(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2023-521994
(P2023-521994A)
(43)公表日　令和5年5月26日(2023.5.26)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
C08J 11/12 (2006.01)		C08J	11/12	4F401
C08J 11/18 (2006.01)		C08J	11/18	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全212頁）

(21)出願番号	特願2022-562269(P2022-562269)
(86)(22)出願日	令和3年4月13日(2021.4.13)
(85)翻訳文提出日	令和4年12月9日(2022.12.9)
(86)国際出願番号	PCT/US2021/026992
(87)国際公開番号	WO2021/211520
(87)国際公開日	令和3年10月21日(2021.10.21)
(31)優先権主張番号	63/008,904
(32)優先日	令和2年4月13日(2020.4.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く

(71)出願人	594055158 イーストマン ケミカル カンパニー アメリカ合衆国 ３７６６０ テネシー州 キングスポート ウイルコックス ドライブ サウス ２００
(74)代理人	100118902 弁理士　山本 修
(74)代理人	100106208 弁理士　宮前 徹
(74)代理人	100196508 弁理士　松尾 淳一
(74)代理人	100129311 弁理士　新井 規之
(72)発明者	デブルイン，ブルース・ロジャー アメリカ合衆国テネシー州３７６１５， 最終頁に続く

(54)【発明の名称】　加溶媒分解共生成物の流れのケミカルリサイクル

(57)【要約】
混合した廃棄プラスチックを処理するためのケミカルリサイクル施設が本明細書に提供される。このような施設は、混合プラスチック廃棄物の流れを処理する能力を有し、様々なリサイクル施設、例えば、加溶媒分解施設、熱分解施設、クラッカー施設、部分的酸化ガス化施設、エネルギー回収施設、および固化施設を利用する。これらの個々の施設の１つまたは複数からの流れは、その他の施設の１つまたは複数への供給物として使用することができ、これによって、価値のある化学成分の回収を最大限にし、使用に適さない廃棄物の流れを最小限に抑えることができる。
【選択図】図１Ａ

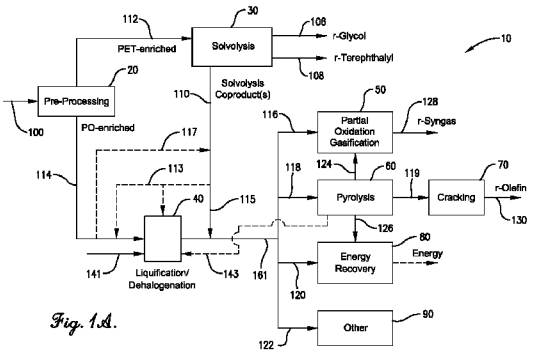


Fig. 1A.

【特許請求の範囲】
【請求項１】
廃棄プラスチックを処理するための方法であって、
加溶媒分解施設からの軽質有機物共生成物の流れの少なくとも一部分を、以下の下流の化学的処理施設の少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップ
を含む、方法。
【請求項２】
前記導入するステップの前に、前記軽質有機物の共生成物の流れの少なくとも一部分を、別の流れと組み合わせて、組み合わせた流れを形成し、前記組み合わせた流れを、前記下流の化学的処理施設（ｉ）～（ｉｖ）の少なくとも１つに導入するステップをさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記別の流れが前記加溶媒分解施設から離脱した別の加溶媒分解共生成物の流れを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記別の流れが廃棄プラスチックを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項５】
前記別の流れが、流れの総重量を基準にして、１０～９５重量パーセントの範囲の量でポリオレフィン（ＰＯ）を含む、請求項２に記載の方法。
【請求項６】
前記別の流れが液化プラスチックを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項７】
前記別の流れが熱分解油を含む、請求項２に記載の方法。
【請求項８】
前記軽質有機物の共生成物の流れの少なくとも一部分を前記ＰＯＸガス化施設に導入するステップをさらに含み、前記ＰＯＸガス化施設が固体ガス化装置を含む、請求項１から７のいずれかに記載の方法。
【請求項９】
少なくとも一部分の前記導入するステップの前に、廃棄プラスチックを含む供給流を、前記加溶媒分解施設内の加溶媒分解に供して、主要なグリコール生成物流、主要なテレフタリル生成物流、および前記軽質有機物の共生成物の流れを生成するステップをさらに含む、請求項１から７のいずれかに記載の方法。
【請求項１０】
前記軽質有機物の共生成物の流れが、前記主要なグリコールの沸点より低い平均沸点を有する、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記供給流が、供給流の総重量を基準にして、０．１～２５重量パーセントの範囲の量で織物をさらに含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記供給流が、供給流の総重量を基準にして、０．１～２５重量パーセントの範囲の量でカーペットをさらに含む、請求項９に記載の方法。
【請求項１３】
前記軽質有機物の共生成物の流れが、前記主要な溶媒と、少なくとも１種のアセトアルデヒドと、パラ－ジオキサン（ｐ－ジオキサン）と、ならびにテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、酢酸メチル、シラン、２，５－メチルジオキソラン、１，４－シクロヘキサンジメタノール、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－

ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、酢酸、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、フタル酸ジメチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、２－メトキシエタノール、２－メチル－１，３－ジオキソラン、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，１－ジメトキシエタン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ＥＧベンゾエート、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、メチルグリコレート、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加の成分とを含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１４】

前記軽質有機物の流れが、水との、前記主要なグリコールとの、および／または前記主要な溶媒との少なくとも１種の共沸混合物を含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１５】

前記加溶媒分解施設からの第２の加溶媒分解共生成物の流れを、前記ＰＯＸガス化施設、前記熱分解施設、前記エネルギー回収施設、および前記クラッカー施設の少なくとも１つに導入するステップをさらに含む、請求項１から７のいずれかに記載の方法。

【請求項１６】

前記軽質有機物の共生成物の流れおよび前記第２の加溶媒分解共生成物の流れが、前記ＰＯＸガス化施設、前記熱分解施設、前記エネルギー回収施設、および前記クラッカー施設の異なる施設に導入される、請求項１５に記載の方法。

【請求項１７】

前記加溶媒分解施設からの前記第２の加溶媒分解共生成物の流れを、廃棄プラスチックの流れと共にポリマー溶融タンクへと導入して、溶融タンク蒸気流および溶融プラスチック流を形成するステップ、ならびに前記溶融タンク蒸気流および前記溶融プラスチック流のうちの少なくとも１つの少なくとも一部分を、前記下流の化学的処理施設の１つまたは複数へと導入するステップをさらに含む、請求項１５に記載の方法。

【請求項１８】

前記軽質有機物の共生成物の流れの少なくとも一部分を、以下の下流の化学的処理施設の少なくとも２つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップをさらに含む、請求項１から７のいずれかに記載の方法。

【請求項１９】

加溶媒分解施設がメタノリシス施設である、請求項１から７のいずれかに記載の方法。

【請求項２０】

廃棄プラスチックを処理するための方法であって、

（ａ）液化タンク内で、加溶媒分解施設から離脱した少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れを、廃棄プラスチックの流れと組み合わせるステップ、

（ｂ）少なくとも蒸気流および液化流を、前記液化タンクから離脱させるステップ、ならびに

（ｃ）前記蒸気流の少なくとも一部分および／または前記液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップ

を含む、方法。
【請求項２１】
廃棄プラスチックの前記流れが、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０重量パーセントのポリオレフィン（ＰＯ）を含む、請求項２０に記載の方法。
【請求項２２】
ステップ（ｃ）の導入するステップの前に、前記蒸気流の少なくとも一部分をスクラバーに通して、１種または複数の成分の少なくとも一部分を除去するステップおよびスクラバーから離脱したスクラブした蒸気流を、下流の化学的処理施設の１つまたは複数に導入するステップをさらに含む、請求項２０または２１に記載の方法。
【請求項２３】
ステップ（ｃ）が、前記蒸気流の少なくとも一部分を、前記部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設、前記エネルギー回収施設、および前記クラッカー施設の少なくとも１つに導入するステップ、ならびに前記液化流の少なくとも一部分を、前記ＰＯＸガス化施設、前記熱分解施設、および前記エネルギー回収施設の少なくとも１つに導入するステップを含む、請求項２０または２１のいずれかに記載の方法。
【請求項２４】
廃棄プラスチックを処理するための方法であって、
（ａ）少なくとも１つのリサイクル成分溶媒流を、廃棄プラスチック流と組み合わせて、組み合わせた流れを形成するステップ、
（ｂ）前記組み合わせた流れを分離して、少なくとも蒸気流および液化流を得るステップ、ならびに
（ｃ）前記蒸気流の少なくとも一部分および／または前記液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む、方法。
【請求項２５】
前記組み合わせるステップの少なくとも一部分が、液化タンク内で行われる、請求項２４に記載の方法。
【請求項２６】
前記リサイクル成分溶媒流が、流れの総重量を基準にして、少なくとも１重量パーセントのリサイクル成分を含む、請求項２４または２５に記載の方法。
【請求項２７】
前記リサイクル成分溶媒流が加溶媒分解共生成物の流れを含む、請求項２４または２５のいずれかに記載の方法。
【請求項２８】
前記リサイクル成分溶媒流が熱分解油の流れを含む、請求項２４または２５のいずれかに記載の方法。
【請求項２９】
前記廃棄プラスチック流が、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０重量パーセントのポリオレフィンを含む、請求項２４または２５のいずれかに記載の方法。
【請求項３０】
ポリエステルテレフタレート含有廃棄プラスチックを処理するための加溶媒分解施設内で、溶媒を使用して、主要なグリコール生成物および主要なテレフタリル生成物を形成するために形成される軽質有機加溶媒分解共生成物組成物であって、
前記主要な溶媒；
アセトアルデヒド；
パラ－ジオキサン（ｐ－ジオキサン）；ならびに
シラン、２，５－メチルジオキソラン、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタ

ン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加の成分
を含む、組成物。

【請求項３１】

前記少なくとも１種の追加の成分が、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ジメトキシジメチルシラン、メトキシトリメチルシラン、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、ステアリン酸メチル、およびこれらの組合せからなる群から選択される、請求項３０に記載の組成物。

【請求項３２】

前記少なくとも１種の追加の成分が、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される、請求項３０に記載の組成物。

【請求項３３】

前記溶媒が、流れの総重量を基準にして、前記軽質有機物の共生成物の流れの中に２～９０重量パーセントの範囲の量で存在する、請求項３０から３２のいずれかに記載の組成物。

【請求項３４】

水、前記主要な溶媒、および／または前記主要なグリコールとの少なくとも１種の共沸混合物をさらに含む、請求項３０から３２のいずれかに記載の組成物。

【請求項３５】

前記軽質有機物の共生成物の流れが、少なくとも２重量パーセントの量で水をさらに含み、前記主要なグリコールが少なくとも２重量パーセントの量で存在し、前記ｐ－ジオキサンが１ｐｐｍ～５０重量パーセントの量で存在し、前記アセトアルデヒドが１ｐｐｍ～５０重量パーセントの量で存在し、すべてのパーセンテージが流れの総重量を基準にしており、前記溶媒がメタノールを含み、前記グリコールがエチレングリコールを含み、前記テレフタリルがテレフタル酸ジメチルを含む、請求項３０から３２のいずれかに記載の組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、加溶媒分解施設からの軽質有機物共生成物の流れの少なくとも一部分を、以下の下流の化学的処理施設の少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む、方法に関する。

【背景技術】
【０００２】
[0001]廃棄材、特に非生分解性廃棄材は、単回使用後、埋立てに廃棄処分された場合、環境に負の影響を与える可能性がある。よって、環境の立場から、できるだけ多量の廃棄材をリサイクルすることが望ましい。しかし、従来のリサイクル技術でリサイクルすることがほぼ不可能なまたは経済的に実現不可能な価値の低い廃棄物の流れが依然として存在する。加えて、いくつかの従来のリサイクルプロセスは、それ自体回収またはリサイクルすることが経済的に実現不可能な廃棄物の流れを生成し、廃棄処分または別の方法で取り扱わなければならない追加の廃棄物の流れをもたらす。
【０００３】
[0002]加溶媒分解法（例えば、メタノリシス）を使用して、プラスチック（例えば、ポリエチレンテレフタレート）をこれらの成分モノマーへと分解することができる。加溶媒分解法は有用なリサイクル成分生成物流（例えば、リサイクル成分エチレングリコールおよびリサイクル成分テレフタル酸ジメチル）を生成することができる一方で、加溶媒分解法は通常、価値のある有機化合物と除去が困難な副生成物との混合物を含み得る１種または複数の共生成物の流れを生成する。これら加溶媒分解共生成物の流れの様々な成分の回収、リサイクルおよび／または処分は困難で、多額の費用がかかり得る。具体的には、加溶媒分解施設からの軽質有機物の共生成物の流れに対する経済的および環境に優しい使用を発見することは多くの問題が伴うことが判明している。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
[0003]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、加溶媒分解施設からの軽質有機物共生成物の流れの少なくとも一部分を、以下の下流の化学的処理施設の少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む、方法に関する。
【０００５】
[0004]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、（ａ）液化タンク内で、加溶媒分解施設から離脱した少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れを、廃棄プラスチックの流れと組み合わせるステップ；（ｂ）少なくとも蒸気流および液化流を液化タンクから離脱させるステップ；ならびに（ｃ）蒸気流の少なくとも一部分および／または液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む方法に関する。
【０００６】
[0005]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、（ａ）少なくとも１つのリサイクル成分溶媒流を、廃棄プラスチック流と組み合わせて、組み合わせた流れを形成するステップ；（ｂ）組み合わせた流れを分離して、少なくとも蒸気流および液化流を得るステップ；ならびに（ｃ）蒸気流の少なくとも一部分および／または液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む方法に関する。
【０００７】
[0006]一態様では、本発明の技術は、ポリエステルテレフタレート含有廃棄プラスチックを処理して、溶媒を使用して、主要なグリコール生成物および主要なテレフタリル生成物を形成するための、加溶媒分解施設内で形成される軽質有機加溶媒分解共生成物組成物であって、主要な溶媒；アセトアルデヒド；パラ－ジオキサン（ｐ－ジオキサン）；ならびにシラン、２，５－メチルジオキソラン、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３

－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ（ｄｉｍｅｔｈｙｏｘｙ）－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加の成分を含む組成物に関する。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１Ａ】[0007]図１ａは、本発明の技術の実施形態に従い廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。

【図１Ｂ】[0008]図１ｂは、廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示する、特に図１ａに示されているようなプロセス／施設の追加の態様を例示するブロックフロー図である。

【図２】[0009]図２は、本発明の技術の実施形態に従い、混合プラスチック廃棄物を分離するための分離プロセスおよびゾーンを例示するブロックフロー図である。

【図３】[0010]図３は、本発明の技術の実施形態に従い、ＰＥＴ加溶媒分解のためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。

【図４】[0011]図４は、図３に示されているＰＥＴ加溶媒分解施設からの軽質有機物の流れの分離を例示するブロックフロー図である。

【図５】[0012]図５は、図１ａに示されているケミカルリサイクル施設の一部分を、特に本発明の技術の実施形態による液化ゾーンならびにその他の施設およびプロセスとのその関係を強調して例示するブロックフロー図である。

【図６】[0013]図６は、本発明の技術の実施形態による図５の例示的液化ゾーンを例示するブロックフロー図である。

【図７】[0014]図７は、本発明の技術の実施形態に従い、廃棄プラスチックを熱分解された生成物流へと変換するための熱分解プロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。

【図８Ａ】[0015]図８Ａは、本発明の技術の実施形態に従い、統合された熱分解プロセスおよび施設ならびにクラッキングプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。

【図８Ｂ】[0016]図８Ｂは、本発明の技術の実施形態によるクラッキング炉の概略図である。

【図９】[0017]図９は、本発明の技術の実施形態によるＰＯｘ反応器の概略図である。

【図１０】[0018]図１０は、本明細書で使用される場合「分離効率」という用語の様々な定義を例示する概略図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

[0019]発明者らは、経済的でもあり、リサイクル効率も最大にする、共生成物の流れを処理する方法を発見した。より具体的には、発明者らは、加溶媒分解施設からの軽質有

機物の共生成物の流れが、さらに作業効率およびコスト効率が高く、価値のある有機化合物のリサイクルおよび再利用を最大にするような方式でその他の施設に統合され得ることを発見した。

【００１０】

[0020]数値的配列が示された場合、各数は、数値的配列または文の最初の数または最後の数と同一に修飾され、例えば、各数は「少なくとも」または「まで」または場合によって「～以下」であり、各数は「または」の関係にあることを理解されたい。例えば、「少なくとも１０、２０、３０、４０、５０、７５重量％…」は、「少なくとも１０重量％、または少なくとも２０重量％、または少なくとも３０重量％、または少なくとも４０重量％、または少なくとも５０重量％、または少なくとも７５重量％」などと同じ意味を有し、「９０、８５、７０、６０…重量％以下」は「９０重量％以下、または８５重量％以下、または７０重量％以下…」などと同じ意味を有し、「少なくとも１％、２％、３％、４％、５％、６％、７％、８％、９％または１０重量％…」は、「少なくとも１重量％、または少なくとも２重量％、または少なくとも３重量％…」などと同じ意味を有し、「少なくとも５、１０、１５、２０および／または９９、９５、９０重量パーセント以下」は、「少なくとも５重量％、もしくは少なくとも１０重量％、もしくは少なくとも１５重量％もしくは少なくとも２０重量％および／または９９重量％以下、もしくは９５重量％以下、もしくは９０重量パーセント以下…」などと同じ意味を有する。

【００１１】

[0021]すべての濃度または量は特に述べられていない限り重量による。

【００１２】

全体的なケミカルリサイクル施設

[0022]ここで図１ａを参照すると、廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップが示されている。図１ｂは、図１ａに示されているようなケミカルリサイクル施設のさらなる特定の実施形態を提供する。図１ａおよび１ｂは、本発明の技術の単一の例示的な実施形態を表すことを理解されたい。図１ａおよび１ｂに示されているある特定の特徴が取り除かれてもよいし、および／または本明細書中の他の箇所で記載されている追加の特徴が図１ａおよび１ｂに示されているシステムに加えられてもよい。

【００１３】

[0023]図１ａおよび１ｂに示されている通り、これらのステップは前処理ステップ／施設２０、ならびに加溶媒分解ステップ／施設３０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化ステップ／施設５０、熱分解ステップ／施設６０、クラッキングステップ／施設７０、およびエネルギー回収ステップ／施設８０のうちの少なくとも１つ（または少なくとも２つまたはそれよりも多く）を一般的に含む。任意選択で、一実施形態においてまたは本明細書中に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、これらのステップはまた、１つまたは複数のその他のステップ、例えば、直接的販売または使用、埋立て、分離（図１ｂに示されている通り）、および固化、すなわち、図１ａにおいてブロック９０で表されているうちの１つまたは複数を含むこともできる。これらのステップまたは施設のすべてを含めて示されているが、本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクルプロセスおよび施設は、これらの施設の少なくとも２、３、４、５つ、またはすべてを、プラスチック廃棄物、特に混合プラスチック廃棄物のケミカルリサイクルのための様々な組合せで含むことができることを理解されたい。本明細書に記載されているようなケミカルリサイクルプロセスおよび施設を使用して、廃棄プラスチックを、様々な最終用途材料を形成するのに使用されるリサイクル成分の生成物または化学的中間体に変換することができる。ケミカルリサイクル施設／プロセスに供給する廃棄プラスチックは、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）、予め選別した廃棄プラスチック、および／または前処理した廃棄プラスチックであることができる。

【００１４】

[0024]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル」という用語は、廃棄プラ

スチックポリマーを、それら自体有用であり、および／または別の化学的生産プロセス（複数可）への供給原料として有用な、より低い分子量のポリマー、オリゴマー、モノマー、および／または非ポリマー性分子（例えば、水素および一酸化炭素）へと化学的に変換するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。「ケミカルリサイクル施設」とは、廃棄プラスチックのケミカルリサイクルを介してリサイクル成分の生成物を生成するための施設である。本明細書で使用される場合、「リサイクル成分」および「ｒ－成分」という用語は、廃棄プラスチックから直接的および／または間接的に誘導された組成物であり、またはそれを含むことを意味する。

【００１５】

[0025]本明細書で使用される場合、「直接誘導される」という用語は、廃棄プラスチックから発生する少なくとも１つの物理的成分を有することを意味し、その一方で「間接的に誘導される」とは、ｉ）廃棄プラスチックに起因するが、ｉｉ）廃棄プラスチックから発生する物理的成分を有することに基づかない、指定されたリサイクル成分を有することを意味する。

【００１６】

[0026]ケミカルリサイクル施設は機械的リサイクル施設ではない。本明細書で使用される場合、「機械的リサイクル」および「物理的リサイクル」という用語は、廃棄プラスチックを溶融し、溶融したプラスチックを新規中間体生成物（例えば、ペレットまたはシート）および／または新規最終生成物（例えば、ビン）へと形成するステップを含むリサイクルプロセスを指す。一般的に、機械的リサイクルは、リサイクルされるプラスチックの化学構造を実質的に変えない。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、本明細書に記載されているケミカルリサイクル施設は、機械的リサイクル施設からの、および／または機械的リサイクル施設では通常加工可能ではない、廃棄物の流れを受け取り、処理するように設計することができる。

【００１７】

[0027]単一のケミカルリサイクル施設の一部であると本明細書に記載されているが、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、およびエネルギー回収施設８０、またはその他の施設９０、例えば、固化または分離のいずれかのうちの１つまたは複数は、異なる地理的場所に位置し、および／または異なる商業的事業体により運用されていてもよいことを理解されたい。前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、または任意のその他の施設９０のそれぞれは、同じ事業体により運用されていてもよく、その一方で、その他の事例では、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、固化施設、エネルギー回収施設８０、および１つまたは複数のその他の施設９０、例えば、分離または固化のうちの１つまたは複数は、異なる商業的事業体により運用されていてもよい。

【００１８】

[0028]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設１０は、著しい量の混合プラスチック廃棄物を処理することが可能な工業規模の施設であってよい。本明細書で使用される場合、「工業規模施設」という用語は、１年にわたり平均して、少なくとも毎時２２６．８キロ（５００ポンド）の平均年間供給量を有する施設を指す。ケミカルリサイクル施設（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のうちのいずれか１つ）への平均供給量は、毎時少なくとも３４０．１９キロ（７５０ポンド）、少なくとも４５３．５９キロ（１，０００ポンド）、少なくとも６８０．３９キロ（１，５００ポンド）、少なくとも９０７．１８キロ（２，０００ポンド）、少なくとも１，１３３．９８キロ（２，５００ポンド）、少なくとも１，３６０．７８キロ（３，０００ポンド）、少なくとも１，５８７．５７キロ（３，５００ポンド）、少なくとも１，８１４．３７キロ（４，

０００ポンド）、少なくとも２，０４１．１７キロ（４，５００ポンド）、少なくとも２，２６７．９６キロ（５，０００ポンド）、少なくとも２，４９４．７６キロ（５，５００ポンド）、少なくとも２，７２１．５５キロ（６，０００ポンド）、少なくとも２，９４８．３５キロ（６，５００ポンド）、少なくとも３，４０１．９４キロ（７，５００ポンド）、少なくとも４，５３５．９２キロ（１０，０００ポンド）、少なくとも５，６６９．９キロ（１２，５００ポンド）、少なくとも６，８０３．８９キロ（１５，０００ポンド）、少なくとも７，９３７．８７キロ（１７，５００ポンド）、少なくとも９，０７１．８５キロ（２０，０００ポンド）、少なくとも１０，２０５．８３キロ（２２，５００ポンド）、少なくとも１１，３３９．８１キロ（２５，０００ポンド）、少なくとも１２，４７３．７９キロ（２７，５００ポンド）、少なくとも１３，６０７．７７キロ（３０，０００ポンド）、もしくは少なくとも１４，７４１．７５キロ（３２，５００ポンド）および／または毎時４５３，５９２．３７キロ（１，０００，０００ポンド）以下、３４０，１９４．２８キロ（７５０，０００ポンド）以下、２２６，７９６．１８キロ（５００，０００ポンド）以下、２０４，１１６．５７キロ（４５０，０００ポンド）以下、１８１，４３６．９５キロ（４００，０００ポンド）以下、１５８，７５７．３３キロ（３５０，０００ポンド）以下、１３６，０７７．７１キロ（３００，０００ポンド）以下、１１３，３９８．０９キロ（２５０，０００ポンド）以下、９０，７１８．４７キロ（２００，０００ポンド）以下、６８，０３８．８６キロ（１５０，０００ポンド）以下、４５，３５９．２４キロ（１００，０００ポンド）以下、３４，０１９．４３キロ（７５，０００ポンド）以下、２２，６７９．６２キロ（５０，０００ポンド）以下、もしくは１８，１４３．６９キロ（４０，０００ポンド）以下であることができる。施設が２つまたはそれよりも多くの供給流を含む場合、平均年間供給量は供給流を合わせた重量に基づき決定される。

【００１９】

[0029]さらに、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のそれぞれは、直列にまたは並行して作動する複数のユニットを含んでもよいことを理解されたい。例えば、熱分解施設６０は、並行して作動し、それぞれが廃棄プラスチックを含む供給物を受け取る複数の熱分解反応器／ユニットを含んでもよい。施設が複数の個々のユニットで作られている場合、施設への平均年間供給量は、その施設内の共通する種類のユニットのすべての設備への平均年間供給量の合計として計算される。

【００２０】

[0030]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のうちのいずれか１つ）は連続的方式で作動していてもよい。さらに、または代替法では、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のいずれか）のうちの少なくとも一部分は、バッチまたは半バッチ方式で作動していてもよい。場合によっては、施設は、インベントリーに対処し、各施設またはその一部分への一貫した流速を確実にするよう、単一施設の一部分と他の一部分との間に、または２つもしくはそれよりも多くの異なる施設の間に複数のタンクを含むことができる。

【００２１】

[0031]加えて、図１ａおよび１ｂに示されている施設の２つまたはそれよりも多くはまた、互いに共同設置されていてもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、施設の少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、少なくとも５つ、少なくとも６つ、またはすべてが共同設置されていてもよい。本明細書で使用される場合、「共同設置された」という用語は、プロセス流および／または支援装置またはサービスの少なくとも一部分が２つの施設の間で共有されている施設

を指す。図１ａおよび１ｂに示されている施設の２つまたはそれよりも多くが共同設置されている場合、施設は以下の基準（ｉ）～（ｖ）のうちの少なくとも１つを満たすことができる：（ｉ）施設は少なくとも１種の非住宅用ユーティリティーサービスを共有する；（ｉｉ）施設は少なくとも１種のサービスグループを共有する；（ｉｉｉ）施設は少なくとも１つの敷地境界を共有する当事者により所有および／または運用されている；（ｉｖ）施設は、１つの施設から別の施設へと少なくとも１種のプロセス材料（例えば、施設において供給される、使用される、または生成される固体、液体および／または気体）を運ぶように設計された少なくとも１つの導管により連結されている；ならびに（ｖ）施設は、これらの地理的中心から測定して、互いに６４．３７ｋｍ（４０マイル）以内、５６．３３ｋｍ（３５マイル）以内、４８．２８ｋｍ（３０マイル）以内、３２．１９ｋｍ（２０マイル）以内、２４．１４ｋｍ（１５マイル）以内、１９．３１ｋｍ（１２マイル）以内、１６．０９ｋｍ（１０マイル）以内、１２．８７ｋｍ（８マイル）以内、８．０５ｋｍ（５マイル）以内、３．２２ｋｍ（２マイル）以内、または１．６１ｋｍ（１マイル）以内にある。上記記述（ｉ）～（ｖ）のうちの少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはすべてが当てはまってもよい。

【００２２】

[0032]（ｉ）に関して、適切なユーティリティーサービスの例として、これらに限定されないが、水蒸気システム（コジェネレーションおよび分配システム）、冷却水システム、熱伝導流体システム、工場または装置用空気冷却装置、窒素システム、水素システム、８０００Ｖより上の配電を含む非住宅用発電および配電、非住宅用汚水／下水管システム、貯蔵施設、輸送系統、フレアシステム、およびこれらの組合せが挙げられる。

【００２３】

[0033]（ｉｉ）に関して、サービスグループおよび施設の例として、これらに限定されないが、救急サービス職員（火災および／または医療）、第三者販売元、州または地方自治体監視グループ、およびこれらの組合せが挙げられる。政府監視グループとして、例えば、規制機関または環境保全機関、ならびに都市、群、および州レベルでの都市の機関および税務関連機関を挙げることができる。

【００２４】

[0034]（ｉｉｉ）に関して、境界は、例えば、フェンスライン、敷地境界線、ゲート、または第三者が所有する土地または施設の少なくとも１つの境界との共通の境界であってよい。

【００２５】

[0035]（ｉｖ）に関して、導管は、気体、液体、固体／液体混合物（例えば、スラリー）、固体／気体混合物（例えば、空圧式搬送）、固体／液体／気体混合物、または固体を運ぶ流体管（例えば、ベルトコンベアー）であってよい。ある場合には、２つのユニットは、上記リストから選択される１つまたは複数の導管を共有することができる。流体管を使用して、２つのユニット間のプロセス流またはユーティリティーを輸送することができる。例えば、１つの施設（例えば、加溶媒分解施設３０）の出口は、別の施設（例えば、ＰＯＸガス化施設５０）の入口と導管を介して流体連結されていてもよい。ある場合には、１つの施設の出口と別の施設の入口との間の導管内で輸送される材料に対する中間貯蔵システムが提供されてもよい。中間貯蔵システムは、例えば、導管により運ばれる材料を保存するように設計された１つまたは複数のタンク、容器（開かれたまたは密閉した）、建築物、または容器を含み得る。ある場合には、１つの施設の出口と別の施設の入口との間での中間貯蔵は、９０日以下、７５日以下、６０日以下、４０日以下、３０日以下、２５日以下、２０日以下、１５日以下、１０日以下、５日以下、２日以下または１日以下であることができる。

【００２６】

[0036]図１ａおよび１ｂを再度参照すると、廃棄プラスチックの流れ１００は、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）であることができ、これはケミカルリサイクル施設１０へと導入することができる。本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック」および「プ

ラスチック廃棄物」という用語は、使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料、例えば、通常埋立てに送られるプラスチック材料を指す。廃棄プラスチック（またはプラスチック廃棄物）のその他の例として、通常焼却器に送られる使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料が挙げられる。ケミカルリサイクル施設１０に供給される廃棄プラスチック流１００は、未処理または部分的に処理した廃棄プラスチックを含み得る。本明細書で使用される場合、「未処理の廃棄プラスチック」という用語は、いかなる自動化または機械化された選別、洗浄、または微粉砕に供されていない廃棄プラスチックを意味する。未処理の廃棄プラスチックの例として、道路脇の家庭プラスチックリサイクビンまたは地域社会共有のプラスチックリサイクル容器から収集された廃棄プラスチックが挙げられる。本明細書で使用される場合、「部分的に処理した廃棄プラスチック」という用語は、少なくとも１つの自動化または機械化された選別、洗浄、または微粉砕ステップまたはプロセスに供された廃棄プラスチックを意味する。部分的に処理した廃棄プラスチックは、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマーから生じ得る。部分的に処理した廃棄プラスチックがケミカルリサイクル施設１０に提供される場合、１つまたは複数の前処理ステップが省略されてもよい。廃棄プラスチックは、工業的に使用後の（または消費者前の）プラスチックおよび／または消費者後のプラスチックのうちの少なくとも１種を含んでもよい。

【００２７】

[0037]本明細書で使用される場合、「混合プラスチック廃棄物」および「ＭＰＷ」という用語は、これらに限定されないが、以下のプラスチックの種類を含む、少なくとも２種類の廃棄プラスチックの混合物を指す：ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、１種または複数のポリオレフィン（ＰＯ）、およびポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、少なくとも２つの異なる種類のプラスチックを含み、各種類のプラスチックは、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０重量パーセントの量で存在する。

【００２８】

[0038]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、もしくは少なくとも９９重量パーセントのＰＥＴおよび／または少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０重量パーセントのＰＯを含む。一実施形態においてまたはそれよりも多く実施形態において、ＭＰＷはまた、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、全部で５０重量パーセント未満、４５重量パーセント未満、４０重量パーセント未満、３５重量パーセント未満、３０重量パーセント未満、２５重量パーセント未満、２０重量パーセント未満、１５重量パーセント未満、１０重量パーセント未満、５重量パーセント未満、２重量パーセント未満、または１重量パーセント未満である、ＰＥＴおよびＰＯ（および任意選択でＰＶＣ）以外の微量の１種または複数の種類のプラスチック成分を含んでもよい。

【００２９】

[0039]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、流れの総重量を基準にして、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＰＥＴを含む。代わりに、または加えて、ＭＰＷは、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９２重量パ

ーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、または５重量パーセント以下のＰＥＴを含む。

【００３０】

[0040]ＭＰＷ流は、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは７重量パーセント以下の量の非ＰＥＴ成分を含むことができる。非ＰＥＴ成分は、流れの総重量を基準にして、０．１～５０重量パーセント、１～２０重量パーセント、または２～１０重量パーセントの間の量で存在し得る。このような非ＰＥＴ成分の例として、これらに限定されないが、鉄および非鉄金属、不活性物質（例えば、岩、ガラス、砂など）、プラスチック不活性物質（例えば、二酸化チタン、二酸化ケイ素など）、オレフィン、接着剤、相溶化剤、生物汚泥、セルロース系材料（例えば、厚紙、紙など）、ならびにこれらの組合せを挙げることができる。

【００３１】

[0041]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、都市の供給源が起源である、または都市の廃棄物を含むことができる。ＭＰＷの都市の廃棄物部分は、例えば、ＰＥＴを、都市の廃棄物の流れ（または流れの一部）の総重量を基準として、４５～９５重量パーセント、５０～９０重量パーセント、または５５～８５重量パーセントの量で含むことができる。

【００３２】

[0042]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）が起源であることができ、例えば、ＰＥＴを、流れの総重量を基準にして、６５～９９．９重量パーセント、７０～９９重量パーセント、または８０～９７重量パーセントの量で含んでもよい。このような流れの中の非ＰＥＴ成分は、例えば、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、もしくは少なくとも１０重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下もしくは１０重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、１～２２重量パーセント、２～１５重量パーセント、または５～１２重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、特に例えば、ＭＰＷが着色された選別したプラスチックを含む場合、非ＰＥＴ成分は、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準にして、２～３５重量パーセント、５～３０重量パーセント、または１０～２５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【００３３】

[0043]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、リクレーマー施設が起源であることができ、例えば、ＰＥＴを、流れの総重量を基準にして、８５～９９．９重量パーセント、９０～９９．９重量パーセント、または９５～９９重量パーセントの量で含んでもよい。このような流れの中の非ＰＥＴ成分は、例えば、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準に

して、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、もしくは少なくとも１０重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下もしくは１０重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはこのような非ＰＥＴ成分は、流れの総重量を基準にして、１～２２重量パーセント、２～１５重量パーセント、または５～１２重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。

【００３４】

[0044]本明細書で使用される場合、「プラスチック」という用語は、２５℃および１大気圧で固体である任意の有機合成ポリマーを含み得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリマーは、少なくとも７５、または少なくとも１００、または少なくとも１２５、または少なくとも１５０、または少なくとも３００、または少なくとも５００、または少なくとも１０００、または少なくとも５，０００、または少なくとも１０，０００、または少なくとも２０，０００、または少なくとも３０，０００、または少なくとも５０，０００または少なくとも７０，０００または少なくとも９０，０００または少なくとも１００，０００または少なくとも１３０，０００ダルトンの数平均分子量（Ｍｎ）を有することができる。ポリマーの重量平均分子量（Ｍｗ）は、少なくとも３００、または少なくとも５００、または少なくとも１０００、または少なくとも５，０００、または少なくとも１０，０００、または少なくとも２０，０００、または少なくとも３０，０００または少なくとも５０，０００、または少なくとも７０，０００、または少なくとも９０，０００、または少なくとも１００，０００、または少なくとも１３０，０００、または少なくとも１５０，０００、または少なくとも３００，０００ダルトンであることができる。

【００３５】

[0045]適切なプラスチックの例として、これらに限定されないが、芳香族および脂肪族ポリエステル、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリスチレン、ポリテトラフルオロエチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ａｃｒｙｌｏｂｕｔａｄｉｅｎｅｓｔｙｒｅｎｅ）（ＡＢＳ）、セルロース系、エポキシド、ポリアミド、フェノール系樹脂、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンベースのアロイ、ポリ（メタクリル酸メチル）、スチレン含有ポリマー、ポリウレタン、ビニルベースポリマー、スチレンアクリロニトリル、タイヤ以外の熱可塑性エラストマーおよびウレア含有ポリマーおよびメラミンを挙げることができる。

【００３６】

[0046]ポリエステルの例として、反復する芳香族または環式単位を有するポリエステル、例えば、反復するテレフタレート、イソフタレート、またはナフタレート単位を含有するもの、例えば、ＰＥＴ、修飾ＰＥＴ、およびＰＥＮ、または反復するフラネート（ｆｕｒａｎａｔｅ）反復単位を含有するものを挙げることができる。ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）はまた適切なポリエステルの例である。本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ」または「ポリエチレンテレフタレート」は、ポリエチレンテレフタレートのホモポリマー、または１種もしくは複数の酸および／もしくはグリコール修飾因子で修飾された、ならびに／またはエチレングリコールおよびテレフタル酸以外の残基もしくは部分、例えば、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、ジエチレングリコール、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール（ＴＭＣＤ）、シクロヘキサンジメタノール（ＣＨＤＭ）、プロピレングリコール、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／またはネオペンチルグリコール（ＮＰＧ）を含有するポリエチレンテレフタレートを指す。

【００３７】

[0047]同様に「ＰＥＴ」および「ポリエチレンテレフタレート」という用語の定義内に含まれるのは、反復するテレフタレート単位（これらが反復するエチレングリコールベース単位を含有するかどうかに拘わらず）ならびに例えば、ＴＭＣＤ、ＣＨＤＭ、プロピレングリコール、もしくはＮＰＧ、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プ

ロパンジオール、および／もしくはジエチレングリコール、またはこれらの組合せを含むグリコールの１つもしくは複数の残基または部分を有するポリエステルである。繰り返しテレフタレート単位を有するポリマーの例として、これらに限定されないが、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、およびそのコポリエステルを挙げることができる。脂肪族ポリエステルの例として、これらに限定されないが、ポリ乳酸（ＰＬＡ）、ポリグリコール酸、ポリカプロラクトン、およびポリエチレンアジペートを挙げることができる。ポリマーは、例えば、混合したテレフタレート／アジペートを含めた、混合した脂肪族－芳香族コポリエステルを含むことができる。

【００３８】

[0048]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、繰り返しテレフタレート単位を有する少なくとも１種類のプラスチックを含むことができ、このようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０および／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の量で存在し、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、１～４５重量パーセント、２～４０重量パーセント、または５～４０重量パーセントの範囲で存在することができる。複数のシクロヘキサンジメタノール部分、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール部分、またはこれらの組合せを有する類似の量のコポリエステルもまた存在し得る。

【００３９】

[0049]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、繰り返しテレフタレート単位を有する少なくとも１種類のプラスチックを含むことができ、このようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下もしくは８５重量（ｗｅｉｇｈ）パーセント以下の量で存在し、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、３０～９９．９重量パーセント、５０～９９．９重量パーセント、または７５～９９重量パーセントの範囲で存在することができる。

【００４０】

[0050]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、テレフタレート繰り返し単位を、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、もしくは少なくとも４５重量パーセントおよび／または７５重量パーセント以下、７２重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６０重量パーセント以下もしくは６５重量パーセント以下の量で含むことができ、あるいは廃棄プラスチックは、テレフタレート繰り返し単位を、流れの総重量を基準にして、１～７５重量パーセント、５～７０重量パーセント、または２５～７５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【００４１】

[0051]特定のポリオレフィンの例は、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）、アタクチックポリプロピレン、アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン、架橋ポリエチレン、非晶質ポリオレフィン、および上述のポリオレフィンのいずれか１種のコポリマーを含むことができる。廃棄プラスチ

ックは、直鎖の低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）、ポリメチルペンテン、ポリブテン－１、およびそのコポリマーを含むポリマーを含むことができる。廃棄プラスチックはフラッシュスパン高密度ポリエチレンを含むことができる。

【００４２】

[0052]廃棄プラスチックは、熱可塑性ポリマー、熱硬化性ポリマー、またはこれらの組合せを含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の１種もしくは複数の熱硬化性ポリマーを含むことができ、あるいは熱硬化性ポリマーは、流れの総重量を基準にして、０．１～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、２～３５重量パーセント、または２～２０重量パーセントの量で存在することができる。

【００４３】

[0053]代わりに、または加えて、廃棄プラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下のセルロース材料を含むことができ、あるいはセルロース材料は、流れの総重量を基準にして、０．１～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、または２～１５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。セルロース材料の例として、酢酸セルロース、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、酢酸セルロースプロピオネート、酢酸酪酸セルロース、ならびに再生セルロース、例えば、ビスコースを挙げることができる。さらに、セルロース材料は、３未満、２．９以下、２．８以下、２．７以下もしくは２．６以下および／または少なくとも１．７、少なくとも１．８、もしくは少なくとも１．９、もしくは１．８～２．８、もしくは１．７～２．９、もしくは１．９～２．９のアシル置換度を有するセルロース誘導体を含むことができる。

【００４４】

[0054]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックはＳＴＹＲＯＦＯＡＭ（登録商標）または発泡スチロールを含むことができる。

【００４５】

[0055]廃棄プラスチックは、いくつかの供給源のうちの１種または複数が起源であってもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、プラスチックビン、おむつ、眼鏡フレーム、フィルム、パッケージ材料、カーペット（住宅用、商業用、および／または自動車）、織物（衣類およびその他の生地）およびこれらの組合せが起源であってもよい。

【００４６】

[0056]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、ＳＰＩで確立されたチェイシングアロートライアングルと共に番号１～７の樹脂ＩＤコードを有するプラスチックを有するまたはこれらから得た１種または複数のプラスチックを含み得る。廃棄プラスチックは、一般的に機械的にリサイクルされない１種または複数のプラスチックを含んでもよい。このようなプラスチックとして、これらに限定されないが、樹脂ＩＤコード３（ポリ塩化ビニル）、樹脂ＩＤコード５（ポリプロピレン）、樹脂Ｉ

Ｄコード６（ポリスチレン）、および／または樹脂ＩＤコード７（その他）を有するプラスチックを挙げることができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、樹脂ＩＤコード３～７、または３、５、６、７、もしくはこれらの組合せのうちの少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、または少なくとも５つを有するプラスチックが、すべてのプラスチックの総重量を基準にして、廃棄プラスチック内に、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の量で存在してもよく、あるいはこれは、プラスチックの総重量を基準にして、０．１～９０重量パーセント、１～７５重量パーセント、または２～５０重量パーセントの量であってもよい。

【００４７】

[0057]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック中の全プラスチック成分の少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは５重量パーセント以下は、樹脂ＩＤコード３、５、６、および／または７を有さないプラスチックを含んでもよい（例えば、プラスチックが分類されていない場合）。ケミカルリサイクル施設１０に供給される廃棄プラスチック中の全プラスチック成分の少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは５重量パーセント以下は樹脂ＩＤコード４～７を有さないプラスチックを含んでもよく、あるいはそれは、プラスチック成分の総重量を基準にして、０．１～６０重量パーセント、１～５５重量パーセント、または２～４５重量パーセントの範囲であることができる。

【００４８】

[0058]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、樹脂ＩＤコード３～７またはＩＤコード３、５、６、もしくは７として分類されないプラスチックを含んでもよい。廃棄プラスチック中の樹脂ＩＤコード３～７またはＩＤコード３、５、６、もしくは７プラスチックとして分類されないプラスチックの総量は、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パ

ーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下であることができ、あるいはそれは、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、０．１～９５重量パーセント、０．５～９０重量パーセント、または１～８０重量パーセントの範囲であることができる。

【００４９】

[0059]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの少なくとも１種、少なくとも２種、少なくとも３種、または少なくとも４種の異なる種類の樹脂ＩＤコードを有するプラスチックを有するまたはこれらから得たプラスチックを含む。

【００５０】

[0060]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは多成分ポリマーを含む。本明細書で使用される場合、「多成分ポリマー」という用語は、少なくとも１種のその他のポリマーおよび／または非ポリマー固体と組み合わさった、これらに結合した、またはそうでなければこれらに物理的および／もしくは化学的に付随する少なくとも１種の合成または天然ポリマーを含む物品および／または粒子を指す。ポリマーは、合成ポリマーまたはプラスチック、例えば、ＰＥＴ、オレフィン、および／またはナイロンであることができる。非ポリマー固体は、金属、例えば、アルミニウム、または本明細書に記載されているようなその他の非プラスチック固体であることができる。多成分ポリマーは金属化プラスチックを含むことができる。

【００５１】

[0061]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは多層ポリマーの形態の多成分プラスチックを含む。本明細書で使用される場合、「多層ポリマー」という用語は、２つまたはそれよりも多くの物理的に異なる層に、ＰＥＴおよび少なくとも１種のその他のポリマー、ならびに／または物理的および／もしくは化学的に一緒に付随する非ポリマー固体を含む多成分ポリマーを指す。ポリマーまたはプラスチックは、２つの層の間に転移ゾーンが存在したとしても、例えば、接着剤で接着された層または共押出しされた層の中に転移ゾーンが存在したとしても、多層化したポリマーと考えられる。２つの層の間の接着剤は層とみなされない。多層ポリマーは、ＰＥＴおよび１つまたは複数の追加の層を含む層を含んでもよく、これら追加の層の少なくとも１つは、ＰＥＴとは異なる合成もしくは天然ポリマーであり、またはエチレンテレフタレート反復単位を有さないポリマー、またはアルキレンテレフタレート反復単位を有さないポリマー（「非ＰＥＴポリマー層」）、またはその他の非ポリマー固体である。

【００５２】

[0062]非ＰＥＴポリマー層の例として、ナイロン、ポリ乳酸、ポリオレフィン、ポリカーボネート、エチレンビニルアルコール、ポリビニルアルコール、ならびに／あるいはその他のプラスチックまたはＰＥＴ含有物品および／もしくは粒子に付随するプラスチックフィルム、ならびに天然ポリマー、例えば、ホエータンパク質が挙げられる。多層ポリマーは金属層、例えば、アルミニウムを含むことができるが、ただし、少なくとも１つのＰＥＴ層以外の追加のポリマー層が存在することを条件とする。層は、接着剤結合またはその他の手段で接着されていても、物理的に隣接していても（すなわち、フィルムに対して圧縮された物品）、粘着付与されていても（すなわち、プラスチックを加熱し、一緒にくっつけた）、共押出しされたプラスチックフィルムであっても、またはさもなければＰＥＴ含有物品に結合していてもよい。多層ポリマーは、同じまたは類似の方式で、その他のプラスチックを含有する物品に付随するＰＥＴフィルムを含んでもよい。ＭＰＷは、ＰＥＴおよび少なくとも１つのその他のプラスチックの形態の多成分ポリマー、例えば、単一の物理的相と組み合わせた、ポリオレフィン（例えば、ポリプロピレン）および／またはその他の合成または天然ポリマーを含んでもよい。例えば、ＭＰＷは、相溶化剤、ＰＥ

Ｔ、および少なくとも１種のその他の合成または天然ポリマープラスチック（例えば、非ＰＥＴプラスチック）を含む不均一の混合物を、単一の物理的相内に組み合わせて含む。本明細書で使用される場合、「相溶化剤」という用語は、少なくとも２種の、その他の点では不混和性のポリマーを一緒に、物理的混合物（すなわち、ブレンド）中で組み合わせることが可能な薬剤を指す。

【００５３】

[0063]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、または０．１重量パーセント以下のナイロンを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．０１～２０重量パーセント、０．０５～１０重量パーセント、０．１～５重量パーセント、または１～２重量パーセントのナイロンを含む。

【００５４】

[0064]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、４０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の多成分プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．１～４０重量パーセント、１～２０重量パーセント、または２～１０重量パーセントの多成分プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、４０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の多層プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．１～４０、１～２０、または２～１０重量パーセントの多層プラスチックを含む。

【００５５】

[0065]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、流れ１００中のケミカルリサイクル施設１０へのＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の生物系廃棄物材料を含む。ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、０．０１～２０、０．１～１０、０．２～５、または０．５～１重量パーセントの生物系廃棄物材料を含む。本明細書で使用される場合、「生物系廃棄物」という用語は、生命体または有機起源由来の材料を指す。例示的な生物系廃棄物材料として、これらに限定されないが、コットン、木材、ノコギリダスト、食物スクラップ、動物および動物の部分、植物および植物の部分、ならびに肥料が挙げられる。

【００５６】

[0066]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の製造されたセルロース製品を含む。ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、０．０１～２０、０．１～１０、０．２～５、または０．５～１重量パーセントの製造されたセルロース製品を含む。本明細書で使用される場合、「製造されたセルロース製品」という用語は、セルロース系繊

維を含む非天然の（すなわち、人工または機器で作製された）物品、およびそのスクラップを指す。例示的な製造されたセルロース製品として、これらに限定されないが、紙および厚紙が挙げられる。

【００５７】

[0067]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、廃棄プラスチック供給物中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも０．００１、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１、もしくは少なくとも０．２５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下もしくは０．５重量パーセント以下のポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）を含むことができる。

【００５８】

[0068]さらに、または代替法では、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも４、もしくは少なくとも６重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２．５重量パーセント以下の非プラスチック固体を含むことができる。非プラスチック固体は、不活性物質充填剤材料（例えば、炭酸カルシウム、水和ケイ酸アルミニウム、アルミナ三水和物、硫酸カルシウム）、岩、ガラス、ならびに／または添加剤（例えば、チキソトロープ、顔料および着色剤、難燃剤、抑制剤、ＵＶ阻害剤および安定剤、導電性金属または炭素、剥離剤、例えば、ステアリン酸亜鉛、ワックス、およびシリコーン）を含むことができる。

【００５９】

[0069]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、ＭＰＷ流または組成物の総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．１、少なくとも０．５、もしくは少なくとも１重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２．５重量パーセント以下の液体を含むことができる。ＭＰＷ中の液体の量は、ＭＰＷ流１００の総重量を基準にして、０．０１～２５重量パーセント、０．５～１０重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。

【００６０】

[0070]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の液体を含むことができる。廃棄プラスチック中の液体は、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、３５～６５重量パーセント、４０～６０重量パーセント、または４５～５５重量パーセントの範囲であることができる。

【００６１】

[0071]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ラインのＭＰＷ流１００中の織物（織物繊維を含む）の量は、ＭＰＷの重量を基準にして、少なくとも０．１重量パーセント、または少なくとも０．５重量パーセント、または少なくとも１重量パーセント、または少なくとも２重量パーセント、または少なくとも５重量パーセント、または少なくとも８重量パーセント、または少なくとも１０重量パーセント、または少なくとも１５重量パーセント、または少なくとも２０重量パーセントの織物または織物繊維から得た材料であることができる。流れ１００中のＭＰＷの織物（織物繊維を含む）の量は、ＭＰＷ流１００の重量を基準にして、５０重量パーセント以下、４

０重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下、０．０１重量パーセント以下または０．００１重量パーセント以下である。ＭＰＷ流１００中の織物の量は、ＭＰＷ流１００の総重量を基準にして、０．１～５０重量パーセント、５～４０重量パーセント、または１０～３０重量パーセントの範囲であることができる。

【００６２】

[0072]ケミカルリサイクル施設１０に導入されるＭＰＷはリサイクル織物を含有してもよい。織物は、天然および／または合成繊維、ロービング、糸、不織布ウェブ、布、生地および上述の項目のいずれかから作製されたまたはこれを含有する製品を含有してもよい。織物は、織る、編む、結ぶ、縫い合わせる、房を付けることができ、圧縮した繊維、例えば、フェルトに成形された、刺しゅうを施した、レース飾りの付いた、かぎ針で編んだ、ひもで編んだものを含んでもよく、または不織布ウェブおよび材料を含んでもよい。織物は、生地、および織物から分離された繊維、あるいは繊維、スクラップまたは規格外の繊維もしくは糸もしくは生地を含有するその他の製品、あるいは緩み繊維および糸のその他の任意の供給源を含むことができる。織物はまた、短繊維、連続繊維、糸、トウバンド、撚糸および／または紡績糸、糸から作製された生機、生機を湿式処理することにより生成された完成品生地、ならびに完成品生地または任意のその他の生地から作製された衣類を含むことができる。織物は、衣服、インテリア家具、および工業用タイプの織物を含む。織物は、工業的に使用後の織物（消費者前）または消費者後の織物または両方を含むことができる。

【００６３】

[0073]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、織物は衣服を含むことができ、衣服とはヒトが着用し、または身体のために作製されたものと一般的に定義されることができる。このような織物は、スポーツ用コート、スーツ、ズボンおよびカジュアルパンツまたは作業用ズボン、シャツ、ソックス、スポーツウエア、ドレス、下着、アウターウェア、例えば、レインジャケット、防寒用ジャケットおよびコート、セーター、防護服、ユニフォーム、およびアクセサリー、例えば、スカーフ、帽子、および手袋を含むことができる。インテリア家具カテゴリーにおける織物の例として、家具の張り布およびスリップカバー、カーペットおよびじゅうたん、カーテン、寝具類、例えば、シーツ、枕カバー、羽根布団、布団、マットレスカバー；リネン、テーブルクロス、タオル、洗面用タオル、およびブランケットが挙げられる。工業用織物の例として、輸送用（自動車、飛行機、列車、バス）シート、床マット、トランクライナー、および天井；アウトドア用家具およびクッション、テント、バックパック、旅行カバン、ロープ、コンベヤーベルト、カレンダーロールフェルト、磨き布、ぼろ切れ、土壌浸食防止生地およびジオテキスタイル、農業用マットおよびスクリーン、個人用防護具、防弾チョッキ、医療用包帯、縫合糸、テープなどが挙げられる。

【００６４】

[0074]織物として分類される不織布ウェブは、湿式不織布ウェブおよびそれから作製される物品のカテゴリーを含まない。同じ機能を有する様々な物品が乾式または湿式プロセスで作製され得るが、乾式不織布ウェブから作製される物品は織物と分類される。本明細書に記載されているような乾式不織布ウェブから形成することができる適切な物品の例として、パーソナル用、消費者用、工業用、食物サービス用、医療用、およびその他の最終用途のための物品を挙げることができる。具体例として、これらに限定されないが、新生児用ふき取り繊維、水に流せるふき取り繊維、使い捨ておむつ、トレーニングパンツ、女性用衛生製品、例えば、サニタリーナプキンおよびタンポン、成人用失禁パッド、下着、またはブリーフ、およびペット用トレーニングパッドを挙げることができる。その他の例として、消費者用（例えば、パーソナルケアまたは家庭用）および工業用（例えば、食物サービス、ヘルスケア、または専門）に使用するためのものを含めて、様々な異なる乾

式または湿式ふき取り繊維が挙げられる。不織布ウェブはまた、枕用パッド、マットレス、および張り布、およびキルトおよび布団の詰め物として使用することもできる。医療用および工業用分野では、本発明の不織布ウェブは消費者用、医療用、および工業用のフェイスマスク、防護服、キャップ、およびシューカバー、使い捨てシート、手術衣、ドレープ、包帯、および医療用包帯に使用することができる。

【００６５】

[0075]さらに、本明細書に記載されている不織布ウェブは、環境用生地、例えば、ジオテキスタイルおよびタープ、油および化学吸収性パッド、ならびに建築材料、例えば、防音材または断熱材、テント、材木および土壌カバーおよびシートに使用することができる。不織布ウェブはまた、その他の消費者向け最終用途、例えば、カーペットの裏当て、消費者用、工業用、および農業用物品、断熱材または防音材用の、ならびに様々なタイプの衣服におけるパッケージに使用することもできる。

【００６６】

[0076]本明細書に記載されている乾式不織布ウェブはまた、輸送（例えば、自動車または航空）、商業用、住宅用、工業用、またはその他の専門用途を含めた、様々な濾過用途に使用することもできる。例として、精密濾過に使用されるナノ繊維ウェブ、ならびにティーバッグ、コーヒーフィルター、および乾燥器シートなどの最終用途を含めた、消費者用もしくは工業用エアフィルターまたは液体フィルター（例えば、ガソリン、油、水）のためのフィルターエレメントを挙げることができる。さらに、本明細書に記載されている不織布ウェブは、これらに限定されないが、ブレーキパッド、トランクライナー、カーペットタフティング、およびアンダーパッディングを含めた、自動車に使用するための様々な部品を形成するために使用することができる。

【００６７】

[0077]織物として、シングルタイプもしくはマルチプルタイプの天然繊維および／またはシングルタイプもしくはマルチプルタイプの合成繊維を挙げることができる。織物繊維の組合せの例として、すべての天然、すべての合成、２種またはそれよりも多くの天然繊維、２種またはそれよりも多くの合成繊維、１種の天然繊維と１種の合成繊維、１種の天然繊維と２種またはそれよりも多くの合成繊維、２種またはそれよりも多くの天然繊維と１種の合成繊維、ならびに２種またはそれよりも多くの天然繊維と２種またはそれよりも多くの合成繊維が挙げられる。

【００６８】

[0078]天然繊維として、植物由来または動物由来のものが挙げられる。天然繊維はセルロース系、ヘミセルロース系、およびリグニンであることができる。植物由来の天然繊維の例として、広葉樹パルプ、針葉樹パルプ、および木材粉；ならびに小麦わら、米わら、アバカ、コイア、コットン、アマ、大麻、ジュート、バガス、カポック、パピルス、ラミー、ラタン、つる植物、ケナフ、アバカ、ヘネッケン、サイザル麻、ダイズ、穀物わら、竹材、リード、エスパルトグラス、バガス、サバイグラス、ミルクウィード綿の繊維、パイナップル葉の繊維、スイッチグラス、リグニン含有植物における植物繊維を含むその他の植物繊維などが挙げられる。動物由来の繊維の例として、ウール、絹、モヘア、カシミヤ、ヤギの毛、ウマの毛、トリの繊維、ラクダの毛、アンゴラウール、およびアルパカウールが挙げられる。

【００６９】

[0079]合成繊維とは、化学反応を介して少なくとも部分的に、合成もしくは誘導体化された、または再生された繊維であり、これらに限定されないが、レーヨン、ビスコース、マーセル化繊維またはその他の種類の再生セルロース（天然セルロースの溶解性セルロース系誘導体への変換およびその後の再生）、例えば、リヨセル（ＴＥＮＣＥＬ（商標）としても公知）、Ｃｕｐｒｏ、Ｍｏｄａｌ、アセテート、例えば、ポリ酢酸ビニル、ナイロンを含むポリアミド、ポリエステル、例えば、ＰＥＴ、オレフィンポリマー、例えば、ポリプロピレンおよびポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスルフェート、ポリスルホン、ポリエーテル、例えば、Ｓｐａｎｄｅｘまたはエラスタンとして公知のポリエーテル

－ウレア、ポリアクリレート、アクリロニトリルコポリマー、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、スルホポリエステル繊維、およびこれらの組合せが挙げられる。

【００７０】

[0080]ケミカルリサイクル施設に入る前、織物は、切り刻み、細断、ハローイング、粉末化、粉状化、または切断を介してサイズを減少させて、サイズを減少させた織物を生成することができる。織物はまた、ケミカルリサイクル施設に入る前に、高密度化する（例えば、ペレット化する）ことができる。高密度化プロセスの例として、押出し（例えば、ペレットにする）、成型（例えば、ブリケットにする）、および凝集（例えば、外部から適用される熱、摩擦力により生じる熱を介して、またはそれら自体非バージンポリマーであることができる１種もしくは複数の接着性物質を添加することによる）が挙げられる。代わりに、または加えて、織物は、本明細書に記述されている形態のいずれかであることができ、図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設１０の残りの施設において処理される前の、前処理施設２０における以前に記述されているステップのうちの１つまたは複数に曝露することができる。

【００７１】

[0081]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）および１つまたは複数のポリオレフィン（ＰＯ）は、組み合わせて、図１ａおよび１ｂの流れ１００のケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントを構成する。ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）は、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、廃棄プラスチックの少なくとも０．００１、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１、少なくとも０．２５、もしくは少なくとも０．５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下もしくは０．５重量パーセント以下を構成することができる。

【００７２】

[0082]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＰＥＴを含むことができる。

【００７３】

[0083]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０重量パーセントおよび／または９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下のＰＯを含むことができ、またはＰＯは、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、５～７５重量パーセント、１０～６０重量パーセント、もしくは２０～３５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【００７４】

[0084]ケミカルリサイクル施設に導入された廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、これらに限定されないが、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマー施設またはその他の機械的もしくは化学的選別もしくは分離施設、製造業者もしくは加工工場もしくは商業生産施設、または工業的に使用後のおよび消費者前のリサイクル可能なものを所持している小売り業者もしくは販売業者もしくは卸売販売業者から、家庭／企業（すなわち、未処理のリサイクル可能なもの）、埋立て、収集センター、コンビニエンスセンターから直接、または港もしくは船舶で、もしくはその上の倉庫などを含む様々な供給源から提供され得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えばＭＰＷ）の供給源は、消費者が特定のリサイクル可能物品（例えば、プラスチック容器、ビンなど）をデポジットして州から返金を受けることができる、州のデポジット返還施設を含まない。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）の供給源は、消費者が特定のリサイクル可能な物品（例えば、プラスチック容器、ビンなど）をデポジットして、州から返金を受けることができる州のデポジット返還施設を実際に含む。このような返還施設は一般的に、例えば、食料品店に見出される。

【００７５】

[0085]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、別の処理施設、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマー施設からの廃棄物の流れとして、または消費者により選別されて、道路脇に、もしくは主要なコンビニエンスステーションに収集用に置かれている廃棄プラスチックを含むプラスチック含有混合物として提供され得る。このような実施形態の１つまたは複数では、廃棄プラスチックは、１種もしくは複数のＭＲＦ生成物もしくは共生成物、リクレーマーの共生成物、選別したプラスチック含有混合物、および／またはプラスチック物品製造施設からのＰＥＴ含有廃棄プラスチックを含み、これらは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、もしくは少なくとも９０重量パーセントのＰＥＴおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９８重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９６重量パーセント以下もしくは９５重量パーセント以下のＰＥＴを含み、あるいはそれは、乾燥プラスチックを基準にして、１０～９９．９重量パーセント、２０～９９重量パーセント、３０～９５重量パーセント、または４０～９０重量パーセントの範囲のＰＥＴであることができる。

【００７６】

[0086]このような実施形態の１つまたは複数では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも３０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下もしくは９０重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のＰＥＴ含有リクレーマーの共生成物またはプラスチック含有混合物を含み、あるいはそれは、乾燥プラスチックを基準にして、１～９９．９重量パーセント、１～９９重量パーセント、または１０～９０重量パーセントの範囲のＰＥＴであることができる。リクレーマー施設はまた、高い純度のＰＥＴ（少なくとも９９または少なくとも９９．９重量パーセント）リクレーマー共生成物ではあるが、機械的リサイクル施設に対して望ましくない形態で生成するプロセスを含み得る。本明細書で使用される場合、「リクレーマーの共生成物」という用語は、透明なｒＰＥＴ生成物として回収されない、リクレーマー施設により分離または回収される、着色されたｒＰＥＴを含む任意の材料を指す。上および下に記載されているリクレーマーの共生成物は、廃棄生成物であると一般的に考えられ、埋立てに送ることができる。

【００７７】

[0087]１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、少なくとも８

０、少なくとも９０、少なくとも９５、もしくは少なくとも９９重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のリクレーマーの湿った細粒を含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、少なくとも８０、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下もしくは９９重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量の着色プラスチック含有混合物を含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、金属と、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、もしくは少なくとも８０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、もしくは９８重量パーセント以下のＰＥＴとを含む、ある量の渦流廃棄物の流れを含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、もしくは少なくとも８０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、または９８重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のリクレーマーフレーク拒絶物を含み、あるいはその量は乾燥プラスチックを基準にして、０．１～９９．９重量パーセント、１～９９重量パーセント、または１０～９８重量パーセントのＰＥＴの範囲であってもよい。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、少なくとも９９．９重量パーセントのＰＥＴを含む、ある量の乾燥細粒を含む。

【００７８】

[0088]ケミカルリサイクル施設１０はまた、例えば、列車、トラック、および／または船舶を含む任意の適切な種類の輸送手段による廃棄プラスチックの送達を促進するため、本明細書に記載されているような廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）を受け取るためのインフラストラクチャーを含むこともできる。このようなインフラストラクチャーは、輸送手段から廃棄プラスチックの積荷をおろすのを援助する施設、ならびに貯蔵所施設および積荷おろしゾーンから下流の処理ゾーンへと廃棄プラスチックを輸送するための１種または複数の搬送システムを含むことができる。このような搬送システムとして、例えば、空圧式コンベヤー、ベルトコンベヤー、バケットコンベヤー、振動式コンベヤー、スクリューコンベヤー、カートオントラックコンベヤー、トウコンベヤー、トロリーコンベヤー、フロントエンドローダー、トラック、およびチェーンコンベヤーを挙げることができる。

【００７９】

[0089]ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄物（例えば、ＭＰＷ）は、これらに限定されないが、物品全体、粒子（例えば、微粉砕された、ペレット化された、繊維プラスチック粒子）、束ねたベール（例えば、圧縮されたおよびひもで結ばれた物品全体）、束ねられていない物品（すなわち、ベールまたはパッケージに入っていない）、容器（例えば、ボックス、サック、トレーラー、貨車、ローダーバケット）、パイル（例えば、建築物内のコンクリート平板上）、固体／液体スラリー（例えば、水中で、ポンプで送り込まれるプラスチックのスラリー）、および／または物理的に搬送された遊離した材料（例えば、コンベヤーベルト上の粒子）もしくは空気圧によって搬送された遊離した材料（例えば、搬送パイプ内で大気および／または不活性ガスと混合された粒子）を含むいくつかの形態であってよい。

【００８０】

[0090]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック粒子」という用語は、２．５４ｃｍ（１インチ）未満のＤ９０を有する廃棄プラスチックを指す。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック粒子はＭＰＷ粒子であることができる。廃棄プラスチックまたはＭＰＷ粒子は、例えば、細断

され、もしくは切り刻まれた、微粉砕されたプラスチック粒子、またはプラスチックペレットを含むことができる。物品全体またはほぼ物品全体がケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０）に導入された場合、１つまたは複数の微粉砕またはペレット化するステップをその中で使用して、廃棄プラスチック粒子（例えば、ＭＰＷ粒子）を形成することができる。代わりに、または加えて、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０）に導入される少なくとも一部分の廃棄プラスチックはすでに粒子の形態であってもよい。

【００８１】

[0091]図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設内に存在し得る施設のそれぞれの全般的な構成および作業はこれより以下に、前処理施設から開始してさらに詳細に記載される。任意選択で、図１ａおよび１ｂには示されていないが、ケミカルリサイクル施設からの流れの少なくとも１つが、工業用埋立てまたはその他の同様の種類の処理または廃棄処分施設に送られてもよい。

【００８２】

前処理

[0092]図１ａおよび１ｂに示されている通り、未処理および／または部分的に処理した廃棄プラスチックの流れ、例えば、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）の流れは、流れ１００を介して前処理施設２０へと最初に導入されてもよい。前処理施設２０において、流れは１つまたは複数の処理ステップを経ることによって、ケミカルリサイクルへ送られる準備が整う。本明細書で使用される場合、「前処理」という用語は、以下のステップのうちの１つまたは複数を使用してケミカルリサイクルに対して廃棄プラスチックを準備することを指す：（ｉ）微粉砕する；（ｉｉ）粒子化する；（ｉｉｉ）洗浄する；（ｉｖ）乾燥させる；および／または（ｖ）分離する。本明細書で使用される場合、「前処理施設」という用語は、廃棄プラスチックの前処理を行うために必要なすべての装置、ライン、および制御を含む施設を指す。本明細書に記載されているような前処理施設は、上記ステップのうちの１つまたは複数を使用して、ケミカルリサイクルに対する廃棄プラスチックの準備を実行するための任意の適切な方法を利用することができ、これらは以下にさらに詳細に記載されている。

【００８３】

微粉砕および粒子化

[0093]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、非選別または事前に選別したプラスチックがベールの形態で、またはその他の大きな、凝集した形態で提供されてもよい。ベールまたは凝集したプラスチックは、最初のプロセスを経て、バラバラになる。プラスチックベールは、例えば、ベールをバラバラにする、ある場合には、ベールを構成するプラスチックを細かく刻むように設計された歯またはブレードを備えた、１つまたは複数の回転シャフトを含むディベーラー機器に送られてもよい。１つまたは複数のその他の実施形態において、ベールまたは凝集したプラスチックは、ギロチン断裁機器に送ることができ、そこでこれらはより小さなサイズのプラスチック小片へと切り刻まれる。ディベーリングされたおよび／またはギロチン断裁されたプラスチック固体は、次いで選別プロセスに供することができ、ここでは様々な非プラスチック、重質材料、例えば、ガラス、金属、および岩が除去される。この選別プロセスは手作業でまたは機器により実施することができる。選別機器は、光学センサー、磁石、渦流、抵抗係数に基づき分離する空圧式リフトもしくはコンベヤー、またはふるいに依存して、重質材料を特定および除去することができる。

【００８４】

[0094]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック供給原料は、２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい、１．９１ｃｍ（０．７５インチ）より大きい、または１．２７ｃｍ（０．５インチ）より大きいＤ９０を有するプラスチック固体、例えば、使用済み容器を含む。代わりに、または加えて

、廃棄プラスチック供給原料はまた、ある時点では、２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい少なくとも１つの寸法を有した複数のプラスチック固体を含んでもよいが、固体は押し固められ、圧縮され、またはそうでなければより大きな単位、例えば、ベールへと凝集されていてもよい。少なくとも一部分、またはすべてのプラスチック固体が２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい、１．９１ｃｍ（０．７５インチ）より大きい、または１．２７ｃｍ（０．５インチ）より大きい少なくとも１つの寸法を有するこのような実施形態において、供給原料は、機械的にサイズを減少させる作業、例えば、粉砕／造粒、細断、ギロチン断裁、切り刻み、またはその他の微粉砕プロセスに供して、より小さいサイズを有するＭＰＷ粒子を得ることができる。このような機械的にサイズを減少させる作業は、圧砕、押し固め、またはプラスチックによるベールの形成以外のサイズを減少させるステップを含むことができる。

【００８５】

[0095]１つまたは複数のその他の実施形態において、廃棄プラスチックは、いくつかの初期の分離および／または微細化プロセスをすでに経ている。特に、廃棄プラスチックは粒子またはフレークの形態であってよく、いくらかの種類の容器、例えば、サックまたはボックスで提供されてもよい。これらプラスチック固体の組成およびこれらが供され得る前処理の種類に応じて、プラスチック供給原料はディベーラー、ギロチン断裁、および／または重質除去ステーションを迂回することができ、さらなるサイズの減少のため造粒装置へと直接進行することができる。

【００８６】

[0096]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ディベーリングされたまたはバラバラになったプラスチック固体は、微粉砕または造粒装置に送られてもよく、ここでプラスチック固体は粉砕され、細断され、またはそうでなければサイズを減少させる。プラスチック材料は、２．５４ｃｍ（１インチ）未満、１．９１ｃｍ（３／４インチ）未満、または１．２７ｃｍ（１／２インチ）未満のＤ９０粒径を有する粒子にすることができる。１つまたは複数のその他の実施形態において、造粒装置を脱出するプラスチック材料のＤ９０粒径は０．１６ｃｍ（１／１６インチ）～２．５４ｃｍ（１インチ）、０．３２ｃｍ（１／８インチ）～１．９１ｃｍ（３／４インチ）、０．６４ｃｍ（１／４インチ）～１．５９ｃｍ（５／８インチ）、または０．９５ｃｍ（３／８インチ）～１．２７ｃｍ（１／２インチ）である。

【００８７】

洗浄および乾燥

[0097]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に提供される未処理または部分的に処理した廃棄プラスチックは、廃棄プラスチックの以前の使用に付随し得る様々な有機混入物または残渣を含み得る。例えば、廃棄プラスチックは、特にプラスチック材料が食物または飲料パッケージに使用された場合、食物または飲料の汚れを含み得る。したがって、廃棄プラスチックはまた微生物混入物および／または微生物により生成される化合物を含有し得る。廃棄プラスチックを構成しているプラスチック固体の表面上に存在し得る例示的微生物として、大腸菌、サルモネラ、Ｃ．ディフィシレ、黄色ブドウ球菌、Ｌ．モノサイトゲネス、表皮ブドウ球菌、緑膿菌、およびＰ．フルオレッセンスが挙げられる。

【００８８】

[0098]様々な微生物が悪臭を引き起こす化合物を生成することができる。例示的な臭気を引き起こす化合物として、硫化水素、硫化ジメチル、メタンチオール、プトレシン、カダベリン、トリメチルアミン、アンモニア、アセトアルデヒド、酢酸、プロパン酸、および／または酪酸が挙げられる。よって、廃棄プラスチックは臭気による危害の懸念を提示し得ることを認識することができる。したがって、廃棄プラスチックは、さらなる処理が可能となるまで、密閉空間内、例えば、出荷容器、封入された軌道車、または封入されたトレーラー内に貯蔵することができる。ある特定の実施形態において、未処理または部分的に処理した廃棄プラスチックは、廃棄プラスチックの処理（例えば、微粉砕、洗浄、

および選別）が行われることになるサイトに一度到達すれば、密閉空間内に１週間以内、５日間以内、３日間以内、２日間以内、または１日以内貯蔵することができる。

【００８９】

[0099]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０はまた、抗菌剤の特徴を保有する化学組成で廃棄プラスチックを処理するための装置または処理するステップを含み、これによって、処理された粒子プラスチック固体を形成することができる。一部の実施形態において、これは廃棄プラスチックを水酸化ナトリウム、高いｐＨの塩溶液（例えば、炭酸カリウム）、またはその他の抗菌剤組成物で処理することを含み得る。

【００９０】

[0100]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、任意選択で洗浄して、無機の、非プラスチック固体、例えば、汚れ、ガラス、充填剤およびその他の非プラスチック固形物を除去すること、および／または生物学的要素、例えば、細菌および／または食物を除去することができる。生成した洗浄した廃棄プラスチックはまた、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．２５重量パーセント以下の水（または液体）の含水量まで乾燥させることもできる。乾燥は、熱および／または気流の添加、機械的乾燥（例えば、遠心性）を含む任意の適切な方式、または特定された時間にわたり液体を蒸発させることにより、行うことができる。

【００９１】

分離

[0101]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０またはケミカルリサイクルプロセスまたは施設１０のステップは、少なくとも１つの分離ステップまたはゾーンを含んでもよい。分離ステップまたはゾーンは、廃棄プラスチック流を、ある特定の種類のプラスチックを豊富に含む２つまたはそれよりも多くの流れへと分離するように設計することもできる。このような分離は、前処理施設２０に供給される廃棄プラスチックがＭＰＷである場合、特に有利である。

【００９２】

[0102]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０の分離ゾーン２２（図２を参照されたい）は、図２に示されている通り、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）を、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２およびＰＥＴが枯渇した流れ１１４へと分離してもよい。本明細書で使用される場合、「豊富に含む」という用語は、基準の材料または流れの中のその成分の濃度より大きい特定の成分の濃度（無希釈の乾燥重量を基準にして）を有することを意味する。本明細書で使用される場合、「枯渇した」という用語は、基準の材料または流れの中のその成分の濃度より低い特定の成分の濃度（無希釈の乾燥重量を基準にして）を有することを意味する。本明細書で使用される場合、すべての重量パーセンテージは、別途明示されていない限り、無希釈の乾燥重量を基準にして付与されている。

【００９３】

[0103]豊富に含むまたは枯渇した成分が固体の場合、濃度は無希釈の乾燥固体重量を基準にしている；豊富に含むまたは枯渇した成分が液体の場合、濃度は無希釈の乾燥液体重量を基準にしている；および豊富に含むまたは枯渇した成分が気体の場合、濃度は無希釈の乾燥気体重量を基準にしている。加えて、豊富に含むおよび枯渇したとは、濃度としての言い回しよりもむしろ質量バランスによる言い回しとして表現することができる。よって、特定の成分を豊富に含む流れは、基準の流れ（例えば、供給流またはその他の生成物流）の中の成分の質量より大きい成分の質量を有することができ、その一方で特定の成分が枯渇した流れは、基準の流れ（例えば、供給流またはその他の生成物流）の中の成分の質量より低い成分の質量を有することができる。

【００９４】

[0104]図２を参照すると、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）から離脱した廃棄プラスチックのＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック供給流１００中のＰＥＴの濃度または質量より高いＰＥＴの濃度または質量を有することができる。同様に、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）から離脱したＰＥＴが枯渇した流れ１１４はＰＥＴが枯渇し、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック中のＰＥＴの濃度または質量より低いＰＥＴの濃度または質量を有し得る。ＰＥＴが枯渇した流れ１１４はまた、ＰＯを豊富に含み、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）流中のＰＯの濃度または質量より高い濃度または質量のＰＯを有し得る。

【００９５】

[0105]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ流１００が、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴを豊富に含む流れは、希釈しない固体乾燥重量基準で、ＭＰＷ流またはＰＥＴが枯渇した流れ、または両方の中のＰＥＴの濃度または質量と比べて、ＰＥＴの濃度または質量において富化されていてもよい。例えば、分離後、ＰＥＴを豊富に含む流れが液体またはその他の固体で希釈された場合、富化は無希釈のＰＥＴを豊富に含む流れ、および乾燥基準での濃度に基づく。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＭＰＷ供給流（供給物を基準にしたＰＥＴ富化％）、ＰＥＴが枯渇した生成物流１１４（生成物を基準にしたＰＥＴ富化％）、または両方に対して、式：

【００９６】

【数１】

$$供給物ベースのPETの富化\% = \frac{PETe - PETm}{PETm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPETの富化\% = \frac{PETe - PETd}{PETd}\ x\ 100$$

【００９７】

（式中、ＰＥＴｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｍは、乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｄは、乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＥＴの濃度である）

【００９８】

により決定した場合、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、または少なくとも１０００％である、ＰＥＴ富化パーセントを有する。

【００９９】

[0106]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ１００を含む流れが前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴを豊富に含む流れはまた、ＭＰＷ供給流１００、またはＰＥＴが枯渇した生成物流１１４、または両方の中のハロゲンの濃度または質量に対して、ハロゲン、例えば、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、ヨウ素（Ｉ）、およびアスタチン（Ａ

ｔ）、ならびに／またはハロゲン含有化合物、例えば、ＰＶＣを豊富に含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＶＣ富化％）、ＰＥＴが枯渇した生成物流（生成物ベースのＰＶＣ富化％）、または両方に対して、式：

【０１００】

【数２】

$$供給物ベースのPVCの富化\% = \frac{PVCe - PVCm}{PVCm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPVCの富化\% = \frac{PVCe - PVCd}{PVCd}\ x\ 100$$

【０１０１】

（式中、ＰＶＣｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＶＣの濃度であり、

ＰＶＣｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＶＣの濃度であり、

ＰＶＣｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＶＣの濃度である）

【０１０２】

により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、または少なくとも５００％である、ＰＶＣ富化パーセントを有する。

【０１０３】

[0107]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷ流１００が前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００、ＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２、または両方の中のポリオレフィンの濃度または質量に対して、無希釈の固体乾燥基準でポリオレフィンを豊富に含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＯ富化％）、またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＯ富化％）、または両方に対して、式：

【０１０４】

【数３】

$$供給物ベースのPOの富化\% = \frac{POd - POm}{POm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPOの富化\% = \frac{POd - POe}{POe}\ x\ 100$$

【０１０５】

（式中、ＰＯｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のポリオレフィンの濃度であり、

ＰＯｍは、乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＯの濃度であり、

ＰＯｅは、乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＯの濃度である）
【０１０６】
により決定した場合、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、または少なくとも１０００％である、ポリオレフィン富化パーセントを有する。
【０１０７】
[0108]一実施形態においてまたは任意のその他の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ流１００が前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４はまた、ＭＰＷ流１００、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２、または両方の中のハロゲンの濃度または質量に対して、ハロゲン、例えば、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、ヨウ素（Ｉ）、およびアスタチン（Ａｔ）、ならびに／またはハロゲン含有化合物、例えば、ＰＶＣが枯渇している。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＶＣ枯渇化％）またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＶＣ枯渇化％）に対して、式：
【０１０８】
【数４】

$$供給物ベースのPVCの枯渇化\% = \frac{PVCm - PVCd}{PVCm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPVCの枯渇化\% = \frac{PVCe - PVCd}{PVCe}\ x\ 100$$

【０１０９】
（式中、ＰＶＣｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＶＣの濃度である）
【０１１０】
により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０％である、ＰＶＣ枯渇化パーセントを有する。
【０１１１】
[0109]ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ流１００、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２、または両方の中のＰＥＴの濃度または質量に対して、ＰＥＴが枯渇している。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＥＴ枯渇化％）またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＥＴ枯渇化％）に対して、式：
【０１１２】
【数５】

$$供給物ベースのPETの枯渇化\% = \frac{PETm - PETd}{PETm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPETの枯渇化\% = \frac{PETe - PETd}{PETe}\ x\ 100$$

【０１１３】
（式中、ＰＥＴｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＥＴの濃度である）
【０１１４】
により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０％である、ＰＥＴ枯渇化パーセントを有する。
【０１１５】
[0110]上記実施形態のいずれかでの富化または枯渇化パーセンテージは、１週にわたる、または３日にわたる、または１日にわたる平均であることができ、測定は、プロセスの出口で採取した試料と、ＭＰＷバルクとを合理的に相関させるために行うことができ、このＭＰＷバルクからのＭＰＷの試料は入口から出口へとＭＰＷが流動する滞留時間を考慮に入れる。例えば、ＭＰＷの平均滞留時間が２分間である場合、出口試料は、試料が互いに相関するように、試料のインプットから２分間後に採取される。
【０１１６】
[0111]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、分離ゾーン２２または前処理施設２０を脱出するＰＥＴを豊富に含む流れは、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、少なくとも９９．５、または少なくとも９９．９重量パーセントのＰＥＴを含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２はまたＰＶＣを豊富に含んでもよく、ＰＥＴを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、例えば、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下の、ＰＶＣを含めたハロゲンを含むことができ、またはハロゲンは、ＰＥＴを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。ＰＥＴを豊富に含む流れは、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）へ導入されるＰＥＴの総量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントを含んでもよい。
【０１１７】
[0112]ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２はまた、ＰＯおよび／またはより重いプラスチ

ック、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリアミド（ＰＡ１２、ＰＡ４６、ＰＡ６６）、ポリアクリルアミド（ＰＡＲＡ）、ポリヒドロキシブチレート（ＰＨＢ）、ポリカーボネートポリブチレンテレフタレートブレンド（ＰＣ／ＰＢＴ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳＵ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリエチレンイミン（ＰＥＩ）、ポリスルホン（ＰＳＵ）、ポリオキシメチレン（ＰＯＭ）、ポリグリコライド（ポリ（グリコール酸）、ＰＧＡ）、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）、熱可塑性スチレン系エラストマー（ＴＰＳ）、非晶質熱可塑性ポリイミド（ＴＰＩ）、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、ガラス繊維補強ＰＥＴ、塩素化ポリ塩化ビニル（ＣＰＶＣ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリフタルアミド（ＰＰＡ）、ポリ塩化ビニリデン（ＰＶＤＣ）、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）、ポリモノクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）、およびパーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）が枯渇していてもよく、これらのうちのいずれかは炭素、ガラス、および／またはミネラル充填剤を含んでもよく、ＰＥＴおよびＰＶＣより高い密度を有する。

【０１１８】

[0113]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２中のプラスチックの総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下のＰＯを含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入されるＰＯの総量の１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下を含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下のＰＥＴ以外の成分を含み得る。

【０１１９】

[0114]さらに、または代替法において、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、乾燥基準で、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下の接着剤を含むことができる。典型的な接着剤はカーペット接着剤、ラテックス、スチレンブタジエンゴムなどを含む。さらに、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、乾燥基準で、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下のプラスチック充填剤および固体添加剤を含むことができる。例示的な充填剤および添加剤として、二酸化ケイ素、炭酸カルシウム、タルク、シリカ、ガラス、ガラスビーズ、アルミナ、およびその他の固体不活性物質が挙げられ、これらは、本明細書に記載されている方法においてプラスチックまたはその他の成分と化学的に反応しない。

【０１２０】

[0115]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、分離ゾーン２２または前処理施設２０を脱出する、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れ１１４は、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れ１１４中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントのＰＯを含み得る。ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れは、ＰＶＣが枯渇していてもよく、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富

に含む）流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、例えば、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下または０．０１重量パーセント以下の、ＰＶＣ中塩素（ｃｈｏｒｉｎｅ）を含めたハロゲンを含むことができる。ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れは、前処理施設２０または分離施設２２に導入されるＰＯの総量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、または少なくとも９９．９重量パーセントを含み得る。

【０１２１】

[0116]ＰＯを豊富に含む流れ１１４はまた、ＰＥＴおよび／またはＰＶＣを含むその他のプラスチックが枯渇していてもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む流れ）は、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下のＰＥＴを含み得る。ＰＯを豊富に含む（またはＰＥＴが枯渇した）流れ１１４は、前処理施設に導入されるＰＥＴの総量の、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下を含んでもよい。

【０１２２】

[0117]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４はまた、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下のＰＯ以外の成分を含んでもよい。ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４は、流れの総重量を基準にして、４重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下の接着剤を含む。

【０１２３】

[0118]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４は、剪断速度１０ｒａｄ／秒および温度３５０℃で、Ｖ８０－４０羽根スピンドルを備えたＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄＲ／Ｓレオメーターを使用して測定した、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２００、少なくとも３００、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも６５００、少なくとも７０００、少なくとも７５００、少なくとも８０００、少なくとも８５００、少なくとも９０００、少なくとも９５００、または少なくとも１０，０００ポイズの溶融粘度を有することができる。代わりに、または加えて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れは、２５，０００ポイズ以下、２４，０００ポイズ以下、２３，０００ポイズ以下、２２，０００ポイズ以下、２１，０００ポイズ以下、２０，０００ポイズ以下、１９，０００ポイズ以下、１８，０００ポイズ以下または１７，０００ポイズ以下の溶融粘度（１０ｒａｄ／秒および３５０℃で測定）を有することができる。または流れは、１～２５，０００ポイズ、５００～２２，０００ポイズ、または１０００～１７，０００ポイズの範囲の溶融粘度（１０ｒａｄ／秒および３５０℃で測定）を有することができる。

【０１２４】
[0119]任意の適切な種類の分離デバイス、システム、または施設を利用して、廃棄プラスチックを、ある特定の種類のプラスチックを豊富に含む２つまたはそれよりも多くの流れ、例えば、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２およびＰＯを豊富に含む流れ１１４へと分離することができる。適切な種類の分離の例として、機械的分離および密度分離が挙げられ、密度分離には、浮沈分離および／または遠心性密度分離が含まれる。本明細書で使用される場合、「浮沈法による分離」という用語は、材料の分離が選択された液体媒体中の流動または沈降により主に引き起こされる密度分離プロセスを指し、その一方で「遠心性密度分離」という用語は、材料の分離が遠心力で主に引き起こされる密度分離プロセスを指す。一般的に、「密度分離法」という用語は、少なくとも部分的に材料のそれぞれの密度に基づき、材料を、少なくともより高い密度の産出物およびより低い密度の産出物へと分離するための方法を指し、浮沈分離と遠心性密度分離との両方を含む。
【０１２５】
[0120]浮沈分離が使用された場合、液体媒体は水を含むことができる。塩、糖類、および／またはその他の添加剤は、液体媒体に加えて、例えば、液体媒体の密度を増加させ、浮沈分離段階の標的分離密度を調節することができる。液体媒体は濃縮された塩溶液を含むことができる。１つまたは複数のこのような実施形態において、塩は塩化ナトリウムである。しかし、１つまたは複数のその他の実施形態において、塩は非ハロゲン化塩、例えば、酢酸塩、炭酸塩、クエン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、および／または硫酸塩である。液体媒体は、臭化ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、水酸化ナトリウム、ヨウ化ナトリウム、硝酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、酢酸カリウム、臭化カリウム、炭酸カリウム、水酸化カリウム、ヨウ化カリウム、塩化カルシウム、塩化セシウム、塩化鉄、塩化ストロンチウム、塩化亜鉛、硫酸マンガン、硫酸マグネシウム、硫酸亜鉛、および／または硝酸銀を含む濃縮塩溶液を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、塩は苛性成分である。塩は水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、および／または炭酸カリウムを含み得る。濃縮塩溶液は、７より大きい、８より大きい、９より大きい、または１０より大きいｐＨを有してもよい。
【０１２６】
[0121]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液体媒体は、糖類、例えば、スクロースを含むことができる。液体媒体は、四塩化炭素、クロロホルム、ジクロロベンゼン、硫酸ジメチル、および／またはトリクロロエチレンを含むことができる。液体媒体の特定の成分および濃度は、分離段階の所望の標的分離密度に応じて選択することができる。遠心性密度分離法はまた、上に記載されているような液体媒体を利用して、標的分離密度における分離効率を改善することができる。
【０１２７】
[0122]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック分離方法は、少なくとも２つの密度分離段階を含む。ある特定のこのような実施形態において、本方法は廃棄プラスチック粒子を、第１の密度分離段階に導入し、第１の密度分離段階からの産出物を第２の密度分離段階へと供給することを一般的に含む。密度分離段階は、本明細書で定義されたように密度分離方法を実施する任意のシステムまたは単位作業であることができる。密度分離段階の少なくとも１つは遠心力分離段階または浮沈分離段階を含む。第１のおよび第２の密度分離段階のそれぞれは遠心力分離段階および／または浮沈分離段階を含む。
【０１２８】
[0123]ＰＥＴを豊富に含む材料の流れを生成するため、密度分離段階のうちの１つは低密度分離段階を含んでもよく、その他は一般的に高密度分離段階を含む。本明細書で定義されたように、低密度分離段階は、高密度分離段階の標的分離密度より低い標的分離密度を有する。低密度分離段階は、ＰＥＴの密度より低い標的分離密度を有し、高密度分離段階はＰＥＴの密度より高い標的分離密度を有する。

【０１２９】

[0124]本明細書で使用される場合、「標的分離密度」という用語は、その密度より上では、密度分離方法に供される材料がより高密度の産出物へと優先的に分離され、その密度より下では、材料がより低密度の産出物へと分離される密度を指す。標的分離密度は密度値を特定するもので、この値より高い密度を有するすべてのプラスチックおよびその他の固形物はより高い密度の産出物へと分離され、この値より低い密度を有するすべてのプラスチックおよびその他の固形物は、より低い密度産出物へと分離されることが意図されている。しかし、密度分離法における材料の実際の分離効率は、滞留時間および特定の材料の標的密度分離値への密度の相対的な近さ、ならびに粒子の形態に関係した要因、例えば、領域対質量の比、球形度の程度、および多孔性を含む様々な要因に依存し得る。

【０１３０】

[0125]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、低密度分離段階は、１．３５ｇ／ｃｃ未満、１．３４ｇ／ｃｃ未満、１．３３ｇ／ｃｃ未満、１．３２ｇ／ｃｃ未満、１．３１ｇ／ｃｃ未満、もしくは１．３０ｇ／ｃｃ未満および／または少なくとも１．２５、少なくとも１．２６、少なくとも１．２７、少なくとも１．２８、もしくは少なくとも１．２９ｇ／ｃｃである標的分離密度を有する。高密度分離段階は、低密度分離段階の標的分離密度よりも少なくとも０．０１、少なくとも０．０２５、少なくとも０．０５、少なくとも０．０７５、少なくとも０．１、少なくとも０．１５、または少なくとも０．２ｇ／ｃｃ大きい標的分離密度を有する。高密度分離段階の標的分離密度は、少なくとも１．３１、少なくとも１．３２、少なくとも１．３３、少なくとも１．３４、少なくとも１．３５、少なくとも１．３６、少なくとも１．３７、少なくとも１．３８、少なくとも１．３９、もしくは少なくとも１．４０ｇ／ｃｃおよび／または１．４５ｇ／ｃｃ以下、１．４４ｇ／ｃｃ以下、１．４３ｇ／ｃｃ以下、１．４２ｇ／ｃｃ以下もしくは１．４１ｇ／ｃｃ以下である。低密度分離段階の標的分離密度は、１．２５～１．３５ｇ／ｃｃの範囲であり、前記高密度分離段階の標的分離密度は、１．３５～１．４５ｇ／ｃｃの範囲である。

【０１３１】

[0126]再度図１ａおよび１ｂを参照すると、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２とＰＯを豊富に含む流れ１１４との両方がケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の下流の処理施設に導入され得る（または１つもしくは複数の下流の処理ステップを経る）。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の少なくとも一部分は加溶媒分解施設３０に導入されてもよく、その一方でＰＯを豊富に含む流れ１１４の少なくとも一部分は熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、またはその他の施設９０、例えば、固化または分離施設のうちの１つまたは複数に直接または間接的に導入されてもよい。本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、施設の各ステップおよび種類の追加の詳細、ならびにこれらのステップまたは施設のそれぞれと、その他のステップまたは施設の１つまたは複数との全般的統合が以下にさらに詳細に論じられている。

【０１３２】

加溶媒分解

[0127]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０からのＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の少なくとも一部分は加溶媒分解施設３０へ導入されてもよい。本明細書で使用される場合、「加溶媒分解」または「エステル加溶媒分解」という用語は、エステル含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なカルボキシル生成物および主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。「加溶媒分解施設」とは、廃棄プラスチックおよび廃棄プラスチック由来の供給原料の加溶媒分解を行うのに必要なすべての装置、ライン、および制御を含む施設である。

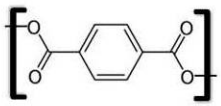
【０１３３】

[0128]加溶媒分解に供されるエステルがＰＥＴを含む場合、加溶媒分解施設で実施さ

れる加溶媒分解はＰＥＴ加溶媒分解であってよい。本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ加溶媒分解」という用語は、ポリエチレンテレフタレート含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なテレフタリル生成物および主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。本明細書で使用される場合、「主要なテレフタリル」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要または重要なテレフタリル生成物を指す。本明細書で使用される場合、「主要なグリコール」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要なグリコール生成物を指す。本明細書で使用される場合、「グリコール」という用語は、分子１個当たり２個またはそれよりも多くの－ＯＨ官能基を含む成分を指す。本明細書で使用される場合、「テレフタリル」という用語は、以下の基：

【０１３４】

【化１】



【０１３５】

を含む分子を指す。

[0129]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なテレフタリル生成物は、テレフタリル、例えば、テレフタル酸またはテレフタル酸ジメチル（またはそのオリゴマー）を含み、主要なグリコールは、グリコール、例えば、エチレングリコールおよび／またはジエチレングリコールを含む。本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴ加溶媒分解施設３０の主要ステップが図３に全般的に示されている。

【０１３６】

[0130]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解に使用される主要な溶媒は、少なくとも１つの－ＯＨ基を有する化学化合物を含む。適切な溶媒の例は、これらに限定されないが、（ｉ）水（この場合、加溶媒分解は「加水分解」と呼ぶことができる）、（ｉｉ）アルコール（この場合、加溶媒分解は「アルコーリシス」と呼ぶことができる）、例えば、メタノール（この場合、加溶媒分解は「メタノリシス」と呼ぶことができる）またはエタノール（この場合、加溶媒分解は「エタノリシス」と呼ぶことができる）、（ｉｉｉ）グリコール、例えば、エチレングリコールまたはジエチレングリコール（この場合、加溶媒分解は「グリコリシス」と呼ぶことができる）、または（ｉｖ）アンモニア（この場合、加溶媒分解は「アンモノリシス」と呼ぶことができる）を含むことができる。

【０１３７】

[0131]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解溶媒は、溶媒流の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくともまたは少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒は、溶媒流の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下のその他の溶媒または成分を含み得る。

【０１３８】

[0132]加溶媒分解施設３０がグリコール、例えば、エチレングリコールを主要な溶媒として利用する場合、施設はグリコリシス施設と呼ぶことができる。一実施形態において

または本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、図１ａおよび１ｂのケミカルリサイクル施設はグリコリシス施設を含み得る。グリコリシス施設では、ＰＥＴは、化学的に分解されて、主要なグリコールとしてエチレングリコール（ＥＧ）および主要なテレフタリルとしてテレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）を形成することができる。ＰＥＴが廃棄プラスチックを含む場合、加溶媒分解施設で形成されるＥＧとＤＭＴとの両方はリサイクル成分エチレングリコール（ｒ－ＥＧ）およびリサイクル成分テレフタル酸ジメチル（ｒ－ＤＭＴ）を含み得る。グリコリシスにより形成される場合、ＥＧおよびＤＭＴは単一の生成物流中に存在することができる。

【０１３９】

[0133]加溶媒分解施設が主要な溶媒としてメタノールを利用する場合、施設はメタノリシス施設と呼ぶことができる。図１ａおよび１ｂのケミカルリサイクル施設はメタノリシス施設を含み得る。その一例が図３に概略的に示されているメタノリシス施設では、ＰＥＴは、化学的に分解されて、主要なグリコールとしてエチレングリコール（ＥＧ）および主要なテレフタリルとしてテレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）を形成することができる。ＰＥＴが廃棄プラスチックを含む場合、加溶媒分解施設で形成されるＥＧとＤＭＴとの両方は、リサイクル成分エチレングリコール（ｒ－ＥＧ）およびリサイクル成分テレフタル酸ジメチル（ｒ－ＤＭＴ）を含み得る。

【０１４０】

[0134]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設３０から離脱したリサイクル成分グリコール（ｒ－グリコール）の流れ１５４は、加溶媒分解施設内で形成される主要なグリコールの少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントを含み得る。この流れはまた、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下もしくは７５重量パーセント以下の主要なグリコール（例えば、ＥＧ）を含んでもよく、および／または少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下もしくは１５重量パーセント以下の主要なグリコール以外の成分を含んでもよく、あるいはこれらは、流れの総重量を基準にして、０．５～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、または２～１５重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。ｒ－グリコールは、流れ１５４の総重量を基準にして、４５～９９．９重量パーセント、５５～９９．９重量パーセント、または８０～９９．９重量パーセントの範囲の量で流れ１５４中に存在してもよい。

【０１４１】

[0135]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設から離脱したリサイクル成分の主要なテレフタリル（ｒ－テレフタリル）の流れ１５８は、加溶媒分解施設３０内で形成される主要なテレフタリル（例えば、ＤＭＴなど）の少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントを含み得る。この流れはまた、流れの総重量を基準にして、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下または７５重量パーセント以下の主要なテレフタリルを含んでもよく、あるいは主要なテレフタリルは、４５～９９重量パーセント、５０～９０重量パーセント、または５５～９０重量パーセントの量で存在してもよい。さらに、または代替法において、流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、

少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下もしくは１５重量パーセント以下の主要なテレフタリル以外の成分を含むことができる。ｒ－テレフタリル（またはテレフタリル）は、流れ１５４の総重量を基準にして、４５～９９．９重量パーセント、５５～９９．９重量パーセント、または８０～９９．９重量パーセントの範囲の量で流れ１５４中に存在してもよい。

【０１４２】

[0136]リサイクル成分の主要なグリコールの流れ、リサイクル成分の主要なテレフタリルの流れを提供することに加えて、加溶媒分解施設は、図１ａおよび１ｂにおいて流れ１１０として示されている１つまたは複数の加溶媒分解共生成物の流れも提供することができ、この流れはまた加溶媒分解施設内の１つまたは複数の場所から離脱することができる。本明細書で使用される場合、「共生成物」または「加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なカルボキシル（テレフタリル）生成物でも、加溶媒分解施設の主要なグリコール生成物でも、または加溶媒分解施設に供給される主要な溶媒でもない、加溶媒分解施設からの任意の化合物を指す。加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの１種または複数の加溶媒分解共生成物を含むことができる。

【０１４３】

[0137]加溶媒分解共生成物は、重質有機加溶媒分解共生成物の流れまたは軽質有機加溶媒分解共生成物の流れを含むことができる。本明細書で使用される場合、「重質有機加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物の沸点より高い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指し、「軽質有機物の加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物の沸点より低い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。

【０１４４】

[0138]加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、１種または複数のメタノリシス共生成物が施設から離脱し得る。本明細書で使用される場合、「メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴ、ＥＧ、またはメタノールではない、メタノリシス施設からの任意の化合物を指す。メタノリシス共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの１種または複数のメタノリシス共生成物を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、メタノリシス共生成物の流れは、重質有機メタノリシス共生成物または軽質有機メタノリシス共生成物を含むことができる。本明細書で使用される場合、「重質有機メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより高い沸点を有するメタノリシス共生成物を指し、「軽質メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより低い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。

【０１４５】

[0139]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設は少なくとも１つの重質有機加溶媒分解共生成物の流れを生成し得る。重質有機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの中の有機物の総重量を基準にして（ＤＭＴは除外する）、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、加溶媒分解施設３０から生成される主要なテレフタリル（例えばＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有する有機化合物を含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている

任意の実施形態と組み合わせて、重質有機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の軽質有機成分（ＤＭＴは除外する）またはＤＭＴを含むことができる。

【０１４６】

[0140]さらに、または代替法において、加溶媒分解施設は、少なくとも１つの軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れを生成することができる。軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れは、流れの中の有機物の総重量（ＤＭＴを除く）を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの加溶媒分解施設３０から生成される主要なテレフタリル（例えば、ＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有する有機化合物を含み得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の軽質有機成分（ＤＭＴは除外する）またはＤＭＴを含む。

【０１４７】

[0141]再度図３を参照すると、作動中、加溶媒分解施設に導入される（別々にまたはブレンドゾーン２０６で一緒に）混合プラスチック廃棄物および溶媒の流れは最初に、任意選択の非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を通過することができ、ここでＰＥＴ以外の成分の総重量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントが流れから分離される。非ＰＥＴ成分は、ＰＥＴより低い沸点を有してもよく、ゾーン２０８から蒸気として除去されてもよい。代わりに、または加えて、非ＰＥＴ成分の少なくとも一部分は、ＰＥＴよりわずかに高いまたはより低い密度を有してもよく、２相（または多相）の液体流を形成することで分離され、次いで１つまたは両方の非ＰＥＴ相が除去されてもよい。最後に、一部の実施形態において、非ＰＥＴ成分は、ＰＥＴ含有液相から固体として分離されてもよい。

【０１４８】

[0142]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴ含有流から分離される非ＰＥＴ成分の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５パーセントは、ポリオレフィン、例えば、ポリエチレンおよび／またはポリプロピレンを含む。図３において全般的に破線で示されている通り、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８のすべてまたは一部は、反応ゾーン２１０の上流であってよく、その一方で非ＰＥＴ分離ゾーン２０８のすべてまたは一部は、反応ゾーン２１０の下流であってよい。分離技術、例えば、抽出、固体／液体分離、デカント、サイクロンまたは遠心分離、手作業による除去、磁気除去、渦流除去、化学分解、蒸発および脱気、蒸留、ならびにこれらの組合せを使用して、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８中のＰＥＴ含有流から非ＰＥＴ成分を分離することができる。

【０１４９】

[0143]図３に示されている通り、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、ＰＥＴ含有流の総重量を基準にして、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下または０．５重量パーセント以下のＰＥＴ（またはそのオリゴマー性およびモノマー性分解生成物）および溶媒以外の成分を含み得る。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、２５重量パーセント

以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下のその他の種類のプラスチック（例えば、ポリオレフィン）を含み得る。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８へ導入される非ＰＥＴ成分の総量の４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下または２重量パーセント以下を含み得る。

【０１５０】

[0144]非ＰＥＴ成分は、図３に全般的に示されているように、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０として加溶媒分解（またはメタノリシス）施設３０から除去されてもよい。ポリオレフィン含有共生成物の流れ（またはデカンターオレフィン共生成物の流れ）１４０は、共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントのポリオレフィンを含み得る。

【０１５１】

[0145]ポリオレフィン含有共生成物の流れ中に存在するポリオレフィンは、主にポリエチレン、主にポリプロピレン、またはポリエチレンおよびポリプロピレンの組合せを含み得る。ポリオレフィン含有共生成物の流れ中のポリオレフィンは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０中のポリオレフィンの総重量を基準にして、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９４、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのポリエチレンを含む。代わりに、ポリオレフィン含有共生成物の流れの中のポリオレフィンは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０中のポリオレフィンの総重量を基準にして、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９４、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのポリプロピレンを含む。

【０１５２】

[0146]ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下、０．５０重量パーセント以下、０．２５重量パーセント以下、０．１０重量パーセント以下または０．０５重量パーセント以下のＰＥＴを含む。さらに、ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１０、少なくとも０．５０、少なくとも１、もしくは少なくとも１．５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下のポリオレフィン以外の成分を含む。

【０１５３】

[0147]全体的には、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの有機化合物を含む。ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも１０、もしくは少なくとも１５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パー

セント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下の無機成分を含むことができる。

【０１５４】

[0148]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリオレフィン含有共生成物の流れは、剪断速度１０ｒａｄ／秒および温度２５０℃で、Ｖ８０－４０羽根スピンドルを備えたＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄ　Ｒ／Ｓレオメーターを使用して測定した、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２５、少なくとも５０、少なくとも７５、少なくとも９０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも２００、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも４５０、少なくとも５００、少なくとも５５０、少なくとも６００、少なくとも６５０、少なくとも７００、少なくとも７５０、少なくとも８００、少なくとも８５０、少なくとも９００、もしくは少なくとも９５０ポイズおよび／または２５，０００ポイズ以下、２４，０００ポイズ以下、２３，０００ポイズ以下、２２，０００ポイズ以下、２１，０００ポイズ以下、２０，０００ポイズ以下、１９，０００ポイズ以下、１８，０００ポイズ以下、１７，０００ポイズ以下、１６，０００ポイズ以下、１５，０００ポイズ以下、１４，０００ポイズ以下、１３，０００ポイズ以下、１２，０００ポイズ以下、１１，０００ポイズ以下、１０，０００ポイズ以下、９０００ポイズ以下、８０００ポイズ以下、７０００ポイズ以下、６０００ポイズ以下、５０００ポイズ以下、４５００ポイズ以下、４０００ポイズ以下、３５００ポイズ以下、３０００ポイズ以下、２５００ポイズ以下、２０００ポイズ以下、１７５０ポイズ以下、１５００ポイズ以下、１２５０ポイズ以下、１２００ポイズ以下、１１５０ポイズ以下、１１００ポイズ以下、１０５０ポイズ以下、１０００ポイズ以下、９５０ポイズ以下、９００ポイズ以下、８００ポイズ以下、７５０ポイズ以下の粘度を有することができる。ポリオレフィン含有共生成物の流れは、１０ｒａｄ／秒および２５０℃で測定した、１～２５，０００ポイズ、１００～１０，０００ポイズ、または１０００～５０００ポイズの範囲の粘度を有することができる。

【０１５５】

[0149]ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、少なくとも５、少なくとも８、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも１８、少なくとも２０、少なくとも２２、もしくは少なくとも２５重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の１種または複数の非反応性固体を含むことができる。非反応性固体とは、ＰＥＴと化学的に反応しない固体成分を指す。非反応性固体の例として、これらに限定されないが、砂、汚れ、ガラス、プラスチック充填剤、およびこれらの組合せが挙げられる。

【０１５６】

[0150]ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００重量ｐｐｍまたは少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５重量パーセント）および／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下の１種または複数の充填剤を含む。ポリオレ

フィン含有共生成物の流れ１４０は、充填剤を１００ｐｐｍ～５０重量パーセント、５００ｐｐｍ～１０重量パーセント、または１０００ｐｐｍ～５重量パーセントの量で含むことができる。

【０１５７】

[0151]充填剤の例として、これらに限定されないが、チキソトロピック剤、例えば、ヒュームドシリカ（ｆｕｍｅｓ　ｓｉｌｉｃａ）および粘土（カオリン）、顔料、着色剤、難燃剤、例えば、アルミナ三水和物、臭素、塩素、ボレート、およびリン、抑制剤、例えば、ワックスベースの材料、ＵＶ阻害剤または安定剤、導電性添加剤、例えば、金属粒子、炭素粒子、または導電性繊維、剥離剤、例えば、ステアリン酸亜鉛、ワックス、およびシリコーン、炭酸カルシウム、および硫酸カルシウムを挙げることができる。

【０１５８】

[0152]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、温度２５℃で測定された、少なくとも０．７５、少なくとも０．８０、少なくとも０．８５、少なくとも０．９０、少なくとも０．９５、少なくとも０．９９ｇ／ｃｍ^{3}および／または１．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．４ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．３ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．２ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．１ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．０５ｇ／ｃｍ^{3}以下もしくは１．０１ｇ／ｃｍ^{3}以下の密度を有することができる。密度は０．８０～１．４、０．９０～１．２、または０．９５～１．１ｇ／ｃｍ^{3}であることができる。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８から除去される場合、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、少なくとも２００、少なくとも２０５、少なくとも２１０、少なくとも２１５、少なくとも２２０、少なくとも２２５、少なくとも２３０、もしくは少なくとも２３５℃および／または３５０℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃以下、３０５℃以下もしくは３００℃以下の温度を有し得る。ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なテレフタリルまたはＤＭＴより高い沸点の成分を含むことができる。

【０１５９】

[0153]本明細書でさらに詳細に論じられているように、ポリオレフィン含有共生成物の流れのすべてまたは一部分は、図１ａおよび１ｂに全般的に示されているように、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設に単独であるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、その他の下流のケミカルリサイクル施設の１つもしくは複数から生成した流れ、ならびに／または未処理の、部分的に処理した、および／もしくは処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０１６０】

[0154]再度図３を参照すると、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８（反応ゾーン２１０の上流）を脱出するＰＥＴ含有流１３８（溶解したＰＥＴならびにその分解生成物を含む）は、次いで反応ゾーン２１０に移されてもよく、ここで反応ゾーンに導入されたＰＥＴの分解の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５パーセントが生じる。一部の実施形態において、反応ゾーン２１０内の反応媒体はかき混ぜまたは撹拌してもよく、１種または複数の温度制御装置（例えば、熱交換器）を利用して、標的反応温度を維持することができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０内の標的反応物温度は、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５℃および／または３５０℃以下、３４５℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃以下、３００℃以下もしくは２９５℃以下であることができる。

【０１６１】

[0155]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解法は、低圧の加溶媒分解法であることができ、加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、大気の５ｐｓｉ以内、１０ｐｓｉ以内、１５ｐｓｉ以内、２０ｐｓｉ以内、２５ｐｓｉ以内、３０ｐｓｉ以内、３５ｐｓｉ以内、４０ｐｓｉ以内、４５ｐｓｉ以内、もしくは５０ｐｓｉ以内であることができ、または圧力は、大気の５５ｐｓｉ以内、７５ｐｓｉ以内、９０ｐｓｉ以内、１００ｐｓｉ以内、１２５ｐｓｉ以内、１５０ｐｓｉ以内、２００ｐｓｉ以内、もしくは２５０ｐｓｉ以内であってもよい。加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、大気の０．３５バールゲージ（バール）以内、０．７０バール以内、１バール以内、１．４バール以内、１．７５バール以内、２バール以内、２．５バール以内、２．７５バール以内、３バール以内、３．５バール以内、３．７５バール以内、５バール以内もしくは６．２５バール以内および／または６．９バール以下、８．６バール以下もしくは１０．３５バール以下であることができる。加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、少なくとも１００ｐｓｉｇ（６．７ｂａｒｇ）、少なくとも１５０ｐｓｉｇ（１０．３ｂａｒｇ）、少なくとも２００ｐｓｉｇ（１３．８ｂａｒｇ）、少なくとも２５０ｐｓｉｇ（１７．２ｂａｒｇ）、少なくとも３００ｐｓｉｇ（２０．７ｂａｒｇ）、少なくとも３５０ｐｓｉｇ（２４．１ｂａｒｇ）、少なくとも４００ｐｓｉｇ（２７．５ｂａｒｇ）および／または７２５ｐｓｉｇ（５０ｂａｒｇ）以下、６５０ｐｓｉｇ（４４．７ｂａｒｇ）以下、６００ｐｓｉｇ（４１．３ｂａｒｇ）以下、５５０ｐｓｉｇ（３７．８ｂａｒｇ）以下、５００ｐｓｉｇ（３４．５ｂａｒｇ）以下、４５０ｐｓｉｇ（３１ｂａｒｇ）以下、４００ｐｓｉｇ（２７．６ｂａｒｇ）以下もしくは３５０ｐｓｉｇ（２４．１ｂａｒｇ）以下であることができる。

【０１６２】

[0156]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０または施設３０で行われる加溶媒分解法は、高圧の加溶媒分解法であることができ、加溶媒分解反応器内の圧力は、少なくとも５０ｂａｒｇ（７２５ｐｓｉｇ）、少なくとも７０ｂａｒｇ（１０１５ｐｓｉｇ）、少なくとも７５ｂａｒｇ（１０８８ｐｓｉｇ）、少なくとも８０ｂａｒｇ（１１６１ｐｓｉｇ）、少なくとも８５ｂａｒｇ（１２３３ｐｓｉｇ）、少なくとも９０ｂａｒｇ（１３０７ｐｓｉｇ）、少なくとも９５ｂａｒｇ（１３７８ｐｓｉｇ）、少なくとも１００ｂａｒｇ（１４５１ｐｓｉｇ）、少なくとも１１０ｂａｒｇ（１５９６ｐｓｉｇ）、少なくとも１２０ｂａｒｇ（１７４１ｐｓｉｇ）、もしくは少なくとも１２５ｂａｒｇ（１８１４ｐｓｉｇ）および／または１５０ｂａｒｇ（２１７７ｂａｒｇ）以下、１４５ｂａｒｇ（２１０４ｐｓｉｇ）以下、１４０ｂａｒｇ（２０３２ｐｓｉｇ）以下、１３５ｂａｒｇ（１９５９ｐｓｉｇ）以下、１３０ｂａｒｇ（１８８６ｐｓｉｇ）以下もしくは１２５ｂａｒｇ（１８１４ｐｓｉｇ）以下であることができる。

【０１６３】

[0157]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０内の反応媒体の平均滞留時間は、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、もしくは少なくとも１５分間および／または１２時間以下、１１時間以下、１０時間以下、９時間以下、８時間以下、７時間以下、６時間以下、５時間以下もしくは４時間以下であることができる。加溶媒分解またはメタノリシス施設３０に導入されるＰＥＴの総重量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９パーセントは、反応ゾーン２１０を離れる際に、反応器流出流１４４内で分解され得る。

【０１６４】

[0158]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ流れ１４２は、反応ゾーン２１０から除去されてもよく、少なくと

も一部分は、反応器パージ共生成物の流れ１４２として、ケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の下流の施設に回されてもよい。反応器パージ共生成物の流れ１４２は、加溶媒分解施設３０から生成された主要なテレフタリル（またはメタノリシスの場合にはＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有し得る。

【０１６５】

[0159]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要なテレフタリルを含む。加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのＤＭＴを含み得る。

【０１６６】

[0160]加えて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも１００ｐｐｍおよび２５重量パーセント以下の１種または複数の非テレフタリル固体を含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２中の非テレフタリル固体の総量は、流れの総重量を基準にして、少なくとも１５０、少なくとも２００、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも７０００、少なくとも８０００、少なくとも９０００、少なくとも１０，０００、もしくは少なくとも１２，５００ｐｐｍおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１８重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下であることができる。

【０１６７】

[0161]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れの総重量を基準にして、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも６５００、少なくとも７０００、少なくとも７５００、少なくとも８０００、少なくとも８５００、少なくとも９０００、少なくとも９５００重量ｐｐｍまたは少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも８、少なくとも１０、もしくは少なくとも１２重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１７重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下、あるいは７５００重量ｐｐｍ以下、５０００重量ｐｐｍ以下または２５００重量ｐｐｍ以下の全固形成分含有量を有する。

【０１６８】
[0162]固体の例として、これらに限定されないが、非揮発性触媒化合物を挙げることができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れは、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００、少なくとも１０，０００、もしくは少なくとも１２，５００ｐｐｍおよび／または６０，０００ｐｐｍ以下、５０，０００ｐｐｍ以下、４０，０００ｐｐｍ以下、３５，０００ｐｐｍ以下、３０，０００ｐｐｍ以下、２５，０００ｐｐｍ以下、２０，０００ｐｐｍ以下、１５，０００ｐｐｍ以下もしくは１０，０００ｐｐｍ以下の非揮発性触媒金属を含むことができる。

【０１６９】
[0163]適切な非揮発性触媒金属の例として、これらに限定されないが、チタニウム、亜鉛、マンガン、リチウム、マグネシウム、ナトリウム、メトキシド、アルカリ金属、アルカリ土類金属、スズ、残留するエステル化またはエステル交換触媒、残留する重縮合触媒、アルミニウム、解重合触媒、およびこれらの組合せを挙げることができる。本明細書でさらに詳細に論じられているように、反応器パージ共生成物の流れ１４２のすべてまたは一部分は、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設に、単独であるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、１つもしくは複数のその他の下流のケミカルリサイクル施設から生成された流れ、および／または未処理の、部分的に処理した、および／または処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて、導入されてもよい。

【０１７０】
[0164]反応器パージ共生成物の流れ１４２は、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下の、ＤＭＴ（またはその他のテレフタリル）の沸点より高い沸点を有する成分を含むことができる。さらに、または代替法において、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、反応器の温度より少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５℃低い、および／または５０℃以下、４５℃以下、４０℃以下、３５℃以下、３０℃以下、２５℃以下、２０℃以下、もしくは１５℃以下低い溶融温度を有することができ、あるいは共生成物の流れ１４２の溶融温度は、５～５０℃、１０～４５℃、または１０～４０℃の範囲の量だけ反応器の温度より低くてもよい。

【０１７１】
[0165]反応ゾーンから離脱する時点、および／または１つもしくは複数の下流の施設へと導入される時点での反応器パージ共生成物の流れ１４２の温度は、少なくとも１３０、少なくとも１３５、少なくとも１４０、少なくとも１４５、少なくとも１５０、少なくとも１５５、少なくとも１６０、少なくとも１６５、少なくとも１７０、少なくとも１７５、少なくとも１８０、少なくとも１８５、少なくとも１９０、少なくとも１９５、少なくとも２００、少なくとも２０５、少なくとも２１０、少なくとも２１５、少なくとも２２０、少なくとも２２５、少なくとも２３０、少なくとも２４５、少なくとも２５０、少なくとも２５５、少なくとも２６０、少なくとも２６５、少なくとも２７０、少なくとも２７５、少なくとも２８０、少なくとも２８５、少なくとも２９０、少なくとも２９５、少なくとも３００、少なくとも３２５、または少なくとも３５０℃であることができる。

【０１７２】
[0166]さらに、または代替法において、反応ゾーンから離脱する時点、および／または下流の施設の１つもしくは複数に導入される時点での反応器パージ共生成物の流れ１４２の温度は、４００℃以下、３７５℃以下、３５０℃以下、３４５℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃

以下、３０５℃以下、３００℃以下、２９５℃以下、２９０℃以下、２８５℃以下、２８０℃以下、２７５℃以下、２７０℃以下、２６５℃以下、２６０℃以下、２５５℃以下、または２５０℃以下であることができる。反応器がパージされる場合、それは連続的または断続的であってよく、生成した反応器パージの共生成物の流れは、連続的または断続的方式で下流の施設の１つに導入されてもよい。

【０１７３】

[0167]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、図３に全般的に示されているように、加溶媒分解施設３０内の反応ゾーン２１０からの流出流１４４は、以前に論じたように、反応器の下流に位置する非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を介して任意選択で送られてもよい。反応器からの生成した流出流１４４または、存在する場合、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８は、生成物分離ゾーン２２０を通過してもよく、重質有機物質の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントは、供給流１４４から分離して、主に軽質有機物質の流れ１４６および重質有機物質の流れ１４８を形成する。このような流れを分離する任意の適切な方法を使用することができ、任意の適切な方法は、例えば、蒸留、抽出、デカント、結晶化、膜分離、固体／液体分離、例えば、濾過（例えば、ベルトフィルター）、およびこれらの組合せを含み得る。生成した重質有機物流および軽質有機物流は望ましい最終生成物および共生成物のさらなる精製および／または回収のために下流の分離ゾーンに送られてもよい。

【０１７４】

[0168]図３に示されている通り、生成物分離ゾーン２２０から離脱した重質有機物質の流れ１４８は、流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの重質有機成分を含んでもよく、これらは重質有機物分離ゾーン２４０へと導入され得る。重質有機物分離ゾーン２４０では、主要なテレフタリル生成物流１５８がテレフタリル底部または「スラッジ」共生成物の流れ１６０から分離されてもよい。このような分離は、例えば、蒸留、抽出、デカンテーション、膜分離、溶融結晶化、ゾーンリファイニング、およびこれらの組合せにより達成することができる。結果として、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）を含む流れ１５８が得られる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なテレフタリルの少なくとも一部分またはすべては、リサイクル成分テレフタリル（ｒ－テレフタリル）、例えば、リサイクル成分ＤＭＴ（ｒ－ＤＭＴ）を含むことができる。

【０１７５】

[0169]また重質有機物分離ゾーン２４０から離脱するのは、テレフタリル底部共生成物の流れ（「テレフタリル塔底部共生成物の流れ」または「テレフタリルスラッジ共生成物の流れ」または「テレフタリルドレッグ共生成物の流れ」ともまた呼ばれる）であり、共生成物の流れ１６０もまた重質有機物分離ゾーン２４０から除去され得る。加溶媒分解施設がメタノリシス施設の場合、流れは、ＤＭＴ底部共生成物の流れ、ＤＭＴ塔底部共生成物の流れ、ＤＭＴスラッジ共生成物の流れ、またはＤＭＴドレッグ流れと呼ぶことができる。

【０１７６】

[0170]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、この共生成物の流れは、組成物の総重量を基準にして、例えば、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８

、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントの、加溶媒分解を受けるポリエステルの部分を含むオリゴマー、例えば、ＰＥＴオリゴマーを含むことができる。本明細書で使用される場合、「ポリエステル部分」または「ポリエステルの部分」という用語は、ポリエステルの部分もしくは残基、またはポリエステルの部分もしくは残基の反応生成物を指す。これらのオリゴマーは、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、もしくは少なくとも８種のモノマー単位（酸およびグリコール）および／または３０種以下、２７種以下、２５種以下、２２種以下、２０種以下、１７種以下、１５種以下、１２種以下もしくは１０種以下のモノマー単位（酸およびグリコール）の数平均鎖長を有することができ、処理されたポリエステルの部分を含んでもよい（例えば、ＰＥＴ）。

【０１７７】

[0171]テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１０、少なくとも０．５０、少なくとも１、もしくは少なくとも１．５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、もしくは２重量パーセント以下のオリゴマー以外の成分を含むことができる。このような成分は、流れの総重量を基準にして、０．０１～４０重量パーセント、０．０５～３５重量パーセント、または１．５～１０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０１７８】

[0172]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、オリゴマーは、テレフタル酸ジメチル以外の少なくとも１種のエステル、テレフタル酸もしくはＤＭＴ以外の少なくとも１種のカルボン酸、および／またはエチレングリコール以外の少なくとも１種のグリコールの部分をさらに含む。例えば、オリゴマーは、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、１，４－シクロヘキサン－ジメタノール、プロパン－１，３－ジオール、ブタン－１，４－ジオール、ペンタン－１，５－ジオール、ヘキサン－１，６－ジオール、ネオペンチルグリコール、３－メチルペンタンジオール－（２，４）、２－メチルペンタンジオール－（１，４）、２，２，４－トリメチルペンタン－ジオール－（１，３）、２－エチルヘキサンジオール－（１，３）、２，２－ジエチルプロパン－ジオール－（１，３）、ヘキサンジオール－（１，３）、１，４－ジ－（ヒドロキシエトキシ）－ベンゼン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシシクロヘキシル）－プロパン、２，４－ジヒドロキシ－１，１，３，３－テトラメチル－シクロブタン、２，２，４，４テトラメチルシクロブタンジオール、２，２－ビス－（３－ヒドロキシエトキシフェニル）－プロパン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシプロポキシフェニル）－プロパン、イソソルビド、ヒドロキノン、ＢＤＳ－（２，２－（スルホニルビス）４，１－フェニレンオキシ））ビス（エタノール）、フタル酸、イソフタル酸、ナフタレン－２，６－ジカルボン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、シクロヘキサン二酢酸、ジフェニル－４，４’－ジカルボン酸、ジフェニル－３，４’－ジカルボン酸、ネオペンチルグリコール、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、およびこれらの組合せの１つまたは複数の部分をさらに含んでもよい。テレフタリル底部共生成物の流れはまた、主要なテレフタリル、またはメタノリシスの場合には、ＤＭＴを、共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、もしくは少なくとも９５重量パーセントの量で、および／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、もしくは４０重量パーセント以下を含んでもよい

。起こり得る主要なグリコール（処理されるＰＥＴまたはその他ポリマーに応じて）のその他の例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、および２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオールを挙げることができる。

【０１７９】

[0173]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、テレフタリル塔底部（またはＤＭＴ塔底部）の共生成物の流れ１６０は、オリゴマーおよび少なくとも１つの置換されているテレフタリル成分を含み得る。本明細書で使用される場合、「置換されているテレフタリル」という用語は、少なくとも１個の置換されている原子または基を有するテレフタリル成分を指す。テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０は、テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも１００、少なくとも５００重量ｐｐｂ、または少なくとも１、少なくとも５０、少なくとも１０００、少なくとも２５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００、もしくは少なくとも１０，０００重量ｐｐｍ、または少なくとも１、少なくとも２、もしくは少なくとも５重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下もしくは０．０１重量パーセント以下の置換されているテレフタリル成分を含むことができる。

【０１８０】

[0174]本明細書でさらに詳細に論じられているように、テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０のすべてまたは一部分は、１つもしくは複数の下流のケミカルリサイクル施設に、単独で、あるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、１つもしくは複数のその他の下流のケミカルリサイクル施設から生成される流れ、ならびに／または未処理の、部分的に処理した、および／もしくは処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０１８１】

[0175]再度図３を参照すると、生成物分離ゾーン２２０からの主に軽質有機物の流れ１４６は、軽質有機物分離ゾーン２３０に導入されてもよい。軽質有機物分離ゾーン２３０では、流れ１４６は、分離されて、主要な溶媒（例えば、メタノリシスにおけるメタノール）が除去され、主要なグリコールより軽いおよびより重い有機共生成物（または共生成物）から主要なグリコール（例えば、メタノリシスにおけるエチレングリコール）が分離され得る。

【０１８２】

[0176]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱した溶媒流１５０は、流れ１５０の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。加溶媒分解施設３０がメタノリシス施設である場合、この流れ１５０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのメタノールを含み得る。流れのすべてまたは一部分は、さらなる使用のため、加溶媒分解施設内の１つまたは複数の場所にリサイクルされ得る。

【０１８３】

[0177]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、少なくとも１つの軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れ１５２（「軽質有機物」の流れとも呼ばれる）はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することができ、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、

少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なグリコール（またはエチレングリコール）でも主要な溶媒（またはメタノール）でもない主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。さらに、または代替法において、共生成物の流れは、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の、ＤＭＴの沸点より高い沸点を有する成分を含むことができ、流れ１５２それ自体は、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有することができる。

【０１８４】

[0178]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れは、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、主要なグリコールの沸点より低い沸点（または、ＰＥＴのメタノリシスの場合には、エチレングリコールより低い）を有する成分を含むことができる。

【０１８５】

[0179]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、メタノール）を含む加溶媒分解施設内で生成され得る。例えば、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下もしくは３０重量パーセント以下の主要な溶媒を含むことができる。

【０１８６】

[0180]加えて、この共生成物の流れ１５２はまた、共生成物の流れの総重量を基準にして、アセトアルデヒドを少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、もしくは少なくとも１０００ｐｐｍおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下もしくは０．０５重量パーセント以下の量で含んでよく、あるいはアセトアルデヒドは、共生成物の流れの総重量を基準にして、１ｐｐｍ～５０重量パーセント、５０ｐｐｍ～０．５重量パーセント、または１００ｐｐｍ～０．０５重量パーセントの量で存在することができる。

【０１８７】

[0181]さらに、軽質有機物の共生成物の流れ１５２はまた、共生成物の流れの総重量を基準にして、パラ－ジオキサン（またはｐ－ジオキサン）を少なくとも１、少なくとも

５、少なくとも１０、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、もしくは少なくとも１０００ｐｐｍおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下もしくは０．０５重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはｐ－ジオキサンは、共生成物の流れの総重量を基準にして、１ｐｐｍ～５０重量パーセント、５０ｐｐｍ～０．５重量パーセント、または１００ｐｐｍ～０．０５重量パーセントの量で存在することができる。

【０１８８】

[0182]この軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、酢酸メチル、シリケート、２，５－メチルジオキソラン、１，４－シクロヘキサンジメタノール、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、酢酸、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、フタル酸ジメチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、２－メトキシエタノール、２－メチル－１，３－ジオキソラン、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，１－ジメトキシエタン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ＥＧベンゾエート、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、カプリル酸メチル、グリコール酸メチル、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、メチル－４－アセチルベンゾエート、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ（ｄｉｍｅｔｈｙｏｘｙ）－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加成分をさらに含んでもよい。

【０１８９】

[0183]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、シラン、２，５－メチルジオキソラン、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、

１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１９０】

[0184]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ジメトキシジメチルシラン、メトキシトリメチルシラン、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、ステアリン酸メチル、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１９１】

[0185]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１９２】

[0186]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、加溶媒分解施設がメタノリシス施設の場合には、メタノール）の沸点より低い平均沸点を有する。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要なグリコール（例えば、ＰＥＴの加溶媒分解に対するエチレングリコール）の沸点より低い平均沸点を有することができる。

【０１９３】

[0187]ここで図４を参照すると、図３に示されている軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱するいくつかの流れの概略図表示が示されている。特に、図４に示されている通り、少なくとも１つの溶媒流１５０と、少なくとも１つの水流１５５と、少なくとも１つのグリコール流１５４と；ならびに低沸点流１９０、溶媒共沸混合物または中間沸点流１９２、水共沸混合物または中間沸点流１９４、およびグリコール共沸混合物または中間沸点流１９６からなる群から選択される１つまたは複数の共生成物の流れとは軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱し得る。さらに、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６もまた、詳細に以前に論じたように、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱し得る。上記流れのそれぞれは、主要な量で存在する成分に応じて命名されていることを理解されたい。すなわち、上記に使用されている流れの名称は、その流れの総重量を基準にして、その流れ中に少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、または少なくとも８５重量パーセントの量で存在する主成分を反映する。

【０１９４】

[0188]図４に示されている通り、流れの中の有機成分（ＤＭＴは除外する）の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有する有機成分を含むことができる供給流１４６が、軽質有機物分離ゾーン２３０に導入されてもよい。図３に示されている通り、この流れ１４６は、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設の生成物分離ゾーンおよび／または反応ゾーンが起源であってよい。図４に全般的に示されている軽質有機物分離ゾーン２３０は、例えば、蒸留、抽出、デカント、およびこれらの組合せを含めた任意の適切な種類の分離技術を利用することができる。２種またはそれよりも多くの異なる種類の分離技術を直列または並行に使用して、図４に示されている生成物および共生成物の流れを提供することができる。

【０１９５】

[0189]図４に示されている通り、軽質有機物回収ゾーン２３０へ導入される供給流１４６は、例えば、低沸点流１９０、溶媒共沸混合物または中間沸点流１９２、溶媒流１５０、水共沸混合物または中間沸点流１９４、水流１５５、グリコール共沸混合物または中間沸点流１９６、グリコール流１５４、およびグリコール塔底部流１５６を含めた１つまたは複数の追加の流れへと分離され得る。図３に示されている軽質有機物回収ゾーンから離脱する軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、これらの流れの１つまたは複数を、それらに沿ってまたはそれらを組み合わせて含むことができる。例えば、図４に全般的に示されているように、少なくとも２つ、または３つまたはそれよりも多くの流れを組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２を形成することができる。このような組合せは、例えば、軽質有機物の共生成物ミックスゾーン２３２内で実施することもできるし、または１つもしくは複数の流れを単にタンクまたはその他デバイス（示されていない）内で組み合わせてもよい。ある場合には、図４に示されている流れの少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはさらに少なくとも５つを組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２を形成することもできる。これらの流れのすべて、または一部分は、単独でまたは組み合わせて、本明細書に記載されているような１つまたは複数の下流の処理またはリサイクル施設に送ることができる。

【０１９６】

[0190]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は少なくとも１つの共沸混合物を含み得る。本明細書で使用される場合、「共沸混合物」という用語は、混合物が沸騰気化する場合、２種またはそれよりも多く成分の混合物が一定の沸点を有することを指す。軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、メタノール）と共沸混合物を形成する成分、水と共沸混合物を形成する成分、および／または主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）と共沸混合物を形成する成分を含み得る。形成された場合、共沸混合物または共沸混合物を含有する流れの２つまたはそれよりも多くが組み合わさって、軽質有機物の共生成物の流れ１５２の少なくとも一部分を形成してもよいし、または共沸混合物の１種もしくは複数が別々に、図１ａおよび１ｂに示されている１つまたは複数の下流の化学的処理施設への経路を取ってもよい。

【０１９７】

[0191]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の主要な溶媒共沸混合物を含む。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下のメタノール（またはその他の主要な溶媒）共沸混合物を含む。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（または

メタノール）との共沸混合物でなくてもよいし、もしくは主要な溶媒（またはメタノール）との共沸混合物を含まなくてもよく、または流れ１５２の総重量を基準にして、このような共沸混合物を１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、もしくは０．５重量パーセント以下の量で含んでもよい。

【０１９８】

[0192]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、低沸点溶剤の沸点と主要な溶媒の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、低沸点溶剤の沸点と主要な溶媒の沸点との間に沸点を有する成分を含み得る。この流れは、溶媒の中間沸点流と呼ぶことができ、溶媒（またはメタノール）共沸混合物を含まなくてもよいし、もしくは溶媒（またはメタノール）共沸混合物でなくてもよく、またはこの流れは、流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下のこのような成分を含むことができる。

【０１９９】

[0193]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れは、前記軽質有機共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の水共沸混合物を含む。

【０２００】

[0194]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（またはメタノール）の沸点と水の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れは、水中間沸点流と呼ぶことができ、水共沸混合物を含まなくてもよく、または流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、または０．５重量パーセント以下の水共沸混合物を含んでもよい。

【０２０１】

[0195]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機物の共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物を含み、あるいはこの主要なグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物は、流れの総重量を基準にして、５～９９重量パーセント、１０～９５重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０２】

[0196]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れは、前記軽質有機物の共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下のエチレングリコール（または別の主要なグリコール）の共沸混合物を含み、あるいはこのエチレングリコール（または別の主要なグリコール）の共沸混合物は、流れの総重量を基準にして、５～９９重量パーセント、１０～９５重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０３】

[0197]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、水の沸点と主要なグリコール（またはエチレングリコール）の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れはグリコール中間沸点流と呼ぶことができ、グリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物を含まなくてもよいし、もしくはグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物でなくてもよく、または流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、もしくは０．５重量パーセント以下のグリコール共沸混合物を含んでもよい。

【０２０４】

[0198]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から離脱した軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、もしくは３０重量パーセント以下の主要な溶媒（またはメタノール）を含んでもよく、あるいはこの主要な溶媒（またはメタノール）は、流れ１５２の総重量を基準にして、２～９０重量パーセント、５～８５重量パーセント、または１０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０５】

[0199]同様に、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から離脱した軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、流れの総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、もしくは３０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）を含んでもよく、あるいはこの主要なグリコール（またはエチレングリコール）は、２～９０重量パーセント、５～８５重量パーセント、または１０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、流れの総重量を基準にして

、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、もしくは１０重量パーセント以下の水を含んでもよく、あるいはこの水は、流れ１５２の総重量を基準にして、２～５０重量パーセント、５～４５重量パーセント、または５～６５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０６】

[0200]さらに詳細に本明細書で論じられているように、軽質有機物の共生成物の流れ１５２（または軽質有機物の共生成物の流れ１５２を構成している１つもしくは複数の流れ）のすべてまたは一部分は、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設へと、単独でまたは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、その他の下流のケミカルリサイクル施設の１つもしくは複数から生成した流れ、および／または混合プラスチック廃棄物（未処理の、部分的に処理した、または処理した）を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０２０７】

[0201]再度図４を参照すると、軽質有機物回収ゾーン２３０から除去された低沸点流１９０は、存在する場合、主要な溶媒（またはメタノール）の沸点より低い、および／または任意の低沸点の溶媒共沸混合物の沸点より低い沸点を有する成分を主に含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、低沸点流１９０は、低沸点流１９０の総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要な溶媒より低い沸点を有する成分を含み得る。

【０２０８】

[0202]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒流１５０はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することもでき、流れ１５０の総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、この流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのメタノールを含み得る。流れのすべてまたは一部分は、さらなる使用のために加溶媒分解施設の入口に戻されてリサイクルされてもよい。

【０２０９】

[0203]再度図４を参照すると、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、水流１５５はまた、加溶媒分解施設の軽質有機物回収ゾーン２３０から除去されてもよい。水流１５５は、流れ１５５の総重量を基準にして、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの水を含み得る。水流１５５中の有機成分の含有量に応じて、水流１５５は、さらなる廃棄処分および／または使用の前に、下流の水処理施設に任意選択で送られてもよい。

【０２１０】

[0204]さらに、図３および４に示されている通り、主要なグリコールを主に含む流れ

１５４はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）の流れ１５４は、流れ１５４の総重量を基準にして、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要なグリコールを含むことができる。主要なグリコールの流れ１５４はまた、主要なグリコール生成物流１５４が、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分を有するように、リサイクル成分を含むことができる。主要なグリコール（またはエチレングリコール）はｒ－グリコール（またはｒ－エチレングリコール）を含むことができる。

【０２１１】

[0205]図３に示されている通り、グリコール含有共生成物の流れ１５６はまた軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することもできる。「グリコール底部」または「グリコール塔底部」または「グリコールスラッジ」（または、ＰＥＴのメタノリシスでは「ＥＧ底部」、「ＥＧ塔底部」または「ＥＧスラッジ」）という用語は、主要なグリコール（またはＥＧ）の沸点より高いが、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）より低い沸点（または共沸点）を有する成分を指す。

【０２１２】

[0206]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）の沸点より高い沸点および主要なテレフタリルの沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の、主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）の沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、主要なグリコール（または、ＥＧ）の沸点より高い沸点および主要なテレフタリル（または、ＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有することができる。

【０２１３】

[0207]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール底部共生成物の流れ１５６は、主要なグリコールおよび少なくとも１種のその他のグリコールを含むことができる。例えば、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、共生成物の流れ１５６の総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、もしくは少なくとも８重量パーセントおよび／または３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下もしくは１０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）を含むことができる。主要なグリコール（またはエチレングリコール）は、それ自体で（遊離の状態）または別の化合物の一部分として存在し得る。

【０２１４】

[0208]起こり得る主要なグリコール（処理されるＰＥＴまたはその他ポリマーに応じて）のその他の例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、１，４－シクロヘキサン－ジメタノール、プロパン－１，３－ジオール、ブタン－１，４－ジオール、ペンタン－１，５－ジオール、ヘキサン－１，６－ジオール

、ネオペンチルグリコール、３－メチルペンタンジオール－（２，４）、２－メチルペンタンジオール－（１，４）、２，２，４－トリメチルペンタン－ジオール－（１，３）、２－エチルヘキサンジオール－（１，３）、２，２－ジエチルプロパン－ジオール－（１，３）、ヘキサンジオール－（１，３）、１，４－ジ－（ヒドロキシエトキシ）－ベンゼン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシシクロヘキシル）－プロパン、２，４－ジヒドロキシ－１，１，３，３－テトラメチル－シクロブタン、２，２，４，４テトラメチルシクロブタンジオール、２，２－ビス－（３－ヒドロキシエトキシフェニル）－プロパン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシプロポキシフェニル）－プロパン、イソソルビド、ヒドロキノン、ＢＤＳ－（２，２－（スルホニルビス）４，１－フェニレンオキシ））ビス（エタノール）、およびこれらの組合せを挙げることができる。その他のグリコールはエチレングリコールでなくてもエチレングリコールを含まなくてもよい。これらのグリコールの部分はまた、このまたはその他の共生成物の流れの中のポリエステルの任意のオリゴマー内に存在し得る。さらに、その他の非テレフタリルおよび／または非グリコール成分もまたこれらの流れの中に存在し得る。このような成分の例として、主要なテレフタリルより沸点が高いイソフタレートおよびその他の酸残基が挙げられる。

【０２１５】

[0209]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なグリコール（またはメタノリシスの場合にはエチレングリコール）以外のグリコールは、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中に、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中のグリコールの総重量を基準にして、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の量で存在することができる。

【０２１６】

[0210]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中の主要なグリコール以外の少なくとも１種のグリコールの、主要なグリコールに対する重量比は、少なくとも０．５：１、少なくとも０．５５：１、少なくとも０．６５：１、少なくとも０．７０：１、少なくとも０．７５：１、少なくとも０．８０：１、少なくとも０．８５：１、少なくとも０．９０：１、少なくとも０．９５：１、少なくとも０．９７：１、少なくとも０．９９：１、少なくとも１：１、少なくとも１．０５：１、少なくとも１．１：１、少なくとも１．１５：１、少なくとも１．２：１、少なくともまたは少なくとも１．２５：１である。さらに、または代替法において、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中の主要なグリコール以外の少なくとも１種のグリコールの、主要なグリコールに対する重量比は、５：１以下、４．５：１以下、４：１以下、３．５：１以下、３：１以下、２．５：１以下、２：１以下、１．５：１以下、１．２５：１以下もしくは１：１以下、または０．５：１～５：１、０．７０：１～３：１、もしくは０．８０：１～２．５：１の範囲である。

【０２１７】

[0211]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設３０は、２種またはそれよりも多くの共生成物の流れを生成することができ、この流れは、２種またはそれよりも多くの重質有機共生成物の流れ、２種またはそれよりも多くの軽質有機共生成物の流れ、または軽質および重質有機共生成物の流れの組合せを含むことができる。１つもしくは複数の加溶媒分解共生成物の流れ（複数可）（図１ａおよび１ｂの流れ１１０に示されている）のすべてまたは一部分は、例えば、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８

０、および以前に記述されているその他の任意選択の施設のうちのいずれかを含む、少なくとも１種の下流の処理施設に導入されてもよい。

【０２１８】

[0212]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、２つまたはそれよりも多くの（または２つもしくはそれよりも多くの一部）加溶媒分解共生成物の流れは同じ下流の処理施設に導入されてもよいが、その他の場合、２つまたはそれよりも多くの（または２つもしくはそれよりも多くの一部）加溶媒分解共生成物の流れは異なる下流の処理施設に導入されてもよい。一部の実施形態において、単一の共生成物の流れの少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９重量パーセント、またはすべてが１つの下流の施設に導入されてもよく、その他の実施形態において、単一の共生成物の流れの６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下または３０重量パーセント以下が下流の処理施設の１つに導入されてもよいように、流れは２つまたはそれよりも多くの下流の施設へと分割されてもよい。

【０２１９】

[0213]再度図１ａおよび１ｂを参照すると、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、少なくとも１種の加溶媒分解共生成物の流れ１１０の少なくとも一部分は、図１ａおよび１ｂに示されている通り、前処理施設２０から離脱した、ＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４の少なくとも一部分と組み合わせてもよい。ＰＯを豊富に含むプラスチックを有する組み合わせた流れ中の、単一の共生成物の流れ１１０（または２つまたはそれよりも多くを組み合わせた場合、すべての共生成物の流れ）の量は変動してもよく、組み合わせた流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、もしくは少なくとも５０重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下もしくは４０重量パーセント以下であることができる。図１ａおよび１ｂに示されている通り、組み合わせた流れは、図１ｂに示されている通り、次いで、例えば、ＰＯＸガス化施設５０、熱分解施設６０、クラッカー施設７０、および／もしくはエネルギー生成施設８０を含めた、ケミカルリサイクル施設または下流の処理施設の１つまたは複数の場所、ならびに分離施設、ならびに／またはさらなる販売および／または使用へと導入され得る。

【０２２０】

液化／脱ハロゲン

[0214]図１ａおよび１ｂに示されるように、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４は（加溶媒分解共生成物流１１０と合わせられるかまたは合わせられないで）場合により１つまたは複数の下流の処理施設に導入される前に液化ゾーンまたはステップに導入されてもよい。本明細書で使用されるとき、用語「液化」ゾーンまたはステップとは、入ってくるプラスチックの少なくとも一部分が液化される化学的処理ゾーンまたはステップをいう。プラスチックを液化するステップは化学的液化、物理的液化、またはこれらの組合せを含むことができる。液化ゾーンに導入されるポリマーを液化する例示的な方法は（ｉ）加熱する／溶融させる；（ｉｉ）溶媒に溶解させる；（ｉｉｉ）解重合する；（ｉｖ）可塑化する、およびこれらの組合せを含むことができる。その上、１つまたは複数の選択肢（ｉ）～（ｉｖ）はまたポリマー材料の液化（粘度の低下）の促進を助けるために配合剤または液化剤の添加に伴われてもよい。このように、様々なレオロジー改良剤（例えば、溶媒、解重合剤、可塑剤、および配合剤）が使用されて液化された廃棄プラスチックの流れおよび／または分散性を高めることができる。

【０２２１】

[0215]液化ゾーン４０に加えられると、プラスチック（通常廃棄プラスチック）の少

なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントが粘度の低下を受ける。場合によって、粘度の低下は加熱する（例えば、プラスチックと直接または間接的に接触するスチームの添加）ことにより促進することができるが、他の場合は、プラスチックを溶解することができる溶媒と合わせることにより促進することができる。適切な溶媒の例としては、限定されることはないが、メタノールまたはエタノールのようなアルコール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ネオペンチルグリコールのようなグリコール、シクロヘキサンジメタノール、グリセリン、熱分解油、モーター油、および水を挙げることができる。図１ａに示されるように、溶媒流１４１は直接液化ゾーン４０に加えられることができ、または液化ゾーン４０に供給される１つまたは複数の流れ（図１には示されてない）と合わせられることができる。

【０２２２】

[0216]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒は、流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分材料を有するリサイクル成分溶媒を含むことができる。代わりに、または加えて、ラインの溶媒１４１中のリサイクル成分は、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、または１重量パーセント以下であることができる。またはこのリサイクル成分は、流れの総重量を基準にして、１～９９重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～７５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２２３】

[0217]リサイクル成分は、ケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の流れ、例えば、加溶媒分解共生成物の流れ（例えば、ＰＥＴを含む廃棄プラスチック流の１つの流れの加溶媒分解から形成される）および／または熱分解油の流れ（例えば、ポリオレフィンおよび／または廃棄物ＰＥＴの加溶媒分解からの副生成物を含む廃棄プラスチック流の熱分解から形成される）を起源とすることができる。溶媒１４１として液化ゾーン４０に導入され得る流れのいくつかの例が図１ａおよび１ｂに示されている。これらの流れのそれぞれのすべてまたは一部分を溶媒として使用することができる。溶媒流１４１は、溶媒と廃棄プラスチックの組合せが液化タンク内で行われるように、液化ゾーン４０の液化タンク（図１ａおよび１ｂには示されていない）へと、廃棄プラスチック流から別々に直接導入されてもよいし、および／または溶媒は、組み合わせた流れが液化ゾーン４０の液化タンクへと導入されるよう、液化ゾーン４０に導入される１つもしくは複数の流れと組み合わせることができる。

【０２２４】

[0218]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、溶媒はケミカルリサイクル施設内の１つまたは複数の他の施設から引き出された流れを含むことができる。例えば、溶媒は加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、およびクラッキング施設７０の少なくとも１つから引き出された流れを含むことができる。溶媒は本明細書に記載される加溶媒分解共生成物の少なくとも１つであるかもしくはそれを含むことができ、または熱分解油であるかもしくはそれを含むことができる。

【０２２５】

[0219]場合によって、プラスチックは、例えば、解重合剤との接触によりプラスチックの数平均鎖長が低減されるように解重合されることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、前にリストされた溶媒の少なくとも１つが解重合剤として使用され得るが、１つまたは複数の他の実施形態においては、解重合剤として有機酸（例えば、酢酸、クエン酸、酪酸、ギ酸、乳酸、オレイン酸、シュウ酸、ステアリン酸、酒石酸、および／または尿酸）または硫酸（ポリオレフィン用）のような無機酸を挙げることができる。解重合剤はポリマーの数平均鎖長を低減することによりその融点および／または粘度を低下させ得る。

【０２２６】

[0220]あるいは、または加えて、可塑剤が液化ゾーンで使用されてプラスチックの粘度を低減することができる。ポリエチレン用の可塑剤には、例えば、フタル酸ジオクチル、テレフタル酸ジオクチル、三安息香酸グリセリル、８，０００ダルトン以下の分子量を有するポリエチレングリコール、ヒマワリ油、４００～１，０００ダルトンの分子量を有するパラフィンワックス、パラフィン系オイル、鉱油、グリセリン、ＥＰＤＭ、およびＥＶＡがある。ポリプロピレン用の可塑剤には、例えば、セバシン酸ジオクチル、パラフィン系オイル、イソオクチルタレート（ｉｓｏｏｃｔｙｌ　ｔａｌｌａｔｅ）、可塑化用オイル（Ｄｒａｋｅｏｌ　３４）、ナフテン系および芳香族加工油、ならびにグリセリンがある。ポリエステル用の可塑剤には、例えば、４００～１５００ダルトンの範囲の分子量を有するポリアルキレンエーテル（例えば、ポリエチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ポリプロピレングリコールまたはこれらの混合物）、モノステアリン酸グリセリン、オクチルエポキシソイエート（ｏｃｔｙｌ　ｅｐｏｘｙ　ｓｏｙａｔｅ）、エポキシ化ダイズ油、エポキシタレート（ｅｐｏｘｙ　ｔａｌｌａｔｅ）、エポキシ化アマニ油、ポリヒドロキシアルカノエート、グリコール（例えば、エチレングリコール、ペンタメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、等）、フタレート、テレフタレート、トリメリテート、およびポリエチレングリコールジ－（２－エチルヘキソエート）がある。使用されるとき、可塑剤は流れの総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または１０以下、８以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の量で存在し得るか、または流れの総重量に対して０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２２７】

[0221]さらに、廃棄プラスチック流を液化する１つまたは複数の方法はまた液化プロセスの前、間、または後に少なくとも１つの配合剤をプラスチックに加えることも含むことができる。かかる配合剤は例えば、乳化剤および／または界面活性剤を包含し得、特に混合されるプラスチック流のプラスチック成分間の密度の差が多数の液体相または半液体相を生ずるとき、液化されたプラスチックを単一の相に十分にブレンドする役に立ち得る。使用されるとき、配合剤は流れの総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または１０以下、８以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の量で存在し得るか、または流れの総重量に対して０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２２８】

[0222]図１ａに一般的に示されるようにＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と合わせられるとき、加溶媒分解共生成物流１１０（これは本明細書に記載される１つまたは複数の加溶媒分解共生成物を含むことができる）はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４の液化ゾーン４０への導入の前に加えてもよいし（ライン１１３により示される）および／または液化されたプラスチック流の液化ゾーン４０からの取り出し後（ライン１１５により示される）に加えてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、１つまたは複数の共生成物流の少なく

とも一部分または全ても図１ｂに示されるように直接液化ゾーンに導入されてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４の少なくとも一部分はライン１１７で液化ゾーン４０を完全に迂回することができ、場合により同様に図１ｂに示されるように少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流１１０と合わせられてもよい。

【０２２９】

[0223]加えて、図１ａおよび１ｂに示されるように、熱分解施設６０から引き出された熱分解油流１４３の一部分はＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と合わせられて液化されたプラスチックを形成することができる。液化ゾーン４０に直接導入されるように示されているが、熱分解油流１４３の全てまたは一部分はＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と液化ゾーン４０への導入の前に合わせられてもよいし、またはＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４が液化ゾーン４０を出た後に合わせられてもよい。使用されるとき、熱分解油は本明細書に記載される１つまたは複数の位置で単独でまたは１つまたは複数の他の溶媒流と組み合わせて加えられることができる。

【０２３０】

[0224]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０から下流のケミカルリサイクル施設の１つまたは複数への供給流は下流の１つまたは複数の処理施設に導入される供給流の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流を含むことができる。

【０２３１】

[0225]例えば、ケミカルリサイクル施設１０のＰＯＸ施設５０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、エネルギー回収施設８０、および／またはその他の施設９０の各々への供給流１１６、１１８、１２０、および１２２はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチックおよびある量の本明細書に記載される１つまたは複数の加溶媒分解共生成物を含み得る。流れ１１６、１１８、１２０、および１２２の１つまたは複数は、流れ１１６、１１８、１２０、および／または１２２の総重量を基準にして、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数の加溶媒分解共生成物の流れを含むことができる。これらの量は、単一の流れまたはこれらの流れの２つもしくはそれよりも多くに対して組み合わせて適用することができる。

【０２３２】

[0226]加えて、またはあるいは、熱分解施設６０、ＰＯＸ施設５０、クラッキング施設７０、エネルギー回収施設８０、および／またはその他の施設９０への供給流は下流の１つまたは複数の処理施設に導入される供給流の総重量に対して９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流を含むことができる。

【０２３３】

[0227]あるいは、または加えて、液化ゾーン４０から引き出される液化された（または低下した粘度の）プラスチック流は流れの総重量に対して少なくとも１、少なくとも５

、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、または１重量パーセント以下のＰＯを含むことができ、またはＰＯの量は流れの総重量に対して１～９５重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～８５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２３４】

[0228]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液化プラスチック流は、溶融プラスチック流であってもよいし、または液体溶媒中の溶解したプラスチックを含んでもよい。

【０２３５】

[0229]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０を出る液化されたプラスチック流は１０ｒａｄ／ｓの剪断速度および３５０℃の温度で作動するＶ８０－４０ベーンスピンドルをもつＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄ　Ｒ／Ｓレオメーターを用いて測定されて３，０００未満、２，５００未満、２，０００未満、１，５００未満、１，０００未満、８００未満、７５０未満、７００未満、６５０未満、６００未満、５５０未満、５００未満、４５０未満、４００未満、３５０未満、３００未満、２５０未満、１５０未満、１００未満、７５未満、５０未満、２５未満、１０未満、５未満、または１ポアズ未満の粘度を有することができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーンを出る液化されたプラスチック流の粘度（３５０℃および１０ｒａｄ／ｓで測定され、ポアズで表される）は液化ゾーン４０に導入されたＰＯを豊富に含む流れの粘度の９５以下、９０以下、７５以下、５０以下、２５以下、１０以下、５以下、または１パーセント以下である。

【０２３６】

[0230]ここで図５を参照すると、例示的液化ゾーン４０の概略図が、特に様々な供給物および生成物流を例示して、ならびにこのような生成物流が図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設内で経路を取るのに有力な場所を例示して示されている。図５は、液化ゾーンの１つの例示的な実施形態を表すもので、図５に示されているある特定の特徴は省略されてもよいし、および／または本明細書中の他の箇所で記載されている追加の特徴が図５に示されているシステムに加えられてもよいことを理解されたい。

【０２３７】

[0231]図５に示されている通り、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れ１１０および非ＰＥＴ廃棄プラスチック流（例えば、ＰＯを豊富に含む流れ）１１４は液化ゾーン４０に供給されてもよい。液化ゾーン４０に導入される加溶媒分解共生成物の流れ１１０は、以前に論じたような、ポリオレフィン含有共生成物の流れ、反応器パージ共生成物の流れ、軽質有機共生成物の流れ、テレフタリルスラッジ共生成物の流れ、および加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から発生するグリコールスラッジ共生成物の流れの１つまたは複数を含むことができる。液化ゾーン４０に導入される加溶媒分解共生成物の流れ１１０は、液化ゾーン４０の前または液化ゾーン４０内で組み合わせたこれらの流れの少なくとも一部分の少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはすべてを含んでもよい。液化ゾーン４０への供給物（単一の流れであるか組み合わせた流れであるかどうかに拘わらず）は、供給流（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０

重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れを含むことができる。

【０２３８】

[0232]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液化ゾーン４０への供給物は、供給流（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の非ＰＥＴプラスチック、例えば、廃棄プラスチックを含み得る。廃棄プラスチックは、主にポリオレフィン、例えば、図１ａおよび１ｂに示されているように、前処理施設から離脱したポリエチレンおよび／またはポリプロピレンを含むことができる。このような流れは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのポリオレフィンを含むことができる。またはこのような流れは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、または１５重量パーセント以下のポリオレフィンを含むことができる。

【０２３９】

[0233]非ＰＥＴ廃棄プラスチックは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、７重量パーセント以下、もしくは５重量パーセント以下のＰＥＴをさらに含んでもよいし、またはＰＥＴは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、１～４０重量パーセント、２～２０重量パーセント、もしくは５～１０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２４０】

[0234]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックの、加溶媒分解共生成物の流れに対する重量比は、組み合わせた場合、少なくとも０．７５：１、少なくとも０．９０：１、少なくとも１：１、少なくとも１．５：１、少なくとも２：１、少なくとも３：１、少なくとも４：１、少なくとも５：１、少なくとも６：１、少なくとも７：１、少なくとも８：１、少なくとも９：１、少なくとも１０：１、少なくとも１１：１、少なくとも１２：１、少なくとも１３：１、少なくとも１４：１、少なくとも１５：１、少なくとも１６：１、少なくとも１７：１、少なくとも１８：１、少なくとも１９：１、もしくは少なくとも２０：１および／または１００：１以下、７５：１以下、７０：１以下、６５：１以下、６０：１以下、５０：１

以下、４５：１以下、４０：１以下、３５：１以下、３０：１以下、２５：１以下、２０：１以下、もしくは１５：１以下であり、あるいは重量比は、０．７５：１～１００：１、１：１～５０：１、または１．５：１～２０：１の範囲であることができる。

【０２４１】

[0235]図５に示されている通り、少なくとも１つの主に蒸気である流れ１６４および少なくとも１つの主に液体である流れ１６１は液化ゾーン４０から離脱してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、蒸気１６４の少なくとも一部分は任意選択でスクラバー４４０、例えば、苛性スクラバーまたはアミンスクラバーに送られてもよく、ここで、スクラビング流体を利用して、望ましくない成分、例えば、塩素およびその他のハロゲン、ならびに硫黄、二酸化炭素、アルデヒド、およびこれらの組合せのすべてまたは一部を除去することができる。スクラバー４４０は、スクラバー４４０に導入される望ましくない成分の総量を基準にして、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、スクラバーに導入される１つまたは複数の望ましくない成分を除去することができる。

【０２４２】

[0236]次いで、生成した蒸気流１６４は、エネルギー回収施設、ＰＯＸガス化施設、およびクラッカー施設の１つまたは複数に導入されてもよい。任意選択で、ＰＯＸガス化施設および／またはクラッカー施設に導入される流れの少なくとも一部分は、熱分解油（または熱分解ガス、示されていない）の流れと組み合わせてもよいし、組み合わせた流れは下流の施設に導入されてもよい。一部の実施形態では、組み合わせた流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、もしくは少なくとも５０重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の液化蒸気を含むことができる。代わりにまたは加えて、組み合わせた流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の熱分解油を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、蒸気流の少なくとも一部分は、下流の処理施設の１つまたは複数への導入前に、冷却および／または圧縮されてもよい（図１ｂに示されているようなコンプレッサー４５０を介して）。

【０２４３】

[0237]さらに、図５に示されている通り、液化ゾーン４０から離脱した主に液体である流れ１６１は、（ｉ）ＰＯＸガス化施設；（ｉｉ）エネルギー回収施設；および（ｉｉｉ）熱分解施設の少なくとも１つへと導入され得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主に液体である流れは、３つの施設の少なくとも１つ、少なくとも２つ、またはすべてへと、単独でまたは本明細書で詳細に記載されているようなその他の流れの１つもしくは複数と組み合わせて導入されてもよい。

【０２４４】

[0238]図６は、図１ａおよび１ｂに例示されているケミカルリサイクル施設内の液化ゾーン４０として使用することができる液化システム内の基礎的構成要素を示している。図６は液化システムの例示的な実施形態を示すと理解されたい。図６に示されたいくつかの特徴は省略されてもよく、および／または本明細書中どこかに記載される追加の特徴が図６に描かれたシステムに加えられてもよい。

【０２４５】

[0239]図６に示されるように、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック供給物は本明細書に述べられる前処理施設２０のような廃棄プラスチック源に由来し得る。ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック供給物は、少なくとも１つの溶融タンク３１０、少なくとも１つの循環ループポンプ３１２、少なくとも１つの外部熱交換器３４０、少なくとも１つのストリッピングカラム３３０、および少なくとも１つの解放容器３２０を含有するとして図６が描く液化ゾーン４０に導入され得る。液化ゾーン４０におけるこれらの様々な例示的な構成要素およびそれらの機能性は以下でより詳細に論じられる。

【０２４６】

[0240]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、そして図６に示されるように、液化ゾーン４０は溶融タンク３１０およびヒーターを含む。溶融タンク３１０がＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック供給物を受け取り、ヒーターが廃棄プラスチックを加熱する。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、溶融タンク３１０は１つまたは複数の連続的に撹拌されるタンクを含むことができる。１つまたは複数のレオロジー改良剤（例えば、溶媒、解重合剤、可塑剤、および配合剤）が液化ゾーンで使用されるとき、かかるレオロジー改良剤は溶融タンク３１０内で、またはその前にＰＯを豊富に含むプラスチックに加えられ、および／またはそれと混合されることができる。

【０２４７】

[0241]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態（図６に示されていない）と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０のヒーターは溶融タンク３１０内に位置付けられた内部熱交換コイル、溶融タンク３１０の外側の外被、溶融タンク３１０の外側のヒートトレース、および／または溶融タンク３１０の外側の電気加熱素子の形態をとることができる。あるいは、図６に示されるように、液化ゾーン４０のヒーターは、液化されたプラスチック１７１の流れを溶融タンク３１０から受け取り、それを加熱し、その液化され加熱されたプラスチック流１７３の少なくとも一部分を溶融タンク３１０に戻す外部熱交換器３４０を含むことができる。

【０２４８】

[0242]図６に示されるように、外部熱交換器３４０が使用されて液化ゾーン４０のための熱を提供するとき、ＰＯを豊富に含む材料に連続的に熱を加えるために循環ループが使用されることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、循環ループは溶融タンク３１０、外部熱交換器３４０、溶融タンクと外部熱交換器を連結するライン１７１として示される導管、および液化された廃棄プラスチックを循環ループ内に循環させるためのポンプ１５１を含む。循環ループが使用されるとき、生産される液化されたＰＯを豊富に含む材料は循環するＰＯを豊富に含む流れの一部として図６に示される導管１６１を介して液化ゾーン４０から連続的に引き出されることができる。

【０２４９】

[0243]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０は場合によりＰＯを豊富に含む材料からハロゲンを除去するための機器を含有してもよい。ＰＯを豊富に含む材料が液化ゾーン４０で加熱されるとき、ハロゲンを豊富に含むガスが発生する可能性がある。放出されたハロゲンを豊富に含むガスを液化されたＰＯを豊富に含む材料から解放することにより、ＰＯを豊富に含む材料中のハロゲンの濃度は低下されることができる。

【０２５０】

[0244]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ハロゲンは溶融タンク３１０内または循環ループ中の別の位置のいずれかで液化されたＰＯを豊富に含む材料中にストリッピングガス（例えば、スチーム）を散布することにより促進されることができる。図６に示されるように、ストリッパー

３３０および解放容器３２０は外部熱交換器３４０の下流および溶融タンク３１０の上流の循環ループ内に備えられることができる。図６に示されるように、ストリッパー３３０は液化され加熱されたプラスチック流１７３を外部熱交換器３４０から受け取り、液化されたプラスチック中へのストリッピングガス１５３の散布を提供することができる。液化されたプラスチックへのストリッピングガス１５３の散布はストリッパー３３０内に二相媒体を作り出すことができる。

【０２５１】

[0245]流れ１７５を介して解放容器３２０に導入されるこの二相媒体は次いで（例えば、重力により）解放容器３２０を通って流動されることができ、解放容器ではハロゲンを豊富に含む気体相が、ハロゲンが枯渇した液体相から解放され、解放容器３２０から流れ１６２を介して取り出される。代わりに、図６に示されている通り、外部熱交換器３４０からの加熱した液化性プラスチック１７３の一部分は、ストリッパー３３０を迂回し、遊離容器３２０に直接導入されてもよい。

【０２５２】

[0246]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、解放容器の出口から排出されるハロゲンが枯渇した液体相の第１の部分はライン１５９で溶融タンク３１０に戻されることができ、一方ハロゲンが枯渇した液体相の第２の部分はＰＯを豊富に含み液化され脱ハロゲンされた生成物流１６１として液化ゾーンから排出されることができる。解放容器１６２からおよび溶融タンク３１０から解放されたハロゲンを豊富に含む気体流はライン１６４でさらなる処理および／または廃棄処分のために液化ゾーン４０から取り出されることができる。

【０２５３】

[0247]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０を出る液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１は５００未満、４００未満、３００未満、２００未満、１００未満、５０未満、１０未満、５未満、２未満、１未満、０．５未満、または０．１ｐｐｍｗ未満のハロゲン含有量を有することができる。液化ゾーン４０を出る液化されたプラスチック流１６１のハロゲン含有量は液化ゾーンに導入されるＰＯを豊富に含む流れのハロゲン含有量の９５以下、９０以下、７５以下、５０以下、２５以下、１０以下、または５重量パーセント以下である。

【０２５４】

[0248]図６に示されるように、液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１の少なくとも一部分は下流のＰＯＸガス化施設５０のＰＯＸガス化装置に導入されて合成ガス組成物を生産し得、および／または下流の熱分解施設６０の熱分解反応装置に導入されて熱分解蒸気（すなわち、熱分解ガスおよび熱分解油）および熱分解残渣を生産し得る。あるいは、または加えて、液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１の少なくとも一部分は、例えば分離または固化施設のような、エネルギー回収施設８０および／または１つまたは複数の他の施設９０に導入され得る。

【０２５５】

[0249]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設１０は液化ゾーン４０を含まなくてもよい。あるいは、ケミカルリサイクル施設は液化ゾーン４０を含み得るが、いかなる種類の脱ハロゲンゾーンまたは機器も含まなくてもよい。

【０２５６】

[0250]再び図１ａおよび１ｂを参照して、前処理施設２０および／または液化ゾーン４０からのＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４の少なくとも一部分は（単独で、または１もしくはそれ以上の加溶媒分解共生成物流１１０と合わせて）、例えば、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および以下で詳細に論じられる他の任意的な施設９０のいずれかを含めて１つまたは複数の下流の処理施設に導入され得る。

【０２５７】
熱分解
[0251]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、図１ａおよび１ｂに全体が示されるケミカルリサイクル施設１０は熱分解施設を含み得る。本明細書で使用される用語「熱分解」は不活性な（すなわち、実質的に酸素を含まない）雰囲気における昇温での１つまたは複数の有機材料の熱的な分解を指す。「熱分解施設」は、廃棄プラスチックおよびそれに由来する供給原料の熱分解を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。
【０２５８】
[0252]図７は、液化ゾーンからの液化された廃棄プラスチックのような廃棄プラスチック流１１６を熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣に変換するための例示的な熱分解施設６０を示す。図７は本技術の１つの例示的な実施形態を示すと理解されるべきである。したがって、図７に示されたいくつかの特徴が省略されてもよいし、および／または本明細書中のどこかに記載される追加の特徴が図７に示されたシステムに加えられてもよい。
【０２５９】
[0253]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設６０への供給流１１６は（ｉ）前に記載された少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、および（ｉｉ）廃棄プラスチックのＰＯを豊富に含む流れの少なくとも１つを含み得る。１もしくはそれ以上のこれらの流れは熱分解施設６０に連続的に導入されてもよいし、または１もしくはそれ以上のこれらの流れは間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全てもしくは一部分が合わせられてこの合わせられた流れが熱分解施設６０に導入されてもよい。組合せは、行われるとき、連続的またはバッチ式で行い得る。熱分解施設６０に導入される供給物は液化されたプラスチック（例えば、液化された、溶融された、可塑化された、解重合された、またはこれらの組合せ）、プラスチックペレットもしくは微粒子、またはそのスラリーの形態であることができる。
【０２６０】
[0254]一般に、図５に描かれるように、熱分解施設６０は熱分解反応装置５１０および生成物流を反応装置から分離するための分離装置５２０を含む。図５には描かれないが、熱分解施設６０の分離装置５２０は、限定されないがフィルターシステム、多段式分離装置、凝縮器、および／または急冷塔を含めて様々なタイプの機器を含むことができる。
【０２６１】
[0255]熱分解反応装置５１０において、供給物の少なくとも一部分は、熱分解油、熱分解ガス、および熱分解残渣を含む熱分解流出物を生成する熱分解反応に供され得る。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解ガス」は、熱分解から得られる、２５℃、１ａｔｍで気体である組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解油」または「パイオイル」は、熱分解から得られる、２５℃、１ａｔｍで液体である組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解残渣」は、熱分解から得られる、熱分解ガスでも熱分解油でもなく、主に熱分解チャー（ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ　ｃｈａｒ）および熱分解重質ワックス（ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ　ｈｅａｖｙ　ｗａｘ）を含む組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解チャー」は、熱分解から得られる、２００℃、１ａｔｍで固体である炭素を含有する組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解重質ワックス」は、熱分解から得られる、熱分解チャーでも熱分解ガスでもまたは熱分解油でもないＣ２０＋炭化水素を指す。熱分解ガスおよび熱分解油は熱分解蒸気流１７０として熱分解反応装置５００から出ることができる。
【０２６２】
[0256]熱分解は導入された供給物の化学的および熱的な分解を含むプロセスである。全ての熱分解プロセスは一般的に実質的に酸素を含まない反応環境により特徴付けられ得るが、熱分解プロセスはさらに、例えば反応装置内の熱分解反応温度、熱分解反応装置内

の滞留時間、反応装置の種類、熱分解反応装置内の圧力、および熱分解触媒の有無により定義され得る。

【０２６３】

[0257]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置５１０は、例えば、膜反応器、スクリュー押出機、管型反応装置、タンク、撹拌槽型反応器、ライザー反応器、固定床反応器、流動床反応器、回転炉、真空反応装置、マイクロ波反応装置、またはオートクレーブであることができる。熱分解反応装置５１０は流下膜式反応器または上向流膜反応器のような膜反応器を含む。

【０２６４】

[0258]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応は実質的に酸素を含まない雰囲気中または周囲の空気と比べてより少ない酸素を含有する雰囲気中で供給原料を加熱し変換することを含むことができる。例えば、熱分解反応装置５１０内の雰囲気は反応装置５１０の内容積に対して５以下、４以下、３以下、２以下、１以下、または０．５パーセント以下の酸素ガスを含み得る。

【０２６５】

[0259]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、リフトガスおよび／または供給ガスが使用されて供給原料を熱分解反応装置５１０中に導入し得、および／または熱分解反応装置５１０内の様々な反応を促進し得る。例えば、リフトガスおよび／または供給ガスは窒素、二酸化炭素、および／またはスチームを含み得るか、それらから本質的になり得るか、またはそれらからなり得る。リフトガスおよび／または供給ガスは熱分解反応装置５１０への導入に先立って廃棄プラスチック流１１６と共に加えられてもよいし、および／または直接熱分解反応装置５１０に加えられてもよい。リフトガスおよび／または供給ガスはスチームおよび／または水素、一酸化炭素、およびこれらの組合せのような還元ガスを含むことができる。

【０２６６】

[0260]さらに、熱分解反応装置５１０内の温度はある種の最終生成物の生成を促進するように調整されることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置５１０内の熱分解温度は少なくとも３２５℃、少なくとも３５０℃、少なくとも３７５℃、少なくとも４００℃、少なくとも４２５℃、少なくとも４５０℃、少なくとも４７５℃、少なくとも５００℃、少なくとも５２５℃、少なくとも５５０℃、少なくとも５７５℃、少なくとも６００℃、少なくとも６２５℃、少なくとも６５０℃、少なくとも６７５℃、少なくとも７００℃、少なくとも７２５℃、少なくとも７５０℃、少なくとも７７５℃、または少なくとも８００℃であることができる。

【０２６７】

[0261]加えてまたはあるいは、熱分解反応装置の熱分解温度は１，１００℃以下、１０５０℃以下、１０００℃以下、９５０℃以下、９００℃以下、８５０℃以下、８００℃以下、７５０℃以下、７００℃以下、６５０℃以下、６００℃以下、５５０℃以下、５２５℃以下、５００℃以下、４７５℃以下、４５０℃以下、４２５℃以下、または４００℃以下であることができる。より特定的には、熱分解反応装置内の熱分解温度は３２５～１，１００℃、３５０～９００℃、３５０～７００℃、３５０～５５０℃、３５０～４７５℃、４２５～１，１００℃、４２５～８００℃、５００～１，１００℃、５００～８００℃、６００～１，１００℃、６００～８００℃、６５０～１，０００℃、または６５０～８００℃の範囲であることができる。

【０２６８】

[0262]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は少なくとも０．１、少なくとも０．２、少なくとも０．３、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．２

、少なくとも１．３、少なくとも２、少なくとも３、または少なくとも４秒であることができる。あるいは、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４５、少なくとも６０、少なくとも７５、または少なくとも９０分であることができる。加えて、またはあるいは、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は６未満、５未満、４未満、３未満、２未満、１未満、または０．５時間未満であることができる。また、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は１００未満、９０未満、８０未満、７０未満、６０未満、５０未満、４０未満、３０未満、２０未満、１０未満、９未満、８未満、７未満、６未満、５未満、４未満、３未満、２未満、または１秒未満であることができる。より特定的には、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は０．１～１０秒、０．５～１０秒、３０分～４時間、または３０分～３時間、または１時間～３時間、または１時間～２時間の範囲であることができる。

【０２６９】

[0263]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置内の圧力は少なくとも０．１、少なくとも０．２、または少なくとも０．３バールおよび／または６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２０以下、１０以下、８以下、５以下、２以下、１．５以下、または１．１バール以下の圧力に維持されることができる。熱分解反応装置内の圧力は大気圧または０．１～１００バール、もしくは０．１～６０バール、もしくは０．１～３０バール、もしくは０．１～１０バール、もしくは１．５バール、０．２～１．５バール、もしくは０．３～１．１バールの範囲内に維持されることができる。熱分解反応装置内の圧力は少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、または少なくとも７０バールおよび／または１００以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、または６０バール以下であることができる。本明細書で使用されるとき、用語「バール」は他に断らない限りゲージ圧を指す。

【０２７０】

[0264]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解触媒は熱分解反応装置５１０中への導入に先立って供給流１１６中に導入され得、および／または直接熱分解反応装置５１０中に導入され得る。触媒は均一系または不均一系であることができ、例えば、ある種のタイプのゼオライトおよび他のメソ構造の触媒を含み得る。いくつかの実施形態において、熱分解反応は触媒されない（例えば、熱分解触媒の非存在下で行われる）ことがあるが、熱伝達を容易にするために砂のような非触媒性で保温性の不活性な添加剤を反応装置５１０内に含み得る。かかる触媒のない熱分解プロセスは「熱的熱分解（ｔｈｅｒｍａｌ　ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ）」といえる。

【０２７１】

[0265]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、または少なくとも７５重量パーセントの熱分解油を含み得、これは加熱された反応装置を出る際熱分解流出物中で蒸気の形態であり得るが、しかし、これらの蒸気はその後凝縮されて熱分解油が得られ得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物または熱分解蒸気は９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、または２５重量パーセント以下の熱分解油を含み得、これは加熱された反応装置を出る際熱分解流出物中で蒸気の形態であり得る。熱分解流出物または熱分解蒸気は熱分解流出物または熱分解蒸気の総重量に対して２０～９９重量パーセント、２５～８０重量パーセント、３０～８５重量パーセント、３０～８０重量

パーセント、３０～７５重量パーセント、３０～７０重量パーセント、または３０～６５重量パーセントの範囲で熱分解油を含み得る。

【０２７２】

[0266]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、または少なくとも８０重量パーセントの熱分解ガスを含み得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物または熱分解蒸気は９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下の熱分解ガスを含み得る。熱分解流出物は流れの総重量に対して１～９０重量パーセント、１０～８５重量パーセント、１５～８５重量パーセント、２０～８０重量パーセント、２５～８０重量パーセント、３０～７５重量パーセント、または３５～７５重量パーセントの熱分解ガスを含み得る。

【０２７３】

[0267]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、または少なくとも１０重量パーセントの熱分解残渣を含み得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物は６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、または５重量パーセント以下の熱分解残渣を含み得る。熱分解流出物は流れの総重量に対して０．１～２５重量パーセント、１～１５重量パーセント、１～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲の熱分解残渣を含み得る。

【０２７４】

[0268]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は１５以下、１４以下、１３以下、１２以下、１１以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、５以下、４以下、３以下、２以下、１以下、または０．５重量パーセント以下の自由水を含み得る。本明細書で使用されるとき、「自由水」は熱分解装置に（液体またはスチームとして）前に加えられた水および熱分解装置内で生成された水を指す。

【０２７５】

[0269]本明細書に記載される熱分解システムは熱分解流出物を生成し得、これは熱分解油流１７４、熱分解ガス流１７２、および熱分解残渣流１７６に分離されることができ、その各々がそれらの組成に基づいて様々な下流の用途に直接使用され得る。熱分解油、熱分解ガス、および熱分解残渣の様々な特徴および特性は以下に記載される。以下の特徴および特性は全て別々に述べられ得るが、熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣の以下の特徴および／または特性は各々が互いに排他的ではなく、いかなる組合せで組み合わせられ存在してもよいと考えられることに留意されたい。

【０２７６】

[0270]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油は主として分子当たり４～３０個の炭素原子を有する炭化水素（例えば、Ｃ４～Ｃ３０炭化水素）を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「Ｃｘ」または「Ｃｘ炭化水素」は分子当たり「ｘ」個の全炭素を含む炭化水素化合物を意味し、その数の炭素原子を有する全てのオレフィン、パラフィン、芳香族化合物、複素環式化合物、および異性体を包含する。例えば、ノルマル、ｉｓｏ、およびｔｅｒｔ－ブタンおよびブテンおよびブタジエン分子は各々一般記載「Ｃ４」で表される。熱分解油は熱分解油流１７４の総重量に対して少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、ま

たは少なくとも９５重量パーセントのＣ４～Ｃ３０炭化水素含有量を有し得る。
【０２７７】
[0271]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油は主としてＣ５～Ｃ２５炭化水素、Ｃ５～Ｃ２２炭化水素、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含むことができる。例えば、熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＣ５～Ｃ２５炭化水素、Ｃ５～Ｃ２２炭化水素、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含み得る。熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、または少なくとも５５重量パーセントのＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。加えて、またはあるいは、熱分解油は９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、または５０重量パーセント以下のＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。熱分解油は流れの総重量に対して１０～９５重量パーセント、２０～８０重量パーセント、または３５～８０重量パーセントの範囲のＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。
【０２７８】
[0272]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油はまた反応装置条件および触媒が使用されるか否かに応じて様々な量のオレフィンおよび芳香族化合物も含み得る。熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、または少なくとも４０重量パーセントのオレフィンおよび／または芳香族化合物を含む。加えて、またはあるいは、熱分解油は９０以下、８０以下、７０以下、６０以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、または１重量パーセント以下のオレフィンおよび／または芳香族化合物を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「芳香族化合物」はベンゼン、トルエン、キシレン、およびスチレンのような芳香族部分を含有するあらゆる化合物の総量（重量で）を指す。
【０２７９】
[0273]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、または少なくとも６５重量パーセントのパラフィン（例えば、直鎖または分岐のアルカン）含有量を有し得る。加えて、またはあるいは、熱分解油は９９以下、９７以下、９５以下、９３以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、または３０重量パーセント以下のパラフィン含有量を有し得る。熱分解油は２５～９０重量パーセント、３５～９０重量パーセント、または５０～８０重量パーセントの範囲のパラフィン含有量を有し得る。
【０２８０】
[0274]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油はＡＳＴＭ　Ｄ－５３９９に従って測定されて少なくとも７５℃、少なくとも８０℃、少なくとも８５℃、少なくとも９０℃、少なくとも９５℃、少なくとも１００℃、少なくとも１０５℃、少なくとも１１０℃、または少なくとも１１５℃および／または２５０℃以下、２４５℃以下、２４０℃以下、２３５℃以下、２３０℃以下、２２５℃以下、２２０℃以下、２１５℃以下、２１０℃以下、２０５℃以下、２００℃以下、１９５℃以下、１９０℃以下、１８５℃以下、１８０℃以下、１７５℃以下、１７０℃以下、１６５℃以下、１６０℃以下、１５５℃以下、１５０℃以下、１４５℃以下、１４０℃以下、１３５℃以下、１３０℃以下、１２５℃以下、または１２０℃以下

の中央沸点を有し得る。熱分解油は７５～２５０℃、９０～２２５℃、または１１５～１９０℃の範囲の中央沸点を有し得る。本明細書で使用されるとき、「中央沸点」は熱分解油のメジアンの沸点温度をいい、その中央沸点より高い温度で熱分解油の５０体積パーセントが沸騰し、５０体積パーセントが中央沸点より低い温度で沸騰する。

【０２８１】

[0275]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油の沸点範囲は、熱分解油の少なくとも９０パーセントがＡＳＴＭ　Ｄ－５３９９に従って測定されて２５０℃、２８０℃、２９０℃、３００℃、または３１０℃の温度で沸騰除去されるようなものであり得る。

【０２８２】

[0276]次に熱分解ガスについて、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、少なくとも１０、少なくとも１１、少なくとも１２、少なくとも１３、少なくとも１４、または少なくとも１５および／または５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下のメタン含有量を有することができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは１～５０重量パーセント、５～５０重量パーセント、または１５～４５重量パーセントの範囲のメタン含有量を有することができる。

【０２８３】

[0277]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０および／または９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のＣ３および／またはＣ４炭化水素含有量（分子当たり３または４個の炭素原子を有する全ての炭化水素を含む）を有することができる。熱分解ガスは１０～９０重量パーセント、２５～９０重量パーセント、または２５～８０重量パーセントの範囲のＣ３炭化水素含有量、Ｃ４炭化水素含有量、または合わせたＣ３およびＣ４炭化水素含有量を有することができる。

【０２８４】

[0278]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは熱分解反応装置からの全流出物の少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、または少なくとも５０重量パーセントを構成することができ、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量の少なくとも２５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、または少なくとも７５パーセントの合わせたエチレンおよびプロピレン含有量を有することができる。

【０２８５】

[0279]次に熱分解残渣について、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解残渣は熱分解残渣の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、または少なくとも８５重量パーセントのＣ２０＋炭化水素を含む。本明細書で使用されるとき、「Ｃ２０＋炭化水素」は分子当たり少なくとも２０個の全炭素を含有する炭化水素化合物を意味し、その数の炭素原子を有する全てのオレフィン、パラフィンおよび異性体を包含する。

【０２８６】

[0280]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解残渣は熱分解残渣の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２

５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの炭素含有固体を含む。加えて、またはあるいは、熱分解残渣は９９以下、９０以下、８０以下、７０以下、６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２０以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、５以下、または４重量パーセント以下の炭素含有固体を含む。本明細書で使用されるとき、「炭素含有固体」は熱分解に由来し、２５℃、１ａｔｍで固体である炭素を含有する組成物を指す。炭素含有固体は炭素含有固体の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、または少なくとも９０重量パーセントの炭素を含む。

【０２８７】

[0281]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣の少なくとも一部分は、例えば、既に述べられたエネルギー回収施設８０、部分的酸化施設５０、１つまたは複数の他の施設９０、およびクラッキング施設７０を含めて１つまたは複数の他の化学的処理施設に送られてもよい。いくつかの実施形態において、熱分解ガス流１７２の少なくとも一部分および／または熱分解油（パイオイル）流１７４の少なくとも一部分はエネルギー回収施設８０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、およびこれらの組合せに導入されることができるが、熱分解残渣流１７６はＰＯＸガス化施設５０および／またはエネルギー回収施設８０に導入されてもよい。いくつかの実施形態において、熱分解ガス流１７２、熱分解油流１７４、および／または熱分解残渣流１７６の少なくとも一部分は１つまたは複数の分離施設（図１には示されてない）に送られることにより、熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣のより精製された流れを形成し得、これは次いでエネルギー回収施設８０、クラッキング施設７０、および／またはＰＯＸガス化施設５０に送られ得る。加えて、またはあるいは、熱分解油流１７６の全てまたは一部分はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４と合わせられて、本明細書で論じられる１つまたは複数の下流の施設に供給される液化されたプラスチック流を提供することができる。

【０２８８】

クラッキング

[0282]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設６０から、または図１ａおよび１ｂに示される他の施設の１もしくはそれ以上からの１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はクラッキング施設７０に導入され得る。本明細書で使用されるとき、用語「クラッキング」は炭素－炭素結合の破壊により複雑な有機分子をより単純な分子に分解することを指す。「クラッキング施設」は、廃棄プラスチックに由来する供給原料のクラッキングを実施するのに必要な全ての機器、ラインおよび制御装置を含む施設である。クラッキング施設は１つまたは複数のクラッカー炉、ならびにクラッカー炉の流出物を処理するのに使用される機器を含む下流の分離ゾーンを含むことができる。本明細書で使用されるとき、用語「クラッカー」および「クラッキング」は互換的に使用される。

【０２８９】

[0283]ここで図８ａを参照すると、本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて設計されたクラッキング施設７０が示されている。一般に、クラッカー施設７０はクラッカー炉７２０およびクラッカー炉７２０の下流の、炉流出物をリサイクル成分オレフィン（ｒ－オレフィン）流１３０のような様々な最終生成物に分離するための分離ゾーン７４０を含む。図８ａに示されている通り、熱分解施設６０からの熱分解ガス流１７２および／または熱分解油の流れ１７４の少なくとも一部分は、クラッカー供給流１１９を介してクラッキング施設７０に送ることができる。熱分解油流１７４はクラッカー炉７２０の入口に導入され得、一方熱分解ガス流１７２は炉７２０の上流または下流の位置に導入されることができる。図８ａにも示されるよ

うに、パラフィン１３２（例えば、エタンおよび／またはプロパン）の流れは分離ゾーンから引き出され得、リサイクル成分パラフィン（ｒ－パラフィン）を含み得る。パラフィンの全てまたは一部分は図８ａにも示されるように流れ１３４を介してクラッカー炉７２０の入口にリサイクルされ得る。使用されるとき、熱分解油流、熱分解ガス流１７２、およびリサイクルされるパラフィン流１７４は場合によりクラッカー供給物の流れ１３６と合わせられてクラッキング施設７２０への供給流１１９を形成してもよい。

【０２９０】

[0284]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッキング施設７０への供給流１１９は（ｉ）前に記載された１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流１１０、（ｉｉ）廃棄プラスチックのＰＯを豊富に含む流れ１１４、および（ｉｉｉ）熱分解流（例えば、熱分解ガス１７２および／または熱分解油１７４）の少なくとも１つを含み得る。これらの流れの１つまたは複数がクラッキング施設７０に連続的に導入されてもよく、またはこれらの流れの１もしくはそれ以上が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよく、または流れの全てもしくは一部分が合わせられて合わせられた流れがクラッキング施設７０に導入されてもよい。組合せが行われるとき、その組合せは連続的またはバッチ式に起こり得る。クラッキング施設７０に導入される供給流または複数の流れは主としてガスの流れ、主として液体の流れ、またはこれらの組合せの形態であることができる。

【０２９１】

[0285]図８ａに示されるように、熱分解ガスの流れ１７２および／または熱分解油１７４はクラッカー供給流１３６に沿って、または供給流１３６としてクラッカー施設７０に導入され得る。いくつかの実施形態において、クラッカー供給流１１９は流れ１１９の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの熱分解ガス、熱分解油、または熱分解ガスと熱分解油の組合せを含むことができる。あるいは、または加えて、クラッカー供給流１１９は流れ１１９の総重量に対して９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下の熱分解ガス、熱分解油、または熱分解ガスと熱分解油の組合せを含むことができ、またはこれらの成分を流れ１１９の総重量に対して１～９５重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～８５パーセントの範囲の量で含むことができる。

【０２９２】

[0286]いくつかの実施形態において、クラッカー供給流１１９はクラッカー供給流１１９の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下の熱分解ガスおよび熱分解油以外の炭化水素供給物を含むことができ、または熱分解ガスおよび熱分解油以外の炭化水素供給物をクラッカー供給流１１９の総重量に対して５～９５重量パーセント、１０～９０重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの量で含むことができる。

【０２９３】

[0287]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は主としてＣ２～Ｃ４炭化水素を含有する

組成物を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「主としてＣ２～Ｃ４炭化水素」は少なくとも５０重量パーセントのＣ２～Ｃ４炭化水素成分を含有する流れまたは組成物を指す。具体的な種類のＣ２～Ｃ４炭化水素流または組成物の例にはプロパン、エタン、ブタン、およびＬＰＧがある。クラッカー供給流１１９は各々の場合に供給物の総重量に対して少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５ｗｔ．％、および／または各々の場合に供給物の総重量に対して１００以下、または９９以下、または９５以下、または９２以下、または９０以下、または８５以下、または８０以下、または７５以下、または７０以下、または６５以下、または６０重量パーセント以下のＣ２～Ｃ４炭化水素または線状のアルカンを含み得る。クラッカー供給流１１９は主としてプロパン、主としてエタン、主としてブタン、またはこれらの成分の２種以上の組合せを含むことができる。

【０２９４】

[0288]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は主としてＣ５～Ｃ２２炭化水素を含有する組成物を含み得る。本明細書で使用されるとき、「主としてＣ５～Ｃ２２炭化水素」は少なくとも５０重量パーセントのＣ５～Ｃ２２炭化水素成分を含む流れまたは組成物を指す。例にはガソリン、ナフサ、中間留分、ディーゼル、ケロシンがある。

【０２９５】

[0289]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は流れの総重量に対して各々の場合に少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５ｗｔ．％および／または各々の場合に１００以下、または９９以下、または９５以下、または９２以下、または９０以下、または８５以下、または８０以下、または７５以下、または７０以下、または６５以下、または６０重量パーセント以下のＣ５～Ｃ２２、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含み得、または、Ｃ５～Ｃ２２を流れの総重量に対して２０～１００重量パーセント、２５～９５重量パーセント、または３０～８５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【０２９６】

[0290]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は供給物の総重量に対して各々の場合に少なくとも０．５、または少なくとも１、または少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または各々の場合に４０以下、または３５以下、または３０以下、または２５以下、または２０以下、または１８以下、または１５以下、または１２以下、または１０以下、または５以下、または３重量パーセント以下のＣ１５およびより重質の（Ｃ１５＋）含有量を有し得、または流れの総重量に対して０．５～４０重量パーセント、１～３５重量パーセント、または２～３０重量パーセントの範囲であることができる。

【０２９７】

[0291]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー炉への供給物は真空軽油（ＶＧＯ）、水素化真空軽油（ＨＶＧＯ）、または常圧軽油（ＡＧＯ）を含むことができる。クラッカー供給流１１９は流れの総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０および／または９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、または５０重量パーセント以下の少なくとも１種の軽油を含む

ことができ、または流れ１１９の総重量に対して５～９９重量パーセント、１０～９０重量パーセント、または１５～８５重量パーセント、または５～５０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２９８】

[0292]ケミカルリサイクル施設からの２つまたはそれよりも多くの流れが別の流れと組み合わさって、クラッカー供給流を形成する場合、このような組合せはクラッキング炉の上流、またはクラッキング炉内で生じることができる。代わりに、異なる供給流が炉に別々に導入され、同じ炉（例えば、分割炉）内で別個の管へと供給されることにより互いに単離されながら、炉の一部分、またはすべてを同時に通り抜けることもできる。代わりに、ケミカルリサイクル施設からの流れ（複数可）の少なくとも一部分は、クラッカー炉の下流の場所ではあるが、分離施設内の１つまたは複数の装置の上流の場所でクラッカー施設へと導入されてもよい。

【０２９９】

[0293]図８ａに示されるように、クラッカー供給流１１９はクラッカー炉７２０に導入される。ここで図８ｂを参照すると、本明細書に記載されるケミカルリサイクル施設および／またはクラッカー施設に使用するのに適したクラッカー炉７２０の模式図が示される。図８ｂに示されるように、クラッキング炉７２０は伝達部７４６、輻射部７４８、および伝達７４６および輻射部７４８間に配置された交差部７５０を含むことができる。伝達部７４６は、熱い煙道ガスから熱を受け取る炉の一部分であり、クラッカー流が通過する管またはコイルのバンク７５２を含む。伝達部７４６において、クラッカー流はそこを通り抜ける熱い煙道ガスからの伝達により加熱される。図８ｂには水平に配向された伝達部管７５２ａおよび垂直に配向された輻射部管７５２を含んで示されるが、管はあらゆる適切な構造で構成されることができると理解されたい。例えば、伝達部管７５２ａが垂直であってもよい。輻射部管７５２ｂが水平であってもよい。加えて、単一の管として示されるが、クラッカー炉７２０は少なくとも１つの分割、屈曲、Ｕ字、エルボ、またはこれらの組合せを含み得る１つまたは複数の管またはコイルを含んでいてもよい。多数の管またはコイルが存在するとき、それらは平行および／または直列に配置され得る。

【０３００】

[0294]輻射部７４８は、炉７２０の、主として高温のガスからの輻射により熱が加熱管に移される部分である。輻射部７４８はまた、炉７２０の下部に熱を導入するための複数のバーナー７５６も含む。炉７２０は輻射部７４８内で管７５２ｂを取り囲み、収容する火室７５４を含み、その中にバーナー７５６が配向される。交差部７５０は伝達７４６および輻射７４８部を接続するための配管を含み、炉７２０の１つの部分から炉内部または外部の他の部分に加熱されたクラッカー流を移し得る。

【０３０１】

[0295]熱い燃焼ガスが炉のスタックを通って上方へ上昇するにつれて、ガスは伝達部７４６を通過し得、そこで廃熱の少なくとも一部分が回収され、伝達部７４６を通過するクラッカー流を加熱するのに使用され得る。クラッキング炉７２０は単一の伝達（予熱）部および単一の輻射部を有し得るが、他の実施形態において炉は共通の伝達部を共有する２つ以上の輻射部を含んでいてもよい。スタックの近くの少なくとも１つ誘引通風（Ｉ．Ｄ．）ファン７６０が熱い煙道ガスの流れおよび炉７２０内の加熱プロフィールを制御し得、１つまたは複数の熱交換器７６１が炉の流出物を冷却するのに使用され得る。クラッキングされたオレフィンを含有する流出物１２５を冷却するために図６ｂに示された炉の出口の交換器７６１（例えば、移送ライン熱交換器またはＴＬＥ）に加えて、またはその代わりに液体クエンチ（示されていない）が使用され得る。

【０３０２】

[0296]１つまたは複数の実施形態では、熱分解ガスは、クラッカー炉の入口に導入されてもよく、または熱分解ガスのすべてもしくは一部分は、クラッカー施設の分離ゾーンの上流または分離ゾーン内の場所において、炉出口の下流に導入されてもよい。分離ゾーン内またはその上流に導入される場合、熱分解ガスは、圧縮の最後の段階の上流、または

分離ゾーンの分留セクション内の少なくとも１つの分留カラムの入口の前で導入することができる。

【０３０３】

[0297]クラッカー施設７０に入る前、１つまたは複数の実施形態では、熱分解施設からの未処理の熱分解ガスの流れ１７２は、１つまたは複数の分離ステップに供されることによって、流れから１つまたは複数の成分が除去され得る。このような成分の例として、これらに限定されないが、ハロゲン、アルデヒド、酸素化化合物、窒素含有化合物、硫黄含有化合物、二酸化炭素、水、気化金属、およびこれらの組合せを挙げることができる。１つまたは複数の実施形態では、クラッカー施設７０に導入された熱分解ガス流１７２は、熱分解ガス流１７２の総重量に基づき、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、もしくは少なくとも５重量パーセントおよび／または３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、もしくは１重量パーセント以下の１つまたは複数のアルデヒド成分を含む。

【０３０４】

[0298]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設７０は単一のクラッキング炉を含んでもよく、または並行して作動される少なくとも２、または少なくとも３、または少なくとも４、少なくとも５、または少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８またはそれより多くのクラッキング炉を有することができる。いずれか１つまたは各々の炉は気体クラッカー、または液体クラッカー、または分割炉であり得る。炉は、炉を介して、または炉内の少なくとも１つのコイルを介して、または炉内の少なくとも１つの管を介して炉への全てのクラッカー供給原料の重量に対して少なくとも５０ｗｔ．％、または少なくとも７５ｗｔ．％、または少なくとも８５ｗｔ．％、または少なくとも９０ｗｔ．％のエタン、プロパン、ＬＰＧ、またはこれらの組合せを含有するクラッカー供給流を受け取る気体クラッカーであることができる。

【０３０５】

[0299]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッキング炉７２０は少なくとも５０ｗｔ．％、または少なくとも７５ｗｔ．％、または少なくとも８５ｗｔ．％の、Ｃ５－Ｃ２２の炭素数を有する液体（２５℃、１ａｔｍで測定されたとき）の炭化水素を含有するクラッカー供給流を受け取る液体またはナフサクラッカーであることができる。

【０３０６】

[0300]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９はガス炉でクラッキングされることができる。ガス炉は、伝達ゾーンの入口にあるコイルの入口で、主として蒸気相の供給物（供給物の重量の５０％より多くが蒸気である）を受け取る（または受け取るように作動されるかまたは受け取るように構成される）少なくとも１つのコイル（「ガスコイル」）を有する炉である。ガスコイルは伝達部のコイルの入口に対して主としてＣ２～Ｃ４の供給原料、または主としてＣ２～Ｃ３の供給原料を受け取ることができ、またはあるいは、コイルへのクラッカー供給物の重量に対して、またはあるいは伝達ゾーンへのクラッカー供給物の重量に対して５０ｗｔ．％より多くのエタンおよび／または５０％より多くのプロパンおよび／または５０％より多くのＬＰＧ、またはこれらの場合のいずれか１つにおいて少なくとも６０ｗｔ．％、または少なくとも７０ｗｔ．％、または少なくとも８０ｗｔ．％を受け取る少なくとも１つのコイルを有する。

【０３０７】

[0301]ガス炉は１つより多くのガスコイルを有し得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、炉の伝達ゾーンま

たは伝達箱内の少なくとも２５％のコイル、または少なくとも５０％のコイル、または少なくとも６０％のコイル、または全てのコイルはガスコイルである。ガスコイルは伝達ゾーンの入口にあるコイルの入口で、供給物の少なくとも６０ｗｔ．％、または少なくとも７０ｗｔ．％、または少なくとも８０ｗｔ．％、または少なくとも９０ｗｔ．％、または少なくとも９５ｗｔ．％、または少なくとも９７ｗｔ．％、または少なくとも９８ｗｔ．％、または少なくとも９９ｗｔ．％、または少なくとも９９．５ｗｔ．％、または少なくとも９９．９ｗｔ．％が蒸気である蒸気相の供給物を受け取る。

【０３０８】

[0302]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、供給流は分割炉でクラッキングされることができる。分割炉はある種類のガス炉である。分割炉は同一の炉内、または同一の伝達ゾーン内、または同一の伝達箱内に少なくとも１つのガスコイルおよび少なくとも１つの液体コイルを含有する。液体コイルは、伝達ゾーンへの入口におけるコイルの入口で主として液体相の供給物（供給物の重量の５０％より多くが液体である）を受け取るコイル（「液体コイル」）である。

【０３０９】

[0303]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は熱的気体クラッカーでクラッキングされることができる。

【０３１０】

[0304]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９はスチームの存在下熱的スチーム気体クラッカーでクラッキングされることができる。スチームクラッキングはスチームの存在下における炭化水素の高温クラッキング（分解）を指す。存在するとき、スチームは図８ｂに示されるライン１２１を介して導入され得る。

【０３１１】

[0305]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、図１に示されるケミカルリサイクル施設１０からの２つ以上の流れが施設１０からの別の流れと組み合わせられてクラッカー供給流１１９を形成するとき、かかる組合せはクラッキング炉７２０の上流で起きても、またはクラッキング炉内で起きてもよい。あるいは、異なる供給流は別々に炉７２０内に導入され得、炉７２０の一部分、または全部を同時に通過し得、一方で同一の炉７２０（例えば、分割炉）内の別々の管に供給することによりお互いに単離され得る。あるいは、ケミカルリサイクル施設からの１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はクラッカー炉の下流であるが、分離施設の機器の１つまたは複数の部分の上流の位置でクラッカー施設に導入され得る。

【０３１２】

[0306]加熱されたクラッカー流１１９は次いでクラッキング炉７２０を通過し、そこで炭化水素成分は熱的にクラッキングされてオレフィン、例えばエチレン、プロピレン、および／またはブタジエンを含むより軽質の炭化水素を形成する。クラッカー流の炉７２０内滞留時間は各々の場合に秒で少なくとも０．１５、または少なくとも０．２、または少なくとも０．２５、または少なくとも０．３、または少なくとも０．３５、または少なくとも０．４、または少なくとも０．４５、および／または各々の場合に秒で２以下、または１．７５以下、または１．５以下、または１．２５以下、または１以下、または０．９以下、または０．８以下、または０．７５以下、または０．７以下、または０．６５以下、または０．６以下、または０．５以下であることができ、または０．１５～２秒、０．２０～１．７５秒、または０．２５～１．５秒の範囲であることができる。

【０３１３】

[0307]炉の出口から引き出されるクラッキングされたオレフィンを含有する流出物１２５の温度は各々の場合に℃で少なくとも６４０、または少なくとも６５０、または少なくとも６６０、または少なくとも６７０、または少なくとも６８０、または少なくとも６９０、または少なくとも７００、または少なくとも７２０、または少なくとも７３０、ま

たは少なくとも７４０、または少なくとも７５０、または少なくとも７６０、または少なくとも７７０、または少なくとも７８０、または少なくとも７９０、または少なくとも８００、または少なくとも８１０、または少なくとも８２０、および／または各々の場合に℃で１０００以下、または９９０以下、または９８０以下、または９７０以下、または９６０以下、または９５０以下、または９４０以下、または９３０以下、または９２０以下、または９１０以下、または９００以下、または８９０以下、または８８０以下、または８７５以下、または８７０以下、または８６０以下、または８５０以下、または８４０以下、または８３０以下、７３０～９００℃、７５０～８７５℃、または７５０～８５０℃の範囲であることができる。

【０３１４】

[0308]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィン、例えばエチレン、プロピレン、ブタジエン、またはこれらの組合せの収率は各々の場合にパーセントで少なくとも１５、または少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０であることができる。本明細書で使用されるとき、用語「収率」は供給原料の質量から生成される生成物の質量／供給原料の質量×１００％を指す。オレフィンを含有する流出物流は各々の場合に重量パーセントで流出物流の総重量に対して少なくとも３０、または少なくとも４０、または少なくとも５０、または少なくとも６０、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９のエチレン、プロピレン、または、エチレンおよびプロピレンを含む。

【０３１５】

[0309]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィンを含有する流出物流１２５は少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントのＣ２～Ｃ４オレフィンを含むことができる。流れ１２５はオレフィンを含有する流出物流１２５の総重量に対して主としてエチレン、主としてプロピレン、または主としてエチレンおよびプロピレンを含み得る。オレフィンを含有する流出物流１２５中のエチレン対プロピレンの重量比は少なくとも０．２：１、少なくとも０．３：１、少なくとも０．４：１、少なくとも０．５：１、少なくとも０．６：１、少なくとも０．７：１、少なくとも０．８：１、少なくとも０．９：１、少なくとも１：１、少なくとも１．１：１、少なくとも１．２：１、少なくとも１．３：１、少なくとも１．４：１、少なくとも１．５：１、少なくとも１．６：１、少なくとも１．７：１、少なくとも１．８：１、少なくとも１．９：１、または少なくとも２：１および／または３：１以下、２．９：１以下、２．８：１以下、２．７：１以下、２．５：１以下、２．３：１以下、２．２：１以下、２．１：１以下、２：１以下、１．７：１以下、１．５：１以下、または１．２５：１以下であることができる。

【０３１６】

[0310]再び図６ａを参照して、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設７０に導入されるとき、熱分解ガス１７２はクラッカー炉７２０の入口に導入されてもよいし、または熱分解ガスの全てもしくは一部分はクラッカー施設７０の分離ゾーン７４０内もしくはその上流の位置で炉出口の下流に導入されてもよい。分離ゾーン７４０内またはその上流に導入されるとき、熱分解ガスは圧縮の最終段階の上流に、または分離ゾーン７４０の精留部の少なくとも１つの精留塔の入口の前に導入されることができる。

【０３１７】

[0311]クラッカー施設７０に入る前に、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設からの未処理の熱分解ガスの流れは１つまたは複数の分離ステップを通って１つまたは複数の成分を流れから除去し得る。かかる成分の例としては、限定されることはないが、ハロゲン、アルデヒド、酸素化された化合物、窒素含有化合物、硫黄含有化合物、二酸化炭素、水、蒸発金属、およびこれらの組合せを挙げることができる。クラッカー施設７０に導入される熱分解ガス流１７２は熱分解ガス流１７２の総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、または少なくとも5および／または３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数のアルデヒド成分を含む。

【０３１８】

[0312]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガス流１７２の総エチレン含有量は流れ１７２の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、または少なくとも３０重量パーセントおよび／または６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、または３５重量パーセント以下であることができる。あるいは、または加えて、熱分解ガス流１７２の総プロピレン含有量は流れ１７２の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、または少なくとも３０重量パーセントおよび／または６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、または３５重量パーセント以下であることができる。熱分解ガス流１７２中のエチレンとプロピレンの合わせた量は流れの総重量に対して少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、または少なくとも４５重量パーセントおよび／または８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下であることができる。

【０３１９】

[0313]クラッカー炉の出口を出る際、オレフィンを含有する流出物流１２５は、大量の望ましくない副生成物の生成を防ぎ下流の機器を汚すのを最小にするために急速に冷却され（例えば、クエンチされ）得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、炉から出るオレフィンを含有する流出物の温度はクエンチまたは冷却ステップ中５００～７６０℃の温度まで３５～４８５℃、３５～３７５℃、または９０～５５０℃ずつ低下されることができる。

【０３２０】

[0314]得られる冷却された流出物流は次いで蒸気－液体分離装置で分離されることができ、蒸気は例えば任意の段階間の冷却および液体除去を伴う１～５の圧縮段階を有するガス圧縮機で圧縮されることができる。第１の組の圧縮段階の出口におけるガス流の圧力は７～２０ゲージバール（ｂａｒｇ）、８．５～１８ｂａｒｇ、または９．５～１４ｂａｒｇの範囲である。得られる圧縮された流れは次いでハロゲン、ＣＯ、CO_2、およびH_2Sを含む酸性ガスの除去のために酸性ガス除去剤との接触により処理される。酸性ガス除去剤の例としては、限定されることはないが、苛性の様々な種類のアミンを挙げることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、単一の接触器が使用され得るが、他の実施形態において、二重カラム吸収機－ストリッパー構成が使用されてもよい。

【０３２１】

[0315]圧縮され処理されたオレフィンを含有する流れは次いで、場合により段階間の冷却および液体分離を含むことがある別の圧縮機でさらに圧縮されてもよい。得られる圧縮された流れは２０～５０ｂａｒｇ、２５～４５ｂａｒｇ、または３０～４０ｂａｒｇの範囲の圧力を有する。例えば、分子篩またはその他の同様なプロセスを含めてあらゆる適

切な水分除去方法が使用されることができる。得られる流れは次いで精留部へ送られ得、そこでオレフィンおよび他の成分が様々な高純度の生成物または中間流に分離され得る。いくつかの実施形態において、熱分解ガスの全部または一部は第２の圧縮機の１つまたは複数の段階の前および／または後に導入され得る。同様に、熱分解ガスの圧力は合わせられる流れの圧力の２０以内、５０以内、１００以内、または１５０ｐｓｉ以内である。

【０３２２】

[0316]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クエンチ部からの供給流は分離ゾーンの精留部内の少なくとも１つのカラムに導入され得る。本明細書で使用されるとき、用語「分画」は異なる沸点を有する２種以上の物質を分離する一般的なプロセスを指す。分画を利用する機器およびプロセスの例には、限定されることはないが、蒸留、精留、ストリッピング、および蒸気－液体分離（単一の段階）がある。

【０３２３】

[0317]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設の精留部は脱メタン塔、脱エタン塔、脱プロパン塔、エチレンスプリッター、プロピレンスプリッター、脱ブタン塔、およびこれらの組合せの１つまたは複数を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「脱メタン塔」は低沸限界成分がメタンである塔を指す。同様に、「脱エタン塔」および「脱プロパン塔」はそれぞれエタンおよびプロパンが低沸限界成分である塔を指す。

【０３２４】

[0318]精留部が少なくとも１つのオレフィン生成物流および少なくとも１つのパラフィン流を提供するように塔の適切な配置が使用され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部は少なくとも２つのオレフィン流、例えばエチレンおよびプロピレン、ならびに少なくとも２つのパラフィン流、例えばエタンおよびプロパン、ならびに追加の流れ、例えば、メタンおよびより軽質の成分ならびにブタンおよびより重質の成分を提供することができる。

【０３２５】

[0319]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部から引き出されるオレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または１００以下、９９以下、９７以下、９５以下、９０以下、８５以下、または８０重量パーセント以下のオレフィンを含むことができる。オレフィンは主としてエチレンまたは主としてプロピレンであることができる。オレフィン流はオレフィン流中のオレフィンの総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９９以下、９７以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のエチレンを含むことができる。オレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０重量パーセントおよび／または８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下のエチレンを含み得るか、またはそれはオレフィン流の総重量に対して２０～８０重量パーセント、２５～７５重量パーセント、または３０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０３２６】

[0320]あるいは、または加えて、オレフィン流はオレフィン流中のオレフィンの総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９９以下、９７以下、９５以下、９０以下

、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のプロピレンを含むことができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０重量パーセントおよび／または８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下のプロピレンを含み得、または、オレフィン流の総重量に対して２０～８０重量パーセント、２５～７５重量パーセント、または３０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０３２７】

[0321]圧縮された流れは精留部を通る際、脱メタン塔を通って通過し、そこでメタンおよびより軽質の（ＣＯ、CO_2、H_2）成分はエタンおよびより重質の成分から分離される。脱メタン塔は各々の場合に℃で少なくとも－１４５、または少なくとも－１４２、または少なくとも－１４０、または少なくとも－１３５、および／または－１２０以下、－１２５以下、－１３０以下、－１３５℃以下の温度で作動されることができる。脱メタン塔からの塔底流は各々の場合にエタンおよびより重質の成分の総量のパーセントで少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９９を含む。

【０３２８】

[0322]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部に導入される流れの全てまたは一部分は脱エタン塔に導入されることができ、そこでＣ２およびそれより軽質の成分は分留によりＣ３およびそれより重質の成分から分離される。脱エタン塔は各々の場合に℃で少なくとも－３５、または少なくとも－３０、または少なくとも－２５、または少なくとも－２０、および／または－５以下、－１０以下、－１５以下、－２０℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも３、または少なくとも５、または少なくとも７、または少なくとも８、または少なくとも１０、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１８以下、または１７以下、または１５以下、または１４以下、または１３以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱エタン塔は各々の場合にオーバーヘッド流中の塔に導入されたＣ２およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントを回収する。脱エタン塔から取り出されるオーバーヘッド流はオーバーヘッド流の総重量に対して各々の場合に少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのエタンおよびエチレンを含む。

【０３２９】

[0323]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱エタン塔からのＣ２およびそれより軽質のオーバーヘッド流はさらにエタン－エチレン分留塔（エチレン分留機またはエチレンスプリッター）で分離されることができる。エタン－エチレン分留塔において、エチレンおよびそれより軽質の成分流は塔のオーバーヘッドから、または塔の上半分からの側流として引き出されることができ、一方エタンおよび残りのあらゆるより重質の成分は塔底流として取り出される。エチレン分留機は各々の場合に℃で少なくとも－４５、または少なくとも－４０、または少なくとも－３５、または少なくとも－３０、または少なくとも－２５、または少なくとも－２０、および／または各々の場合に℃で－１５以下、または－２０以下、または－２５以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１０、または少なくとも１２、または少なくとも１５、および／または２５以下、２２以下、２０ｂａｒｇ

以下のオーバーヘッド圧力で作動され得る。エチレンを豊富に含む可能性があるオーバーヘッド流は流れの総重量に対して各々の場合に重量パーセントで少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９８、または少なくとも９９のエチレンを含むことができ、さらなる処理、貯蔵、または販売のために下流の処理装置に送られ得る。

【０３３０】

[0324]エタン－エチレン分留機からの塔底流は各々の場合に塔底流の総重量に対して重量パーセントで少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８のエタンを含み得る。回収されたエタンの全てまたは一部分は単独で、または前に論じられた熱分解油および／または熱分解ガスと組み合わせて、追加の供給原料としてクラッカー炉の入口にリサイクルされ得る。

【０３３１】

[0325]いくつかの実施形態において、圧縮された流れの少なくとも一部分は脱プロパン塔で分離され得、Ｃ３およびそれより軽質の成分がオーバーヘッド蒸気流として除去され、一方Ｃ４およびそれより重質の成分は液体の底部として塔を出る。脱プロパン塔は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、および／または７０、６５、６０、５５℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１０、または少なくとも１２、または少なくとも１５、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１７以下、または１５以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱プロパン塔は各々の場合に塔に導入されるＣ３およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントをオーバーヘッド流中に回収する。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱プロパン塔から取り出されるオーバーヘッド流は各々の場合にオーバーヘッド流の総重量に対して少なくともまたは少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８重量パーセントのプロパンおよびプロピレンを含む。

【０３３２】

[0326]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱プロパン塔からのオーバーヘッド流はプロパン－プロピレン分留機（プロピレン分留機またはプロピレンスプリッター）に導入され得、そこでプロピレンおよびそれより軽質のあらゆる成分はオーバーヘッド流中に取り出され、プロパンおよびそれより重質のあらゆる成分は塔底流として塔を出る。プロピレン分留機は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、および／または５５以下、５０以下、４５以下、４０℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１２、または少なくとも１５、または少なくとも１７、または少なくとも２０、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１７以下、または１５以下、または１２以下のオーバーヘッド圧力で作動され得る。プロピレンを豊富に含むオーバーヘッド流は各々の場合に流れの総重量に対して少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのプロピレンを含むことができ、さらなる処理、貯蔵、または販売のために下流の処理装置に送られ得る。

【０３３３】

[0327]プロパン－プロピレン分留機からの塔底流は各々の場合に塔底流の総重量に対して少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８重量パーセントのプロパンを含み得る。回収されたプロパンの全てまたは一部分は単独で、または前に論じられた熱分解油および／または熱分解ガスと組み合わせて追加の供給原料としてクラッカー炉にリサイクルされ得る。

【０３３４】

[0328]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、圧縮された流れの少なくとも一部分はブテン、ブタンおよびブタジエンを含むＣ４およびそれより軽質の成分をＣ５およびそれより重質の（Ｃ５＋）成分から分離する脱ブタン塔に送られ得る。脱ブタン塔は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、および／または各々の場合に℃で６０以下、または６５以下、または６０以下、または５５以下、または５０以下のオーバーヘッド温度ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも２、または少なくとも３、または少なくとも４、または少なくとも５、および／または各々の場合にｂａｒｇで８以下、または６以下、または４以下、または２以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱ブタン塔は各々の場合に塔に導入されたＣ４およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントをオーバーヘッド流中に回収する。

【０３３５】

[0329]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ブタン塔から取り出されるオーバーヘッド流は各々の場合にオーバーヘッド流の総重量に対して少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのブタジエンを含む。脱ブタン塔からの塔底流は主としてＣ５およびそれより重質の成分を流れの総重量に対して少なくとも５０、または少なくとも６０、または少なくとも７０、または少なくとも８０、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの量で含む。脱ブタン塔の塔底流はさらなる分離、処理、貯蔵、販売または使用のために送られ得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ブタン塔からのオーバーヘッド流、すなわちＣ４はより濃縮されたブタジエンの流れを回収するためにいずれかの慣用の分離方法、例えば抽出または蒸留プロセスに供されることができる。

【０３３６】

[0330]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、上記流れの１つまたは複数の少なくとも一部分は図１ａおよび１ｂに示される施設の１つまたは複数に導入され得るが、他の実施形態において、クラッキング施設の分離ゾーンから引き出された流れの全部または一部分がさらなる分離および／または貯蔵、輸送、販売、および／または使用に送られてもよい。

【０３３７】

部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化

[0331]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設はまた部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「部分的酸化」は炭素を含有する供給物の合

成ガス（一酸化炭素、水素、および二酸化炭素）への高温変換を意味し、ここで変換は準化学量論的な量の酸素の存在下で行われる。変換は炭化水素を含有する供給物の変換であることができ、供給物の完全な酸化、すなわち、全ての炭素が二酸化炭素に酸化され全ての水素が水に酸化されるのに必要とされる化学量論量の酸素より少ない量の酸素を用いて行われることができる。部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化装置内で起こる反応は炭素を含有する供給物の合成ガスへの変換を含み、その具体的な例には、限定されることはないが部分的酸化、水性ガスシフト、水性ガス－一次反応、Ｂｏｕｄｏｕａｒｄ、酸化、メタネーション、水素改質、水蒸気改質、および二酸化炭素改質がある。ＰＯＸガス化への供給物は固体、液体、および／または気体を含むことができる。「部分的酸化施設」または「ＰＯＸガス化施設」は、廃棄プラスチックおよびそれに由来する供給原料のＰＯＸガス化を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。

【０３３８】

[0332]ＰＯＸガス化施設において、供給流は準化学量論的な量の酸素の存在下で合成ガスに変換され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯＸガス化施設への供給流はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、熱分解流（熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣を含む）、ならびにクラッキング施設からの少なくとも１つの流れの１つまたは複数を含み得る。これらの流れの１つまたは複数が連続的にＰＯＸガス化施設に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１つまたは複数が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または全てもしくは一部の流れが合わせられて合わせられた流れがＰＯＸガス化施設に導入されてもよい。合わせるとき、それは連続的またはバッチ式に起こり得る。供給流はガス、液体もしくは液化されたプラスチック、固体（通常細かく砕かれる）、またはスラリーの形態であることができる。

【０３３９】

[0333]ＰＯＸガス化施設は少なくとも１つのＰＯＸガス化反応装置を含む。例示的なＰＯＸガス化反応装置５２は図７に示される。ＰＯＸガス化装置はガス供給、液体供給、または固体供給反応装置（またはガス化装置）を含み得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯＸガス化施設は液体供給ＰＯＸガス化を行い得る。本明細書で使用されるとき、「液体供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで液体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。加えて、またはあるいは、ＰＯＸガス化装置はガス供給ＰＯＸガス化を行い得る。本明細書で使用されるとき、「ガス供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで気体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。

【０３４０】

[0334]加えて、またはあるいは、ＰＯＸガス化装置は固体供給ＰＯＸガス化を実施し得る。本明細書で使用されるとき、「固体供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで固体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。

【０３４１】

[0335]ガス供給、液体供給、および固体供給ＰＯＸガス化プロセスは２５℃および１ａｔｍで異なる相を有するより少ない量の他の成分が共に供給されることができる。このように、ガス供給ＰＯＸガス化装置は液体および／または固体が共に供給されることができるが、それは気相ＰＯＸガス化装置に供給されるガスの量より少ない（重量で）量のみであり；液体供給ＰＯＸガス化装置はガスおよび／または固体が共に供給されることができるが、それは液体供給ＰＯＸガス化装置に供給される液体の量未満の（重量で）量のみであり；固体供給ＰＯＸガス化装置はガスおよび／または液体が共に供給されることができるが、それは固体供給ＰＯＸガス化装置に供給される固体の量未満の（重量で）量である。

【０３４２】

[0336]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの２５℃および１ａｔｍで気体である成分を含むことができ；液体供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、２５℃および１ａｔｍで液体である成分を含むことができ；固体供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、２５℃および１ａｔｍで固体である成分を含むことができる。

【０３４３】

[0337]図７に一般的に示されるように、ガス化供給物流１１６は酸化剤流１８０と共にガス化反応装置に導入され得る。供給原料流１１６および酸化剤流１８０は注入器アセンブリを介して例えば、通例少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも８００、または少なくとも１，０００ｐｓｉｇ（または少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５５、または少なくとも７０ｂａｒｇ）の圧力を有する加圧されたガス化ゾーンに噴霧され得る。

【０３４４】

[0338]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、流れ１８０中の酸化剤は空気、酸素富化空気、または分子状酸素（Ｏ２）を含むことができる酸化性のガスを含む。酸化剤はガス化反応装置５２の反応（燃焼）ゾーンに注入される酸化剤流１８０中の全ての成分の合計モルに対して少なくとも２５、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５モルパーセントの分子状酸素を含むことができる。反応ゾーンに供給される酸素の個々の量は、供給流に対する量、および仕込まれた供給物の量、プロセス条件ならびに反応装置デザインを考慮して、供給流１１６中の成分と比べてガス化反応で得られる一酸化炭素および水素の最高またはその付近の収率を得るのに充分であることができる。

【０３４５】

[0339]酸化剤は、空気、酸素を豊富に含む空気、および分子状酸素に加えて、またはその代わりに他の酸化性のガスまたは液体を含むことができる。酸化剤として使用するのに適したかかる酸化性の液体の例は水（これは液体またはスチームとして加えられることができる）およびアンモニアを含む。酸化剤として使用するのに適したかかる酸化性のガスの例は一酸化炭素、二酸化炭素、および二酸化硫黄を含む。

【０３４６】

[0340]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、霧化増強性流体が供給原料および酸化剤と共にガス化ゾーンに供給される。本明細書で使用されるとき、用語「霧化増強性流体」は粘度を低減して分散エネルギーを低下させるか、または分散を補助するのに利用可能なエネルギーを増大するように作用可能な液体または気体を指す。霧化増強性流体は供給原料がガス化ゾーンに供給される前にプラスチックを含有する供給原料と混合されてもよいし、または別途ガス化ゾーン、例えばガス化反応装置と合体した注入アセンブリに加えられてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、霧化増強性流体は水および／またはスチームである。しかしながら、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、スチームおよび／または水はガス化ゾーンに供給されない。

【０３４７】

[0341]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、二酸化炭素または窒素を豊富に含むガス流（例えば、空気中に見ら

れるモル量より多い、または少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、または少なくとも４０モルパーセント）がガス化装置に仕込まれる。これらのガスは供給原料をガス化ゾーンに推進するキャリヤーガスとして役に立ち得る。ガス化ゾーン内の圧力のために、これらのキャリヤーガスは圧縮されてガス化ゾーンに導入するための原動力を提供し得る。このガス流は組成的に霧化増強性流体と同一でも異なってもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、この気体流はまた微粒化を促進する流体としても機能する。

【０３４８】

[0342]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、水素（Ｈ２）を豊富に含むガス流（例えば、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、または少なくとも９０モルパーセント）がガス化装置に仕込まれる。水素は、得られる合成ガスの組成を制御するように部分的酸化反応に作用するために加えられ得る。

【０３４９】

[0343]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、０．０１より多くまたは０．０２モルパーセントより多くの二酸化炭素を含有するガス流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。あるいは、７７より多く、７０より多く、５０より多く、３０より多く、１０より多く、５より多く、または３モルパーセントより多くの窒素を含有するガス流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。また、０．１より多い、０．５より多い、１より多い、または５モルパーセントより多い水素の気体の水素流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。さらに、０．１より多く、０．５より多く、１より多く、または５モルパーセントより多くのメタンを含有するメタンガスの流れはガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。一定の実施形態において、ガス化ゾーンに導入される唯一の気体流は酸化剤である。

【０３５０】

[0344]ガス化プロセスは前に記載された部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化反応であることができる。一般に、水素および一酸化炭素の生成を増強するために、酸化プロセスはガス化供給原料の完全ではなく部分的な酸化を含み、したがって、炭素および水素の結合の１００パーセントを完全に酸化するのに必要とされる量に対して酸素に乏しい雰囲気で作動され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置に対する全酸素必要条件はガス化供給原料の炭素含有量を一酸化炭素に変換するのに理論的に必要とされる量より少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０パーセント過剰であり得る。一般に、満足な作動は理論的な必要条件より１０～８０パーセント過剰の全酸素供給で得られ得る。例えば、炭素１ポンド当たりの酸素の適切な量の例は炭素１ポンド（４５３．５９２ｇ）当たり０．４～３．０、０．６～２．５、０．９～２．５、または１．２～２．５ポンドの遊離酸素の範囲であり得る。

【０３５１】

[0345]供給原料流と酸化剤の混合はそれらが反応ゾーン内で相互に作用するように供給原料および酸化剤の別々の流れを導入することによりもっぱら反応ゾーン内で達成され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤流は火炎伝播の速度を超えると共に供給原料流との混合を改善するように高速度でガス化装置の反応ゾーンに導入される。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤は２５～５００、５０～４００、または１００～４００フィート（３０．４８ｃｍ）／秒の範囲でガス化ゾーンに注入され得る。これらの値は注入器－ガス化ゾーン界面における気体の酸化剤流の速度、または注入器先端速度であろう。供給原料流と酸化剤の混合はまた反応ゾーンの外でも達成され得る。例えば、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、供給原料、酸化剤、および／または霧化増強

性流体はガス化ゾーンの上流の導管内またはガス化反応装置と合体した注入アセンブリ内で合わせられることができる。

【０３５２】

[0346]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化供給原料流、酸化剤、および／または霧化増強性流体は場合により少なくとも２００℃、少なくとも３００℃、または少なくとも４００℃の温度に予熱されることができる。しかしながら、使用されるガス化プロセスは供給原料を効率よくガス化するために供給原料流を予熱する必要はなく、予熱処理ステップはプロセスのエネルギー効率を低下させ得る。

【０３５３】

[0347]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、使用されるガス化技術のタイプは合成ガスを生成する部分的酸化同伴流動ガス化装置であり得る。この技術は固定床（あるいは移動床と呼ばれる）ガス化装置および流動床ガス化装置とは異なる。使用され得る例示的なガス化装置は米国特許第３，５４４，２９１号に示されており、その開示全体は参照により本開示と矛盾しない程度に本明細書に取り込まれる。しかしながら、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、他のタイプのガス化反応装置も本技術の範囲内で使用され得る。

【０３５４】

[0348]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置／ガス化反応装置は非触媒性であることができ、これはそのガス化装置／ガス化反応装置が触媒床を含有しないで、ガス化プロセスが非触媒性であることを意味し、すなわち触媒が別個の非結合触媒としてガス化ゾーンに導入されないことを意味する。また、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化プロセスはスラッギングガス化プロセスではない；すなわち、ガス化ゾーンで溶融スラグが形成され、耐火壁に沿って流れ落ちるようなスラッギング条件（灰分の溶融温度を有に上回る）下で作動される。

【０３５５】

[0349]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置／ガス化反応装置内のガス化ゾーン、および場合により全ての反応ゾーンは少なくとも１０００℃、少なくとも１１００℃、少なくとも１２００℃、少なくとも１２５０℃、または少なくとも１３００℃および／または２５００℃以下、２０００℃以下、１８００℃以下、または１６００℃以下の温度で作動され得る。反応温度は自己生成的であり得る。有利なことに、定常状態モードで作動するガス化装置は自己生成温度であり得、ガス化ゾーンを加熱するために外部のエネルギー源の適用を必要としない。

【０３５６】

[0350]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は主としてガス供給のガス化装置である。

[0351]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は非スラッギングガス化装置であるか、またはスラグを形成しない条件下で作動される。

【０３５７】

[0352]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は作動中負圧ではないが、作動中正圧下であることができる。

【０３５８】

[0353]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は少なくとも２００ｐｓｉｇ（１．３８ＭＰａ）、３００ｐｓｉｇ（２．０６ＭＰａ）、３５０ｐｓｉｇ（２．４１ＭＰａ）、４００ｐｓｉｇ（

２．７６ＭＰａ）、４２０ｐｓｉｇ（２．８９ＭＰａ）、４５０ｐｓｉｇ（３．１０ＭＰａ）、４７５ｐｓｉｇ（３．２７ＭＰａ）、５００ｐｓｉｇ（３．４４ＭＰａ）、５５０ｐｓｉｇ（３．７９ＭＰａ）、６００ｐｓｉｇ（４．１３ＭＰａ）、６５０ｐｓｉｇ（４．４８ＭＰａ）、７００ｐｓｉｇ（４．８２ＭＰａ）、７５０ｐｓｉｇ（５．１７ＭＰａ）、８００ｐｓｉｇ（５．５１ＭＰａ）、９００ｐｓｉｇ（６．２ＭＰａ）、１０００ｐｓｉｇ（６．８９ＭＰａ）、１１００ｐｓｉｇ（７．５８ＭＰａ）、または１２００ｐｓｉｇ（８．２ＭＰａ）のガス化ゾーン（または燃焼室）内圧力で作動され得る。加えてまたはあるいは、ガス化装置は１３００ｐｓｉｇ（８．９６ＭＰａ）以下、１２５０ｐｓｉｇ（８．６１ＭＰａ）、１２００ｐｓｉｇ（８．２７ＭＰａ）、１１５０ｐｓｉｇ（７．９２ＭＰａ）、１１００ｐｓｉｇ（７．５８ＭＰａ）、１０５０ｐｓｉｇ（７．２３ＭＰａ）、１０００ｐｓｉｇ（６．８９ＭＰａ）、９００ｐｓｉｇ（６．２ＭＰａ）、８００ｐｓｉｇ（５．５１ＭＰａ）、または７５０ｐｓｉｇ（５．１７ＭＰａ）のガス化ゾーン（または燃焼室）内圧力で作動され得る。

【０３５９】

[0354]適切な圧力範囲の例は３００～１０００ｐｓｉｇ（２．０６～６．８９ＭＰａ）、３００～７５０ｐｓｉｇ（２．０６～５．１７ＭＰａ）、３５０～１０００ｐｓｉｇ（２．４１～６．８９ＭＰａ）、３５０～７５０ｐｓｉｇ（２．０６～５．１７ＭＰａ）、４００～１０００ｐｓｉｇ（２．６７～６．８９ＭＰａ）、４２０～９００ｐｓｉｇ（２．８９～６．２ＭＰａ）、４５０～９００ｐｓｉｇ（３．１０～６．２ＭＰａ）、４７５～９００ｐｓｉｇ（３．２７～６．２ＭＰａ）、５００～９００ｐｓｉｇ（３．４４～６．２ＭＰａ）、５５０～９００ｐｓｉｇ（３．７９～６．２ＭＰａ）、６００～９００ｐｓｉｇ（４．１３～６．２ＭＰａ）、６５０～９００ｐｓｉｇ（４．４８～６．２ＭＰａ）、４００～８００ｐｓｉｇ（２．６７～５．５１ＭＰａ）、４２０～８００ｐｓｉｇ（２．８９～５．５１ＭＰａ）、４５０～８００ｐｓｉｇ（３．１０～５．５１ＭＰａ）、４７５～８００ｐｓｉｇ（３．２７～５．５１ＭＰａ）、５００～８００ｐｓｉｇ（３．４４～５．５１ＭＰａ）、５５０～８００ｐｓｉｇ（３．７９～５．５１ＭＰａ）、６００～８００ｐｓｉｇ（４．１３～５．５１ＭＰａ）、６５０～８００ｐｓｉｇ（４．４８～５．５１ＭＰａ）、４００～７５０ｐｓｉｇ（２．６７～５．１７ＭＰａ）、４２０～７５０ｐｓｉｇ（２．８９～５．１７ＭＰａ）、４５０～７５０ｐｓｉｇ（３．１０～５．１７ＭＰａ）、４７５～７５０ｐｓｉｇ（３．２７～５．１７ＭＰａ）、５００～７５０ｐｓｉｇ（３．４４～５．１７ＭＰａ）、または５５０～７５０ｐｓｉｇ（３．７９～５．１７ＭＰａ）を含む。

【０３６０】

[0355]一般に、ガス化装置反応装置内のガスの平均滞留時間はスループットを増大するために非常に短いことができる。ガス化装置は高い温度および圧力で作動され得るので、供給原料のガスへの実質的に完全な変換が非常に短い時間で起こることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置内のガスの平均滞留時間は３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、または７秒以下であることができる。

【０３６１】

[0356]ガス化装置の下流の機器、および間の配管の汚れを回避するために、得られる未処理の合成ガス流１２７は低いまたはゼロのタール含有量を有し得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置から排出される合成ガス流は合成ガス流中の全ての凝縮できる固体の重量に対して４以下、３以下、２以下、１以下、０．５以下、０．２以下、０．１以下、または０．０１重量パーセント以下のタールを含み得る。測定のために、凝縮できる固体は１５℃の温度および１ａｔｍで凝縮する化合物および元素である。タール生成物の例はナフタレン、クレゾール、キシレノール、アントラセン、フェナントレン、フェノール、ベンゼン、トルエン、ピリジン、カテコール、ビフェニル、ベンゾフラン、ベンズアルデヒド、アセナフチレン、フルオレン、ナフトフラン、ベンズアントラセン、ピレン、アセフェナントリ

レン、ベンゾピレンおよび他の高分子量芳香族多核化合物を含む。タール含有量はＧＣ－ＭＳＤにより決定されることができる。

【０３６２】

[0357]一般に、ガス化容器から排出される未処理の合成ガス流１２７は水素、一酸化炭素、および二酸化炭素のようなガスを含み、燃料源および反応条件に応じてメタン、硫化水素、および窒素のような他のガスを含むことができる。

【０３６３】

[0358]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、未処理の合成ガス流１２７（ガス化装置から排出される流れで、スクラビング、シフト、または酸性ガス除去によるさらなる処理の前）は乾燥基準で未処理の合成ガス流１２７中の全てのガス（２５℃および１ａｔｍで気体状態の元素または化合物）のモルに対するモルパーセントで以下の組成を有することができる：

・乾燥体積基準で、３２～５０パーセント、または少なくとも３３、少なくとも３４、または少なくとも３５および／または５０以下、４５以下、４１以下、４０以下、または３９パーセント以下の範囲、または３３～５０パーセント、３４～４５パーセント、または３５～４１パーセントの範囲であることができる水素含有量；

・乾燥基準で、流れの総重量に対して少なくとも４０、少なくとも４１、少なくとも４２、または少なくとも４３および／または５５以下、５４以下、５３以下、または５２重量パーセント以下、または流れの総重量に対して４０～５５重量パーセント、４１～５４重量パーセント、または４２～５３重量パーセントの範囲の一酸化炭素含有量；

・乾燥基準で、少なくとも１％、少なくとも１．５％、少なくとも２％、少なくとも３％、少なくとも４％、少なくとも５％、少なくとも６％、または少なくとも７体積％および／または２５％以下、２０％以下、１５％以下、１２％以下、１１％以下、１０％以下、９％以下、８％以下、または７体積％以下の二酸化炭素含有量；

・乾燥基準で５０００以下、２５００以下、２０００以下、または１０００体積ｐｐｍ以下のメタンのメタン含有量；

・１０００以下、１００以下、１０以下、または１重量ｐｐｍ（ｐｐｍｗ）以下の硫黄含有量；

・少なくとも１０００、または少なくとも５０００ｐｐｍおよび／または５０，０００以下、２０，０００以下、または１５，０００ｐｐｍｗ以下のすす含有量；

・１０００以下、５００以下、２００以下、１００以下、または５０ｐｐｍｗ以下のハロゲン化物含有量；

・０．０１以下、０．００５以下、または０．００１ｐｐｍｗ以下の水銀含有量；

・０．１ｐｐｍ以下、０．０５以下、または０．０１ｐｐｍｗ以下のアルシン含有量；

・１０，０００以下、３０００以下、１０００以下、または１００ｐｐｍｗ以下の窒素の窒素含有量；

・少なくとも１０ｐｐｍｗ、少なくとも２０ｐｐｍｗ、少なくとも３０ｐｐｍｗ、少なくとも４０ｐｐｍｗ、または少なくとも５０ｐｐｍｗ、および／または２００ｐｐｍｗ以下、１８０ｐｐｍｗ以下、１６０ｐｐｍｗ以下、１５０ｐｐｍｗ以下、または１３０ｐｐｍｗ以下のアンチモン含有量；および／または

・少なくとも１０ｐｐｍｗ、少なくとも２５ｐｐｍｗ、少なくとも５０ｐｐｍｗ、少なくとも１００ｐｐｍｗ、少なくとも２５０ｐｐｍｗ、少なくとも５００ｐｐｍｗ、または少なくとも１０００ｐｐｍｗ、および／または４０，０００ｐｐｍｗ以下、３０，０００ｐｐｍｗ以下、２０，０００ｐｐｍｗ以下、１５，０００ｐｐｍｗ以下、１０，０００ｐｐｍｗ以下、７５００ｐｐｍｗ以下、または５０００ｐｐｍｗ以下のチタン含有量。

【０３６４】

[0359]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、合成ガスは０．７～２、０．７～１．５、０．８～１．２、０．８５～１．１、または０．９～１．０５の水素／一酸化炭素モル比を含む。

【０３６５】

[0360]ガス成分はフレームイオン化検出器ガスクロマトグラフィー（ＦＩＤ－ＧＣ）および熱伝導度検出器ガスクロマトグラフィー（ＴＣＤ－ＧＣ）またはその他ガス流の成分の分析用に認められたいずれかの方法により決定されることができる。

【０３６６】

[0361]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、リサイクル成分合成ガスは合成ガス流の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのリサイクル成分を有することができる。

【０３６７】

エネルギー回収

[0362]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設はまたエネルギー回収施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、「エネルギー回収施設」は、供給原料の化学的変換（例えば、燃焼）によって供給原料からエネルギー（すなわち、熱エネルギー）を生成する施設である。燃焼から生成される全エネルギーの少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、または少なくとも３５パーセントが回収され、１つまたは複数の他のプロセスおよび／または施設で使用されることができる。

【０３６８】

[0363]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、エネルギー回収施設８０（図１）に導入される供給流はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチックの少なくとも一部分、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣の１つまたは複数の少なくとも一部分、および／またはケミカルリサイクル施設内からの１つまたは複数の他の流れの１つまたは複数を含み得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、これらの流れの１つまたは複数が連続的にエネルギー回収施設に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１つまたは複数が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全部または一部分が合わせられて合わせられた流れがエネルギー回収施設に導入されてもよい。合わせるとき、組合せは連続またはバッチ式に起こり得る。供給流は固体、溶融物、主として液体の流れ、スラリー、主として気体の流れ、またはこれらの組合せを含み得る。

【０３６９】

[0364]あらゆるタイプのエネルギー回収施設が使用され得る。いくつかの実施形態において、エネルギー回収施設は少なくとも１つの炉または焼却炉を含み得る。焼却炉はガス供給、液体供給、または固体供給であり得るか、またはガス、液体、または固体を容認するように構成され得る。焼却炉または炉は供給流中の炭化水素成分の少なくとも一部分を酸化剤で熱的に燃焼させるように構成され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤は酸化剤の合計モルに対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、または少なくとも２５および／または９５以下、９０以下、８０以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、または２５モルパーセント以下の酸素を含む。酸化剤の他の成分は、例えば、窒素、または二酸化炭素を含むことができる。他の実施形態において、酸化剤は空気を含む。

【０３７０】

[0365]エネルギー回収施設において、そこに導入された供給物の少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９

５重量パーセントは燃焼させられてエネルギーおよび燃焼ガス、例えば水、一酸化炭素、二酸化炭素、およびこれらの組合せを形成することができる。いくつかの実施形態において、供給物の少なくとも一部分は、硫黄および／または窒素含有化合物のような化合物を除去し、燃焼ガス中の窒素および硫黄の酸化物の量を最小にするように処理され得る。

【０３７１】

[0366]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、生成されたエネルギーの少なくとも一部分は直接または間接的にプロセス流を加熱するために使用され得る。例えば、エネルギーの少なくとも一部分は水を加熱してスチームを形成するか、またはスチームを加熱し過熱されたスチームを形成するために使用され得る。生成されたエネルギーの少なくとも一部分は、温められたとき１つまたは複数のプロセス流に熱を伝達するために使用され得る（例えば、ＴＨＥＲＭＩＮＯＬ（登録商標）のような）熱伝達媒体の流れを加熱するために使用され得る。エネルギーの少なくとも一部分はプロセス流を直接加熱するために使用され得る。

【０３７２】

[0367]いくつかの実施形態において、エネルギー回収施設からのエネルギーの少なくとも一部分で加熱されるプロセス流は、例えば、加溶媒分解施設、熱分解施設、クラッカー施設、ＰＯＸガス化施設、固化施設の少なくとも１つを含む本明細書で述べられた施設の１つまたは複数からのプロセス流であり得る。エネルギー回収施設８０は別の地理的地域またはその自身の別の施設にあり得るが、１つまたは複数の他の実施形態において、エネルギー回収施設８０の少なくとも一部分が他の施設の１つの中またはその近くに位置付けられてもよい。例えば、図１ａおよび１ｂに示されるケミカルリサイクル施設１０内のエネルギー回収施設８０は加溶媒分解施設内のエネルギー回収炉およびＰＯＸガス化施設内の別のエネルギー回収炉を含み得る。

他の処理施設

[0368]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、全体が図１ａおよび１ｂに示される化学的処理施設１０は少なくとも１つの他の種類の下流のケミカルリサイクル施設および／またはケミカルリサイクル生成物または共生成物流の１つまたは複数を処理するための１つまたは複数の他のシステムまたは施設を含み得る。適切な種類の他の施設の例は、限定されることはないが、固化施設および生成物分離施設を含むことができる。加えて、１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はエンドユーザーまたは顧客に輸送または販売され得るか、および／または１つまたは複数の流れの少なくとも一部分は埋立地またはその他の産業廃棄物処分場に送られ得る。

【０３７３】

固化施設

[0369]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設１０はまた固化施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「固化」は物理的手段（例えば、冷却）および／または化学的手段（例えば、沈殿）によって非固体材料を固体材料にすることを意味する。「固化施設」は、廃棄プラスチックに由来する供給原料の固化を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。

【０３７４】

[0370]固化施設に導入される供給流はケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の位置に由来し得る。例えば、固化施設への供給流は１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流、熱分解油（パイオイル）および／または熱分解残渣を含む熱分解施設からの流れ、１つまたは複数の施設からの主として液体の流れ、およびこれらの組合せの少なくとも１つを含み得る。熱分解油および熱分解残渣の定義は本明細書に提供される。これらの流れの１つまたは複数が固化施設に連続的に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１もしくはそれ以上が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全てもしくは一部分が合わせられて合わせ

られた流れが固化施設に導入されてもよい。合わせるとき、組合せは連続的またはバッチ式に起き得る。

【０３７５】

[0371]固化施設は供給流を冷却し少なくとも部分的に固化するための冷却ゾーンを、続いて任意的なサイズ減少ゾーンを含み得る。冷却ゾーンを去る際、流れの全てまたは一部分は固化された材料であり得る。場合によって、固化された材料はシート、ブロック、もしくは大きい塊の形態であることができるか、またはフレーク、タブレット、トローチ、粒子、ペレット、マイクロペレット、もしくは粉末の形態であり得る。供給流が一部のみ固化されるとき、冷却ゾーンから引き出される流れは固体および液体相の両方を含み得る。固体相の少なくとも一部分は除去され得、液体相の全てもしくは一部分は固化施設から引き出され、場合によりケミカルリサイクル施設内の（例えば、加溶媒分解施設のような）別の施設に導入され得る。

【０３７６】

[0372]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、固化施設はまた固体材料のサイズを減少させ複数の粒子を形成するためのサイズ減少ゾーンも含み得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、サイズ減少は固化された材料のより大きい破片または大きい塊を細かく砕き、破砕し、破壊し、または粉砕／造粒して粒子を形成することを含み得る。他の実施形態において、固化施設への供給流の少なくとも一部分は慣用のペレット化デバイスによりペレット化される前に少なくとも部分的に冷却されてもよい。粒子がどのように形成されるかに関わりなく、得られる固体は少なくとも５０、少なくとも７５、少なくとも１００、少なくとも１５０、少なくとも２５０、少なくとも３５０、少なくとも４５０、少なくとも５００、少なくとも７５０ミクロン、または少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、または少なくとも１０ｍｍおよび／または５０以下、４５以下、４０以下、３０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、１ｍｍ以下または７５０以下、５００以下、２５０以下、または２００ミクロン以下のＤ９０粒径を有することができる。固体は粉末を含み得る。固体は任意の形状のペレットを含み得る。固体は固体の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分を有することができる。

【０３７７】

[0373]固化施設から引き出された固体は熱分解施設、エネルギー回収施設、および／またはＰＯＸガス化施設の１つまたは複数（または２若しくはそれ以上）に送られ得る。固体は固体の形態であることができ、または輸送の前もしくは輸送中に溶融もしくはその他少なくとも部分的に液化されてもよい。いくつかの実施形態において、固体は液体と合わせられてスラリーを形成してもよく、スラリーは本明細書に記載される１つまたは複数のケミカルリサイクル施設に導入され得る。適切な液体の例は、限定されることはないが、水、アルコール、およびこれらの組合せを含むことができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、固体の少なくとも一部分は加熱されて固体を少なくとも部分的に溶融または液化することができ、得られる溶融物は上に記載された施設の１つまたは複数に導入されることができる。場合により、固体の少なくとも一部分は産業廃棄物埋立地（示されていない）に送られてもよい。

【０３７８】

生成物分離施設

[0374]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、図１に示されるケミカルリサイクル施設１０内の流れの少なくとも一部分は生成物分離施設（図１に数字９０で示される）で分離されてさらなる販売および

／または使用に適した生成物流を形成し得る。例えば、１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流の少なくとも一部分は分離ゾーンでさらに処理されて１つまたは複数の精製されたまたは洗練された生成物流を形成し得る。分離ゾーンで使用される適切なプロセスの例は、限定されることはないが、蒸留、抽出、デカンテーション、ストリッピング、精留、およびこれらの組合せを含むことができる。生成物分離ゾーンの洗練された流れは洗練された生成物流の総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの所望の１以上の成分を含むことができる。所望の成分の例はある種のアルコールまたはグリコール（例えば、エチレングリコール、メタノール）、アルカン（例えば、エタン、プロパン、およびブタンならびにより高級のもの）、およびオレフィン（例えば、プロピレン、エチレン、および組合せ）を含むことができる。

【０３７９】

[0375]図１ｂに示されている通り、１つまたは複数の実施形態では、加溶媒分解施設からの軽質有機共生成物の流れの少なくとも一部分は、流れを２つまたはそれよりも多くの成分へと分離するための分離施設への経路を取ることもできる。例えば、一部の実施形態では、流れは軽質グリコール流と重質グリコール流とに分離されてもよく、軽質グリコール流は主要な溶媒または主要なグリコールの沸点より低い沸点を有し、重質グリコール流は、主要な溶媒または主要なグリコールの沸点より大きい沸点を有する。

【０３８０】

[0376]１つまたは複数の実施形態では、重質グリコール流はまた、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック内にもともと存在する１種または複数の修飾用グリコールを含むこともできる。例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、およびこれらの組合せを含めた以前に記述されているグリコールのいずれかが挙げられる。一部の実施形態では、軽質および／または重質グリコール流はまた、これらに限定されないが、イソフタル酸および／または１，４－シクロヘキサンジカルボン酸を含めた、１種または複数の修飾用カルボキシル化合物を含むことができる。

【０３８１】

[0377]ＭＰＷについて表された重量百分率は、第１段階の分離に供給され、塩または苛性溶液のような希釈剤／溶液の添加前のＭＰＷの重量である。

[0378]数値的配列が示された場合、各数は最初の数または最後の数として同じように修飾され、「または」の関係にある、すなわち各数は場合によって「少なくとも」または「まで」または「以下」であることを理解されたい。例えば、「少なくとも１０重量％、２０、３０、４０、５０、７５…」とは、「少なくとも１０重量％、または少なくとも２０重量％、または少なくとも３０重量％、または少なくとも４０重量％、または少なくとも５０重量％、または少なくとも７５重量％などと同じことを意味する。

【０３８２】

[0379]すべての濃度または量は、特に述べられていない限り重量による。

【０３８３】

定義

[0380]以下は定義された用語の独占的なリストであることを意図するわけではないことを理解されたい。例えば、文脈で定義された用語の使用に付随する場合など、その他の定義が前述の説明において提供されることもある。

【０３８４】

[0381]本明細書で使用される場合、「ａ」、「ａｎ」および「ｔｈｅ」という用語は１つまたは複数を意味する。

[0382]本明細書で使用される場合、「および／または」という用語は、２つまたはそれよりも多く項目のリストで使用された場合、列挙された項目のいずれか１つは、それ自体で利用されてもよいし、または列挙された項目の２つまたはそれよりも多くの任意の組

合せが利用されてもよいことを意味する。例えば、組成物が成分Ａ、Ｂ、および／またはＣを含有すると記載されている場合、組成物は、Ａを単独で；Ｂを単独で；Ｃを単独で；ＡとＢを組み合わせて；ＡとＣを組み合わせて、ＢとＣを組み合わせて；またはＡと、Ｂと、Ｃとを組み合わせて含有することができる。

【０３８５】

[0383]本明細書で使用される場合、「少なくとも一部分」という句は、全部の量または期間の少なくとも一部分、および全部の量または期間まで、および全部の量または期間を含むことを含む。

【０３８６】

[0384]本明細書で使用される場合、用語「苛性剤」とは、病原菌を死滅させるため、および／または臭気を減少させるために、技術において洗浄剤として使用することができる任意の塩基性溶液（例えば、強塩基、濃縮した弱塩基など）を指す。

【０３８７】

[0385]本明細書で使用される場合、「遠心性密度分離」という用語は、材料の分離が遠心力により主に引き起こされる密度分離方法を指す。

[0386]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル」という用語は、廃棄プラスチックポリマーを、それら自体有用であり、および／または別の化学的生産プロセス（複数可）への供給原料として有用である、より低い分子量ポリマー、オリゴマー、モノマー、および／または非ポリマー性分子（例えば、水素、一酸化炭素、メタン、エタン、プロパン、エチレン、およびプロピレン）へと化学的に変換するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。

【０３８８】

[0387]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル施設」という用語は、廃棄プラスチックのケミカルリサイクルを介してリサイクル成分生成物を生成するための施設を指す。ケミカルリサイクル施設は以下のステップのうちの１つまたは複数を利用することができる：（ｉ）前処理、（ｉｉ）加溶媒分解、（ｉｉｉ）熱分解、（ｉｖ）クラッキング、および／または（ｖ）ＰＯＸガス化。

【０３８９】

[0388]本明細書で使用される場合、「共同設置された」という用語は、少なくとも２つの物体が共通の物理的サイト、および／または互いに１．６１ｋｍ（１マイル）以内に位置するという特徴を指す。

【０３９０】

[0389]本明細書で使用される場合、「含んでいる（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」という用語は、用語の前に列挙された対象から、用語の後に列挙された１つまたは複数のエレメントへと転移するために使用されるオープンエンドの移行用語であり、移行用語後に列挙されたエレメント（複数可）は必ずしも対象を構成する唯一のエレメントではない。

【０３９１】

[0390]本明細書で使用される場合、「導く」という用語は、バッチ方式および／または連続的方式で材料を輸送することを指す。

[0391]本明細書で使用される場合、「クラッキング」という用語は、炭素－炭素結合の破壊により、複雑な有機分子をより単純な分子へと分解することを指す。

【０３９２】

[0392]本明細書で使用される場合、「Ｄ９０」という用語は、９０パーセントの粒子の分布が特定された直径より小さな直径を有し、１０パーセントが特定された直径より大きな直径を有するように特定された直径を指す。代表的なＤ９０値を確実に得るため、粒子の試料サイズは、少なくとも０．４５キロ（１ポンド）であるべきである。連続工程で粒子に対するＤ９０を決定するため、試験は、等しい時間間隔で、少なくとも２４時間にわたり採取された少なくとも５つの試料に対して実施すべきである。Ｄ９０に対する試験は、高速写真および粒径分布を生成するためのコンピュータアルゴリズムを使用して実施

する。Ｄ９０値を判定するための１つの適切な粒径分析器は、Ｍｅｎｔｏｒ、ＯｈｉｏのＷ．Ｓ Ｔｙｌｅｒ製のＭｏｄｅｌ ＣＰＡ４－１ Ｃｏｍｐｕｔｅｒｉｚｅｄ Ｐａｒｔｉｃｌｅ Ａｎａｌｙｚｅｒである。

【０３９３】

[0393]本明細書で使用される場合、「直径」という用語は、粒子の最大弦長（すなわち、その最も大きな寸法）を意味する。

[0394]本明細書で使用される場合、「密度分離方法」という用語は、少なくとも部分的に材料のそれぞれの密度に基づいて材料を分離するための方法を指す。さらに、「低密度分離段階」および「高密度分離段階」という用語は相対的な密度分離方法を指し、低密度分離は、高密度分離段階の標的分離密度より低い標的分離密度を有する。

【０３９４】

[0395]本明細書で使用される場合、「枯渇した」という用語は、基準の材料または流れの中の成分の濃度より低い特定の成分の濃度（乾燥重量基準で）を有することを指す。

[0396]本明細書で使用される場合、「直接由来する」という用語は、廃棄プラスチックから発生する少なくとも１種の物理的成分を有することを指す。

【０３９５】

[0397]本明細書で使用される場合、「豊富に含む」という用語は、基準の材料または流れ中の成分の濃度より高い特定の成分の濃度（乾燥重量基準で）を有することを指す。

[0398]本明細書で使用される場合、「ハロゲン化物」という用語は、負電荷を保持するハロゲン原子（すなわち、ハロゲン化物イオン）を含む組成物を指す。

【０３９６】

[0399]本明細書で使用される場合、「ハロゲン（ハロゲン系）」という用語は、少なくとも１個のハロゲン原子を含む有機もしくは無機化合物、イオン性、または元素の種を指す。

【０３９７】

[0400]本明細書で使用される場合、「有している（ｈａｖｉｎｇ）」、「有する（ｈａｓ）」および「有する（ｈａｖｅ）」という用語は、上記に提供されている「含んでいる（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」と同じオープンエンドの意味を有する。

【０３９８】

[0401]本明細書で使用される場合、「重質有機メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより高い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。

[0402]本明細書で使用される場合、「重質有機加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物より高い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。

【０３９９】

[0403]本明細書で使用される場合、「含んでいる（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅ）」、および「含んだ（ｉｎｃｌｕｄｅｄ）」という用語は、上記で提供されている「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」と同じオープンエンドの意味を有する。

【０４００】

[0404]本明細書で使用される場合、「間接的に由来する」という用語は、ｉ）廃棄プラスチックに起因するが、しかしｉｉ）廃棄プラスチックから発生する物理的成分を有することに基づかない、指定されたリサイクル成分を有することを指す。

【０４０１】

[0405]本明細書で使用される場合、「単離した」という用語は、それ自体またはそれら自体で存在し、その他の材料から分離されているという、動いているまたは固定した物体（複数可）の特徴を指す。

【０４０２】

[0406]本明細書で使用される場合、「軽質有機メタノリシス共生成物」という用語は

、ＤＭＴより低い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。
[0407]本明細書で使用される場合、「軽質有機物の加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物より低い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。
【０４０３】
[0408]本明細書で使用される場合、「メタノリシス共生成物」という用語は、メタノリシス施設から離脱した任意の化合物であって、テレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）、エチレングリコール（ＥＧ）、またはメタノールではない化合物を指す。
【０４０４】
[0409]本明細書で使用される場合、「混合プラスチック廃棄物」および「ＭＰＷ」という用語は、これらに限定されないが、以下のプラスチックの種類を含む少なくとも２種類の廃棄プラスチックの混合物を指す：ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、１種または複数のポリオレフィン（ＰＯ）、およびポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）。
【０４０５】
[0410]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）」または「ＰＯＸ」という用語は、炭素含有供給物の、合成ガス（一酸化炭素、水素、および二酸化炭素）への高温変換であって、変換が化学量論的量未満の酸素の存在下で行われる高温変換を指す。ＰＯＸガス化への供給物は、固体、液体、および／または気体を含むことができる。
【０４０６】
[0411]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）反応」という用語は、炭素含有供給物の合成ガスへの変換において、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化装置内で生じるすべての反応を指し、これらに限定されないが、部分的酸化、水気体シフト、水気体－主反応、ブードワ、酸化、メタン生成、水素改質、水蒸気改質、および二酸化炭素改質が含まれる。
【０４０７】
[0412]本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ」とは、ポリエチレンテレフタレートのホモポリマー、あるいは修飾因子で修飾された、またはエチレングリコールおよびテレフタル酸以外の残基もしくは部分、例えば、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、ジエチレングリコール、ＴＭＣＤ（２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール）、ＣＨＤＭ（シクロヘキサンジメタノール）、プロピレングリコール、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／もしくはＮＰＧ（ネオペンチルグリコール）、または反復テレフタレート単位を有するポリエステル（および反復するエチレングリコールベース単位を含有するかどうかに拘わらず）およびＴＭＣＤ（２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール）の１つまたは複数の残基または部分、ＣＨＤＭ（シクロヘキサンジメタノール）、プロピレングリコール、またはＮＰＧ（ネオペンチルグリコール）、イソソルビド、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／またはジエチレングリコール、あるいはこれらの組合せを含有するポリエチレンテレフタレートを意味する。
【０４０８】
[0413]本明細書で使用される場合、「オーバーヘッド」という用語は、封入された構造内の多数の粒子プラスチック固体の最上昇位置より上にある構造の物理的な場所を指す。
[0414]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設」または「ＰＯＸ施設」という用語は、廃棄プラスチックおよびそれから誘導される供給原料のＰＯＸガス化を行うために必要なすべての装置、ライン、および制御を含む施設を指す。
【０４０９】
[0415]本明細書で使用される場合、「部分的に処理した廃棄プラスチック」という用語は、少なくとも自動化もしくは機械化された選別、洗浄、または微粉砕されるステップまたは方法に供される廃棄プラスチックを意味する。部分的に処理した廃棄プラスチック

は、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマーを起源とすることができる。部分的に処理した廃棄プラスチックがケミカルリサイクル施設に提供される場合、１つまたは複数の前処理ステップは省略されてもよい。

【０４１０】

[0416]本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ加溶媒分解」という用語は、ポリエステルテレフタレート含有プラスチック供給物が、溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なテレフタリル生成物および／または主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。

【０４１１】

[0417]本明細書で使用される場合、「物理的リサイクル」（「機械的リサイクル」としても公知）という用語は、廃棄プラスチックを溶融するステップおよび溶融したプラスチックを新規中間体生成物（例えば、ペレットまたはシート）および／または新規最終生成物（例えば、ビン）へと形成するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。全般的に、いくつかの分解が起こり得るにもかかわらず、物理的リサイクルは、プラスチックの化学構造を実質的に変えることはない。

【０４１２】

[0418]本明細書で使用される場合、「主に」という用語は、５０重量パーセントより多いことを意味する。例えば、主にプロパンである流れ、組成物、供給原料、または生成物は、５０重量パーセントを超えるプロパンを含有する流れ、組成物、供給原料、または生成物である。

【０４１３】

[0419]本明細書で使用される場合、「前処理」という用語は、以下のステップの１つまたは複数を使用してケミカルリサイクル用の廃棄プラスチックを調製することを指す：（ｉ）微粉砕する、（ｉｉ）粒子化する、（ｉｉｉ）洗浄する、（ｉｖ）乾燥する、および／または（ｖ）分離する。

【０４１４】

[0420]本明細書で使用される場合、「熱分解」という用語は、高温で、不活性（すなわち、実質的に酸素を含まない）大気中での１種または複数の有機物質の熱的分解を指す。

[0421]本明細書で使用される場合、「熱分解チャー」という用語は、２００℃および１ａｔｍで固体である、熱分解から得た炭素含有組成物を指す。

【０４１５】

[0422]本明細書で使用される場合、「熱分解ガス」という用語は、２５℃で気体である、熱分解から得た組成物を指す。

[0423]本明細書で使用される場合、「熱分解重質ワックス」という用語は、熱分解チャー、熱分解ガス、または熱分解油ではない、熱分解から得たＣ２０＋炭化水素を指す。

【０４１６】

[0424]本明細書で使用される場合、「熱分解油」または「パイオイル」という用語は、２５℃および１ａｔｍで液体である、熱分解から得た組成物を指す。

[0425]本明細書で使用される場合、「熱分解残渣」という用語は、熱分解ガスまたは熱分解油ではなく、主に熱分解チャーおよび熱分解重質ワックスを含む、熱分解から得た組成物を指す。

【０４１７】

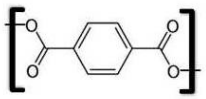
[0426]本明細書で使用される場合、「リサイクル成分」および「ｒ－成分」という用語は、廃棄プラスチックから直接および／または間接的に誘導された組成物であるまたは組成物を含むことを指す。

【０４１８】

[0427]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード」という用語は、製品が作製されるプラスチック樹脂を特定する、プラスチック製品上に出現する記号および付随する数（１～７）のセットを指し、これはもともと１９８８年に米国で開発されたが、２００８年からＡＳＴＭ　Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌにより施行されている。

【０４１９】
[0428]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード１」という用語は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ソフトドリンクのビン、ミネラル水のビン、ジュースの容器、および調理油の容器を挙げることができる。
【０４２０】
[0429]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード２」という用語は、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ミルクジャグ、洗浄剤および洗濯洗剤の容器、シャンプービン、および石鹸容器を挙げることができる。
【０４２１】
[0430]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード３」という用語は、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック生成物として、フルーツおよびスウィーツ用トレイ、プラスチック充填材料（バブルホイル）、および食物用ラップを挙げることができる。
【０４２２】
[0431]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード４」という用語は、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ショッピングバッグ、軽量ビン、およびサックを挙げることができる。
【０４２３】
[0432]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード５」という用語は、ポリプロピレン（ＰＰ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、家具、自動車部品、工業用繊維、旅行カバン、およびおもちゃを挙げることができる。
【０４２４】
[0433]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード６」という用語は、ポリスチレン（ＰＳ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、おもちゃ、硬質な充填材料、冷蔵庫トレイ、化粧品用バッグ、模造宝石類、ＣＤケース、自動販売機用カップ、およびクラムシェル容器を挙げることができる。
【０４２５】
[0434]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード７」という用語は、樹脂ＩＤコード１～６と定義されたもの以外のプラスチックから作製されたプラスチック製品を指し、これらに限定されないが、アクリル、ポリカーボネート、ポリ乳酸繊維、ナイロン、および繊維ガラスが挙げられる。このようなプラスチック製品は、ビン、ヘッドライトレンズ、および安全ガラスを挙げることができる。
【０４２６】
[0435]本明細書で使用される場合、「分離効率」という用語は、図８に定義されているような２つまたはそれよりも多くの相または成分の間の分離の程度を指す。
[0436]本明細書で使用される場合、「浮沈法密度分離」という用語は、材料の分離が選択された液体媒体中の流動または沈降により主に引き起こされる密度分離方法を指す。
【０４２７】
[0437]本明細書で使用される場合、「加溶媒分解」または「エステル加溶媒分解」という用語は、エステル含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解して、主要なカルボキシル生成物および／または主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。加溶媒分解の例として、加水分解、アルコーリシス、およびアンモノリシスが挙げられる。
【０４２８】
[0438]本明細書で使用される場合、「加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なカルボキシル（テレフタリル）生成物でも、加溶媒分解施設の主要なグリコール生成物でも、加溶媒分解施設に供給される主要な溶媒でもない、加溶媒分解施設から離脱した任意の化合物を指す。

【０４２９】
[0439]本明細書で使用される場合、「テレフタリル」という用語は、以下の基：
【０４３０】
【化２】



【０４３１】
を含む分子を指す。
[0440]本明細書で使用される場合、「主要なテレフタリル」という用語は、加溶媒分解施設により回収される主要または重要なテレフタリル生成物を指す。
【０４３２】
[0441]本明細書で使用される場合、「グリコール」という用語は、分子１個当たり２個またはそれよりも多くの－ＯＨ官能基を含む成分を指す。
[0442]本明細書で使用される場合、「主要なグリコール」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要なグリコール生成物を指す。
【０４３３】
[0443]本明細書で使用される場合、「標的分離密度」という用語は、その密度より上では、密度分離方法に供される材料がより高密度の産出物へと優先的に分離され、その密度より下では、材料がより低密度の産出物へと分離される密度を指す。
【０４３４】
[0444]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック」および「プラスチック廃棄物」という用語は、使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料を指す。ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチックは未処理または部分的に処理されていてもよい。
【０４３５】
[0445]本明細書で使用される場合、「未処理の廃棄プラスチック」という用語は、任意の自動化されたまたは機械化された選別、洗浄、または微粉砕にまだ供されていない廃棄プラスチックを意味する。未処理の廃棄プラスチックの例として、家庭道路脇のプラスチックリサイクルビンまたは地域社会共有のプラスチックリサイクル容器から収集した廃棄プラスチックが挙げられる。
【０４３６】
[0446]本明細書で使用される場合、「少なくとも一部分」という句は、全部の量または期間の少なくとも一部分、および全部の量または期間まで、および全部の量または期間を含むことを含む。
【０４３７】
[0447]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック粒子」という用語は、１インチ未満のＤ９０を有する廃棄プラスチックを指す。
[0448]本明細書で使用される場合、「主に」という用語は、その総重量を基準にして、あるものの少なくとも５０重量パーセントを意味する。例えば、「主に」成分Ａを含む組成物は、組成物の総重量を基準にして、少なくとも５０重量パーセントの成分Ａを含む。
【０４３８】
[0449]本明細書で使用される場合、「下流」とは、以下の標的ユニット：
ａ．任意選択で１つもしくは複数の中間ユニットの作動、容器、もしくは装置を介して、クラッカー炉の放射部から、出口流と流体（液体または気体）連通している、もしくは配管を介して連通している標的ユニットの作動、容器、または装置を、または
ｂ．任意選択で１つもしくは複数の中間ユニットの作動、容器、もしくは装置を介して、

クラッカー炉の放射部から、出口流と流体（液体または気体）連通していた、もしくは配管を介して連通していた標的ユニットの作動、容器、または装置を意味する。ただし、標的ユニットの作動、容器、または装置は、クラッカー施設のバッテリー境界内に留まるものとする（炉およびすべての付随する下流の分離装置を含む）。

特許請求の範囲は開示された実施形態に限定されない

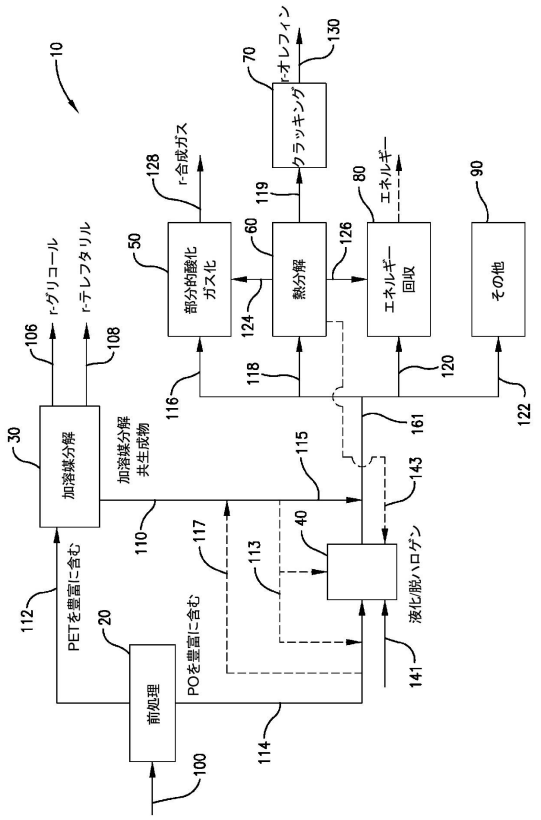
[0450]上記に記載されている本発明の好ましい形態は、ただの例示として使用されるものとし、本発明の範囲を限定した意味で解釈するために使用されるべきではない。上に記載された例示的な実施形態に対する変化形は、本発明の趣旨から逸脱することなく当業者により容易に作製することができる。

【０４３９】

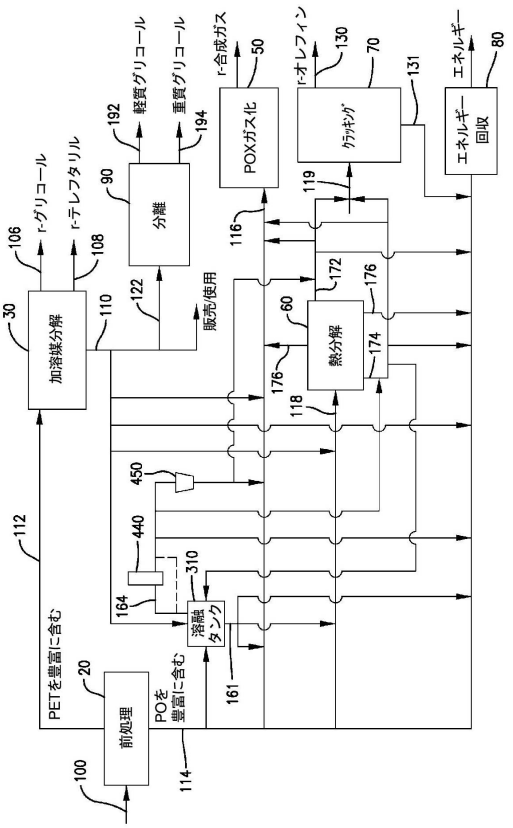
[0451]発明者らは、以下の特許請求の範囲において示されているような文字どおりの範囲を大きく逸脱することはないが範囲外にある任意の装置に関連する本発明の適度に公正な範囲を決定および評価するため均等論に依存するという意図をここに述べる。

【図面】

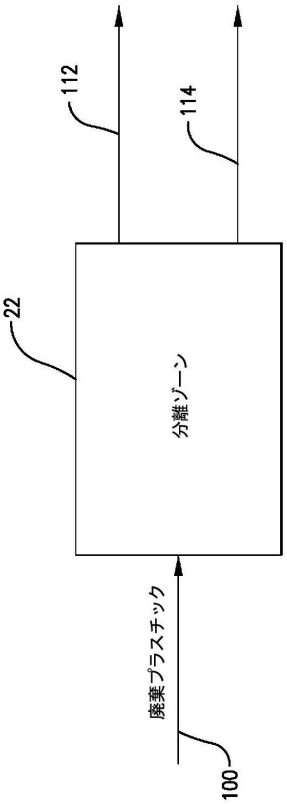
【図１Ａ】



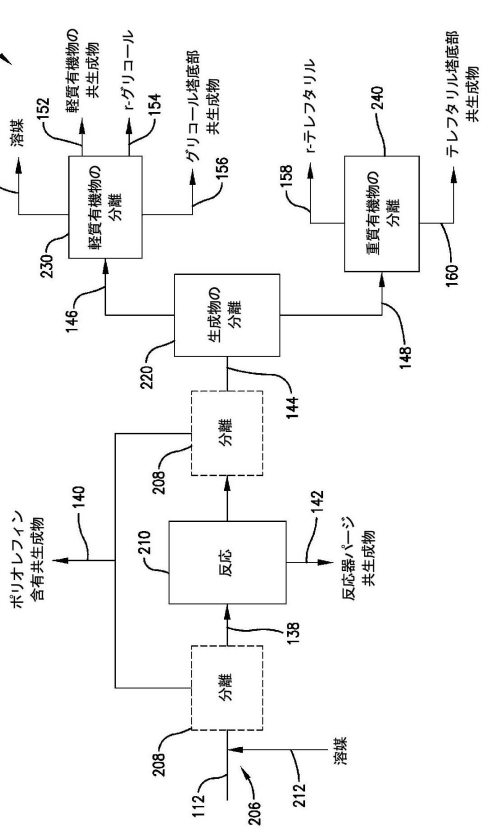
【図１Ｂ】



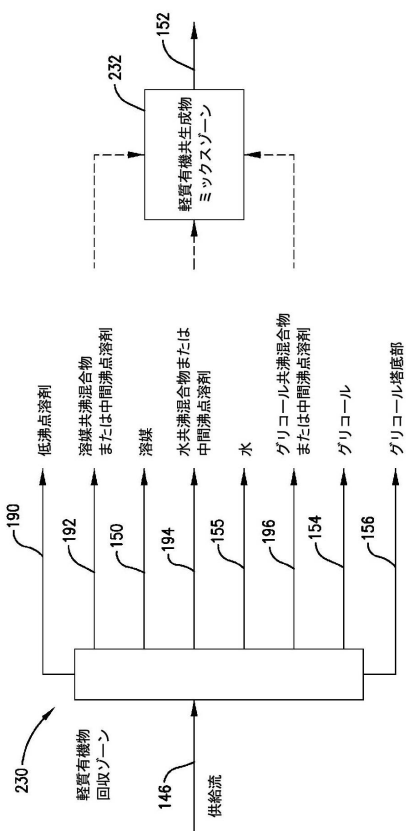
【図２】


112
114
22
分離ゾーン
廃棄プラスチック
100

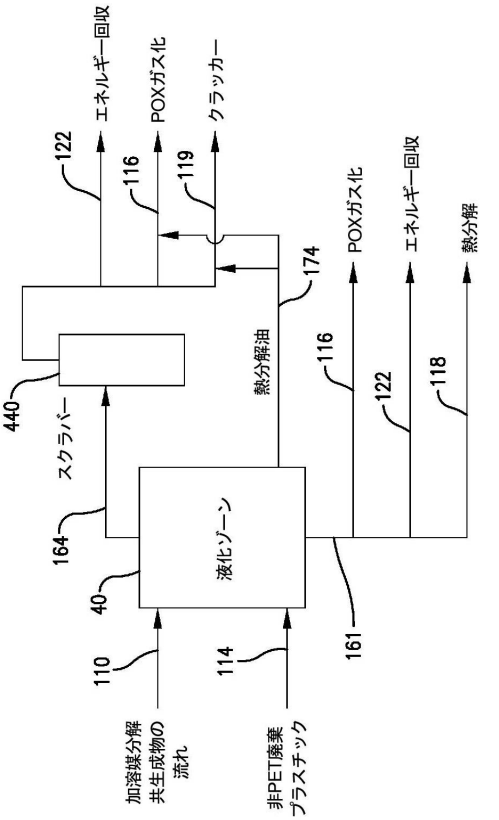
【図３】


30
溶媒
150
軽質有機物の共生成物
152
r-グリコール
154
グリコール塔底部共生成物
156
軽質有機物の分離
230
生成物の分離
146
220
144
重質有機物の分離
158
r-テレフタリル
240
テレフタリル塔底部共生成物
160
148
分離
208
反応
210
142
ポリオレフィン含有共生成物
140
反応器パージ共生成物
138
分離
208
112
206
212
溶媒

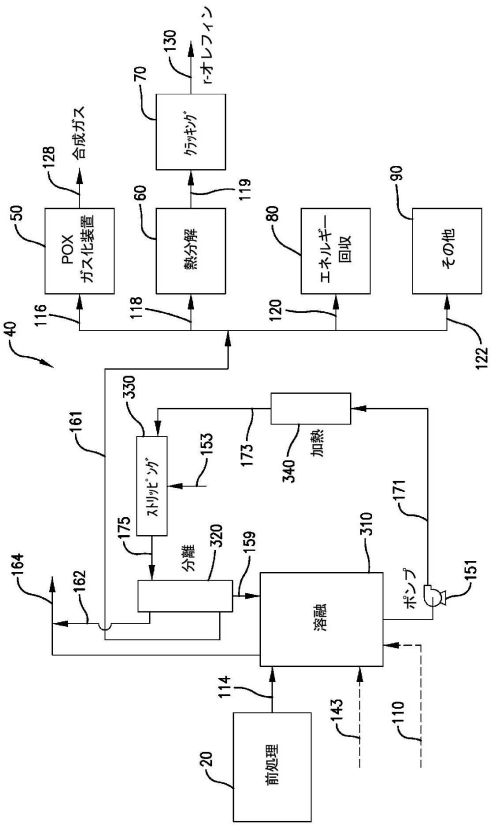
【図４】


232
152
軽質有機共生成物ミックスゾーン
190
低沸点溶剤
192
溶媒共沸混合物または中間沸点溶剤
150
溶媒
194
水共沸混合物または中間沸点溶剤
155
水
196
グリコール共沸混合物または中間沸点溶剤
154
グリコール
156
グリコール塔底部
230
軽質有機物回収ゾーン
146
供給流

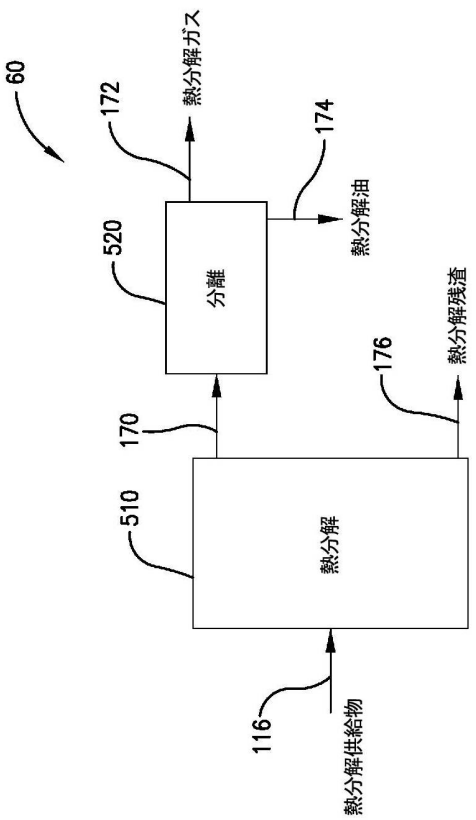
【図５】


エネルギー回収
122
POXガス化
116
クラッカー
119
174
POXガス化
116
エネルギー回収
122
熱分解
118
440
スクラバー
164
熱分解油
液化ゾーン
40
161
110
114
加溶媒分解共生成物の流れ
非PET廃棄プラスチック

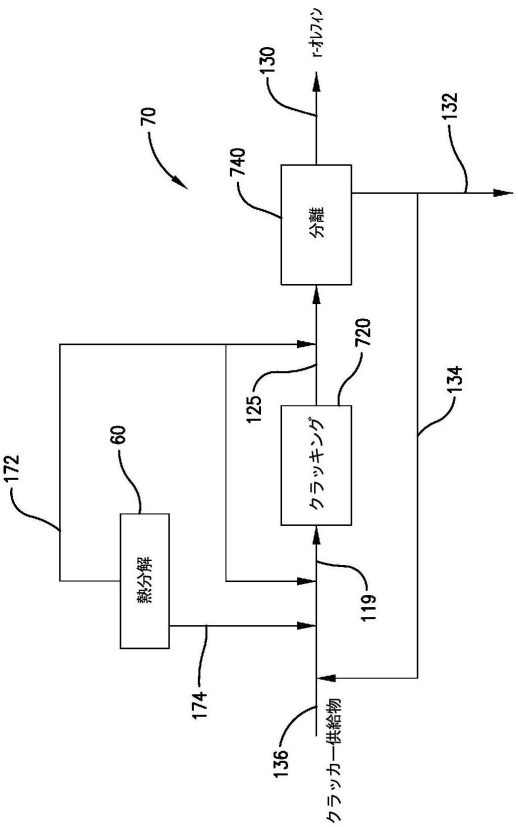
【図６】


POX
ガス化装置
合成ガス
クラッキング
α-オレフィン
熱分解
エネルギー
回収
その他
加熱
ストリッピング
分離
溶融
ポンプ
前処理

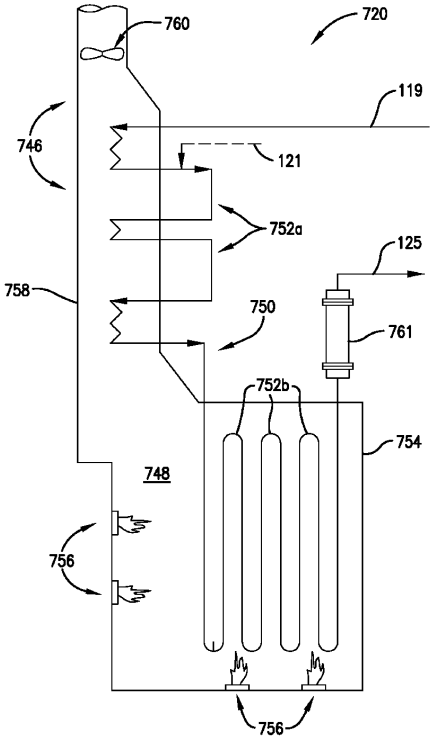
【図７】


熱分解ガス
分離
熱分解油
熱分解残渣
熱分解
熱分解供給物

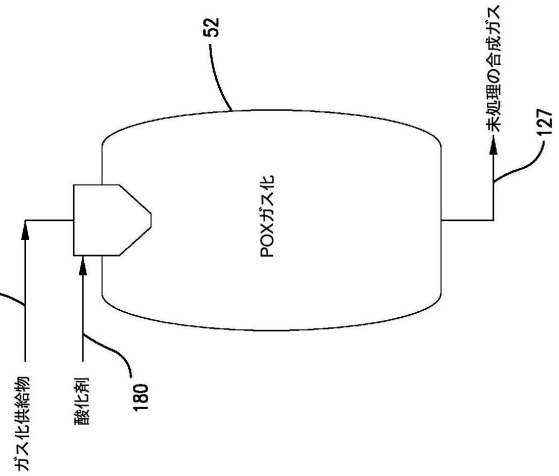
【図８Ａ】


α-オレフィン
分離
クラッキング
熱分解
クラッカー供給物

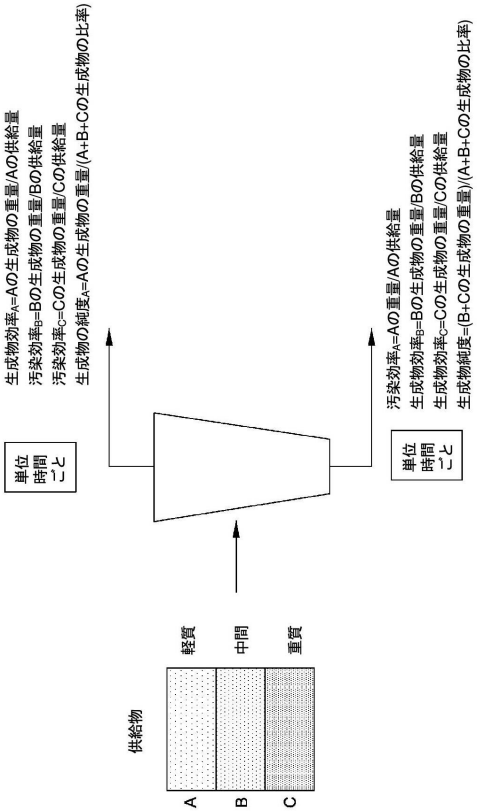
【図８Ｂ】


Fig. 8B.

【図９】


52
未処理の合成ガス
127
POXガス化
116
ガス化供給物
酸化剤
180

【図１０】


生成物効率A=Aの生成物の重量/Aの供給量
汚染効率B=Bの生成物の重量/Bの供給量
汚染効率C=Cの生成物の重量/Cの供給量
生成物の純度A=Aの生成物の重量/(A+B+Cの生成物の比率)
単位時間ごと
汚染効率A=Aの重量/Aの供給量
生成物効率B=Bの生成物の重量/Bの供給量
生成物効率C=Cの生成物の重量/Cの供給量
生成物純度=(B+Cの生成物の重量)/(A+B+Cの生成物の比率)
単位時間ごと
供給物
軽質
中間
重質
A
B
C

【手続補正書】
【提出日】令和４年１２月２７日(２０２２.１２.２７)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【背景技術】
【０００１】
[0001]廃棄材、特に非生分解性廃棄材は、単回使用後、埋立てに廃棄処分された場合、環境に負の影響を与える可能性がある。よって、環境の立場から、できるだけ多量の廃棄材をリサイクルすることが望ましい。しかし、従来のリサイクル技術でリサイクルすることがほぼ不可能なまたは経済的に実現不可能な価値の低い廃棄物の流れが依然として存在する。加えて、いくつかの従来のリサイクルプロセスは、それ自体回収またはリサイクルすることが経済的に実現不可能な廃棄物の流れを生成し、廃棄処分または別の方法で取り扱わなければならない追加の廃棄物の流れをもたらす。
【０００２】
[0002]加溶媒分解法（例えば、メタノリシス）を使用して、プラスチック（例えば、ポリエチレンテレフタレート）をこれらの成分モノマーへと分解することができる。加溶媒分解法は有用なリサイクル成分生成物流（例えば、リサイクル成分エチレングリコールおよびリサイクル成分テレフタル酸ジメチル）を生成することができる一方で、加溶媒分解法は通常、価値のある有機化合物と除去が困難な副生成物との混合物を含み得る１種または複数の共生成物の流れを生成する。これら加溶媒分解共生成物の流れの様々な成分の回収、リサイクルおよび／または処分は困難で、多額の費用がかかり得る。具体的には、加溶媒分解施設からの軽質有機物の共生成物の流れに対する経済的および環境に優しい使用を発見することは多くの問題が伴うことが判明している。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００３】
[0003]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、加溶媒分解施設からの軽質有機物共生成物の流れの少なくとも一部分を、以下の下流の化学的処理施設の少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む、方法に関する。
【０００４】
[0004]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、（ａ）液化タンク内で、加溶媒分解施設から離脱した少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れを、廃棄プラスチックの流れと組み合わせるステップ；（ｂ）少なくとも蒸気流および液化流を液化タンクから離脱させるステップ；ならびに（ｃ）蒸気流の少なくとも一部分および／または液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または（ｉｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む方法に関する。
【０００５】
[0005]一態様では、本発明の技術は、廃棄プラスチックを処理するための方法であって、（ａ）少なくとも１つのリサイクル成分溶媒流を、廃棄プラスチック流と組み合わせて、組み合わせた流れを形成するステップ；（ｂ）組み合わせた流れを分離して、少なくとも蒸気流および液化流を得るステップ；ならびに（ｃ）蒸気流の少なくとも一部分および／または液化流の少なくとも一部分を、以下のうちの少なくとも１つ：（ｉ）部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設；（ｉｉ）熱分解施設；（ｉｉｉ）エネルギー回収施設；または

（ｖ）クラッカー施設に導入するステップを含む方法に関する。
【０００６】
[0006]一態様では、本発明の技術は、ポリエステルテレフタレート含有廃棄プラスチックを処理して、溶媒を使用して、主要なグリコール生成物および主要なテレフタリル生成物を形成するための、加溶媒分解施設内で形成される軽質有機加溶媒分解共生成物組成物であって、主要な溶媒；アセトアルデヒド；パラ－ジオキサン（ｐ－ジオキサン）；ならびにシラン、２，５－メチルジオキソラン、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ（ｄｉｍｅｔｈｙｏｘｙ）－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加の成分を含む組成物に関する。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１Ａ】[0007]図１ａは、本発明の技術の実施形態に従い廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。
【図１Ｂ】[0008]図１ｂは、廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示する、特に図１ａに示されているようなプロセス／施設の追加の態様を例示するブロックフロー図である。
【図２】[0009]図２は、本発明の技術の実施形態に従い、混合プラスチック廃棄物を分離するための分離プロセスおよびゾーンを例示するブロックフロー図である。
【図３】[0010]図３は、本発明の技術の実施形態に従い、ＰＥＴ加溶媒分解のためのプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。
【図４】[0011]図４は、図３に示されているＰＥＴ加溶媒分解施設からの軽質有機物の流れの分離を例示するブロックフロー図である。
【図５】[0012]図５は、図１ａに示されているケミカルリサイクル施設の一部分を、特に本発明の技術の実施形態による液化ゾーンならびにその他の施設およびプロセスとのその関係を強調して例示するブロックフロー図である。
【図６】[0013]図６は、本発明の技術の実施形態による図５の例示的液化ゾーンを例示するブロックフロー図である。
【図７】[0014]図７は、本発明の技術の実施形態に従い、廃棄プラスチックを熱分解された生成物流へと変換するための熱分解プロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。
【図８Ａ】[0015]図８Ａは、本発明の技術の実施形態に従い、統合された熱分解プロセスおよび施設ならびにクラッキングプロセスおよび施設の主要ステップを例示するブロックフロー図である。

【図８Ｂ】[0016]図８Ｂは、本発明の技術の実施形態によるクラッキング炉の概略図である。
【図９】[0017]図９は、本発明の技術の実施形態によるＰＯｘ反応器の概略図である。
【図１０】[0018]図１０は、本明細書で使用される場合「分離効率」という用語の様々な定義を例示する概略図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
[0019]発明者らは、経済的でもあり、リサイクル効率も最大にする、共生成物の流れを処理する方法を発見した。より具体的には、発明者らは、加溶媒分解施設からの軽質有機物の共生成物の流れが、さらに作業効率およびコスト効率が高く、価値のある有機化合物のリサイクルおよび再利用を最大にするような方式でその他の施設に統合され得ることを発見した。
【０００９】
[0020]数値的配列が示された場合、各数は、数値的配列または文の最初の数または最後の数と同一に修飾され、例えば、各数は「少なくとも」または「まで」または場合によって「～以下」であり、各数は「または」の関係にあることを理解されたい。例えば、「少なくとも１０、２０、３０、４０、５０、７５重量％…」は、「少なくとも１０重量％、または少なくとも２０重量％、または少なくとも３０重量％、または少なくとも４０重量％、または少なくとも５０重量％、または少なくとも７５重量％」などと同じ意味を有し、「９０、８５、７０、６０…重量％以下」は「９０重量％以下、または８５重量％以下、または７０重量％以下…」などと同じ意味を有し、「少なくとも１％、２％、３％、４％、５％、６％、７％、８％、９％または１０重量％…」は、「少なくとも１重量％、または少なくとも２重量％、または少なくとも３重量％…」などと同じ意味を有し、「少なくとも５、１０、１５、２０および／または９９、９５、９０重量パーセント以下」は、「少なくとも５重量％、もしくは少なくとも１０重量％、もしくは少なくとも１５重量％もしくは少なくとも２０重量％および／または９９重量％以下、もしくは９５重量％以下、もしくは９０重量パーセント以下…」などと同じ意味を有する。
【００１０】
[0021]すべての濃度または量は特に述べられていない限り重量による。
【００１１】
全体的なケミカルリサイクル施設
[0022]ここで図１ａを参照すると、廃棄プラスチックを化学的にリサイクルするためのプロセスおよび施設の主要ステップが示されている。図１ｂは、図１ａに示されているようなケミカルリサイクル施設のさらなる特定の実施形態を提供する。図１ａおよび１ｂは、本発明の技術の単一の例示的な実施形態を表すことを理解されたい。図１ａおよび１ｂに示されているある特定の特徴が取り除かれてもよいし、および／または本明細書中の他の箇所で記載されている追加の特徴が図１ａおよび１ｂに示されているシステムに加えられてもよい。
【００１２】
[0023]図１ａおよび１ｂに示されている通り、これらのステップは前処理ステップ／施設２０、ならびに加溶媒分解ステップ／施設３０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化ステップ／施設５０、熱分解ステップ／施設６０、クラッキングステップ／施設７０、およびエネルギー回収ステップ／施設８０のうちの少なくとも１つ（または少なくとも２つまたはそれよりも多く）を一般的に含む。任意選択で、一実施形態においてまたは本明細書中に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、これらのステップはまた、１つまたは複数のその他のステップ、例えば、直接的販売または使用、埋立て、分離（図１ｂに示されている通り）、および固化、すなわち、図１ａにおいてブロック９０で表されているうちの１つまたは複数を含むこともできる。これらのステップまたは施設のすべてを含めて示されているが、本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクルプロセスおよび施設は、これらの施設の少

なくとも２、３、４、５つ、またはすべてを、プラスチック廃棄物、特に混合プラスチック廃棄物のケミカルリサイクルのための様々な組合せで含むことができることを理解されたい。本明細書に記載されているようなケミカルリサイクルプロセスおよび施設を使用して、廃棄プラスチックを、様々な最終用途材料を形成するのに使用されるリサイクル成分の生成物または化学的中間体に変換することができる。ケミカルリサイクル施設／プロセスに供給する廃棄プラスチックは、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）、予め選別した廃棄
プラスチック、および／または前処理した廃棄プラスチックであることができる。

【００１３】

[0024]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル」という用語は、廃棄プラスチックポリマーを、それら自体有用であり、および／または別の化学的生産プロセス（複数可）への供給原料として有用な、より低い分子量のポリマー、オリゴマー、モノマー、および／または非ポリマー性分子（例えば、水素および一酸化炭素）へと化学的に変換するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。「ケミカルリサイクル施設」とは、廃棄プラスチックのケミカルリサイクルを介してリサイクル成分の生成物を生成するための施設である。本明細書で使用される場合、「リサイクル成分」および「ｒ－成分」という用語は、廃棄プラスチックから直接的および／または間接的に誘導された組成物であり、またはそれを含むことを意味する。

【００１４】

[0025]本明細書で使用される場合、「直接誘導される」という用語は、廃棄プラスチックから発生する少なくとも１つの物理的成分を有することを意味し、その一方で「間接的に誘導される」とは、ｉ）廃棄プラスチックに起因するが、ｉｉ）廃棄プラスチックから発生する物理的成分を有することに基づかない、指定されたリサイクル成分を有することを意味する。

【００１５】

[0026]ケミカルリサイクル施設は機械的リサイクル施設ではない。本明細書で使用される場合、「機械的リサイクル」および「物理的リサイクル」という用語は、廃棄プラスチックを溶融し、溶融したプラスチックを新規中間体生成物（例えば、ペレットまたはシート）および／または新規最終生成物（例えば、ビン）へと形成するステップを含むリサイクルプロセスを指す。一般的に、機械的リサイクルは、リサイクルされるプラスチックの化学構造を実質的に変えない。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、本明細書に記載されているケミカルリサイクル施設は、機械的リサイクル施設からの、および／または機械的リサイクル施設では通常加工可能ではない、廃棄物の流れを受け取り、処理するように設計することができる。

【００１６】

[0027]単一のケミカルリサイクル施設の一部であると本明細書に記載されているが、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、およびエネルギー回収施設８０、またはその他の施設９０、例えば、固化または分離のいずれかのうちの１つまたは複数は、異なる地理的場所に位置し、および／または異なる商業的事業体により運用されていてもよいことを理解されたい。前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、または任意のその他の施設９０のそれぞれは、同じ事業体により運用されていてもよく、その一方で、その他の事例では、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、固化施設、エネルギー回収施設８０、および１つまたは複数のその他の施設９０、例えば、分離または固化のうちの１つまたは複数は、異なる商業的事業体により運用されていてもよい。

【００１７】

[0028]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設１０は、著しい量の混合プラスチック廃棄物を処理する

ことが可能な工業規模の施設であってよい。本明細書で使用される場合、「工業規模施設」という用語は、１年にわたり平均して、少なくとも毎時２２６．８キロ（５００ポンド）の平均年間供給量を有する施設を指す。ケミカルリサイクル施設（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のうちのいずれか１つ）への平均供給量は、毎時少なくとも３４０．１９キロ（７５０ポンド）、少なくとも４５３．５９キロ（１，０００ポンド）、少なくとも６８０．３９キロ（１，５００ポンド）、少なくとも９０７．１８キロ（２，０００ポンド）、少なくとも１，１３３．９８キロ（２，５００ポンド）、少なくとも１，３６０．７８キロ（３，０００ポンド）、少なくとも１，５８７．５７キロ（３，５００ポンド）、少なくとも１，８１４．３７キロ（４，０００ポンド）、少なくとも２，０４１．１７キロ（４，５００ポンド）、少なくとも２，２６７．９６キロ（５，０００ポンド）、少なくとも２，４９４．７６キロ（５，５００ポンド）、少なくとも２，７２１．５５キロ（６，０００ポンド）、少なくとも２，９４８．３５キロ（６，５００ポンド）、少なくとも３，４０１．９４キロ（７，５００ポンド）、少なくとも４，５３５．９２キロ（１０，０００ポンド）、少なくとも５，６６９．９キロ（１２，５００ポンド）、少なくとも６，８０３．８９キロ（１５，０００ポンド）、少なくとも７，９３７．８７キロ（１７，５００ポンド）、少なくとも９，０７１．８５キロ（２０，０００ポンド）、少なくとも１０，２０５．８３キロ（２２，５００ポンド）、少なくとも１１，３３９．８１キロ（２５，０００ポンド）、少なくとも１２，４７３．７９キロ（２７，５００ポンド）、少なくとも１３，６０７．７７キロ（３０，０００ポンド）、もしくは少なくとも１４，７４１．７５キロ（３２，５００ポンド）および／または毎時４５３，５９２．３７キロ（１，０００，０００ポンド）以下、３４０，１９４．２８キロ（７５０，０００ポンド）以下、２２６，７９６．１８キロ（５００，０００ポンド）以下、２０４，１１６．５７キロ（４５０，０００ポンド）以下、１８１，４３６．９５キロ（４００，０００ポンド）以下、１５８，７５７．３３キロ（３５０，０００ポンド）以下、１３６，０７７．７１キロ（３００，０００ポンド）以下、１１３，３９８．０９キロ（２５０，０００ポンド）以下、９０，７１８．４７キロ（２００，０００ポンド）以下、６８，０３８．８６キロ（１５０，０００ポンド）以下、４５，３５９．２４キロ（１００，０００ポンド）以下、３４，０１９．４３キロ（７５，０００ポンド）以下、２２，６７９．６２キロ（５０，０００ポンド）以下、もしくは１８，１４３．６９キロ（４０，０００ポンド）以下であることができる。施設が２つまたはそれよりも多くの供給流を含む場合、平均年間供給量は供給流を合わせた重量に基づき決定される。

【００１８】

[0029]さらに、前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のそれぞれは、直列にまたは並行して作動する複数のユニットを含んでもよいことを理解されたい。例えば、熱分解施設６０は、並行して作動し、それぞれが廃棄プラスチックを含む供給物を受け取る複数の熱分解反応器／ユニットを含んでもよい。施設が複数の個々のユニットで作られている場合、施設への平均年間供給量は、その施設内の共通する種類のユニットのすべての設備への平均年間供給量の合計として計算される。

【００１９】

[0030]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のうちのいずれか１つ）は連続的方式で作動していてもよい。さらに、または代替法では、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０、加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および任意のその他の施設９０のいずれか）のうち

の少なくとも一部分は、バッチまたは半バッチ方式で作動していてもよい。場合によっては、施設は、インベントリーに対処し、各施設またはその一部分への一貫した流速を確実にするよう、単一施設の一部分と他の一部分との間に、または２つもしくはそれよりも多くの異なる施設の間に複数のタンクを含むことができる。

【００２０】

[0031]加えて、図１ａおよび１ｂに示されている施設の２つまたはそれよりも多くはまた、互いに共同設置されていてもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、施設の少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、少なくとも５つ、少なくとも６つ、またはすべてが共同設置されていてもよい。本明細書で使用される場合、「共同設置された」という用語は、プロセス流および／または支援装置またはサービスの少なくとも一部分が２つの施設の間で共有されている施設を指す。図１ａおよび１ｂに示されている施設の２つまたはそれよりも多くが共同設置されている場合、施設は以下の基準（ｉ）～（ｖ）のうちの少なくとも１つを満たすことができる：（ｉ）施設は少なくとも１種の非住宅用ユーティリティーサービスを共有する；（ｉｉ）施設は少なくとも１種のサービスグループを共有する；（ｉｉｉ）施設は少なくとも１つの敷地境界を共有する当事者により所有および／または運用されている；（ｉｖ）施設は、１つの施設から別の施設へと少なくとも１種のプロセス材料（例えば、施設において供給される、使用される、または生成される固体、液体および／または気体）を運ぶように設計された少なくとも１つの導管により連結されている；ならびに（ｖ）施設は、これらの地理的中心から測定して、互いに６４．３７ｋｍ（４０マイル）以内、５６．３３ｋｍ（３５マイル）以内、４８．２８ｋｍ（３０マイル）以内、３２．１９ｋｍ（２０マイル）以内、２４．１４ｋｍ（１５マイル）以内、１９．３１ｋｍ（１２マイル）以内、１６．０９ｋｍ（１０マイル）以内、１２．８７ｋｍ（８マイル）以内、８．０５ｋｍ（５マイル）以内、３．２２ｋｍ（２マイル）以内、または１．６１ｋｍ（１マイル）以内にある。上記記述（ｉ）～（ｖ）のうちの少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはすべてが当てはまってもよい。

【００２１】

[0032]（ｉ）に関して、適切なユーティリティーサービスの例として、これらに限定されないが、水蒸気システム（コジェネレーションおよび分配システム）、冷却水システム、熱伝導流体システム、工場または装置用空気冷却装置、窒素システム、水素システム、８０００Ｖより上の配電を含む非住宅用発電および配電、非住宅用汚水／下水管システム、貯蔵施設、輸送系統、フレアシステム、およびこれらの組合せが挙げられる。

【００２２】

[0033]（ｉｉ）に関して、サービスグループおよび施設の例として、これらに限定されないが、救急サービス職員（火災および／または医療）、第三者販売元、州または地方自治体監視グループ、およびこれらの組合せが挙げられる。政府監視グループとして、例えば、規制機関または環境保全機関、ならびに都市、群、および州レベルでの都市の機関および税務関連機関を挙げることができる。

【００２３】

[0034]（ｉｉｉ）に関して、境界は、例えば、フェンスライン、敷地境界線、ゲート、または第三者が所有する土地または施設の少なくとも１つの境界との共通の境界であってよい。

【００２４】

[0035]（ｉｖ）に関して、導管は、気体、液体、固体／液体混合物（例えば、スラリー）、固体／気体混合物（例えば、空圧式搬送）、固体／液体／気体混合物、または固体を運ぶ流体管（例えば、ベルトコンベアー）であってよい。ある場合には、２つのユニットは、上記リストから選択される１つまたは複数の導管を共有することができる。流体管を使用して、２つのユニット間のプロセス流またはユーティリティーを輸送することができる。例えば、１つの施設（例えば、加溶媒分解施設３０）の出口は、別の施設（例えば

、ＰＯＸガス化施設５０）の入口と導管を介して流体連結されていてもよい。ある場合には、１つの施設の出口と別の施設の入口との間の導管内で輸送される材料に対する中間貯蔵システムが提供されてもよい。中間貯蔵システムは、例えば、導管により運ばれる材料を保存するように設計された１つまたは複数のタンク、容器（開かれたまたは密閉した）、建築物、または容器を含み得る。ある場合には、１つの施設の出口と別の施設の入口との間での中間貯蔵は、９０日以下、７５日以下、６０日以下、４０日以下、３０日以下、２５日以下、２０日以下、１５日以下、１０日以下、５日以下、２日以下または１日以下であることができる。

【００２５】

[0036]図１ａおよび１ｂを再度参照すると、廃棄プラスチックの流れ１００は、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）であることができ、これはケミカルリサイクル施設１０へと導入することができる。本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック」および「プラスチック廃棄物」という用語は、使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料、例えば、通常埋立てに送られるプラスチック材料を指す。廃棄プラスチック（またはプラスチック廃棄物）のその他の例として、通常焼却器に送られる使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料が挙げられる。ケミカルリサイクル施設１０に供給される廃棄プラスチック流１００は、未処理または部分的に処理した廃棄プラスチックを含み得る。本明細書で使用される場合、「未処理の廃棄プラスチック」という用語は、いかなる自動化または機械化された選別、洗浄、または微粉砕に供されていない廃棄プラスチックを意味する。未処理の廃棄プラスチックの例として、道路脇の家庭プラスチックリサイクビンまたは地域社会共有のプラスチックリサイクル容器から収集された廃棄プラスチックが挙げられる。本明細書で使用される場合、「部分的に処理した廃棄プラスチック」という用語は、少なくとも１つの自動化または機械化された選別、洗浄、または微粉砕ステップまたはプロセスに供された廃棄プラスチックを意味する。部分的に処理した廃棄プラスチックは、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマーから生じ得る。部分的に処理した廃棄プラスチックがケミカルリサイクル施設１０に提供される場合、１つまたは複数の前処理ステップが省略されてもよい。廃棄プラスチックは、工業的に使用後の（または消費者前の）プラスチックおよび／または消費者後のプラスチックのうちの少なくとも１種を含んでもよい。

【００２６】

[0037]本明細書で使用される場合、「混合プラスチック廃棄物」および「ＭＰＷ」という用語は、これらに限定されないが、以下のプラスチックの種類を含む、少なくとも２種類の廃棄プラスチックの混合物を指す：ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、１種または複数のポリオレフィン（ＰＯ）、およびポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、少なくとも２つの異なる種類のプラスチックを含み、各種類のプラスチックは、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０重量パーセントの量で存在する。

【００２７】

[0038]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、もしくは少なくとも９９重量パーセントのＰＥＴおよび／または少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０重量パーセントのＰＯを含む。一実施形態においてまたはそれよりも多く実施形態において、ＭＰＷはまた、ＭＰＷ中のプラスチックの総重量を基準にして、全部で５０重量パーセント未満、４５重量パーセント未満、４０重量パーセント未満、３５重量パーセント未満、３０重量パー

セント未満、２５重量パーセント未満、２０重量パーセント未満、１５重量パーセント未満、１０重量パーセント未満、５重量パーセント未満、２重量パーセント未満、または１重量パーセント未満である、ＰＥＴおよびＰＯ（および任意選択でＰＶＣ）以外の微量の１種または複数の種類のプラスチック成分を含んでもよい。

【００２８】

[0039]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷは、流れの総重量を基準にして、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＰＥＴを含む。代わりに、または加えて、ＭＰＷは、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９２重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、または５重量パーセント以下のＰＥＴを含む。

【００２９】

[0040]ＭＰＷ流は、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは７重量パーセント以下の量の非ＰＥＴ成分を含むことができる。非ＰＥＴ成分は、流れの総重量を基準にして、０．１～５０重量パーセント、１～２０重量パーセント、または２～１０重量パーセントの間の量で存在し得る。このような非ＰＥＴ成分の例として、これらに限定されないが、鉄および非鉄金属、不活性物質（例えば、岩、ガラス、砂など）、プラスチック不活性物質（例えば、二酸化チタン、二酸化ケイ素など）、オレフィン、接着剤、相溶化剤、生物汚泥、セルロース系材料（例えば、厚紙、紙など）、ならびにこれらの組合せを挙げることができる。

【００３０】

[0041]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、都市の供給源が起源である、または都市の廃棄物を含むことができる。ＭＰＷの都市の廃棄物部分は、例えば、ＰＥＴを、都市の廃棄物の流れ（または流れの一部）の総重量を基準として、４５～９５重量パーセント、５０～９０重量パーセント、または５５～８５重量パーセントの量で含むことができる。

【００３１】

[0042]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）が起源であることができ、例えば、ＰＥＴを、流れの総重量を基準にして、６５～９９．９重量パーセント、７０～９９重量パーセント、または８０～９７重量パーセントの量で含んでもよい。このような流れの中の非ＰＥＴ成分は、例えば、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、もしくは少なくとも１０重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下

もしくは１０重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、１～２２重量パーセント、２～１５重量パーセント、または５～１２重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、特に例えば、ＭＰＷが着色された選別したプラスチックを含む場合、非ＰＥＴ成分は、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準にして、２～３５重量パーセント、５～３０重量パーセント、または１０～２５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【００３２】

[0043]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷのすべてまたは一部分は、リクレーマー施設が起源であることができ、例えば、ＰＥＴを、流れの総重量を基準にして、８５～９９．９重量パーセント、９０～９９．９重量パーセント、または９５～９９重量パーセントの量で含んでもよい。このような流れの中の非ＰＥＴ成分は、例えば、その他のプラスチックを、流れの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、もしくは少なくとも１０重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下もしくは１０重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはこのような非ＰＥＴ成分は、流れの総重量を基準にして、１～２２重量パーセント、２～１５重量パーセント、または５～１２重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。

【００３３】

[0044]本明細書で使用される場合、「プラスチック」という用語は、２５℃および１大気圧で固体である任意の有機合成ポリマーを含み得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリマーは、少なくとも７５、または少なくとも１００、または少なくとも１２５、または少なくとも１５０、または少なくとも３００、または少なくとも５００、または少なくとも１０００、または少なくとも５，０００、または少なくとも１０，０００、または少なくとも２０，０００、または少なくとも３０，０００、または少なくとも５０，０００または少なくとも７０，０００または少なくとも９０，０００または少なくとも１００，０００または少なくとも１３０，０００ダルトンの数平均分子量（Ｍｎ）を有することができる。ポリマーの重量平均分子量（Ｍｗ）は、少なくとも３００、または少なくとも５００、または少なくとも１０００、または少なくとも５，０００、または少なくとも１０，０００、または少なくとも２０，０００、または少なくとも３０，０００または少なくとも５０，０００、または少なくとも７０，０００、または少なくとも９０，０００、または少なくとも１００，０００、または少なくとも１３０，０００、または少なくとも１５０，０００、または少なくとも３００，０００ダルトンであることができる。

【００３４】

[0045]適切なプラスチックの例として、これらに限定されないが、芳香族および脂肪族ポリエステル、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリスチレン、ポリテトラフルオロエチレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ａｃｒｙｌｏｂｕｔａｄｉｅｎｅｓｔｙｒｅｎｅ）（ＡＢＳ）、セルロース系、エポキシド、ポリアミド、フェノール系樹脂、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンベースのアロイ、ポリ（メタクリル酸メチル）、スチレン含有ポリマー、ポリウレタン、ビニルベースポリマー、スチレンアクリロニトリル、タイヤ以外の熱可塑性エラストマーおよびウレア含有ポリマーおよびメラミンを挙げることができる。

【００３５】

[0046]ポリエステルの例として、反復する芳香族または環式単位を有するポリエステル、例えば、反復するテレフタレート、イソフタレート、またはナフタレート単位を含有するもの、例えば、ＰＥＴ、修飾ＰＥＴ、およびＰＥＮ、または反復するフラネート（ｆｕｒａｎａｔｅ）反復単位を含有するものを挙げることができる。ポリエチレンテレフタ

レート（ＰＥＴ）はまた適切なポリエステルの例である。本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ」または「ポリエチレンテレフタレート」は、ポリエチレンテレフタレートのホモポリマー、または１種もしくは複数の酸および／もしくはグリコール修飾因子で修飾された、ならびに／またはエチレングリコールおよびテレフタル酸以外の残基もしくは部分、例えば、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、ジエチレングリコール、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール（ＴＭＣＤ）、シクロヘキサンジメタノール（ＣＨＤＭ）、プロピレングリコール、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／またはネオペンチルグリコール（ＮＰＧ）を含有するポリエチレンテレフタレートを指す。

【００３６】

[0047]同様に「ＰＥＴ」および「ポリエチレンテレフタレート」という用語の定義内に
含まれるのは、反復するテレフタレート単位（これらが反復するエチレングリコールベース単位を含有するかどうかに拘わらず）ならびに例えば、ＴＭＣＤ、ＣＨＤＭ、プロピレングリコール、もしくはＮＰＧ、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／もしくはジエチレングリコール、またはこれらの組合せを含むグリコールの１つもしくは複数の残基または部分を有するポリエステルである。繰り返しテレフタレート単位を有するポリマーの例として、これらに限定されないが、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、およびそのコポリエステルを挙げることができる。脂肪族ポリエステルの例として、これらに限定されないが、ポリ乳酸（ＰＬＡ）、ポリグリコール酸、ポリカプロラクトン、およびポリエチレンアジペートを挙げることができる。ポリマーは、例えば、混合したテレフタレート／アジペートを含めた、混合した脂肪族－芳香族コポリエステルを含むことができる。

【００３７】

[0048]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、繰り返しテレフタレート単位を有する少なくとも１種類のプラスチックを含むことができ、このようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０および／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の量で存在し、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、１～４５重量パーセント、２～４０重量パーセント、または５～４０重量パーセントの範囲で存在することができる。複数のシクロヘキサンジメタノール部分、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール部分、またはこれらの組合せを有する類似の量のコポリエステルもまた存在し得る。

【００３８】

[0049]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、繰り返しテレフタレート単位を有する少なくとも１種類のプラスチックを含むことができ、このようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下もしくは８５重量（ｗｅｉｇｈ）パーセント以下の量で存在し、あるいはこのようなプラスチックは、流れの総重量を基準にして、３０～９９．９重量パーセント、５０～９９．９重量パーセント、または７５～９９重量パーセントの範囲で存在することができる。

【００３９】

[0050]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、テレフタレート繰り返し単位を、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、もしくは少なくとも４５重量パーセントおよび／または７５重量パーセント以下、７２重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６０重量パーセント以下もしくは６５重量パーセント以下の量で含むことができ、あるいは廃棄プラスチックは、テレフタレート繰り返し単位を、流れの総重量を基準にして、１～７５重量パーセント、５～７０重量パーセント、または２５～７５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【００４０】

[0051]特定のポリオレフィンの例は、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）、アタクチックポリプロピレン、アイソタクチックポリプロピレン、
シンジオタクチックポリプロピレン、架橋ポリエチレン、非晶質ポリオレフィン、および上述のポリオレフィンのいずれか１種のコポリマーを含むことができる。廃棄プラスチックは、直鎖の低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）、ポリメチルペンテン、ポリブテン－１、およびそのコポリマーを含むポリマーを含むことができる。廃棄プラスチックはフラッシュスパン高密度ポリエチレンを含むことができる。

【００４１】

[0052]廃棄プラスチックは、熱可塑性ポリマー、熱硬化性ポリマー、またはこれらの組合せを含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の１種もしくは複数の熱硬化性ポリマーを含むことができ、あるいは熱硬化性ポリマーは、流れの総重量を基準にして、０．１～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、２～３５重量パーセント、または２～２０重量パーセントの量で存在することができる。

【００４２】

[0053]代わりに、または加えて、廃棄プラスチックは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下のセルロース材料を含むことができ、あるいはセルロース材料は、流れの総重量を基準にして、０．１～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、または２～１５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。セルロース材料の例として、酢酸セルロース、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、酢酸セルロースプロピオネート、酢酸酪酸セルロース、ならびに再生セルロース、例えば、ビスコースを挙げることができる。さらに、セルロース材料は、３未満、２．９以下、２．８以下、２．７以下もしくは２．６以下および／または少なくとも１．７、少なくとも１．８、もしくは少なくとも１．９、もしくは１．８～２．８、もしくは１．７～２．９、もしくは１．９～２．９のアシル置換度を有するセルロース誘導体を含むことができる。

【００４３】

[0054]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合

わせて、廃棄プラスチックはＳＴＹＲＯＦＯＡＭ（登録商標）または発泡スチロールを含むことができる。

【００４４】

[0055]廃棄プラスチックは、いくつかの供給源のうちの１種または複数が起源であってもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、プラスチックビン、おむつ、眼鏡フレーム、フィルム、パッケージ材料、カーペット（住宅用、商業用、および／または自動車）、織物（衣類およびその他の生地）およびこれらの組合せが起源であってもよい。

【００４５】

[0056]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、ＳＰＩで確立されたチェイシングアロートライアングルと共に番号１～７の樹脂ＩＤコードを有するプラスチックを有するまたはこれらから得た１種または複数のプラスチックを含み得る。廃棄プラスチックは、一般的に機械的にリサイクルされない１種または複数のプ

ラスチックを含んでもよい。このようなプラスチックとして、これらに限定されないが、樹脂ＩＤコード３（ポリ塩化ビニル）、樹脂ＩＤコード５（ポリプロピレン）、樹脂ＩＤコード６（ポリスチレン）、および／または樹脂ＩＤコード７（その他）を有するプラスチックを挙げることができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、樹脂ＩＤコード３～７、または３、５、６、７、もしくはこれらの組合せのうちの少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、または少なくとも５つを有するプラスチックが、すべてのプラスチックの総重量を基準にして、廃棄プラスチック内に、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の量で存在してもよく、あるいはこれは、プラスチックの総重量を基準にして、０．１～９０重量パーセント、１～７５重量パーセント、または２～５０重量パーセントの量であってもよい。

【００４６】

[0057]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック中の全プラスチック成分の少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは５重量パーセント以下は、樹脂ＩＤコード３、５、６、および／または７を有さないプラスチックを含んでもよい（例えば、プラスチックが分類されていない場合）。ケミカルリサイクル施設１０に供給される廃棄プラスチック中の全プラスチック成分の少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、もしくは少なくとも３５重量パーセントおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下もしくは５重量パーセント以下は樹脂ＩＤコード４～７を有さな

いプラスチックを含んでもよく、あるいはそれは、プラスチック成分の総重量を基準にして、０．１～６０重量パーセント、１～５５重量パーセント、または２～４５重量パーセントの範囲であることができる。

【００４７】

[0058]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、樹脂ＩＤコード３～７またはＩＤコード３、５、６、もしくは７として分類されないプラスチックを含んでもよい。廃棄プラスチック中の樹脂ＩＤコード３～７またはＩＤコード３、５、６、もしくは７プラスチックとして分類されないプラスチックの総量は、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下であることができ、あるいはそれは、廃棄プラスチック流中のプラスチックの総重量を基準にして、０．１～９５重量パーセント、０．５～９０重量パーセント、または１～８０重量パーセントの範囲であることができる。

【００４８】

[0059]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの少なくとも１種、少なくとも２種、少なくとも３種、または少なくとも４種の異なる種類の樹脂ＩＤコードを有するプラスチックを有するまたはこれらから得たプラスチックを含む。

【００４９】

[0060]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは多成分ポリマーを含む。本明細書で使用される場合、「多成分ポリマー」という用語は、少なくとも１種のその他のポリマーおよび／または非ポリマー固体と組み合わさった、これらに結合した、またはそうでなければこれらに物理的および／もしくは化学的に付随する少なくとも１種の合成または天然ポリマーを含む物品および／または粒子を指す。ポリマーは、合成ポリマーまたはプラスチック、例えば、ＰＥＴ、オレフィン、および／またはナイロンであることができる。非ポリマー固体は、金属、例えば、アルミニウム、または本明細書に記載されているようなその他の非プラスチック固体であることができる。多成分ポリマーは金属化プラスチックを含むことができる。

【００５０】

[0061]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは多層ポリマーの形態の多成分プラスチックを含む。本明細書で使用される場合、「多層ポリマー」という用語は、２つまたはそれよりも多くの物理的に異なる層に、ＰＥＴおよび少なくとも１種のその他のポリマー、ならびに／または物理的および／もしくは化学的に一緒に付随する非ポリマー固体を含む多成分ポリマーを指す。ポリマーまたはプラスチックは、２つの層の間に転移ゾーンが存在したとしても、例えば、接着剤で接着された層または共押出しされた層の中に転移ゾーンが存在したとしても、多層化したポリマーと考えられる。２つの層の間の接着剤は層とみなされない。多層ポリマーは、ＰＥＴおよび１つまたは複数の追加の層を含む層を含んでもよく、これら追加の層の少なくとも

１つは、ＰＥＴとは異なる合成もしくは天然ポリマーであり、またはエチレンテレフタレート反復単位を有さないポリマー、またはアルキレンテレフタレート反復単位を有さないポリマー（「非ＰＥＴポリマー層」）、またはその他の非ポリマー固体である。

【００５１】

[0062]非ＰＥＴポリマー層の例として、ナイロン、ポリ乳酸、ポリオレフィン、ポリカーボネート、エチレンビニルアルコール、ポリビニルアルコール、ならびに／あるいはその他のプラスチックまたはＰＥＴ含有物品および／もしくは粒子に付随するプラスチックフィルム、ならびに天然ポリマー、例えば、ホエータンパク質が挙げられる。多層ポリマーは金属層、例えば、アルミニウムを含むことができるが、ただし、少なくとも１つのＰＥＴ層以外の追加のポリマー層が存在することを条件とする。層は、接着剤結合またはその他の手段で接着されていても、物理的に隣接していても（すなわち、フィルムに対して圧縮された物品）、粘着付与されていても（すなわち、プラスチックを加熱し、一緒にくっつけた）、共押出しされたプラスチックフィルムであっても、またはさもなければＰＥＴ含有物品に結合していてもよい。多層ポリマーは、同じまたは類似の方式で、その他のプラスチックを含有する物品に付随するＰＥＴフィルムを含んでもよい。ＭＰＷは、ＰＥＴおよび少なくとも１つのその他のプラスチックの形態の多成分ポリマー、例えば、単一
の物理的相と組み合わせた、ポリオレフィン（例えば、ポリプロピレン）および／またはその他の合成または天然ポリマーを含んでもよい。例えば、ＭＰＷは、相溶化剤、ＰＥＴ、および少なくとも１種のその他の合成または天然ポリマープラスチック（例えば、非ＰＥＴプラスチック）を含む不均一の混合物を、単一の物理的相内に組み合わせて含む。本明細書で使用される場合、「相溶化剤」という用語は、少なくとも２種の、その他の点では不混和性のポリマーを一緒に、物理的混合物（すなわち、ブレンド）中で組み合わせることが可能な薬剤を指す。

【００５２】

[0063]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、または０．１重量パーセント以下のナイロンを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．０１～２０重量パーセント、０．０５～１０重量パーセント、０．１～５重量パーセント、または１～２重量パーセントのナイロンを含む。

【００５３】

[0064]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、４０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の多成分プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．１～４０重量パーセント、１～２０重量パーセント、または２～１０重量パーセントの多成分プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、４０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の多層プラスチックを含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、乾燥プラスチックを基準にして、０．１～４０、１～２０、または２～１０重量パーセントの多層プラスチックを含む。

【００５４】

[0065]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、流れ１００中のケミカルリサイクル施設１０へのＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、２０重量パーセント以下、１５重量

パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の生物系廃棄物材料を含む。ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、０．０１～２０、０．１～１０、０．２～５、または０．５～１重量パーセントの生物系廃棄物材料を含む。本明細書で使用される場合、「生物系廃棄物」という用語は、生命体または有機起源由来の材料を指す。例示的な生物系廃棄物材料として、これらに限定されないが、コットン、木材、ノコギリダスト、食物スクラップ、動物および動物の部分、植物および植物の部分、ならびに肥料が挙げられる。

【００５５】

[0066]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下の製造されたセルロース製品を含む。ＭＰＷ供給原料は、乾燥基準で、ＭＰＷ供給原料の総重量を１００重量パーセントとして、０．０１～２０、０．１～１０、
０．２～５、または０．５～１重量パーセントの製造されたセルロース製品を含む。本明細書で使用される場合、「製造されたセルロース製品」という用語は、セルロース系繊維を含む非天然の（すなわち、人工または機器で作製された）物品、およびそのスクラップを指す。例示的な製造されたセルロース製品として、これらに限定されないが、紙および厚紙が挙げられる。

【００５６】

[0067]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、廃棄プラスチック供給物中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも０．００１、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１、もしくは少なくとも０．２５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下もしくは０．５重量パーセント以下のポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）を含むことができる。

【００５７】

[0068]さらに、または代替法では、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも４、もしくは少なくとも６重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２．５重量パーセント以下の非プラスチック固体を含むことができる。非プラスチック固体は、不活性物質充填剤材料（例えば、炭酸カルシウム、水和ケイ酸アルミニウム、アルミナ三水和物、硫酸カルシウム）、岩、ガラス、ならびに／または添加剤（例えば、チキソトロープ、顔料および着色剤、難燃剤、抑制剤、ＵＶ阻害剤および安定剤、導電性金属または炭素、剥離剤、例えば、ステアリン酸亜鉛、ワックス、およびシリコーン）を含むことができる。

【００５８】

[0069]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、ＭＰＷ流または組成物の総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．１、少なくとも０．５、もしくは少なくとも１重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２．５重量パーセント以下の液体を含むことができる。ＭＰＷ中の液体の量は、ＭＰＷ流１００の総重量を基準にして、０．０１～

２５重量パーセント、０．５～１０重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。

【００５９】

[0070]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷは、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の液体を含むことができる。廃棄プラスチック中の液体は、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、３５～６５重量パーセント、４０～６０重量パーセント、または４５～５５重量パーセントの範囲であることができる。

【００６０】

[0071]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ラインのＭＰＷ流１００中の繊物（繊物繊維を含む）の量は、ＭＰＷの重量を基準にして、少なくとも０．１重量パーセント、または少なくとも０．５重量パーセント、または少なくとも１重量パーセント、または少なくとも２重量パーセント、または少なくとも５重量パーセント、または少なくとも８重量パーセント、または少なくとも１０重量パーセント、または少なくとも１５重量パーセント、または少なくとも２０重量パーセントの繊物
または繊物繊維から得た材料であることができる。流れ１００中のＭＰＷの繊物（繊物繊維を含む）の量は、ＭＰＷ流１００の重量を基準にして、５０重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下、０．０１重量パーセント以下または０．００１重量パーセント以下である。ＭＰＷ流１００中の繊物の量は、ＭＰＷ流１００の総重量を基準にして、０．１～５０重量パーセント、５～４０重量パーセント、または１０～３０重量パーセントの範囲であることができる。

【００６１】

[0072]ケミカルリサイクル施設１０に導入されるＭＰＷはリサイクル繊物を含有してもよい。繊物は、天然および／または合成繊維、ロービング、糸、不織布ウェブ、布、生地および上述の項目のいずれかから作製されたまたはこれを含有する製品を含有してもよい。繊物は、織る、編む、結ぶ、縫い合わせる、房を付けることができ、圧縮した繊維、例えば、フェルトに成形された、刺しゅうを施した、レース飾りの付いた、かぎ針で編んだ、ひもで編んだものを含んでもよく、または不織布ウェブおよび材料を含んでもよい。繊物は、生地、および繊物から分離された繊維、あるいは繊維、スクラップまたは規格外の繊維もしくは糸もしくは生地を含有するその他の製品、あるいは緩み繊維および糸のその他の任意の供給源を含むことができる。繊物はまた、短繊維、連続繊維、糸、トウバンド、撚糸および／または紡績糸、糸から作製された生機、生機を湿式処理することにより生成された完成品生地、ならびに完成品生地または任意のその他の生地から作製された衣類を含むことができる。繊物は、衣服、インテリア家具、および工業用タイプの繊物を含む。繊物は、工業的に使用後の繊物（消費者前）または消費者後の繊物または両方を含むことができる。

【００６２】

[0073]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、繊物は衣服を含むことができ、衣服とはヒトが着用し、または身体のために作製されたものと一般的に定義されることができる。このような繊物は、スポーツ用コート、スーツ、ズボンおよびカジュアルパンツまたは作業用ズボン、シャツ、ソックス、スポーツウエア、ドレス、下着、アウターウェア、例えば、レインジャケット、防寒用ジャケットおよびコート、セーター、防護服、ユニフォーム、およびアクセサリー、例えば、スカーフ、

帽子、および手袋を含むことができる。インテリア家具カテゴリーにおける織物の例として、家具の張り布およびスリップカバー、カーペットおよびじゅうたん、カーテン、寝具類、例えば、シーツ、枕カバー、羽根布団、布団、マットレスカバー；リネン、テーブルクロス、タオル、洗面用タオル、およびブランケットが挙げられる。工業用織物の例として、輸送用（自動車、飛行機、列車、バス）シート、床マット、トランクライナー、および天井；アウトドア用家具およびクッション、テント、バックパック、旅行カバン、ロープ、コンベヤーベルト、カレンダーロールフェルト、磨き布、ぼろ切れ、土壌浸食防止生地およびジオテキスタイル、農業用マットおよびスクリーン、個人用防護具、防弾チョッキ、医療用包帯、縫合糸、テープなどが挙げられる。

【００６３】

[0074]織物として分類される不織布ウェブは、湿式不織布ウェブおよびそれから作製される物品のカテゴリーを含まない。同じ機能を有する様々な物品が乾式または湿式プロセスで作製され得るが、乾式不織布ウェブから作製される物品は織物と分類される。本明細書に記載されているような乾式不織布ウェブから形成することができる適切な物品の例として、パーソナル用、消費者用、工業用、食物サービス用、医療用、およびその他の最終用途のための物品を挙げることができる。具体例として、これらに限定されないが、新生児用ふき取り繊維、水に流せるふき取り繊維、使い捨ておむつ、トレーニングパンツ、女性用衛生製品、例えば、サニタリーナプキンおよびタンポン、成人用失禁パッド、下着、またはブリーフ、およびペット用トレーニングパッドを挙げることができる。その他の例
として、消費者用（例えば、パーソナルケアまたは家庭用）および工業用（例えば、食物サービス、ヘルスケア、または専門）に使用するためのものを含めて、様々な異なる乾式または湿式ふき取り繊維が挙げられる。不織布ウェブはまた、枕用パッド、マットレス、および張り布、およびキルトおよび布団の詰め物として使用することもできる。医療用および工業用分野では、本発明の不織布ウェブは消費者用、医療用、および工業用のフェイスマスク、防護服、キャップ、およびシューカバー、使い捨てシート、手術衣、ドレープ、包帯、および医療用包帯に使用することができる。

【００６４】

[0075]さらに、本明細書に記載されている不織布ウェブは、環境用生地、例えば、ジオテキスタイルおよびタープ、油および化学吸収性パッド、ならびに建築材料、例えば、防音材または断熱材、テント、材木および土壌カバーおよびシートに使用することができる。不織布ウェブはまた、その他の消費者向け最終用途、例えば、カーペットの裏当て、消費者用、工業用、および農業用物品、断熱材または防音材用の、ならびに様々なタイプの衣服におけるパッケージに使用することもできる。

【００６５】

[0076]本明細書に記載されている乾式不織布ウェブはまた、輸送（例えば、自動車または航空）、商業用、住宅用、工業用、またはその他の専門用途を含めた、様々な濾過用途に使用することもできる。例として、精密濾過に使用されるナノ繊維ウェブ、ならびにティーバッグ、コーヒーフィルター、および乾燥器シートなどの最終用途を含めた、消費者用もしくは工業用エアフィルターまたは液体フィルター（例えば、ガソリン、油、水）のためのフィルターエレメントを挙げることができる。さらに、本明細書に記載されている不織布ウェブは、これらに限定されないが、ブレーキパッド、トランクライナー、カーペットタフティング、およびアンダーパッディングを含めた、自動車に使用するための様々な部品を形成するために使用することができる。

【００６６】

[0077]織物として、シングルタイプもしくはマルチプルタイプの天然繊維および／またはシングルタイプもしくはマルチプルタイプの合成繊維を挙げることができる。織物繊維の組合せの例として、すべての天然、すべての合成、２種またはそれよりも多くの天然繊維、２種またはそれよりも多くの合成繊維、１種の天然繊維と１種の合成繊維、１種の天然繊維と２種またはそれよりも多くの合成繊維、２種またはそれよりも多くの天然繊維

と１種の合成繊維、ならびに２種またはそれよりも多くの天然繊維と２種またはそれよりも多くの合成繊維が挙げられる。

【００６７】

[0078]天然繊維として、植物由来または動物由来のものが挙げられる。天然繊維はセルロース系、ヘミセルロース系、およびリグニンであることができる。植物由来の天然繊維の例として、広葉樹パルプ、針葉樹パルプ、および木材粉；ならびに小麦わら、米わら、アバカ、コイア、コットン、アマ、大麻、ジュート、バガス、カポック、パピルス、ラミー、ラタン、つる植物、ケナフ、アバカ、ヘネッケン、サイザル麻、ダイズ、穀物わら、竹材、リード、エスパルトグラス、バガス、サバイグラス、ミルクウィード綿の繊維、パイナップル葉の繊維、スイッチグラス、リグニン含有植物における植物繊維を含むその他の植物繊維などが挙げられる。動物由来の繊維の例として、ウール、絹、モヘア、カシミヤ、ヤギの毛、ウマの毛、トリの繊維、ラクダの毛、アンゴラウール、およびアルパカウールが挙げられる。

【００６８】

[0079]合成繊維とは、化学反応を介して少なくとも部分的に、合成もしくは誘導体化された、または再生された繊維であり、これらに限定されないが、レーヨン、ビスコース、マーセル化繊維またはその他の種類の再生セルロース（天然セルロースの溶解性セルロース系誘導体への変換およびその後の再生）、例えば、リヨセル（ＴＥＮＣＥＬ（商標）としても公知）、Ｃｕｐｒｏ、Ｍｏｄａｌ、アセテート、例えば、ポリ酢酸ビニル、ナイロンを含むポリアミド、ポリエステル、例えば、ＰＥＴ、オレフィンポリマー、例えば、ポ
リプロピレンおよびポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスルフェート、ポリスルホン、ポリエーテル、例えば、Ｓｐａｎｄｅｘまたはエラスタンとして公知のポリエーテル－ウレア、ポリアクリレート、アクリロニトリルコポリマー、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、スルホポリエステル繊維、およびこれらの組合せが挙げられる。

【００６９】

[0080]ケミカルリサイクル施設に入る前、織物は、切り刻み、細断、ハローイング、粉末化、粉状化、または切断を介してサイズを減少させて、サイズを減少させた織物を生成することができる。織物はまた、ケミカルリサイクル施設に入る前に、高密度化する（例えば、ペレット化する）ことができる。高密度化プロセスの例として、押出し（例えば、ペレットにする）、成型（例えば、ブリケットにする）、および凝集（例えば、外部から適用される熱、摩擦力により生じる熱を介して、またはそれら自体非バージンポリマーであることができる１種もしくは複数の接着性物質を添加することによる）が挙げられる。代わりに、または加えて、織物は、本明細書に記述されている形態のいずれかであることができ、図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設１０の残りの施設において処理される前の、前処理施設２０における以前に記述されているステップのうちの１つまたは複数に曝露することができる。

【００７０】

[0081]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）および１つまたは複数のポリオレフィン（ＰＯ）は、組み合わせて、図１ａおよび１ｂの流れ１００のケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントを構成する。ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）は、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、廃棄プラスチックの少なくとも０．００１、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１、少なくとも０．２５、もしくは少なくとも０．５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パ

ーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下もしくは０．５重量パーセント以下を構成することができる。

【００７１】

[0082]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＰＥＴを含むことができる。

【００７２】

[0083]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０重量パーセントおよび／または９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下のＰＯを含むことができ、またはＰＯは、ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄プラスチック中のプラスチックの総重量を基準にして、５～７５重量パーセント、１０～６０重量パーセント、もしくは２０～３５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【００７３】

[0084]ケミカルリサイクル施設に導入された廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、これらに限定されないが、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマー施設またはその他の機械的もしくは化学的選別もしくは分離施設、製造業者もしくは加工工場もしくは商業生産施設、または工業的に使用後のおよび消費者前のリサイクル可能なものを所持している小売り業者もしくは販売業者もしくは卸売販売業者から、家庭／企業（すなわち、未処理のリサイクル可能なもの）、埋立て、収集センター、コンビニエンスセンターから直接、または港もしくは船舶で、もしくはその上の倉庫などを含む様々な供給源から提供され得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えばＭＰＷ）の供給源は、消費者が特定のリサイクル可能物品（例えば、プラスチック容器、ビンなど）をデポジットして州から返金を受けることができる、州のデポジット返還施設を含まない。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）の供給源は、消費者が特定のリサイクル可能な物品（例えば、プラスチック容器、ビンなど）をデポジットして、州から返金を受けることができる州のデポジット返還施設を実際に含む。このような返還施設は一般的に、例えば、食料品店に見出される。

【００７４】

[0085]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックは、別の処理施設、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマー施設からの廃棄物の流れとして、または消費者により選別されて、道路脇に、もしくは主要なコンビニエンスステーションに収集用に置かれている廃棄プラスチックを含むプラスチック含有混合物として提供され得る。このような実施形態の１つまたは複数では、廃棄プラスチックは、１種もしくは複数のＭＲＦ生成物もしくは共生成物、リクレーマーの共生成物、選別したプラスチック含有混合物、および／またはプラスチック物品製造施設からのＰＥＴ含有廃棄プラスチックを含み、これらは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、もしくは少なくと

も９０重量パーセントのＰＥＴおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９８重量パーセント以下、９７重量パーセント以下、９６重量パーセント以下もしくは９５重量パーセント以下のＰＥＴを含み、あるいはそれは、乾燥プラスチックを基準にして、１０～９９．９重量パーセント、２０～９９重量パーセント、３０～９５重量パーセント、または４０～９０重量パーセントの範囲のＰＥＴであることができる。

【００７５】

[0086]このような実施形態の１つまたは複数では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも３０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下もしくは９０重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のＰＥＴ含有リクレーマーの共生成物またはプラスチック含有混合物を含み、あるいはそれは、乾燥プラスチックを基準にして、１～９９．９重量パーセント、１～９９重量パーセント、または１０～９０重量パーセントの範囲のＰＥＴであることができる。リクレーマー施設はまた、高い純度のＰＥＴ（少なくとも９９または少なくとも９９．９重量パーセント）リクレーマー共生成物ではあるが、機械的リサイクル施設に対して望ましくない形態で生成するプロセスを含み得る。本明細書で使用される場合、「リクレーマーの共生成物」という用語は、透明なｒＰＥＴ生成物として回収されない、リクレーマー施設により分離または回収される、着色されたｒＰＥＴを含む任意の材料を指す。上および下に記載されているリクレーマーの共生成物は、廃棄生成物であると一般的に考えられ、埋立てに送ることができる。

【００７６】

[0087]１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチ
ックを基準にして、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも９０、少なくとも９５、もしくは少なくとも９９重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のリクレーマーの湿った細粒を含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、少なくとも８０、もしくは少なくとも９０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下もしくは９９重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量の着色プラスチック含有混合物を含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、金属と、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、もしくは少なくとも８０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、もしくは９８重量パーセント以下のＰＥＴとを含む、ある量の渦流廃棄物の流れを含む。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも０．１、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも６０、もしくは少なくとも８０重量パーセントおよび／または９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、または９８重量パーセント以下のＰＥＴを含む、ある量のリクレーマーフレーク拒絶物を含み、あるいはその量は乾燥プラスチックを基準にして、０．１～９９．９重量パーセント、１～９９重量パーセント、または１０～９８重量パーセントのＰＥＴの範囲であってもよい。１つまたは複数のこのような実施形態では、廃棄プラスチックは、乾燥プラスチックを基準にして、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、少なくとも９９．９重量パーセントのＰＥＴを含む、ある量の乾燥細粒を含む。

【００７７】

[0088]ケミカルリサイクル施設１０はまた、例えば、列車、トラック、および／または船舶を含む任意の適切な種類の輸送手段による廃棄プラスチックの送達を促進するため

、本明細書に記載されているような廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）を受け取るためのインフラストラクチャーを含むこともできる。このようなインフラストラクチャーは、輸送手段から廃棄プラスチックの積荷をおろすのを援助する施設、ならびに貯蔵所施設および積荷おろしゾーンから下流の処理ゾーンへと廃棄プラスチックを輸送するための１種または複数の搬送システムを含むことができる。このような搬送システムとして、例えば、空圧式コンベヤー、ベルトコンベヤー、バケットコンベヤー、振動式コンベヤー、スクリューコンベヤー、カートオントラックコンベヤー、トウコンベヤー、トロリーコンベヤー、フロントエンドローダー、トラック、およびチェーンコンベヤーを挙げることができる。

【００７８】

[0089]ケミカルリサイクル施設１０に導入される廃棄物（例えば、ＭＰＷ）は、これらに限定されないが、物品全体、粒子（例えば、微粉砕された、ペレット化された、繊維プラスチック粒子）、束ねたベール（例えば、圧縮されたおよびひもで結ばれた物品全体）、束ねられていない物品（すなわち、ベールまたはパッケージに入っていない）、容器（例えば、ボックス、サック、トレーラー、貨車、ローダーバケット）、パイル（例えば、建築物内のコンクリート平板上）、固体／液体スラリー（例えば、水中で、ポンプで送り込まれるプラスチックのスラリー）、および／または物理的に搬送された遊離した材料（例えば、コンベヤーベルト上の粒子）もしくは空気圧によって搬送された遊離した材料（例えば、搬送パイプ内で大気および／または不活性ガスと混合された粒子）を含むいくつかの形態であってよい。

【００７９】

[0090]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック粒子」という用語は、２．５４ｃｍ（１インチ）未満のＤ９０を有する廃棄プラスチックを指す。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック粒子は
ＭＰＷ粒子であることができる。廃棄プラスチックまたはＭＰＷ粒子は、例えば、細断され、もしくは切り刻まれた、微粉砕されたプラスチック粒子、またはプラスチックペレットを含むことができる。物品全体またはほぼ物品全体がケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０）に導入された場合、１つまたは複数の微粉砕またはペレット化するステップをその中で使用して、廃棄プラスチック粒子（例えば、ＭＰＷ粒子）を形成することができる。代わりに、または加えて、ケミカルリサイクル施設１０（または前処理施設２０）に導入される少なくとも一部分の廃棄プラスチックはすでに粒子の形態であってもよい。

【００８０】

[0091]図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設内に存在し得る施設のそれぞれの全般的な構成および作業はこれより以下に、前処理施設から開始してさらに詳細に記載される。任意選択で、図１ａおよび１ｂには示されていないが、ケミカルリサイクル施設からの流れの少なくとも１つが、工業用埋立てまたはその他の同様の種類の処理または廃棄処分施設に送られてもよい。

【００８１】

前処理

[0092]図１ａおよび１ｂに示されている通り、未処理および／または部分的に処理した廃棄プラスチックの流れ、例えば、混合プラスチック廃棄物（ＭＰＷ）の流れは、流れ１００を介して前処理施設２０へと最初に導入されてもよい。前処理施設２０において、流れは１つまたは複数の処理ステップを経ることによって、ケミカルリサイクルへ送られる準備が整う。本明細書で使用される場合、「前処理」という用語は、以下のステップのうちの１つまたは複数を使用してケミカルリサイクルに対して廃棄プラスチックを準備することを指す：（ｉ）微粉砕する；（ｉｉ）粒子化する；（ｉｉｉ）洗浄する；（ｉｖ）乾燥させる；および／または（ｖ）分離する。本明細書で使用される場合、「前処理施設」という用語は、廃棄プラスチックの前処理を行うために必要なすべての装置、ライン、

および制御を含む施設を指す。本明細書に記載されているような前処理施設は、上記ステップのうちの１つまたは複数を使用して、ケミカルリサイクルに対する廃棄プラスチックの準備を実行するための任意の適切な方法を利用することができ、これらは以下にさらに詳細に記載されている。

【００８２】

微粉砕および粒子化

[0093]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、非選別または事前に選別したプラスチックがベールの形態で、またはその他の大きな、凝集した形態で提供されてもよい。ベールまたは凝集したプラスチックは、最初のプロセスを経て、バラバラになる。プラスチックベールは、例えば、ベールをバラバラにする、ある場合には、ベールを構成するプラスチックを細かく刻むように設計された歯またはブレードを備えた、１つまたは複数の回転シャフトを含むディベーラー機器に送られてもよい。１つまたは複数のその他の実施形態において、ベールまたは凝集したプラスチックは、ギロチン断裁機器に送ることができ、そこでこれらはより小さなサイズのプラスチック小片へと切り刻まれる。ディベーリングされたおよび／またはギロチン断裁されたプラスチック固体は、次いで選別プロセスに供することができ、ここでは様々な非プラスチック、重質材料、例えば、ガラス、金属、および岩が除去される。この選別プロセスは手作業でまたは機器により実施することができる。選別機器は、光学センサー、磁石、渦流、抵抗係数に基づき分離する空圧式リフトもしくはコンベヤー、またはふるいに依存して、重質材料を特定および除去することができる。

【００８３】

[0094]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック供給原料は、２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい、１．９１ｃｍ（０．７５インチ）より大きい、または１．２７ｃｍ（０．５インチ）より大きいＤ９０を有するプラスチック固体、例えば、使用済み容器を含む。代わりに、または加えて、廃棄プラスチック供給原料はまた、ある時点では、２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい少なくとも１つの寸法を有した複数のプラスチック固体を含んでもよいが、固体は押し固められ、圧縮され、またはそうでなければより大きな単位、例えば、ベールへと凝集されていてもよい。少なくとも一部分、またはすべてのプラスチック固体が２．５４ｃｍ（１インチ）より大きい、１．９１ｃｍ（０．７５インチ）より大きい、または１．２７ｃｍ（０．５インチ）より大きい少なくとも１つの寸法を有するこのような実施形態において、供給原料は、機械的にサイズを減少させる作業、例えば、粉砕／造粒、細断、ギロチン断裁、切り刻み、またはその他の微粉砕プロセスに供して、より小さいサイズを有するＭＰＷ粒子を得ることができる。このような機械的にサイズを減少させる作業は、圧砕、押し固め、またはプラスチックによるベールの形成以外のサイズを減少させるステップを含むことができる。

【００８４】

[0095]１つまたは複数のその他の実施形態において、廃棄プラスチックは、いくつかの初期の分離および／または微細化プロセスをすでに経ている。特に、廃棄プラスチックは粒子またはフレークの形態であってよく、いくらかの種類の容器、例えば、サックまたはボックスで提供されてもよい。これらプラスチック固体の組成およびこれらが供され得る前処理の種類に応じて、プラスチック供給原料はディベーラー、ギロチン断裁、および／または重質除去ステーションを迂回することができ、さらなるサイズの減少のため造粒装置へと直接進行することができる。

【００８５】

[0096]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ディベーリングされたまたはバラバラになったプラスチック固体は、微粉砕または造粒装置に送られてもよく、ここでプラスチック固体は粉砕され、細断され、またはそ

うでなければサイズを減少させる。プラスチック材料は、２．５４ｃｍ（１インチ）未満、１．９１ｃｍ（３／４インチ）未満、または１．２７ｃｍ（１／２インチ）未満のＤ９０粒径を有する粒子にすることができる。１つまたは複数のその他の実施形態において、造粒装置を脱出するプラスチック材料のＤ９０粒径は０．１６ｃｍ（１／１６インチ）～２．５４ｃｍ（１インチ）、０．３２ｃｍ（１／８インチ）～１．９１ｃｍ（３／４インチ）、０．６４ｃｍ（１／４インチ）～１．５９ｃｍ（５／８インチ）、または０．９５ｃｍ（３／８インチ）～１．２７ｃｍ（１／２インチ）である。

【００８６】

洗浄および乾燥

[0097]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ケミカルリサイクル施設に提供される未処理または部分的に処理した廃棄プラスチックは、廃棄プラスチックの以前の使用に付随し得る様々な有機混入物または残渣を含み得る。例えば、廃棄プラスチックは、特にプラスチック材料が食物または飲料パッケージに使用された場合、食物または飲料の汚れを含み得る。したがって、廃棄プラスチックはまた微生物混入物および／または微生物により生成される化合物を含有し得る。廃棄プラスチックを構成しているプラスチック固体の表面上に存在し得る例示的微生物として、大腸菌、サルモネラ、Ｃ．ディフィシレ、黄色ブドウ球菌、Ｌ．モノサイトゲネス、表皮ブドウ球菌、緑膿菌、およびＰ．フルオレッセンスが挙げられる。

【００８７】

[0098]様々な微生物が悪臭を引き起こす化合物を生成することができる。例示的な臭気を引き起こす化合物として、硫化水素、硫化ジメチル、メタンチオール、プトレシン、カダベリン、トリメチルアミン、アンモニア、アセトアルデヒド、酢酸、プロパン酸、および／または酪酸が挙げられる。よって、廃棄プラスチックは臭気による危害の懸念を提示し得ることを認識することができる。したがって、廃棄プラスチックは、さらなる処理が可能となるまで、密閉空間内、例えば、出荷容器、封入された軌道車、または封入されたトレーラー内に貯蔵することができる。ある特定の実施形態において、未処理または部分
的に処理した廃棄プラスチックは、廃棄プラスチックの処理（例えば、微粉砕、洗浄、および選別）が行われることになるサイトに一度到達すれば、密閉空間内に１週間以内、５日間以内、３日間以内、２日間以内、または１日以内貯蔵することができる。

【００８８】

[0099]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０はまた、抗菌剤の特徴を保有する化学組成で廃棄プラスチックを処理するための装置または処理するステップを含み、これによって、処理された粒子プラスチック固体を形成することができる。一部の実施形態において、これは廃棄プラスチックを水酸化ナトリウム、高いｐＨの塩溶液（例えば、炭酸カリウム）、またはその他の抗菌剤組成物で処理することを含み得る。

【００８９】

[0100]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）は、任意選択で洗浄して、無機の、非プラスチック固体、例えば、汚れ、ガラス、充填剤およびその他の非プラスチック固形物を除去すること、および／または生物学的要素、例えば、細菌および／または食物を除去することができる。生成した洗浄した廃棄プラスチックはまた、廃棄プラスチックの総重量を基準にして、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．２５重量パーセント以下の水（または液体）の含水量まで乾燥させることもできる。乾燥は、熱および／または気流の添加、機械的乾燥（例えば、遠心性）を含む任意の適切な方式、または特定された時間にわたり液体を蒸発させることにより、行うことができる。

【００９０】

分離

[0101]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０またはケミカルリサイクルプロセスまたは施設１０のステップは、少なくとも１つの分離ステップまたはゾーンを含んでもよい。分離ステップまたはゾーンは、廃棄プラスチック流を、ある特定の種類のプラスチックを豊富に含む２つまたはそれよりも多くの流れへと分離するように設計することもできる。このような分離は、前処理施設２０に供給される廃棄プラスチックがＭＰＷである場合、特に有利である。

【００９１】

[0102]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０の分離ゾーン２２（図２を参照されたい）は、図２に示されている通り、廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）を、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２およびＰＥＴが枯渇した流れ１１４へと分離してもよい。本明細書で使用される場合、「豊富に含む」という用語は、基準の材料または流れの中のその成分の濃度より大きい特定の成分の濃度（無希釈の乾燥重量を基準にして）を有することを意味する。本明細書で使用される場合、「枯渇した」という用語は、基準の材料または流れの中のその成分の濃度より低い特定の成分の濃度（無希釈の乾燥重量を基準にして）を有することを意味する。本明細書で使用される場合、すべての重量パーセンテージは、別途明示されていない限り、無希釈の乾燥重量を基準にして付与されている。

【００９２】

[0103]豊富に含むまたは枯渇した成分が固体の場合、濃度は無希釈の乾燥固体重量を基準にしている；豊富に含むまたは枯渇した成分が液体の場合、濃度は無希釈の乾燥液体重量を基準にしている；および豊富に含むまたは枯渇した成分が気体の場合、濃度は無希釈の乾燥気体重量を基準にしている。加えて、豊富に含むおよび枯渇したとは、濃度としての言い回しよりもむしろ質量バランスによる言い回しとして表現することができる。よって、特定の成分を豊富に含む流れは、基準の流れ（例えば、供給流またはその他の生成物流）の中の成分の質量より大きい成分の質量を有することができ、その一方で特定の成分が枯渇した流れは、基準の流れ（例えば、供給流またはその他の生成物流）の中の成分の質量より低い成分の質量を有することができる。

【００９３】

[0104]図２を参照すると、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）から離脱した廃棄プラスチックのＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック供給流１００中のＰＥＴの濃度または質量より高いＰＥＴの濃度または質量を有することができる。同様に、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）から離脱したＰＥＴが枯渇した流れ１１４はＰＥＴが枯渇し、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック中のＰＥＴの濃度または質量より低いＰＥＴの濃度または質量を有し得る。ＰＥＴが枯渇した流れ１１４はまた、ＰＯを豊富に含み、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入される廃棄プラスチック（例えば、ＭＰＷ）流中のＰＯの濃度または質量より高い濃度または質量のＰＯを有し得る。

【００９４】

[0105]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ流１００が、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴを豊富に含む流れは、希釈しない固体乾燥重量基準で、ＭＰＷ流またはＰＥＴが枯渇した流れ、または両方の中のＰＥＴの濃度または質量と比べて、ＰＥＴの濃度または質量において富化されていてもよい。例えば、分離後、ＰＥＴを豊富に含む流れが液体またはその他の固体で希釈された場合、富化は無希釈のＰＥＴを豊富に含む流れ、および乾燥基準での濃度に基づく。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＭＰＷ供給流（供給物を基準にしたＰＥＴ富化％）、ＰＥＴが枯渇した生成物流１１４（生成物を基準にしたＰＥＴ富化％）、または両方に対して、式：

【００９５】

【数１】

$$供給物ベースのPETの富化\% = \frac{PETe - PETm}{PETm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPETの富化\% = \frac{PETe - PETd}{PETd}\ x\ 100$$

【００９６】
（式中、ＰＥＴｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｍは、乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｄは、乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＥＴの濃度である）
【００９７】
により決定した場合、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、または少なくとも１０００％である、ＰＥＴ富化パーセントを有する。
【００９８】
[0106]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ１００を含む流れが前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴを豊富に含む流れはまた、ＭＰＷ供給流１００、またはＰＥＴが枯渇した生成物流１１４、または両方の中のハロゲンの濃度または質量に対して、ハロゲン、例えば、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、ヨウ素（Ｉ）、およびアスタチン（Ａｔ）、ならびに／またはハロゲン含有化合物、例えば、ＰＶＣを豊富に含む。一実施形態において
おいてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＶＣ富化％）、ＰＥＴが枯渇した生成物流（生成物ベースのＰＶＣ富化％）、または両方に対して、式：
【００９９】
【数２】

$$供給物ベースのPVCの富化\% = \frac{PVCe - PVCm}{PVCm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPVCの富化\% = \frac{PVCe - PVCd}{PVCd}\ x\ 100$$

【０１００】
（式中、ＰＶＣｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＶＣの濃度である）
【０１０１】

により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、または少なくとも５００％である、ＰＶＣ富化パーセントを有する。

【０１０２】

[0107]一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＭＰＷ流１００が前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００、ＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２、または両方の中のポリオレフィンの濃度または質量に対して、無希釈の固体乾燥基準でポリオレフィンを豊富に含む。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＯ富化％）、またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＯ富化％）、または両方に対して、式：

【０１０３】

【数３】

$$供給物ベースのPOの富化\% = \frac{POd - POm}{POm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPOの富化\% = \frac{POd - POe}{POe}\ x\ 100$$

【０１０４】

（式中、ＰＯｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のポリオレフィンの濃度であり、
ＰＯｍは、乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＯの濃度であり、
ＰＯｅは、乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＯの濃度である）

【０１０５】

により決定した場合、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも８０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも１７５、少なくとも２００、少なくとも２２５、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、または少なくとも１０００％である、ポリオレフィン富化パーセントを有する。

【０１０６】

[0108]一実施形態においてまたは任意のその他の実施形態と組み合わせて、ＭＰＷ流１００が前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に供給される場合、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４はまた、ＭＰＷ流１００、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２、または両方の中のハロゲンの濃度または質量に対して、ハロゲン、例えば、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、ヨウ素（Ｉ）、およびアスタチン（Ａｔ）、ならびに／またはハロゲン含有化合物、例えば、ＰＶＣが枯渇している。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＶＣ枯渇化％）またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＶＣ枯渇化％）に対して、式：

【０１０７】

【数４】

$$供給物ベースのPVCの枯渇化\% = \frac{PVCm - PVCd}{PVCm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPVCの枯渇化\% = \frac{PVCe - PVCd}{PVCe}\ x\ 100$$

【０１０８】
（式中、ＰＶＣｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＶＣの濃度であり、
ＰＶＣｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＶＣの濃度である）
【０１０９】
により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０％である、ＰＶＣ枯渇化パーセントを有する。
【０１１０】
[0109]ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ流１００、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２、または両方の中のＰＥＴの濃度または質量に対して、ＰＥＴが枯渇している。一実施形態においてまたは記述されている実施形態のいずれかと組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した流れ１１４は、ＭＰＷ供給流１００（供給物ベースのＰＥＴ枯渇化％）またはＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２（生成物ベースのＰＥＴ枯渇化％）に対して、式：
【０１１１】
【数５】

$$供給物ベースのPETの枯渇化\% = \frac{PETm - PETd}{PETm}\ x\ 100$$

および

$$生成物ベースのPETの枯渇化\% = \frac{PETe - PETd}{PETe}\ x\ 100$$

【０１１２】
（式中、ＰＥＴｍは、無希釈の乾燥重量基準でのＭＰＷ供給流１００中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｄは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴが枯渇した生成物流１１４中のＰＥＴの濃度であり、
ＰＥＴｅは、無希釈の乾燥重量基準でのＰＥＴを豊富に含む生成物流１１２中のＰＥＴの濃度である）
【０１１３】
により決定した場合、少なくとも１、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも６５、少な

くとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０％である、ＰＥＴ枯渇化パーセントを有する。

【０１１４】

[0110]上記実施形態のいずれかでの富化または枯渇化パーセンテージは、１週にわたる、または３日にわたる、または１日にわたる平均であることができ、測定は、プロセスの出口で採取した試料と、ＭＰＷバルクとを合理的に相関させるために行うことができ、このＭＰＷバルクからのＭＰＷの試料は入口から出口へとＭＰＷが流動する滞留時間を考慮に入れる。例えば、ＭＰＷの平均滞留時間が２分間である場合、出口試料は、試料が互いに相関するように、試料のインプットから２分間後に採取される。

【０１１５】

[0111]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、分離ゾーン２２または前処理施設２０を脱出するＰＥＴを豊富に含む流れは、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、少なくとも９９．５、または少なくとも９９．９重量パーセントのＰＥＴを含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２はまたＰＶＣを豊富に含んでもよく、ＰＥＴを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、例えば、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５重量パーセントおよび／または１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下の、ＰＶＣを含めたハロゲンを含むことができ、またはハロゲンは、ＰＥＴを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。ＰＥＴを豊富に含む流れは、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）へ導入されるＰＥＴの総量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントを含んでもよい。

【０１１６】

[0112]ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２はまた、ＰＯおよび／またはより重いプラスチック、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリアミド（ＰＡ１２、ＰＡ４６、ＰＡ６６）、ポリアクリルアミド（ＰＡＲＡ）、ポリヒドロキシブチレート（ＰＨＢ）、ポリカーボネートポリブチレンテレフタレートブレンド（ＰＣ／ＰＢＴ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳＵ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ポリエチレンイミン（ＰＥＩ）、ポリスルホン（ＰＳＵ）、ポリオキシメチレン（ＰＯＭ）、ポリグリコライド（ポリ（グリコール酸）、ＰＧＡ）、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）、熱可塑性スチレン系エラストマー（ＴＰＳ）、非晶質熱可塑性ポリイミド（ＴＰＩ）、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、ガラス繊維補強ＰＥＴ、塩素化ポリ塩化ビニル（ＣＰＶＣ）、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリフタルアミド（ＰＰＡ）、ポリ塩化ビニリデン（ＰＶＤＣ）、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、フッ化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）、ポリモノクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）、およびパーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）が枯渇していてもよく、これらのうちのいずれかは炭素、ガラス、および／またはミネラル充填剤を含んでもよく、ＰＥＴおよびＰＶＣより高い密度を有する。

【０１１７】

[0113]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２中のプラスチックの総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重

量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下のＰＯを含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、前処理施設２０（または分離ゾーン２２）に導入されるＰＯの総量の１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下を含み得る。ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下のＰＥＴ以外の成分を含み得る。

【０１１８】

[0114]さらに、または代替法において、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、乾燥基準で、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下の接着剤を含むことができる。典型的な接着剤はカーペット接着剤、ラテックス、スチレンブタジエンゴムなどを含む。さらに、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２は、乾燥基準で、４重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下のプラスチック充填剤および固体添加剤を含むことができる。例示的な充填剤および添加剤として、二酸化ケイ素、炭酸カルシウム、タルク、シリカ、ガラス、ガラスビーズ、アルミナ、およびその他の固体不活性物質が挙げられ、これらは、本明細書に記載されている方法においてプラスチックまたはその他の成分と化学的に反応しない。

【０１１９】

[0115]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、分離ゾーン２２または前処理施設２０を脱出する、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れ１１４は、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れ１１４中のプラスチックの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントのＰＯを含み得る。ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む）流れは、ＰＶＣが枯渇していてもよく、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に
含む）流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、例えば、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下または０．０１重量パーセント以下の、ＰＶＣ中塩素（ｃｈｏｒｉｎｅ）を含めたハロゲンを含むことができる。ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れは、前処理施設２０または分離施設２２に導入されるＰＯの総量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９９、または少なくとも９９．９重量パーセントを含み得る。

【０１２０】

[0116]ＰＯを豊富に含む流れ１１４はまた、ＰＥＴおよび／またはＰＶＣを含むその他のプラスチックが枯渇していてもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇した（またはＰＯを豊富に含む流れ）は、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ中のプラスチックの総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下のＰＥＴを含み得る。ＰＯを豊富に含む（またはＰＥＴが枯渇した）流れ１１４は、前処理施設に導入されるＰＥＴの総量の

、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下を含んでもよい。

【０１２１】

[0117]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４はまた、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下のＰＯ以外の成分を含んでもよい。ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４は、流れの総重量を基準にして、４重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下または０．１重量パーセント以下の接着剤を含む。

【０１２２】

[0118]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れ１１４は、剪断速度１０ｒａｄ／秒および温度３５０℃で、Ｖ８０－４０羽根スピンドルを備えたＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄＲ／Ｓレオメーターを使用して測定した、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２００、少なくとも３００、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも６５００、少なくとも７０００、少なくとも７５００、少なくとも８０００、少なくとも８５００、少なくとも９０００、少なくとも９５００、または少なくとも１０，０００ポイズの溶融粘度を有することができる。代わりに、または加えて、ＰＥＴが枯渇したまたはＰＯを豊富に含む流れは、２５，０００ポイズ以下、２４，０００ポイズ以下、２３，０００ポイズ以下、２２，０００ポイズ以下、２１，０００ポイズ以下、２０，０００ポイズ以下、１９，０００ポイズ以下、１８，０００ポイズ以下または１７，０００ポイズ以下の溶融粘度（１０ｒａｄ／秒および３５０℃で測定）を有することができる。または流れは、１～２５，０００ポイズ、５００～２２，０００ポイズ、または１０００～１７，０００ポイズの範囲の溶融粘度（１０ｒａｄ／秒および３５０℃で測定）を有することができる。

【０１２３】

[0119]任意の適切な種類の分離デバイス、システム、または施設を利用して、廃棄プラスチックを、ある特定の種類のプラスチックを豊富に含む２つまたはそれよりも多くの流れ、例えば、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２およびＰＯを豊富に含む流れ１１４へと分離することができる。適切な種類の分離の例として、機械的分離および密度分離が挙げられ、密度分離には、浮沈分離および／または遠心性密度分離が含まれる。本明細書で使用される場合、「浮沈法による分離」という用語は、材料の分離が選択された液体媒体中の流動または沈降により主に引き起こされる密度分離プロセスを指し、その一方で「遠心性密度分離」という用語は、材料の分離が遠心力で主に引き起こされる密度分離プロセスを指す。一般的に、「密度分離法」という用語は、少なくとも部分的に材料のそれぞれの密度に基づき、材料を、少なくともより高い密度の産出物およびより低い密度の産出物へと分離するための方法を指し、浮沈分離と遠心性密度分離との両方を含む。

【０１２４】

[0120]浮沈分離が使用された場合、液体媒体は水を含むことができる。塩、糖類、および／またはその他の添加剤は、液体媒体に加えて、例えば、液体媒体の密度を増加させ、浮沈分離段階の標的分離密度を調節することができる。液体媒体は濃縮された塩溶液を含むことができる。１つまたは複数のこのような実施形態において、塩は塩化ナトリウムである。しかし、１つまたは複数のその他の実施形態において、塩は非ハロゲン化塩、例

えば、酢酸塩、炭酸塩、クエン酸塩、硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、および／または硫酸塩である。液体媒体は、臭化ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、水酸化ナトリウム、ヨウ化ナトリウム、硝酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、酢酸カリウム、臭化カリウム、炭酸カリウム、水酸化カリウム、ヨウ化カリウム、塩化カルシウム、塩化セシウム、塩化鉄、塩化ストロンチウム、塩化亜鉛、硫酸マンガン、硫酸マグネシウム、硫酸亜鉛、および／または硝酸銀を含む濃縮塩溶液を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、塩は苛性成分である。塩は水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、および／または炭酸カリウムを含み得る。濃縮塩溶液は、７より大きい、８より大きい、９より大きい、または１０より大きいｐＨを有してもよい。

【０１２５】

[0121]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液体媒体は、糖類、例えば、スクロースを含むことができる。液体媒体は、四塩化炭素、クロロホルム、ジクロロベンゼン、硫酸ジメチル、および／またはトリクロロエチレンを含むことができる。液体媒体の特定の成分および濃度は、分離段階の所望の標的分離密度に応じて選択することができる。遠心性密度分離法はまた、上に記載されているような液体媒体を利用して、標的分離密度における分離効率を改善することができる。

【０１２６】

[0122]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチック分離方法は、少なくとも２つの密度分離段階を含む。ある特定のこのような実施形態において、本方法は廃棄プラスチック粒子を、第１の密度分離段階に導入し、第１の密度分離段階からの産出物を第２の密度分離段階へと供給することを一般的に含む。密度分離段階は、本明細書で定義されたように密度分離方法を実施する任意のシステムまたは単位作業であることができる。密度分離段階の少なくとも１つは遠心力分離段階または浮沈分離段階を含む。第１のおよび第２の密度分離段階のそれぞれは遠心力分離段階および／または浮沈分離段階を含む。

【０１２７】

[0123]ＰＥＴを豊富に含む材料の流れを生成するため、密度分離段階のうちの１つは低密度分離段階を含んでもよく、その他は一般的に高密度分離段階を含む。本明細書で定義されたように、低密度分離段階は、高密度分離段階の標的分離密度より低い標的分離密度を有する。低密度分離段階は、ＰＥＴの密度より低い標的分離密度を有し、高密度分離段階はＰＥＴの密度より高い標的分離密度を有する。

【０１２８】

[0124]本明細書で使用される場合、「標的分離密度」という用語は、その密度より上では、密度分離方法に供される材料がより高密度の産出物へと優先的に分離され、その密度より下では、材料がより低密度の産出物へと分離される密度を指す。標的分離密度は密度値を特定するもので、この値より高い密度を有するすべてのプラスチックおよびその他の固形物はより高い密度の産出物へと分離され、この値より低い密度を有するすべてのプラスチックおよびその他の固形物は、より低い密度産出物へと分離されることが意図されている。しかし、密度分離法における材料の実際の分離効率は、滞留時間および特定の材料の標的密度分離値への密度の相対的な近さ、ならびに粒子の形態に関係した要因、例えば、領域対質量の比、球形度の程度、および多孔性を含む様々な要因に依存し得る。

【０１２９】

[0125]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、低密度分離段階は、１．３５ｇ／ｃｃ未満、１．３４ｇ／ｃｃ未満、１．３３ｇ／ｃｃ未満、１．３２ｇ／ｃｃ未満、１．３１ｇ／ｃｃ未満、もしくは１．３０ｇ／ｃｃ未満および／または少なくとも１．２５、少なくとも１．２６、少なくとも１．２７、少なくとも１．２８、もしくは少なくとも１．２９ｇ／ｃｃである標的分離密度を有する。高密度分離段階は、低密度分離段階の標的分離密度よりも少なくとも０．０１、少なくとも０．０２５、少なくとも０．０５、少なくとも０．０７５、少なくとも０．１、少なく

とも０．１５、または少なくとも０．２ｇ／ｃｃ大きい標的分離密度を有する。高密度分離段階の標的分離密度は、少なくとも１．３１、少なくとも１．３２、少なくとも１．３３、少なくとも１．３４、少なくとも１．３５、少なくとも１．３６、少なくとも１．３７、少なくとも１．３８、少なくとも１．３９、もしくは少なくとも１．４０ｇ／ｃｃおよび／または１．４５ｇ／ｃｃ以下、１．４４ｇ／ｃｃ以下、１．４３ｇ／ｃｃ以下、１．４２ｇ／ｃｃ以下もしくは１．４１ｇ／ｃｃ以下である。低密度分離段階の標的分離密度は、１．２５～１．３５ｇ／ｃｃの範囲であり、前記高密度分離段階の標的分離密度は、１．３５～１．４５ｇ／ｃｃの範囲である。

【０１３０】

[0126]再度図１ａおよび１ｂを参照すると、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２とＰＯを豊富に含む流れ１１４との両方がケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の下流の処理施設に導入され得る（または１つもしくは複数の下流の処理ステップを経る）。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の少なくとも一部分は加溶媒分解施設３０に導入されてもよく、その一方でＰＯを豊富に含む流れ１１４の少なくとも一部分は熱分解施設６０、クラッキング施設７０、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、またはその他の施設９０、例えば、固化または分離施設のうちの１つまたは複数に直接または間接的に導入されてもよい。本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、施設の各ステップおよび種類の追加の詳細、ならびにこれらのステップまたは施設のそれぞれと、その他のステップまたは施設の１つまたは複数との全般的統合が以下にさらに詳細に論じられている。

【０１３１】

加溶媒分解

[0127]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、前処理施設２０からのＰＥＴを豊富に含む流れ１１２の少なくとも一部分は加溶媒分解施設３０へ導入されてもよい。本明細書で使用される場合、「加溶媒分解」または「エステル加溶媒分解」という用語は、エステル含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なカルボキシル生成物および主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。「加溶媒分解施設」とは、廃棄プラスチックおよび廃棄プラスチック由来の供給原料の加溶媒分解を行うのに必要なすべての装置、ライン、および制御を含む施設である。

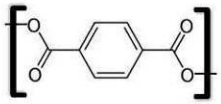
【０１３２】

[0128]加溶媒分解に供されるエステルがＰＥＴを含む場合、加溶媒分解施設で実施される

る加溶媒分解はＰＥＴ加溶媒分解であってよい。本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ加溶媒分解」という用語は、ポリエチレンテレフタレート含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なテレフタリル生成物および主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。本明細書で使用される場合、「主要なテレフタリル」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要または重要なテレフタリル生成物を指す。本明細書で使用される場合、「主要なグリコール」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要なグリコール生成物を指す。本明細書で使用される場合、「グリコール」という用語は、分子１個当たり２個またはそれよりも多くの－ＯＨ官能基を含む成分を指す。本明細書で使用される場合、「テレフタリル」という用語は、以下の基：

【０１３３】

【化１】



【０１３４】
を含む分子を指す。
[0129]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なテレフタリル生成物は、テレフタリル、例えば、テレフタル酸またはテレフタル酸ジメチル（またはそのオリゴマー）を含み、主要なグリコールは、グリコール、例えば、エチレングリコールおよび／またはジエチレングリコールを含む。本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴ加溶媒分解施設３０の主要ステップが図３に全般的に示されている。
【０１３５】
[0130]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解に使用される主要な溶媒は、少なくとも１つの－ＯＨ基を有する化学化合物を含む。適切な溶媒の例は、これらに限定されないが、（ｉ）水（この場合、加溶媒分解は「加水分解」と呼ぶことができる）、（ｉｉ）アルコール（この場合、加溶媒分解は「アルコーリシス」と呼ぶことができる）、例えば、メタノール（この場合、加溶媒分解は「メタノリシス」と呼ぶことができる）またはエタノール（この場合、加溶媒分解は「エタノリシス」と呼ぶことができる）、（ｉｉｉ）グリコール、例えば、エチレングリコールまたはジエチレングリコール（この場合、加溶媒分解は「グリコリシス」と呼ぶことができる）、または（ｉｖ）アンモニア（この場合、加溶媒分解は「アンモノリシス」と呼ぶことができる）を含むことができる。
【０１３６】
[0131]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解溶媒は、溶媒流の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくともまたは少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒は、溶媒流の総重量を基準にして、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下のその他の溶媒または成分を含み得る。
【０１３７】
[0132]加溶媒分解施設３０がグリコール、例えば、エチレングリコールを主要な溶媒として利用する場合、施設はグリコリシス施設と呼ぶことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、図１ａおよび１ｂのケミ
カルリサイクル施設はグリコリシス施設を含み得る。グリコリシス施設では、ＰＥＴは、化学的に分解されて、主要なグリコールとしてエチレングリコール（ＥＧ）および主要なテレフタリルとしてテレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）を形成することができる。ＰＥＴが廃棄プラスチックを含む場合、加溶媒分解施設で形成されるＥＧとＤＭＴとの両方はリサイクル成分エチレングリコール（ｒ－ＥＧ）およびリサイクル成分テレフタル酸ジメチル（ｒ－ＤＭＴ）を含み得る。グリコリシスにより形成される場合、ＥＧおよびＤＭＴは単一の生成物流中に存在することができる。
【０１３８】
[0133]加溶媒分解施設が主要な溶媒としてメタノールを利用する場合、施設はメタノリシス施設と呼ぶことができる。図１ａおよび１ｂのケミカルリサイクル施設はメタノリシス施設を含み得る。その一例が図３に概略的に示されているメタノリシス施設では、ＰＥＴは、化学的に分解されて、主要なグリコールとしてエチレングリコール（ＥＧ）および主要なテレフタリルとしてテレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）を形成することができる。ＰＥＴが廃棄プラスチックを含む場合、加溶媒分解施設で形成されるＥＧとＤＭＴとの両方は、リサイクル成分エチレングリコール（ｒ－ＥＧ）およびリサイクル成分テレフタル

酸ジメチル（ｒ－ＤＭＴ）を含み得る。

【０１３９】

[0134]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設３０から離脱したリサイクル成分グリコール（ｒ－グリコール）の流れ１５４は、加溶媒分解施設内で形成される主要なグリコールの少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントを含み得る。この流れはまた、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下もしくは７５重量パーセント以下の主要なグリコール（例えば、ＥＧ）を含んでもよく、および／または少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下もしくは１５重量パーセント以下の主要なグリコール以外の成分を含んでもよく、あるいはこれらは、流れの総重量を基準にして、０．５～４５重量パーセント、１～４０重量パーセント、または２～１５重量パーセントの範囲の量で存在してもよい。ｒ－グリコールは、流れ１５４の総重量を基準にして、４５～９９．９重量パーセント、５５～９９．９重量パーセント、または８０～９９．９重量パーセントの範囲の量で流れ１５４中に存在してもよい。

【０１４０】

[0135]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設から離脱したリサイクル成分の主要なテレフタリル（ｒ－テレフタリル）の流れ１５８は、加溶媒分解施設３０内で形成される主要なテレフタリル（例えば、ＤＭＴなど）の少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントを含み得る。この流れはまた、流れの総重量を基準にして、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下または７５重量パーセント以下の主要なテレフタリルを含んでもよく、あるいは主要なテレフタリルは、４５～９９重量パーセント、５０～９０重量パーセント、または５５～９０重量パーセントの量で存在してもよい。さらに、または代替法において、流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも
２５重量パーセントおよび／または４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下もしくは１５重量パーセント以下の主要なテレフタリル以外の成分を含むことができる。ｒ－テレフタリル（またはテレフタリル）は、流れ１５４の総重量を基準にして、４５～９９．９重量パーセント、５５～９９．９重量パーセント、または８０～９９．９重量パーセントの範囲の量で流れ１５４中に存在してもよい。

【０１４１】

[0136]リサイクル成分の主要なグリコールの流れ、リサイクル成分の主要なテレフタリルの流れを提供することに加えて、加溶媒分解施設は、図１ａおよび１ｂにおいて流れ１１０として示されている１つまたは複数の加溶媒分解共生成物の流れも提供することができ、この流れはまた加溶媒分解施設内の１つまたは複数の場所から離脱することができる。本明細書で使用される場合、「共生成物」または「加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なカルボキシル（テレフタリル）生成物でも、加溶媒分解施設の主要なグリコール生成物でも、または加溶媒分解施設に供給される主要な溶媒でもない

、加溶媒分解施設からの任意の化合物を指す。加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの１種または複数の加溶媒分解共生成物を含むことができる。

【０１４２】

[0137]加溶媒分解共生成物は、重質有機加溶媒分解共生成物の流れまたは軽質有機加溶媒分解共生成物の流れを含むことができる。本明細書で使用される場合、「重質有機加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物の沸点より高い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指し、「軽質有機物の加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物の沸点より低い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。

【０１４３】

[0138]加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、１種または複数のメタノリシス共生成物が施設から離脱し得る。本明細書で使用される場合、「メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴ、ＥＧ、またはメタノールではない、メタノリシス施設からの任意の化合物を指す。メタノリシス共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの１種または複数のメタノリシス共生成物を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、メタノリシス共生成物の流れは、重質有機メタノリシス共生成物または軽質有機メタノリシス共生成物を含むことができる。本明細書で使用される場合、「重質有機メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより高い沸点を有するメタノリシス共生成物を指し、「軽質メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより低い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。

【０１４４】

[0139]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設は少なくとも１つの重質有機加溶媒分解共生成物の流れを生成し得る。重質有機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの中の有機物の総重量を基準にして（ＤＭＴは除外する）、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、加溶媒分解施設３０から生成される主要なテレフタリル（例えばＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有する有機化合物を含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、重質有機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基
準にして、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の軽質有機成分（ＤＭＴは除外する）またはＤＭＴを含むことができる。

【０１４５】

[0140]さらに、または代替法において、加溶媒分解施設は、少なくとも１つの軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れを生成することができる。軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れは、流れの中の有機物の総重量（ＤＭＴを除く）を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの加溶媒分解施設３０から生成される主要なテレフタリル（例えば、ＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有する有機化合物を含み得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有

機加溶媒分解共生成物の流れは、流れの総重量を基準にして、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の軽質有機成分（ＤＭＴは除外する）またはＤＭＴを含む。

【０１４６】

[0141]再度図３を参照すると、作動中、加溶媒分解施設に導入される（別々にまたはブレンドゾーン２０６で一緒に）混合プラスチック廃棄物および溶媒の流れは最初に、任意選択の非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を通過することができ、ここでＰＥＴ以外の成分の総重量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントが流れから分離される。非ＰＥＴ成分は、ＰＥＴより低い沸点を有してもよく、ゾーン２０８から蒸気として除去されてもよい。代わりに、または加えて、非ＰＥＴ成分の少なくとも一部分は、ＰＥＴよりわずかに高いまたはより低い密度を有してもよく、２相（または多相）の液体流を形成することで分離され、次いで１つまたは両方の非ＰＥＴ相が除去されてもよい。最後に、一部の実施形態において、非ＰＥＴ成分は、ＰＥＴ含有液相から固体として分離されてもよい。

【０１４７】

[0142]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ＰＥＴ含有流から分離される非ＰＥＴ成分の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５パーセントは、ポリオレフィン、例えば、ポリエチレンおよび／またはポリプロピレンを含む。図３において全般的に破線で示されている通り、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８のすべてまたは一部は、反応ゾーン２１０の上流であってよく、その一方で非ＰＥＴ分離ゾーン２０８のすべてまたは一部は、反応ゾーン２１０の下流であってよい。分離技術、例えば、抽出、固体／液体分離、デカント、サイクロンまたは遠心分離、手作業による除去、磁気除去、渦流除去、化学分解、蒸発および脱気、蒸留、ならびにこれらの組合せを使用して、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８中のＰＥＴ含有流から非ＰＥＴ成分を分離することができる。

【０１４８】

[0143]図３に示されている通り、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、ＰＥＴ含有流の総重量を基準にして、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下または０．５重量パーセント以下のＰＥＴ（またはそのオリゴマー性およびモノマー性分解生成物）および溶媒以外の成分を含み得る。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重
量パーセント以下、２重量パーセント以下または１重量パーセント以下のその他の種類のプラスチック（例えば、ポリオレフィン）を含み得る。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８を脱出するＰＥＴ含有流１３８は、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８へ導入される非ＰＥＴ成分の総量の４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下または２重量パーセント以下を含み得る。

【０１４９】

[0144]非ＰＥＴ成分は、図３に全般的に示されているように、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０として加溶媒分解（またはメタノリシス）施設３０から除去されてもよい。ポリオレフィン含有共生成物の流れ（またはデカンターオレフィン共生成物の流れ）１４０は、共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも

６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントのポリオレフィンを含み得る。

【０１５０】

[0145]ポリオレフィン含有共生成物の流れ中に存在するポリオレフィンは、主にポリエチレン、主にポリプロピレン、またはポリエチレンおよびポリプロピレンの組合せを含み得る。ポリオレフィン含有共生成物の流れ中のポリオレフィンは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０中のポリオレフィンの総重量を基準にして、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９４、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのポリエチレンを含む。代わりに、ポリオレフィン含有共生成物の流れの中のポリオレフィンは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０中のポリオレフィンの総重量を基準にして、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９４、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのポリプロピレンを含む。

【０１５１】

[0146]ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．７５重量パーセント以下、０．５０重量パーセント以下、０．２５重量パーセント以下、０．１０重量パーセント以下または０．０５重量パーセント以下のＰＥＴを含む。さらに、ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１０、少なくとも０．５０、少なくとも１、もしくは少なくとも１．５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下のポリオレフィン以外の成分を含む。

【０１５２】

[0147]全体的には、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの有機化合物を含む。ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、少なくとも１０、もしくは少なくとも１５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、
２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下の無機成分を含むことができる。

【０１５３】

[0148]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリオレフィン含有共生成物の流れは、剪断速度１０ｒａｄ／秒および温度２５０℃で、Ｖ８０－４０羽根スピンドルを備えたＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄ　Ｒ／Ｓレオメーターを使用して測定した、少なくとも１、少なくとも１０、少なくとも２５、少なくとも５０、少なくとも７５、少なくとも９０、少なくとも１００、少なくとも１２５、少なくとも１５０、少なくとも２００、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも４５０、少なくとも５００、少なくとも５５０、少なくとも６００、少なくとも６５０、少なくとも７００、少なくとも７５０、少なくとも８００、少なくとも８５０、少なくとも９００、もしくは少なくとも９５０ポイズおよび／ま

たは２５，０００ポイズ以下、２４，０００ポイズ以下、２３，０００ポイズ以下、２２，０００ポイズ以下、２１，０００ポイズ以下、２０，０００ポイズ以下、１９，０００ポイズ以下、１８，０００ポイズ以下、１７，０００ポイズ以下、１６，０００ポイズ以下、１５，０００ポイズ以下、１４，０００ポイズ以下、１３，０００ポイズ以下、１２，０００ポイズ以下、１１，０００ポイズ以下、１０，０００ポイズ以下、９０００ポイズ以下、８０００ポイズ以下、７０００ポイズ以下、６０００ポイズ以下、５０００ポイズ以下、４５００ポイズ以下、４０００ポイズ以下、３５００ポイズ以下、３０００ポイズ以下、２５００ポイズ以下、２０００ポイズ以下、１７５０ポイズ以下、１５００ポイズ以下、１２５０ポイズ以下、１２００ポイズ以下、１１５０ポイズ以下、１１００ポイズ以下、１０５０ポイズ以下、１０００ポイズ以下、９５０ポイズ以下、９００ポイズ以下、８００ポイズ以下、７５０ポイズ以下の粘度を有することができる。ポリオレフィン含有共生成物の流れは、１０ｒａｄ／秒および２５０℃で測定した、１～２５，０００ポイズ、１００～１０，０００ポイズ、または１０００～５０００ポイズの範囲の粘度を有することができる。

【０１５４】

[0149]ポリオレフィン含有共生成物の流れは、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、少なくとも５、少なくとも８、少なくとも１０、少なくとも１２、少なくとも１５、少なくとも１８、少なくとも２０、少なくとも２２、もしくは少なくとも２５重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下もしくは２重量パーセント以下の１種または複数の非反応性固体を含むことができる。非反応性固体とは、ＰＥＴと化学的に反応しない固体成分を指す。非反応性固体の例として、これらに限定されないが、砂、汚れ、ガラス、プラスチック充填剤、およびこれらの組合せが挙げられる。

【０１５５】

[0150]ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、ポリオレフィン共生成物の流れ１４０の総重量を基準にして、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００重量ｐｐｍまたは少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５重量パーセント）および／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下の１種または複数の充填剤を含む。ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、充填剤を１００ｐｐｍ～５０重量パーセント、５００ｐｐｍ～１０重量パーセント、または１０００ｐｐｍ～５重量パーセントの量で含むことができる。

【０１５６】

[0151]充填剤の例として、これらに限定されないが、チキソトロピック剤、例えば、ヒュームドシリカ（ｆｕｍｅｓ　ｓｉｌｉｃａ）および粘土（カオリン）、顔料、着色剤、難燃剤、例えば、アルミナ三水和物、臭素、塩素、ボレート、およびリン、抑制剤、例えば、ワックスベースの材料、ＵＶ阻害剤または安定剤、導電性添加剤、例えば、金属粒子、炭素粒子、または導電性繊維、剥離剤、例えば、ステアリン酸亜鉛、ワックス、およびシリコーン、炭酸カルシウム、および硫酸カルシウムを挙げることができる。

【０１５７】

[0152]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、温度２５℃で測定された、少なくとも０．７５、少なくとも０．８０、少なくとも０．８５、少なくとも０．９０、少なくとも０．９５、少なくとも０．９９ｇ／ｃｍ^{3}および／または１．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．４ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．３ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．２ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．１ｇ／ｃｍ^{3}以下、１．０５ｇ／ｃｍ^{3}以下もしくは１．０１ｇ／ｃｍ^{3}以下の密度を有することができる。密度は０．８０～１．４、０．９０～１．２、または０．９５～１．１ｇ／ｃｍ^{3}であることができる。非ＰＥＴ分離ゾーン２０８から除去される場合、ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、少なくとも２００、少なくとも２０５、少なくとも２１０、少なくとも２１５、少なくとも２２０、少なくとも２２５、少なくとも２３０、もしくは少なくとも２３５℃および／または３５０℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃以下、３０５℃以下もしくは３００℃以下の温度を有し得る。ポリオレフィン含有共生成物の流れ１４０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なテレフタリルまたはＤＭＴより高い沸点の成分を含むことができる。

【０１５８】

[0153]本明細書でさらに詳細に論じられているように、ポリオレフィン含有共生成物の流れのすべてまたは一部分は、図１ａおよび１ｂに全般的に示されているように、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設に単独であるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、その他の下流のケミカルリサイクル施設の１つもしくは複数から生成した流れ、ならびに／または未処理の、部分的に処理した、および／もしくは処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０１５９】

[0154]再度図３を参照すると、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８（反応ゾーン２１０の上流）を脱出するＰＥＴ含有流１３８（溶解したＰＥＴならびにその分解生成物を含む）は、次いで反応ゾーン２１０に移されてもよく、ここで反応ゾーンに導入されたＰＥＴの分解の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５パーセントが生じる。一部の実施形態において、反応ゾーン２１０内の反応媒体はかき混ぜまたは撹拌してもよく、１種または複数の温度制御装置（例えば、熱交換器）を利用して、標的反応温度を維持することができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０内の標的反応物温度は、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５℃および／または３５０℃以下、３４５℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃以下、３００℃以下もしくは２９５℃以下であることができる。

【０１６０】

[0155]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解法は、低圧の加溶媒分解法であることができ、加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、大気の５ｐｓｉ以内、１０ｐｓｉ以内、１５ｐｓｉ以内、２０ｐｓｉ以内、２５ｐｓｉ以内、３０ｐｓｉ以内、３５ｐｓｉ以内、４０ｐｓｉ以内、４５ｐｓｉ以内、もしくは５０ｐｓｉ以内であることができ、または圧力は、大気の５５ｐｓｉ以内、７５ｐｓｉ以内、９０ｐｓｉ以内、１００ｐｓｉ以内、１２５ｐｓｉ以内、１５０ｐｓｉ以内、２００ｐｓｉ以内、もしくは２５０ｐｓｉ以内であってもよい。加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、大気の０．３５バールゲージ（バール）以内、０．７０バール以内、１バール以内、１．４バール以内、１．７５バール以内、２バール以内、２．５バール以内、２．７５バール以内、３バール以内、３．

５バール以内、３．７５バール以内、５バール以内もしくは６．２５バール以内および／または６．９バール以下、８．６バール以下もしくは１０．３５バール以下であることができる。加溶媒分解反応器（または反応ゾーン）２１０内の圧力は、少なくとも１００ｐｓｉｇ（６．７ｂａｒｇ）、少なくとも１５０ｐｓｉｇ（１０．３ｂａｒｇ）、少なくとも２００ｐｓｉｇ（１３．８ｂａｒｇ）、少なくとも２５０ｐｓｉｇ（１７．２ｂａｒｇ）、少なくとも３００ｐｓｉｇ（２０．７ｂａｒｇ）、少なくとも３５０ｐｓｉｇ（２４．１ｂａｒｇ）、少なくとも４００ｐｓｉｇ（２７．５ｂａｒｇ）および／または７２５ｐｓｉｇ（５０ｂａｒｇ）以下、６５０ｐｓｉｇ（４４．７ｂａｒｇ）以下、６００ｐｓｉｇ（４１．３ｂａｒｇ）以下、５５０ｐｓｉｇ（３７．８ｂａｒｇ）以下、５００ｐｓｉｇ（３４．５ｂａｒｇ）以下、４５０ｐｓｉｇ（３１ｂａｒｇ）以下、４００ｐｓｉｇ（２７．６ｂａｒｇ）以下もしくは３５０ｐｓｉｇ（２４．１ｂａｒｇ）以下であることができる。

【０１６１】

[0156]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０または施設３０で行われる加溶媒分解法は、高圧の加溶媒分解法であることができ、加溶媒分解反応器内の圧力は、少なくとも５０ｂａｒｇ（７２５ｐｓｉｇ）、少なくとも７０ｂａｒｇ（１０１５ｐｓｉｇ）、少なくとも７５ｂａｒｇ（１０８８ｐｓｉｇ）、少なくとも８０ｂａｒｇ（１１６１ｐｓｉｇ）、少なくとも８５ｂａｒｇ（１２３３ｐｓｉｇ）、少なくとも９０ｂａｒｇ（１３０７ｐｓｉｇ）、少なくとも９５ｂａｒｇ（１３７８ｐｓｉｇ）、少なくとも１００ｂａｒｇ（１４５１ｐｓｉｇ）、少なくとも１１０ｂａｒｇ（１５９６ｐｓｉｇ）、少なくとも１２０ｂａｒｇ（１７４１ｐｓｉｇ）、もしくは少なくとも１２５ｂａｒｇ（１８１４ｐｓｉｇ）および／または１５０ｂａｒｇ（２１７７ｂａｒｇ）以下、１４５ｂａｒｇ（２１０４ｐｓｉｇ）以下、１４０ｂａｒｇ（２０３２ｐｓｉｇ）以下、１３５ｂａｒｇ（１９５９ｐｓｉｇ）以下、１３０ｂａｒｇ（１８８６ｐｓｉｇ）以下もしくは１２５ｂａｒｇ（１８１４ｐｓｉｇ）以下であることができる。

【０１６２】

[0157]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応ゾーン２１０内の反応媒体の平均滞留時間は、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、もしくは少なくとも１５分間および／または１２時間以下、１１時間以下、１０時間以下、９時間以下、８時間以下、７時間以下、６時間以下、５時間以下もしくは４時間以下であることができる。加溶媒分解またはメタノリシス施設３０に導入されるＰＥＴの総重量の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９パーセントは、反応ゾーン２１０を離れる際に、反応器流出流１４４内で分解され得る。

【０１６３】

[0158]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ流れ１４２は、反応ゾーン２１０から除去されてもよく、少なくとも一部分は、反応器パージ共生成物の流れ１４２として、ケミカルリサイクル施設１０内の
１つまたは複数の下流の施設に回されてもよい。反応器パージ共生成物の流れ１４２は、加溶媒分解施設３０から生成された主要なテレフタリル（またはメタノリシスの場合にはＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有し得る。

【０１６４】

[0159]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、また

は少なくとも９９重量パーセントの主要なテレフタリルを含む。加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのＤＭＴを含み得る。

【０１６５】

[0160]加えて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れ１４２の総重量を基準にして、少なくとも１００ｐｐｍおよび２５重量パーセント以下の１種または複数の非テレフタリル固体を含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２中の非テレフタリル固体の総量は、流れの総重量を基準にして、少なくとも１５０、少なくとも２００、少なくとも２５０、少なくとも３００、少なくとも３５０、少なくとも４００、少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも７００、少なくとも８００、少なくとも９００、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも７０００、少なくとも８０００、少なくとも９０００、少なくとも１０，０００、もしくは少なくとも１２，５００ｐｐｍおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１８重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下であることができる。

【０１６６】

[0161]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、流れの総重量を基準にして、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも５５００、少なくとも６０００、少なくとも６５００、少なくとも７０００、少なくとも７５００、少なくとも８０００、少なくとも８５００、少なくとも９０００、少なくとも９５００重量ｐｐｍまたは少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも８、少なくとも１０、もしくは少なくとも１２重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２２重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１７重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、８重量パーセント以下、６重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下もしくは１重量パーセント以下、あるいは７５００重量ｐｐｍ以下、５０００重量ｐｐｍ以下または２５００重量ｐｐｍ以下の全固形成分含有量を有する。

【０１６７】

[0162]固体の例として、これらに限定されないが、非揮発性触媒化合物を挙げることができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、反応器パージ共生成物の流れは、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、少なくとも１０００、少なくとも１５００、少なくとも２０００、少なくとも２５００、少なくとも３０００、少なくとも３５００、少なくとも４０００、少なくとも４５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００、少なくとも１０，０００、もしくは少なくとも１２，５００ｐｐｍおよび／または６０，０００ｐｐｍ以下、５０，０００ｐｐｍ以下、４０，０００ｐｐｍ以下、３５，０００ｐｐｍ以下、３０，０００ｐｐｍ以下、２５，０００ｐｐｍ以下、２０，０００ｐｐｍ以下、１５，０

００ｐｐｍ以下もしくは１０，０００ｐｐｍ以下の非揮発性触媒金属を含むことができる。

【０１６８】

[0163]適切な非揮発性触媒金属の例として、これらに限定されないが、チタニウム、亜鉛、マンガン、リチウム、マグネシウム、ナトリウム、メトキシド、アルカリ金属、アルカリ土類金属、スズ、残留するエステル化またはエステル交換触媒、残留する重縮合触媒、アルミニウム、解重合触媒、およびこれらの組合せを挙げることができる。本明細書でさらに詳細に論じられているように、反応器パージ共生成物の流れ１４２のすべてまたは一部分は、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設に、単独であるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、１つもしくは複数のその他の下流のケミカルリサイクル施設から生成された流れ、および／または未処理の、部分的に処理した、および／または処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて、導入されてもよい。

【０１６９】

[0164]反応器パージ共生成物の流れ１４２は、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下の、ＤＭＴ（またはその他のテレフタリル）の沸点より高い沸点を有する成分を含むことができる。さらに、または代替法において、反応器パージ共生成物の流れ１４２は、反応器の温度より少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、もしくは少なくとも２５℃低い、および／または５０℃以下、４５℃以下、４０℃以下、３５℃以下、３０℃以下、２５℃以下、２０℃以下、もしくは１５℃以下低い溶融温度を有することができ、あるいは共生成物の流れ１４２の溶融温度は、５～５０℃、１０～４５℃、または１０～４０℃の範囲の量だけ反応器の温度より低くてもよい。

【０１７０】

[0165]反応ゾーンから離脱する時点、および／または１つもしくは複数の下流の施設へと導入される時点での反応器パージ共生成物の流れ１４２の温度は、少なくとも１３０、少なくとも１３５、少なくとも１４０、少なくとも１４５、少なくとも１５０、少なくとも１５５、少なくとも１６０、少なくとも１６５、少なくとも１７０、少なくとも１７５、少なくとも１８０、少なくとも１８５、少なくとも１９０、少なくとも１９５、少なくとも２００、少なくとも２０５、少なくとも２１０、少なくとも２１５、少なくとも２２０、少なくとも２２５、少なくとも２３０、少なくとも２４５、少なくとも２５０、少なくとも２５５、少なくとも２６０、少なくとも２６５、少なくとも２７０、少なくとも２７５、少なくとも２８０、少なくとも２８５、少なくとも２９０、少なくとも２９５、少なくとも３００、少なくとも３２５、または少なくとも３５０℃であることができる。

【０１７１】

[0166]さらに、または代替法において、反応ゾーンから離脱する時点、および／または下流の施設の１つもしくは複数に導入される時点での反応器パージ共生成物の流れ１４２の温度は、４００℃以下、３７５℃以下、３５０℃以下、３４５℃以下、３４０℃以下、３３５℃以下、３３０℃以下、３２５℃以下、３２０℃以下、３１５℃以下、３１０℃以下、３０５℃以下、３００℃以下、２９５℃以下、２９０℃以下、２８５℃以下、２８０℃以下、２７５℃以下、２７０℃以下、２６５℃以下、２６０℃以下、２５５℃以下、または２５０℃以下であることができる。反応器がパージされる場合、それは連続的または断続的であってよく、生成した反応器パージの共生成物の流れは、連続的または断続的方式で下流の施設の１つに導入されてもよい。

【０１７２】

[0167]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、図３に全般的に示されているように、加溶媒分解施設３０内の反応ゾーン２１０からの流出流１４４は、以前に論じたように、反応器の下流に位置する非ＰＥＴ分離ゾー

ン２０８を介して任意選択で送られてもよい。反応器からの生成した流出流１４４または、存在する場合、非ＰＥＴ分離ゾーン２０８は、生成物分離ゾーン２２０を通過してもよく、重質有機物質の少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントは、供給流１４４から分離して、主に軽質有機物質の流れ１４６および重質有機物質の流れ１４８を形成する。このような流れを分離する任意の適切な方法を使用することができ、任意の適切な方法は、例えば、蒸留、抽出、デカント、結晶化、膜分離、固体／液体分離、例えば、濾過（例えば、ベルトフィルター）、およびこれらの組合せを含み得る。生成した重質有機物流および軽質有機物流は望ましい最終生成物および共生成物のさらなる精製および／または回収のために下流の分離ゾーンに送られてもよい。

【０１７３】

[0168]図３に示されている通り、生成物分離ゾーン２２０から離脱した重質有機物質の流れ１４８は、流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの重質有機成分を含んでもよく、これらは重質有機物分離ゾーン２４０へと導入され得る。重質有機物分離ゾーン２４０では、主要なテレフタリル生成物流１５８がテレフタリル底部または「スラッジ」共生成物の流れ１６０から分離されてもよい。このような分離は、例えば、蒸留、抽出、デカンテーション、膜分離、溶融結晶化、ゾーンリファイニング、およびこれらの組合せにより達成することができる。結果として、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）を含む流れ１５８が得られる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なテレフタリルの少なくとも一部分またはすべては、リサイクル成分テレフタリル（ｒ－テレフタリル）、例えば、リサイクル成分ＤＭＴ（ｒ－ＤＭＴ）を含むことができる。

【０１７４】

[0169]また重質有機物分離ゾーン２４０から離脱するのは、テレフタリル底部共生成物の流れ（「テレフタリル塔底部共生成物の流れ」または「テレフタリルスラッジ共生成物の流れ」または「テレフタリルドレッグ共生成物の流れ」ともまた呼ばれる）であり、共生成物の流れ１６０もまた重質有機物分離ゾーン２４０から除去され得る。加溶媒分解施設がメタノリシス施設の場合、流れは、ＤＭＴ底部共生成物の流れ、ＤＭＴ塔底部共生成物の流れ、ＤＭＴスラッジ共生成物の流れ、またはＤＭＴドレッグ流れと呼ぶことができる。

【０１７５】

[0170]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、この共生成物の流れは、組成物の総重量を基準にして、例えば、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９２、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９８、少なくとも９９、または少なくとも９９．５重量パーセントの、加溶媒分解を受けるポリエステルの部分を含むオリゴマー、例えば、ＰＥＴオリゴマーを含むことができる。本明
細書で使用される場合、「ポリエステル部分」または「ポリエステルの部分」という用語は、ポリエステルの部分もしくは残基、またはポリエステルの部分もしくは残基の反応生成物を指す。これらのオリゴマーは、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、もしくは少なくとも８種のモノマー単位（酸およびグリコール）および／または３０種以下、２７種以下、２５種以下、２２種以下、２０種以下、１７種以下、１５種以下、１２種以下もしくは１０種以下のモノマー単位（酸

およびグリコール）の数平均鎖長を有することができ、処理されたポリエステルの部分を含んでもよい（例えば、ＰＥＴ）。

【０１７６】

[0171]テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも０．０１、少なくとも０．０５、少なくとも０．１０、少なくとも０．５０、少なくとも１、もしくは少なくとも１．５重量パーセントおよび／または４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、もしくは２重量パーセント以下のオリゴマー以外の成分を含むことができる。このような成分は、流れの総重量を基準にして、０．０１～４０重量パーセント、０．０５～３５重量パーセント、または１．５～１０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０１７７】

[0172]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、オリゴマーは、テレフタル酸ジメチル以外の少なくとも１種のエステル、テレフタル酸もしくはＤＭＴ以外の少なくとも１種のカルボン酸、および／またはエチレングリコール以外の少なくとも１種のグリコールの部分をさらに含む。例えば、オリゴマーは、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、１，４－シクロヘキサン－ジメタノール、プロパン－１，３－ジオール、ブタン－１，４－ジオール、ペンタン－１，５－ジオール、ヘキサン－１，６－ジオール、ネオペンチルグリコール、３－メチルペンタンジオール－（２，４）、２－メチルペンタンジオール－（１，４）、２，２，４－トリメチルペンタン－ジオール－（１，３）、２－エチルヘキサンジオール－（１，３）、２，２－ジエチルプロパン－ジオール－（１，３）、ヘキサンジオール－（１，３）、１，４－ジ－（ヒドロキシエトキシ）－ベンゼン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシシクロヘキシル）－プロパン、２，４－ジヒドロキシ－１，１，３，３－テトラメチル－シクロブタン、２，２，４，４テトラメチルシクロブタンジオール、２，２－ビス－（３－ヒドロキシエトキシフェニル）－プロパン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシプロポキシフェニル）－プロパン、イソソルビド、ヒドロキノン、ＢＤＳ－（２，２－（スルホニルビス）４，１－フェニレンオキシ））ビス（エタノール）、フタル酸、イソフタル酸、ナフタレン－２，６－ジカルボン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、シクロヘキサン二酢酸、ジフェニル－４，４’－ジカルボン酸、ジフェニル－３，４’－ジカルボン酸、ネオペンチルグリコール、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、およびこれらの組合せの１つまたは複数の部分をさらに含んでもよい。テレフタリル底部共生成物の流れはまた、主要なテレフタリル、またはメタノリシスの場合には、ＤＭＴを、共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、もしくは少なくとも９５重量パーセントの量で、および／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、もしくは４０重量パーセント以下を含んでもよい。起こり得る主要なグリコール（処理されるＰＥＴまたはその他ポリマーに応じて）のその他の例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、１，４－シクロヘキサンジメタノール、および２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオールを挙げることができる。

【０１７８】

[0173]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、テレフタリル塔底部（またはＤＭＴ塔底部）の共生成物の流れ１６０は、オリゴマーおよび少なくとも１つの置換されているテレフタリル成分を含み得る。本明細書で使

用される場合、「置換されているテレフタリル」という用語は、少なくとも１個の置換されている原子または基を有するテレフタリル成分を指す。テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０は、テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも１００、少なくとも５００重量ｐｐｂ、または少なくとも１、少なくとも５０、少なくとも１０００、少なくとも２５００、少なくとも５０００、少なくとも７５００、もしくは少なくとも１０，０００重量ｐｐｍ、または少なくとも１、少なくとも２、もしくは少なくとも５重量パーセントおよび／または２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下、０．０５重量パーセント以下もしくは０．０１重量パーセント以下の置換されているテレフタリル成分を含むことができる。

【０１７９】

[0174]本明細書でさらに詳細に論じられているように、テレフタリル塔底部共生成物の流れ１６０のすべてまたは一部分は、１つもしくは複数の下流のケミカルリサイクル施設に、単独で、あるいは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、１つもしくは複数のその他の下流のケミカルリサイクル施設から生成される流れ、ならびに／または未処理の、部分的に処理した、および／もしくは処理した混合プラスチック廃棄物を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０１８０】

[0175]再度図３を参照すると、生成物分離ゾーン２２０からの主に軽質有機物の流れ１４６は、軽質有機物分離ゾーン２３０に導入されてもよい。軽質有機物分離ゾーン２３０では、流れ１４６は、分離されて、主要な溶媒（例えば、メタノリシスにおけるメタノール）が除去され、主要なグリコールより軽いおよびより重い有機共生成物（または共生成物）から主要なグリコール（例えば、メタノリシスにおけるエチレングリコール）が分離され得る。

【０１８１】

[0176]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱した溶媒流１５０は、流れ１５０の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。加溶媒分解施設３０がメタノリシス施設である場合、この流れ１５０は、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのメタノールを含み得る。流れのすべてまたは一部分は、さらなる使用のため、加溶媒分解施設内の１つまたは複数の場所にリサイクルされ得る。

【０１８２】

[0177]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、少なくとも１つの軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れ１５２（「軽質有機物」の流れとも呼ばれる）はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することができ、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なグリコール（またはエチ

レングリコール）でも主要な溶媒（またはメタノール）でもない主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。さらに、または代替法において、共生成物の流れは、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント

以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の、ＤＭＴの沸点より高い沸点を有する成分を含むことができ、流れ１５２それ自体は、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有することができる。

【０１８３】

[0178]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れは、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、主要なグリコールの沸点より低い沸点（または、ＰＥＴのメタノリシスの場合には、エチレングリコールより低い）を有する成分を含むことができる。

【０１８４】

[0179]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の加溶媒分解共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、メタノール）を含む加溶媒分解施設内で生成され得る。例えば、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下もしくは３０重量パーセント以下の主要な溶媒を含むことができる。

【０１８５】

[0180]加えて、この共生成物の流れ１５２はまた、共生成物の流れの総重量を基準にして、アセトアルデヒドを少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、もしくは少なくとも１０００ｐｐｍおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下もしくは０．０５重量パーセント以下の量で含んでよく、あるいはアセトアルデヒドは、共生成物の流れの総重量を基準にして、１ｐｐｍ～５０重量パーセント、５０ｐｐｍ～０．５重量パーセント、または１００ｐｐｍ～０．０５重量パーセントの量で存在することができる。

【０１８６】

[0181]さらに、軽質有機物の共生成物の流れ１５２はまた、共生成物の流れの総重量を基準にして、パラ－ジオキサン（またはｐ－ジオキサン）を少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも５０、少なくとも１００、少なくとも２５０、少なくとも５００、少なくとも７５０、もしくは少なくとも１０００ｐｐｍおよび／または６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下

、１重量パーセント以下、０．５重量パーセント以下、０．１重量パーセント以下もしくは０．０５重量パーセント以下の量で含んでもよく、あるいはｐ－ジオキサンは、共生成物の流れの総重量を基準にして、１ｐｐｍ～５０重量パーセント、５０ｐｐｍ～０．５重量パーセント、または１００ｐｐｍ～０．０５重量パーセントの量で存在することができる。

【０１８７】

[0182]この軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、テトラヒドロフラン（ＴＨＦ）、酢酸メチル、シリケート、２，５－メチルジオキソラン、１，４－シクロヘキサンジメタノール、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、酢酸、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、フタル酸ジメチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、２－メトキシエタノール、２－メチル－１，３－ジオキソラン、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，１－ジメトキシエタン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ＥＧベンゾエート、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、カプリル酸メチル、グリコール酸メチル、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、メチル－４－アセチルベンゾエート、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ（ｄｉｍｅｔｈｙｏｘｙ）－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも１種の追加成分をさらに含んでもよい。

【０１８８】

[0183]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、シラン、２，５－メチルジオキソラン、２－エチル－１－ヘキサノール、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ギ酸メチル、ｎ－ブタノール、ジブチルエーテル、ヘプタン、テレフタル酸ジブチル、ジメチル１，４－シクロヘキサンジカルボキシレート、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、１，３－プロパンジオール、２，５－ジメチル－１，３，５－ヘキサジエン、２，５－ジメチル－２，４－ヘキサジエン、アルファ－メチルスチレン、ジエチレングリコールホルマール、ジメトキシジメチルシラン、ジメチルエーテル、ジイソプロピルケトン、ヘキサメチルシクロトリシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、メトキシトリメチルシラン、メチル４－エチルベンゾエート、メチルカプロン酸、乳酸メチル、ラウリン酸メチル、メチルメトキシエチルテレフタル酸、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オクタメチルシクロテトラシロキサン、スチレン、トリメチルシラノール、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１８９】

[0184]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、２，２，４，４，－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオー

ル、２，２，４－トリメチル－３－ペンテナール、２，２，４－トリメチル－３－ペンテノール、２，２，４－トリメチルペンタン、２，４－ジメチル－３－ペンタノン（ＤＩＰＫ）、イソ酪酸イソブチル、ジメトキシジメチルシラン、メトキシトリメチルシラン、ノナン酸メチル、オレイン酸メチル、ステアリン酸メチル、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１９０】

[0185]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、追加の成分は、１，１－ジメトキシ－２－ブテン、４－メチルモルホリン、１，３，３－トリメトキシプロパン、ミリスチン酸メチル、アジピン酸ジメチル、Ｎ－メチル－カプロラクタム、アゼライン酸ジメチル、ネオペンチルグリコール、およびこれらの組合せからなる群から選択することができる。

【０１９１】

[0186]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、加溶媒分解施設がメタノリシス施設の場合には、メタノール）の沸点より低い平均沸点を有する。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要なグリコール（例えば、ＰＥＴの加溶媒分解に対するエチレングリコール）の沸点より低い平均沸点を有することができる。

【０１９２】

[0187]ここで図４を参照すると、図３に示されている軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱するいくつかの流れの概略図表示が示されている。特に、図４に示されている通り、少なくとも１つの溶媒流１５０と、少なくとも１つの水流１５５と、少なくとも１つのグリコール流１５４と；ならびに低沸点流１９０、溶媒共沸混合物または中間沸点流１９２、水共沸混合物または中間沸点流１９４、およびグリコール共沸混合物または中間沸点流１９６からなる群から選択される１つまたは複数の共生成物の流れとは軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱し得る。さらに、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６もまた、詳細に以前に論じたように、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱し得る。上記流れのそれぞれは、主要な量で存在する成分に応じて命名されていることを理解されたい。すなわち、上記に使用されている流れの名称は、その流れの総重量を基準にして、その流れ中に少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、または少なくとも８５重量パーセントの量で存在する主成分を反映する。

【０１９３】

[0188]図４に示されている通り、流れの中の有機成分（ＤＭＴは除外する）の総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）の沸点より高い沸点を有する有機成分を含むことができる供給流１４６が、軽質有機物分離ゾーン２３０に導入されてもよい。図３に示されている通り、この流れ１４６は、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設の生成物分離ゾーンおよび／または反応ゾーンが起源であってよい。図４に全般的に示されている軽質有機物分離ゾーン２３０は、例えば、蒸留、抽出、デカント、およびこれらの組合せを含めた任意の適切な種類の分離技術を利用することができる。２種またはそれよりも多くの異なる種類の分離技術を直列または並行に使用して、図４に示されている生成物および共生成物の流れを提供することができる。

【０１９４】

[0189]図４に示されている通り、軽質有機物回収ゾーン２３０へ導入される供給流１４６は、例えば、低沸点流１９０、溶媒共沸混合物または中間沸点流１９２、溶媒流１５０
、水共沸混合物または中間沸点流１９４、水流１５５、グリコール共沸混合物または中間沸点流１９６、グリコール流１５４、およびグリコール塔底部流１５６を含めた１つまた

は複数の追加の流れへと分離され得る。図３に示されている軽質有機物回収ゾーンから離脱する軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、これらの流れの１つまたは複数を、それらに沿ってまたはそれらを組み合わせて含むことができる。例えば、図４に全般的に示されているように、少なくとも２つ、または３つまたはそれよりも多くの流れを組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２を形成することができる。このような組合せは、例えば、軽質有機物の共生成物ミックスゾーン２３２内で実施することもできるし、または１つもしくは複数の流れを単にタンクまたはその他デバイス（示されていない）内で組み合わせてもよい。ある場合には、図４に示されている流れの少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはさらに少なくとも５つを組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２を形成することもできる。これらの流れのすべて、または一部分は、単独でまたは組み合わせて、本明細書に記載されているような１つまたは複数の下流の処理またはリサイクル施設に送ることができる。

【０１９５】

[0190]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は少なくとも１つの共沸混合物を含み得る。本明細書で使用される場合、「共沸混合物」という用語は、混合物が沸騰気化する場合、２種またはそれよりも多く成分の混合物が一定の沸点を有することを指す。軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（例えば、メタノール）と共沸混合物を形成する成分、水と共沸混合物を形成する成分、および／または主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）と共沸混合物を形成する成分を含み得る。形成された場合、共沸混合物または共沸混合物を含有する流れの２つまたはそれよりも多くが組み合わさって、軽質有機物の共生成物の流れ１５２の少なくとも一部分を形成してもよいし、または共沸混合物の１種もしくは複数が別々に、図１ａおよび１ｂに示されている１つまたは複数の下流の化学的処理施設への経路を取ってもよい。

【０１９６】

[0191]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の主要な溶媒共沸混合物を含む。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下のメタノール（またはその他の主要な溶媒）共沸混合物を含む。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（またはメタノール）との共沸混合物でなくてもよいし、もしくは主要な溶媒（またはメタノール）との共沸混合物を含まなくてもよく、または流れ１５２の総重量を基準にして、このような共沸混合物を１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下
、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、もしくは０．５重量パーセント以下の

量で含んでもよい。

【０１９７】

[0192]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、低沸点溶剤の沸点と主要な溶媒の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントの、低沸点溶剤の沸点と主要な溶媒の沸点との間に沸点を有する成分を含み得る。この流れは、溶媒の中間沸点流と呼ぶことができ、溶媒（またはメタノール）共沸混合物を含まなくてもよいし、もしくは溶媒（またはメタノール）共沸混合物でなくてもよく、またはこの流れは、流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下のこのような成分を含むことができる。

【０１９８】

[0193]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れは、前記軽質有機共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の水共沸混合物を含む。

【０１９９】

[0194]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れ１５２は、主要な溶媒（またはメタノール）の沸点と水の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れは、水中間沸点流と呼ぶことができ、水共沸混合物を含まなくてもよく、または流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、または０．５重量パーセント以下の水共沸混合物を含んでもよい。

【０２００】

[0195]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、前記軽質有機物の共生成物の流れ１５２の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物を含み、あるいはこの主要なグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物は、流れの総重量を基準にして、５～９９重量パーセント、１０～９５重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０１】

[0196]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機共生成物の流れは、前記軽質有機物の共生成物の流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５

、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、もしくは少なくとも８５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下のエチレングリコール（または別の主要なグリコール）の共沸混合物を含み、あるいはこのエチレングリコール（または別の主要なグリコール）の共沸混合物は、流れの総重量を基準にして、５～９９重量パーセント、１０～９５重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０２】

[0197]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、水の沸点と主要なグリコール（またはエチレングリコール）の沸点との間に沸点を有する中間沸点流を含み得る。この流れはグリコール中間沸点流と呼ぶことができ、グリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物を含まなくてもよいし、もしくはグリコール（またはエチレングリコール）共沸混合物でなくてもよく、または流れの総重量を基準にして、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下、もしくは０．５重量パーセント以下のグリコール共沸混合物を含んでもよい。

【０２０３】

[0198]さらに、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から離脱した軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、もしくは３０重量パーセント以下の主要な溶媒（またはメタノール）を含んでもよく、あるいはこの主要な溶媒（またはメタノール）は、流れ１５２の総重量を基準にして、２～９０重量パーセント、５～８５重量パーセント、または１０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０４】

[0199]同様に、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から離脱した軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、流れの総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、もしくは少なくとも５５重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、もしくは３０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）を含んでもよく、あるいはこの主要なグリコール（またはエチレングリコール）は、２～９０重量パーセント、５～８５重量パーセント、または１０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。軽質有機物の共生成物の流れ１５２は、流れの総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、もしくは少なくとも３０重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、

３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、もしくは１０重量パーセント以下の水を含んでもよく、あるいはこの水は、流れ１５２の総重量を基準にして、２～５０重量パーセント、５～４５重量パーセント、または５～６５重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２０５】

[0200]さらに詳細に本明細書で論じられているように、軽質有機物の共生成物の流れ１５２（または軽質有機物の共生成物の流れ１５２を構成している１つもしくは複数の流れ）のすべてまたは一部分は、１つまたは複数の下流のケミカルリサイクル施設へと、単独でまたは１つもしくは複数のその他の共生成物の流れ、その他の下流のケミカルリサイクル施設の１つもしくは複数から生成した流れ、および／または混合プラスチック廃棄物（未処理の、部分的に処理した、または処理した）を含む廃棄プラスチックの流れと組み合わせて導入されてもよい。

【０２０６】

[0201]再度図４を参照すると、軽質有機物回収ゾーン２３０から除去された低沸点流１９０は、存在する場合、主要な溶媒（またはメタノール）の沸点より低い、および／または任意の低沸点の溶媒共沸混合物の沸点より低い沸点を有する成分を主に含んでもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、低沸点流１９０は、低沸点流１９０の総重量を基準にして、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要な溶媒より低い沸点を有する成分を含み得る。

【０２０７】

[0202]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒流１５０はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することもでき、流れ１５０の総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要な溶媒を含むことができる。加溶媒分解施設がメタノリシス施設である場合、この流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのメタノールを含み得る。流れのすべてまたは一部分は、さらなる使用のために加溶媒分解施設の入口に戻されてリサイクルされてもよい。

【０２０８】

[0203]再度図４を参照すると、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、水流１５５はまた、加溶媒分解施設の軽質有機物回収ゾーン２３０から除去されてもよい。水流１５５は、流れ１５５の総重量を基準にして、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの水を含み得る。水流１５５中の有機成分の含有量に応じて、水流１５５は、さらなる廃棄処分および／または使用の前に、下流の水処理施設に任意選択で送られてもよい。

【０２０９】

[0204]さらに、図３および４に示されている通り、主要なグリコールを主に含む流れ１５４はまた、軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なグリコール（例え

ば、エチレングリコール）の流れ１５４は、流れ１５４の総重量を基準にして、少なくとも
５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの主要なグリコールを含むことができる。主要なグリコールの流れ１５４はまた、主要なグリコール生成物流１５４が、流れの総重量を基準にして、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分を有するように、リサイクル成分を含むことができる。主要なグリコール（またはエチレングリコール）はｒ－グリコール（またはｒ－エチレングリコール）を含むことができる。

【０２１０】

[0205]図３に示されている通り、グリコール含有共生成物の流れ１５６はまた軽質有機物分離ゾーン２３０から離脱することもできる。「グリコール底部」または「グリコール塔底部」または「グリコールスラッジ」（または、ＰＥＴのメタノリシスでは「ＥＧ底部」、「ＥＧ塔底部」または「ＥＧスラッジ」）という用語は、主要なグリコール（またはＥＧ）の沸点より高いが、主要なテレフタリル（またはＤＭＴ）より低い沸点（または共沸点）を有する成分を指す。

【０２１１】

[0206]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）の沸点より高い沸点および主要なテレフタリルの沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、１重量パーセント以下の、主要なグリコール（例えば、エチレングリコール）の沸点より低い沸点を有する成分を含むことができる。グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、主要なグリコール（または、ＥＧ）の沸点より高い沸点および主要なテレフタリル（または、ＤＭＴ）の沸点より低い沸点を有することができる。

【０２１２】

[0207]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール底部共生成物の流れ１５６は、主要なグリコールおよび少なくとも１種のその他のグリコールを含むことができる。例えば、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６は、共生成物の流れ１５６の総重量を基準にして、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも５、もしくは少なくとも８重量パーセントおよび／または３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１２重量パーセント以下もしくは１０重量パーセント以下の主要なグリコール（またはエチレングリコール）を含むことができる。主要なグリコール（またはエチレングリコール）は、それ自体で（遊離の状態）または別の化合物の一部分として存在し得る。

【０２１３】

[0208]起こり得る主要なグリコール（処理されるＰＥＴまたはその他ポリマーに応じて）のその他の例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、１，４－シクロヘキサン－ジメタノール、プロパン－１，３－ジオール、ブタン－１，４－ジオール、ペンタン－１，５－ジオール、ヘキサン－１，６－ジオール、ネオペンチルグリコール、３－メチルペンタンジオール－（２，４）、２－メチルペン

タンジオール－（１，４）、２，２，４－トリメチルペンタン－ジオール－（１，３）、２－エチルヘキサンジオール－（１，３）、２，２－ジエチルプロパン－ジオール－（１，
３）、ヘキサンジオール－（１，３）、１，４－ジ－（ヒドロキシエトキシ）－ベンゼン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシシクロヘキシル）－プロパン、２，４－ジヒドロキシ－１，１，３，３－テトラメチル－シクロブタン、２，２，４，４テトラメチルシクロブタンジオール、２，２－ビス－（３－ヒドロキシエトキシフェニル）－プロパン、２，２－ビス－（４－ヒドロキシプロポキシフェニル）－プロパン、イソソルビド、ヒドロキノン、ＢＤＳ－（２，２－（スルホニルビス）４，１－フェニレンオキシ））ビス（エタノール）、およびこれらの組合せを挙げることができる。その他のグリコールはエチレングリコールでなくてもエチレングリコールを含まなくてもよい。これらのグリコールの部分はまた、このまたはその他の共生成物の流れの中のポリエステルの任意のオリゴマー内に存在し得る。さらに、その他の非テレフタリルおよび／または非グリコール成分もまたこれらの流れの中に存在し得る。このような成分の例として、主要なテレフタリルより沸点が高いイソフタレートおよびその他の酸残基が挙げられる。

【０２１４】

[0209]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主要なグリコール（またはメタノリシスの場合にはエチレングリコール）以外のグリコールは、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中に、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中のグリコールの総重量を基準にして、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下もしくは３５重量パーセント以下の量で存在することができる。

【０２１５】

[0210]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中の主要なグリコール以外の少なくとも１種のグリコールの、主要なグリコールに対する重量比は、少なくとも０．５：１、少なくとも０．５５：１、少なくとも０．６５：１、少なくとも０．７０：１、少なくとも０．７５：１、少なくとも０．８０：１、少なくとも０．８５：１、少なくとも０．９０：１、少なくとも０．９５：１、少なくとも０．９７：１、少なくとも０．９９：１、少なくとも１：１、少なくとも１．０５：１、少なくとも１．１：１、少なくとも１．１５：１、少なくとも１．２：１、少なくともまたは少なくとも１．２５：１である。さらに、または代替法において、グリコール塔底部共生成物の流れ１５６中の主要なグリコール以外の少なくとも１種のグリコールの、主要なグリコールに対する重量比は、５：１以下、４．５：１以下、４：１以下、３．５：１以下、３：１以下、２．５：１以下、２：１以下、１．５：１以下、１．２５：１以下もしくは１：１以下、または０．５：１～５：１、０．７０：１～３：１、もしくは０．８０：１～２．５：１の範囲である。

【０２１６】

[0211]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、加溶媒分解施設３０は、２種またはそれよりも多くの共生成物の流れを生成することができ、この流れは、２種またはそれよりも多くの重質有機共生成物の流れ、２種またはそれよりも多くの軽質有機共生成物の流れ、または軽質および重質有機共生成物の流れの組合せを含むことができる。１つもしくは複数の加溶媒分解共生成物の流れ（複数可）（図１ａおよび１ｂの流れ１１０に示されている）のすべてまたは一部分は、例えば、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８

０、および以前に記述されているその他の任意選択の施設のうちのいずれかを含む、少なくとも１種の下流の処理施設に導入されてもよい。

【０２１７】

[0212]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、２つまたはそれよりも多くの（または２つもしくはそれよりも多くの一部）加溶媒分解共生成物の流れは同じ下流の処理施設に導入されてもよいが、その他の場合、２つまたはそれよりも多くの（または２つもしくはそれよりも多くの一部）加溶媒分解共生成物の流れは異なる下流の処理施設に導入されてもよい。一部の実施形態において、単一の共生成物の流れの少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９重量パーセント、またはすべてが１つの下流の施設に導入されてもよく、その他の実施形態において、単一の共生成物の流れの６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下または３０重量パーセント以下が下流の処理施設の１つに導入されてもよいように、流れは２つまたはそれよりも多くの下流の施設へと分割されてもよい。

【０２１８】

[0213]再度図１ａおよび１ｂを参照すると、一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、少なくとも１種の加溶媒分解共生成物の流れ１１０の少なくとも一部分は、図１ａおよび１ｂに示されている通り、前処理施設２０から離脱した、ＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４の少なくとも一部分と組み合わせてもよい。ＰＯを豊富に含むプラスチックを有する組み合わせた流れ中の、単一の共生成物の流れ１１０（または２つまたはそれよりも多くを組み合わせた場合、すべての共生成物の流れ）の量は変動してもよく、組み合わせた流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、もしくは少なくとも５０重量パーセントおよび／または９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下もしくは４０重量パーセント以下であることができる。図１ａおよび１ｂに示されている通り、組み合わせた流れは、図１ｂに示されている通り、次いで、例えば、ＰＯＸガス化施設５０、熱分解施設６０、クラッカー施設７０、および／もしくはエネルギー生成施設８０を含めた、ケミカルリサイクル施設または下流の処理施設の１つまたは複数の場所、ならびに分離施設、ならびに／またはさらなる販売および／または使用へと導入され得る。

【０２１９】

液化／脱ハロゲン

[0214]図１ａおよび１ｂに示されるように、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４は（加溶媒分解共生成物流１１０と合わせられるかまたは合わせられないで）場合により１つまたは複数の下流の処理施設に導入される前に液化ゾーンまたはステップに導入されてもよい。本明細書で使用されるとき、用語「液化」ゾーンまたはステップとは、入ってくるプラスチックの少なくとも一部分が液化される化学的処理ゾーンまたはステップをいう。プラスチックを液化するステップは化学的液化、物理的液化、またはこれらの組合せを含むことができる。液化ゾーンに導入されるポリマーを液化する例示的な方法は（ｉ）加熱する／溶融させる；（ｉｉ）溶媒に溶解させる；（ｉｉｉ）解重合する；（ｉｖ）可塑化する、およびこれらの組合せを含むことができる。その上、１つまたは複数の選択肢（ｉ）～（ｉｖ）はまたポリマー材料の液化（粘度の低下）の促進を助けるために配合剤または液化剤の添加に伴われてもよい。このように、様々なレオロジー改良剤（例えば、溶媒、解重合剤、可塑剤、および配合剤）が使用されて液化された廃棄プラスチックの流れおよび／または分散性を高めることができる。

【０２２０】

[0215]液化ゾーン４０に加えられると、プラスチック（通常廃棄プラスチック）の少

なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントが粘度の低下を受ける。場合によって、粘度の低下は加
熱する（例えば、プラスチックと直接または間接的に接触するスチームの添加）ことにより促進することができるが、他の場合は、プラスチックを溶解することができる溶媒と合わせることにより促進することができる。適切な溶媒の例としては、限定されることはないが、メタノールまたはエタノールのようなアルコール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ネオペンチルグリコールのようなグリコール、シクロヘキサンジメタノール、グリセリン、熱分解油、モーター油、および水を挙げることができる。図１ａに示されるように、溶媒流１４１は直接液化ゾーン４０に加えられることができ、または液化ゾーン４０に供給される１つまたは複数の流れ（図１には示されてない）と合わせられることができる。

【０２２１】

[0216]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、溶媒は、流れの総重量を基準にして、例えば、少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分材料を有するリサイクル成分溶媒を含むことができる。代わりに、または加えて、ラインの溶媒１４１中のリサイクル成分は、流れの総重量を基準にして、９９．９重量パーセント以下、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、または１重量パーセント以下であることができる。またはこのリサイクル成分は、流れの総重量を基準にして、１～９９重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～７５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２２２】

[0217]リサイクル成分は、ケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の流れ、例えば、加溶媒分解共生成物の流れ（例えば、ＰＥＴを含む廃棄プラスチック流の１つの流れの加溶媒分解から形成される）および／または熱分解油の流れ（例えば、ポリオレフィンおよび／または廃棄物ＰＥＴの加溶媒分解からの副生成物を含む廃棄プラスチック流の熱分解から形成される）を起源とすることができる。溶媒１４１として液化ゾーン４０に導入され得る流れのいくつかの例が図１ａおよび１ｂに示されている。これらの流れのそれぞれのすべてまたは一部分を溶媒として使用することができる。溶媒流１４１は、溶媒と廃棄プラスチックの組合せが液化タンク内で行われるように、液化ゾーン４０の液化タンク（図１ａおよび１ｂには示されていない）へと、廃棄プラスチック流から別々に直接導入されてもよいし、および／または溶媒は、組み合わせた流れが液化ゾーン４０の液化タンクへと導入されるよう、液化ゾーン４０に導入される１つもしくは複数の流れと組み合わせることができる。

【０２２３】

[0218]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、溶媒はケミカルリサイクル施設内の１つまたは複数の他の施設から引き出された流れを含むことができる。例えば、溶媒は加溶媒分解施設３０、熱分解施設６０、およびクラッキング施設７０の少なくとも１つから引き出された流れを含むことができる。溶媒は本明細書に記載される加溶媒分解共生成物の少なくとも１つであるかもし

くはそれを含むことができ、または熱分解油であるかもしくはそれを含むことができる。
【０２２４】
[0219]場合によって、プラスチックは、例えば、解重合剤との接触によりプラスチックの数平均鎖長が低減されるように解重合されることができる。１つの実施形態または本明
細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、前にリストされた溶媒の少なくとも１つが解重合剤として使用され得るが、１つまたは複数の他の実施形態においては、解重合剤として有機酸（例えば、酢酸、クエン酸、酪酸、ギ酸、乳酸、オレイン酸、シュウ酸、ステアリン酸、酒石酸、および／または尿酸）または硫酸（ポリオレフィン用）のような無機酸を挙げることができる。解重合剤はポリマーの数平均鎖長を低減することによりその融点および／または粘度を低下させ得る。
【０２２５】
[0220]あるいは、または加えて、可塑剤が液化ゾーンで使用されてプラスチックの粘度を低減することができる。ポリエチレン用の可塑剤には、例えば、フタル酸ジオクチル、テレフタル酸ジオクチル、三安息香酸グリセリル、８，０００ダルトン以下の分子量を有するポリエチレングリコール、ヒマワリ油、４００～１，０００ダルトンの分子量を有するパラフィンワックス、パラフィン系オイル、鉱油、グリセリン、ＥＰＤＭ、およびＥＶＡがある。ポリプロピレン用の可塑剤には、例えば、セバシン酸ジオクチル、パラフィン系オイル、イソオクチルタレート（ｉｓｏｏｃｔｙｌ　ｔａｌｌａｔｅ）、可塑化用オイル（Ｄｒａｋｅｏｌ　３４）、ナフテン系および芳香族加工油、ならびにグリセリンがある。ポリエステル用の可塑剤には、例えば、４００～１５００ダルトンの範囲の分子量を有するポリアルキレンエーテル（例えば、ポリエチレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ポリプロピレングリコールまたはこれらの混合物）、モノステアリン酸グリセリン、オクチルエポキシソイエート（ｏｃｔｙｌ　ｅｐｏｘｙ　ｓｏｙａｔｅ）、エポキシ化ダイズ油、エポキシタレート（ｅｐｏｘｙ　ｔａｌｌａｔｅ）、エポキシ化アマニ油、ポリヒドロキシアルカノエート、グリコール（例えば、エチレングリコール、ペンタメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、等）、フタレート、テレフタレート、トリメリテート、およびポリエチレングリコールジ－（２－エチルヘキソエート）がある。使用されるとき、可塑剤は流れの総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または１０以下、８以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の量で存在し得るか、または流れの総重量に対して０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。
【０２２６】
[0221]さらに、廃棄プラスチック流を液化する１つまたは複数の方法はまた液化プロセスの前、間、または後に少なくとも１つの配合剤をプラスチックに加えることも含むことができる。かかる配合剤は例えば、乳化剤および／または界面活性剤を包含し得、特に混合されるプラスチック流のプラスチック成分間の密度の差が多数の液体相または半液体相を生ずるとき、液化されたプラスチックを単一の相に十分にブレンドする役に立ち得る。使用されるとき、配合剤は流れの総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または１０以下、８以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の量で存在し得るか、または流れの総重量に対して０．１～１０重量パーセント、０．５～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲であることができる。
【０２２７】
[0222]図１ａに一般的に示されるようにＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と合わせられるとき、加溶媒分解共生成物流１１０（これは本明細書に記載される１つまたは複数の加溶媒分解共生成物を含むことができる）はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４の液化ゾーン４０への導入の前に加えてもよいし（ライン１１３により示される）および／または液化されたプラスチック流の液化ゾーン４０からの取り出し後（ライン１

１５により示される）に加えてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、１つまたは複数の共生成物流の少なくとも一部分または全ても図１ｂに示されるように直接液化ゾーンに導入されてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４の少なくとも一部分はライン１１７で
液化ゾーン４０を完全に迂回することができ、場合により同様に図１ｂに示されるように少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流１１０と合わせられてもよい。

【０２２８】

[0223]加えて、図１ａおよび１ｂに示されるように、熱分解施設６０から引き出された熱分解油流１４３の一部分はＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と合わせられて液化されたプラスチックを形成することができる。液化ゾーン４０に直接導入されるように示されているが、熱分解油流１４３の全てまたは一部分はＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４と液化ゾーン４０への導入の前に合わせられてもよいし、またはＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４が液化ゾーン４０を出た後に合わせられてもよい。使用されるとき、熱分解油は本明細書に記載される１つまたは複数の位置で単独でまたは１つまたは複数の他の溶媒流と組み合わせて加えられることができる。

【０２２９】

[0224]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０から下流のケミカルリサイクル施設の１つまたは複数への供給流は下流の１つまたは複数の処理施設に導入される供給流の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流を含むことができる。

【０２３０】

[0225]例えば、ケミカルリサイクル施設１０のＰＯＸ施設５０、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、エネルギー回収施設８０、および／またはその他の施設９０の各々への供給流１１６、１１８、１２０、および１２２はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチックおよびある量の本明細書に記載される１つまたは複数の加溶媒分解共生成物を含み得る。流れ１１６、１１８、１２０、および１２２の１つまたは複数は、流れ１１６、１１８、１２０、および／または１２２の総重量を基準にして、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、２重量パーセント以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数の加溶媒分解共生成物の流れを含むことができる。これらの量は、単一の流れまたはこれらの流れの２つもしくはそれよりも多くに対して組み合わせて適用することができる。

【０２３１】

[0226]加えて、またはあるいは、熱分解施設６０、ＰＯＸ施設５０、クラッキング施設７０、エネルギー回収施設８０、および／またはその他の施設９０への供給流は下流の１つまたは複数の処理施設に導入される供給流の総重量に対して９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流を含むことができる。

【０２３２】

[0227]あるいは、または加えて、液化ゾーン４０から引き出される液化された（または低下した粘度の）プラスチック流は流れの総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、
少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、または１重量パーセント以下のＰＯを含むことができ、またはＰＯの量は流れの総重量に対して１～９５重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～８５重量パーセントの範囲であることができる。

【０２３３】

[0228]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液化プラスチック流は、溶融プラスチック流であってもよいし、または液体溶媒中の溶解したプラスチックを含んでもよい。

【０２３４】

[0229]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０を出る液化されたプラスチック流は１０ｒａｄ／ｓの剪断速度および３５０℃の温度で作動するＶ８０－４０ベーンスピンドルをもつＢｒｏｏｋｆｉｅｌｄ　Ｒ／Ｓレオメーターを用いて測定されて３，０００未満、２，５００未満、２，０００未満、１，５００未満、１，０００未満、８００未満、７５０未満、７００未満、６５０未満、６００未満、５５０未満、５００未満、４５０未満、４００未満、３５０未満、３００未満、２５０未満、１５０未満、１００未満、７５未満、５０未満、２５未満、１０未満、５未満、または１ポアズ未満の粘度を有することができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーンを出る液化されたプラスチック流の粘度（３５０℃および１０ｒａｄ／ｓで測定され、ポアズで表される）は液化ゾーン４０に導入されたＰＯを豊富に含む流れの粘度の９５以下、９０以下、７５以下、５０以下、２５以下、１０以下、５以下、または１パーセント以下である。

【０２３５】

[0230]ここで図５を参照すると、例示的液化ゾーン４０の概略図が、特に様々な供給物および生成物流を例示して、ならびにこのような生成物流が図１ａおよび１ｂに示されているケミカルリサイクル施設内で経路を取るのに有力な場所を例示して示されている。図５は、液化ゾーンの１つの例示的な実施形態を表すもので、図５に示されているある特定の特徴は省略されてもよいし、および／または本明細書中の他の箇所で記載されている追加の特徴が図５に示されているシステムに加えられてもよいことを理解されたい。

【０２３６】

[0231]図５に示されている通り、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物の流れ１１０および非ＰＥＴ廃棄プラスチック流（例えば、ＰＯを豊富に含む流れ）１１４は液化ゾーン４０に供給されてもよい。液化ゾーン４０に導入される加溶媒分解共生成物の流れ１１０は、以前に論じたような、ポリオレフィン含有共生成物の流れ、反応器パージ共生成物の流れ、軽質有機共生成物の流れ、テレフタリルスラッジ共生成物の流れ、および加溶媒分解（またはメタノリシス）施設から発生するグリコールスラッジ共生成物の流れの１つまたは複数を含むことができる。液化ゾーン４０に導入される加溶媒分解共生成物の流れ１１０は、液化ゾーン４０の前または液化ゾーン４０内で組み合わせたこれらの流れの少なくとも一部分の少なくとも１つ、少なくとも２つ、少なくとも３つ、少なくとも４つ、またはすべてを含んでもよい。液化ゾーン４０への供給物（単一の流れであるか組み合わせた流れであるかどうかに拘わらず）は、供給流（複数可）の総重量を基準にして、少な

くとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の少なくとも１つの加溶媒
分解共生成物の流れを含むことができる。

【０２３７】

[0232]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、液化ゾーン４０への供給物は、供給流（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、もしくは少なくとも７５重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の非ＰＥＴプラスチック、例えば、廃棄プラスチックを含み得る。廃棄プラスチックは、主にポリオレフィン、例えば、図１ａおよび１ｂに示されているように、前処理施設から離脱したポリエチレンおよび／またはポリプロピレンを含むことができる。このような流れは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのポリオレフィンを含むことができる。またはこのような流れは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、９９重量パーセント以下、９５重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、または１５重量パーセント以下のポリオレフィンを含むことができる。

【０２３８】

[0233]非ＰＥＴ廃棄プラスチックは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または５０重量パーセント以下、４５重量パーセント以下、４０重量パーセント以下、３５重量パーセント以下、３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、７重量パーセント以下、もしくは５重量パーセント以下のＰＥＴをさらに含んでもよいし、またはＰＥＴは、流れ（複数可）の総重量を基準にして、１～４０重量パーセント、２～２０重量パーセント、もしくは５～１０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２３９】

[0234]一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、廃棄プラスチックの、加溶媒分解共生成物の流れに対する重量比は、組み合わせた場合、少なくとも０．７５：１、少なくとも０．９０：１、少なくとも１：１、少なくとも１．５：１、少なくとも２：１、少なくとも３：１、少なくとも４：１、少なくとも

５：１、少なくとも６：１、少なくとも７：１、少なくとも８：１、少なくとも９：１、少なくとも１０：１、少なくとも１１：１、少なくとも１２：１、少なくとも１３：１、少なくとも１４：１、少なくとも１５：１、少なくとも１６：１、少なくとも１７：１、少なくとも１８：１、少なくとも１９：１、もしくは少なくとも２０：１および／または１００：１以下、７５：１以下、７０：１以下、６５：１以下、６０：１以下、５０：１以下、４５：１以下、４０：１以下、３５：１以下、３０：１以下、２５：１以下、２０：１以下、もしくは１５：１以下であり、あるいは重量比は、０．７５：１～１００：１、１：１～５０：１、または１．５：１～２０：１の範囲であることができる。

【０２４０】

[0235]図５に示されている通り、少なくとも１つの主に蒸気である流れ１６４および少なくとも１つの主に液体である流れ１６１は液化ゾーン４０から離脱してもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、蒸気１６４の少なくとも一部分は任意選択でスクラバー４４０、例えば、苛性スクラバーまたはアミンスクラバーに送られてもよく、ここで、スクラビング流体を利用して、望ましくない成分、例えば、塩素およびその他のハロゲン、ならびに硫黄、二酸化炭素、アルデヒド、およびこれらの組合せのすべてまたは一部を除去することができる。スクラバー４４０は、スクラバー４４０に導入される望ましくない成分の総量を基準にして、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、スクラバーに導入される１つまたは複数の望ましくない成分を除去することができる。

【０２４１】

[0236]次いで、生成した蒸気流１６４は、エネルギー回収施設、ＰＯＸガス化施設、およびクラッカー施設の１つまたは複数に導入されてもよい。任意選択で、ＰＯＸガス化施設および／またはクラッカー施設に導入される流れの少なくとも一部分は、熱分解油（または熱分解ガス、示されていない）の流れと組み合わせてもよいし、組み合わせた流れは下流の施設に導入されてもよい。一部の実施形態では、組み合わせた流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、もしくは少なくとも５０重量パーセントおよび／または９９重量パーセント以下、９０重量パーセント以下、８５重量パーセント以下、８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、もしくは６０重量パーセント以下の液化蒸気を含むことができる。代わりにまたは加えて、組み合わせた流れは、流れの総重量を基準にして、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、もしくは少なくとも４０重量パーセントおよび／または８０重量パーセント以下、７５重量パーセント以下、７０重量パーセント以下、６５重量パーセント以下、６０重量パーセント以下、５５重量パーセント以下、もしくは５０重量パーセント以下の熱分解油を含むことができる。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、蒸気流の少なくとも一部分は、下流の処理施設の１つまたは複数への導入前に、冷却および／または圧縮されてもよい（図１ｂに示されているようなコンプレッサー４５０を介して）。

【０２４２】

[0237]さらに、図５に示されている通り、液化ゾーン４０から離脱した主に液体である流れ１６１は、（ｉ）ＰＯＸガス化施設；（ｉｉ）エネルギー回収施設；および（ｉｉｉ）熱分解施設の少なくとも１つへと導入され得る。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、主に液体である流れは、３つの施設の少なくとも１つ、少なくとも２つ、またはすべてへと、単独でまたは本明細書で詳細に記載されているようなその他の流れの１つもしくは複数と組み合わせて導入されてもよい。

【０２４３】

[0238]図６は、図１ａおよび１ｂに例示されているケミカルリサイクル施設内の液化

ゾーン４０として使用することができる液化システム内の基礎的構成要素を示している。図６は液化システムの例示的な実施形態を示すと理解されたい。図６に示されたいくつかの特徴は省略されてもよく、および／または本明細書中どこかに記載される追加の特徴が図６に描かれたシステムに加えられてもよい。

【０２４４】

[0239]図６に示されるように、ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック供給物は本明細書に述べられる前処理施設２０のような廃棄プラスチック源に由来し得る。ＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック

供給物は、少なくとも１つの溶融タンク３１０、少なくとも１つの循環ループポンプ３１２、少なくとも１つの外部熱交換器３４０、少なくとも１つのストリッピングカラム３３０、および少なくとも１つの解放容器３２０を含有するとして図６が描く液化ゾーン４０に導入され得る。液化ゾーン４０におけるこれらの様々な例示的な構成要素およびそれらの機能性は以下でより詳細に論じられる。

【０２４５】

[0240]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、そして図６に示されるように、液化ゾーン４０は溶融タンク３１０およびヒーターを含む。溶融タンク３１０がＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４のような廃棄プラスチック供給物を受け取り、ヒーターが廃棄プラスチックを加熱する。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、溶融タンク３１０は１つまたは複数の連続的に撹拌されるタンクを含むことができる。１つまたは複数のレオロジー改良剤（例えば、溶媒、解重合剤、可塑剤、および配合剤）が液化ゾーンで使用されるとき、かかるレオロジー改良剤は溶融タンク３１０内で、またはその前にＰＯを豊富に含むプラスチックに加えられ、および／またはそれと混合されることができる。

【０２４６】

[0241]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態（図６に示されていない）と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０のヒーターは溶融タンク３１０内に位置付けられた内部熱交換コイル、溶融タンク３１０の外側の外被、溶融タンク３１０の外側のヒートトレース、および／または溶融タンク３１０の外側の電気加熱素子の形態をとることができる。あるいは、図６に示されるように、液化ゾーン４０のヒーターは、液化されたプラスチック１７１の流れを溶融タンク３１０から受け取り、それを加熱し、その液化され加熱されたプラスチック流１７３の少なくとも一部分を溶融タンク３１０に戻す外部熱交換器３４０を含むことができる。

【０２４７】

[0242]図６に示されるように、外部熱交換器３４０が使用されて液化ゾーン４０のための熱を提供するとき、ＰＯを豊富に含む材料に連続的に熱を加えるために循環ループが使用されることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、循環ループは溶融タンク３１０、外部熱交換器３４０、溶融タンクと外部熱交換器を連結するライン１７１として示される導管、および液化された廃棄プラスチックを循環ループ内に循環させるためのポンプ１５１を含む。循環ループが使用されるとき、生産される液化されたＰＯを豊富に含む材料は循環するＰＯを豊富に含む流れの一部として図６に示される導管１６１を介して液化ゾーン４０から連続的に引き出されることができる。

【０２４８】

[0243]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０は場合によりＰＯを豊富に含む材料からハロゲンを除去するための機器を含有してもよい。ＰＯを豊富に含む材料が液化ゾーン４０で加熱されるとき、ハロゲンを豊富に含むガスが発生する可能性がある。放出されたハロゲンを豊富に含むガスを液化されたＰＯを豊富に含む材料から解放することにより、ＰＯを豊富に

含む材料中のハロゲンの濃度は低下されることができる。

【０２４９】

[0244]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ハロゲンは溶融タンク３１０内または循環ループ中の別の位置のいずれかで液化されたＰＯを豊富に含む材料中にストリッピングガス（例えば、スチーム）を散布することにより促進されることができる。図６に示されるように、ストリッパー３３０および解放容器３２０は外部熱交換器３４０の下流および溶融タンク３１０の上流の循環ループ内に備えられることができる。図６に示されるように、ストリッパー３３０は液化され加熱されたプラスチック流１７３を外部熱交換器３４０から受け取り、液化されたプラスチック中へのストリッピングガス１５３の散布を提供することができる。液化されたプラスチックへのストリッピングガス１５３の散布はストリッパー３３０内に二相媒体を作り出すことができる。

【０２５０】

[0245]流れ１７５を介して解放容器３２０に導入されるこの二相媒体は次いで（例えば、重力により）解放容器３２０を通って流動されることができ、解放容器ではハロゲンを豊富に含む気体相が、ハロゲンが枯渇した液体相から解放され、解放容器３２０から流れ１６２を介して取り出される。代わりに、図６に示されている通り、外部熱交換器３４０からの加熱した液化性プラスチック１７３の一部分は、ストリッパー３３０を迂回し、遊離容器３２０に直接導入されてもよい。

【０２５１】

[0246]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、解放容器の出口から排出されるハロゲンが枯渇した液体相の第１の部分はライン１５９で溶融タンク３１０に戻されることができ、一方ハロゲンが枯渇した液体相の第２の部分はＰＯを豊富に含み液化され脱ハロゲンされた生成物流１６１として液化ゾーンから排出されることができる。解放容器１６２からおよび溶融タンク３１０から解放されたハロゲンを豊富に含む気体流はライン１６４でさらなる処理および／または廃棄処分のために液化ゾーン４０から取り出されることができる。

【０２５２】

[0247]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、液化ゾーン４０を出る液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１は５００未満、４００未満、３００未満、２００未満、１００未満、５０未満、１０未満、５未満、２未満、１未満、０．５未満、または０．１ｐｐｍｗ未満のハロゲン含有量を有することができる。液化ゾーン４０を出る液化されたプラスチック流１６１のハロゲン含有量は液化ゾーンに導入されるＰＯを豊富に含む流れのハロゲン含有量の９５以下、９０以下、７５以下、５０以下、２５以下、１０以下、または５重量パーセント以下である。

【０２５３】

[0248]図６に示されるように、液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１の少なくとも一部分は下流のＰＯＸガス化施設５０のＰＯＸガス化装置に導入されて合成ガス組成物を生産し得、および／または下流の熱分解施設６０の熱分解反応装置に導入されて熱分解蒸気（すなわち、熱分解ガスおよび熱分解油）および熱分解残渣を生産し得る。あるいは、または加えて、液化され脱ハロゲンされた廃棄プラスチック流１６１の少なくとも一部分は、例えば分離または固化施設のような、エネルギー回収施設８０および／または１つまたは複数の他の施設９０に導入され得る。

【０２５４】

[0249]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設１０は液化ゾーン４０を含まなくてもよい。あるいは、ケミカルリサイクル施設は液化ゾーン４０を含み得るが、いかなる種類の脱ハロゲンゾーンまたは機器も含まなくてもよい。

【０２５５】
[0250]再び図１ａおよび１ｂを参照して、前処理施設２０および／または液化ゾーン４０からのＰＯを豊富に含むプラスチック流１１４の少なくとも一部分は（単独で、または１もしくはそれ以上の加溶媒分解共生成物流１１０と合わせて）、例えば、熱分解施設６０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、エネルギー回収施設８０、および以下で詳細に論じられる他の任意的な施設９０のいずれかを含めて１つまたは複数の下流の処理施設に導入され得る。
【０２５６】
熱分解
[0251]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた
実施形態において、図１ａおよび１ｂに全体が示されるケミカルリサイクル施設１０は熱分解施設を含み得る。本明細書で使用される用語「熱分解」は不活性な（すなわち、実質的に酸素を含まない）雰囲気における昇温での１つまたは複数の有機材料の熱的な分解を指す。「熱分解施設」は、廃棄プラスチックおよびそれに由来する供給原料の熱分解を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。
【０２５７】
[0252]図７は、液化ゾーンからの液化された廃棄プラスチックのような廃棄プラスチック流１１６を熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣に変換するための例示的な熱分解施設６０を示す。図７は本技術の１つの例示的な実施形態を示すと理解されるべきである。したがって、図７に示されたいくつかの特徴が省略されてもよいし、および／または本明細書中のどこかに記載される追加の特徴が図７に示されたシステムに加えられてもよい。
【０２５８】
[0253]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設６０への供給流１１６は（ｉ）前に記載された少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、および（ｉｉ）廃棄プラスチックのＰＯを豊富に含む流れの少なくとも１つを含み得る。１もしくはそれ以上のこれらの流れは熱分解施設６０に連続的に導入されてもよいし、または１もしくはそれ以上のこれらの流れは間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全てもしくは一部分が合わせられてこの合わせられた流れが熱分解施設６０に導入されてもよい。組合せは、行われるとき、連続的またはバッチ式で行い得る。熱分解施設６０に導入される供給物は液化されたプラスチック（例えば、液化された、溶融された、可塑化された、解重合された、またはこれらの組合せ）、プラスチックペレットもしくは微粒子、またはそのスラリーの形態であることができる。
【０２５９】
[0254]一般に、図５に描かれるように、熱分解施設６０は熱分解反応装置５１０および生成物流を反応装置から分離するための分離装置５２０を含む。図５には描かれないが、熱分解施設６０の分離装置５２０は、限定されないがフィルターシステム、多段式分離装置、凝縮器、および／または急冷塔を含めて様々なタイプの機器を含むことができる。
【０２６０】
[0255]熱分解反応装置５１０において、供給物の少なくとも一部分は、熱分解油、熱分解ガス、および熱分解残渣を含む熱分解流出物を生成する熱分解反応に供され得る。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解ガス」は、熱分解から得られる、２５℃、１ａｔｍで気体である組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解油」または「パイオイル」は、熱分解から得られる、２５℃、１ａｔｍで液体である組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解残渣」は、熱分解から得られる、熱分解ガスでも熱分解油でもなく、主に熱分解チャー（ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ　ｃｈａｒ）および熱分解重質ワックス（ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ　ｈｅａｖｙ　ｗａｘ）を含む組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解チャー」は、熱分解から得られる、２００℃、１ａｔｍで

固体である炭素を含有する組成物を指す。本明細書で使用されるとき、用語「熱分解重質ワックス」は、熱分解から得られる、熱分解チャーでも熱分解ガスでもまたは熱分解油でもないＣ２０＋炭化水素を指す。熱分解ガスおよび熱分解油は熱分解蒸気流１７０として熱分解反応装置５００から出ることができる。

【０２６１】

[0256]熱分解は導入された供給物の化学的および熱的な分解を含むプロセスである。全ての熱分解プロセスは一般的に実質的に酸素を含まない反応環境により特徴付けられ得るが、熱分解プロセスはさらに、例えば反応装置内の熱分解反応温度、熱分解反応装置内の滞留時間、反応装置の種類、熱分解反応装置内の圧力、および熱分解触媒の有無により定義され得る。

【０２６２】

[0257]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置５１０は、例えば、膜反応器、スクリュー押出機、管型反応装置、タンク、撹拌槽型反応器、ライザー反応器、固定床反応器、流動床反応器、回転炉、真空反応装置、マイクロ波反応装置、またはオートクレーブであることができる。熱分解反応装置５１０は流下膜式反応器または上向流膜反応器のような膜反応器を含む。

【０２６３】

[0258]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応は実質的に酸素を含まない雰囲気中または周囲の空気と比べてより少ない酸素を含有する雰囲気中で供給原料を加熱し変換することを含むことができる。例えば、熱分解反応装置５１０内の雰囲気は反応装置５１０の内容積に対して５以下、４以下、３以下、２以下、１以下、または０．５パーセント以下の酸素ガスを含み得る。

【０２６４】

[0259]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、リフトガスおよび／または供給ガスが使用されて供給原料を熱分解反応装置５１０中に導入し得、および／または熱分解反応装置５１０内の様々な反応を促進し得る。例えば、リフトガスおよび／または供給ガスは窒素、二酸化炭素、および／またはスチームを含み得るか、それらから本質的になり得るか、またはそれらからなり得る。リフトガスおよび／または供給ガスは熱分解反応装置５１０への導入に先立って廃棄プラスチック流１１６と共に加えられてもよいし、および／または直接熱分解反応装置５１０に加えられてもよい。リフトガスおよび／または供給ガスはスチームおよび／または水素、一酸化炭素、およびこれらの組合せのような還元ガスを含むことができる。

【０２６５】

[0260]さらに、熱分解反応装置５１０内の温度はある種の最終生成物の生成を促進するように調整されることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置５１０内の熱分解温度は少なくとも３２５℃、少なくとも３５０℃、少なくとも３７５℃、少なくとも４００℃、少なくとも４２５℃、少なくとも４５０℃、少なくとも４７５℃、少なくとも５００℃、少なくとも５２５℃、少なくとも５５０℃、少なくとも５７５℃、少なくとも６００℃、少なくとも６２５℃、少なくとも６５０℃、少なくとも６７５℃、少なくとも７００℃、少なくとも７２５℃、少なくとも７５０℃、少なくとも７７５℃、または少なくとも８００℃であることができる。

【０２６６】

[0261]加えてまたはあるいは、熱分解反応装置の熱分解温度は１，１００℃以下、１０５０℃以下、１０００℃以下、９５０℃以下、９００℃以下、８５０℃以下、８００℃以下、７５０℃以下、７００℃以下、６５０℃以下、６００℃以下、５５０℃以下、５２５℃以下、５００℃以下、４７５℃以下、４５０℃以下、４２５℃以下、または４００℃以下であることができる。より特定的には、熱分解反応装置内の熱分解温度は３２５～１

，１００℃、３５０～９００℃、３５０～７００℃、３５０～５５０℃、３５０～４７５℃、４２５～１，１００℃、４２５～８００℃、５００～１，１００℃、５００～８００℃、６００～１，１００℃、６００～８００℃、６５０～１，０００℃、または６５０～８００℃の範囲であることができる。

【０２６７】

[0262]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は少なくとも０．１、少なくとも０．２、少なくとも０．３、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．２、少なくとも１．３、少なくとも２、少なくとも３、または少なくとも４秒であることができる。あるいは、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４５、少なくとも６０、少なくとも７５、または少なくとも９０分であることができる。加えて、またはあるいは、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は６未満、５未満、４未満、３未満、２未満、１未満、または０．５時間未満であることができる。また、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は１００未満、９０未満、８０未満、７０未満、６０未満、５０未満、４０未満、３０未満、２０未満、１０未満、９未満、８未満、７未満、６未満、５未満、４未満、３未満、２未満、または１秒未満であることができる。より特定的には、熱分解反応装置内の供給原料の滞留時間は０．１～１０秒、０．５～１０秒、３０分～４時間、または３０分～３時間、または１時間～３時間、または１時間～２時間の範囲であることができる。

【０２６８】

[0263]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解反応装置内の圧力は少なくとも０．１、少なくとも０．２、または少なくとも０．３バールおよび／または６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２０以下、１０以下、８以下、５以下、２以下、１．５以下、または１．１バール以下の圧力に維持されることができる。熱分解反応装置内の圧力は大気圧または０．１～１００バール、もしくは０．１～６０バール、もしくは０．１～３０バール、もしくは０．１～１０バール、もしくは１．５バール、０．２～１．５バール、もしくは０．３～１．１バールの範囲内に維持されることができる。熱分解反応装置内の圧力は少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、または少なくとも７０バールおよび／または１００以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、または６０バール以下であることができる。本明細書で使用されるとき、用語「バール」は他に断らない限りゲージ圧を指す。

【０２６９】

[0264]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解触媒は熱分解反応装置５１０中への導入に先立って供給流１１６中に導入され得、および／または直接熱分解反応装置５１０中に導入され得る。触媒は均一系または不均一系であることができ、例えば、ある種のタイプのゼオライトおよび他のメソ構造の触媒を含み得る。いくつかの実施形態において、熱分解反応は触媒されない（例えば、熱分解触媒の非存在下で行われる）ことがあるが、熱伝達を容易にするために砂のような非触媒性で保温性の不活性な添加剤を反応装置５１０内に含み得る。かかる触媒のない熱分解プロセスは「熱的熱分解（ｔｈｅｒｍａｌ　ｐｙｒｏｌｙｓｉｓ）」といえる。

【０２７０】

[0265]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少

なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、または少なくとも７５重量パーセントの熱分解油を含み得、これは加熱された反応装置を出る際熱分解流出物中で蒸気の形態であり得るが、しかし、これらの蒸気はその後凝縮されて熱分解油が得られ得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物または熱分解蒸気は９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、または２５重量パーセント以下の熱分解油を含み得、これは加熱された反応装置を出る際熱分解流出物中で蒸気の形態であり得る。熱分解流出物または熱分解蒸気は熱分解流出物または熱分解蒸気の総重量に対して２０～９９重量パーセント、２５～８０重量パーセント、３０～８５重量パーセント、３０～８０重量パーセント、３０～７５重量パーセント、３０～７０重量パーセント、または３０～６５重量パーセントの範囲で熱分解油を含み得る。

【０２７１】

[0266]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、または少なくとも８０重量パーセントの熱分解ガスを含み得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物または熱分解蒸気は９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下の熱分解ガスを含み得る。熱分解流出物は流れの総重量に対して１～９０重量パーセント、１０～８５重量パーセント、１５～８５重量パーセント、２０～８０重量パーセント、２５～８０重量パーセント、３０～７５重量パーセント、または３５～７５重量パーセントの熱分解ガスを含み得る。

【０２７２】

[0267]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、または少なくとも１０重量パーセントの熱分解残渣を含み得る。加えて、またはあるいは、熱分解流出物は６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、または５重量パーセント以下の熱分解残渣を含み得る。熱分解流出物は流れの総重量に対して０．１～２５重量パーセント、１～１５重量パーセント、１～８重量パーセント、または１～５重量パーセントの範囲の熱分解残渣を含み得る。

【０２７３】

[0268]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解流出物または熱分解蒸気は１５以下、１４以下、１３以下、１２以下、１１以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、５以下、４以下、３以下、２以下、１以下、または０．５重量パーセント以下の自由水を含み得る。本明細書で使用されるとき、「自由水」は熱分解装置に（液体またはスチームとして）前に加えられた水および熱分解装置内で生成された水を指す。

【０２７４】

[0269]本明細書に記載される熱分解システムは熱分解流出物を生成し得、これは熱分解油流１７４、熱分解ガス流１７２、および熱分解残渣流１７６に分離されることができ、その各々がそれらの組成に基づいて様々な下流の用途に直接使用され得る。熱分解油、熱分解ガス、および熱分解残渣の様々な特徴および特性は以下に記載される。以下の特徴および特性は全て別々に述べられ得るが、熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣の以下の特徴および／または特性は各々が互いに排他的ではなく、いかなる組合せで組み合わせられ存在してもよいと考えられることに留意されたい。

【０２７５】

[0270]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油は主として分子当たり４～３０個の炭素原子を有する炭化水素（例えば、Ｃ４～Ｃ３０炭化水素）を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「Ｃｘ」または「Ｃｘ炭化水素」は分子当たり「ｘ」個の全炭素を含む炭化水素化合物を意味し、その数の炭素原子を有する全てのオレフィン、パラフィン、芳香族化合物、複素環式化合物、および異性体を包含する。例えば、ノルマル、ｉｓｏ、およびｔｅｒｔ－ブタンおよびブテンおよびブタジエン分子は各々一般記載「Ｃ４」で表される。熱分解油は熱分解油流１７４の総重量に対して少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＣ４～Ｃ３０炭化水素含有量を有し得る。

【０２７６】

[0271]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた
実施形態において、熱分解油は主としてＣ５～Ｃ２５炭化水素、Ｃ５～Ｃ２２炭化水素、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含むことができる。例えば、熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのＣ５～Ｃ２５炭化水素、Ｃ５～Ｃ２２炭化水素、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含み得る。熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、または少なくとも５５重量パーセントのＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。加えて、またはあるいは、熱分解油は９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、または５０重量パーセント以下のＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。熱分解油は流れの総重量に対して１０～９５重量パーセント、２０～８０重量パーセント、または３５～８０重量パーセントの範囲のＣ５～Ｃ１２炭化水素含有量を有し得る。

【０２７７】

[0272]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油はまた反応装置条件および触媒が使用されるか否かに応じて様々な量のオレフィンおよび芳香族化合物も含み得る。熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、または少なくとも４０重量パーセントのオレフィンおよび／または芳香族化合物を含む。加えて、またはあるいは、熱分解油は９０以下、８０以下、７０以下、６０以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、または１重量パーセント以下のオレフィンおよび／または芳香族化合物を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「芳香族化合物」はベンゼン、トルエン、キシレン、およびスチレンのような芳香族部分を含有するあらゆる化合物の総量（重量で）を指す。

【０２７８】

[0273]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油は熱分解油の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、または少なくとも６５重量パーセントのパラフィン（例えば、直鎖または分岐のアルカン）含有量を有し得る。加えて、またはあるいは、熱分解油は９９以下、９７以下、９５以下、９３以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、または３０重量パーセント以下のパラフィン含有量を有し得る。熱分解油は２５～９０重量パーセント、３５～９０重量パーセント、または５０～８０重量パーセントの範囲のパラフィン含有量を有し得る。

【０２７９】
[0274]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油はＡＳＴＭ　Ｄ－５３９９に従って測定されて少なくとも７５℃、少なくとも８０℃、少なくとも８５℃、少なくとも９０℃、少なくとも９５℃、少なくとも１００℃、少なくとも１０５℃、少なくとも１１０℃、または少なくとも１１５℃および／または２５０℃以下、２４５℃以下、２４０℃以下、２３５℃以下、２３０℃以下、２２５℃以下、２２０℃以下、２１５℃以下、２１０℃以下、２０５℃以下、２００℃以下、１９５℃以下、１９０℃以下、１８５℃以下、１８０℃以下、１７５℃以下、１７０℃以下、１６５℃以下、１６０℃以下、１５５℃以下、１５０℃以下、１４５℃以下、１４０℃以下、１３５℃以下、１３０℃以下、１２５℃以下、または１２０℃以下の中央沸点を有し得る。熱分解油は７５～２５０℃、９０～２２５℃、または１１５～１９０℃の範囲の中央沸点を有し得る。本明細書で使用されるとき、「中央沸点」は熱分解油のメジアンの沸点温度をいい、その中央沸点より高い温度で熱分解油の５０体積パーセント
が沸騰し、５０体積パーセントが中央沸点より低い温度で沸騰する。
【０２８０】
[0275]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解油の沸点範囲は、熱分解油の少なくとも９０パーセントがＡＳＴＭ　Ｄ－５３９９に従って測定されて２５０℃、２８０℃、２９０℃、３００℃、または３１０℃の温度で沸騰除去されるようなものであり得る。
【０２８１】
[0276]次に熱分解ガスについて、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも３、少なくとも４、少なくとも５、少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８、少なくとも９、少なくとも１０、少なくとも１１、少なくとも１２、少なくとも１３、少なくとも１４、または少なくとも１５および／または５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下のメタン含有量を有することができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは１～５０重量パーセント、５～５０重量パーセント、または１５～４５重量パーセントの範囲のメタン含有量を有することができる。
【０２８２】
[0277]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０および／または９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のＣ３および／またはＣ４炭化水素含有量（分子当たり３または４個の炭素原子を有する全ての炭化水素を含む）を有することができる。熱分解ガスは１０～９０重量パーセント、２５～９０重量パーセント、または２５～８０重量パーセントの範囲のＣ３炭化水素含有量、Ｃ４炭化水素含有量、または合わせたＣ３およびＣ４炭化水素含有量を有することができる。
【０２８３】
[0278]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガスは熱分解反応装置からの全流出物の少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、または少なくとも５０重量パーセントを構成することができ、熱分解ガスは熱分解ガスの総重量の少なくとも２５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、または少なくとも７５パーセントの合わせたエチレンおよびプロピレン含有量を有することができる。
【０２８４】
[0279]次に熱分解残渣について、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれ

かの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解残渣は熱分解残渣の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、または少なくとも８５重量パーセントのＣ２０＋炭化水素を含む。本明細書で使用されるとき、「Ｃ２０＋炭化水素」は分子当たり少なくとも２０個の全炭素を含有する炭化水素化合物を意味し、その数の炭素原子を有する全てのオレフィン、パラフィンおよび異性体を包含する。

【０２８５】

[0280]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解残渣は熱分解残渣の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントの炭素含有固体を含む。加えて、またはあるいは、熱分解残渣は９９以下、９０以下、８０以下、７０以下、６０以下、５０以下、４０以下、３０以下、２０以下、１０以下、９以下、８以下、７以下、６以下、５以下、または４重量パーセント以下の炭素含有固体を含む。本明細書で使用されるとき、「炭素含有固体」は熱分解に由来し、２５℃、１ａｔｍで固体である炭素を含有する組成物を指す。炭素含有固体は炭素含有固体の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、または少なくとも９０重量パーセントの炭素を含む。

【０２８６】

[0281]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣の少なくとも一部分は、例えば、既に述べられたエネルギー回収施設８０、部分的酸化施設５０、１つまたは複数の他の施設９０、およびクラッキング施設７０を含めて１つまたは複数の他の化学的処理施設に送られてもよい。いくつかの実施形態において、熱分解ガス流１７２の少なくとも一部分および／または熱分解油（パイオイル）流１７４の少なくとも一部分はエネルギー回収施設８０、クラッキング施設７０、ＰＯＸガス化施設５０、およびこれらの組合せに導入されることができるが、熱分解残渣流１７６はＰＯＸガス化施設５０および／またはエネルギー回収施設８０に導入されてもよい。いくつかの実施形態において、熱分解ガス流１７２、熱分解油流１７４、および／または熱分解残渣流１７６の少なくとも一部分は１つまたは複数の分離施設（図１には示されてない）に送られることにより、熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣のより精製された流れを形成し得、これは次いでエネルギー回収施設８０、クラッキング施設７０、および／またはＰＯＸガス化施設５０に送られ得る。加えて、またはあるいは、熱分解油流１７６の全てまたは一部分はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック流１１４と合わせられて、本明細書で論じられる１つまたは複数の下流の施設に供給される液化されたプラスチック流を提供することができる。

【０２８７】

クラッキング

[0282]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設６０から、または図１ａおよび１ｂに示される他の施設の１もしくはそれ以上からの１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はクラッキング施設７０に導入され得る。本明細書で使用されるとき、用語「クラッキング」は炭素－炭素結合の破壊により複雑な有機分子をより単純な分子に分解することを指す。「クラッキング施設」は、廃棄プラスチックに由来する供給原料のクラッキングを実施するのに必要な全ての機器、ラインおよび制御装置を含む施設である。クラッキング施設は１つまたは複数のクラッカー炉、ならびにクラッカー炉の流出物を処理するのに使用される機器を含む

下流の分離ゾーンを含むことができる。本明細書で使用されるとき、用語「クラッカー」および「クラッキング」は互換的に使用される。

【０２８８】

[0283]ここで図８ａを参照すると、本発明の技術の一実施形態に従いまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて設計されたクラッキング施設７０が示されている。一般に、クラッカー施設７０はクラッカー炉７２０およびクラッカー炉７２０の下流の、炉流出物をリサイクル成分オレフィン（ｒ－オレフィン）流１３０のような様々な最終生成物に分離するための分離ゾーン７４０を含む。図８ａに示されている通り、熱分解施設６０からの熱分解ガス流１７２および／または熱分解油の流れ１７４の少なくとも一部分は、クラッカー供給流１１９を介してクラッキング施設７０に送ることができる。熱分解油流１７４はクラッカー炉７２０の入口に導入され得、一方熱分解ガス流１７２は炉７２０の上流または下流の位置に導入されることができる。図８ａにも示されるように、パラフィン１３２（例えば、エタンおよび／またはプロパン）の流れは分離ゾーンから引き出され得、リサイクル成分パラフィン（ｒ－パラフィン）を含み得る。パラフィンの全てまたは一部分は図８ａにも示されるように流れ１３４を介してクラッカー炉７２０
の入口にリサイクルされ得る。使用されるとき、熱分解油流、熱分解ガス流１７２、およびリサイクルされるパラフィン流１７４は場合によりクラッカー供給物の流れ１３６と合わせられてクラッキング施設７２０への供給流１１９を形成してもよい。

【０２８９】

[0284]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッキング施設７０への供給流１１９は（ｉ）前に記載された１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流１１０、（ｉｉ）廃棄プラスチックのＰＯを豊富に含む流れ１１４、および（ｉｉｉ）熱分解流（例えば、熱分解ガス１７２および／または熱分解油１７４）の少なくとも１つを含み得る。これらの流れの１つまたは複数がクラッキング施設７０に連続的に導入されてもよく、またはこれらの流れの１もしくはそれ以上が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよく、または流れの全てもしくは一部分が合わせられて合わせられた流れがクラッキング施設７０に導入されてもよい。組合せが行われるとき、その組合せは連続的またはバッチ式に起こり得る。クラッキング施設７０に導入される供給流または複数の流れは主としてガスの流れ、主として液体の流れ、またはこれらの組合せの形態であることができる。

【０２９０】

[0285]図８ａに示されるように、熱分解ガスの流れ１７２および／または熱分解油１７４はクラッカー供給流１３６に沿って、または供給流１３６としてクラッカー施設７０に導入され得る。いくつかの実施形態において、クラッカー供給流１１９は流れ１１９の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの熱分解ガス、熱分解油、または熱分解ガスと熱分解油の組合せを含むことができる。あるいは、または加えて、クラッカー供給流１１９は流れ１１９の総重量に対して９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下の熱分解ガス、熱分解油、または熱分解ガスと熱分解油の組合せを含むことができ、またはこれらの成分を流れ１１９の総重量に対して１～９５重量パーセント、５～９０重量パーセント、または１０～８５パーセントの範囲の量で含むことができる。

【０２９１】

[0286]いくつかの実施形態において、クラッカー供給流１１９はクラッカー供給流１

１９の総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、２５以下、または２０重量パーセント以下の熱分解ガスおよび熱分解油以外の炭化水素供給物を含むことができ、または熱分解ガスおよび熱分解油以外の炭化水素供給物をクラッカー供給流１１９の総重量に対して５～９５重量パーセント、１０～９０重量パーセント、または１５～８５重量パーセントの量で含むことができる。

【０２９２】

[0287]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は主としてＣ２～Ｃ４炭化水素を含有する組成物を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「主としてＣ２～Ｃ４炭化水素」は少なくとも５０重量パーセントのＣ２～Ｃ４炭化水素成分を含有する流れまたは組成物を指す。具体的な種類のＣ２～Ｃ４炭化水素流または組成物の例にはプロパン、エタン、ブタ
ン、およびＬＰＧがある。クラッカー供給流１１９は各々の場合に供給物の総重量に対して少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５ｗｔ．％、および／または各々の場合に供給物の総重量に対して１００以下、または９９以下、または９５以下、または９２以下、または９０以下、または８５以下、または８０以下、または７５以下、または７０以下、または６５以下、または６０重量パーセント以下のＣ２～Ｃ４炭化水素または線状のアルカンを含み得る。クラッカー供給流１１９は主としてプロパン、主としてエタン、主としてブタン、またはこれらの成分の２種以上の組合せを含むことができる。

【０２９３】

[0288]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は主としてＣ５～Ｃ２２炭化水素を含有する組成物を含み得る。本明細書で使用されるとき、「主としてＣ５～Ｃ２２炭化水素」は少なくとも５０重量パーセントのＣ５～Ｃ２２炭化水素成分を含む流れまたは組成物を指す。例にはガソリン、ナフサ、中間留分、ディーゼル、ケロシンがある。

【０２９４】

[0289]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は流れの総重量に対して各々の場合に少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５ｗｔ．％および／または各々の場合に１００以下、または９９以下、または９５以下、または９２以下、または９０以下、または８５以下、または８０以下、または７５以下、または７０以下、または６５以下、または６０重量パーセント以下のＣ５～Ｃ２２、またはＣ５～Ｃ２０炭化水素を含み得、または、Ｃ５～Ｃ２２を流れの総重量に対して２０～１００重量パーセント、２５～９５重量パーセント、または３０～８５重量パーセントの範囲の量で含むことができる。

【０２９５】

[0290]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は供給物の総重量に対して各々の場合に少なくとも０．５、または少なくとも１、または少なくとも２、または少なくとも５重量パーセントおよび／または各々の場合に４０以下、または３５以下、または３０以下、また

は２５以下、または２０以下、または１８以下、または１５以下、または１２以下、または１０以下、または５以下、または３重量パーセント以下のＣ１５およびより重質の（Ｃ１５＋）含有量を有し得、または流れの総重量に対して０．５～４０重量パーセント、１～３５重量パーセント、または２～３０重量パーセントの範囲であることができる。

【０２９６】

[0291]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー炉への供給物は真空軽油（ＶＧＯ）、水素化真空軽油（ＨＶＧＯ）、または常圧軽油（ＡＧＯ）を含むことができる。クラッカー供給流１１９は流れの総重量に対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０および／または９９以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、または５０重量パーセント以下の少なくとも１種の軽油を含むことができ、または流れ１１９の総重量に対して５～９９重量パーセント、１０～９０重量パーセント、または１５～８５重量パーセント、または５～５０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０２９７】

[0292]ケミカルリサイクル施設からの２つまたはそれよりも多くの流れが別の流れと組み合わさって、クラッカー供給流を形成する場合、このような組合せはクラッキング炉の上流、またはクラッキング炉内で生じることができる。代わりに、異なる供給流が炉に別々に導入され、同じ炉（例えば、分割炉）内で別個の管へと供給されることにより互いに単離されながら、炉の一部分、またはすべてを同時に通り抜けることもできる。代わりに、ケミカルリサイクル施設からの流れ（複数可）の少なくとも一部分は、クラッカー炉の下流の場所ではあるが、分離施設内の１つまたは複数の装置の上流の場所でクラッカー施設へと導入されてもよい。

【０２９８】

[0293]図８ａに示されるように、クラッカー供給流１１９はクラッカー炉７２０に導入される。ここで図８ｂを参照すると、本明細書に記載されるケミカルリサイクル施設および／またはクラッカー施設に使用するのに適したクラッカー炉７２０の模式図が示される。図８ｂに示されるように、クラッキング炉７２０は伝達部７４６、輻射部７４８、および伝達７４６および輻射部７４８間に配置された交差部７５０を含むことができる。伝達部７４６は、熱い煙道ガスから熱を受け取る炉の一部分であり、クラッカー流が通過する管またはコイルのバンク７５２を含む。伝達部７４６において、クラッカー流はそこを通り抜ける熱い煙道ガスからの伝達により加熱される。図８ｂには水平に配向された伝達部管７５２ａおよび垂直に配向された輻射部管７５２を含んで示されるが、管はあらゆる適切な構造で構成されることができると理解されたい。例えば、伝達部管７５２ａが垂直であってもよい。輻射部管７５２ｂが水平であってもよい。加えて、単一の管として示されるが、クラッカー炉７２０は少なくとも１つの分割、屈曲、Ｕ字、エルボ、またはこれらの組合せを含み得る１つまたは複数の管またはコイルを含んでいてもよい。多数の管またはコイルが存在するとき、それらは平行および／または直列に配置され得る。

【０２９９】

[0294]輻射部７４８は、炉７２０の、主として高温のガスからの輻射により熱が加熱管に移される部分である。輻射部７４８はまた、炉７２０の下部に熱を導入するための複数のバーナー７５６も含む。炉７２０は輻射部７４８内で管７５２ｂを取り囲み、収容する火室７５４を含み、その中にバーナー７５６が配向される。交差部７５０は伝達７４６および輻射７４８部を接続するための配管を含み、炉７２０の１つの部分から炉内部または外部の他の部分に加熱されたクラッカー流を移し得る。

【０３００】

[0295]熱い燃焼ガスが炉のスタックを通って上方へ上昇するにつれて、ガスは伝達部

７４６を通過し得、そこで廃熱の少なくとも一部分が回収され、伝達部７４６を通過するクラッカー流を加熱するのに使用され得る。クラッキング炉７２０は単一の伝達（予熱）部および単一の輻射部を有し得るが、他の実施形態において炉は共通の伝達部を共有する２つ以上の輻射部を含んでいてもよい。スタックの近くの少なくとも１つ誘引通風（Ｉ．Ｄ．）ファン７６０が熱い煙道ガスの流れおよび炉７２０内の加熱プロフィールを制御し得、１つまたは複数の熱交換器７６１が炉の流出物を冷却するのに使用され得る。クラッキングされたオレフィンを含有する流出物１２５を冷却するために図６ｂに示された炉の出口の交換器７６１（例えば、移送ライン熱交換器またはＴＬＥ）に加えて、またはその代わりに液体クエンチ（示されていない）が使用され得る。

【０３０１】

[0296]１つまたは複数の実施形態では、熱分解ガスは、クラッカー炉の入口に導入されてもよく、または熱分解ガスのすべてもしくは一部分は、クラッカー施設の分離ゾーンの上流または分離ゾーン内の場所において、炉出口の下流に導入されてもよい。分離ゾーン内またはその上流に導入される場合、熱分解ガスは、圧縮の最後の段階の上流、または分離ゾーンの分留セクション内の少なくとも１つの分留カラムの入口の前で導入することができる。

【０３０２】

[0297]クラッカー施設７０に入る前、１つまたは複数の実施形態では、熱分解施設からの未処理の熱分解ガスの流れ１７２は、１つまたは複数の分離ステップに供されることによって、流れから１つまたは複数の成分が除去され得る。このような成分の例として、これらに限定されないが、ハロゲン、アルデヒド、酸素化化合物、窒素含有化合物、硫黄含有化合物、二酸化炭素、水、気化金属、およびこれらの組合せを挙げることができる。１つまたは複数の実施形態では、クラッカー施設７０に導入された熱分解ガス流１７２は、熱分解ガス流１７２の総重量に基づき、少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、もしくは少なくとも５重量パーセントおよび／または３０重量パーセント以下、２５重量パーセント以下、２０重量パーセント以下、１５重量パーセント以下、１０重量パーセント以下、５重量パーセント以下、３重量パーセント以下、２重量パーセント以下、もしくは１重量パーセント以下の１つまたは複数のアルデヒド成分を含む。

【０３０３】

[0298]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設７０は単一のクラッキング炉を含んでもよく、または並行して作動される少なくとも２、または少なくとも３、または少なくとも４、少なくとも５、または少なくとも６、少なくとも７、少なくとも８またはそれより多くのクラッキング炉を有することができる。いずれか１つまたは各々の炉は気体クラッカー、または液体クラッカー、または分割炉であり得る。炉は、炉を介して、または炉内の少なくとも１つのコイルを介して、または炉内の少なくとも１つの管を介して炉への全てのクラッカー供給原料の重量に対して少なくとも５０ｗｔ．％、または少なくとも７５ｗｔ．％、または少なくとも８５ｗｔ．％、または少なくとも９０ｗｔ．％のエタン、プロパン、ＬＰＧ、またはこれらの組合せを含有するクラッカー供給流を受け取る気体クラッカーであることができる。

【０３０４】

[0299]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッキング炉７２０は少なくとも５０ｗｔ．％、または少なくとも７５ｗｔ．％、または少なくとも８５ｗｔ．％の、Ｃ５－Ｃ２２の炭素数を有する液体（２５℃、１ａｔｍで測定されたとき）の炭化水素を含有するクラッカー供給流を受け取る液体またはナフサクラッカーであることができる。

【０３０５】

[0300]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせ

た実施形態において、クラッカー供給流１１９はガス炉でクラッキングされることができる。ガス炉は、伝達ゾーンの入口にあるコイルの入口で、主として蒸気相の供給物（供給物の重量の５０％より多くが蒸気である）を受け取る（または受け取るように作動されるかまたは受け取るように構成される）少なくとも１つのコイル（「ガスコイル」）を有する炉である。ガスコイルは伝達部のコイルの入口に対して主としてＣ２～Ｃ４の供給原料、または主としてＣ２～Ｃ３の供給原料を受け取ることができ、またはあるいは、コイルへのクラッカー供給物の重量に対して、またはあるいは伝達ゾーンへのクラッカー供給物の重量に対して５０ｗｔ．％より多くのエタンおよび／または５０％より多くのプロパンおよび／または５０％より多くのＬＰＧ、またはこれらの場合のいずれか１つにおいて少なくとも６０ｗｔ．％、または少なくとも７０ｗｔ．％、または少なくとも８０ｗｔ．％を受け取る少なくとも１つのコイルを有する。

【０３０６】

[0301]ガス炉は１つより多くのガスコイルを有し得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、炉の伝達ゾーンまたは伝達箱内の少なくとも２５％のコイル、または少なくとも５０％のコイル、または少なくとも６０％のコイル、または全てのコイルはガスコイルである。ガスコイルは伝達ゾーンの入口にあるコイルの入口で、供給物の少なくとも６０ｗｔ．％、または少なくとも７０ｗｔ．％、または少なくとも８０ｗｔ．％、または少なくとも９０ｗｔ．％、または少なくとも９５ｗｔ．％、または少なくとも９７ｗｔ．％、または少なくとも９８ｗｔ．％、または少なくとも９９ｗｔ．％、または少なくとも９９．５ｗｔ．％、または少なくとも９９．９ｗｔ．％が蒸気である蒸気相の供給物を受け取る。

【０３０７】

[0302]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、供給流は分割炉でクラッキングされることができる。分割炉はある種類のガス炉である。分割炉は同一の炉内、または同一の伝達ゾーン内、または同一の伝達箱内に少なくとも１つのガスコイルおよび少なくとも１つの液体コイルを含有する。液体コイルは、伝達ゾーンへの入口におけるコイルの入口で主として液体相の供給物（供給物の重量の５０％より多くが液体である）を受け取るコイル（「液体コイル」）である。

【０３０８】

[0303]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９は熱的気体クラッカーでクラッキングされることができる。

【０３０９】

[0304]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー供給流１１９はスチームの存在下熱的スチーム気体クラッカーでクラッキングされることができる。スチームクラッキングはスチームの存在下における炭化水素の高温クラッキング（分解）を指す。存在するとき、スチームは図８ｂに示されるライン１２１を介して導入され得る。

【０３１０】

[0305]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、図１に示されるケミカルリサイクル施設１０からの２つ以上の流れが施設１０からの別の流れと組み合わせられてクラッカー供給流１１９を形成するとき、かかる組合せはクラッキング炉７２０の上流で起きても、またはクラッキング炉内で起きてもよい。あるいは、異なる供給流は別々に炉７２０内に導入され得、炉７２０の一部分、または全部を同時に通過し得、一方で同一の炉７２０（例えば、分割炉）内の別々の管に供給することによりお互いに単離され得る。あるいは、ケミカルリサイクル施設からの１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はクラッカー炉の下流であるが、分離施設の機器の１つまたは複数の部分の上流の位置でクラッカー施設に導入され得る。

【０３１１】

[0306]加熱されたクラッカー流１１９は次いでクラッキング炉７２０を通過し、そこで炭化水素成分は熱的にクラッキングされてオレフィン、例えばエチレン、プロピレン、および／またはブタジエンを含むより軽質の炭化水素を形成する。クラッカー流の炉７２０内滞留時間は各々の場合に秒で少なくとも０．１５、または少なくとも０．２、または少なくとも０．２５、または少なくとも０．３、または少なくとも０．３５、または少なくとも０．４、または少なくとも０．４５、および／または各々の場合に秒で２以下、または１．７５以下、または１．５以下、または１．２５以下、または１以下、または０．９以下、または０．８以下、または０．７５以下、または０．７以下、または０．６５以下、または０．６以下、または０．５以下であることができ、または０．１５～２秒、０．２０～１．７５秒、または０．２５～１．５秒の範囲であることができる。

【０３１２】

[0307]炉の出口から引き出されるクラッキングされたオレフィンを含有する流出物１２５の温度は各々の場合に℃で少なくとも６４０、または少なくとも６５０、または少なくとも６６０、または少なくとも６７０、または少なくとも６８０、または少なくとも６９０、または少なくとも７００、または少なくとも７２０、または少なくとも７３０、または少なくとも７４０、または少なくとも７５０、または少なくとも７６０、または少なくとも７７０、または少なくとも７８０、または少なくとも７９０、または少なくとも８００、または少なくとも８１０、または少なくとも８２０、および／または各々の場合に℃
で１０００以下、または９９０以下、または９８０以下、または９７０以下、または９６０以下、または９５０以下、または９４０以下、または９３０以下、または９２０以下、または９１０以下、または９００以下、または８９０以下、または８８０以下、または８７５以下、または８７０以下、または８６０以下、または８５０以下、または８４０以下、または８３０以下、７３０～９００℃、７５０～８７５℃、または７５０～８５０℃の範囲であることができる。

【０３１３】

[0308]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィン、例えばエチレン、プロピレン、ブタジエン、またはこれらの組合せの収率は各々の場合にパーセントで少なくとも１５、または少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０であることができる。本明細書で使用されるとき、用語「収率」は供給原料の質量から生成される生成物の質量／供給原料の質量×１００％を指す。オレフィンを含有する流出物流は各々の場合に重量パーセントで流出物流の総重量に対して少なくとも３０、または少なくとも４０、または少なくとも５０、または少なくとも６０、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９のエチレン、プロピレン、または、エチレンおよびプロピレンを含む。

【０３１４】

[0309]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィンを含有する流出物流１２５は少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、または少なくとも９０重量パーセントのＣ２～Ｃ４オレフィンを含むことができる。流れ１２５はオレフィンを含有する流出物流１２５の総重量に対して主としてエチレン、主としてプロピレン、または主としてエチレンおよびプロピレンを含み得る。オレフィンを含有する流出物流１２５中のエチレン対プロピレンの重量比は少なくとも０．２：１、少なくとも０．３：１、少なくとも０．４：１、少なくとも０．５：１、少なくとも０．６：１、少な

くとも０．７：１、少なくとも０．８：１、少なくとも０．９：１、少なくとも１：１、少なくとも１．１：１、少なくとも１．２：１、少なくとも１．３：１、少なくとも１．４：１、少なくとも１．５：１、少なくとも１．６：１、少なくとも１．７：１、少なくとも１．８：１、少なくとも１．９：１、または少なくとも２：１および／または３：１以下、２．９：１以下、２．８：１以下、２．７：１以下、２．５：１以下、２．３：１以下、２．２：１以下、２．１：１以下、２：１以下、１．７：１以下、１．５：１以下、または１．２５：１以下であることができる。

【０３１５】

[0310]再び図６ａを参照して、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設７０に導入されるとき、熱分解ガス１７２はクラッカー炉７２０の入口に導入されてもよいし、または熱分解ガスの全てもしくは一部分はクラッカー施設７０の分離ゾーン７４０内もしくはその上流の位置で炉出口の下流に導入されてもよい。分離ゾーン７４０内またはその上流に導入されるとき、熱分解ガスは圧縮の最終段階の上流に、または分離ゾーン７４０の精留部の少なくとも１つの精留塔の入口の前に導入されることができる。

【０３１６】

[0311]クラッカー施設７０に入る前に、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解施設からの未処理の熱分解ガスの流れは１つまたは複数の分離ステップを通って１つまたは複数の成分を流れから除去し得る。かかる成分の例としては、限定されることはないが、ハロゲン、アルデヒド、酸素化された化合物、窒素含有化合物、硫黄含有化合物、二酸化炭素、水、蒸発金属、およびこれらの組合せを挙げることができる。クラッカー施設７０に導入される熱分解ガス流１７２は熱分解ガス流１７２の総重量に対して少なくとも０．１、少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも１．５、少なくとも２、少なくとも２．５、少なくとも３、少なくとも３．５、少なくとも４、少なくとも４．５、または少なくとも５および／または３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、３以下、２以下、または１重量パーセント以下の１つまたは複数のアルデヒド成分を含む。

【０３１７】

[0312]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、熱分解ガス流１７２の総エチレン含有量は流れ１７２の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、または少なくとも３０重量パーセントおよび／または６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、または３５重量パーセント以下であることができる。あるいは、または加えて、熱分解ガス流１７２の総プロピレン含有量は流れ１７２の総重量に対して少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも７、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、または少なくとも３０重量パーセントおよび／または６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、または３５重量パーセント以下であることができる。熱分解ガス流１７２中のエチレンとプロピレンの合わせた量は流れの総重量に対して少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、または少なくとも４５重量パーセントおよび／または８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下であることができる。

【０３１８】

[0313]クラッカー炉の出口を出る際、オレフィンを含有する流出物流１２５は、大量の望ましくない副生成物の生成を防ぎ下流の機器を汚すのを最小にするために急速に冷却され（例えば、クエンチされ）得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、炉から出るオレフィンを含有する流出物の温度はクエンチまたは冷却ステップ中５００～７６０℃の温度まで３５～４８５℃、３

５～３７５℃、または９０～５５０℃ずつ低下されることができる。

【０３１９】

[0314]得られる冷却された流出物流は次いで蒸気－液体分離装置で分離されることができ、蒸気は例えば任意の段階間の冷却および液体除去を伴う１～５の圧縮段階を有するガス圧縮機で圧縮されることができる。第１の組の圧縮段階の出口におけるガス流の圧力は７～２０ゲージバール（ｂａｒｇ）、８．５～１８ｂａｒｇ、または９．５～１４ｂａｒｇの範囲である。得られる圧縮された流れは次いでハロゲン、ＣＯ、CO_2、およびH_2Sを含む酸性ガスの除去のために酸性ガス除去剤との接触により処理される。酸性ガス除去剤の例としては、限定されることはないが、苛性の様々な種類のアミンを挙げることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、単一の接触器が使用され得るが、他の実施形態において、二重カラム吸収機－ストリッパー構成が使用されてもよい。

【０３２０】

[0315]圧縮され処理されたオレフィンを含有する流れは次いで、場合により段階間の冷却および液体分離を含むことがある別の圧縮機でさらに圧縮されてもよい。得られる圧縮された流れは２０～５０ｂａｒｇ、２５～４５ｂａｒｇ、または３０～４０ｂａｒｇの範囲の圧力を有する。例えば、分子篩またはその他の同様なプロセスを含めてあらゆる適切な水分除去方法が使用されることができる。得られる流れは次いで精留部へ送られ得、そこでオレフィンおよび他の成分が様々な高純度の生成物または中間流に分離され得る。いくつかの実施形態において、熱分解ガスの全部または一部は第２の圧縮機の１つまたは複
数の段階の前および／または後に導入され得る。同様に、熱分解ガスの圧力は合わせられる流れの圧力の２０以内、５０以内、１００以内、または１５０ｐｓｉ以内である。

【０３２１】

[0316]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クエンチ部からの供給流は分離ゾーンの精留部内の少なくとも１つのカラムに導入され得る。本明細書で使用されるとき、用語「分画」は異なる沸点を有する２種以上の物質を分離する一般的なプロセスを指す。分画を利用する機器およびプロセスの例には、限定されることはないが、蒸留、精留、ストリッピング、および蒸気－液体分離（単一の段階）がある。

【０３２２】

[0317]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、クラッカー施設の精留部は脱メタン塔、脱エタン塔、脱プロパン塔、エチレンスプリッター、プロピレンスプリッター、脱ブタン塔、およびこれらの組合せの１つまたは複数を含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「脱メタン塔」は低沸限界成分がメタンである塔を指す。同様に、「脱エタン塔」および「脱プロパン塔」はそれぞれエタンおよびプロパンが低沸限界成分である塔を指す。

【０３２３】

[0318]精留部が少なくとも１つのオレフィン生成物流および少なくとも１つのパラフィン流を提供するように塔の適切な配置が使用され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部は少なくとも２つのオレフィン流、例えばエチレンおよびプロピレン、ならびに少なくとも２つのパラフィン流、例えばエタンおよびプロパン、ならびに追加の流れ、例えば、メタンおよびより軽質の成分ならびにブタンおよびより重質の成分を提供することができる。

【０３２４】

[0319]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部から引き出されるオレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または１００以下、９９以下、９７以下、９５以下、９

０以下、８５以下、または８０重量パーセント以下のオレフィンを含むことができる。オレフィンは主としてエチレンまたは主としてプロピレンであることができる。オレフィン流はオレフィン流中のオレフィンの総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９９以下、９７以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のエチレンを含むことができる。オレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０重量パーセントおよび／または８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下のエチレンを含み得るか、またはそれはオレフィン流の総重量に対して２０～８０重量パーセント、２５～７５重量パーセント、または３０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０３２５】

[0320]あるいは、または加えて、オレフィン流はオレフィン流中のオレフィンの総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントおよび／または９９以下、９７以下、９５以下、９０以下、８５以下、８０以下、７５以下、７０以下、または６５重量パーセント以下のプロピレンを含むことができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、オレフィン流はオレフィン流の総重量に対して少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、または少なくとも６０重量パーセントおよび／または８０以下、７５以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、または４５重量パーセント以下のプロピレンを含み得、または、オレフィン流の総重量に対して２０～８０重量パーセント、２５～７５重量パーセント、または３０～７０重量パーセントの範囲の量で存在することができる。

【０３２６】

[0321]圧縮された流れは精留部を通る際、脱メタン塔を通って通過し、そこでメタンおよびより軽質の（ＣＯ、CO_2、H_2）成分はエタンおよびより重質の成分から分離される。脱メタン塔は各々の場合に℃で少なくとも－１４５、または少なくとも－１４２、または少なくとも－１４０、または少なくとも－１３５、および／または－１２０以下、－１２５以下、－１３０以下、－１３５℃以下の温度で作動されることができる。脱メタン塔からの塔底流は各々の場合にエタンおよびより重質の成分の総量のパーセントで少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９９を含む。

【０３２７】

[0322]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、精留部に導入される流れの全てまたは一部分は脱エタン塔に導入されることができ、そこでＣ２およびそれより軽質の成分は分留によりＣ３およびそれより重質の成分から分離される。脱エタン塔は各々の場合に℃で少なくとも－３５、または少なくとも－３０、または少なくとも－２５、または少なくとも－２０、および／または－５以下、－１０以下、－１５以下、－２０℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも３、または少なくとも５、または少なくとも７、または少なくとも８、または少なくとも１０、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１８以下、または１７以下、または１５以下、または１４以下、または１３以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱エタン塔は各々の場合にオーバーヘッド流中の塔に導入されたＣ２およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少

なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントを回収する。脱エタン塔から取り出されるオーバーヘッド流はオーバーヘッド流の総重量に対して各々の場合に少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのエタンおよびエチレンを含む。

【０３２８】

[0323]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱エタン塔からのＣ２およびそれより軽質のオーバーヘッド流はさらにエタン－エチレン分留塔（エチレン分留機またはエチレンスプリッター）で分離されることができる。エタン－エチレン分留塔において、エチレンおよびそれより軽質の成分流は塔のオーバーヘッドから、または塔の上半分からの側流として引き出されることができ、一方エタンおよび残りのあらゆるより重質の成分は塔底流として取り出される。エチレン分留機は各々の場合に℃で少なくとも－４５、または少なくとも－４０、または少なくとも－３５、または少なくとも－３０、または少なくとも－２５、または少なくとも－２０、および／または各々の場合に℃で－１５以下、または－２０以下、または－２５以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１０、または少なくとも１２、または少なくとも１５、および／または２５以下、２２以下、２０ｂａｒｇ以下のオーバーヘッド圧力で作動され得る。エチレンを豊富に含む可能性があるオーバーヘッド流は流れの総重量に対して各々の場合に重量パーセントで少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、
または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９８、または少なくとも９９のエチレンを含むことができ、さらなる処理、貯蔵、または販売のために下流の処理装置に送られ得る。

【０３２９】

[0324]エタン－エチレン分留機からの塔底流は各々の場合に塔底流の総重量に対して重量パーセントで少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８のエタンを含み得る。回収されたエタンの全てまたは一部分は単独で、または前に論じられた熱分解油および／または熱分解ガスと組み合わせて、追加の供給原料としてクラッカー炉の入口にリサイクルされ得る。

【０３３０】

[0325]いくつかの実施形態において、圧縮された流れの少なくとも一部分は脱プロパン塔で分離され得、Ｃ３およびそれより軽質の成分がオーバーヘッド蒸気流として除去され、一方Ｃ４およびそれより重質の成分は液体の底部として塔を出る。脱プロパン塔は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、および／または７０、６５、６０、５５℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１０、または少なくとも１２、または少なくとも１５、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１７以下、または１５以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱プロパン塔は各々の場合に塔に導入されるＣ３およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントをオーバーヘッド流中に回収する。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱プロパン塔から取り出されるオーバーヘッド流は各々の場合にオーバーヘッド流の総重量に対して少なくともまたは少な

くとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８重量パーセントのプロパンおよびプロピレンを含む。

【０３３１】

[0326]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱プロパン塔からのオーバーヘッド流はプロパン－プロピレン分留機（プロピレン分留機またはプロピレンスプリッター）に導入され得、そこでプロピレンおよびそれより軽質のあらゆる成分はオーバーヘッド流中に取り出され、プロパンおよびそれより重質のあらゆる成分は塔底流として塔を出る。プロピレン分留機は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、および／または５５以下、５０以下、４５以下、４０℃以下のオーバーヘッド温度、ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも１２、または少なくとも１５、または少なくとも１７、または少なくとも２０、および／または各々の場合にｂａｒｇで２０以下、または１７以下、または１５以下、または１２以下のオーバーヘッド圧力で作動され得る。プロピレンを豊富に含むオーバーヘッド流は各々の場合に流れの総重量に対して少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９８、または少なくとも９９重量パーセントのプロピレンを含むことができ、さらなる処理、貯蔵、または販売のために下流の処理装置に送られ得る。

【０３３２】

[0327]プロパン－プロピレン分留機からの塔底流は各々の場合に塔底流の総重量に対して少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９８重量パーセントのプロパンを含み得る。回収されたプロパンの全てまたは一部分は単独で、または前に論じられた熱分解油および／または熱分解ガスと組み合わせて追加の供給原料としてクラッカー炉にリサイクルされ得る。

【０３３３】

[0328]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、圧縮された流れの少なくとも一部分はブテン、ブタンおよびブタジエンを含むＣ４およびそれより軽質の成分をＣ５およびそれより重質の（Ｃ５＋）成分から分離する脱ブタン塔に送られ得る。脱ブタン塔は各々の場合に℃で少なくとも２０、または少なくとも２５、または少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、および／または各々の場合に℃で６０以下、または６５以下、または６０以下、または５５以下、または５０以下のオーバーヘッド温度ならびに各々の場合にｂａｒｇで少なくとも２、または少なくとも３、または少なくとも４、または少なくとも５、および／または各々の場合にｂａｒｇで８以下、または６以下、または４以下、または２以下のオーバーヘッド圧力で作動されることができる。脱ブタン塔は各々の場合に塔に導入されたＣ４およびそれより軽質の成分の総量の少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５、または少なくとも９７、または少なくとも９９パーセントをオーバーヘッド流中に回収する。

【０３３４】

[0329]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ブタン塔から取り出されるオーバーヘッド流は各々の場合にオーバーヘッド流の総重量に対して少なくとも３０、または少なくとも３５、または少なくとも４０、または少なくとも４５、または少なくとも５０、または少なくとも５５、または

少なくとも６０、または少なくとも６５、または少なくとも７０、または少なくとも７５、または少なくとも８０、または少なくとも８５、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのブタジエンを含む。脱ブタン塔からの塔底流は主としてＣ５およびそれより重質の成分を流れの総重量に対して少なくとも５０、または少なくとも６０、または少なくとも７０、または少なくとも８０、または少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの量で含む。脱ブタン塔の塔底流はさらなる分離、処理、貯蔵、販売または使用のために送られ得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、脱ブタン塔からのオーバーヘッド流、すなわちＣ４はより濃縮されたブタジエンの流れを回収するためにいずれかの慣用の分離方法、例えば抽出または蒸留プロセスに供されることができる。

【０３３５】

[0330]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、上記流れの１つまたは複数の少なくとも一部分は図１ａおよび１ｂに示される施設の１つまたは複数に導入され得るが、他の実施形態において、クラッキング施設の分離ゾーンから引き出された流れの全部または一部分がさらなる分離および／または貯蔵、輸送、販売、および／または使用に送られてもよい。

【０３３６】

部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化

[0331]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設はまた部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「部分的酸化」は炭素を含有する供給物の合成ガス（一酸化炭素、水素、および二酸化炭素）への高温変換を意味し、ここで変換は準化学量論的な量の酸素の存在下で行われる。変換は炭化水素を含有する供給物の変換であることができ、供給物の完全な酸化、すなわち、全ての炭素が二酸化炭素に酸化され全ての
水素が水に酸化されるのに必要とされる化学量論量の酸素より少ない量の酸素を用いて行われることができる。部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化装置内で起こる反応は炭素を含有する供給物の合成ガスへの変換を含み、その具体的な例には、限定されることはないが部分的酸化、水性ガスシフト、水性ガス－一次反応、Ｂｏｕｄｏｕａｒｄ、酸化、メタネーション、水素改質、水蒸気改質、および二酸化炭素改質がある。ＰＯＸガス化への供給物は固体、液体、および／または気体を含むことができる。「部分的酸化施設」または「ＰＯＸガス化施設」は、廃棄プラスチックおよびそれに由来する供給原料のＰＯＸガス化を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。

【０３３７】

[0332]ＰＯＸガス化施設において、供給流は準化学量論的な量の酸素の存在下で合成ガスに変換され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯＸガス化施設への供給流はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチック、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、熱分解流（熱分解ガス、熱分解油、および／または熱分解残渣を含む）、ならびにクラッキング施設からの少なくとも１つの流れの１つまたは複数を含み得る。これらの流れの１つまたは複数が連続的にＰＯＸガス化施設に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１つまたは複数が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または全てもしくは一部の流れが合わせられて合わせられた流れがＰＯＸガス化施設に導入されてもよい。合わせるとき、それは連続的またはバッチ式に起こり得る。供給流はガス、液体もしくは液化されたプラスチック、固体（通常細かく砕かれる）、またはスラリーの形態であることができる。

【０３３８】

[0333]ＰＯＸガス化施設は少なくとも１つのＰＯＸガス化反応装置を含む。例示的なＰＯＸガス化反応装置５２は図７に示される。ＰＯＸガス化装置はガス供給、液体供給、または固体供給反応装置（またはガス化装置）を含み得る。１つの実施形態または本明細

書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ＰＯＸガス化施設は液体供給ＰＯＸガス化を行い得る。本明細書で使用されるとき、「液体供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで液体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。加えて、またはあるいは、ＰＯＸガス化装置はガス供給ＰＯＸガス化を行い得る。本明細書で使用されるとき、「ガス供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで気体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。

【０３３９】

[0334]加えて、またはあるいは、ＰＯＸガス化装置は固体供給ＰＯＸガス化を実施し得る。本明細書で使用されるとき、「固体供給ＰＯＸガス化」は、プロセスへの供給物が主として（重量で）２５℃および１ａｔｍで固体である成分を含むＰＯＸガス化プロセスを指す。

【０３４０】

[0335]ガス供給、液体供給、および固体供給ＰＯＸガス化プロセスは２５℃および１ａｔｍで異なる相を有するより少ない量の他の成分が共に供給されることができる。このように、ガス供給ＰＯＸガス化装置は液体および／または固体が共に供給されることができるが、それは気相ＰＯＸガス化装置に供給されるガスの量より少ない（重量で）量のみであり；液体供給ＰＯＸガス化装置はガスおよび／または固体が共に供給されることができるが、それは液体供給ＰＯＸガス化装置に供給される液体の量未満の（重量で）量のみであり；固体供給ＰＯＸガス化装置はガスおよび／または液体が共に供給されることができるが、それは固体供給ＰＯＸガス化装置に供給される固体の量未満の（重量で）量である。

【０３４１】

[0336]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの２５℃および１ａｔｍで気体である成分を含むことができ；液体供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、２５℃および１ａｔｍで液体である成分を含むことができ；固体供給ＰＯＸガス化装置への合計の供給物は少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの、２５℃および１ａｔｍで固体である成分を含むことができる。

【０３４２】

[0337]図７に一般的に示されるように、ガス化供給物流１１６は酸化剤流１８０と共にガス化反応装置に導入され得る。供給原料流１１６および酸化剤流１８０は注入器アセンブリを介して例えば、通例少なくとも５００、少なくとも６００、少なくとも８００、または少なくとも１，０００ｐｓｉｇ（または少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５５、または少なくとも７０ｂａｒｇ）の圧力を有する加圧されたガス化ゾーンに噴霧され得る。

【０３４３】

[0338]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、流れ１８０中の酸化剤は空気、酸素富化空気、または分子状酸素（Ｏ２）を含むことができる酸化性のガスを含む。酸化剤はガス化反応装置５２の反応（燃焼）ゾーンに注入される酸化剤流１８０中の全ての成分の合計モルに対して少なくとも２５、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、少なくとも９５、少なくとも９７、少なくとも９９、または少なくとも９９．５モルパーセントの分子状酸素を含むことができる。反応ゾーンに供給される酸素の個々の量は、供給流に対する量、および仕込まれた供給物の量、プロセス条件ならびに反応装置デザインを考慮して、供給流１１６中の成分と比べてガス

化反応で得られる一酸化炭素および水素の最高またはその付近の収率を得るのに充分であることができる。

【０３４４】

[0339]酸化剤は、空気、酸素を豊富に含む空気、および分子状酸素に加えて、またはその代わりに他の酸化性のガスまたは液体を含むことができる。酸化剤として使用するのに適したかかる酸化性の液体の例は水（これは液体またはスチームとして加えられることができる）およびアンモニアを含む。酸化剤として使用するのに適したかかる酸化性のガスの例は一酸化炭素、二酸化炭素、および二酸化硫黄を含む。

【０３４５】

[0340]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、霧化増強性流体が供給原料および酸化剤と共にガス化ゾーンに供給される。本明細書で使用されるとき、用語「霧化増強性流体」は粘度を低減して分散エネルギーを低下させるか、または分散を補助するのに利用可能なエネルギーを増大するように作用可能な液体または気体を指す。霧化増強性流体は供給原料がガス化ゾーンに供給される前にプラスチックを含有する供給原料と混合されてもよいし、または別途ガス化ゾーン、例えばガス化反応装置と合体した注入アセンブリに加えられてもよい。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、霧化増強性流体は水および／またはスチームである。しかしながら、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、スチームおよび／または水はガス化ゾーンに供給されない。

【０３４６】

[0341]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、二酸化炭素または窒素を豊富に含むガス流（例えば、空気中に見られるモル量より多い、または少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、または少なくとも４０モルパーセント）がガス化装置に仕込まれる。これらのガスは供給原料をガス化ゾーンに推進するキャリヤーガスとして役に立ち得る。ガス化ゾーン内の圧力のために、
これらのキャリヤーガスは圧縮されてガス化ゾーンに導入するための原動力を提供し得る。このガス流は組成的に霧化増強性流体と同一でも異なってもよい。一実施形態においてまたは本明細書に記述されている任意の実施形態と組み合わせて、この気体流はまた微粒化を促進する流体としても機能する。

【０３４７】

[0342]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、水素（Ｈ２）を豊富に含むガス流（例えば、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも２０、少なくとも３０、少なくとも４０、少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、または少なくとも９０モルパーセント）がガス化装置に仕込まれる。水素は、得られる合成ガスの組成を制御するように部分的酸化反応に作用するために加えられ得る。

【０３４８】

[0343]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、０．０１より多くまたは０．０２モルパーセントより多くの二酸化炭素を含有するガス流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。あるいは、７７より多く、７０より多く、５０より多く、３０より多く、１０より多く、５より多く、または３モルパーセントより多くの窒素を含有するガス流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。また、０．１より多い、０．５より多い、１より多い、または５モルパーセントより多い水素の気体の水素流はガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。さらに、０．１より多く、０．５より多く、１より多く、または５モルパーセントより多くのメタンを含有するメタンガスの流れはガス化装置またはガス化ゾーンに仕込まれない。一定の実施形態において、ガス化ゾーンに導入される唯一の気体流は酸化剤である。

【０３４９】

[0344]ガス化プロセスは前に記載された部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化反応であることができる。一般に、水素および一酸化炭素の生成を増強するために、酸化プロセスはガス化供給原料の完全ではなく部分的な酸化を含み、したがって、炭素および水素の結合の１００パーセントを完全に酸化するのに必要とされる量に対して酸素に乏しい雰囲気で作動され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置に対する全酸素必要条件はガス化供給原料の炭素含有量を一酸化炭素に変換するのに理論的に必要とされる量より少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、または少なくとも２０パーセント過剰であり得る。一般に、満足な作動は理論的な必要条件より１０～８０パーセント過剰の全酸素供給で得られ得る。例えば、炭素１ポンド当たりの酸素の適切な量の例は炭素１ポンド（４５３．５９２ｇ）当たり０．４～３．０、０．６～２．５、０．９～２．５、または１．２～２．５ポンドの遊離酸素の範囲であり得る。

【０３５０】

[0345]供給原料流と酸化剤の混合はそれらが反応ゾーン内で相互に作用するように供給原料および酸化剤の別々の流れを導入することによりもっぱら反応ゾーン内で達成され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤流は火炎伝播の速度を超えると共に供給原料流との混合を改善するように高速度でガス化装置の反応ゾーンに導入される。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤は２５～５００、５０～４００、または１００～４００フィート（３０．４８ｃｍ）／秒の範囲でガス化ゾーンに注入され得る。これらの値は注入器－ガス化ゾーン界面における気体の酸化剤流の速度、または注入器先端速度であろう。供給原料流と酸化剤の混合はまた反応ゾーンの外でも達成され得る。例えば、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、供給原料、酸化剤、および／または霧化増強性流体はガス化ゾーンの上流の導管内またはガス化反応装置と合体した注入アセンブリ内で合わせられることができる。

【０３５１】

[0346]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化供給原料流、酸化剤、および／または霧化増強性流体は場合により少なくとも２００℃、少なくとも３００℃、または少なくとも４００℃の温度に予熱されることができる。しかしながら、使用されるガス化プロセスは供給原料を効率よくガス化するために供給原料流を予熱する必要はなく、予熱処理ステップはプロセスのエネルギー効率を低下させ得る。

【０３５２】

[0347]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、使用されるガス化技術のタイプは合成ガスを生成する部分的酸化同伴流動ガス化装置であり得る。この技術は固定床（あるいは移動床と呼ばれる）ガス化装置および流動床ガス化装置とは異なる。使用され得る例示的なガス化装置は米国特許第３，５４４，２９１号に示されており、その開示全体は参照により本開示と矛盾しない程度に本明細書に取り込まれる。しかしながら、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、他のタイプのガス化反応装置も本技術の範囲内で使用され得る。

【０３５３】

[0348]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置／ガス化反応装置は非触媒性であることができ、これはそのガス化装置／ガス化反応装置が触媒床を含有しないで、ガス化プロセスが非触媒性であることを意味し、すなわち触媒が別個の非結合触媒としてガス化ゾーンに導入されないことを意味する。また、１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化プロセスはスラッギングガス化プロセスではない；すなわち、ガス化ゾーンで溶融スラグが形成され、耐火壁に沿って流れ落ちるような

スラッギング条件（灰分の溶融温度を有に上回る）下で作動される。

【０３５４】

[0349]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置／ガス化反応装置内のガス化ゾーン、および場合により全ての反応ゾーンは少なくとも１０００℃、少なくとも１１００℃、少なくとも１２００℃、少なくとも１２５０℃、または少なくとも１３００℃および／または２５００℃以下、２０００℃以下、１８００℃以下、または１６００℃以下の温度で作動され得る。反応温度は自己生成的であり得る。有利なことに、定常状態モードで作動するガス化装置は自己生成温度であり得、ガス化ゾーンを加熱するために外部のエネルギー源の適用を必要としない。

【０３５５】

[0350]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は主としてガス供給のガス化装置である。

[0351]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は非スラッギングガス化装置であるか、またはスラグを形成しない条件下で作動される。

【０３５６】

[0352]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は作動中負圧ではないが、作動中正圧下であることができる。

【０３５７】

[0353]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置は少なくとも２００ｐｓｉｇ（１．３８ＭＰａ）、３００ｐｓｉｇ（２．０６ＭＰａ）、３５０ｐｓｉｇ（２．４１ＭＰａ）、４００ｐｓｉｇ（２．７６ＭＰａ）、４２０ｐｓｉｇ（２．８９ＭＰａ）、４５０ｐｓｉｇ（３．１０ＭＰａ）、４７５ｐｓｉｇ（３．２７ＭＰａ）、５００ｐｓｉｇ（３．４４ＭＰａ）、５５０ｐｓｉｇ（３．７９ＭＰａ）、６００ｐｓｉｇ（４．１３ＭＰａ）、６５０ｐｓｉｇ（４．
４８ＭＰａ）、７００ｐｓｉｇ（４．８２ＭＰａ）、７５０ｐｓｉｇ（５．１７ＭＰａ）、８００ｐｓｉｇ（５．５１ＭＰａ）、９００ｐｓｉｇ（６．２ＭＰａ）、１０００ｐｓｉｇ（６．８９ＭＰａ）、１１００ｐｓｉｇ（７．５８ＭＰａ）、または１２００ｐｓｉｇ（８．２ＭＰａ）のガス化ゾーン（または燃焼室）内圧力で作動され得る。加えてまたはあるいは、ガス化装置は１３００ｐｓｉｇ（８．９６ＭＰａ）以下、１２５０ｐｓｉｇ（８．６１ＭＰａ）、１２００ｐｓｉｇ（８．２７ＭＰａ）、１１５０ｐｓｉｇ（７．９２ＭＰａ）、１１００ｐｓｉｇ（７．５８ＭＰａ）、１０５０ｐｓｉｇ（７．２３ＭＰａ）、１０００ｐｓｉｇ（６．８９ＭＰａ）、９００ｐｓｉｇ（６．２ＭＰａ）、８００ｐｓｉｇ（５．５１ＭＰａ）、または７５０ｐｓｉｇ（５．１７ＭＰａ）のガス化ゾーン（または燃焼室）内圧力で作動され得る。

【０３５８】

[0354]適切な圧力範囲の例は３００～１０００ｐｓｉｇ（２．０６～６．８９ＭＰａ）、３００～７５０ｐｓｉｇ（２．０６～５．１７ＭＰａ）、３５０～１０００ｐｓｉｇ（２．４１～６．８９ＭＰａ）、３５０～７５０ｐｓｉｇ（２．０６～５．１７ＭＰａ）、４００～１０００ｐｓｉｇ（２．６７～６．８９ＭＰａ）、４２０～９００ｐｓｉｇ（２．８９～６．２ＭＰａ）、４５０～９００ｐｓｉｇ（３．１０～６．２ＭＰａ）、４７５～９００ｐｓｉｇ（３．２７～６．２ＭＰａ）、５００～９００ｐｓｉｇ（３．４４～６．２ＭＰａ）、５５０～９００ｐｓｉｇ（３．７９～６．２ＭＰａ）、６００～９００ｐｓｉｇ（４．１３～６．２ＭＰａ）、６５０～９００ｐｓｉｇ（４．４８～６．２ＭＰａ）、４００～８００ｐｓｉｇ（２．６７～５．５１ＭＰａ）、４２０～８００ｐｓｉｇ（２．８９～５．５１ＭＰａ）、４５０～８００ｐｓｉｇ（３．１０～５．５１ＭＰａ）、４７５～８００ｐｓｉｇ（３．２７～５．５１ＭＰａ）、５００～８００ｐｓｉｇ（３

．４４～５．５１ＭＰａ）、５５０～８００ｐｓｉｇ（３．７９～５．５１ＭＰａ）、６００～８００ｐｓｉｇ（４．１３～５．５１ＭＰａ）、６５０～８００ｐｓｉｇ（４．４８～５．５１ＭＰａ）、４００～７５０ｐｓｉｇ（２．６７～５．１７ＭＰａ）、４２０～７５０ｐｓｉｇ（２．８９～５．１７ＭＰａ）、４５０～７５０ｐｓｉｇ（３．１０～５．１７ＭＰａ）、４７５～７５０ｐｓｉｇ（３．２７～５．１７ＭＰａ）、５００～７５０ｐｓｉｇ（３．４４～５．１７ＭＰａ）、または５５０～７５０ｐｓｉｇ（３．７９～５．１７ＭＰａ）を含む。

【０３５９】

[0355]一般に、ガス化装置反応装置内のガスの平均滞留時間はスループットを増大するために非常に短いことができる。ガス化装置は高い温度および圧力で作動され得るので、供給原料のガスへの実質的に完全な変換が非常に短い時間で起こることができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置内のガスの平均滞留時間は３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、または７秒以下であることができる。

【０３６０】

[0356]ガス化装置の下流の機器、および間の配管の汚れを回避するために、得られる未処理の合成ガス流１２７は低いまたはゼロのタール含有量を有し得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ガス化装置から排出される合成ガス流は合成ガス流中の全ての凝縮できる固体の重量に対して４以下、３以下、２以下、１以下、０．５以下、０．２以下、０．１以下、または０．０１重量パーセント以下のタールを含み得る。測定のために、凝縮できる固体は１５℃の温度および１ａｔｍで凝縮する化合物および元素である。タール生成物の例はナフタレン、クレゾール、キシレノール、アントラセン、フェナントレン、フェノール、ベンゼン、トルエン、ピリジン、カテコール、ビフェニル、ベンゾフラン、ベンズアルデヒド、アセナフチレン、フルオレン、ナフトフラン、ベンズアントラセン、ピレン、アセフェナントリレン、ベンゾピレンおよび他の高分子量芳香族多核化合物を含む。タール含有量はＧＣ－ＭＳＤにより決定されることができる。

【０３６１】

[0357]一般に、ガス化容器から排出される未処理の合成ガス流１２７は水素、一酸化炭素、および二酸化炭素のようなガスを含み、燃料源および反応条件に応じてメタン、硫化水素、および窒素のような他のガスを含むことができる。

【０３６２】

[0358]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、未処理の合成ガス流１２７（ガス化装置から排出される流れで、スクラビング、シフト、または酸性ガス除去によるさらなる処理の前）は乾燥基準で未処理の合成ガス流１２７中の全てのガス（２５℃および１ａｔｍで気体状態の元素または化合物）のモルに対するモルパーセントで以下の組成を有することができる：

・乾燥体積基準で、３２～５０パーセント、または少なくとも３３、少なくとも３４、または少なくとも３５および／または５０以下、４５以下、４１以下、４０以下、または３９パーセント以下の範囲、または３３～５０パーセント、３４～４５パーセント、または３５～４１パーセントの範囲であることができる水素含有量；

・乾燥基準で、流れの総重量に対して少なくとも４０、少なくとも４１、少なくとも４２、または少なくとも４３および／または５５以下、５４以下、５３以下、または５２重量パーセント以下、または流れの総重量に対して４０～５５重量パーセント、４１～５４重量パーセント、または４２～５３重量パーセントの範囲の一酸化炭素含有量；

・乾燥基準で、少なくとも１％、少なくとも１．５％、少なくとも２％、少なくとも３％、少なくとも４％、少なくとも５％、少なくとも６％、または少なくとも７体積％および／または２５％以下、２０％以下、１５％以下、１２％以下、１１％以下、１０％以下、９％以下、８％以下、または７体積％以下の二酸化炭素含有量；

・乾燥基準で５０００以下、２５００以下、２０００以下、または１０００体積ｐｐｍ以

下のメタンのメタン含有量；
・１０００以下、１００以下、１０以下、または１重量ｐｐｍ（ｐｐｍｗ）以下の硫黄含有量；
・少なくとも１０００、または少なくとも５０００ｐｐｍおよび／または５０，０００以下、２０，０００以下、または１５，０００ｐｐｍｗ以下のすす含有量；
・１０００以下、５００以下、２００以下、１００以下、または５０ｐｐｍｗ以下のハロゲン化物含有量；
・０．０１以下、０．００５以下、または０．００１ｐｐｍｗ以下の水銀含有量；
・０．１ｐｐｍ以下、０．０５以下、または０．０１ｐｐｍｗ以下のアルシン含有量；
・１０，０００以下、３０００以下、１０００以下、または１００ｐｐｍｗ以下の窒素の窒素含有量；
・少なくとも１０ｐｐｍｗ、少なくとも２０ｐｐｍｗ、少なくとも３０ｐｐｍｗ、少なくとも４０ｐｐｍｗ、または少なくとも５０ｐｐｍｗ、および／または２００ｐｐｍｗ以下、１８０ｐｐｍｗ以下、１６０ｐｐｍｗ以下、１５０ｐｐｍｗ以下、または１３０ｐｐｍｗ以下のアンチモン含有量；および／または
・少なくとも１０ｐｐｍｗ、少なくとも２５ｐｐｍｗ、少なくとも５０ｐｐｍｗ、少なくとも１００ｐｐｍｗ、少なくとも２５０ｐｐｍｗ、少なくとも５００ｐｐｍｗ、または少なくとも１０００ｐｐｍｗ、および／または４０，０００ｐｐｍｗ以下、３０，０００ｐｐｍｗ以下、２０，０００ｐｐｍｗ以下、１５，０００ｐｐｍｗ以下、１０，０００ｐｐｍｗ以下、７５００ｐｐｍｗ以下、または５０００ｐｐｍｗ以下のチタン含有量。

【０３６３】

[0359]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、合成ガスは０．７～２、０．７～１．５、０．８～１．２、０．８５～１．１、または０．９～１．０５の水素／一酸化炭素モル比を含む。

【０３６４】

[0360]ガス成分はフレームイオン化検出器ガスクロマトグラフィー（ＦＩＤ－ＧＣ）および熱伝導度検出器ガスクロマトグラフィー（ＴＣＤ－ＧＣ）またはその他ガス流の成分の分析用に認められたいずれかの方法により決定されることができる。

【０３６５】

[0361]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、リサイクル成分合成ガスは合成ガス流の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、少なくとも９５、または少なくとも９９重量パーセントのリサイクル成分を有することができる。

【０３６６】

エネルギー回収

[0362]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設はまたエネルギー回収施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、「エネルギー回収施設」は、供給原料の化学的変換（例えば、燃焼）によって供給原料からエネルギー（すなわち、熱エネルギー）を生成する施設である。燃焼から生成される全エネルギーの少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、または少なくとも３５パーセントが回収され、１つまたは複数の他のプロセスおよび／または施設で使用されることができる。

【０３６７】

[0363]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、エネルギー回収施設８０（図１）に導入される供給流はＰＯを豊富に含む廃棄プラスチックの少なくとも一部分、少なくとも１つの加溶媒分解共生成物流、

熱分解ガス、熱分解油、および熱分解残渣の１つまたは複数の少なくとも一部分、および／またはケミカルリサイクル施設内からの１つまたは複数の他の流れの１つまたは複数を含み得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、これらの流れの１つまたは複数が連続的にエネルギー回収施設に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１つまたは複数が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全部または一部分が合わせられて合わせられた流れがエネルギー回収施設に導入されてもよい。合わせるとき、組合せは連続またはバッチ式に起こり得る。供給流は固体、溶融物、主として液体の流れ、スラリー、主として気体の流れ、またはこれらの組合せを含み得る。

【０３６８】

[0364]あらゆるタイプのエネルギー回収施設が使用され得る。いくつかの実施形態において、エネルギー回収施設は少なくとも１つの炉または焼却炉を含み得る。焼却炉はガス供給、液体供給、または固体供給であり得るか、またはガス、液体、または固体を容認するように構成され得る。焼却炉または炉は供給流中の炭化水素成分の少なくとも一部分を酸化剤で熱的に燃焼させるように構成され得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、酸化剤は酸化剤の合計モルに対して少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、または少なくとも２５および／または９５以下、９０以下、８０以下、７０以下、６５以下、６０以下、５５以下、５０以下、４５以下、４０以下、３５以下、３０以下、または２５モルパーセント以下の酸素を含む。酸化剤の他の成分は、例えば、窒素、または二酸化炭素を含むことができる。他の実施形態において、酸化剤は空気を含む。

【０３６９】

[0365]エネルギー回収施設において、そこに導入された供給物の少なくとも５０、少なくとも６０、少なくとも７０、少なくとも８０、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントは燃焼させられてエネルギーおよび燃焼ガス、例えば水、一酸化炭素、二酸化炭素、およびこれらの組合せを形成することができる。いくつかの実施形態において、供給物の少なくとも一部分は、硫黄および／または窒素含有化合物のような化合物を除去し、燃焼ガス中の窒素および硫黄の酸化物の量を最小にするように処理され得る。

【０３７０】

[0366]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、生成されたエネルギーの少なくとも一部分は直接または間接的にプロセス流を加熱するために使用され得る。例えば、エネルギーの少なくとも一部分は水を加熱してスチームを形成するか、またはスチームを加熱し過熱されたスチームを形成するために使用され得る。生成されたエネルギーの少なくとも一部分は、温められたとき１つまたは複数のプロセス流に熱を伝達するために使用され得る（例えば、ＴＨＥＲＭＩＮＯＬ（登録商標）のような）熱伝達媒体の流れを加熱するために使用され得る。エネルギーの少なくとも一部分はプロセス流を直接加熱するために使用され得る。

【０３７１】

[0367]いくつかの実施形態において、エネルギー回収施設からのエネルギーの少なくとも一部分で加熱されるプロセス流は、例えば、加溶媒分解施設、熱分解施設、クラッカー施設、ＰＯＸガス化施設、固化施設の少なくとも１つを含む本明細書で述べられた施設の１つまたは複数からのプロセス流であり得る。エネルギー回収施設８０は別の地理的地域またはその自身の別の施設にあり得るが、１つまたは複数の他の実施形態において、エネルギー回収施設８０の少なくとも一部分が他の施設の１つの中またはその近くに位置付けられてもよい。例えば、図１ａおよび１ｂに示されるケミカルリサイクル施設１０内のエネルギー回収施設８０は加溶媒分解施設内のエネルギー回収炉およびＰＯＸガス化施設内の別のエネルギー回収炉を含み得る。

他の処理施設

[0368]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせ

た実施形態において、全体が図１ａおよび１ｂに示される化学的処理施設１０は少なくとも１つの他の種類の下流のケミカルリサイクル施設および／またはケミカルリサイクル生成物または共生成物流の１つまたは複数を処理するための１つまたは複数の他のシステムまたは施設を含み得る。適切な種類の他の施設の例は、限定されることはないが、固化施設および生成物分離施設を含むことができる。加えて、１つまたは複数の流れの少なくとも一部分はエンドユーザーまたは顧客に輸送または販売され得るか、および／または１つまたは複数の流れの少なくとも一部分は埋立地またはその他の産業廃棄物処分場に送られ得る。

【０３７２】

固化施設

[0369]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、ケミカルリサイクル施設１０はまた固化施設も含み得る。本明細書で使用されるとき、用語「固化」は物理的手段（例えば、冷却）および／または化学的手段（例えば、沈殿）によって非固体材料を固体材料にすることを意味する。「固化施設」は、廃棄プラスチックに由来する供給原料の固化を実施するのに必要な全ての機器、ライン、および制御装置を含む施設である。

【０３７３】

[0370]固化施設に導入される供給流はケミカルリサイクル施設１０内の１つまたは複数の位置に由来し得る。例えば、固化施設への供給流は１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流、熱分解油（パイオイル）および／または熱分解残渣を含む熱分解施設からの流れ、１つまたは複数の施設からの主として液体の流れ、およびこれらの組合せの少なくとも１つを含み得る。熱分解油および熱分解残渣の定義は本明細書に提供される。これらの流れの１つまたは複数が固化施設に連続的に導入されてもよいし、またはこれらの流れの１もしくはそれ以上が間欠的に導入されてもよい。多数の種類の供給流が存在するとき、各々が別々に導入されてもよいし、または流れの全てもしくは一部分が合わせられて合わせられた流れが固化施設に導入されてもよい。合わせるとき、組合せは連続的またはバッチ式に起き得る。

【０３７４】

[0371]固化施設は供給流を冷却し少なくとも部分的に固化するための冷却ゾーンを、続いて任意的なサイズ減少ゾーンを含み得る。冷却ゾーンを去る際、流れの全てまたは一部分は固化された材料であり得る。場合によって、固化された材料はシート、ブロック、もしくは大きい塊の形態であることができるか、またはフレーク、タブレット、トローチ、粒子、ペレット、マイクロペレット、もしくは粉末の形態であり得る。供給流が一部のみ固化されるとき、冷却ゾーンから引き出される流れは固体および液体相の両方を含み得る。固体相の少なくとも一部分は除去され得、液体相の全てもしくは一部分は固化施設から引き出され、場合によりケミカルリサイクル施設内の（例えば、加溶媒分解施設のような）別の施設に導入され得る。

【０３７５】

[0372]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、固化施設はまた固体材料のサイズを減少させ複数の粒子を形成するためのサイズ減少ゾーンも含み得る。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、サイズ減少は固化された材料のより大きい破片または大きい塊を細かく砕き、破砕し、破壊し、または粉砕／造粒して粒子を形成することを含み得る。他の実施形態において、固化施設への供給流の少なくとも一部分は慣用のペレット化デバイスによりペレット化される前に少なくとも部分的に冷却されてもよい。粒子がどのように形成されるかに関わりなく、得られる固体は少なくとも５０、少なくとも７５、少なくとも１００、少なくとも１５０、少なくとも２５０、少なくとも３５０、少なくとも４５０、少なくとも５００、少なくとも７５０ミクロン、または少なくとも０．５、少なくとも１、少なくとも２、少なくとも５、または少なくとも１０ｍｍお

よび／または５０以下、４５以下、４０以下、３０以下、３５以下、３０以下、２５以下、２０以下、１５以下、１０以下、５以下、２以下、１ｍｍ以下または７５０以下、５００以下、２５０以下、または２００ミクロン以下のＤ９０粒径を有することができる。固体は粉末を含み得る。固体は任意の形状のペレットを含み得る。固体は固体の総重量に対して少なくとも１、少なくとも５、少なくとも１０、少なくとも１５、少なくとも２０、少なくとも２５、少なくとも３０、少なくとも３５、少なくとも４０、少なくとも４５、少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントのリサイクル成分を有することができる。

【０３７６】

[0373]固化施設から引き出された固体は熱分解施設、エネルギー回収施設、および／またはＰＯＸガス化施設の１つまたは複数（または２若しくはそれ以上）に送られ得る。固体は固体の形態であることができ、または輸送の前もしくは輸送中に溶融もしくはその他少なくとも部分的に液化されてもよい。いくつかの実施形態において、固体は液体と合わせられてスラリーを形成してもよく、スラリーは本明細書に記載される１つまたは複数のケミカルリサイクル施設に導入され得る。適切な液体の例は、限定されることはないが、水、アルコール、およびこれらの組合せを含むことができる。１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、固体の少なくとも一部分は加熱されて固体を少なくとも部分的に溶融または液化することができ、得られる溶融物は上に記載された施設の１つまたは複数に導入されることができる。場合により、固体の少なくとも一部分は産業廃棄物埋立地（示されていない）に送られてもよい。

【０３７７】

生成物分離施設

[0374]１つの実施形態または本明細書に述べられるいずれかの実施形態と組み合わせた実施形態において、図１に示されるケミカルリサイクル施設１０内の流れの少なくとも一部分は生成物分離施設（図１に数字９０で示される）で分離されてさらなる販売および／または使用に適した生成物流を形成し得る。例えば、１つまたは複数の加溶媒分解共生成物流の少なくとも一部分は分離ゾーンでさらに処理されて１つまたは複数の精製されたまたは洗練された生成物流を形成し得る。分離ゾーンで使用される適切なプロセスの例は、限定されることはないが、蒸留、抽出、デカンテーション、ストリッピング、精留、およ
びこれらの組合せを含むことができる。生成物分離ゾーンの洗練された流れは洗練された生成物流の総重量に対して少なくとも５０、少なくとも５５、少なくとも６０、少なくとも６５、少なくとも７０、少なくとも７５、少なくとも８０、少なくとも８５、少なくとも９０、または少なくとも９５重量パーセントの所望の１以上の成分を含むことができる。所望の成分の例はある種のアルコールまたはグリコール（例えば、エチレングリコール、メタノール）、アルカン（例えば、エタン、プロパン、およびブタンならびにより高級のもの）、およびオレフィン（例えば、プロピレン、エチレン、および組合せ）を含むことができる。

【０３７８】

[0375]図１ｂに示されている通り、１つまたは複数の実施形態では、加溶媒分解施設からの軽質有機共生成物の流れの少なくとも一部分は、流れを２つまたはそれよりも多くの成分へと分離するための分離施設への経路を取ることもできる。例えば、一部の実施形態では、流れは軽質グリコール流と重質グリコール流とに分離されてもよく、軽質グリコール流は主要な溶媒または主要なグリコールの沸点より低い沸点を有し、重質グリコール流は、主要な溶媒または主要なグリコールの沸点より大きい沸点を有する。

【０３７９】

[0376]１つまたは複数の実施形態では、重質グリコール流はまた、ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチック内にもともと存在する１種または複数の修飾用グリコールを含むこともできる。例として、これらに限定されないが、ジエチレングリコール

、１，４－シクロヘキサンジメタノール、２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール、およびこれらの組合せを含めた以前に記述されているグリコールのいずれかが挙げられる。一部の実施形態では、軽質および／または重質グリコール流はまた、これらに限定されないが、イソフタル酸および／または１，４－シクロヘキサンジカルボン酸を含めた、１種または複数の修飾用カルボキシル化合物を含むことができる。

【０３８０】

[0377]ＭＰＷについて表された重量百分率は、第１段階の分離に供給され、塩または苛性溶液のような希釈剤／溶液の添加前のＭＰＷの重量である。

[0378]数値的配列が示された場合、各数は最初の数または最後の数として同じように修飾され、「または」の関係にある、すなわち各数は場合によって「少なくとも」または「まで」または「以下」であることを理解されたい。例えば、「少なくとも１０重量％、２０、３０、４０、５０、７５…」とは、「少なくとも１０重量％、または少なくとも２０重量％、または少なくとも３０重量％、または少なくとも４０重量％、または少なくとも５０重量％、または少なくとも７５重量％などと同じことを意味する。

【０３８１】

[0379]すべての濃度または量は、特に述べられていない限り重量による。

【０３８２】

定義

[0380]以下は定義された用語の独占的なリストであることを意図するわけではないことを理解されたい。例えば、文脈で定義された用語の使用に付随する場合など、その他の定義が前述の説明において提供されることもある。

【０３８３】

[0381]本明細書で使用される場合、「ａ」、「ａｎ」および「ｔｈｅ」という用語は１つまたは複数を意味する。

[0382]本明細書で使用される場合、「および／または」という用語は、２つまたはそれよりも多く項目のリストで使用された場合、列挙された項目のいずれか１つは、それ自体で利用されてもよいし、または列挙された項目の２つまたはそれよりも多くの任意の組合せが利用されてもよいことを意味する。例えば、組成物が成分Ａ、Ｂ、および／またはＣを含有すると記載されている場合、組成物は、Ａを単独で；Ｂを単独で；Ｃを単独で；ＡとＢを組み合わせて；ＡとＣを組み合わせて、ＢとＣを組み合わせて；またはＡと、Ｂと、Ｃとを組み合わせて含有することができる。

【０３８４】

[0383]本明細書で使用される場合、「少なくとも一部分」という句は、全部の量または期間の少なくとも一部分、および全部の量または期間まで、および全部の量または期間を含むことを含む。

【０３８５】

[0384]本明細書で使用される場合、用語「苛性剤」とは、病原菌を死滅させるため、および／または臭気を減少させるために、技術において洗浄剤として使用することができる任意の塩基性溶液（例えば、強塩基、濃縮した弱塩基など）を指す。

【０３８６】

[0385]本明細書で使用される場合、「遠心性密度分離」という用語は、材料の分離が遠心力により主に引き起こされる密度分離方法を指す。

[0386]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル」という用語は、廃棄プラスチックポリマーを、それら自体有用であり、および／または別の化学的生産プロセス（複数可）への供給原料として有用である、より低い分子量ポリマー、オリゴマー、モノマー、および／または非ポリマー性分子（例えば、水素、一酸化炭素、メタン、エタン、プロパン、エチレン、およびプロピレン）へと化学的に変換するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。

【０３８７】

[0387]本明細書で使用される場合、「ケミカルリサイクル施設」という用語は、廃棄

プラスチックのケミカルリサイクルを介してリサイクル成分生成物を生成するための施設を指す。ケミカルリサイクル施設は以下のステップのうちの１つまたは複数を利用することができる：（ｉ）前処理、（ｉｉ）加溶媒分解、（ｉｉｉ）熱分解、（ｉｖ）クラッキング、および／または（ｖ）ＰＯＸガス化。

【０３８８】

[0388]本明細書で使用される場合、「共同設置された」という用語は、少なくとも２つの物体が共通の物理的サイト、および／または互いに１．６１ｋｍ（１マイル）以内に位置するという特徴を指す。

【０３８９】

[0389]本明細書で使用される場合、「含んでいる（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」という用語は、用語の前に列挙された対象から、用語の後に列挙された１つまたは複数のエレメントへと転移するために使用されるオープンエンドの移行用語であり、移行用語後に列挙されたエレメント（複数可）は必ずしも対象を構成する唯一のエレメントではない。

【０３９０】

[0390]本明細書で使用される場合、「導く」という用語は、バッチ方式および／または連続的方式で材料を輸送することを指す。

[0391]本明細書で使用される場合、「クラッキング」という用語は、炭素－炭素結合の破壊により、複雑な有機分子をより単純な分子へと分解することを指す。

【０３９１】

[0392]本明細書で使用される場合、「Ｄ９０」という用語は、９０パーセントの粒子の分布が特定された直径より小さな直径を有し、１０パーセントが特定された直径より大きな直径を有するように特定された直径を指す。代表的なＤ９０値を確実に得るため、粒子の試料サイズは、少なくとも０．４５キロ（１ポンド）であるべきである。連続工程で粒子に対するＤ９０を決定するため、試験は、等しい時間間隔で、少なくとも２４時間にわたり採取された少なくとも５つの試料に対して実施すべきである。Ｄ９０に対する試験は、高速写真および粒径分布を生成するためのコンピュータアルゴリズムを使用して実施する。Ｄ９０値を判定するための１つの適切な粒径分析器は、Ｍｅｎｔｏｒ、ＯｈｉｏのＷ．Ｓ Ｔｙｌｅｒ製のＭｏｄｅｌ ＣＰＡ４－１ Ｃｏｍｐｕｔｅｒｉｚｅｄ Ｐａｒｔｉｃｌｅ Ａｎａｌｙｚｅｒである。

【０３９２】

[0393]本明細書で使用される場合、「直径」という用語は、粒子の最大弦長（すなわち、その最も大きな寸法）を意味する。

[0394]本明細書で使用される場合、「密度分離方法」という用語は、少なくとも部分的に材料のそれぞれの密度に基づいて材料を分離するための方法を指す。さらに、「低密度分離段階」および「高密度分離段階」という用語は相対的な密度分離方法を指し、低密度分離は、高密度分離段階の標的分離密度より低い標的分離密度を有する。

【０３９３】

[0395]本明細書で使用される場合、「枯渇した」という用語は、基準の材料または流れの中の成分の濃度より低い特定の成分の濃度（乾燥重量基準で）を有することを指す。

[0396]本明細書で使用される場合、「直接由来する」という用語は、廃棄プラスチックから発生する少なくとも１種の物理的成分を有することを指す。

【０３９４】

[0397]本明細書で使用される場合、「豊富に含む」という用語は、基準の材料または流れ中の成分の濃度より高い特定の成分の濃度（乾燥重量基準で）を有することを指す。

[0398]本明細書で使用される場合、「ハロゲン化物」という用語は、負電荷を保持するハロゲン原子（すなわち、ハロゲン化物イオン）を含む組成物を指す。

【０３９５】

[0399]本明細書で使用される場合、「ハロゲン（ハロゲン系）」という用語は、少なくとも１個のハロゲン原子を含む有機もしくは無機化合物、イオン性、または元素の種を

指す。
【０３９６】
[0400]本明細書で使用される場合、「有している（ｈａｖｉｎｇ）」、「有する（ｈａｓ）」および「有する（ｈａｖｅ）」という用語は、上記に提供されている「含んでいる（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」と同じオープンエンドの意味を有する。
【０３９７】
[0401]本明細書で使用される場合、「重質有機メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより高い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。
[0402]本明細書で使用される場合、「重質有機加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物より高い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。
【０３９８】
[0403]本明細書で使用される場合、「含んでいる（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅ）」、および「含んだ（ｉｎｃｌｕｄｅｄ）」という用語は、上記で提供されている「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」および「含む（ｃｏｍｐｒｉｓｅ）」と同じオープンエンドの意味を有する。
【０３９９】
[0404]本明細書で使用される場合、「間接的に由来する」という用語は、ｉ）廃棄プラスチックに起因するが、しかしｉｉ）廃棄プラスチックから発生する物理的成分を有することに基づかない、指定されたリサイクル成分を有することを指す。
【０４００】
[0405]本明細書で使用される場合、「単離した」という用語は、それ自体またはそれら自体で存在し、その他の材料から分離されているという、動いているまたは固定した物体（複数可）の特徴を指す。
【０４０１】
[0406]本明細書で使用される場合、「軽質有機メタノリシス共生成物」という用語は、ＤＭＴより低い沸点を有するメタノリシス共生成物を指す。
[0407]本明細書で使用される場合、「軽質有機物の加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なテレフタリル生成物より低い沸点を有する加溶媒分解共生成物を指す。
【０４０２】
[0408]本明細書で使用される場合、「メタノリシス共生成物」という用語は、メタノリシス施設から離脱した任意の化合物であって、テレフタル酸ジメチル（ＤＭＴ）、エチレングリコール（ＥＧ）、またはメタノールではない化合物を指す。
【０４０３】
[0409]本明細書で使用される場合、「混合プラスチック廃棄物」および「ＭＰＷ」という用語は、これらに限定されないが、以下のプラスチックの種類を含む少なくとも２種類の廃棄プラスチックの混合物を指す：ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、１種または複数のポリオレフィン（ＰＯ）、およびポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）。
【０４０４】
[0410]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）」または「ＰＯＸ」という用語は、炭素含有供給物の、合成ガス（一酸化炭素、水素、および二酸化炭素）への高温変換であって、変換が化学量論的量未満の酸素の存在下で行われる高温変換を指す。ＰＯＸガス化への供給物は、固体、液体、および／または気体を含むことができる。
【０４０５】
[0411]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）反応」という用語は、炭素含有供給物の合成ガスへの変換において、部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化装置内で生じるすべての反応を指し、これらに限定されないが、部分的酸化、水気体シフト、水気体－主反応、ブードワ、酸化、メタン生成、水素改質、水蒸気改質、および二酸化炭素改質が含

まれる。
【０４０６】
[0412]本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ」とは、ポリエチレンテレフタレートのホモポリマー、あるいは修飾因子で修飾された、またはエチレングリコールおよびテレフタル酸以外の残基もしくは部分、例えば、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、ジエチレングリコール、ＴＭＣＤ（２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール）、ＣＨＤＭ（シクロヘキサンジメタノール）、プロピレングリコール、イソソルビド、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／もしくはＮＰＧ（ネオペンチルグリコール）、または反復テレフタレート単位を有するポリエステル（および反復するエチレングリコールベース単位を含有するかどうかに拘わらず）およびＴＭＣＤ（２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール）の１つまたは複数の残基または部分、ＣＨＤＭ（シクロヘキサンジメタノール）、プロピレングリコール、またはＮＰＧ（ネオペンチルグリコール）、イソソルビド、イソフタル酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、１，４－ブタンジオール、１，３－プロパンジオール、および／またはジエチレングリコール、あるいはこれらの組合せを含有するポリエチレンテレフタレートを意味する。
【０４０７】
[0413]本明細書で使用される場合、「オーバーヘッド」という用語は、封入された構造内の多数の粒子プラスチック固体の最上昇位置より上にある構造の物理的な場所を指す。
[0414]本明細書で使用される場合、「部分的酸化（ＰＯＸ）ガス化施設」または「ＰＯＸ施設」という用語は、廃棄プラスチックおよびそれから誘導される供給原料のＰＯＸガス化を行うために必要なすべての装置、ライン、および制御を含む施設を指す。
【０４０８】
[0415]本明細書で使用される場合、「部分的に処理した廃棄プラスチック」という用語は、少なくとも自動化もしくは機械化された選別、洗浄、または微粉砕されるステップまたは方法に供される廃棄プラスチックを意味する。部分的に処理した廃棄プラスチックは、例えば、都市のリサイクル施設（ＭＲＦ）またはリクレーマーを起源とすることができる。部分的に処理した廃棄プラスチックがケミカルリサイクル施設に提供される場合、１つまたは複数の前処理ステップは省略されてもよい。
【０４０９】
[0416]本明細書で使用される場合、「ＰＥＴ加溶媒分解」という用語は、ポリエステル
テレフタレート含有プラスチック供給物が、溶媒の存在下で化学的に分解されて、主要なテレフタリル生成物および／または主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。
【０４１０】
[0417]本明細書で使用される場合、「物理的リサイクル」（「機械的リサイクル」としても公知）という用語は、廃棄プラスチックを溶融するステップおよび溶融したプラスチックを新規中間体生成物（例えば、ペレットまたはシート）および／または新規最終生成物（例えば、ビン）へと形成するステップを含む廃棄プラスチックリサイクルプロセスを指す。全般的に、いくつかの分解が起こり得るにもかかわらず、物理的リサイクルは、プラスチックの化学構造を実質的に変えることはない。
【０４１１】
[0418]本明細書で使用される場合、「主に」という用語は、５０重量パーセントより多いことを意味する。例えば、主にプロパンである流れ、組成物、供給原料、または生成物は、５０重量パーセントを超えるプロパンを含有する流れ、組成物、供給原料、または生成物である。
【０４１２】
[0419]本明細書で使用される場合、「前処理」という用語は、以下のステップの１つまたは複数を使用してケミカルリサイクル用の廃棄プラスチックを調製することを指す：

（ｉ）微粉砕する、（ｉｉ）粒子化する、（ｉｉｉ）洗浄する、（ｉｖ）乾燥する、および／または（ｖ）分離する。

【０４１３】

[0420]本明細書で使用される場合、「熱分解」という用語は、高温で、不活性（すなわち、実質的に酸素を含まない）大気中での１種または複数の有機物質の熱的分解を指す。

[0421]本明細書で使用される場合、「熱分解チャー」という用語は、２００℃および１ａｔｍで固体である、熱分解から得た炭素含有組成物を指す。

【０４１４】

[0422]本明細書で使用される場合、「熱分解ガス」という用語は、２５℃で気体である、熱分解から得た組成物を指す。

[0423]本明細書で使用される場合、「熱分解重質ワックス」という用語は、熱分解チャー、熱分解ガス、または熱分解油ではない、熱分解から得たＣ２０＋炭化水素を指す。

【０４１５】

[0424]本明細書で使用される場合、「熱分解油」または「パイオイル」という用語は、２５℃および１ａｔｍで液体である、熱分解から得た組成物を指す。

[0425]本明細書で使用される場合、「熱分解残渣」という用語は、熱分解ガスまたは熱分解油ではなく、主に熱分解チャーおよび熱分解重質ワックスを含む、熱分解から得た組成物を指す。

【０４１６】

[0426]本明細書で使用される場合、「リサイクル成分」および「ｒ－成分」という用語は、廃棄プラスチックから直接および／または間接的に誘導された組成物であるまたは組成物を含むことを指す。

【０４１７】

[0427]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード」という用語は、製品が作製されるプラスチック樹脂を特定する、プラスチック製品上に出現する記号および付随する数（１～７）のセットを指し、これはもともと１９８８年に米国で開発されたが、２００８年からＡＳＴＭ　Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌにより施行されている。

【０４１８】

[0428]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード１」という用語は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ソフトドリンクのビン、ミネラル水のビン、ジュースの容器、および調理油の容器を挙げることができる。

【０４１９】

[0429]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード２」という用語は、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ミルクジャグ、洗浄剤および洗濯洗剤の容器、シャンプービン、および石鹸容器を挙げることができる。

【０４２０】

[0430]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード３」という用語は、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック生成物として、フルーツおよびスウィーツ用トレイ、プラスチック充填材料（バブルホイル）、および食物用ラップを挙げることができる。

【０４２１】

[0431]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード４」という用語は、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、ショッピングバッグ、軽量ビン、およびサックを挙げることができる。

【０４２２】

[0432]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード５」という用語は、ポリプロピレン（ＰＰ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品とし

て、家具、自動車部品、工業用繊維、旅行カバン、およびおもちゃを挙げることができる。

【０４２３】

[0433]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード６」という用語は、ポリスチレン（ＰＳ）から作製されたプラスチック製品を指す。このようなプラスチック製品として、おもちゃ、硬質な充填材料、冷蔵庫トレイ、化粧品用バッグ、模造宝石類、ＣＤケース、自動販売機用カップ、およびクラムシェル容器を挙げることができる。

【０４２４】

[0434]本明細書で使用される場合、「樹脂ＩＤコード７」という用語は、樹脂ＩＤコード１～６と定義されたもの以外のプラスチックから作製されたプラスチック製品を指し、これらに限定されないが、アクリル、ポリカーボネート、ポリ乳酸繊維、ナイロン、および繊維ガラスが挙げられる。このようなプラスチック製品は、ビン、ヘッドライトレンズ、および安全ガラスを挙げることができる。

【０４２５】

[0435]本明細書で使用される場合、「分離効率」という用語は、図８に定義されているような２つまたはそれよりも多くの相または成分の間の分離の程度を指す。

[0436]本明細書で使用される場合、「浮沈法密度分離」という用語は、材料の分離が選択された液体媒体中の流動または沈降により主に引き起こされる密度分離方法を指す。

【０４２６】

[0437]本明細書で使用される場合、「加溶媒分解」または「エステル加溶媒分解」という用語は、エステル含有供給物が溶媒の存在下で化学的に分解して、主要なカルボキシル生成物および／または主要なグリコール生成物を形成する反応を指す。加溶媒分解の例として、加水分解、アルコーリシス、およびアンモノリシスが挙げられる。

【０４２７】

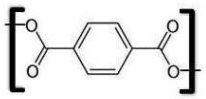
[0438]本明細書で使用される場合、「加溶媒分解共生成物」という用語は、加溶媒分解施設の主要なカルボキシル（テレフタリル）生成物でも、加溶媒分解施設の主要なグリコール生成物でも、加溶媒分解施設に供給される主要な溶媒でもない、加溶媒分解施設から離脱した任意の化合物を指す。

【０４２８】

[0439]本明細書で使用される場合、「テレフタリル」という用語は、以下の基：

【０４２９】

【化２】



【０４３０】

を含む分子を指す。

[0440]本明細書で使用される場合、「主要なテレフタリル」という用語は、加溶媒分解施設により回収される主要または重要なテレフタリル生成物を指す。

【０４３１】

[0441]本明細書で使用される場合、「グリコール」という用語は、分子１個当たり２個またはそれよりも多くの－ＯＨ官能基を含む成分を指す。

[0442]本明細書で使用される場合、「主要なグリコール」という用語は、加溶媒分解施設から回収される主要なグリコール生成物を指す。

【０４３２】

[0443]本明細書で使用される場合、「標的分離密度」という用語は、その密度より上では、密度分離方法に供される材料がより高密度の産出物へと優先的に分離され、その密度より下では、材料がより低密度の産出物へと分離される密度を指す。

【０４３３】
[0444]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック」および「プラスチック廃棄物」という用語は、使用済みの、スクラップ、および／または廃棄したプラスチック材料を指す。ケミカルリサイクル施設に供給される廃棄プラスチックは未処理または部分的に処理されていてもよい。
【０４３４】
[0445]本明細書で使用される場合、「未処理の廃棄プラスチック」という用語は、任意の自動化されたまたは機械化された選別、洗浄、または微粉砕にまだ供されていない廃棄プラスチックを意味する。未処理の廃棄プラスチックの例として、家庭道路脇のプラスチックリサイクルビンまたは地域社会共有のプラスチックリサイクル容器から収集した廃棄プラスチックが挙げられる。
【０４３５】
[0446]本明細書で使用される場合、「少なくとも一部分」という句は、全部の量または期間の少なくとも一部分、および全部の量または期間まで、および全部の量または期間を含むことを含む。
【０４３６】
[0447]本明細書で使用される場合、「廃棄プラスチック粒子」という用語は、１インチ未満のＤ９０を有する廃棄プラスチックを指す。
[0448]本明細書で使用される場合、「主に」という用語は、その総重量を基準にして、あるものの少なくとも５０重量パーセントを意味する。例えば、「主に」成分Ａを含む組成物は、組成物の総重量を基準にして、少なくとも５０重量パーセントの成分Ａを含む。
【０４３７】
[0449]本明細書で使用される場合、「下流」とは、以下の標的ユニット：
ａ．任意選択で１つもしくは複数の中間ユニットの作動、容器、もしくは装置を介して、クラッカー炉の放射部から、出口流と流体（液体または気体）連通している、もしくは配管を介して連通している標的ユニットの作動、容器、または装置を、または
ｂ．任意選択で１つもしくは複数の中間ユニットの作動、容器、もしくは装置を介して、クラッカー炉の放射部から、出口流と流体（液体または気体）連通していた、もしくは配管を介して連通していた標的ユニットの作動、容器、または装置を意味する。ただし、標的ユニットの作動、容器、または装置は、クラッカー施設のバッテリー境界内に留まるものとする（炉およびすべての付随する下流の分離装置を含む）。
特許請求の範囲は開示された実施形態に限定されない
[0450]上記に記載されている本発明の好ましい形態は、ただの例示として使用されるものとし、本発明の範囲を限定した意味で解釈するために使用されるべきではない。上に記載された例示的な実施形態に対する変化形は、本発明の趣旨から逸脱することなく当業者により容易に作製することができる。
【０４３８】
[0451]発明者らは、以下の特許請求の範囲において示されているような文字どおりの範囲を大きく逸脱することはないが範囲外にある任意の装置に関連する本発明の適度に公正な範囲を決定および評価するため均等論に依存するという意図をここに述べる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2021/026992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10G 1/06(2006.01)i; **C10J 3/46**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10G 1/06(2006.01); C07C 67/03(2006.01); C08J 11/24(2006.01); C10G 1/00(2006.01); C10G 1/02(2006.01); C10G 1/10(2006.01); C10L 1/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: waste plastic, solvolysis, coproduct, POX, partial oxidation gasification, pyrolysis, energy recovery, cracker, liquification, melt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	US 2012-0266532 A1 (BERGMANN, W. et al.) 25 October 2012 (2012-10-25)	
X	abstract; claims 1, 8; paragraphs [0001], [0016], [0036], [0060]; figure 2	1-12,14-19
Y		20-29
A		13,30-35
	US 2018-0002609 A1 (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 04 January 2018 (2018-01-04)	
Y	abstract; claims 1, 5, 7-8; paragraphs [0017], [0020]	20-29
	WO 2007-076384 A2 (BP CORPORATION NORTH AMERICA INC.) 05 July 2007 (2007-07-05)	
X	abstract; claim 1; paragraphs [0019], [0058]-[0059], [0084], [0118]-[0119]	1-12,14-19
	KR 10-1996-0704013 A (THE UNIVERSITY OF AKRON) 31 August 1996 (1996-08-31)	
A	abstract; claims 1-3	1-35

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 July 2021	**30 July 2021**
Name and mailing address of the ISA/KR **Korean Intellectual Property Office** **189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon** **35208, Republic of Korea** Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Authorized officer **Jung, Da Won** Telephone No. **+82-42-481-5373**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2021/026992

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0324772 A1 (UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS) 05 December 2013 (2013-12-05) claims 1, 20; paragraph [0004]	1-35

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2012-0266532	A1	25 October 2012	CN	102292415	A	21 December 2011
				CN	102292415	B	19 August 2015
				EP	2367903	A1	28 September 2011
				EP	2367903	B1	22 August 2018
				US	8946309	B2	03 February 2015
				WO	2010-060862	A1	03 June 2010
US	2018-0002609	A1	04 January 2018	US	10442997	B2	15 October 2019
WO	2007-076384	A2	05 July 2007	AU	2006-321552	A1	14 June 2007
				AU	2006-321552	B2	31 May 2012
				AU	2006-330074	A1	05 July 2007
				AU	2006-330074	B2	24 December 2009
				AU	2006-330457	A1	05 July 2007
				AU	2006-330457	B2	14 July 2011
				AU	2006-346224	A1	02 May 2008
				AU	2006-346225	B1	18 February 2010
				AU	2006-346226	B1	16 July 2009
				AU	2007-214423	A1	23 August 2007
				AU	2007-214423	B2	28 July 2011
				AU	2007-214423	C1	01 March 2012
				AU	2007-223300	A1	13 September 2007
				AU	2007-230602	A1	04 October 2007
				AU	2007-230602	B2	12 January 2012
				AU	2007-234543	A1	11 October 2007
				AU	2007-303445	A1	10 April 2008
				AU	2007-303445	B2	20 December 2012
				AU	2007-309044	A1	02 May 2008
				AU	2007-309044	B2	28 April 2011
				AU	2007-311178	A1	24 April 2008
				AU	2008-204833	A1	17 July 2008
				CA	2118203	A1	16 April 1995
				CA	2118203	C	07 October 1997
				CA	2615346	A1	20 January 2007
				CA	2615346	C	29 January 2013
				CA	2615352	A1	20 January 2007
				CA	2615352	C	12 February 2013
				CA	2615459	A1	20 January 2007
				CA	2615459	C	18 September 2012
				CA	2616266	A1	05 July 2007
				CA	2626033	A1	05 July 2007
				CA	2626033	C	03 September 2013
				CA	2633366	A1	05 July 2007
				CA	2633366	C	28 April 2015
				CA	2633819	A1	14 June 2007
				CA	2633819	C	06 December 2016
				CA	2640246	A1	23 August 2007
				CA	2640246	C	02 December 2014
				CA	2644753	A1	13 September 2007
				CA	2647823	A1	04 October 2007
				CA	2662812	A1	10 April 2008
				CA	2662812	C	11 February 2014

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		CA	2666601	A1	24 April 2008
		CA	2666601	C	05 August 2014
		CA	2667194	A1	02 May 2008
		CA	2667194	C	25 June 2013
		CA	2674710	A1	17 July 2008
		CA	2674710	C	23 February 2016
		CA	2763089	A1	04 October 2007
		CA	2763089	C	01 September 2015
		CA	2779498	A1	20 January 2007
		CA	2779498	C	30 June 2015
		CA	2796882	A1	20 January 2007
		CA	2820149	A1	05 July 2007
		CA	2849697	A1	24 April 2008
		CN	101341746	A	07 January 2009
		CN	101341746	B	30 November 2011
		CN	101351494	A	21 January 2009
		CN	101366213	A	11 February 2009
		CN	101371312	A	18 February 2009
		CN	101371312	B	02 December 2015
		CN	101411080	A	15 April 2009
		CN	101411080	B	01 May 2013
		CN	101421936	A	29 April 2009
		CN	101427573	A	06 May 2009
		CN	101427573	B	03 July 2013
		CN	101502109	A	05 August 2009
		CN	101502109	B	28 November 2012
		CN	101507209	A	12 August 2009
		CN	101507267	A	12 August 2009
		CN	101507267	B	14 September 2011
		CN	101523371	A	02 September 2009
		CN	101523371	B	25 April 2012
		CN	101573883	A	04 November 2009
		CN	101573883	B	01 March 2017
		CN	101601296	A	09 December 2009
		CN	101601296	B	15 January 2014
		CN	101611551	A	23 December 2009
		CN	102036070	A	27 April 2011
		CN	102036071	A	27 April 2011
		CN	102036071	B	02 April 2014
		CN	102318202	A	11 January 2012
		CN	102318202	B	04 June 2014
		CN	103023666	A	03 April 2013
		CN	103023666	B	31 August 2016
		CN	104125464	A	29 October 2014
		CN	106982382	A	25 July 2017
		CN	106982382	B	16 October 2020
		EP	0723685	A1	31 July 1996
		EP	1922850	A1	21 May 2008
		EP	1952631	A1	06 August 2008
		EP	1964124	A2	03 September 2008

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 1966292 A2	10 September 2008
		EP 1966917 A2	10 September 2008
		EP 1966917 B1	04 May 2016
		EP 1985116 A2	29 October 2008
		EP 1989877 A2	12 November 2008
		EP 1997236 A2	03 December 2008
		EP 2005607 A2	24 December 2008
		EP 2005607 B1	07 September 2016
		EP 2008369 A2	31 December 2008
		EP 2044710 A1	08 April 2009
		EP 2069951 A2	17 June 2009
		EP 2080275 A2	22 July 2009
		EP 2080275 B1	20 March 2019
		EP 2082576 A2	29 July 2009
		EP 2102988 A2	23 September 2009
		EP 2292684 A2	09 March 2011
		EP 2292684 A3	20 April 2011
		EP 2360843 A2	24 August 2011
		EP 2360843 A3	03 April 2013
		EP 2372922 A1	05 October 2011
		EP 2752446 A1	09 July 2014
		JP 2009-507450 A	19 February 2009
		JP 2009-508454 A	26 February 2009
		JP 2009-518981 A	07 May 2009
		JP 2009-518996 A	07 May 2009
		JP 2009-521880 A	04 June 2009
		JP 2009-522305 A	11 June 2009
		JP 2009-540625 A	19 November 2009
		JP 2009-540629 A	19 November 2009
		JP 2009-543386 A	03 December 2009
		JP 2009-544176 A	10 December 2009
		JP 2009-545204 A	17 December 2009
		JP 2010-506461 A	25 February 2010
		JP 2010-507346 A	04 March 2010
		JP 2010-507937 A	11 March 2010
		JP 2010-516200 A	13 May 2010
		JP 2012-239184 A	06 December 2012
		JP 2013-102524 A	23 May 2013
		JP 2013-123238 A	20 June 2013
		JP 2013-128308 A	27 June 2013
		JP 2013-141284 A	18 July 2013
		JP 2013-229923 A	07 November 2013
		JP 2014-094955 A	22 May 2014
		JP 2015-080255 A	23 April 2015
		JP 2015-097416 A	21 May 2015
		JP 2015-156706 A	27 August 2015
		JP 4921488 B2	25 April 2012
		JP 4967020 B2	04 July 2012
		JP 5155323 B2	06 March 2013
		JP 5265383 B2	14 August 2013

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP 5351761 B2	27 November 2013
		JP 5455648 B2	26 March 2014
		JP 5491033 B2	14 May 2014
		JP 5592978 B2	17 September 2014
		JP 5640104 B2	10 December 2014
		JP 5697332 B2	08 April 2015
		JP 5753341 B2	22 July 2015
		JP 5769740 B2	26 August 2015
		JP 6145127 B2	07 June 2017
		JP 6309463 B2	11 April 2018
		KR 10-2008-0091453 A	13 October 2008
		KR 10-2013-0130877 A	02 December 2013
		US 2002-0167687 A1	14 November 2002
		US 2004-0046997 A1	11 March 2004
		US 2006-0109508 A1	25 May 2006
		US 2006-0262357 A1	23 November 2006
		US 2006-0268339 A1	30 November 2006
		US 2007-0200923 A1	30 August 2007
		US 2007-0206673 A1	06 September 2007
		US 2007-0230566 A1	04 October 2007
		US 2007-0230568 A1	04 October 2007
		US 2007-0263087 A1	15 November 2007
		US 2007-0291837 A1	20 December 2007
		US 2008-0094660 A1	24 April 2008
		US 2008-0101470 A1	01 May 2008
		US 2008-0106761 A1	08 May 2008
		US 2008-0117930 A1	22 May 2008
		US 2008-0130048 A1	05 June 2008
		US 2008-0130049 A1	05 June 2008
		US 2008-0130658 A1	05 June 2008
		US 2008-0158339 A1	03 July 2008
		US 2008-0159180 A1	03 July 2008
		US 2008-0159384 A1	03 July 2008
		US 2008-0165864 A1	10 July 2008
		US 2008-0211901 A1	04 September 2008
		US 2008-0239062 A1	02 October 2008
		US 2009-0116562 A1	07 May 2009
		US 2009-0171113 A1	02 July 2009
		US 2009-0295905 A1	03 December 2009
		US 2010-0067581 A1	18 March 2010
		US 2010-0215053 A1	26 August 2010
		US 2011-0280257 A1	17 November 2011
		US 2011-0305275 A1	15 December 2011
		US 2012-0002728 A1	05 January 2012
		US 2012-0014434 A1	19 January 2012
		US 2012-0069135 A1	22 March 2012
		US 2012-0120430 A1	17 May 2012
		US 2012-0320146 A1	20 December 2012
		US 2013-0201279 A1	08 August 2013
		US 2013-0322553 A1	05 December 2013

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2014-0105309 A1	17 April 2014
		US 2014-0133576 A1	15 May 2014
		US 2014-0192870 A1	10 July 2014
		US 2014-0285616 A1	25 September 2014
		US 2015-0009280 A1	08 January 2015
		US 2015-0264378 A1	17 September 2015
		US 2015-0271243 A1	24 September 2015
		US 2016-0255307 A1	01 September 2016
		US 2016-0360155 A1	08 December 2016
		US 5091747 A	25 February 1992
		US 5164768 A	17 November 1992
		US 5255054 A	19 October 1993
		US 5454066 A	26 September 1995
		US 5454067 A	26 September 1995
		US 5495581 A	27 February 1996
		US 5838458 A	17 November 1998
		US 6445468 B1	03 September 2002
		US 6678864 B1	13 January 2004
		US 7016084 B2	21 March 2006
		US 7089487 B2	08 August 2006
		US 7593032 B2	22 September 2009
		US 7643560 B2	05 January 2010
		US 7701851 B2	20 April 2010
		US 7933294 B2	26 April 2011
		US 7948886 B2	24 May 2011
		US 7979787 B2	12 July 2011
		US 8279260 B2	02 October 2012
		US 8289370 B2	16 October 2012
		US 8320450 B2	27 November 2012
		US 8396134 B2	12 March 2013
		US 8436889 B2	07 May 2013
		US 8442120 B2	14 May 2013
		US 8462856 B2	11 June 2013
		US 8502858 B2	06 August 2013
		US 8594202 B2	26 November 2013
		US 8619865 B2	31 December 2013
		US 8681865 B2	25 March 2014
		US 8693538 B2	08 April 2014
		US 8699522 B2	15 April 2014
		US 8718137 B2	06 May 2014
		US 8761263 B2	24 June 2014
		US 8804848 B2	12 August 2014
		US 8861613 B2	14 October 2014
		US 8872885 B2	28 October 2014
		US 9077853 B2	07 July 2015
		US 9077964 B2	07 July 2015
		US 9179160 B2	03 November 2015
		US 9270939 B2	23 February 2016
		US 9307199 B2	05 April 2016
		US 9338213 B2	10 May 2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2021/026992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 9426499 B2	23 August 2016
		WO 2007-067990 A2	14 June 2007
		WO 2007-067990 A3	10 April 2008
		WO 2007-067990 A9	14 June 2007
		WO 2007-075196 A1	05 July 2007
		WO 2007-076384 A3	23 August 2007
		WO 2007-076486 A2	05 July 2007
		WO 2007-076486 A3	13 December 2007
		WO 2007-095640 A2	23 August 2007
		WO 2007-095640 A3	17 April 2008
		WO 2007-103889 A2	13 September 2007
		WO 2007-103889 A3	13 September 2007
		WO 2007-112384 A2	04 October 2007
		WO 2007-112384 A3	28 August 2008
		WO 2007-112384 A8	04 October 2007
		WO 2007-115133 A2	11 October 2007
		WO 2007-115133 A3	23 October 2008
		WO 2007-115133 A8	11 October 2007
		WO 2008-042852 A2	10 April 2008
		WO 2008-042852 A3	31 July 2008
		WO 2008-048886 A2	24 April 2008
		WO 2008-048886 A3	16 October 2008
		WO 2008-051181 A1	02 May 2008
		WO 2008-051995 A2	02 May 2008
		WO 2008-051995 A3	24 December 2008
		WO 2008-060262 A1	22 May 2008
		WO 2008-073610 A1	19 June 2008
		WO 2008-073881 A2	19 June 2008
		WO 2008-073881 A3	28 August 2008
		WO 2008-082375 A2	10 July 2008
		WO 2008-082375 A3	31 December 2008
		WO 2008-086423 A2	17 July 2008
		WO 2008-086423 A3	02 October 2008
		WO 93-17379 A1	02 September 1993
		WO 95-10813 A1	20 April 1995
KR 10-1996-0704013 A	31 August 1996	AU 7102894 A	28 February 1995
		EP 0713518 A1	29 May 1996
		JP 09-501458 A	10 February 1997
		US 5386055 A	31 January 1995
		WO 95-04796 A1	16 February 1995
US 2013-0324772 A1	05 December 2013	BR 112014030260 A2	12 September 2017
		CA 2875668 A1	12 December 2013
		EP 2855404 A1	08 April 2015
		JP 2015-519377 A	09 July 2015
		KR 10-2015-0045995 A	29 April 2015
		WO 2013-185149 A1	12 December 2013

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

グレー，エイムズベリー・コート ４３

(72)発明者 エカート，マイケル・ポール

アメリカ合衆国テネシー州３７６６０，キングスポート，ハノーバー・コート １０２５

(72)発明者 トラップ，ウィリアム・ルイス

アメリカ合衆国テネシー州３７６６３，キングスポート，ロック・スプリング・ロード ２５４

Ｆターム（参考） 4F401 AA08 AA22 BA06 CA51 CA52 CA70 CA75 EA51