(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2005-131480
(P2005-131480A)
(43)公開日　平成17年5月26日(2005.5.26)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
B09B 3/00	B09B	3/00	303E	2B150
A23K 1/10	A23K	1/10	Z	3L113
C02F 1/461	C05F	9/00		4D004
C05F 9/00	F26B	11/14	ZAB	4D061
F26B 11/14	B09B	3/00	303M	4H061

審査請求 未請求　請求項の数 10　OL　（全 13 頁）　最終頁に続く

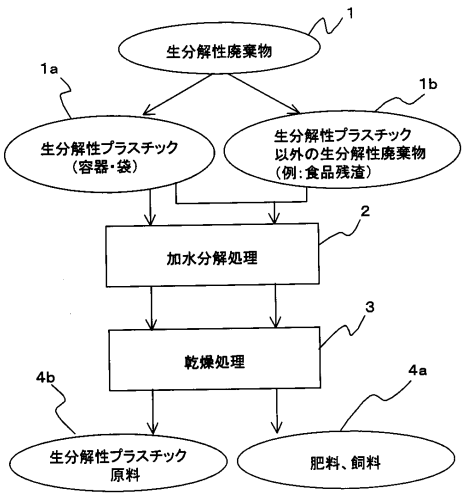
(21)出願番号　特願2003-368398 (P2003-368398)
(22)出願日　平成15年10月29日 (2003.10.29)

(71)出願人　592068510
中村　晃一
東京都八王子市北野台１丁目５－６
(71)出願人　503339801
平野　啓二
神奈川県川崎市宮前区宮崎５－１０－２６　ハイツツバキ２０３
(71)出願人　503339823
横山　貞彦
神奈川県横浜市港南区日限山１－６７－１１－７２０
(71)出願人　503399160
井上　和彦
神奈川県横浜市緑区長津田町３３５５－１－Ａ１０２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】生分解性廃棄物のリサイクル方法及び装置

(57)【要約】
【課題】　食品残渣とゴミ袋を分別せずに一括処理して資源に再生させる。
【解決手段】　加水分解処理２と、乾燥処理３とを順に行なう。加水分解処理２は、生分解性プラスチックス製の袋に入れられた生分解性廃棄物１を袋ごと攪拌、混合しつつ蒸気で加熱するとともに生分解性廃棄物１中に含まれる生分解性プラスチックスを加水分解して低分子化する処理であり、乾燥処理３は、生分解性廃棄物１を脱水して減量化するとともに、生分解性廃棄物資源として再生させる処理である。生分解性プラスチックスを含む生分解性廃棄物１ｂは堆肥、飼料４ａとして再生され、被処理物が生分解性プラスチックス１ａだけであれば生分解性プラスチックスの原料４ｂである乳酸に再生される。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
加水分解処理と、乾燥処理とを有する生分解性廃棄物のリサイクル方法であって、
加水分解処理は、水分共存下で、生分解性廃棄物を攪拌、混合しつつ加熱するとともに生分解性廃棄物中に含まれ、特に加水分解して低分子化する生分解性プラスチックスを加水分解して低分子化する処理であり、
乾燥処理は、生分解性廃棄物を脱水して減量化する処理であることを特徴とする生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項２】
加水分解処理と、乾燥処理とは、生分解性廃棄物を攪拌しつつ加熱蒸気を循環させ加水分解した後、更に生分解性廃棄物を脱水する一連の処理を同一の処理チャンバー内で連続的に行なうものであることを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項３】
加水分解処理は、生分解性プラスチックスを１００℃を超える温度条件の下で加熱する処理であることを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項４】
生分解性廃棄物は、生分解性プラスチックスのみで構成され、加水分解処理及び乾燥処理によって生分解性プラスチックスの原料である低分子化合物を再生させることを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項５】
生分解性廃棄物は、食品残渣と、生分解性プラスチックスのみで作られた食品容器あるいは袋を含み、数十分から数時間という時間で加水分解処理を行い、更に乾燥処理を行なうことで、容器又は袋と、容器又は袋と食品残渣とを分別することなく一括処理して肥料、飼料などの資源に再生させる処理であることを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項６】
加水分解処理は、生分解性プラスチックスが加水分解する１００℃を超え、且つ、生分解性プラスチックスが溶融し、食品残渣が過度の炭化を起こさない１５０℃を超えない温度条件の下で加熱する処理であることを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項７】
加水分解処理と、乾燥処理の過程で生成するドレイン水中に含まれる臭気物質を、電解により生成させた機能性水により酸化、分解することで無害化することを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項８】
乾燥処理の過程で気相に移行する臭気物質、炭化水素類に代表される可燃性物質、及び電解により副生成した水素を触媒共存下で完全分解し無害化することを特徴とする請求項１に記載の生分解性廃棄物のリサイクル方法。
【請求項９】
処理チャンバーと、蒸気管と、熱交換器と、加圧ポンプとを有する生分解性廃棄物のリサイクル装置であって、
処理チャンバーは、生分解性廃棄物の加水分解処理と、乾燥処理を行なう槽であり、投入口と、排出口とを有し、その内部には、槽内に投入された生分解性廃棄物を攪拌、粉砕する攪拌羽根を装備したものであり、
加水分解処理は、水分共存下で、生分解性廃棄物を攪拌、混合しつつ加熱するとともに生分解性廃棄物中に含まれ、特に加水分解して低分子化する生分解性プラスチックスを加水分解して低分子化する処理であり、
乾燥処理は、生分解性廃棄物を脱水して減量化する処理であり、
蒸気管は、処理チャンバーの蒸気送入口と、上部の蒸気送出口とをつなぐ循環管路であ

り、管路内には熱交換器が接続され、蒸気送出口側の管路内には循環・加圧ポンプが接続され、熱交換器に通じる配管と並列にバイパス管を有し、熱交換器に通じる蒸気管の配管と、バイパス管とは開閉弁によって、管路が切り替えられるようになっており、

熱交換器は、蒸気管内の空気および蒸気を加熱、或いは冷却する温度コントローラーであり、

循環・加圧ポンプは、処理チャンバー内を加圧しつつ、水蒸気を処理チャンバー内と蒸気管間を強制循環させるものであることを特徴とする生分解性廃棄物のリサイクル装置。

【請求項１０】

電極電解装置と、触媒酸化装置とをさらに有し、

電極電解装置は、加水分解処理と、乾燥処理の過程で蒸気管中に生成するドレイン水中に含まれる臭気物質を、電解により生成させた機能性水により酸化、分解することで無害化する装置であり、

触媒酸化装置は、乾燥処理の過程で蒸気管中に発生して蒸気から気相に移行する臭気物質、炭化水素類に代表される可燃性物質、及び電解により副生成した水素を触媒共存下で完全分解し無害化して大気中に放出させる装置であることを特徴とする請求項９に記載の生分解性廃棄物のリサイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、生分解性プラスチックス（バイオプラスチックス）及び食品残渣などを含む生分解性廃棄物を資源として再生させる生分解性廃棄物のリサイクル方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

食品製造工場、レストランなどから大量に発生する、生ゴミ、いわゆる食品廃棄物は、生分解性廃棄物の代表的なものである。これらは、炭水化物、蛋白質、脂肪、リグニンなどの有機物及び少量の無機物から構成されている。食品廃棄物は、一般に含水率が高くて腐敗しやすいものが多いため、直接燃焼によってエネルギーを回収することは難しいが、加熱による減量化のほか、例えば、飼料として、あるいは有機肥料、堆肥として有効利用を図る資源として回収することが可能である。

【０００３】

例えば、生分解性廃棄物を堆肥化（コンポスティング）するときには、動植物性残渣、残飯、籾殻などの農業廃棄物、動物糞尿、おがくず、樹皮のほか、活性汚泥廃水施設から排出される廃水処理汚泥を含めて堆肥化して農地へもどされる。堆肥化は、堆肥にする原料さえあれば、さほど高度な技術を必要とするわけではなく、水分、温度、酸素、微生物の栄養、ｐＨを管理することによって、容易に実現することができるが、有害物質、特に有害重金属の混入は、堆肥化反応の大きな阻害原因である。

【０００４】

また、生分解性廃棄物の処理の際の処理時間や処理の際に生ずる臭いの問題に関しては、特許文献１に取り上げられている。

【０００５】

特許文献１は、野積みなどの堆積方法によって枝葉を堆肥化するには、数ヶ月ないしそれ以上の長時間がかかる上に、腐敗臭が強くて環境汚染の問題が生ずることから、剪定枝葉等の生分解性廃棄物を粒状又は粉状に粉砕して成る被処理物に、ＥＭ菌が生息する活性水を加えて堆積分解させる堆積分解工程と、この堆積分解された被処理物を水中で曝気しながらＥＭ菌により分解させる初期水中分解工程と、この初期水中分解工程での上澄み液を取り出して曝気しながらＥＭ菌により分解させる上澄み液分解工程とを順次に行う生分解性廃棄物の処理方法又は生分解性廃棄物処理プラントを提案したものである。

【０００６】

この方法によれば、腐敗臭の発生が少ない当初の堆積分解を除いて、全て水中で行われ

るため、腐敗臭が空気中に発散することは殆ど無い。そして、水中での分解は曝気を受けながら行われるので、好気性菌と嫌気性菌の両方とも活発に働くと共に、被処理物が膨軟化し且つ曝気によって満遍なく攪拌されるため、菌が被処理物に着床し易くなって、被処理物の分解を非常に速く進行させることができるという効果が強調されている。

【０００７】

ところが、生分解性廃棄物の堆肥化（コンポスティング）に伴う問題は、有害物質や臭いだけではない。いわゆる食品廃棄物が食品製造工場、レストランなどから廃棄されるときには通常、プラスチックス容器やゴミ袋としてのプラスチックス袋に詰めて投棄されることが多いが、このゴミ袋が生分解性廃棄物を堆肥化する上に大きな障害になっているのである。これはゴミ袋だけではない。弁当、食料品などの収納に用いられたプラスチックス製の容器などは使用後そのまま廃棄されるため、ごみ袋、トレー、食器、容器などを含めてプラスチックス全般（以下これらを含めてプラスチックス類という）が堆肥化の障害となる。

【０００８】

すなわち、生分解性廃棄物を堆肥化する方法として攪拌機非付設式、回転円筒式、固定攪拌軸式、移動攪拌軸式などの方式があるが、いずれの方式を用いるにしてもショベルによる切り返しあるいは攪拌しつつ醗酵を進行させる過程においてプラスチックス類は、生ゴミのように短時間で醗酵しないので、生分解性廃棄物の堆肥化に際しては、食品残渣（生ゴミ）からプラスチックス類を取り出し、堆肥化装置内へは廃棄物を選別して生分解性廃棄物である食品残渣のみを投入しなければならない。

【０００９】

その選別作業には人手を要し、不衛生である。もっとも、最近ではゴミ袋には生分解性プラスチックス製のゴミ袋が使用されるようになってきたが、生分解性プラスチックスが自然界で細菌によって分解されるとしても、堆肥化装置内で生分解性廃棄物の醗酵が進行する速度と同等の速度で分解が進行するわけではなく、しかも生分解性プラスチックスの多くは、光や空気が無い状態においては、自然界でも分解が進まないので、例えゴミ袋を含めてプラスチックス類に生分解性プラスチックスを用いられていたとしても、その堆肥化に際してはこれを取り除かなければならない。

【００１０】

これは堆肥化だけでなく、飼料化に際しても全く同じである。生分解性廃棄物を飼料として利用するときにもプラスチックス類は取り除かなければならない。また、取り除かれたプラスチックス類の再生利用の手法が現在確立されているわけではないので、通常は埋め立てられるが、土中での生分解反応はきわめて緩慢のため、土に戻るまでの処分場の確保の問題が解決されるわけではない。これとは別に分別不要な方法として炭素化処理乾燥法があるが、一旦、炭化されると生物により代謝されないため、この方法では資源を再利用することはできない。その意味で炭素化処理乾燥法によるときには、資源の有効利用に寄与しない。

生分解性廃棄物の処理技術に関して、例えば特許文献２に生ゴミを加熱処理する例が記載されている。

【００１１】

前記特許文献２に記載された発明は、生ゴミ乾燥装置に関するものであり、以下の手順で重量および容量の減量化を行われる。すなわち、生ゴミの水切りを行なった後、これを加熱槽内に投入し、攪拌、粉砕しつつヒータで加熱する。生ゴミは熱せられて徐々に水分が蒸発して重量および容量が減ぜられる。乾燥の結果残った固形物は加熱槽に形成された排出口から取り出されて、土中に埋められて肥料の原料としてリサイクル利用されるか、或いは一般ゴミと一緒に焼却処理されるというものであり、乾燥の結果残った固形物は肥料の原料としてリサイクル利用されることがあるというものの、一般ゴミと一緒に焼却処理されることも予定されているのであって、特許文献２には、生ゴミを積極的に資源として回収するという構想がなく、生分解性廃棄物を資源として再利用するために処理されているわけではない。

【００１２】
【特許文献１】特許公開２００２－１３６９４８
【特許文献２】特開２０００－１７６４１９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
解決しようとする問題点は、プラスチックス類に折角生分解性プラスチックスを用いたとしても、食品残渣（生ゴミ）の堆肥化や飼料化に際し、食品残渣にプラスチックス類が含まれているときには、これを取り除かなければならず、また、生分解性プラスチックス廃棄物を原料として再生させる手法が確立されていなかった点である。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
本発明は、生分解性プラスチックスを含む生分解性廃棄物を分別せずに一括処理して資源に再生させることを最も主要な特徴とする。
【００１５】
すなわち、本発明による生分解性廃棄物のリサイクル方法においては、加水分解処理と、乾燥処理とを有する生分解性廃棄物のリサイクル方法であって、
加水分解処理は、水分共存下で、生分解性廃棄物を攪拌、混合しつつ加熱するとともに生分解性廃棄物中に含まれ、特に加水分解して低分子化する生分解性プラスチックスを加水分解して低分子化する処理であり、
乾燥処理は、生分解性廃棄物を脱水して減量化する処理である。
【００１６】
また、加水分解処理と、乾燥処理とは、生分解性廃棄物を攪拌しつつ加熱蒸気を循環させ加水分解した後、更に生分解性廃棄物を脱水する一連の処理を同一の処理チャンバー内で連続的に行なうものである。
【００１７】
また、加水分解処理は、生分解性プラスチックスを１００℃を超える温度条件の下で加熱する処理である。
【００１８】
また、生分解性廃棄物は、生分解性プラスチックスのみで構成され、加水分解処理及び乾燥処理によって生分解性プラスチックスの原料である低分子化合物を再生させるものである。
【００１９】
また、生分解性廃棄物は、食品残渣と、生分解性プラスチックスのみで作られた食品容器あるいは袋を含み、数十分から数時間という時間で加水分解処理を行い、更に乾燥処理を行なうことで、容器又は袋と、容器又は袋と食品残渣とを分別することなく一括処理して肥料、飼料などの資源に再生させる処理である。
【００２０】
また、生分解性プラスチックスが加水分解する１００℃を超え、且つ、生分解性プラスチックスが溶融し、食品残渣が過度の炭化を起こさない１５０℃を超えない温度条件の下で加熱処理するものである。
【００２１】
また、加水分解と、乾燥処理の過程で生成するドレイン水中に含まれる臭気物質を、電解により生成させた機能性水により酸化、分解することで無害化するものである。
【００２２】
また、乾燥処理の過程で気相に移行する臭気物質、炭化水素類に代表される可燃性物質、及び電解により副生成した水素を触媒共存下で完全分解し無害化するものである。
【００２３】
また、本発明による生分解性廃棄物のリサイクル装置においては、処理チャンバーと、蒸気管と、熱交換器と、加圧ポンプとを有する生分解性廃棄物のリサイクル装置であって

、
処理チャンバーは、生分解性廃棄物の加水分解処理と、乾燥処理を行なう槽であり、投入口と、排出口とを有し、その内部には、槽内に投入された生分解性廃棄物を攪拌、粉砕する攪拌羽根を装備したものであり、
加水分解処理は、水分共存下で、生分解性廃棄物を攪拌、混合しつつ加熱するとともに生分解性廃棄物中に含まれ、特に加水分解して低分子化する生分解性プラスチックスを加水分解して低分子化する処理であり、
乾燥処理は、生分解性廃棄物を脱水して減量化する処理であり、
蒸気管は、処理チャンバーの蒸気送入口と、上部の蒸気送出口とをつなぐ循環管路であり、管路内には熱交換器が接続され、蒸気送出口側の管路内には循環・加圧ポンプが接続され、熱交換器に通じる配管と並列にバイパス管を有し、熱交換器に通じる蒸気管の配管と、バイパス管とは開閉弁によって、管路が切り替えられるようになっており、
熱交換器は、蒸気管内の空気および蒸気を加熱、或いは冷却する温度コントローラーであり、
加圧ポンプは、処理チャンバー内を加圧しつつ、水蒸気を処理チャンバー内と蒸気管間を強制循環させるものである。

【００２４】
また、電極電解装置と、触媒酸化装置とをさらに有し、
電極電解装置は、加水分解と、乾燥処理の過程で蒸気管中に生成するドレイン水中に含まれる臭気物質を、電解により生成させた機能性水により酸化、分解することで無害化する装置であり、
触媒酸化装置は、乾燥処理の過程で蒸気管中に発生して蒸気から気相に移行する臭気物質、炭化水素類に代表される可燃性物質、及び電解により副生成した水素を触媒共存下で完全分解し無害化して大気中に放出させるものである。

【００２５】
前記特許文献２に記載された発明においては、生ゴミの加熱により発生する水蒸気を含んだ気体は、加熱槽から吸引してコンデンサで凝縮させて気体と液体とに分離し、気体は再度加熱槽に戻して循環させ、液体は浄化槽で処理して放流されるのであるが、本発明においては、この水蒸気を生分解性プラスチックスの加水分解反応に利用しようというのである。

【００２６】
すなわち、本発明による生分解性廃棄物のリサイクル方法は、図１に示すように生分解性廃棄物１を攪拌、混合しつつ加水分解処理を行なうことによって、生分解性廃棄物１中に含まれる生分解性プラスチックス１ａをその主成分であるポリ乳酸（$C_3H_4O_2$）ｎを、乳酸（$C_3H_6O_3$）に加水分解させるのである。

【００２７】
本発明方法は、生分解性廃棄物１が、食品残渣１ｂと生分解性プラスチックス１ａとの混合物であれば、加水分解処理２によって生分解性プラスチックス１ａは、食品残渣１ｂのような他の生分解性廃棄物と均一に混じり合い、乾燥処理３によって、処理物は、資源としての堆肥原料、飼料の原料４ａに再生される。したがって、生分解性プラスチックス製のゴミ袋に収容された食品残渣のような生分解性廃棄物を処理する場合に、袋と、内容物である食品残渣とを分別する必要はない。同様に、トレー、食器、容器などを含めてプラスチックス類に生分解性プラスチックスが用いられているときには、プラスチックス類を食品残渣から除去する必要はない。

【００２８】
また、処理される生分解性廃棄物１が、生分解性プラスチックス１ａだけであれば、乾燥処理後、処理物は分解性プラスチックス原料４ｂである乳酸となり、この乳酸を原料として生分解性プラスチックスを再生できるため、好ましいクローズドサイクルが実現される。

【実施例】

【００２９】
以下に本発明による生分解性廃棄物のリサイクル方法の実施例を図によって説明する。図２に本発明方法に使用する生分解性廃棄物の処理装置の構造を示す。図２において、生分解性廃棄物の処理装置は、処理チャンバー５と、排気管９と、熱交換器６と、循環・加圧ポンプ１３と、触媒酸化装置７と、電極電解装置８との組合せからなるものである。
【００３０】
処理チャンバー５と、熱交換器６間は蒸気管９で接続されている。蒸気管９は、処理チャンバー５下部の蒸気送入口１０と、上部の蒸気送出口１１とをつなぐ循環管路であり、管路内には熱交換器６が接続され、上部の蒸気送出口１１側の管路内には循環・加圧ポンプ１３が接続されている。また、蒸気管９には、熱交換器６に通じる配管と並列にバイパス管１４が接続され、熱交換器６に通じる蒸気管９の配管と、バイパス管１４とは開閉弁１５、１５によって、管路が切り替えられる。
【００３１】
処理チャンバー５は、図１のように生分解性廃棄物１の加水分解処理２と、乾燥処理３を行なう槽であり、投入口５ａと、排出口５ｂとを有し、その内部には、垂直軸を中心に回転しながら槽内に投入された生分解性廃棄物を攪拌、粉砕する攪拌羽根１６を装備している。熱交換器６は、蒸気管９内の空気（蒸気）を加熱し、或いは冷却する温度コントローラーであり、循環・加圧ポンプ１３は、処理チャンバー５内を加圧、加熱しつつ引き続き、水蒸気を処理チャンバー５内と蒸気管９間を強制循環させるものである。触媒酸化装置７は、乾燥処理の過程で蒸気管９中に発生して蒸気から気相に移行する臭気物質、炭化水素類に代表される可燃性物質、及び電解により副生成した水素を触媒共存下で完全分解し無害化して大気中に放出させる装置であり、熱交換器６の上流側管路と、後述するドレイン槽１７に、臭気抜き管１２によって接続されている。
【００３２】
また、電極電解装置８は、加水分解と、乾燥処理の過程で蒸気管９中に生成するドレイン水中に含まれる臭気物質を、電解により生成させた機能性水により酸化、分解することで無害化する装置であり、ドレイン槽１７内に設置され、ドレイン槽１７は、処理チャンバー５と、熱交換器６の上流側管路と、触媒酸化装置７の送入側管路とにそれぞれドレイン管１８によって接続され、ドレインを下水に放流する排水管１９を備えている。
【００３３】
次に上記生分解性廃棄物の処理装置を用いて本発明による生分解性廃棄物を処理する方法を説明する、この実施形態において、被処理物とは、食品残渣、動・植物残渣、飲料水及びにこれらが収納された生分解性プラスチックス製の袋、或いは容器など（生分解性プラスチックス製のプラスチックス類）であるが、処理すべき生分解性廃棄物の種類は限定されるものではないが、本発明においては、生分解性プラスチックスまたは、生分解性プラスチックスを含む生分解性廃棄物の処理を問題にしている。
【００３４】
食品残渣、飲料水、動・植物残渣は勿論のこと、使用済みの生分解性プラスチックス製袋や容器は生分解性廃棄物である。以下これらを一括して被処理物として図３に示すフローに従って処理の手順を説明する。
【００３５】
（１）水蒸気加熱ステップＳ１
被処理物、即ち、袋、或いは容器内に収容されたままの食品残渣、飲料水その他の生分解性廃棄物をその袋、或いは容器ごと処理チャンバー５内に投入し、攪拌羽根１６を回転駆動して被処理物を攪拌、粉砕する。これによって、被処理物を収容した袋は破られ、容器類は破壊され、袋や容器内の被処理物とともに粉砕され、攪拌、混合される。
【００３６】
熱交換器６を加熱側に設定して起動するとともに、蒸気管９内の循環・加圧ポンプ１３を起動し、処理チャンバー５内の空気を処理チャンバー５と熱交換器６を含む管路９内で循環させ、熱交換器１２に発生させた熱で蒸気管９内の空気を加熱し、その熱風を処理チ

ャンバー５内に送り込む。処理チャンバー５内では、吹き込まれた熱風で被処理物が加熱されるとともに、被処理物中に含まれる水分が蒸発し、その水蒸気を含む空気が蒸気管９と、処理チャンバー５間で循環し、蒸気管９内を流動する水蒸気が加熱され、熱せられた水蒸気が処理チャンバー５内に吹き込み、吹き込まれた水蒸気の熱によって処理チャンバー５の被処理物が加熱される。

【００３７】

処理チャンバー５内が一定温度に加熱されれば、開閉弁１５を切り替えて熱交換器６と、処理チャンバー５間の管路を遮断し、バイパス管１４を処理チャンバー５に連通させ、加圧ポンプ１３の駆動により、処理チャンバー５内を加圧、加熱しつつ引き続き、水蒸気を処理チャンバー５内に循環させつつ水蒸気の熱にて被処理物を加熱する。処理チャンバー５の被処理物を過度に加熱することは、炭化、酸化の要因になって、被処理物を資源として利用する上に好ましくない。

【００３８】

本発明において、熱交換器６に発生させた熱にて水蒸気を加熱し、その水蒸気の熱を熱源として被処理物を間接加熱するのは、被処理物を炭化、酸化させないためであり、また、処理チャンバー５内の被処理物を均等に加熱する上にまことに好都合である。もし被処理物の加熱に例えば電気ヒータを使用したときには、局部的に高温になり、電気ヒータに直接曝される被処理物は、数百℃に加熱されて炭化、酸化され、資源として再利用することは難しい。

【００３９】

（２）加水分解処理ステップＳ２

生分解性廃棄物中に含まれる生分解性プラスチックスの加水分解反応は、一定の圧力と温度条件の下で生分解性プラスチックスを水蒸気に接触させることによって、下式（１）にしたがって自ずから進行し、生分解性プラスチックスの主成分であるポリ乳酸は、乳酸に分解される。

$$HO-(C_3H_4O_2)n-H + (n-1)H_2O \rightarrow n(C_3H_6O_3) \quad (1)$$

ポリ乳酸の溶融は、生分解性プラスチックスが加水分解を生ずる１００℃以上で且つ、生分解性プラスチックスが溶融し、食品残渣が過度の炭化を起こさない１５０℃を超えない温度条件の下で行う。ポリ乳酸を乳酸に分解させるにはポリ乳酸の溶融温度に近いほうが望ましいが、１５０℃に近い温度に加熱するには、エネルギーの消費量が莫大になり、ポリ乳酸が炭化してしまう虞がある。図４に生分解性プラスチックスの種類ごとに温度による劣化の程度を調べた結果を示す。

【００４０】

図４は、いずれも生分解性プラスチックス（ＰＬＡ）製の厚さ４ｍｍの板、厚さ０．２５ｍｍのゴミ袋、厚さ０．２５ｍｍのケース、厚さ０．２０ｍのコップを１００℃～１５０℃で２時間水蒸気加熱をしたときの劣化の程度を示したものである。さらに参考のため、１２０℃で２０分間水蒸気加熱処理した例をあわせて示した。図４において、「爪で押して割れない」、あるいは「爪で押して裂けない」のは劣化していないことであり、この状態では加水分解は進行しない。

【００４１】

厚さ４ｍｍのＰＬＡ板を除いて他の生分解性プラスチックスは、いずれも１２０℃、２時間の加熱によって、「爪で押して割れる」、或いは「爪で押して裂ける」状態に劣化し、加水分解の進行が可能であることが分かった。つまり、厚さ０．２５ｍｍ以下のシートあるいはフイルム状に加工されている限り、１２０℃、２時間の加熱によって、加水分解が可能である。

【００４２】

また、厚さ４ｍｍの板では、１４０℃、２時間の加熱で加水分解が進行することが分かったが、１５０℃、２時間の加熱では、厚さ０．２５ｍｍのケースを除いて融解、再固化などが生じ、生分解性プラスチックスが劣化することが分かった。なお、１２０℃、２０分の加熱では、ごみ袋については、加水分解が進行することがわかったが、他の生分解性

プラスチックスは、いずれも加水分解にはいたらないことが分かった。以上図４の結果からは、生分解性プラスチックスの加水分解を進行させて再資源化を図るには、蒸気加熱による加熱温度１２０℃～１４０℃で２時間の加熱処理が望ましいと一応云うことができる。加水分解処理及び乾燥処理は、通常数十分から数時間で済み、１日以上を要することはない。

【００４３】

（３）水蒸気排出ステップＳ３

生分解性廃棄物中に含まれる生分解性プラスチックスの加水分解反応が終了したときを見計らって水蒸気排出ステップを行なう。水蒸気排出ステップにおいては、熱交換器６を冷却側に切り替え、バイパス管１４を閉じて処理チャンバー５内の水蒸気を含む空気を熱交換器１２に送り込み、水蒸気を凝縮させ、処理チャンバー５内の空気の温度を徐々に低下させる。

【００４４】

（４）乾燥、冷却並びに搬出ステップ（Ｓ４、Ｓ５、Ｓ６）

水蒸気排出ステップによって、循環空気が乾燥し、処理チャンバー５内の被処理物は乾燥し（Ｓ４）、減量、減積化される。引き続き、攪拌混合を続けて粉砕し、温度の低下（Ｓ５）を待って被処理物を処理チャンバー内から取り出す（Ｓ５）。取り出された被処理物中には、生分解性プラスチックス製のゴミ袋はもはや痕跡をとどめず、食品残渣と混合され、粒状、粉状の処理物となって取り出され（Ｓ６）、処理物はそのまま肥料、飼料の原料になる。

【００４５】

（５）水蒸気凝縮、電解、排水ステップ（Ｓ７、Ｓ８、Ｓ９）

水蒸気排出ステップＳ３によって、水蒸気は凝縮し、凝縮した液体は、処理チャンバー５内、蒸気管７内からドレイン槽１７内に集められ（Ｓ７）、ドレイン槽１７内の電極電解装置８に発生させたヒドロキシラジカルによって分解され（Ｓ８）、液体中の臭気成分が除去されて（Ｓ９）、排水管１９より下水に放流される。

【００４６】

（６）触媒酸化並びに排気ステップ（Ｓ１０、Ｓ１１）

触媒酸化ステップＳ１０は、水蒸気凝縮ステップＳ７によって液体が除去された空気中の臭気を除去するステップである。蒸気管９内の空気は、触媒酸化装置７に集められ、空気中に含まれる臭気成分は触媒中に吸収され（Ｓ１０）、臭気が除去された空気が排気（Ｓ１１）として大気中に放流される。

【００４７】

以上実施形態においては、食物残渣、たとえば家庭内から排出される生ゴミを生分解性プラスチックス製のゴミ袋に収容したまま加水分解処理と、乾燥処理とを順次行なって堆肥、飼料の原料に再生させる例を説明した。しかし、本発明は、ゴミ袋に収容したままの食物残渣を処理する場合に限らない。

【００４８】

例えば、コンビニエンスストアーや、ハンバーガー店で販売される商品には、使い捨ての容器、食器類に食品、飲料を収容し、或いは盛り付けて販売し、回収された容器、食器類には食品残渣が含まれている場合が多く、また売れ残りの弁当のように食品を収容したまま廃棄されるものもある。

【００４９】

これらの容器、食器類が生分解性プラスチックス製である限り、容器、食器類と、食品残渣とを分別することなくゴミ袋の処理と全く同じ要領でそのまま加水分解処理と、乾燥処理とを順次行なって堆肥、飼料の原料に再生できる。さらに、生分解性プラスチックス製のゴミ袋、容器などの製造工場に発生した不良品や、食品容器などとして使用後、回収された容器その他の物品で格別に汚損されず、しかもその物品が生分解性プラスチックス製であれば、回収された物品だけについて加水分解処理と、乾燥処理とを順次行なうことによって、処理物から生分解性プラスチックスの原料となる低分子化された生分解性プラ

スチックスと乳酸を回収でき、回収された低分子化された生分解性プラスチックスと乳酸を原料として生分解性プラスチックスを再生できる。

【００５０】

さらに、航空機内で提供される機内食の食器類のように毎日の運行によって多量に発生する食器類に生分解性プラスチックス製容器を用い、使用後、一括回収して生分解性プラスチックスの原料に再生することが可能になる。

【００５１】

以上、実施例においては、加水分解処理として、水蒸気加熱によって生分解性プラスチックスを加水分解させる例を説明したが、水蒸気加熱に加え、減圧による沸点降下（蒸発点降下）を組合すこともできる。水の蒸発点は常圧のもとで８０℃であるが、真空度４０ｔｏｒｒ程度で水の蒸発点を６０℃に降下させることができ、より低い温度で生分解性プラスチックスに水蒸気の熱を作用させることができる。

【００５２】

以上のように本発明は、生分解性廃棄物に加水分解処理と、乾燥処理とを行ない、その処理物を資源として再生させる生分解性廃棄物のリサイクル方法及びこの方法を実現する装置であって、生分解性廃棄物が、ゴミ袋に収容された生ゴミのように食品残渣と、生分解性プラスチックスとが混ざり合っている場合であっても、両者を分別することなく、一括処理して肥料、飼料の原料として再生でき、再生処理に際して分別処理が不要となることによって、処理の手数を大幅に削減でき、また、衛生的である。

【００５３】

また、加水分解処理及び乾燥処理は、数十分から数時間で済み、従来の方法に比べて、大幅に処理時間を短縮できる。

【産業上の利用可能性】

【００５４】

食品などの残渣と、それを収容する入れ物である袋あるいは容器とを分別することなく一括処理して資源に再生できるだけでなく、生分解性廃棄物として生分解性プラスチックスが選定されれば、それが使用済みの容器類であっても再び生分解性プラスチックスの原料として再生できることは、資源のクローズドサイクルを実現する上で誠に望ましいことである。

【図面の簡単な説明】

【００５５】

【図１】本発明の方法を実施する要領を示す図である。

【図２】本発明方法を実施する装置の１例を示す図である。

【図３】本発明方法を実施するフローチャートである。

【図４】生分解性プラスチックスの種類ごとに温度による劣化の程度を調べた結果を示す表である。

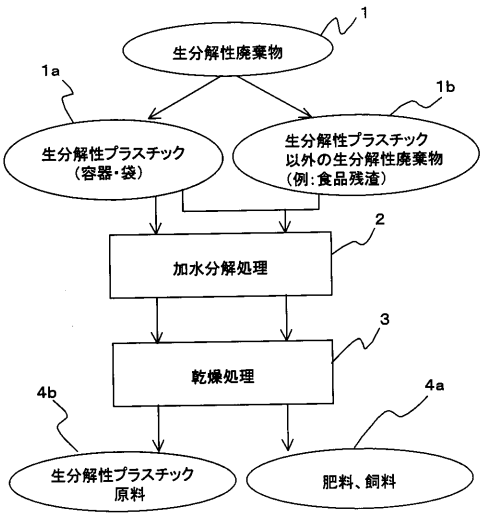
【符号の説明】

【００５６】

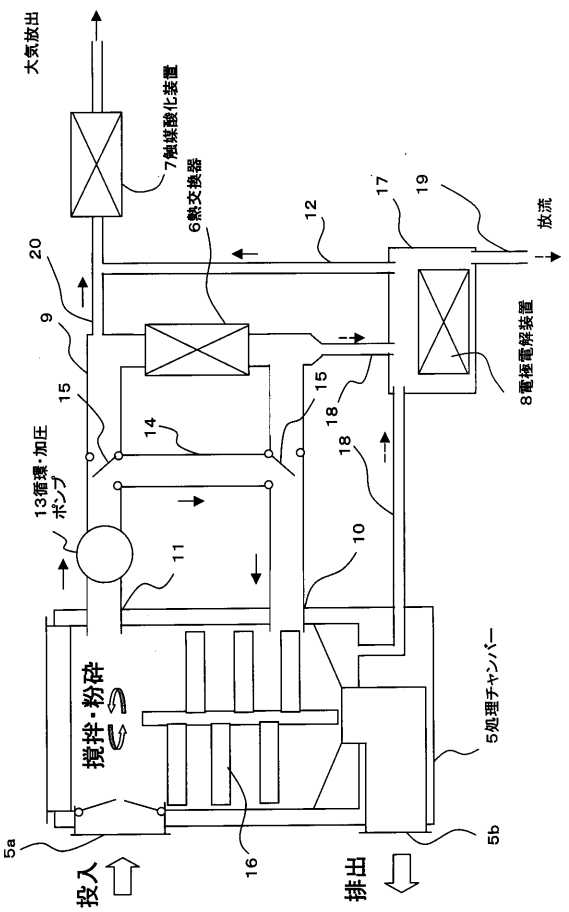
１　生分解性廃棄物
２　加水分解処理
３　乾燥処理
４ａ　肥料、飼料
４ｂ　生分解プラスチックス原料
５　処理チャンバー
６　熱交換器
７　触媒酸化装置
８　電極電解装置
９　蒸気管
１０　蒸気送入口
１１　蒸気送出口

１２　臭気抜き管
１３　循環・加圧ポンプ
１４　バイパス管
１５　開閉弁
１６　攪拌羽根
１７　ドレイン槽
１８　ドレイン管
１９　排水管

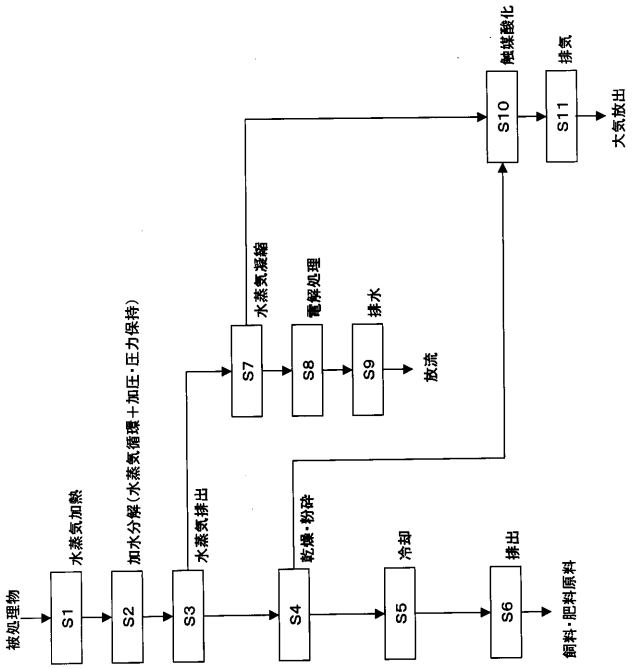
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

サンプル / 加熱条件	PLA板 厚さ4mm	PLAゴミ袋 厚さ0.02mm (テラマック)	PLAケース 厚さ0.25mm (テラマック)	PLAコップ 厚さ0.20mm カーギルダウ製
100℃ 2hr	爪で押して割れない	爪で押して裂けない	爪で押して割れない	爪で押して割れない
110℃ 2hr	爪で押して割れない	爪で押して裂ける	爪で押して割れない	爪で押して割れない
120℃ 2hr	爪で押して割れない	爪で押して裂ける	爪で押して割れる	爪で押して割れる
140℃ 2hr	爪で押して割れる	爪で押して裂ける	爪で押して割れる	爪で押して割れる
150℃ 2hr	融解、再固化し劣化	劣化崩壊	爪で押して割れる	融解、再固化し劣化
120℃ 20分	爪で押して割れない	爪で押して裂ける	爪で押して割れない	爪で押して割れない

【手続補正書】
【提出日】平成15年10月30日(2003.10.30)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】
【特許文献１】特許公開２００２－１３６９４９
【特許文献２】特許公開２０００－１７６４１９

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
	Ｃ０２Ｆ　1/46　１０１Ｃ	

(71)出願人　503397465
多以良　務
東京都八王子市みなみ野５－１６－２　グランシャリオ２０１
(74)代理人　100075306
弁理士　菅野　中
(72)発明者　中村　晃一
東京都八王子市北野台１－５－６
(72)発明者　平野　啓二
神奈川県川崎市宮前区宮崎５－１０－２６　ハイツツバキ２０３
(72)発明者　横山　貞彦
神奈川県横浜市港南区日限山１－６７－１１－７２０
(72)発明者　井上　和彦
神奈川県横浜市緑区長津田町３３５５－１－Ａ１０２
(72)発明者　多以良　務
東京都八王子市みなみ野５－１６－２　グランシャリオ２０１

Ｆターム(参考)　2B150 BA04 BA05 CD37
3L113 AA04 AB03 AB09 AC05 AC58 AC59 AC67 BA01
4D004 AA04 AA07 BA04 BA07 CA15 CA22 CA39 CA42 CA48 CB31
CC03 CC09 DA03 DA06
4D061 DA08 DC04 EA03
4H061 AA02 AA03 CC55 EE51 GG18 GG19 GG28 GG32 GG43 GG70
HH42 LL02