(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 22 日(22.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/157656 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 20/22 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01) *A23L 3/3436* (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062450

(22) 国際出願日: 2012 年 5 月 16 日(16.05.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-111144 2011 年 5 月 18 日(18.05.2011) JP
特願 2011-114563 2011 年 5 月 23 日(23.05.2011) JP
特願 2011-134574 2011 年 6 月 16 日(16.06.2011) JP
特願 2011-137350 2011 年 6 月 21 日(21.06.2011) JP
特願 2011-137355 2011 年 6 月 21 日(21.06.2011) JP
特願 2011-137369 2011 年 6 月 21 日(21.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱瓦斯化学株式会社(**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.**) [JP/JP]; 〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目５番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 健太郎(**ISHII, Kentaro**) [JP/JP]; 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡五丁目６番２号 三菱瓦斯化学株式会社平塚研究所内 Kanagawa (JP). 大滝 良二(**OTAKI, Ryoji**) [JP/JP]; 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡五丁目６番２号 三菱瓦斯化学株式会社平塚研究所内 Kanagawa (JP). 小田 尚史(**ODA, Takafumi**) [JP/JP]; 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡五丁目６番２号 三菱瓦斯化学株式会社平塚研究所内 Kanagawa (JP). 荒川 翔太(**ARAKAWA, Shota**) [JP/JP]; 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡五丁目６番２号 三菱瓦斯化学株式会社平塚研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 大谷 保, 外(**OHTANI, Tamotsu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目２５番２号 ブリヂストン虎ノ門ビル６階 特許業務法人大谷特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2012/157656 A1

(54) **Title**: OXYGEN ABSORBER

(54) 発明の名称 : 酸素吸収剤

(57) **Abstract**: Provided is an oxygen absorber which is composed of at least one kind of compound having a specific structure. This an oxygen absorber is capable of exhibiting sufficient oxygen absorption performance without containing a metal, and is suitable for removing oxygen within a package in which food or the like is packed.

(57) 要約: 特定の構造を有する少なくとも１種の化合物よりなる酸素吸収剤であって、金属を含有せずとも十分な酸素吸収性能を発現することができ、食品等を包装した包装体内の酸素を除去するのに適した酸素吸収剤を提供する。

明　細　書

発明の名称 ： 酸素吸収剤

技術分野

[0001] 本発明は、食品等を包装した包装体内の酸素を除去する酸素吸収剤に関し、詳しくは特定の化合物よりなる酸素吸収剤に関する。

背景技術

[0002] 従来、食品等を包装した包装体内の酸素を除去する酸素吸収剤として、例えば、鉄粉を主成分とするもの、アスコルビン酸又はその塩を主成分とするもの、ポリブタジエン等のエチレン性不飽和化合物とコバルト等の遷移金属触媒とを含むもの、メタキシリレンビスフタルイミド化合物又はメタキシリレンビス（１－オキソ－２－イソインドリン）化合物とコバルト等の遷移金属触媒とを含むもの、ヘキサメチレンビスベンジルアミド化合物又はメタキシリレンビスホルムアミド化合物とコバルト等の遷移金属触媒とを含むものが知られている（例えば特許文献１～５を参照）。

[0003] 鉄系の酸素吸収剤は、鉄の酸化反応により酸素が吸収されるものであり、安価かつ取扱いが容易であるという利点を有する。

しかし、鉄系の酸素吸収剤は、酸素を吸収するのに水分を必要とし、系内が高湿度であることが要求され、保存対象が限られている。また、鉄粉を使用しているため、異物検査のための金属探知機を使用することができない、又は異物検査前に包装体内に投入できないという問題がある。また、鉄粉を使用しているために、この酸素吸収剤を同封した包装体をそのまま電子レンジで加熱することができないという問題もある。さらに、樹脂中に分散させると樹脂が着色して不透明となるため、透明性が要求される包装の分野には使用できないという用途上の制約がある。

[0004] 一方、アスコルビン酸系の酸素吸収剤は、アスコルビン酸の分解反応に伴って酸素が吸収されるものである。アスコルビン酸は食品添加物の酸化防止剤として広く使用されており、アスコルビン酸系の酸素吸収剤は、鉄系の酸

素吸収剤に比べて衛生性、安全性が高いという利点を有する。さらに鉄粉を使用しないため、前記金属探知機や電子レンジの使用に関して問題がない。

アスコルビン酸系の酸素吸収剤は、鉄系の酸素吸収剤に比べて、酸素の吸収速度が遅いという問題がある。酸素吸収速度が遅いと、包装体内の保存物が酸素に対して非常に敏感なものである場合は、酸素吸収剤が酸素を吸収する前に保存物が酸素により酸化され、あるいは分解されてしまうという問題がある。このような問題を解決するために、酸素吸収速度を向上させる目的で遷移金属を配合したアスコルビン酸系の酸素吸収剤が知られている。

[0005] また、ポリブタジエン等のエチレン性不飽和化合物、メタキシリレンビスフタルイミド化合物又はメタキシリレンビス（１－オキソ－２－イソインドリン）化合物、及びヘキサメチレンビスベンジルアミド化合物又はメタキシリレンビスメチルアミド化合物は、化合物自体が酸化することで酸素を吸収するが、これらの化合物が酸素を吸収するためには酸化反応促進剤として遷移金属が必要不可欠である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭５４－３５１８９号公報

特許文献2：特開昭５４－９８３４８号公報

特許文献3：特開平９－２９１１２０号公報

特許文献4：特表２０１０－５２７３８９号公報

特許文献5：特表２００８－５３０３４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、アスコルビン酸系の酸素吸収剤は、アスコルビン酸の分解反応に伴って酸素が吸収されるという機構のため、分解物が発生して包装体内に好ましくない臭気が発生する場合がある。また、遷移金属は人体や環境に悪影響を及ぼすものもあり、安全性の観点からは遷移金属を使用しない酸素吸収

剤が望まれている。さらに、ポリブタジエン等のエチレン性不飽和化合物は、樹脂とブレンドすることで、樹脂の着色や透明性の低下、さらには溶融粘度低下による成形性の低下を招くといった問題がある。

[0008] 本発明の課題は、金属を含有せずとも十分な酸素吸収性能を発現する酸素吸収剤を提供することにある。

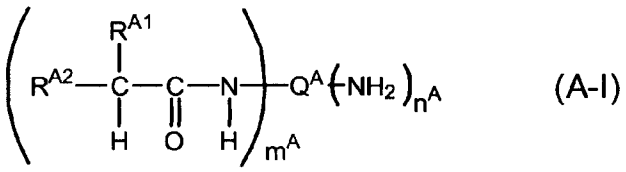
課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、下記（１）に記載の酸素吸収剤を提供する。

（１）

下記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；下記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；下記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物；下記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物；下記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物；又は下記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物、よりなる酸素吸収剤。

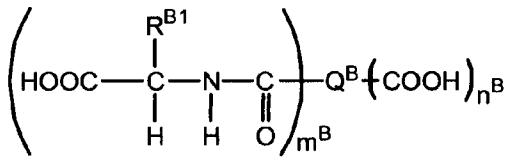
[化1]



(A-I)

[式中、R^{A1}は置換基を表し、R^{A2}は電子供与性基を表す。m^Aは１～４の整数を表し、n^Aは０～３の整数を表す。ただし、m^A+n^Aは１～４の整数である。Q^Aは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^A+n^A）価の基を表す。ただし、Q^Aは、カルボキシル基を含有しない。]

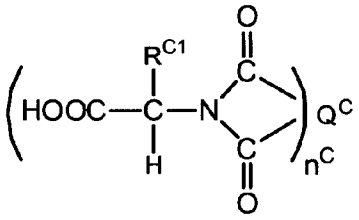
[化2]



(B-I)

[式中、R^{B1}は置換基を表す。m^Bは１～４の整数を表し、n^Bは０～３の整数を表す。ただし、m^B+n^Bは１～４の整数である。Q^Bは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^B+n^B）価の基を表す。ただし、Q^Bは、アミノ基を含有しない。]

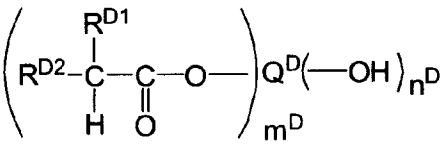
[化3]



(C-I)

[式中、R^{C1}は置換基を表す。n^Cは１又は２の整数を表す。Q^Cは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する２n^C価の基を表す。]

[化4]

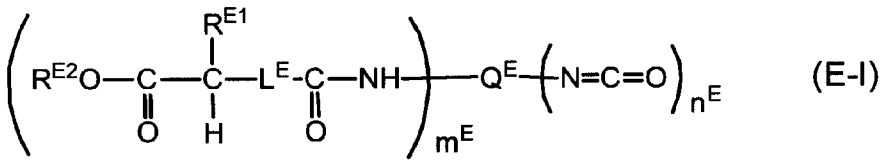


(D-I)

[式中、R^{D1}は置換基を表し、R^{D2}は電子供与性基を表す。m^Dは１～４の整数を表し、n^Dは０～３の整数を表す。ただし、m^D+n^Dは１～４の整数である。Q^Dは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状

もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^D+n^D）価の基を表す。]

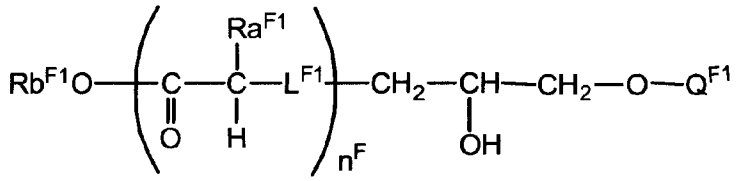
[化5]



(E-I)

[式中、R^{E1}は置換基を表す。R^{E2}は水素原子又は置換基を表す。L^Eはイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。m^Eは１～４の整数を表し、n^Eは０～３の整数を表すが、ただし、m^E+n^Eは１～４である。Q^Eは水素原子又は（m^E+n^E）価の基を表す。]

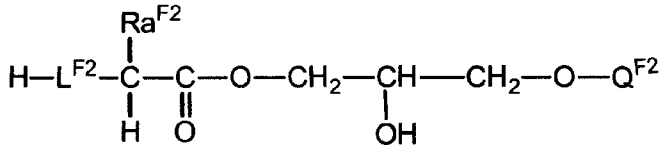
[化6]



(F-I)

[式中、Ra^{F1}は置換基を表す。Rb^{F1}は水素原子又は置換基を表す。Q^{F1}は水素原子又は置換基を表す。L^{F1}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。n^Fは１～２の整数を表す。]

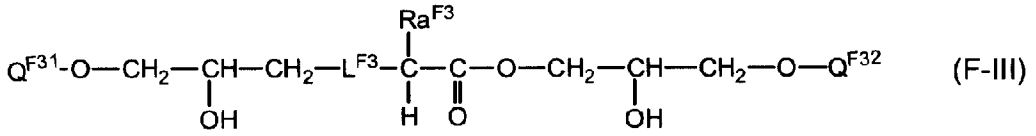
[化7]



(F-II)

[式中、Ra^{F2}は置換基を表す。Q^{F2}は水素原子又は置換基を表す。L^{F2}はイミノ基、エーテル基、スルフィド基又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表す。]

[化8]



(F-III)

[式中、Ｒａ^{F3}は置換基を表す。Ｑ^{F31}及びＱ^{F32}はそれぞれ水素原子又は置換基を表す。Ｌ^{F3}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。]

[0010] また、本発明は、下記（２）～（３２）の好ましい様態を含む。

（２）

前記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（３）

前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるＲ^{A1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基であり、Ｒ^{A2}が、アミノ基、水酸基、又は置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基である、（２）に記載の酸素吸収剤。

（４）

前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるＱ^{A}がメタキシリレン基である、（２）又は（３）に記載の酸素吸収剤。

（５）

前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるＲ^{A1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基であり、Ｒ^{A2}がアミノ基である、（３）又は（４）に記載の酸素吸収剤。

（６）

前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるＲ^{A1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基であり、Ｒ^{A2}が水酸基である、（３）又は（４）に記載の酸素吸収剤。

（７）

前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるＲ^{A1}及びＲ^{A2}が、それぞれ独立に置換もしく

は無置換の炭素数１～６のアルキル基である、（３）又は（４）に記載の酸素吸収剤。

（８）

（２）～（７）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

[0011] （９）

前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（１０）

前記一般式（Ｂ－Ｉ）におけるR^{B1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（９）に記載の酸素吸収剤。

（１１）

前記一般式（Ｂ－Ｉ）におけるQ^{B}が、炭素数６～１２の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基である、（９）又は（１０）に記載の酸素吸収剤。

（１２）

（９）～（１１）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

[0012] （１３）

前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（１４）

前記一般式（Ｃ－Ｉ）におけるR^{C1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（１３）に記載の酸素吸収剤。

（１５）

前記一般式（Ｃ－Ｉ）におけるQ^{C}がエチレン基である、（１３）又は（１

４）に記載の酸素吸収剤。

（１６）

（１３）～（１５）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

[0013] （１７）

前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（１８）

前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるR^{D1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（１７）に記載の酸素吸収剤。

（１９）

前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるR^{D2}が、アミノ基である（１７）又は（１８）に記載の酸素吸収剤。

（２０）

前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるQ^{D}が、炭素数２～６の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基である、（１７）～（２０）のいずれかに記載の酸素吸収剤。

（２１）

（１７）～（２０）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

[0014] （２１）

前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（２２）

L^{E}がイミノ基である、（２１）に記載の酸素吸収剤。

（２３）

Q^{E}がメタキシリレン基である、（２１）又は（２２）に記載の酸素吸収剤

。

（２４）

R^{E1}が置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（２１）～（２３）のいずれかに記載の酸素吸収剤。

（２５）

R^{E2}が水素原子又は置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基である、請求項（２１）～（２４）のいずれかに記載の酸素吸収剤。

（２６）

（２１）～（２５）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

[0015] （２７）

前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物よりなる、（１）に記載の酸素吸収剤。

（２８）

L^{F1}、L^{F2}及びL^{F3}が、それぞれイミノ基である、（２７）に記載の酸素吸収剤。

（２９）

Ra^{F1}、Ra^{F2}及びRa^{F3}が、それぞれ置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（２７）又は（２８）に記載の酸素吸収剤。

（３０）

Rb^{F1}が水素原子又は置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基である、（２７）～（２９）のいずれかに記載の酸素吸収剤。

（３１）

Q^{F1}、Q^{F2}、Q^{F31}及びQ^{F32}が、それぞれ水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～２４のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルケニル基、又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、（２７

）～（３０）のいずれかに記載の酸素吸収剤。

（３２）

（２７）～（３１）のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

発明の効果

[0016] 本発明の酸素吸収剤は、金属を含有せずとも十分な酸素吸収性能を発現することができる。本発明の酸素吸収剤を包装材料に配合したり、小袋等に充填したものを包装体内に配置したりすることで、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施例Ａ－１で得られたアミド化合物Ａ－１のＧＣチャートである。

[図2]実施例Ｂ－１で得られたアミド化合物Ｂ－１のＧＣチャートである。

[図3]実施例Ｃ－１で得られたイミド化合物Ｃ－１のＧＣチャートである。

[図4]実施例Ｄ－１で得られたエステル化合物Ｄ－１のＧＣチャートである。

[図5]実施例Ｅ－１で得られた化合物Ｅ－１のＧＣチャートである。

[図6]実施例Ｆ－１で得られた化合物Ｆ－１のＧＣチャートである。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の酸素吸収剤は、上記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；上記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；上記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物；上記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物；上記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物；又は上記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物、よりなる。

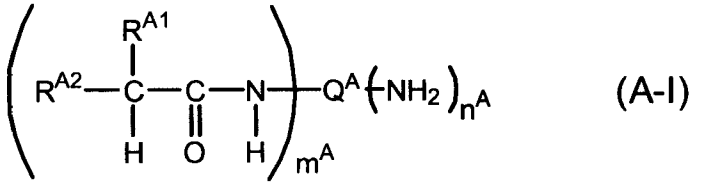
以下に、一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ａ）」と呼ぶこともある）、一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ｂ）」と呼ぶこともある）、一般式（Ｃ－Ｉ）で表され

る少なくとも１種のイミド化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ｃ）」と呼ぶこともある）、一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ｄ）」と呼ぶこともある）、一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ｅ）」と呼ぶこともある）、一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物よりなる酸素吸収剤（以後、「酸素吸収剤（Ｆ）」と呼ぶこともある）、の各々について詳細に説明する。

[0019] ［酸素吸収剤（Ａ）］

酸素吸収剤（Ａ）は、下記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる。

［化9］



(A-I)

［式中、R^{A1}は置換基を表し、R^{A2}は電子供与性基を表す。m^Aは１～４の整数を表し、n^Aは０～３の整数を表す。ただし、m^A+n^Aは１～４の整数である。Q^Aは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^A+n^A）価の基を表す。ただし、Q^Aは、カルボキシル基を含有しない。］

[0020] R^{A1}は置換基を表し、当該置換基としては、例えば、ハロゲン原子（例えば、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子）、アルキル基（１～１５個、好ましくは１～６個の炭素原子を有する直鎖、分岐又は環状アルキル基、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｔ－ブチル基、ｎ－オクチル基、２－エチルヘキシル基、シクロプロピル基、シクロペンチル基）、アルケニル基（２～１０個、好ましくは２～６個の炭素原子を有する直

鎖、分岐又は環状アルケニル基、例えば、ビニル基、アリル基）、アルキニル基（２～１０個、好ましくは２～６個の炭素原子を有するアルキニル基、例えば、エチニル基、プロパルギル基）、アリール基（６～１６個、好ましくは６～１０個の炭素原子を有するアリール基、例えば、フェニル基、ナフチル基）、複素環基（５員環又は６員環の芳香族又は非芳香族の複素環化合物から１個の水素原子を取り除くことによって得られる、１～１２個、好ましくは２～６個の炭素原子を有する一価の基、例えば１－ピラゾリル基、１－イミダゾリル基、２－フリル基）、シアノ基、水酸基、ニトロ基、アルコキシ基（１～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有する直鎖、分岐又は環状アルコキシ基、例えば、メトキシ基、エトキシ基）、アリールオキシ基（６～１２個、好ましくは６～８個の炭素原子を有するアリールオキシ基、例えば、フェノキシ基）、アシル基（ホルミル基、２～１０個、好ましくは２～６個の炭素原子を有するアルキルカルボニル基、或いは７～１２個、好ましくは７～９個の炭素原子を有するアリールカルボニル基、例えば、アセチル基、ピバロイル基、ベンゾイル基）、アミノ基（アミノ基、１～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有するアルキルアミノ基、６～１２個、好ましくは６～８個の炭素原子を有するアニリノ基、或いは１～１２個、好ましくは２～６個の炭素原子を有する複素環アミノ基、例えば、アミノ基、メチルアミノ基、アニリノ基）、メルカプト基、アルキルチオ基（１～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有するアルキルチオ基、例えば、メチルチオ基、エチルチオ基）、アリールチオ基（６～１２個、好ましくは６～８個の炭素原子を有するアリールチオ基、例えば、フェニルチオ基）、複素環チオ基（２～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有する複素環チオ基、例えば２－ベンゾチアゾリルチオ基）、イミド基（２～１０個、好ましくは４～８個の炭素原子を有するイミド基、例えば、Ｎ－スクシンイミド基、Ｎ－フタルイミド基）等が挙げられる。

[0021] R^{A2}は電子供与性基を表し、例えば、アミノ基（アミノ基、１～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有するアルキルアミノ基、６～１２個、好ま

しくは６～８個の炭素原子を有するアニリノ基、或いは１～１２個、好ましくは２～６個の炭素原子を有する複素環アミノ基、例えば、アミノ基、メチルアミノ基、アニリノ基）、水酸基、アルコキシ基（１～１０個、好ましくは１～６個の炭素原子を有する直鎖、分岐又は環状アルコキシ基、例えば、メトキシ基、エトキシ基）、アルキル基（１～１５個、好ましくは１～６個の炭素原子を有する直鎖、分岐又は環状アルキル基、例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｔ－ブチル基、ｎ－オクチル基、２－エチルヘキシル基、シクロプロピル基、シクロペンチル基）等が挙げられる。

[0022] 上記の官能基の中で水素原子を有するものは更に上記の基で置換されていてもよく、例えば、水酸基で置換されたアルキル基（例えば、ヒドロキシエチル基）、アルコキシ基で置換されたアルキル基（例えば、メトキシエチル基）、アリール基で置換されたアルキル基（例えば、ベンジル基）、アルキル基で置換されたアリール基（例えば、ｐ－トリル基）、アルキル基で置換されたアリールオキシ基（例えば、２－メチルフェノキシ基）等を挙げられるが、これらに限定されるものではない。

なお、官能基が更に置換されている場合、上述した炭素数には、更なる置換基の炭素数は含まれないものとする。例えば、ベンジル基は、フェニル基で置換された炭素数１のアルキル基と見なし、フェニル基で置換された炭素数７のアルキル基とは見なさない。以降の炭素数に記載についても、特に断りが無い限り、同様に解するものとする。

[0023] R^{A1}としては、置換もしくは無置換のアルキル基及び置換もしくは無置換のアリール基が好ましく、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基及び置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基がより好ましく、置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基及び置換もしくは無置換のフェニル基がさらに好ましい。

好ましいR^{A1}の具体例としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｔ－ブチル基、１－メチルプロピル基、２－

メチルプロピル基、ヒドロキシメチル基、１－ヒドロキシエチル基、メルカプトメチル基、メチルスルファニルエチル基、フェニル基、ナフチル基、ベンジル基、４－ヒドロキシベンジル基等を例示できるが、これらに限定されるものではない。これらの中でも、メチル基、エチル基、イソプロピル基、ｔ－ブチル基、２－メチルプロピル基、及びベンジル基がより好ましい。

R^{A2}としては、酸素吸収性の観点から、アミノ基、水酸基、及びアルキル基が好ましく、アミノ基、水酸基、及び置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基がより好ましく、アミノ基が更に好ましい。

[0024] Q^Aは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する基を表し、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する母体化合物から（m^A＋n^A）個の水素原子を取り去った（m^A＋n^A）価の基である。芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基は、置換されていても無置換でもよい。Q^Aは、ヘテロ原子を含有していてもよく、エーテル基、スルフィド基、カルボニル基、ヒドロキシ基、アミノ基、スルホキシド基、スルホン基等を含有していてもよい。ただし、Q^Aは、カルボキシル基を含有しない。

[0025] 芳香族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ビフェニル、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ジフェニルスルホキシド、ジフェニルスルホン、ジフェニルアルカン（例えば、ジフェニルメタン、ジフェニルエタン、ジフェニルプロパン）、ジフェニルメタノン、アントラキノン等が挙げられる。芳香族炭化水素基を含有する基としては、例えば、フェニル基、ベンジル基、オルトフェニレン基、メタフェニレン基、パラフェニレン基、オルトキシリレン基、メタキシリレン基、パラキシリレン基、ナフチル基、

ナフチレン基、アントラセニル基、アントラセニレン基、フェナントレニル基、フェナントレニレン基、ピレニル基、ピレニレン基、ビフェニリル基、ビフェニリレン基、フェノキシフェニル基、オキシジフェニレン基、フェニルチオフェニル基、チオジフェニレン基、フェニルスルフィニルフェニル基、スルフィニルジフェニレン基、フェニルスルホニルフェニル基、スルホニルジフェニレン基、アルキレンジフェニレン基（例えば、メチレンジフェニレン基、エチレンジフェニレン基、プロピレンジフェニレン基）、フェニルカルボニルフェニル基、カルボニルジフェニレン基、アントラキノニル基、アントラキノニレン基等が挙げられる。

[0026] 飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、ジシクロヘキシルアルカン（例えば、ジシクロヘキシルメタン、ジシクロヘキシルエタン、ジシクロヘキシルプロパン）等の３～６員環を含有する化合物が挙げられる。また、デカヒドロナフタレン等の縮合環を含有する化合物や、ノルボルナン、アダマンタン等の架橋構造を含有する化合物も挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘキシレン基、シクロヘキシレンメチレン基、メチルシクロヘキシル基、アルキレンジシクロヘキシレン基（例えば、メチレンジシクロヘキシレン基、エチレンジシクロヘキシレン基、プロピレンジシクロヘキシレン基）、デカヒドロナフタレニル基、デカヒドロナフタレニレン基、ノルボルニル基、アダマンタニル基等が挙げられる。

[0027] 直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、炭素数１～１２の直鎖状又は分岐状のアルカン（例えば、メタン、エタン、プロパン、ｎ－ブタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－オクタン、ｎ－ノナン、ｎ－デカン、ｎ－ドデカン、２－メチルペンタン、２，２，４－トリメチルヘキサン、２，４，４－トリメチルヘキサン）、エーテル基を含有するアルカン（例えば、ジプロピルエーテル、１，４－ブ

タンジオールジプロピルエーテル、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド）、アミノ基を含有するアルカン（例えば、ジエチルアミン、ジヘキシルアミン、トリエチルアミン、ポリエチレンアミン）、スルフィド基を含有するアルカン（例えば、メチルプロピルスルフィド）等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基としては、例えば、炭素数１～１２の直鎖状又は分岐状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｎ－ヘキシル基、ｎ－オクチル基）、炭素数１～１２の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（例えば、メチレン基、エチレン基、ｎ－プロピレン基、ｎ－ブチレン基、ｎ－ヘキシレン基、ｎ－オクチレン基、ｎ－ノニレン基、ｎ－デシレン基、ｎ－ドデシレン基、２－メチル－１，５－ペンチレン基、２，２，４－トリメチルヘキシレン基、２，４，４－トリメチルヘキシレン基）、エーテル基を有するアルキレン基（例えば、オキシジプロピレン基、テトラメチレンビス（オキシトリメチレン）基、ポリオキシエチレン基、ポリオキシプロピレン基）、アミノ基を有するアルキレン基（例えば、アミノジエチレン基、アミノジヘキシレン基、アミノトリエチレン基、ポリエチレンアミン基）、スルフィド基を有するアルキレン基（例えば、メチルチオプロピレン基）等が挙げられる。

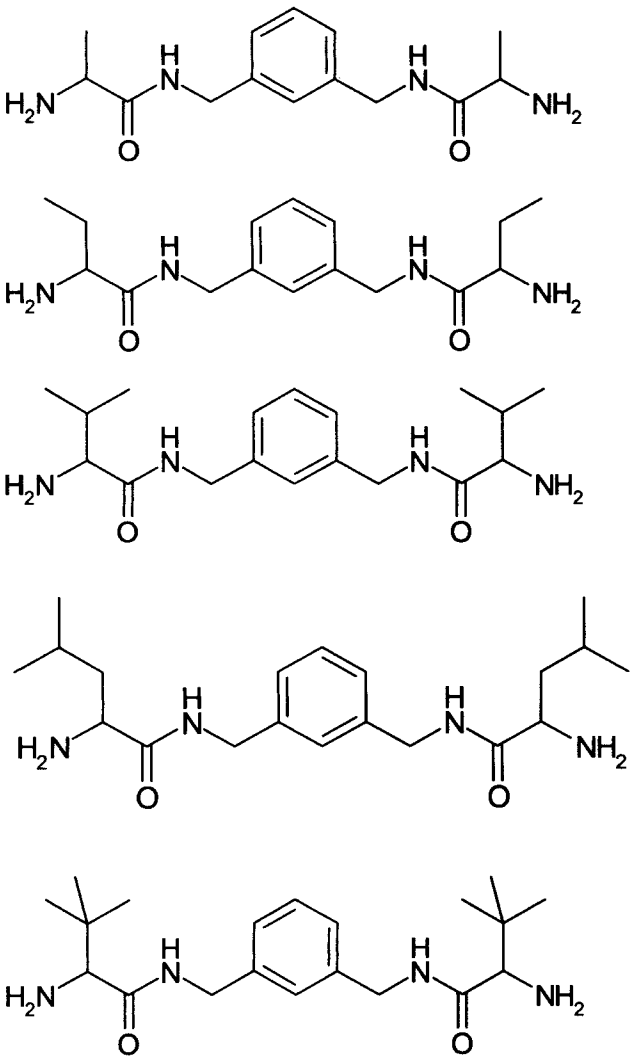
[0028] 複素環基を含有する母体化合物としては、例えば、ピロリジン、ピペリジン、ピリジン、ピリミジン、トリアジン等の５～６員複素環式化合物や、キノリン、イソキノリン等の縮合複素環式化合物が挙げられる。複素環基を含有する基としては、例えば、ピロリジニル基、ピペリジニル基、ピリジニル基、ピリジニレン基、ピリミジニル基、ピリミジニレン基、トリアジニル基、トリアジニレン基、キノリニル基、キノリニレン基、イソキノリニル基等が挙げられる。

[0029] m^Aは１～４の整数を表し、n^Aは０～３の整数を表す。m^A+n^Aは、Q^Aの価数を表し、１～４の整数を表す。好ましくは、m^Aは２～４、n^Aは０である。

[0030] 前記一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物の好ましい具体例を以下に

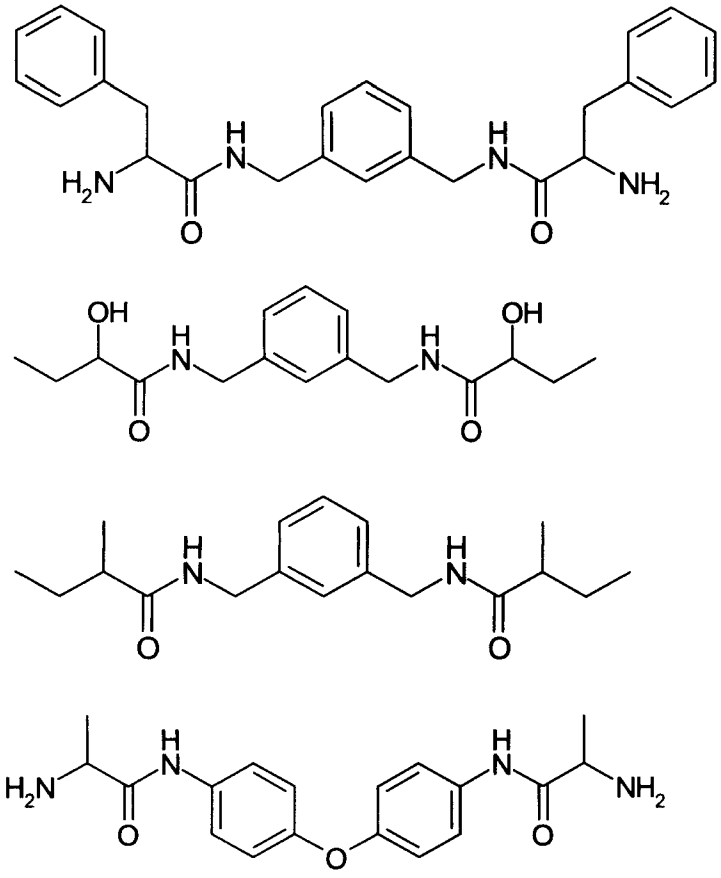
示すが、本発明はこれらに限定されない。

[0031] [化10-1]



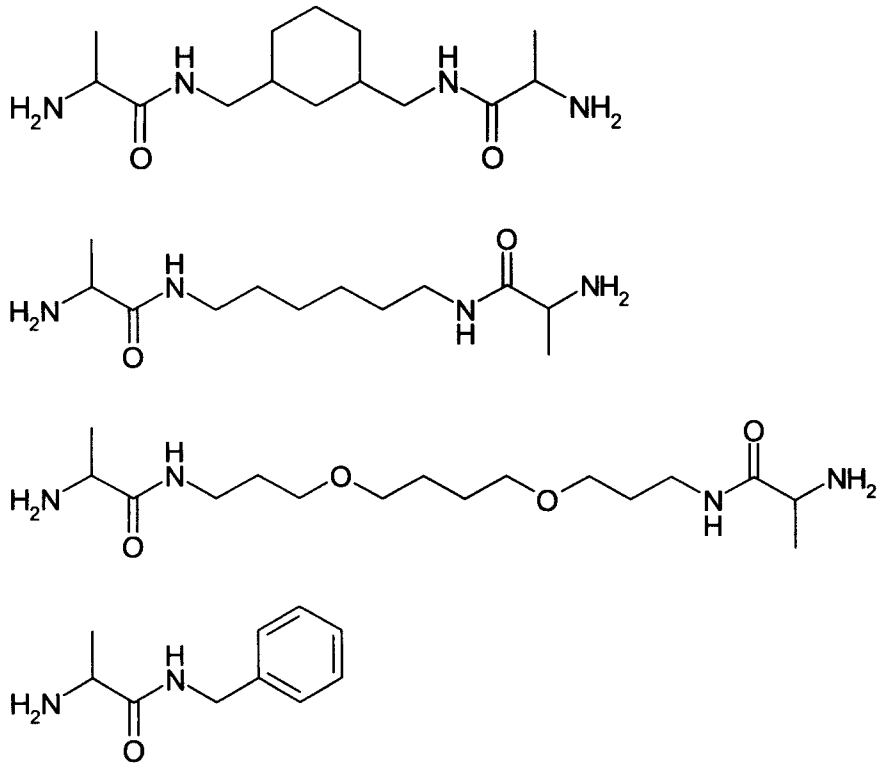
[0032]

[化10-2]



[0033]

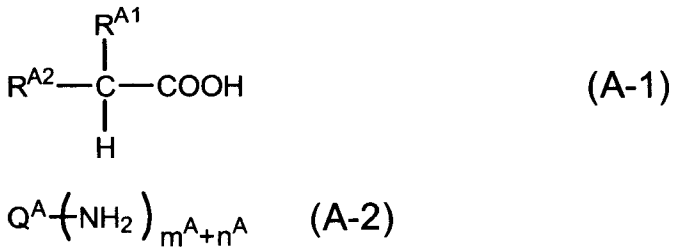
[化10-3]



[0034] 前記一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物の製造方法について説明する。

前記一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物の製造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ａ－１）で表される化合物と下記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物との脱水縮合反応により製造する方法が好ましい。

[0035] [化11]



(A-1)

$$Q^{A}\left(NH_2\right)_{m^A+n^A} \qquad (A\text{-}2)$$

[0036] 前記一般式（Ａ－１）中、R^{A1}及びR^{A2}は、前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるR^{A1}及びR^{A2}と同義であり、好ましい範囲も同様である。また、前記一般式（Ａ－２）中、m^A+n^A及びQ^Aは、前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるm^A+n^A及び

Q^Aと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0037] 前記一般式（Ａ－１）で表される化合物としては、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン、プロリン等のα炭素に３級水素を有するα－アミノ酸；２－ヒドロキシ酪酸、リンゴ酸、酒石酸等のα－ヒドロキシ酸；２－メチル酪酸、メチルマロン酸、メチルコハク酸等のα位にアルキル基を有するカルボン酸等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ａ－１）で表される化合物が不斉炭素を有する場合、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性向上等の観点から、α炭素に３級水素を有するα－アミノ酸が特に好ましい。また、α－アミノ酸の中でも、供給しやすさ、安価な価格といった点から、アラニンが最も好ましい。

[0038] 前記一般式（Ａ－２）で表されるアミノ化合物としては、芳香族炭化水素基を含有するアミノ化合物、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するアミノ化合物、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するアミノ化合物、複素環基を含有するアミノ化合物が好ましい。

芳香族炭化水素基を含有するアミノ化合物としては、例えばオルトキシリレンジアミン、メタキシリレンジアミン、パラキシリレンジアミン、パラフェニレンジアミン等が挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するアミノ化合物としては、例えば１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、１，４－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン、１，３－ジアミノシクロヘキサン、１，４－ジアミノシクロヘキサン等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するアミノ化合物としては、例えばエチレンジアミントリメチレンジアミン、テ

トラメチレンジアミン、ペンタメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、デカメチレンジアミン、ウンデカメチレンジアミン、ドデカメチレンジアミン、２－メチル－１，５－ペンタンジアミン、２，２，４－トリメチルヘキサメチレンジアミン、２，４，４－トリメチルヘキサメチレンジアミン等が挙げられる。複素環基を含有するアミノ化合物としては、例えばジアミノピリジン、ジアミノトリアジン等が挙げられる。これらの中でも、酸素吸収性の観点から、メタキシリレンジアミンが好ましい。

[0039] 前記一般式（Ａ－１）で表される化合物と前記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物との脱水縮合反応における反応条件は特に限定されず適宜決定することができる。反応温度は、通常１７０～２５０℃であり、好ましくは２００～２２０℃である。脱水縮合反応を促進させるために、次亜リン酸ナトリウム、次亜リン酸カリウム、次亜リン酸リチウム等のリン原子含有化合物を触媒として使用してもよい。

[0040] 酸素吸収剤（Ａ）は、前記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ａ）は、２種以上の前記一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物の混合物でもよい。例えば、前記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物がジアミンの場合、前記一般式（Ａ－１）で表される化合物と前記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物との脱水縮合反応の結果として、１分子の前記一般式（Ａ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物とが反応した二量体のアミド化合物、及び２分子の前記一般式（Ａ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ａ－２）で表されるアミン化合物とが反応した三量体のアミド化合物が生成し得る。酸素吸収剤（Ａ）は、これらの混合物でもよい。

[0041] 酸素吸収剤（Ａ）を構成するアミド化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ａ）を構成するアミド化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは３ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは１０ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上

限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、２０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0042] 酸素吸収剤（Ａ）を構成するアミド化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ａ）を構成するアミド化合物は、アミド結合に隣接する炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボニル基と電子供与性基R^{A2}とが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0043] 酸素吸収剤（Ａ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0044] 酸素吸収剤（Ａ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ａ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

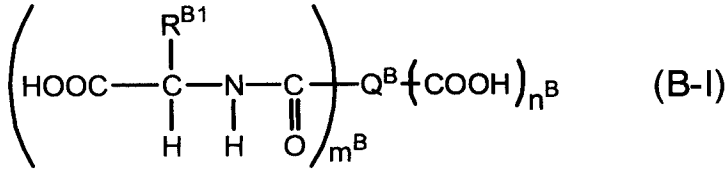
[0045] また、酸素吸収剤（Ａ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ａ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

酸素吸収剤（Ａ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量％、より好ましくは３～２０質量％、更に好ましくは５～１０質量％である。

[0046] ［酸素吸収剤（Ｂ）］

酸素吸収剤（Ｂ）は、下記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる。

［化12］



(B-I)

［式中、R^{B1}は置換基を表す。m^Bは１～４の整数を表し、n^Bは０～３の整数を表す。ただし、m^B+n^Bは１～４の整数である。Q^Bは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^B+n^B）価の基を表す。ただし、Q^Bは、アミノ基を含有しない。］

[0047] R^{B1}は置換基を表し、当該置換基としては、R^{A1}の置換基として例示したものと同様のものが挙げられる。R^{B1}の好適な例も、R^{A1}のそれと同様である。

[0048] Q^Bは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する基を表し、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する母体化合物から（m^B+n^B）個の水素原子を取り去った（m^B+n^B）価の基である。芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪

族炭化水素基及び複素環基は、置換されていても無置換でもよい。Q^Bは、ヘテロ原子を含有していてもよく、エーテル基、スルフィド基、カルボニル基、ヒドロキシ基、スルホキシド基、スルホン基等を含有していてもよい。ただし、Q^Bは、アミノ基を含有しない。

[0049] 芳香族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ビフェニル、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ジフェニルスルホキシド、ジフェニルスルホン、ジフェニルアルカン（例えば、ジフェニルメタン、ジフェニルエタン、ジフェニルプロパン）、ジフェニルメタノン、アントラキノン等が挙げられる。芳香族炭化水素基を含有する基としては、例えば、フェニル基、ヒドロキシフェニル基、ベンジル基、オルトフェニレン基、メタフェニレン基、パラフェニレン基、ヒドロキシオルトフェニレン基、ヒドロキシメタフェニレン基、ヒドロキシパラフェニレン基、ナフチル基、ナフチレン基、アントラセニル基、アントラセニレン基、フェナントレニル基、フェナントレニレン基、ピレニル基、ピレニレン基、ビフェニリル基、ビフェニリレン基、フェノキシフェニル基、オキシジフェニレン基、フェニルチオフェニル基、チオジフェニレン基、フェニルスルフィニルフェニル基、スルフィニルジフェニレン基、フェニルスルホニルフェニル基、スルホニルジフェニレン基、アルキレンジフェニレン基（例えば、メチレンジフェニレン基、エチレンジフェニレン基、プロピレンジフェニレン基）、フェニルカルボニルフェニル基、カルボニルジフェニレン基、アントラキノニル基、アントラキノニレン基等が挙げられる。

[0050] 飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、ジシクロヘキシルアルカン（例えば、ジシクロヘキシルメタン、ジシクロヘキシルエタン、ジシクロヘキシルプロパン）、シクロプロペン、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロヘキサジエン等の３～６員環を含有する化合物が挙げられる。また、デカヒドロナフタレン等の縮合環

を含有する化合物や、ノルボルナン、ノルボルネン、ノルボルナジエン、アダマンタン等の架橋構造を含有する化合物も挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、ヒドロキシシクロヘキシル基、シクロヘキシレン基、メチルシクロヘキシル基、アルキレンジシクロヘキシレン基（例えば、メチレンジシクロヘキシレン基、エチレンジシクロヘキシレン基、プロピレンジシクロヘキシレン基）、シクロプロペニル基、シクロブテニル基、シクロペンテニル基、シクロヘキセニル基、シクロヘキセニレン基、シクロヘキサジエニル基、デカヒドロナフタレニル基、デカヒドロナフタレニレン基、ノルボルニル基、ノルボルネニル基、ノルボルナジエニル基、アダマンタニル基等が挙げられる。

[0051] 直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルカン（例えば、メタン、エタン、プロパン、２－メチルプロパン、ｎ－ブタン、２－メチルブタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－オクタン、ｎ－ノナン、ｎ－デカン、ｎ－ドデカン、ｎ－テトラデカン、ｎ－ヘキサデカン、ｎ－オクタデカン）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケン（例えば、エチレン、プロピレン、ｎ－ブテン、ｎ－ヘプテン、ｎ－ヘキセン、ｎ－ヘキサジエン、ｎ－オクテン、ｎ－オクタジエン、ｎ－デセン、ｎ－デカジエン、ｎ－ドデセン、ｎ－ドデカジエン、ｎ－テトラデセン、ｎ－テトラデカジエン、ｎ－ヘキサデセン、ｎ－ヘキサデカジエン、ｎ－オクタデセン、ｎ－オクタデカジエン、ｎ－オクタデカトリエン、ｎ－オクタデカテトラエン、ｎ－エイコセン、ｎ－エイコサジエン、ｎ－エイコサトリエン、ｎ－エイコサテトラエン、ｎ－ドコセン、ｎ－ドコサジエン、ｎ－テトラコセン、ｎ－テトラコサジエン）等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、２－メチルプロピル基、２－ヒドロキシプロピル基、ｎ－ブチル基、２－

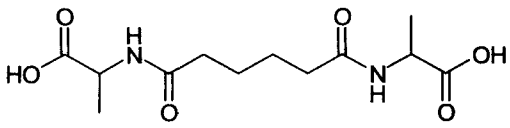
メチルブチル基、２－ヒドロキシブチル基、ｎ－ヘキシル基、ｎ－オクチル基、ｎ－デシル基、ｎ－ドデシル基、ｎ－テトラデシル基、ｎ－ヘキサデシル基、ｎ－オクタデシル基）、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（例えば、メチレン基、エチレン基、ｎ－プロピレン基、２－メチルプロピレン基、２－ヒドロキシプロピレン基、２－プロパノニル基、ｎ－ブチレン基、２－メチルブチレン基、２－ヒドロキシブチレン基、２，３－ジヒドロキシブチレン基、ｎ－ヘキシレン基、ｎ－オクチレン基、ｎ－ノニレン基、ｎ－デシレン基、ｎ－ドデシレン基）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケニル基（例えば、ｎ－ブテニル基、ｎ－ヘキセニル基、ｎ－ヘキサジエニル基、ｎ－オクテニル基、ｎ－オクタジエニル基、ｎ－デセニル基、ｎ－デカジエニル基、ｎ－ドデセニル基、ｎ－ドデカジエニル基、ｎ－テトラデセニル基、ｎ－テトラデカジエニル基、ｎ－ヘキサデセニル基、ｎ－ヘキサデカジエニル基、ｎ－オクタデセニル基、ｎ－オクタデカジエニル基、ｎ－オクタデカトリエニル基、ｎ－オクタデカテトラエニル基、ｎ－エイコセニル基、ｎ－エイコサジエニル基、ｎ－エイコサトリエニル基、ｎ－エイコサテトラエニル基、ｎ－ドコセニル基、ｎ－ドコサジエニル基、ｎ－テトラコセニル基、ｎ－テトラコサジエニル基）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケニレン基（例えば、ｎ－ブテニレン基、ｎ－ヘキセニレン基、ｎ－ヘキサジエニレン基、ｎ－オクテニレン基、ｎ－オクタジエニレン基、ｎ－デセニレン基、ｎ－デカジエニレン基、ｎ－ドデセニレン基、ｎ－ドデカジエニレン基）等が挙げられる。

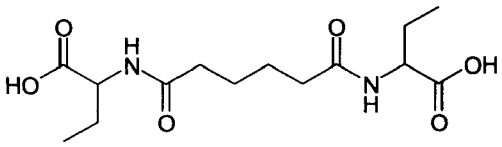
[0052] 複素環基を含有する母体化合物としては、例えば、テトラヒドロフラン、フラン、チオフェン、テトラヒドロピラン等の５～６員複素環式化合物が挙げられる。複素環基を含有する基としては、例えば、テトラヒドロフラニル基、フラニル基、チオフェニル基、テトラヒドロピラニル基等が挙げられる。

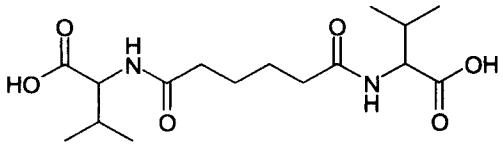
[0053] m^Bは１～４の整数を表し、n^Bは０～３の整数を表す。m^B+n^Bは、Q^Bの価数を表し、１～４の整数を表す。好ましくは、m^Bは２～４、n^Bは０である。

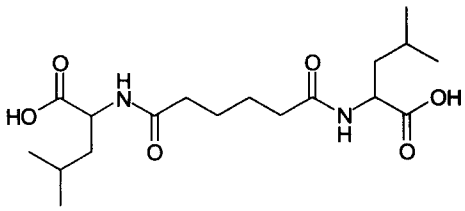
[0054] 前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

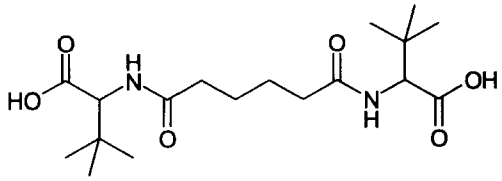
[0055] [化13-1]

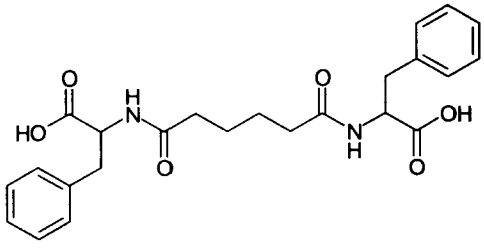






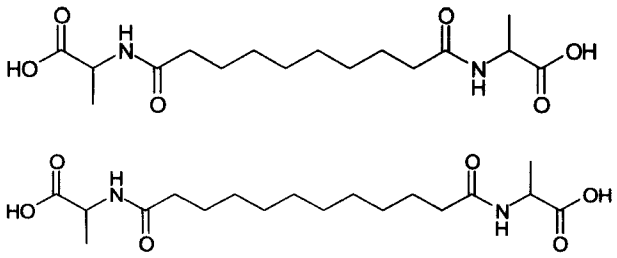




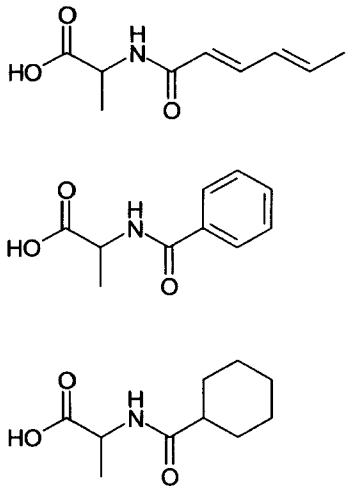


[0056]

[化13-2]



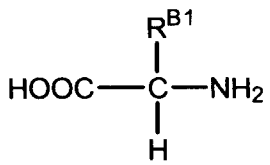
[0057] [化13-3]



[0058] 前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物の製造方法について説明する。

前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物の製造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸と下記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物との脱水縮合反応により製造する方法が好ましい。

[0059] [化14]



(B-1)



(B-2)

[0060] 前記一般式（Ｂ－１）中、R^{B1}は、前記一般式（Ｂ－Ｉ）におけるR^{B1}と同義であり、好ましい範囲も同様である。また、前記一般式（Ｂ－２）中、m^B+n^B及びQ^Bは、前記一般式（Ｂ－Ｉ）におけるm^B+n^B及びQ^Bと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0061] 前記一般式（Ｂ－１）で表されるα炭素に３級水素を有するα－アミノ酸としては、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン、プロリン等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸は、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性向上等の観点から、アラニンが最も好ましい。

[0062] 前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物としては、芳香族炭化水素基を含有するカルボン酸化合物、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するカルボン酸化合物、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するカルボン酸化合物、複素環基を含有するカルボン酸化合物が好ましい。

芳香族炭化水素基を含有するカルボン酸化合物としては、例えば、安息香酸、テレフタル酸、イソフタル酸、オルトフタル酸、等が挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するカルボン酸化合物としては、例えば、シクロヘキサンカルボン酸、１，４－シクロヘキサンジカルボン酸、１，４－シクロヘキセンジカルボン酸等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するカルボン酸化合物としては、例えば、マロン酸、メチルマロン酸、ヒドロキシマロン酸、コハク酸、メチルコハク酸、リンゴ酸、酒石酸、クロトン酸、マレイン酸、グル

タル酸、アジピン酸、ソルビン酸、ヘキサジエン二酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドデカン二酸等が挙げられる。複素環基を含有するカルボン酸化合物としては、例えばテトラヒドロフラン－２－カルボン酸、２－フランカルボン酸等が挙げられる。これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性の観点から、アジピン酸が好ましい。

[0063] 前記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸と前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物との脱水縮合反応における反応条件は特に限定されず適宜決定することができる。反応温度は、通常１６０～２５０℃であり、好ましくは１８０～２２０℃である。脱水縮合反応を促進させるために、次亜リン酸ナトリウム、次亜リン酸カリウム、次亜リン酸リチウム等のリン原子含有化合物を触媒として使用してもよい。

[0064] 酸素吸収剤（Ｂ）は、前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ｂ）は、２種以上の前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物の混合物でもよい。例えば、前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物がジカルボン酸の場合、前記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸と前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物との脱水縮合反応の結果として、１分子の前記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸と１分子の前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物とが反応した二量体のアミド化合物、及び２分子の前記一般式（Ｂ－１）で表されるα－アミノ酸と１分子の前記一般式（Ｂ－２）で表されるカルボン酸化合物とが反応した三量体のアミド化合物が生成し得る。酸素吸収剤（Ｂ）は、これらの混合物でもよい。

[0065] 酸素吸収剤（Ｂ）を構成するアミド化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ｂ）を構成するアミド化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは３ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは５ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、２０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0066] 酸素吸収剤（Ｂ）を構成するアミド化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ｂ）を構成するアミド化合物は、アミド結合に隣接する炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボキシル基と電子供与性基であるアミノ基とが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0067] 酸素吸収剤（Ｂ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0068] 酸素吸収剤（Ｂ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ｂ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

[0069] また、酸素吸収剤（Ｂ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ｂ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

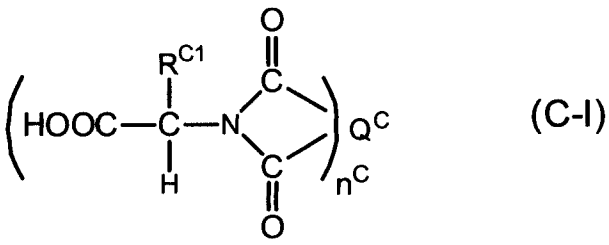
酸素吸収剤（Ｂ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量％、より好ましくは３～２０質量％、更に好ましくは５

～１０質量％である。

[0070] ［酸素吸収剤（Ｃ）］

酸素吸収剤（Ｃ）は、下記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物よりなる。

[化15]



(C-I)

［式中、R^{C1}は置換基を表す。n^Cは１又は２の整数を表す。Q^Cは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する２n^C価の基を表す。］

[0071] R^{C1}は置換基を表し、当該置換基としては、R^{A1}の置換基として例示したものと同様のものが挙げられる。R^{C1}の好適な例も、R^{A1}のそれと同様である。

[0072] Q^Cは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する基を表し、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する母体化合物から２n^C個の水素原子を取り去った２n^C価の基である。芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基は、置換されていても無置換でもよい。Q^Cは、ヘテロ原子を含有していてもよく、エーテル基、スルフィド基、カルボニル基、ヒドロキシ基、カルボキシル基、スルホキシド基、スルホン基等を含有していてもよい。

[0073] 芳香族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ビフェニル、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ジフェニルスルホキシド、ジフェニルスルホン、ジフェニルアルカン（例えば、ジフェニルメタン、ジフェニルエタン、ジフェニルプロパン）、ジフェニルメタノン、アントラキノン等が挙げられる。芳香族炭化水素基を含有する基としては、例えば、オルトフェニレン基、４－カルボキシオルトフェニレン基、ベンゼン－１，２，４，５－テトライル基、２，３－ナフチレン基、ナフタレン－２，３，６，７－テトライル基、１，８－ナフチレン基、ナフタレン－１，４，５，８－テトライル基、２，３－アントラセニレン基、２，２’－ビフェニリレン基、ビフェニル－２，３，３’，４’－テトライル基、ビフェニル－３，３’，４，４’－テトライル基、ジフェニルエーテル－２，３，３’，４’－テトライル基、ジフェニルエーテル－３，３’，４，４’－テトライル基、ジフェニルスルホン－３，３’，４，４’－テトライル基、ジフェニルメタノン－３，３’，４，４’－テトライル基、２，３－アントラキノニレン基等が挙げられる。

[0074] 飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、ジシクロヘキシルアルカン（例えば、ジシクロヘキシルメタン、ジシクロヘキシルエタン、ジシクロヘキシルプロパン）、シクロヘキセン等の３～６員環を含有する化合物が挙げられる。また、デカヒドロナフタレン等の縮合環を含有する化合物や、ノルボルナン、ノルボルネン、ノルボルナジエン、ビシクロ［２，２，２］オクト－５－エン、ビシクロ［２，２，２］オクト－７－エン、アダマンタン等の架橋構造を含有する化合物も挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する基としては、例えば、シクロプロピレン基、シクロブタン－１，２，３，４－テトライル基、１，２－シクロペンチレン基、シクロペンタン－１，２，３，４－テトライル基、１，２－シクロヘキシレン基、４－メチル－１，２－シクロヘキシレン基、４

ーカルボキシー１，２ーシクロヘキシレン基、シクロヘキサンー１，２，４，５ーテトライル基、４ーシクロヘキセンー１，２ージイル基、３ーメチルー４ーシクロヘキセンー１，２ージイル基、４ーメチルー４ーシクロヘキセンー１，２ージイル基、２，３ーデカヒドロナフタレニレン基、デカヒドロナフタレンー２，３，６，７ーテトライル基、５ーノルボルネンー２，３ージイル基、ビシクロ［２，２，２］オクトー５ーエンー２，３ージイル基、ビシクロ［２，２，２］オクトー７ーエンー２，３，５，６ーテトライル基等が挙げられる。

[0075] 直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルカン（例えば、エタン、プロパン、ｎーブタン、ｎーヘキサン、ｎーオクタン、ｎーノナン、ｎーデカン、ｎードデカン、ｎーテトラデカン、ｎーヘキサデカン、ｎーオクタデカン、ｎーエイコサン、ｎードコサン、ｎーテトラコサン）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケン（例えば、エチレン、プロピレン、ｎーブテン、ｎーヘプテン、ｎーヘキセン、ｎーオクテン、ｎーデセン、ｎードデセン、ｎーテトラデセン、ｎーヘキサデセン、ｎーオクタデセン、ｎーエイコセン、ｎードコセン、ｎーテトラコセン）等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基としては、例えば、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（例えば、エチレン基、ブタンー１，２ージイル基、ヘキサンー１，２ージイル基、オクタンー１，２ージイル基、デカンー１，２ージイル基、ドデカンー１，２ージイル基、テトラデカンー１，２ージイル基、ヘキサデカンー１，２ージイル基、オクタデカンー１，２ージイル基、エイコサンー１，２ージイル基）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケニレン基（例えば、エテニレン基、２ープロピレンー１，２ージイル基、２ーブテンー２，３ージイル基、４ーペンテンー１，２ージイル基、４ーメチルー４ーペンテンー１，２ージイル基、４ーヘキセンー１，２ージイル基、４ーオクテンー１，２ージイル基、４ーデセンー１，２ージイル基、４ードデセン

－１，２－ジイル基、４－テトラデセン－１，２－ジイル基、４－ヘキサデセン－１，２－ジイル基、４－オクタデセン－１，２－ジイル基、４，９－エイコサジエン－１，２－ジイル基）等が挙げられる。

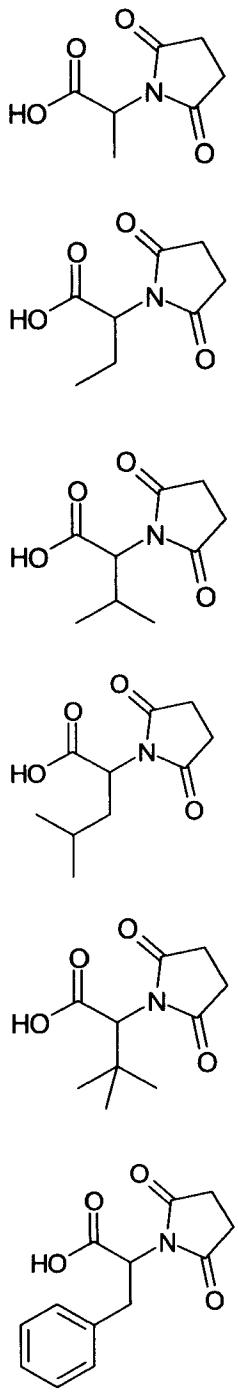
[0076] 複素環基を含有する母体化合物としては、例えば、テトラヒドロフラン、テトラヒドロチオフェン、テトラヒドロピラン、テトラヒドロチオピラン、ジチイン等の５～６員複素環式化合物が挙げられる。複素環基を含有する基としては、例えば、５，６－ジヒドロ－１，４－ジチイン－２，３－ジイル基等が挙げられる。

[0077] n^Cは、１又は２の整数を表し、好ましくは１である。

[0078] 前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

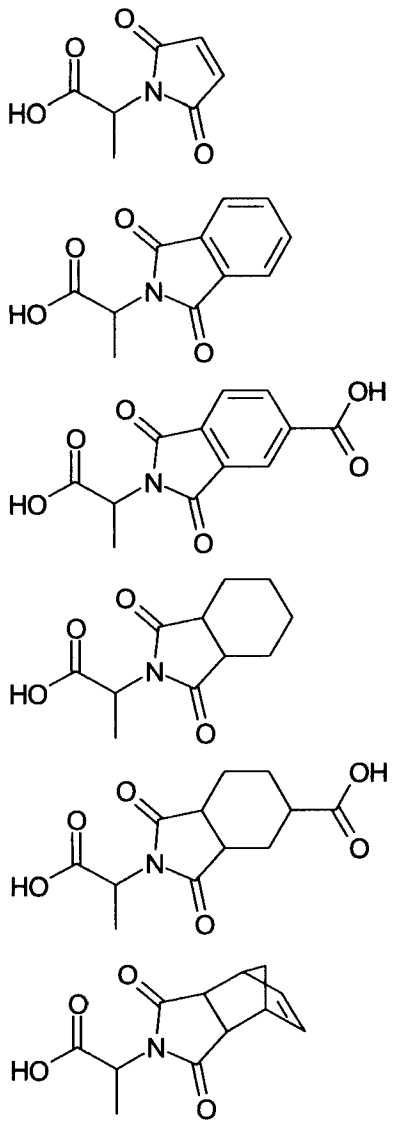
[0079]

[化16-1]



[0080]

[化16-2]

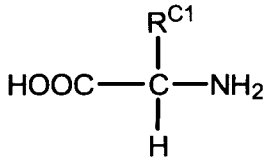


[0081] 前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物の製造方法について説明する。

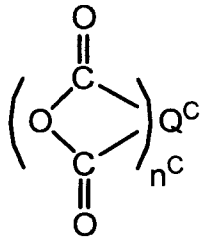
前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物の製造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸と下記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物との脱水縮合反応により製造する方法が好ましい。

[0082]

[化17]



(C-1)



(C-2)

[0083] 前記一般式（Ｃ－１）中、R^{C1}は、前記一般式（Ｃ－Ｉ）におけるR^{C1}と同義であり、好ましい範囲も同様である。また、前記一般式（Ｃ－２）中、n^C及びQ^Cは、前記一般式（Ｃ－Ｉ）におけるn^C及びQ^Cと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0084] 前記一般式（Ｃ－１）で表されるα炭素に３級水素を有するα－アミノ酸としては、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン、プロリン等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸は、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性向上等の観点から、アラニンが最も好ましい。

[0085] 前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物としては、芳香族炭化水素基を含有する無水カルボン酸化合物、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する無水カルボン酸化合物、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する無水カルボン酸化合物、複素

環基を含有する無水カルボン酸化合物が好ましい。

芳香族炭化水素基を含有する無水カルボン酸化合物としては、例えば、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸等が挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する無水カルボン酸化合物としては、例えば、１，２－シクロヘキサンジカルボン酸無水物、４－カルボキシ－１，２－シクロヘキサンジカルボン酸無水物、４－シクロヘキセン－１，２－ジカルボン酸無水物、５－ノルボルネン－２，３－ジカルボン酸無水物等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するカルボン酸化合物としては、例えば、無水コハク酸、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水アリルコハク酸等が挙げられる。複素環基を含有するカルボン酸化合物としては、例えば、５，６－ジヒドロ－１，４－ジチイン－２，３－ジカルボン酸無水物等が挙げられる。これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性の観点から、無水コハク酸が好ましい。

[0086] 前記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸と前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物との脱水縮合反応における反応条件は特に限定されず適宜決定することができる。反応温度は、通常１６０～２５０℃であり、好ましくは１８０～２２０℃である。脱水縮合反応を促進させるために、次亜リン酸ナトリウム、次亜リン酸カリウム、次亜リン酸リチウム等のリン原子含有化合物を触媒として使用してもよい。

[0087] 酸素吸収剤（Ｃ）は、前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ｃ）は、２種以上の前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物の混合物でもよい。例えば、前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物がテトラカルボン酸無水物の場合、前記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸と前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物との脱水縮合反応の結果として、１分子の前記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸と１分子の前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物とが反応した二量体のイミド化合物、及び２分子の前記一般式（Ｃ－１）で表されるα－アミノ酸と１分子の

前記一般式（Ｃ－２）で表される無水カルボン酸化合物とが反応した三量体のイミド化合物が生成し得る。酸素吸収剤（Ｃ）は、これらの混合物でもよい。

[0088] 酸素吸収剤（Ｃ）を構成するイミド化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ｃ）を構成するイミド化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは３ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは５ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、２０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0089] 酸素吸収剤（Ｃ）を構成するイミド化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ｃ）を構成するイミド化合物は、R^{C1}が結合している炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボキシル基と電子供与性基であるアミノ基とが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0090] 酸素吸収剤（Ｃ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0091] 酸素吸収剤（Ｃ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ｃ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸

素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

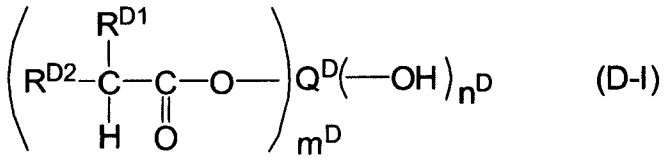
[0092] また、酸素吸収剤（Ｃ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ｃ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

酸素吸収剤（Ｃ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量％、より好ましくは３～２０質量％、更に好ましくは５～１０質量％である。

[0093] ［酸素吸収剤（Ｄ）］

酸素吸収剤（Ｄ）は、下記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物よりなる。

［化18］



(D-I)

［式中、R^{D1}は置換基を表し、R^{D2}は電子供与性基を表す。m^Dは１～４の整数を表し、n^Dは０～３の整数を表す。ただし、m^D+n^Dは１～４の整数である。Q^Dは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^D+n^D）価の基を表す。］

[0094] R^{D1}は置換基を表し、当該置換基としては、R^{A1}の置換基として例示したものと同様のものが挙げられる。R^{D1}の好適な例も、R^{A1}のそれと同様である。

[0095] R^{D2}は電子供与性基を表し、当該電子供与性基としては、R^{A2}の電子供与性基として例示したものと同様のものが挙げられる。R^{D2}の好適な例も、R^{A2}の

それと同様である。

[0096] Q^Dは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する基を表し、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する母体化合物から（m^D＋n^D）個の水素原子を取り去った（m^D＋n^D）価の基である。芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基は、置換されていても無置換でもよい。Q^Dは、ヘテロ原子を含有していてもよく、エーテル基、スルフィド基、カルボニル基、アミノ基、スルホキシド基、スルホン基等を含有していてもよい。

[0097] 芳香族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ビフェニル、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ジフェニルスルホキシド、ジフェニルスルホン、ジフェニルアルカン（例えば、ジフェニルメタン、ジフェニルエタン、ジフェニルプロパン）、ジフェニルメタノン、アントラキノン等が挙げられる。芳香族炭化水素基を含有する基としては、例えば、フェニル基、メチルフェニル基、ベンジル基、オルトフェニレン基、メタフェニレン基、パラフェニレン基、ベンゼントリイル基、ナフチル基、ナフチルメチル基、ナフチレン基、ナフチレンジメチル基、アントラセニル基、アントラセニルメチル基、アントラセニレン基、アントラセニレンジメチル基、アントラセントリイル基、フェナントレニル基、フェナントレニルメチル基、ピレニル基、ピレニルメチル基、ビフェニリル基、ビフェニリレン基、ビフェニルトリイル基、ビフェニルテトライル基、フェノキシフェニル基、オキシジフェニレン基、フェニルチオフェニル基、チオジフェニレン基、フェニルスルフィニルフェニル基、スルフィニルジフェニレン基、フェニルスルホニルフェニル基、スルホニルジフェニレン基、アルキレンジフェニレン基（例えば、

メチレンジフェニレン基、エチレンジフェニレン基、プロピレンジフェニレン基）、フェニルカルボニルフェニル基、カルボニルジフェニレン基、アントラキノニル基、アントラキノニルメチル基、アントラキノニレン基、アントラキノントリイル基、アントラキノンテトライル基等が挙げられる。

[0098] 飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、ジシクロヘキシルアルカン（例えば、ジシクロヘキシルメタン、ジシクロヘキシルエタン、ジシクロヘキシルプロパン）、シクロプロペン、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン等の３～６員環を含有する化合物が挙げられる。また、デカヒドロナフタレン等の縮合環を含有する化合物や、ノルボルナン、ノルボルネン、ノルボルナジエン、アダマンタン等の架橋構造を含有する化合物も挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロプロピレン基、シクロブチル基、シクロブチレン基、シクロペンチル基、シクロペンチレン基、シクロヘキシル基、シクロヘキシレン基、シクロヘキサントリイル基、デカヒドロナフタレニル基、デカヒドロナフタレニレン基、ノルボルニル基、ノルボルニレン基、ノルボルネニル基、ノルボルネニレン基、アダマンタニル基、アダマンタニレン基等が挙げられる。

[0099] 直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルカン（例えば、メタン、エタン、プロパン、２－メチルプロパン、ｎ－ブタン、２－メチルブタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－オクタン、ｎ－ノナン、ｎ－デカン、ｎ－ドデカン、ｎ－テトラデカン、ｎ－ヘキサデカン、ｎ－オクタデカン、ｎ－エイコサン、ｎ－ドコサン、ｎ－テトラコサン）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケン（例えば、エチレン、プロピレン、ｎ－ブテン、ｎ－ヘキセン、ｎ－オクテン、ｎ－デセン、ｎ－ドデセン、ｎ－テトラデセン、ｎ－ヘキサデセン、ｎ－オクタデセン、ｎ－エイコセン、ｎ－ドコセン、ｎ－テトラコセン）等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和

もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、２－メチルプロピル基、ｎ－ブチル基、２－メチルブチル基、ｎ－ヘキシル基、ｎ－オクチル基、ｎ－デシル基、ｎ－ドデシル基、ｎ－テトラデシル基、ｎ－ヘキサデシル基、ｎ－オクタデシル基、ｎ－エイコサニル基、ｎ－ドコサニル基、ｎ－テトラコサニル基）、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、２－メチルプロピレン基、ｎ－ブチレン基２－メチルブチレン基、ｎ－ヘキシレン基、ｎ－オクチレン基、ｎ－ノニレン基、ｎ－デシレン基、ｎ－ドデシレン基、ｎ－テトラデシレン基、ｎ－ヘキサデシレン基、ｎ－オクタデシレン基、ｎ－エイコサニレン基、ｎ－ドコサニレン基、ｎ－テトラコサニレン基）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケニル基（例えば、ｎ－プロペニル基、ｎ－ブテニル基、ｎ－ヘキセニル基、ｎ－オクテニル基、ｎ－デセニル基、ｎ－ドデセニル基、ｎ－テトラデセニル基、ｎ－ヘキサデセニル基、ｎ－オクタデセニル基、ｎ－エイコセニル基、ｎ－ドコセニル基、ｎ－テトラコセニル基）、炭素数２～２４の直鎖状又は分岐状のアルケニレン基（例えば、ｎ－プロペニレン基、ｎ－ブテニレン基、ｎ－ヘキセニレン基、ｎ－オクテニレン基、ｎ－デセニレン基、ｎ－ドデセニレン基、ｎ－テトラデセニレン基、ｎ－ヘキサデセニレン基、ｎ－オクタデセニレン基、ｎ－エイコセニレン基、ｎ－ドコセニレン基、ｎ－テトラコセニレン基）、エーテル基を有するアルキレン基（例えば、オキシジエチレン基、エチレンビス（オキシエチレン）基）等が挙げられる。

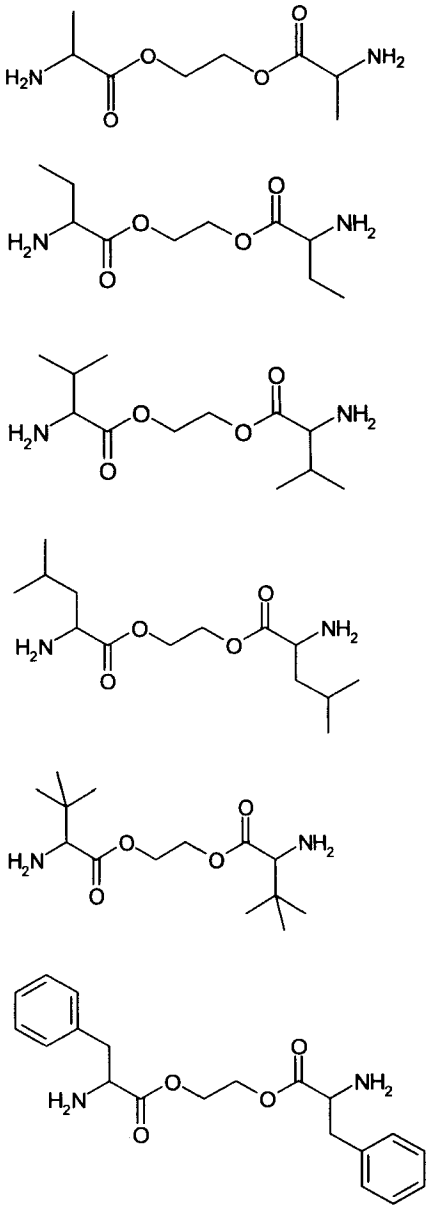
[0100] 複素環基を含有する母体化合物としては、例えば、ピロリジン、テトラヒドロフラン、テトラヒドロチオフェン、ピロール、フラン、チオフェン、ピペリジン、テトラヒドロピラン、ピリジン等の５～６員複素環式化合物や、インドール、キノリン、クロメン等の縮合複素環式化合物が挙げられる。複素環基を含有する基としては、例えば、ピロリジニル基、テトラヒドロフラニル基、ピペリジニル基、ピリジニル基、インドーリル基、キノリニル基等

が挙げられる。

[0101] m^Dは１～４の整数を表し、n^Dは０～３の整数を表す。m^D+n^Dは、Q^Dの価数を表し、１～４の整数を表す。好ましくは、m^Dは２～４、n^Dは０である。

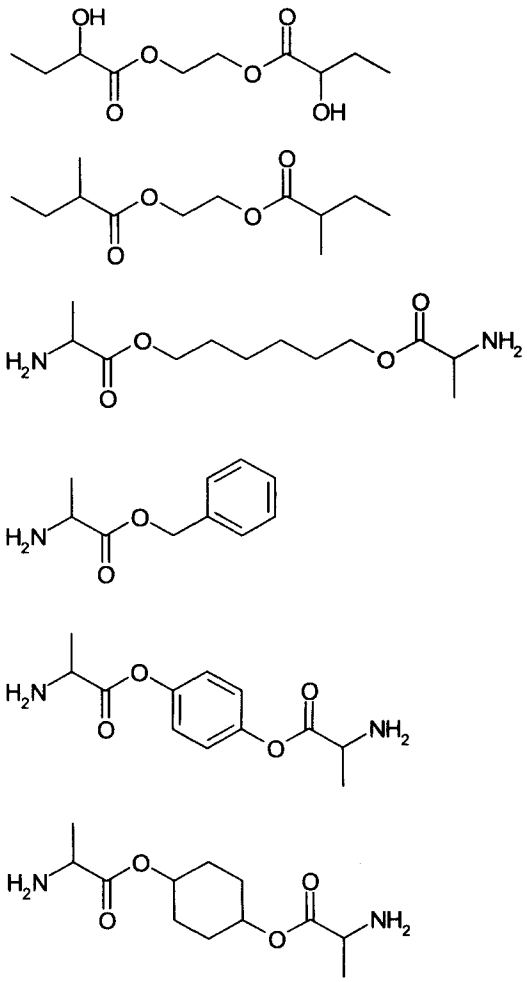
[0102] 前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

[0103] [化19-1]



[0104]

[化19-2]

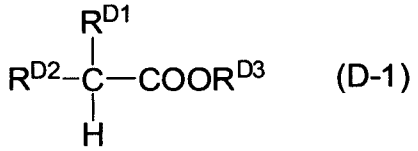


[0105] 前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物の製造方法について説明する。

前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物の製造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ｄ－１）で表される化合物と下記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物との脱水縮合反応により製造する方法が好ましい。

[0106]

[化20]



(D-1)

$Q^D(\text{-OH})_{m^D+n^D}$ (D-2)

[0107] 前記一般式（Ｄ－１）中、R^{D1}及びR^{D2}は、前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるR^{D1}及びR^{D2}と同義であり、好ましい範囲も同様である。R^{D3}は、水素原子及び置換もしくは無置換のアルキル基を表し、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基が好ましく、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～２のアルキル基がより好ましく、水素原子が更に好ましい。また、前記一般式（Ｄ－２）中、m^D+n^D及びQ^Dは、前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるm^D+n^D及びQ^Dと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0108] 前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物としては、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン、プロリン等のα炭素に３級水素を有するα－アミノ酸；アラニンメチル、２－アミノ酪酸メチル、バリンメチル、ノルバリンメチル、ロイシンメチル、ノルロイシンメチル、ｔｅｒｔ－ロイシンメチル、イソロイシンメチル、セリンメチル、トレオニンメチル、システインメチル、メチオニンメチル、２－フェニルグリシンメチル、フェニルアラニンメチル、チロシンメチル、ヒスチジンメチル、トリプトファンメチル、プロリンメチル等のα炭素に３級水素を有するα－アミノ酸アルキルエステル；２－ヒドロキシ酪酸、リンゴ酸、酒石酸等のα－ヒドロキシ酸；２－ヒドロキシ酪酸エチル、リンゴ酸ジメチル、酒石酸ジメチル等のα－ヒドロキシ酸アルキルエステル；２－メチル酪酸、メチルマロン酸、メチルコハク酸等のα炭素にアルキル基を有するカルボン酸；２－メチル酪酸エチル、メチルマロン酸ジメチル、メチルコ

ハク酸ジメチル等のα炭素にアルキル基を有するカルボン酸アルキルエステル等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物が不斉炭素を有する場合、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性向上等の観点から、α炭素に３級水素を有するα－アミノ酸が特に好ましい。また、α－アミノ酸の中でも、供給しやすさ、安価な価格といった点から、アラニンが最も好ましい。

[0109] 前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物としては、芳香族炭化水素基を含有するアルコール化合物、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するアルコール化合物、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するアルコール化合物、複素環基を含有するアルコール化合物が好ましい。

芳香族炭化水素基を含有するアルコール化合物としては、例えば、フェノール、ベンジルアルコール、１，２－ベンゼンジオール、１，３－ベンゼンジオール、１，４－ベンゼンジオール等が挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有するアルコール化合物としては、例えば、シクロヘキサノール、１，２－シクロヘキサンジオール、１，３－シクロヘキサンジオール、１，４－シクロヘキサンジオール等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有するアルコール化合物としては、例えば、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール等が挙げられる。複素環基を含有するアルコール化合物としては、例えば、２－ヒドロキシピリジン、２－ヒドロキシキノリン等が挙げられる。これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性の観点から、エチレングリコールが好ましい。

[0110] 前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物と前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物との脱水縮合反応における反応条件は特に限定されず適

宜決定することができる。反応温度は、通常１００～２５０℃であり、好ましくは１２０～２２０℃である。脱水縮合反応を促進させるために、塩酸、硫酸等の無機酸を触媒として使用してもよい。

[0111] 酸素吸収剤（Ｄ）は、前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ｄ）は、２種以上の前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物の混合物でもよい。例えば、前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物がジオール化合物の場合、前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物と前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物との脱水縮合反応の結果として、１分子の前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物とが反応した二量体のエステル化合物、及び２分子の前記一般式（Ｄ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ｄ－２）で表されるアルコール化合物とが反応した三量体のエステル化合物が生成し得る。酸素吸収剤（Ｄ）は、これらの混合物でもよい。

[0112] 酸素吸収剤（Ｄ）を構成するエステル化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ｄ）を構成するエステル化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは３ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは５ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、２０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0113] 酸素吸収剤（Ｄ）を構成するエステル化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ｄ）を構成するエステル化合物は、R^{D1}が結合している炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボニル基と電子供与性基であるR^{D2}、例えばアミノ基とが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果

と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0114] 酸素吸収剤（Ｄ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0115] 酸素吸収剤（Ｄ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ｄ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

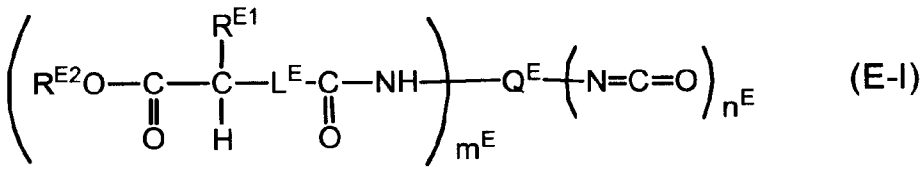
[0116] また、酸素吸収剤（Ｄ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ｄ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

酸素吸収剤（Ｄ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量％、より好ましくは３～２０質量％、更に好ましくは５～１０質量％である。

[0117] ［酸素吸収剤（Ｅ）］

酸素吸収剤（Ｅ）は、下記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなる。

［化21］



［式中、R^{E1}は置換基を表す。R^{E2}は水素原子又は置換基を表す。L^{E}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。m^{E}は１～４の整数を表し、n^{E}は０～３の整数を表すが、ただし、$m^{E}+n^{E}$は１～４である。Q^{E}は水素原子又は（$m^{E}+n^{E}$）価の基を表す。］

[0118] R^{E1}は置換基を表し、当該置換基としては、R^{A1}の置換基として例示したものと同様のものが挙げられる。R^{E1}の好適な例も、R^{A1}のそれと同様である。

[0119] R^{E2}は水素原子又は置換基を表し、当該置換基としては、R^{E1}で表される置換基と同様の官能基が例示される。

R^{E2}としては、水素原子及び置換もしくは無置換のアルキル基が好ましく、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基がより好ましく、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～２のアルキル基がさらに好ましい。

好ましいR^{E2}の具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｔ－ブチル基等を例示できるが、これらに限定されるものではない。これらの中でも、メチル基、エチル基がより好ましい。

[0120] L^{E}はイミノ基（－ＮＨ－）、エーテル基（－Ｏ－）、又はスルフィド基（－Ｓ－）を表し、酸素吸収性の観点からはイミノ基が好ましい。

[0121] Q^{E}は水素原子又は（$m^{E}+n^{E}$）価の基を表し、当該（$m^{E}+n^{E}$）価の基としては、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、及び直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する基を表し、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、及び直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する母体化合物から（$m^{E}+n^{E}$）個の水素原子を取り去って得られる残基である。芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、及び直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基は、置換されていても無置換でもよい。Q^{E}は、ヘテロ原子を含有していてもよく、

エーテル基、スルフィド基、カルボニル基、ヒドロキシ基、アミノ基、スルホキシド基、スルホン基等を含有していてもよい。なお、Q^Eが水素原子を表すとき、m^E＝１、n^E＝０である。

[0122] 芳香族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、ベンゼン、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、ピレン、ビフェニル、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ジフェニルスルホキシド、ジフェニルスルホン、ジフェニルアルカン（例えば、ジフェニルメタン、ジフェニルエタン、ジフェニルプロパン）、ジフェニルメタノン、アントラキノン等が挙げられる。芳香族炭化水素基を含有する基としては、例えば、フェニル基、ベンジル基、トリル基、オルトフェニレン基、メタフェニレン基、パラフェニレン基、トリレン基、オルトキシリレン基、メタキシリレン基、パラキシリレン基、ナフチル基、ナフチレン基、アントラセニル基、アントラセニレン基、フェナントレニル基、フェナントレニレン基、ピレニル基、ピレニレン基、ビフェニリル基、ビフェニリレン基、フェノキシフェニル基、オキシジフェニレン基、フェニルチオフェニル基、チオジフェニレン基、フェニルスルフィニルフェニル基、スルフィニルジフェニレン基、フェニルスルホニルフェニル基、スルホニルジフェニレン基、アルキレンジフェニレン基（例えば、メチレンジフェニレン基、エチレンジフェニレン基、プロピレンジフェニレン基）、フェニルカルボニルフェニル基、カルボニルジフェニレン基、アントラキノニル基、アントラキノニレン基等が挙げられる。

[0123] 飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、ジシクロヘキシルアルカン（例えば、ジシクロヘキシルメタン、ジシクロヘキシルエタン、ジシクロヘキシルプロパン）等の３～６員環を含有する化合物が挙げられる。また、デカヒドロナフタレン等の縮合環を含有する化合物や、ノルボルナン、アダマンタン等の架橋構造を含有する化合物も挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシ

ル基、シクロヘキシレン基、シクロヘキシレンジメチレン基、アルキレンジシクロヘキシレン基（例えば、メチレンジシクロヘキシレン基、エチレンジシクロヘキシレン基、プロピレンジシクロヘキシレン基）、デカヒドロナフタレニル基、デカヒドロナフタレニレン基、ノルボルニル基、アダマンタニル基等が挙げられる。

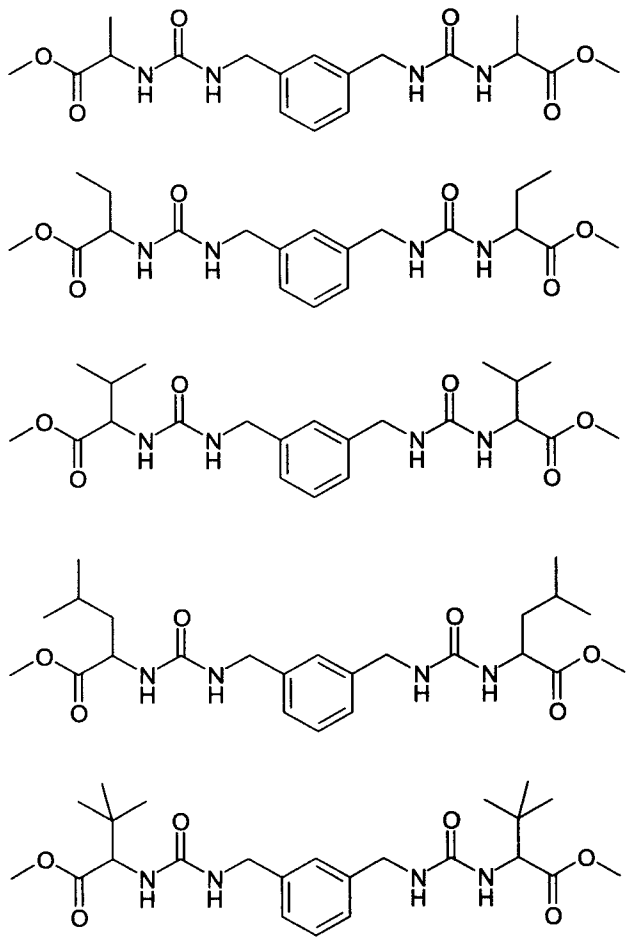
[0124] 直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する母体化合物としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルカン（例えば、メタン、エタン、プロパン、ｎ－ブタン、ｎ－ヘキサン、ｎ－オクタン、ｎ－ノナン、ｎ－デカン、ｎ－ドデカン、ｎ－オクタデカン、２，２，４－トリメチルヘキサン、２，４，４－トリメチルヘキサン）等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する基としては、例えば、炭素数１～２４の直鎖状又は分岐状のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｎ－ヘキシル基、ｎ－オクチル基、ｎ－ドデシル基、ｎ－オクタデシル基）、炭素数１～１２の直鎖状又は分岐状のアルキレン基（例えば、メチレン基、エチレン基、ｎ－プロピレン基、ｎ－ブチレン基、ｎ－ヘキシレン基、ｎ－オクチレン基、ｎ－ノニレン基、ｎ－デシレン基、ｎ－ドデシレン基、２，２，４－トリメチルヘキシレン基、２，４，４－トリメチルヘキシレン基）等が挙げられる。

[0125] m^Eは１～４の整数を表し、n^Eは０～３の整数を表すが、ただし、m^E+n^Eは１～４である。m^Eは好ましくは１～２であり、より好ましくは２である。n^Eは好ましくは０である。m^E+n^Eは好ましくは１～２であり、より好ましくは２である。

[0126] 前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

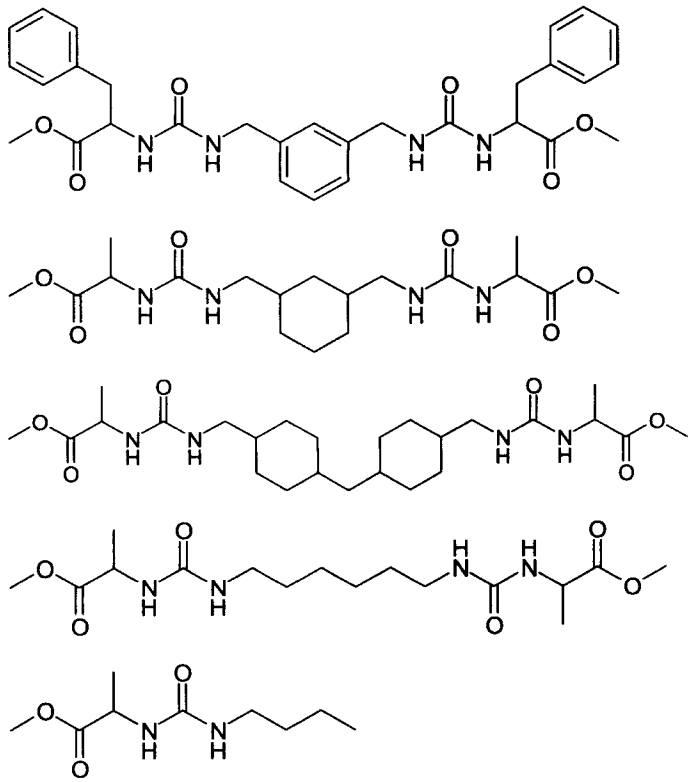
[0127]

[化22-1]



[0128]

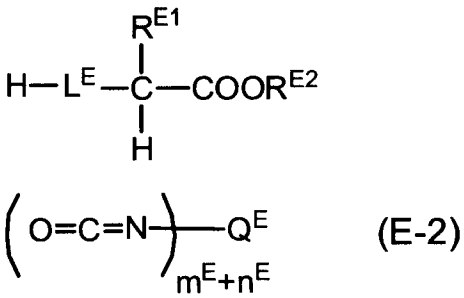
[化22-2]



[0129] 前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物の製造方法について説明する。

前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物の製造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ｅ－１）で表される化合物及び／またはその塩酸塩と下記一般式（Ｅ－２）で表される化合物との反応により製造する方法が好ましい。

[0130] [化23]



(E-1)

(E-2)

[0131] 前記一般式（Ｅ－１）中、R^{E1}、R^{E2}及びL^{E}は、前記一般式（Ｅ－Ｉ）におけるR^{E1}、R^{E2}及びL^{E}と同義であり、好ましい範囲も同様である。また、前記

一般式（Ｅ－２）中、m^E、n^E及びQ^Eは、前記一般式（Ｅ－Ｉ）におけるm^E、n^E及びQ^Eと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0132] 前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物としては、α－アミノ酸（例えば、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン）、α－アミノ酸アルキルエステル（例えば、アラニンメチル、２－アミノ酪酸メチル、バリンメチル、ノルバリンメチル、ロイシンメチル、ノルロイシンメチル、ｔｅｒｔ－ロイシンメチル、イソロイシンメチル、セリンメチル、トレオニンメチル、システインメチル、メチオニンメチル、２－フェニルグリシンメチル、フェニルアラニンメチル、チロシンメチル、ヒスチジンメチル、トリプトファンメチル）、α－ヒドロキシ酸（例えば、２－ヒドロキシ酪酸、リンゴ酸、酒石酸）、α－ヒドロキシ酸アルキルエステル（例えば、２－ヒドロキシ酪酸エチル、リンゴ酸ジメチル、酒石酸ジメチル）、α－メルカプト酸（例えば、２－メルカプトプロピオン酸）、α－メルカプト酸アルキルエステル（例えば、２－メルカプトプロピオン酸エチル）等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物が不斉炭素を有する場合、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、合成の容易性や酸素吸収性向上等の観点から、α炭素に３級水素を有するα－アミノ酸アルキルエステルが特に好ましい。また、α－アミノ酸アルキルエステルの中でも、酸素吸収性の観点から、アラニンメチルが最も好ましい。

[0133] 前記一般式（Ｅ－２）で表される化合物としては、イソシアン酸（Q^Eが水素原子）、芳香族炭化水素基を含有する化合物、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する化合物、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する化合物が好ましい。

芳香族炭化水素基を含有する化合物としては、例えばイソシアン酸フェニル、イソシアン酸トリル、イソシアン酸ベンジル、イソシアン酸１－ナフチル、イソシアン酸２－ビフェニル、１，４－フェニレンジイソシアナート、トリレン－２，６－ジイソシアナート、メタキシリレンジイソシアナート、３，３’－ジメチル－４，４’－ジイソシアナトビフェニル、４、４’－ジフェニルメタンジイソシアナート等が挙げられる。飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基を含有する化合物としては、例えばイソシアン酸シクロヘキシル、１，３－ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン、４，４‘－ジシクロヘキシルメタンジイソシアナート等が挙げられる。直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基を含有する化合物としては、例えばイソシアン酸メチル、イソシアン酸エチル、イソシアン酸プロピル、イソシアン酸ブチル、イソシアン酸ヘキシル、イソシアン酸ドデシル、イソシアン酸オクタデシル、ヘキサメチレンジイソシアナート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアナート等が挙げられる。これらの中でも、酸素吸収性の観点から、メタキシリレンジイソシアナートが好ましい。

[0134] 前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物及び／またはその塩酸塩と前記一般式（Ｅ－２）で表されるとの反応における反応条件は特に限定されず適宜決定することができる。反応温度は、通常３０～１５０℃であり、好ましくは４０～１００℃である。反応を促進させるために、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリエチレンジアミン、ジアザビシクロウンデセン等の第三級アミン系触媒等を使用してもよい。

[0135] 酸素吸収剤（Ｅ）は、前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ｅ）は、２種以上の前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物の混合物でもよい。例えば、前記一般式（Ｅ－２）で表される化合物がジイソシアナートの場合（つまり、$m^E + n^E = 2$の場合）、前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物と前記一般式（Ｅ－２）で表される化合物との縮合反応の結果として、１分子の前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ｅ－２）で表される化合物とが反応し

た二量体の化合物、及び２分子の前記一般式（Ｅ－１）で表される化合物と１分子の前記一般式（Ｅ－２）で表される化合物とが反応した三量体の化合物が生成し得る。酸素吸収剤（Ｅ）は、これらの混合物でもよい。

[0136] 酸素吸収剤（Ｅ）を構成する化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ｅ）を構成する化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは３ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは５ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、２０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0137] 酸素吸収剤（Ｅ）を構成する化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ｅ）を構成する化合物は、カルボニル基とL^Eとの間に位置する炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボニル基と電子供与性基であるL^Eとが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0138] 酸素吸収剤（Ｅ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0139] 酸素吸収剤（Ｅ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ｅ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸

素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

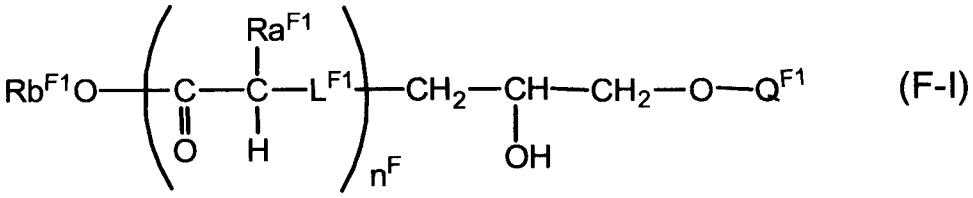
[0140] また、酸素吸収剤（Ｅ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ｅ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

酸素吸収剤（Ｅ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量%、より好ましくは３～２０質量%、更に好ましくは５～１０質量%である。

[0141] ［酸素吸収剤（Ｆ）］

酸素吸収剤（Ｆ）は、下記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物よりなる。

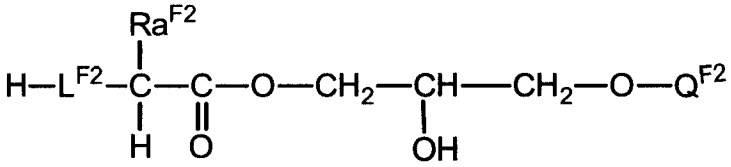
[化24]



(F-I)

［式中、Ｒａ^{F1}は置換基を表す。Ｒｂ^{F1}は水素原子又は置換基を表す。Ｑ^{F1}は水素原子又は置換基を表す。Ｌ^{F1}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。ｎ^{F}は１～２の整数を表す。］

[化25]

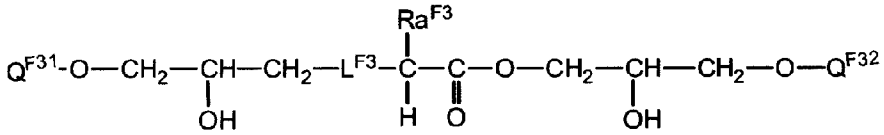


(F-II)

［式中、Ｒａ^{F2}は置換基を表す。Ｑ^{F2}は水素原子又は置換基を表す。Ｌ^{F2}はイミ

ノ基、エーテル基、スルフィド基又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表す。]

[化26]



(F-III)

[式中、Ｒａ^{F3}は置換基を表す。Ｑ^{F31}及びＱ^{F32}はそれぞれ水素原子又は置換基を表す。Ｌ^{F3}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。]

[0142] 一般式（Ｆ－Ｉ）のＲａ^{F1}、一般式（Ｆ－ＩＩ）のＲａ^{F2}及び一般式（Ｆ－ＩＩＩ）のＲａ^{F3}はそれぞれ置換基を表し、当該置換基としては、Ｒ^{A1}の置換基として例示したものと同様のものが挙げられる。Ｒａ^{F1}、Ｒａ^{F2}及びＲａ^{F3}の好適な例も、Ｒ^{A1}のそれと同様である。

[0143] 一般式（Ｆ－Ｉ）のＲｂ^{F1}は水素原子又は置換基を表し、当該置換基としては、Ｒａ^{F1}、Ｒａ^{F2}又はＲａ^{F3}で表される置換基と同様の官能基が例示される。

Ｒｂ^{F1}としては、水素原子及び置換もしくは無置換のアルキル基が好ましく、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルキル基がより好ましく、水素原子及び置換もしくは無置換の炭素数１～２のアルキル基がさらに好ましい。

好ましいＲｂ^{F1}の具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｔ－ブチル基等を例示できるが、これらに限定されるものではない。これらの中でも、メチル基、エチル基がより好ましい。

[0144] 一般式（Ｆ－Ｉ）のＱ^{F1}、一般式（Ｆ－ＩＩ）のＱ^{F2}並びに一般式（Ｆ－ＩＩ）のＱ^{F31}及びＱ^{F32}は、それぞれ水素原子又は置換基を表し、当該置換基としては、Ｒａ^{F1}、Ｒａ^{F2}又はＲａ^{F3}で表される置換基と同様の官能基が例示される。なお、Ｑ^{F31}及びＱ^{F32}は互いに同一であっても、異なっていてもよい。

Ｑ^{F1}、Ｑ^{F2}、Ｑ^{F31}及びＱ^{F32}としては、それぞれ、水素原子、置換もしくは無置換のアルキル基、置換もしくは無置換のアルケニル基、及び置換もしくは無

置換のアリール基が好ましく、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～２４のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルケニル基、及び置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基がより好ましく、水素原子、置換もしくは無置換の炭素数１～１２のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数１～４のアルケニル基がさらに好ましい。

好ましいQ^{F1}の具体例、好ましいQ^{F2}の具体例、好ましいQ^{F31}の具体例及び好ましいQ^{F32}の具体例としては、それぞれ、水素原子、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｔ－ブチル基、２－エチルヘキシル基、デシル基、ステアリル基、アリル基、フェニル基、ベンジル基等を例示できるが、これらに限定されるものではない。これらの中でも、酸素吸収性の観点から、アリル基がより好ましい。

[0145] 一般式（Ｆ－Ｉ）のL^{F1}はイミノ基（－ＮＨ－）、エーテル基（－Ｏ－）、又はスルフィド基（－Ｓ－）を表す。L^{F1}としては、酸素吸収性能の観点から、イミノ基が好ましい。

一般式（Ｆ－ＩＩ）のL^{F2}はイミノ基（－ＮＨ－）、エーテル基（－Ｏ－）、スルフィド基（－Ｓ－）又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表す。前記アルキレン基の炭素数は１～４が好ましい。L^{F2}としては、酸素吸収性能の観点から、イミノ基、エーテル基及びスルフィド基及びメチレン基が好ましく、この中でもイミノ基がより好ましい。

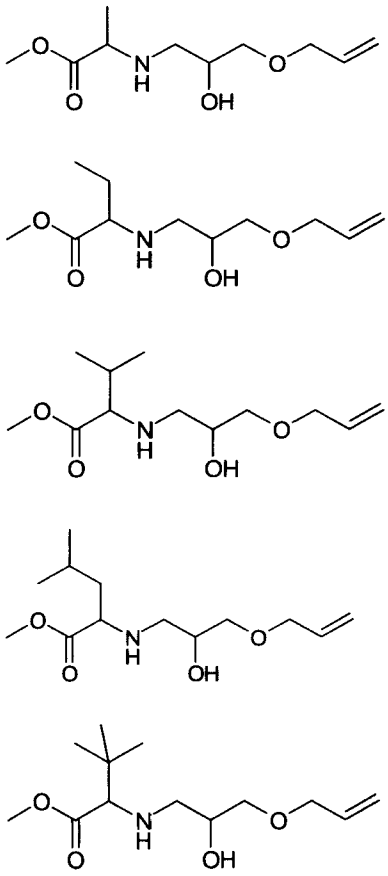
一般式（Ｆ－ＩＩＩ）のL^{F3}はイミノ基（－ＮＨ－）、エーテル基（－Ｏ－）、又はスルフィド基（－Ｓ－）を表す。L^{F3}としては、酸素吸収性能の観点から、イミノ基が好ましい。

[0146] 一般式（Ｆ－Ｉ）のn^{F}は１～２の整数を表す。n^{F}が２を表すとき、複数あるRa^{F1}は互いに同一であっても、異なっていてもよく、また、複数あるL^{F1}は互いに同一であっても、異なっていてもよい。

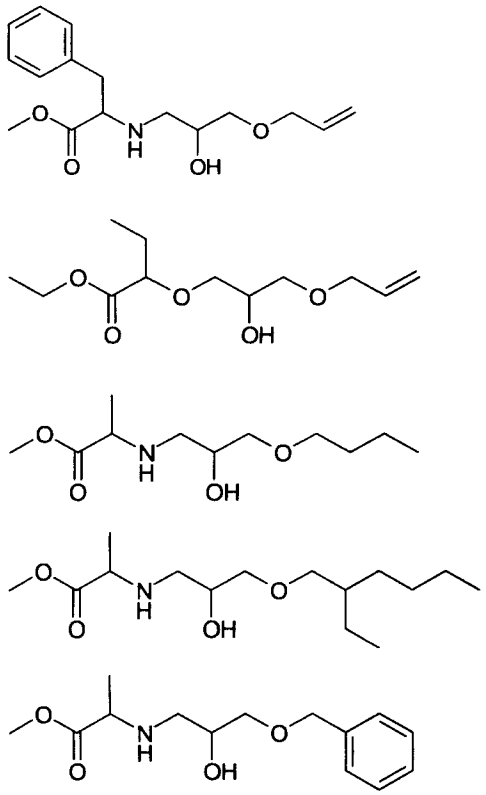
[0147] 前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される化合物の好ましい具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されない。

[0148]

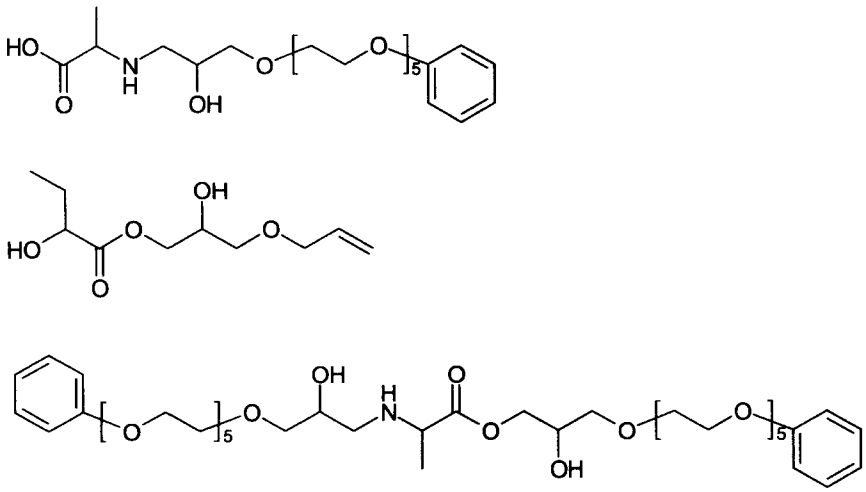
[化27-1]



[化27-2]



[化27-3]

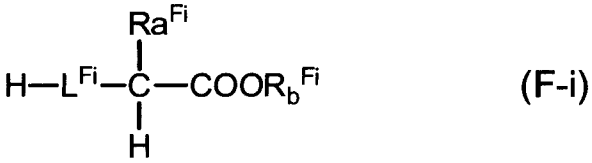


[0149] 前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される化合物の製造方法について説明する。

前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される化合物の製

造方法は特に限定されないが、下記一般式（Ｆ－ｉ）で表される化合物及び／またはその塩酸塩と下記一般式（Ｆ－ｉｉ）で表される化合物とのエポキシ開環反応により製造する方法が好ましい。

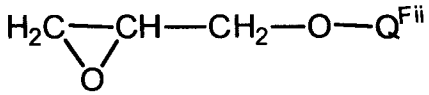
[0150] [化28]



(F-i)

［式中、Ｒａ^{Fi}は置換基を表す。Ｒｂ^{Fi}は水素原子又は置換基を表す。Ｌ^{Fi}はイミノ基、エーテル基、スルフィド基又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表す。ただし、Ｌ^{Fi}が置換もしくは無置換のアルキレン基である場合は、Ｒｂ^{Fi}は水素原子である。］

[化29]



(F-ii)

［式中、Ｑ^{Fii}は水素原子又は置換基を表す。］

[0151] 前記一般式（Ｆ－ｉ）のＲａ^{Fi}は、反応後において一般式（Ｆ－Ｉ）のＲａ^{F1}、一般式（Ｆ－ＩＩ）のＲａ^{F2}又は一般式（Ｆ－ＩＩＩ）のＲａ^{F3}に相当する部分である。したがって、Ｒａ^{Fi}はＲａ^{F1}、Ｒａ^{F2}及びＲａ^{F3}と同義である。

前記一般式（Ｆ－ｉ）のＲｂ^{Fi}は、反応後において一般式（Ｆ－Ｉ）のＲｂ^{F1}に相当する部分である。したがって、Ｒｂ^{Fi}はＲｂ^{F1}と同義である。ただし、Ｌ^{Fi}が置換もしくは無置換のアルキレン基である場合は、Ｒｂ^{Fi}は水素原子である。

前記一般式（Ｆ－ｉ）のＬ^{Fi}は、反応後において一般式（Ｆ－Ｉ）のＬ^{F1}、一般式（Ｆ－ＩＩ）のＬ^{F2}又は一般式（Ｆ－ＩＩＩ）のＬ^{F3}に相当する部分である。したがって、Ｌ^{Fi}はイミノ基（－ＮＨ－）、エーテル基（－Ｏ－）、スルフィド基（－Ｓ－）又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表し、イミノ基が好ましい。

前記一般式（Ｆ－ｉｉ）のQ^{Fii}は、反応後において一般式（Ｆ－Ｉ）のQ^{F1}、一般式（Ｆ－ＩＩ）のQ^{F2}又は一般式（Ｆ－Ｉ）のQ^{F31}若しくはQ^{F32}に相当する部分である。したがって、Q^{Fii}はQ^{F1}、Q^{F2}、Q^{F31}及びQ^{F32}と同義である。

[0152] 前記一般式（Ｆ－ｉ）で表される化合物としては、α－アミノ酸（例えば、アラニン、２－アミノ酪酸、バリン、ノルバリン、ロイシン、ノルロイシン、ｔｅｒｔ－ロイシン、イソロイシン、セリン、トレオニン、システイン、メチオニン、２－フェニルグリシン、フェニルアラニン、チロシン、ヒスチジン、トリプトファン）、α－アミノ酸アルキルエステル（例えば、アラニンメチル、２－アミノ酪酸メチル、バリンメチル、ノルバリンメチル、ロイシンメチル、ノルロイシンメチル、ｔｅｒｔ－ロイシンメチル、イソロイシンメチル、セリンメチル、トレオニンメチル、システインメチル、メチオニンメチル、２－フェニルグリシンメチル、フェニルアラニンメチル、チロシンメチル、ヒスチジンメチル、トリプトファンメチル）、α－ヒドロキシ酸（例えば、２－ヒドロキシ酪酸、リンゴ酸、酒石酸）、α－ヒドロキシ酸アルキルエステル（例えば、２－ヒドロキシ酪酸エチル、リンゴ酸ジメチル、酒石酸ジメチル）、α－メルカプト酸（例えば、２－メルカプトプロピオン酸）、α－メルカプト酸アルキルエステル（例えば、２－メルカプトプロピオン酸エチル）、α位にアルキル基を有するカルボン酸（例えば、２－メチル酪酸、メチルマロン酸、メチルコハク酸）等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

前記一般式（Ｆ－ｉ）で表される化合物が不斉炭素を有する場合、Ｄ体、Ｌ体、ラセミ体のいずれであってもよく、アロ体であってもよい。

これらの中でも、合成の容易性や酸素吸収性向上等の観点から、α炭素に３級水素を有するα－アミノ酸アルキルエステルが特に好ましい。また、α－アミノ酸アルキルエステルの中でも、酸素吸収性の観点から、アラニンメチルが最も好ましい。

[0153] 前記一般式（Ｆ－ｉｉ）で表される化合物としては、グリシード、メチル

グリシジルエーテル、エチルグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、ブチルグリシジルエーテル、ｔｅｒｔ－ブチルグリシジルエーテル、２－エチルヘキシルグリシジルエーテル、デシルグリシジルエーテル、ステアリルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、ベンジルグリシジルエーテル等を例示できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

これらの中でも、原料の入手性や酸素吸収性向上等の観点から、アリルグリシジルエーテルが好ましい。

[0154] 前記一般式（Ｆ－ｉ）で表される化合物及び／またはその塩酸塩と前記一般式（Ｆ－ｉｉ）で表される化合物とのエポキシ開環反応における反応条件は特に限定されず適宜決定することができる。反応温度は、通常３０～１５０℃であり、好ましくは４０～１００℃である。

[0155] 酸素吸収剤（Ｆ）は、前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物よりなる。すなわち、酸素吸収剤（Ｆ）は、一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される化合物であってもよいし、それら化合物の混合物（すなわち、２種以上の一般式（Ｆ－Ｉ）の化合物の混合物、２種以上の一般式（Ｆ－ＩＩ）の化合物の混合物、２種以上の一般式（Ｆ－ＩＩＩ）の化合物の混合物、１種以上の一般式（Ｆ－Ｉ）の化合物と１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩ）の化合物との混合物、１種以上の一般式（Ｆ－Ｉ）の化合物と１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩＩ）の化合物との混合物、１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩ）の化合物と１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩＩ）の化合物との混合物、１種以上の一般式（Ｆ－Ｉ）の化合物と１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩ）の化合物と１種以上の一般式（Ｆ－ＩＩＩ）の化合物との混合物）であってもよい。

例えば、前記一般式（Ｆ－ｉ）で表される化合物と前記一般式（Ｆ－ｉｉ）で表される化合物とのエポシキ開環合反応の結果として、１分子の一般式（Ｆ－ｉ）の化合物と１分子の一般式（Ｆ－ｉｉ）の化合物とが反応した二量体の化合物、及び２分子の一般式（Ｆ－ｉ）の化合物と１分子の一般式（

Ｆ－ｉｉ）の化合物とが反応した三量体の化合物が生成し得る。

酸素吸収剤（Ｆ）は、合成の容易性の観点から、一般式（Ｆ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなることが好ましい。

[0156] 酸素吸収剤（Ｆ）を構成する化合物は酸素吸収性に優れる。酸素吸収剤（Ｆ）を構成する化合物１ｇ当たりの酸素吸収量は、好ましくは５ｃｃ／ｇ以上、より好ましくは１０ｃｃ／ｇ以上である。酸素吸収量の上限値は特に限定されず、高いほど望ましいが、３０ｃｃ／ｇ以下であれば酸素吸収剤として好適である。なお、酸素吸収量の測定方法は実施例に記載の方法で行われる。

[0157] 酸素吸収剤（Ｆ）を構成する化合物が良好な酸素吸収性能を示す機構についてはまだ明らかにされていないが以下のように推定される。酸素吸収剤（Ｆ）を構成する化合物は、カルボニル基とL^{F1}（L^{F2}、又はL^{F3}）との間に位置する炭素原子に結合する３級水素がプロトンとして解離してラジカルを形成する。すなわち、３級水素が結合している炭素原子上に電子求引性基であるカルボニル基と電子供与性基であるL^{F1}（L^{F2}、又はL^{F3}）とが結合しているため、３級水素がプロトンとして解離したときに、その炭素原子上に存在する不対電子がエネルギー的に安定化されるキャプトデーティブ（Ｃａｐｔｏｄａｔｉｖｅ）効果と呼ばれる現象によって、非常に安定なラジカルが生成すると考えられる。ここに酸素及び水が存在したときに、酸素がこのラジカルと反応することで、酸素吸収性能を示すと考えられる。また、高湿度かつ高温の環境であるほど、反応性は高いことが判明している。

[0158] 酸素吸収剤（Ｆ）のより好適な使用形態としては、取り扱いの簡便性及び酸素吸収速度向上の観点から、前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される化合物を担体に担持させた形態が好ましい。担持に用いられる担体としては、例えば、珪藻土、活性炭、ゼオライト、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア等が挙げられる。

[0159] 酸素吸収剤（Ｆ）は、小袋等に充填して使用することが好ましい。酸素吸収剤（Ｆ）が充填された小袋等を包装体内に配置することで、包装体内の酸

素濃度を低くすることができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

[0160] また、酸素吸収剤（Ｆ）は、樹脂原料に配合することもできる。酸素吸収剤（Ｆ）を樹脂原料に配合した樹脂組成物を成型加工して得られる包装材料や包装容器は、包装体内の酸素濃度を低く維持することができ、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

酸素吸収剤（Ｆ）を樹脂原料に配合する場合、酸素吸収性能、並びに樹脂の成形性及び外観の観点から、樹脂組成物中の酸素吸収剤の含有量は、好ましくは１～３０質量％、より好ましくは３～２０質量％、更に好ましくは５～１０質量％である。

実施例

[0161] 以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例及び比較例で採用した評価法は以下の通りである。

[0162] （１）成分分析

ガスクロマトグラフ及び質量分析計（Ａｇｉｌｅｎｔ社製、型式：６８９０Ｎ、５９７５、カラム：ＣＰ－Ｓｉｌ　８ＣＢ　ｆｏｒ　ａｍｉｎｅｓ　３０ｍ×０．２５ｍｍφ×０．２５μｍ）を用いて、実施例及び比較例で合成した化合物の成分分析を実施した。測定条件は、キャリアガスとしてＨｅを１ｍｌ／ｍｉｎで供給し、インジェクション温度は３００℃、オーブン温度は５０℃から１０℃／ｍｉｎで３００℃まで昇温した。

なお、実施例Ａ－１～Ａ－１３、比較例Ａ－１～Ａ－３、実施例Ｄ－１～Ｄ－１３及び比較例Ｄ－１～Ｄ－２については、合成した化合物１０ｍｇをメタノール１０ｍｌに溶解し、測定に供した。実施例Ｂ－１～Ｂ－１１、比較例Ｂ－１～Ｂ－３、実施例Ｃ－１～Ｃ－１２及び比較例Ｃ－１～Ｃ－３については、合成した化合物１０ｍｇをメタノール１０ｍｌに溶解し、１０ＮＨＣｌを１００μｌ加えてカルボン酸末端をエステル化した後、測定に供した。

[0163] （２）酸素吸収量

以下に示すサンプルを、アルミ箔積層フィルムからなる２５ｃｍ×１８ｃｍの３方シール袋に、水１０ｍｌを含ませた綿と共に仕込み、袋内空気量が４００ｍｌとなるようにして密封した。袋内の湿度は１００％ＲＨ（相対湿度）とした。４０℃下で２８日保存後に、袋内の酸素濃度を酸素濃度計（東レエンジニアリング（株）製、商品名：ＬＣ－７００Ｆ）で測定し、この酸素濃度から酸素吸収量（ｃｃ／ｇ）を計算した。数値が高いほど酸素吸収性能に優れ好ましい。

＜サンプル＞

実施例Ａ－１～Ａ－１３及び比較例Ａ－１～Ａ－２では、サンプルとして、合成したアミド化合物２ｇを含ませた綿を用いた。

比較例Ａ－３では、サンプルとして、合成したフタルイミド化合物の粉体２ｇを薬包紙に包んだものを用いた。

実施例Ｂ－１～Ｂ－１１、比較例Ｂ－１～Ｂ－３、実施例Ｃ－１～Ｃ－１２、比較例Ｃ－１～Ｃ－３、実施例Ｄ－１～Ｄ－１３及び比較例Ｄ－１～Ｄ－２では、サンプルとして、合成した化合物２ｇを薬包紙に包んだものを用いた。

実施例Ｅ－１～Ｅ－９、比較例Ｅ－１～Ｅ－２、実施例Ｆ－１～Ｆ－１０及び比較例Ｆ－１～Ｆ－３では、サンプルとして、合成した化合物を含む溶液４ｇを含ませた綿を用いた。

実施例Ａ－１４～Ａ－１９、比較例Ａ－４～Ａ－６、実施例Ｂ－１２～Ｂ－１７、比較例Ｂ－４～比較例Ｂ－６、実施例Ｃ－１３～Ｃ―１８、比較例Ｃ－４～Ｃ－６、実施例Ｄ－１４～Ｄ－１９及び比較例Ｄ－３～Ｄ－４では、サンプルとして、合成した化合物をブレンドして作製した厚み約１００μｍのフィルムを４００ｃｍ^{2}に切り出した試験片を用いた。

[0164] 実施例Ａ－１

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したＤＬ－アラニン（（株）武蔵野化学研究所製）９８

．００ｇ（１．１ｍｏｌ）及びメタキシリレンジアミン（三菱ガス化学（株）製）７４．９１ｇ（０．５５ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら加熱し、生成する縮合水を系外へ除きながら２２０℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２２０℃で加熱保持した後、室温まで冷却してアミド化合物Ａ－１を得た。

[0165] 合成したアミド化合物Ａ－１のＧＣチャートを図１に示す。図１から、得られたアミド化合物Ａ－１は、２－アミノ－Ｎ－（３－アミノメチルベンジル）－プロピオンアミド（ＤＬ－アラニン１分子とメタキシリレンジアミン１分子との二量体のアミド化合物）及びＮ，Ｎ’－メタキシリレンビス（２－アミノプロピオンアミド）（ＤＬ－アラニン２分子とメタキシリレンジアミン１分子との三量体のアミド化合物）の混合物であることが同定できた。

以下の実施例Ａ－２～Ａ－１３及び比較例Ａ－１～Ａ－３においても、同様の手法により、合成したアミド化合物又はフタルイミド化合物について同定した。

[0166] 実施例Ａ－２

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－アミノ酪酸（（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－２を得た。

[0167] 実施例Ａ－３

ＤＬ－アラニンをＤＬ－バリン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－３を得た。

[0168] 実施例Ａ－４

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ロイシン（Ｎｉｎｇｂｏ Ｈａｉｓｈｕｏ Ｂｉｏ－ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－４を得た。

[0169] 実施例Ａ－５

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ｔｅｒｔ－ロイシン（（株）日本ファインケム製

精製品）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－５を得た。

[0170] 実施例Ａ－６

ＤＬ－アラニンをＤＬ－フェニルアラニン（Ｓｉｎｏｇｅｌ　Ａｍｉｎｏ　Ａｃｉｄ　Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－６を得た。

[0171] 実施例Ａ－７

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－ヒドロキシ酪酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－７を得た。

[0172] 実施例Ａ－８

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－メチル酪酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－８を得た。

[0173] 実施例Ａ－９

メタキシリレンジアミンを４，４’－ジアミノジフェニルエーテル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－９を得た。

[0174] 実施例Ａ－１０

メタキシリレンジアミンを１，３－ビス（アミノメチル）シクロヘキサン（三菱ガス化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１０を得た。

[0175] 実施例Ａ－１１

メタキシリレンジアミンをヘキサメチレンジアミン（和光純薬（株）製）に変更し、最終反応温度を２００℃としたこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１１を得た。

[0176] 実施例Ａ－１２

メタキシリレンジアミンを１，４－ブタンジオールビス（３－アミノプロピル）エーテル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－

１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１２を得た。

[0177] 実施例Ａ－１３

メタキシリレンジアミンをベンジルアミン（和光純薬（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１３を得た。

[0178] 比較例Ａ－１

ＤＬ－アラニンをα位に２級水素を持つグリシン（関東化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１４を得た。

[0179] 比較例Ａ－２

ＤＬ－アラニンをα位に水素を持たない２－アミノイソ酪酸（２－アミノ－２－メチルプロパン酸、（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ａ－１と同様の方法でアミド化合物Ａ－１５を得た。

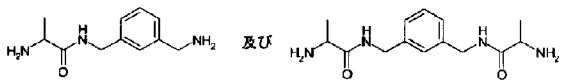
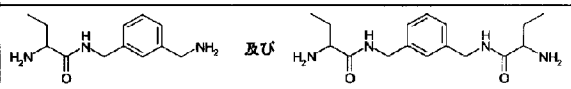
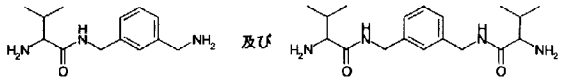
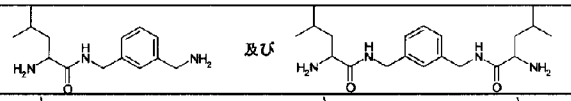
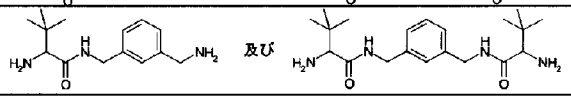
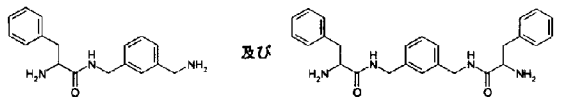
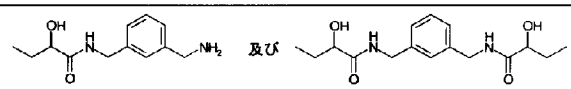
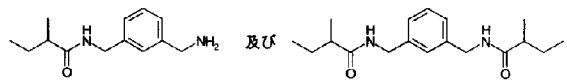
[0180] 比較例Ａ－３

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、滴下ロート、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤した無水フタル酸（関東化学（株）製）１１８．５０ｇ（０．８０ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら１４０℃まで昇温した。溶融した無水フタル酸にメタキシリレンジアミン（三菱ガス化学（株）製）５４．４８ｇ（０．４０ｍｏｌ）を滴下し、生成する縮合水を系外へ除きながら２６０℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２６０℃で加熱保持した後、室温まで冷却してフタルイミド化合物を得た。

[0181]

[表1-1]

表1

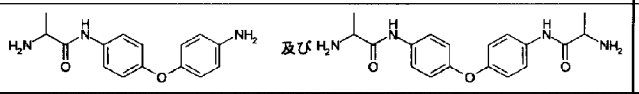
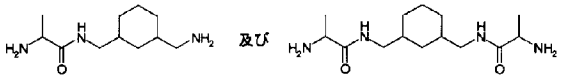
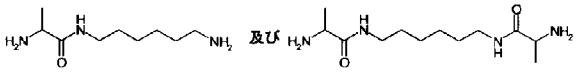
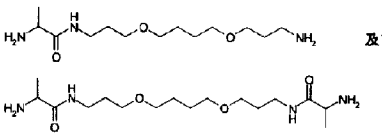
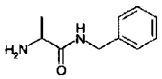
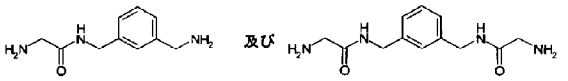
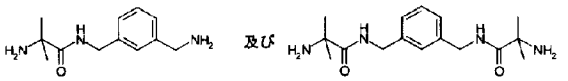
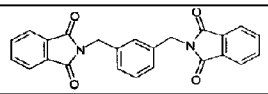
	アミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc／g)
実施例A-1	A-1	DL－アラニン メタキシリレンジアミン		12.9
実施例A-2	A-2	DL－2－アミノ酪酸 メタキシリレンジアミン		11.8
実施例A-3	A-3	DL－バリン メタキシリレンジアミン		11.1
実施例A-4	A-4	DL－ロイシン メタキシリレンジアミン		10.5
実施例A-5	A-5	DL－tert－ロイシン メタキシリレンジアミン		10.3
実施例A-6	A-6	DL－フェニルアラニン メタキシリレンジアミン		11.6
実施例A-7	A-7	DL－2－ヒドロキシ酪酸 メタキシリレンジアミン		7.8
実施例A-8	A-8	DL－2－メチル酪酸 メタキシリレンジアミン		5.2

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0182]

[表1-2]

表1（続き）

	アミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*（cc／g）
実施例A-9	A-9	DL－アラニン 4,4'-ジアミノジフェニルエーテル		4.7
実施例A-10	A-10	DL－アラニン 1,3-ビス（アミノメチル）シクロヘキサン		6.8
実施例A-11	A-11	DL－アラニン ヘキサメチレンジアミン		4.8
実施例A-12	A-12	DL－アラニン 1,4-ブタンジオールビス（3-アミノプロピル）エーテル		3.9
実施例A-13	A-13	DL－アラニン ベンジルアミン		9.3
比較例A-1	A-14	グリシン メタキシリレンジアミン		0.3
比較例A 2	A-15	2－アミノイソ酪酸 メタキシリレンジアミン		0.4
比較例A-3	フタルイミド化合物	無水フタル酸 メタキシリレンジアミン		0.4

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0183] α位に３級水素を有しないα－アミノ酸であるグリシン又は２－アミノイソ酪酸を用いて得られるアミド化合物は、酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ａ－１及び比較例Ａ－２）。また、フタルイミド化合物はコバルト等の遷移金属触媒と組み合わせて酸素捕捉剤として用いられているものの、遷移金属を添加しない系では酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ａ－３）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸を用いて得られる一般式（Ａ－Ｉ）で表されるアミド化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ａ－１～Ａ－１３）。

[0184] 実施例Ａ－１４

内容積１０００ｍｌのナスフラスコに、実施例Ａ－１で得られたアミド化合物Ａ－１を９０ｇ、メタノールを５００ｇ仕込み、撹拌してアミド化合物

Ａ－１を溶解させた後、珪藻土（東京珪藻土工業（株）製、商品名：マイクロセルＥ）を３０ｇ添加した。これをオイルバスで４０℃に加熱しながら、ロータリーエバポレーターを用いてメタノールを除去し、アミド化合物担持物を得た。

[0185] 直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ、日本ポリエチレン（株）製、商品名:ノバテックＬＬ　ＵＦ２４０）に対し、アミド化合物担持物を１０質量％添加し、ドライブレンドした。得られたブレンド物を、直径３０ｍｍのスクリューを２本有する２軸押出機により、押出温度１８０℃、スクリュー回転数４０ｒｐｍ、フィードスクリュー回転数１８ｒｐｍ、引き取り速度２．６ｍ／ｍｉｎで製膜し、幅２００ｍｍ、厚み９５～１０５μｍのアミド化合物ブレンドフィルムＡ－１を作製した。

[0186] 実施例Ａ－１５

アミド化合物Ａ－１を実施例Ａ－２で得られたアミド化合物Ａ－２に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－２を作製した。

[0187] 実施例Ａ－１６

アミド化合物Ａ－１を実施例Ａ－３で得られたアミド化合物Ａ－３に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－３を作製した。

[0188] 実施例Ａ－１７

アミド化合物Ａ－１を実施例Ａ－４で得られたアミド化合物Ａ－４に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－４を作製した。

[0189] 実施例Ａ－１８

アミド化合物Ａ－１を実施例Ａ－５で得られたアミド化合物Ａ－５に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－５を作製した。

[0190] 実施例Ａ－１９

アミド化合物Ａ－１を実施例Ａ－６で得られたアミド化合物Ａ－６に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－６を作製した。

[0191] 比較例Ａ－４

アミド化合物Ａ－１を比較例Ａ－１で得られたアミド化合物Ａ－１４に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－７を作製した。

[0192] 比較例Ａ－５

アミド化合物Ａ－１を比較例Ａ－２で得られたアミド化合物Ａ－１５に変更したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＡ－８を作製した。

[0193] 比較例Ａ－６

アミド化合物Ａ－１を比較例Ａ－３で得られたフタルイミド化合物に変更し、フタルイミド化合物を珪藻土に担持せずにＬＬＤＰＥに添加したこと以外は実施例Ａ－１４と同様の方法でフタルイミド化合物ブレンドフィルムＡ－９を作製した。

[0194] [表2]

表2

	フィルムNo.	フィルムの組成	アミド化合物担持物又はフタルイミド化合物の含有量（質量%）	酸素吸収量（cc／g）40℃、100%RH、28日後
実施例A-14	A-1	LLDPE／アミド化合物A-1	10	5.7
実施例A-15	A-2	LLDPE／アミド化合物A-2	10	5.4
実施例A-16	A-3	LLDPE／アミド化合物A-3	10	5.3
実施例A-17	A-4	LLDPE／アミド化合物A-4	10	5.1
実施例A-18	A-5	LLDPE／アミド化合物A-5	10	5.1
実施例A-19	A-6	LLDPE／アミド化合物A-6	10	5.4
比較例A-4	A-7	LLDPE／アミド化合物A-14	10	0.2
比較例A-5	A-8	LLDPE／アミド化合物A-15	10	0.2
比較例A-6	A-9	LLDPE／フタルイミド化合物	10	0.3

[0195] 表２から明らかなように、酸素吸収剤（Ａ）は樹脂原料に配合することも

でき、酸素吸収剤（Ａ）を含む樹脂組成物からなるフィルムは、いずれも遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ａ－１４～Ａ－１９）。

[0196] 実施例Ｂ－１

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したＤＬ－アラニン（（株）武蔵野化学研究所製）１０６．９１ｇ（１．２ｍｏｌ）及びアジピン酸（旭化成ケミカルズ（株）製）５８．４６ｇ（０．４０ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら加熱し、生成する縮合水を系外へ除きながら２００℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２００℃で加熱保持した後、室温まで冷却してアミド化合物Ｂ－１を得た。

[0197] 合成したアミド化合物Ｂ－１のＧＣチャートを図２に示す。図２から、得られたアミド化合物Ｂ－１は、Ｎ－（５－カルボキシペンタノイル）ＤＬ－アラニン（ＤＬ－アラニン１分子とアジピン酸１分子との二量体のアミド化合物）及びＮ，Ｎ’－アジポイルビス（ＤＬ－アラニン）（ＤＬ－アラニン２分子とアジピン酸１分子との三量体のアミド化合物）の混合物であることが同定できた。

以下の実施例Ｂ－２～Ｂ－１１及び比較例Ｂ－１～Ｂ－３においても、同様の手法により、合成したアミド化合物について同定した。

[0198] 実施例Ｂ－２

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－アミノ酪酸（（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－２を得た。

[0199] 実施例Ｂ－３

ＤＬ－アラニンをＤＬ－バリン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－３を得た。

[0200] 実施例Ｂ－４

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ロイシン（Ｎｉｎｇｂｏ　Ｈａｉｓｈｕｏ　Ｂｉｏ－ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－４を得た。

[0201] 実施例Ｂ－５

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ｔｅｒｔ－ロイシン（（株）日本ファインケム製精製品）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－５を得た。

[0202] 実施例Ｂ－６

ＤＬ－アラニンをＤＬ－フェニルアラニン（Ｓｉｎｏｇｅｌ　Ａｍｉｎｏ　Ａｃｉｄ　Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－６を得た。

[0203] 実施例Ｂ－７

アジピン酸をセバシン酸（伊藤製油（株）製）に変更し、最終反応温度を２１５℃としたこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－７を得た。

[0204] 実施例Ｂ－８

アジピン酸をドデカン二酸（東京化成工業（株）製）に変更し、最終反応温度を２２０℃としたこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－８を得た。

[0205] 実施例Ｂ－９

アジピン酸をソルビン酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－９を得た。

[0206] 実施例Ｂ－１０

アジピン酸を安息香酸（関東化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－１０を得た。

[0207] 実施例Ｂ－１１

アジピン酸をシクロヘキサンカルボン酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－１１を得た。

[0208] 比較例Ｂ－１

ＤＬ－アラニンをα位に２級水素を持つグリシン（関東化学（株）製）に変更し、最終反応温度を１６５℃としたこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－１２を得た。

[0209] 比較例Ｂ－２

ＤＬ－アラニンをα位に水素を持たない２－アミノイソ酪酸（２－アミノ－２－メチルプロパン酸、（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｂ－１と同様の方法でアミド化合物Ｂ－１３を得た。

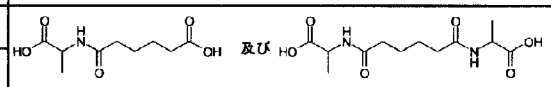
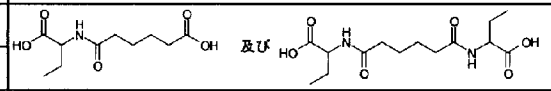
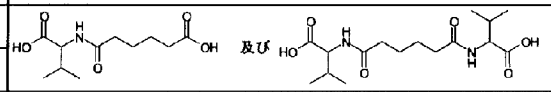
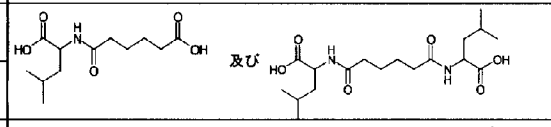
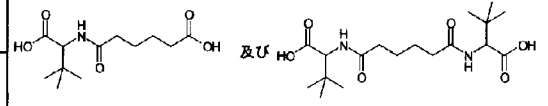
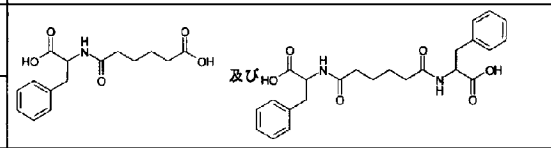
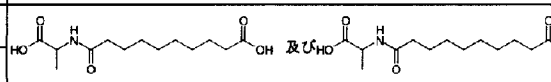
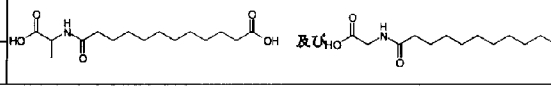
[0210] 比較例Ｂ－３

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、滴下ロート、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したアジピン酸（旭化成ケミカルズ（株）製）６５．７６ｇ（０．４５ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら１６０℃まで昇温した。溶融したアジピン酸にベンジルアミン（関東化学（株）製）９６．４４ｇ（０．９０ｍｏｌ）を滴下し、生成する縮合水を系外へ除きながら２００℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２００℃で加熱保持した後、室温まで冷却してアミド化合物Ｂ－１４を得た。

[0211]

[表3-1]

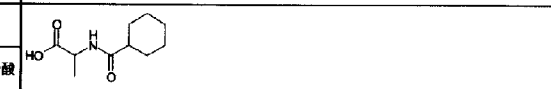
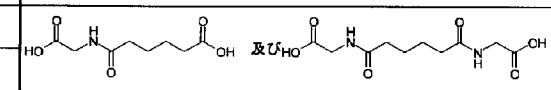
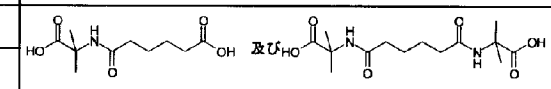
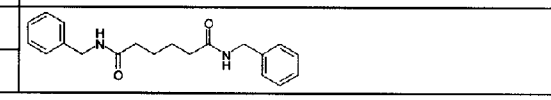
表3

	アミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc/g)
実施例B-1	B-1	DL-アラニン アジピン酸		7.6
実施例B-2	B-2	DL-2-アミノ酪酸 アジピン酸		5.6
実施例B-3	B-3	DL-バリン アジピン酸		5.3
実施例B-4	B-4	DL-ロイシン アジピン酸		5.0
実施例B-5	B-5	DL-tert-ロイシン アジピン酸		5.1
実施例B-6	B-6	DL-フェニルアラニン アジピン酸		5.5
実施例B-7	B-7	DL-アラニン セバシン酸		4.7
実施例B-8	B-8	DL-アラニン ドデカン二酸		5.0

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0212] [表3-2]

表3（続き）

	アミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc/g)
実施例B-9	B-9	DL-アラニン ソルビン酸		7.0
実施例B-10	B-10	DL-アラニン 安息香酸		3.4
実施例B-11	B-11	DL-アラニン シクロヘキサンカルボン酸		3.8
比較例B-1	B-12	グリシン アジピン酸		0.2
比較例B-2	B-13	2-アミノイソ酪酸 アジピン酸		0.3
比較例B-3	B-14	ベンジルアミン アジピン酸		0.3

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0213] α位に３級水素を有しないα－アミノ酸であるグリシン又は２－アミノイソ酪酸を用いて得られるアミド化合物は、酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｂ－１及びＢ－２）。また、ヘキサメチレンビスベンジルアミド化合物はコバルト等の遷移金属触媒と組み合わせて酸素捕捉剤として用いられているものの、遷移金属を添加しない系では酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｂ－３）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸を用いて得られる一般式（Ｂ－Ｉ）で表されるアミド化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｂ－１～Ｂ－１１）。

[0214] 実施例Ｂ－１２

内容積１０００ｍｌのナスフラスコに、実施例Ｂ－１で得られたアミド化合物Ｂ－１を６０ｇ、メタノールを５００ｇ仕込み、撹拌してアミド化合物Ｂ－１を溶解させた後、珪藻土（東京珪藻土工業（株）製、商品名：マイクロセルＥ）を３０ｇ添加した。これをオイルバスで４０℃に加熱しながら、ロータリーエバポレーターを用いてメタノールを除去し、アミド化合物担持物を得た。

[0215] 直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ、日本ポリエチレン（株）製、商品名：ノバテックＬＬ　ＵＦ２４０）に対し、アミド化合物担持物を１０質量％添加し、ドライブレンドした。得られたブレンド物を、直径３０ｍｍのスクリューを２本有する２軸押出機により、押出温度１８０℃、スクリュー回転数４０ｒｐｍ、フィードスクリュー回転数１８ｒｐｍ、引き取り速度２．６ｍ／ｍｉｎで製膜し、幅２００ｍｍ、厚み９５～１０５μｍのアミド化合物ブレンドフィルムＢ－１を作製した。

[0216] 実施例Ｂ－１３

アミド化合物Ｂ－１を実施例Ｂ－２で得られたアミド化合物Ｂ－２に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－２を作製した。

[0217] 実施例Ｂ－１４

アミド化合物Ｂ－１を実施例Ｂ－３で得られたアミド化合物Ｂ－３に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－３を作製した。

[0218] 実施例Ｂ－１５

アミド化合物Ｂ－１を実施例Ｂ－４で得られたアミド化合物Ｂ－４に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－４を作製した。

[0219] 実施例Ｂ－１６

アミド化合物Ｂ－１を実施例Ｂ－５で得られたアミド化合物Ｂ－５に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－５を作製した。

[0220] 実施例Ｂ－１７

アミド化合物Ｂ－１を実施例Ｂ－６で得られたアミド化合物Ｂ－６に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－６を作製した。

[0221] 比較例Ｂ－４

アミド化合物Ｂ－１を比較例Ｂ－１で得られたアミド化合物Ｂ－１２に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－７を作製した。

[0222] 比較例Ｂ－５

アミド化合物Ｂ－１を比較例Ｂ－２で得られたアミド化合物Ｂ－１３に変更したこと以外は実施例Ｂ－１２と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－８を作製した。

[0223] 比較例Ｂ－６

アミド化合物Ｂ－１を比較例Ｂ－３で得られたアミド化合物Ｂ－１４に変更し、アミド化合物Ｂ－１４を珪藻土に担持せずにＬＬＤＰＥに添加したこと以外は実施例Ｂ－１４と同様の方法でアミド化合物ブレンドフィルムＢ－９を作製した。

[0224] [表4]

表4

	フィルムNo.	フィルムの組成	アミド化合物又はアミド化合物担持物の含有量（質量%）	酸素吸収量（cc／g）40℃、100%RH、28日後
実施例B-12	B-1	LLDPE／アミド化合物B-1	10	4.6
実施例B-13	B-2	LLDPE／アミド化合物B-2	10	4.2
実施例B-14	B-3	LLDPE／アミド化合物B-3	10	4.0
実施例B-15	B-4	LLDPE／アミド化合物B-4	10	3.8
実施例B-16	B-5	LLDPE／アミド化合物B-5	10	3.8
実施例B-17	B-6	LLDPE／アミド化合物B-6	10	4.1
比較例B-4	B-7	LLDPE／アミド化合物B-12	10	0.2
比較例B-5	B-8	LLDPE／アミド化合物B-13	10	0.2
比較例B-6	B-9	LLDPE／アミド化合物B-14	10**	0.3

**:アミド化合物を珪藻土に担持せずに使用

[0225] 表４から明らかなように、酸素吸収剤（Ｂ）は樹脂原料に配合することもでき、酸素吸収剤（Ｂ）を含む樹脂組成物からなるフィルムは、いずれも遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｂ－１２～Ｂ－１７）。

[0226] 実施例Ｃ－１

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したＤＬ－アラニン（（株）武蔵野化学研究所製）８０．１８ｇ（０．９０ｍｏｌ）及び無水コハク酸（東京化成工業（株）製）９０．０６ｇ（０．９０ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら加熱し、生成する縮合水を系外へ除きながら２００℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２００℃で加熱保持した後、室温まで冷却してイミド化合物Ｃ－１を得た。

[0227] 合成したイミド化合物Ｃ－１のＧＣチャートを図３に示す。図３から、得られたイミド化合物Ｃ－１は、２－スクシンイミドプロピオン酸（ＤＬ－アラニン１分子と無水コハク酸１分子との二量体のイミド化合物）であることが同定できた。

以下の実施例Ｃ－２～Ｃ－１２及び比較例Ｃ－１～Ｃ－３においても、同

様の手法により、合成したイミド化合物について同定した。

[0228] 実施例Ｃ－２

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－アミノ酪酸（（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－２を得た。

[0229] 実施例Ｃ－３

ＤＬ－アラニンをＤＬ－バリン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－３を得た。

[0230] 実施例Ｃ－４

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ロイシン（Ｎｉｎｇｂｏ Ｈａｉｓｈｕｏ Ｂｉｏ－ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－４を得た。

[0231] 実施例Ｃ－５

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ｔｅｒｔ－ロイシン（（株）日本ファインケム製精製品）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－５を得た。

[0232] 実施例Ｃ－６

ＤＬ－アラニンをＤＬ－フェニルアラニン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－６を得た。

[0233] 実施例Ｃ－７

無水コハク酸を無水マレイン酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－７を得た。

[0234] 実施例Ｃ－８

無水コハク酸を無水フタル酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－８を得た。

[0235] 実施例Ｃ－９

無水コハク酸を無水トリメリット酸（三菱ガス化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－９を得た。

[0236] 実施例Ｃ－１０

無水コハク酸をｃｉｓ－１，２－シクロヘキサンジカルボン酸無水物（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－１０を得た。

[0237] 実施例Ｃ－１１

無水コハク酸を４－カルボキシー１，２－シクロヘキサンジカルボン酸無水物（三菱ガス化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－１１を得た。

[0238] 実施例Ｃ－１２

無水コハク酸を５－ノルボルネン－２，３－ジカルボン酸無水物（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－１２を得た。

[0239] 比較例Ｃ－１

ＤＬ－アラニンをα位に２級水素を持つグリシン（関東化学（株）製）に変更し、最終反応温度を１６５℃としたこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－１３を得た。

[0240] 比較例Ｃ－２

ＤＬ－アラニンをα位に水素を持たない２－アミノイソ酪酸（２－アミノ－２－メチルプロパン酸、（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｃ－１と同様の方法でイミド化合物Ｃ－１４を得た。

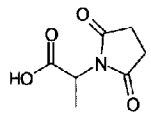
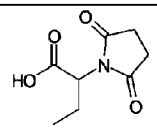
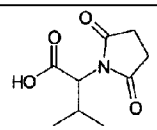
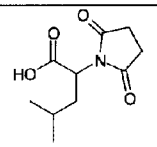
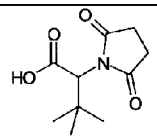
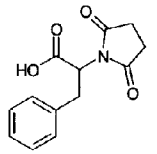
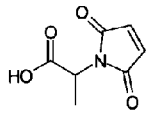
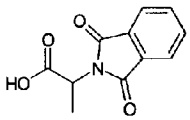
[0241] 比較例Ｃ－３

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、滴下ロート、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤した無水フタル酸（関東化学（株）製）１１８．５０ｇ（０．８０ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら１４０℃まで昇温した。溶融した無水フタル酸にメタキシリレンジアミン（三菱ガス化学（株）製）５４．４８ｇ（０

．４０ｍｏｌ）を滴下し、生成する縮合水を系外へ除きながら２００℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで２６０℃で加熱保持した後、室温まで冷却してイミド化合物Ｃ－１５を得た。

[0242] [表5-1]

表5

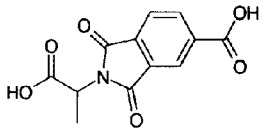
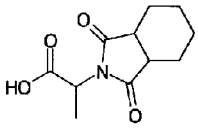
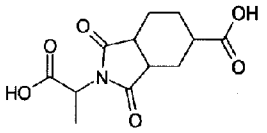
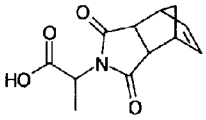
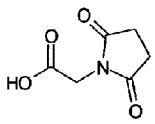
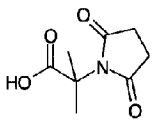
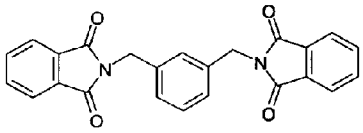
	イミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*（cc／g）
実施例C-1	C-1	DL－アラニン 無水コハク酸		14.5
実施例C-2	C-2	DL－2－アミノ酪酸 無水コハク酸		13.6
実施例C-3	C-3	DL－バリン 無水コハク酸		13.3
実施例C-4	C-4	DL－ロイシン 無水コハク酸		12.0
実施例C-5	C-5	DL－tert－ロイシン 無水コハク酸		12.1
実施例C-6	C-6	DL－フェニルアラニン 無水コハク酸		13.5
実施例C-7	C-7	DL－アラニン 無水マレイン酸		7.8
実施例C-8	C-8	DL－アラニン 無水フタル酸		4.0

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0243]

[表5-2]

表5(続き)

	イミド化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc/g)
実施例C-9	C-9	DL-アラニン 無水トリメリット酸		4.4
実施例C-10	C-10	DL-アラニン cis-1,2-シクロヘキサンジカルボン酸無水物		6.2
実施例C-11	C-11	DL-アラニン 4-カルボキシ-1,2-シクロヘキサンジカルボン酸無水物		4.4
実施例C-12	C-12	DL-アラニン 5-ノルボルネン-2,3-ジカルボン酸無水物		3.4
比較例C-1	C-13	グリシン 無水コハク酸		0.2
比較例C-2	C-14	2-アミノイソ酪酸 無水コハク酸		0.2
比較例C-3	C-15	メタキシリレンジアミン 無水フタル酸		0.4

*:酸素吸収量(40℃、100%RH、28日後)

[0244] 表５から明らかなように、α位に３級水素を有しないα－アミノ酸であるグリシン又は２－アミノイソ酪酸を用いて得られるイミド化合物は、酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｃ－１及びＣ－２）。またメタキシリレンビスフタルイミド化合物はコバルト等の遷移金属触媒と組み合わせて酸素捕捉剤として用いられているものの、遷移金属を添加しない系では酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｃ－３）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸を用いて得られる一般式（Ｃ－Ｉ）で表されるイミド化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現すること

ができる（実施例Ｃ－１～Ｃ－１２）。

[0245] 実施例Ｃ－１３

内容積１０００ｍｌのナスフラスコに、実施例Ｃ－１で得られたイミド化合物Ｃ－１を６０ｇ、メタノールを５００ｇ仕込み、撹拌してイミド化合物Ｃ－１を溶解させた後、珪藻土（東京珪藻土工業（株）製、商品名：マイクロセルＥ）を３０ｇ添加した。これをオイルバスで４０℃に加熱しながら、ロータリーエバポレーターを用いてメタノールを除去し、イミド化合物担持物を得た。

[0246] 直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ、日本ポリエチレン（株）製、商品名：ノバテックＬＬ　ＵＦ２４０）に対し、イミド化合物担持物を１０質量％添加し、ドライブレンドした。得られたブレンド物を、直径３０ｍｍのスクリューを２本有する２軸押出機により、押出温度１８０℃、スクリュー回転数４０ｒｐｍ、フィードスクリュー回転数１８ｒｐｍ、引き取り速度２．６ｍ／ｍｉｎで製膜し、幅２００ｍｍ、厚み９５～１０５μｍのイミド化合物ブレンドフィルムＣ－１を作製した。

[0247] 実施例Ｃ－１４

イミド化合物Ｃ－１を実施例Ｃ－２で得られたイミド化合物Ｃ－２に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－２を作製した。

[0248] 実施例Ｃ－１５

イミド化合物Ｃ－１を実施例Ｃ－３で得られたイミド化合物Ｃ－３に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－３を作製した。

[0249] 実施例Ｃ－１６

イミド化合物Ｃ－１を実施例Ｃ－４で得られたイミド化合物Ｃ－４に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－４を作製した。

[0250] 実施例Ｃ－１７

イミド化合物Ｃ－１を実施例Ｃ－５で得られたイミド化合物Ｃ－５に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－５を作製した。

[0251] 実施例Ｃ－１８

イミド化合物Ｃ－１を実施例Ｃ－６で得られたイミド化合物Ｃ－６に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－６を作製した。

[0252] 比較例Ｃ－４

イミド化合物Ｃ－１を比較例Ｃ－１で得られたイミド化合物Ｃ－１３に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－７を作製した。

[0253] 比較例Ｃ－５

イミド化合物Ｃ－１を比較例Ｃ－２で得られたイミド化合物Ｃ－１４に変更したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－８を作製した。

[0254] 比較例Ｃ－６

イミド化合物Ｃ－１を比較例Ｃ－３で得られたイミド化合物Ｃ－１５に変更し、イミド化合物Ｃ－１５を珪藻土に担持せずにＬＬＤＰＥに添加したこと以外は実施例Ｃ－１３と同様の方法でイミド化合物ブレンドフィルムＣ－９を作製した。

[0255]

[表6]

表6

	フィルムNo.	フィルムの組成	イミド化合物又はイミド化合物担持物の含有量（質量%）	酸素吸収量（cc／g）40℃、100%RH、28日後
実施例C-13	C-1	LLDPE／イミド化合物C-1	10	5.1
実施例C-14	C-2	LLDPE／イミド化合物C-2	10	4.8
実施例C-15	C-3	LLDPE／イミド化合物C-3	10	4.7
実施例C-16	C-4	LLDPE／イミド化合物C-4	10	4.4
実施例C-17	C-5	LLDPE／イミド化合物C-5	10	4.4
実施例C-18	C-6	LLDPE／イミド化合物C-6	10	4.7
比較例C-4	C-7	LLDPE／イミド化合物C-13	10	0.2
比較例C-5	C-8	LLDPE／イミド化合物C-14	10	0.2
比較例C-6	C-9	LLDPE／イミド化合物C-15	10	0.3

[0256] 表６から明らかなように、酸素吸収剤（Ｃ）は樹脂原料に配合することもでき、酸素吸収剤（Ｃ）を含む樹脂組成物からなるフィルムは、いずれも遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｃ－１３～Ｃ－１８）。

[0257] 実施例Ｄ－１

撹拌機、分縮器、全縮器、温度計、窒素導入管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したＤＬ－アラニン（（株）武蔵野化学研究所製）８９．０９ｇ（１．００ｍｏｌ）、エチレングリコール（関東化学（株）製）３１．０３ｇ（０．５０ｍｏｌ）及び塩酸（関東化学（株）製、３５～３７％）９０．００ｇ（０．８６～０．９１ｍｏｌ）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら加熱し、仕込んだ原料中に含まれる水及び生成する縮合水を系外へ除きながら１５０℃まで昇温した。縮合水の生成が止まるまで１５０℃で加熱保持した後、室温まで冷却してエステル化合物Ｄ－１を得た。

[0258] 合成したエステル化合物Ｄ－１のＧＣチャートを図４に示す。図４から、得られたエステル化合物Ｄ－１は、エチレングリコールモノ（２－アミノプロパノイル）エーテル（ＤＬ－アラニン１分子とエチレングリコール１分子

との二量体のエステル化合物）及びエチレングリコールビス（２－アミノプロパノイル）エーテル（ＤＬ－アラニン２分子とエチレングリコール１分子との三量体のエステル化合物）であることが同定できた。

以下の実施例Ｄ－２～Ｄ－１３及び比較例Ｄ－１～Ｄ－２においても、同様の手法により、合成したエステル化合物について同定した。

[0259] 実施例Ｄ－２

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－アミノ酪酸（（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－２を得た。

[0260] 実施例Ｄ－３

ＤＬ－アラニンをＤＬ－バリン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－３を得た。

[0261] 実施例Ｄ－４

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ロイシン（Ｎｉｎｇｂｏ Ｈａｉｓｈｕｏ Ｂｉｏ－ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－４を得た。

[0262] 実施例Ｄ－５

ＤＬ－アラニンをＤＬ－ｔｅｒｔ－ロイシン（（株）日本ファインケム製精製品）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－５を得た。

[0263] 実施例Ｄ－６

ＤＬ－アラニンをＤＬ－フェニルアラニン（Ｓｉｎｏｇｅｌ Ａｍｉｎｏ Ａｃｉｄ Ｃｏ．，Ｌｔｄ製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－６を得た。

[0264] 実施例Ｄ－７

ＤＬ－アラニンをＬ－アラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更し、塩酸を無添加としたこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステ

ル化合物Ｄ－７を得た。

[0265] 実施例Ｄ－８

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－ヒドロキシ酪酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－８を得た。

[0266] 実施例Ｄ－９

ＤＬ－アラニンをＤＬ－２－メチル酪酸（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－９を得た。

[0267] 実施例Ｄ－１０

エチレングリコールを１，６－ヘキサンジオール（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１０を得た。

[0268] 実施例Ｄ－１１

ＤＬ－アラニンをＬ－アラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更し、エチレングリコールをベンジルアルコール（関東化学（株）製）に変更し、塩酸を無添加としたこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１１を得た。

[0269] 実施例Ｄ－１２

エチレングリコールを１，４－ベンゼンジオール（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１２を得た。

[0270] 実施例Ｄ－１３

エチレングリコールを１，４－シクロヘキサンジオール（東京化成工業（株）製、ｃｉｓ／ｔｒａｎｓ混合）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１３を得た。

[0271] 比較例Ｄ－１

ＤＬ－アラニンをα位に２級水素を持つグリシン（関東化学（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１４を

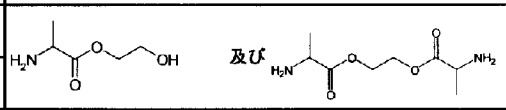
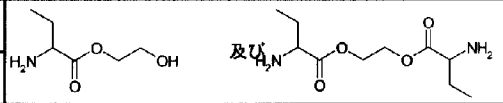
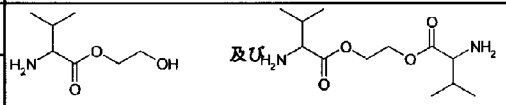
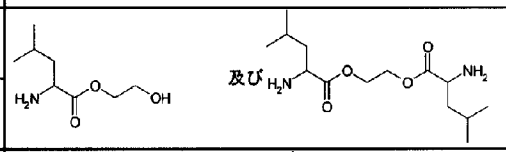
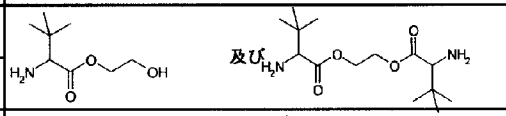
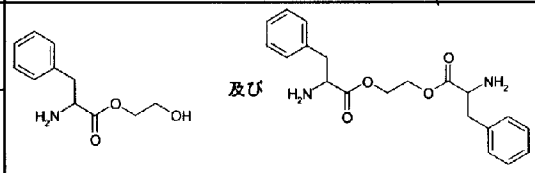
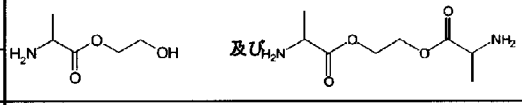
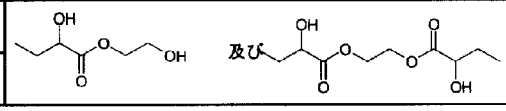
得た。

[0272] 比較例Ｄ－２

ＤＬ－アラニンをα位に水素を持たない２－アミノイソ酪酸（２－アミノ－２－メチルプロパン酸、（株）日本ファインケム製、精製品）に変更したこと以外は実施例Ｄ－１と同様の方法でエステル化合物Ｄ－１５を得た。

[0273] [表7-1]

表7

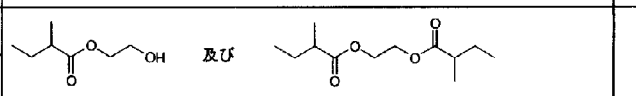
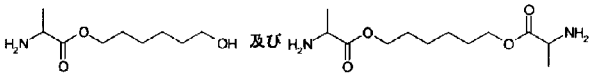
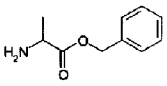
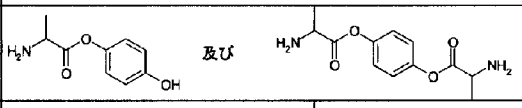
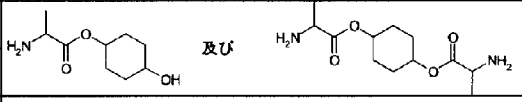
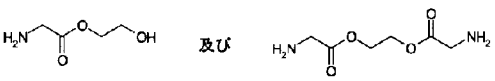
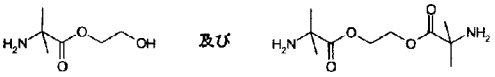
	エステル化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*（cc／g）
実施例D-1	D-1	DL－アラニン エチレングリコール		11.1
実施例D-2	D-2	DL－2－アミノ酪酸 エチレングリコール		10.3
実施例D-3	D-3	DL－バリン エチレングリコール		9.9
実施例D-4	D-4	DL－ロイシン エチレングリコール		9.8
実施例D-5	D-5	DL－tert－ロイシン エチレングリコール		9.7
実施例D-6	D-6	DL－フェニルアラニン エチレングリコール		10.1
実施例D-7	D-7	L－アラニンメチル塩酸塩 エチレングリコール		10.7
実施例D-8	D-8	DL－2－ヒドロキシ酪酸 エチレングリコール		5.1

＊：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0274]

[表7-2]

表7（続き）

	エステル化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*（cc／g）
実施例D-9	D-9	DL－2－メチル酪酸 エチレングリコール		4.2
実施例D-10	D-10	DL－アラニン 1，6－ヘキサンジオール		6.9
実施例D-11	D-11	L－アラニンメチル塩酸塩 ベンジルアルコール		9.9
実施例D-12	D-12	DL－アラニン 1，4－ベンゼンジオール		7.1
実施例D-13	D-13	DL－アラニン 1，4－シクロヘキサンジオール		6.7
比較例D-1	D-14	グリシン エチレングリコール		0.3
比較例D-2	D-15	2－アミノイソ酪酸 エチレングリコール		0.2

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0275] α位に３級水素を有しないα－アミノ酸であるグリシン又は２－アミノイソ酪酸を用いて得られるエステル化合物は、酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｄ－１及びＤ－２）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸を用いて得られる一般式（Ｄ－Ｉ）で表されるエステル化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｄ－１～Ｄ－１３）。

[0276] 実施例Ｄ－１４

内容積１０００ｍｌのナスフラスコに、実施例Ｄ－１で得られたエステル化合物Ｄ－１を６０ｇ、メタノールを５００ｇ仕込み、撹拌してエステル化合物Ｄ－１を溶解させた後、珪藻土（東京珪藻土工業（株）製、商品名：マイクロセルＥ）を３０ｇ添加した。これをオイルバスで４０℃に加熱しながら、ロータリーエバポレーターを用いてメタノールを除去し、エステル化合物担持物を得た。

[0277] 直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ、日本ポリエチレン（株）製、商

品名：ノバテックＬＬ　ＵＦ２４０）に対し、エステル化合物担持物を１０質量％添加し、ドライブレンドした。得られたブレンド物を、直径３０ｍｍのスクリューを２本有する２軸押出機により、押出温度１８０℃、スクリュー回転数４０ｒｐｍ、フィードスクリュー回転数１８ｒｐｍ、引き取り速度２．６ｍ／ｍｉｎで製膜し、幅２００ｍｍ、厚み９５～１０５μｍのエステル化合物ブレンドフィルムＤ－１を作製した。

[0278] 実施例Ｄ－１５

エステル化合物Ｄ－１を実施例Ｄ－２で得られたエステル化合物Ｄ－２に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－２を作製した。

[0279] 実施例Ｄ－１６

エステル化合物Ｄ－１を実施例Ｄ－３で得られたエステル化合物Ｄ－３に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－３を作製した。

[0280] 実施例Ｄ－１７

エステル化合物Ｄ－１を実施例Ｄ－４で得られたエステル化合物Ｄ－４に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－４を作製した。

[0281] 実施例Ｄ－１８

エステル化合物Ｄ－１を実施例Ｄ－５で得られたエステル化合物Ｄ－５に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－５を作製した。

[0282] 実施例Ｄ－１９

エステル化合物Ｄ－１を実施例Ｄ－６で得られたエステル化合物Ｄ－６に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－６を作製した。

[0283] 比較例Ｄ－３

エステル化合物Ｄ－１を比較例Ｄ－１で得られたエステル化合物Ｄ－１４

に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－７を作製した。

[0284] 比較例Ｄ－４

エステル化合物Ｄ－１を比較例Ｄ－２で得られたエステル化合物Ｄ－１５に変更したこと以外は実施例Ｄ－１４と同様の方法でエステル化合物ブレンドフィルムＤ－８を作製した。

[0285] [表8]

表8

	フィルムNo.	フィルムの組成	エステル化合物担持物の含有量（質量%）	酸素吸収量（cc／g）40℃、100%RH、28日後
実施例D-14	D-1	LLDPE／エステル化合物D-1	10	4.9
実施例D-15	D-2	LLDPE／エステル化合物D-2	10	4.7
実施例D-16	D-3	LLDPE／エステル化合物D-3	10	4.6
実施例D-17	D-4	LLDPE／エステル化合物D-4	10	4.6
実施例D-18	D-5	LLDPE／エステル化合物D-5	10	4.6
実施例D-19	D-6	LLDPE／エステル化合物D-6	10	4.7
比較例D-3	D-7	LLDPE／エステル化合物D-14	10	0.2
比較例D-4	D-8	LLDPE／エステル化合物D-15	10	0.2

[0286] 表８から明らかなように、酸素吸収剤（Ｄ）は樹脂原料に配合することもでき、酸素吸収剤（Ｄ）を含む樹脂組成物からなるフィルムは、いずれも遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｄ－１４～Ｄ－１９）。

[0287] 実施例Ｅ－１

撹拌機、温度計、滴下ロート、窒素導入管、窒素排気管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、Ｌ－アラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）４１．８７ｇ（０．３０ｍｏｌ）、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド（関東化学（株）製）７０．１０ｇ（原料の総重量と等量）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら６０℃まで昇温した。Ｌ－アラニンメチル塩酸塩が溶解したら、メタキシリレンジイソシアナート

（東京化成工業（株）製）２８．２３ｇ（０．１５ｍｏｌ）を滴下し、６０℃で１時間加熱保持した後、室温まで冷却して化合物Ｅ－１を得た。

[0288] 合成した化合物Ｅ－１のＧＣチャートを図５に示す。図５から、得られた化合物Ｅ－１は、Ｎ－（６－イソシアナトヘキシルカルバモイル）－Ｌ－アラニンメチル（Ｌ－アラニンメチル１分子とメタキシリレンジイソシアナート１分子との二量体の化合物）及びＮ，Ｎ’－メタキシリレンビス（カルバモイル－Ｌ－アラニンメチル）（Ｌ－アラニンメチル２分子とメタキシリレンジイソシアナート１分子との三量体の化合物）の混合物であることが同定できた。

以下の実施例Ｅ－２～Ｅ－９及び比較例Ｅ－１～Ｅ－２においても、同様の手法により、合成した化合物について同定した。

[0289] 実施例Ｅ－２

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＤＬ－２－アミノ酪酸メチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－２を得た。

[0290] 実施例Ｅ－３

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－バリンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－３を得た。

[0291] 実施例Ｅ－４

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－ロイシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－４を得た。

[0292] 実施例Ｅ－５

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－ｔｅｒｔ－ロイシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－５を得た。

[0293] 実施例Ｅ－６

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－フェニルアラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－６を得た。

[0294] 実施例Ｅ－７

メタキシリレンジイソシアナートを４，４‘－ジシクロヘキシルメタンジイソシアナート（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－７を得た。

[0295] 実施例Ｅ－８

メタキシリレンジイソシアナートをヘキサメチレンジイソシアナート（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－８を得た。

[0296] 実施例Ｅ－９

メタキシリレンジイソシアナートをイソシアン酸ブチル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－９を得た。

[0297] 比較例Ｅ－１

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をα位に２級水素を持つグリシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－１０を得た。

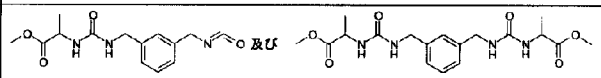
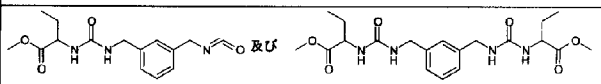
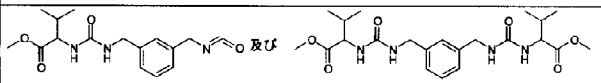
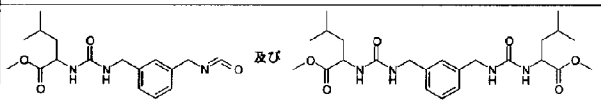
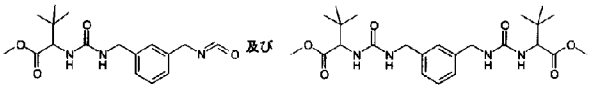
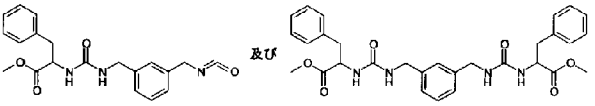
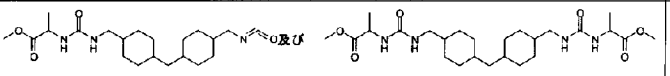
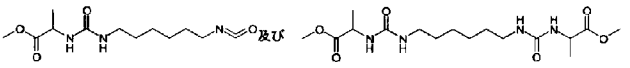
[0298] 比較例Ｅ－２

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をα位に水素を持たないα－アミノイソ酪酸メチル塩酸塩（Ｓｉｇｍａ－Ａｌｄｉｃｈ　Ｃｏ．製）に変更したこと以外は実施例Ｅ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｅ－１１を得た。

[0299]

[表9-1]

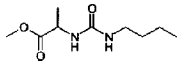
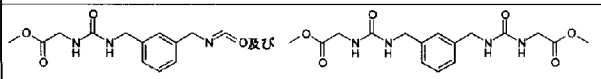
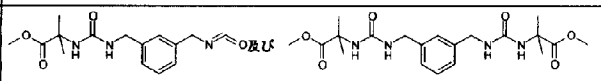
表9

	化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc／g)
実施例E-1	E-1	L－アラニンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		7.7
実施例E-2	E-2	DL－2－アミノ酪酸メチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		6.9
実施例E-3	E-3	L－バリンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		6.4
実施例E-4	E-4	L－ロイシンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		5.9
実施例E-5	E-5	L－tert－ロイシンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		5.9
実施例E-6	E-6	L－フェニルアラニンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		6.5
実施例E-7	E-7	L－アラニンメチル塩酸塩 4，4'－ジシクロヘキシルメタンジイソシアナート		4.2
実施例E-8	E-8	L－アラニンメチル塩酸塩 ヘキサメチレンジイソシアナート		4.9

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0300] [表9-2]

表9（続き）

	化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc／g)
実施例E-9	E-9	L－アラニンメチル塩酸塩 イソシアン酸ブチル		4.7
比較例E-1	E-10	グリシンメチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		0.3
比較例E-2	E-11	α－アミノイソ酪酸メチル塩酸塩 メタキシリレンジイソシアナート		0.4

*：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0301] α位に３級水素を有しないα－アミノ酸アルキルエステルであるグリシンメチル又はα－アミノイソ酪酸メチルを用いて得られる化合物は、酸素吸収性能をほとんど示さなかった（比較例Ｅ－１及びＥ－２）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸アルキルエステルを用いて得られる一般式（Ｅ－Ｉ）で表される化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性

能を発現することができる（実施例Ｅ－１～Ｅ－９）。

[0302] 実施例Ｆ－１

撹拌機、温度計、滴下ロート、窒素導入管、窒素排気管を備えた内容積３００ｍｌの反応容器に、精秤したＬ－アラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）４１．８７ｇ（０．３０ｍｏｌ）、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド（関東化学（株）製）７６．１１ｇ（原料の総重量と等量）を仕込み、系内を十分に窒素置換した後、少量の窒素気流下で撹拌しながら６０℃まで昇温した。Ｌ－アラニンメチル塩酸塩が溶解したら、アリルグリシジルエーテル（東京化成工業（株）製）３４．２４ｇ（０．３０ｍｏｌ）を滴下し、６０℃で１時間加熱保持した後、室温まで冷却して化合物Ｆ－１を得た。

[0303] 合成した化合物Ｆ－１のＧＣチャートを図６に示す。図６から、得られた化合物Ｆ－１は、Ｎ－（２－ヒドロキシ－３－アリルオキシプロピル）Ｌ－アラニンメチル（Ｌ－アラニンメチル１分子とアリルグリシジルエーテル１分子との二量体の化合物）及びＮ－［Ｎ－（２－ヒドロキシ－３－アリルオキシプロピル）Ｌ－アラニル］Ｌ－アラニンメチル（Ｌ－アラニンメチル２分子とアリルグリシジルエーテル１分子との三量体の化合物）の混合物であることが同定できた。

以下の実施例Ｆ－２～Ｆ－１０及び比較例Ｆ－１～Ｆ－３においても、同様の手法により、合成した化合物について同定した。

[0304] 実施例Ｆ－２

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＤＬ－２－アミノ酪酸メチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－２を得た。

[0305] 実施例Ｆ－３

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－バリンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－３を得た。

[0306] 実施例Ｆ－４

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－ロイシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－４を得た。

[0307] 実施例Ｆ－５

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－ｔｅｒｔ－ロイシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－５を得た。

[0308] 実施例Ｆ－６

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＬ－フェニルアラニンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－６を得た。

[0309] 実施例Ｆ－７

アリルグリシジルエーテルをブチルグリシジルエーテル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－７を得た。

[0310] 実施例Ｆ－８

アリルグリシジルエーテルを２－エチルヘキシルグリシジルエーテル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－８を得た。

[0311] 実施例Ｆ－９

アリルグリシジルエーテルをベンジルグリシジルエーテル（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－９を得た。

[0312] 実施例Ｆ－１０

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をＤＬ－アラニンに、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミドを水に、アリルグリシジルエーテルをフェノールペンタエチレンオキシドグリシジルエーテル（ナガセケムテックス（株）製、デナコールＥＸ１４５）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合

物Ｆ－１０を得た。

[0313] 比較例Ｆ－１

Ｌ－アラニンメチル塩酸塩を仕込まなかったこと以外は実施例Ｆ－１と同様の操作を行い、化合物Ｆ－１１を得た。

[0314] 比較例Ｆ－２

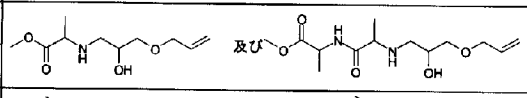
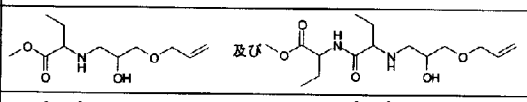
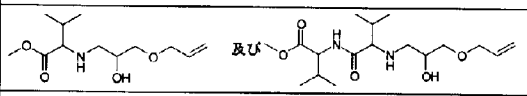
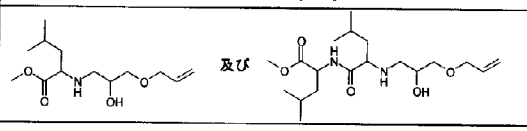
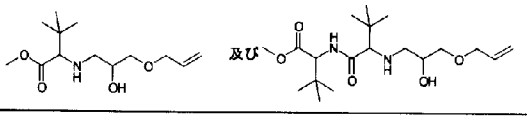
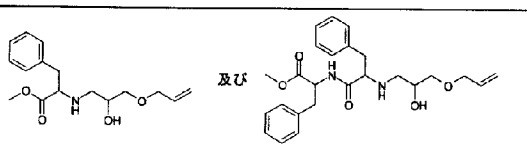
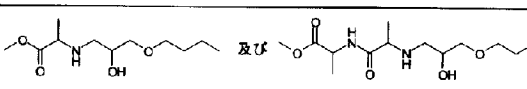
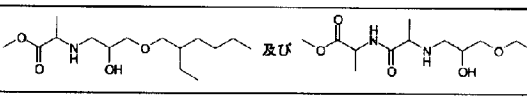
Ｌ－アラニンメチル塩酸塩をα位に２級水素を持つグリシンメチル塩酸塩（東京化成工業（株）製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－１２を得た。

[0315] 比較例Ｆ－３

ＤＬ－アラニンをα位に水素を持たないα－アミノイソ酪酸メチル塩酸塩（Ｓｉｇｍａ－Ａｌｄｉｃｈ　Ｃｏ．製）に変更したこと以外は実施例Ｆ－１と同様の方法で合成を行い、化合物Ｆ－１３を得た。

[0316] [表10-1]

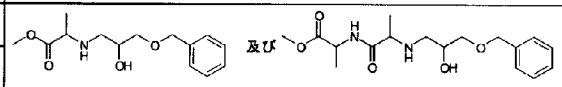
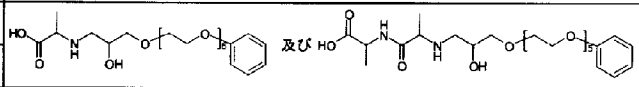
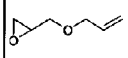
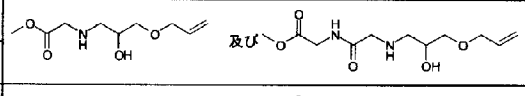
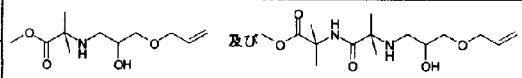
表10

	化合物No	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*（cc／g）
実施例F-1	F-1	Ｌ－アラニンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		19.7
実施例F-2	F-2	DL－2－アミノ酪酸メチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		19.1
実施例F-3	F-3	Ｌ－バリンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		18.9
実施例F-4	F-4	Ｌ－ロイシンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		18.5
実施例F-5	F-5	Ｌ－tert－ロイシンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		18.3
実施例F-6	F-6	Ｌ－フェニルアラニンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		18.7
実施例F-7	F-7	Ｌ－アラニンメチル塩酸塩 ブチルグリシジルエーテル		15.2
実施例F-8	F-8	Ｌ－アラニンメチル塩酸塩 2－エチルヘキシルグリシジルエーテル		14.7

＊：酸素吸収量（40℃、100%RH、28日後）

[0317] [表10-2]

表10(続き)

	化合物No.	原料モノマー	生成物	酸素吸収量*(cc/g)
実施例F-9	F-9	L-アラニンメチル塩酸塩 ベンジルグリシジルエーテル		17.2
実施例F-10	F-10	DL-アラニン フェノールペンタエチレンオキシドグリシジルエーテル		10.1
比較例F-1	F-11	アリルグリシジルエーテル		3.6
比較例F-2	F-12	グリシンメチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		3.7
比較例F-3	F-13	α-アミノイソ酪酸メチル塩酸塩 アリルグリシジルエーテル		3.9

*：酸素吸収量(40℃、100%RH、28日後)

[0318] α位に３級水素を有しないα－アミノ酸アルキルエステルであるグリシンメチル又はα－アミノイソ酪酸メチルを用いて得られる化合物は、酸素吸収性能をわずかに示したものの、これはアリルグリシジルエーテルの二重結合に起因するものであり、α－アミノ酸アルキルエステルのα位での酸素吸収をほとんど示さなかった（比較例Ｆ－２及びＦ－３）。これらに対し、α位に３級水素を有するα－アミノ酸又はα位に３級水素を有するα－アミノ酸アルキルエステルを用いて得られる化合物は、遷移金属を用いることなく酸素吸収性能を発現することができる（実施例Ｆ－１～Ｆ－１０）。

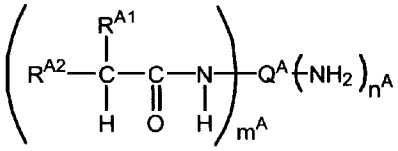
産業上の利用可能性

[0319] 本発明の酸素吸収剤は、金属を含有せずとも十分な酸素吸収性能を発現することができる。本発明の酸素吸収剤を包装材料に配合したり、小袋等に充填したものを包装体内に配置したりすることで、包装体内の保存物を良好な状態で保存することができる。

請求の範囲

［請求項1］ 下記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；下記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物；下記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物；下記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物；下記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物；又は下記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物、よりなる酸素吸収剤。

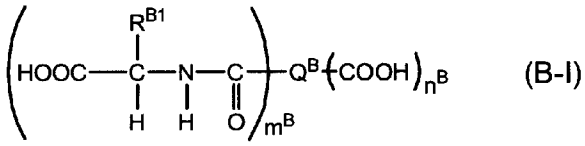
［化1］



(A-I)

［式中、R^{A1}は置換基を表し、R^{A2}は電子供与性基を表す。m^Aは１～４の整数を表し、n^Aは０～３の整数を表す。ただし、m^A+n^Aは１～４の整数である。Q^Aは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^A+n^A）価の基を表す。ただし、Q^Aは、カルボキシル基を含有しない。］

［化2］

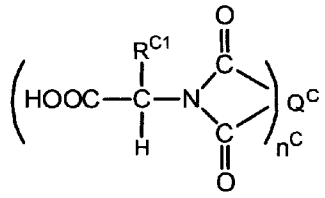


(B-I)

［式中、R^{B1}は置換基を表す。m^Bは１～４の整数を表し、n^Bは０～３の整数を表す。ただし、m^B+n^Bは１～４の整数である。Q^Bは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基

からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^B＋n^B）価の基を表す。ただし、Q^Bは、アミノ基を含有しない。］

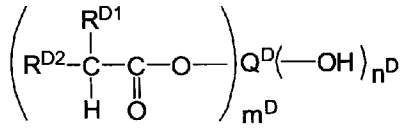
［化3］



(C-I)

［式中、R^{C1}は置換基を表す。n^Cは１又は２の整数を表す。Q^Cは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する２n^C価の基を表す。］

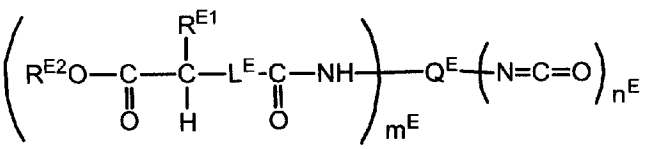
［化4］



(D-I)

［式中、R^{D1}は置換基を表し、R^{D2}は電子供与性基を表す。m^Dは１～４の整数を表し、n^Dは０～３の整数を表す。ただし、m^D＋n^Dは１～４の整数である。Q^Dは、芳香族炭化水素基、飽和もしくは不飽和の脂環式炭化水素基、直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和の脂肪族炭化水素基及び複素環基からなる群から選ばれる少なくとも１つの基を含有する（m^D＋n^D）価の基を表す。］

［化5］

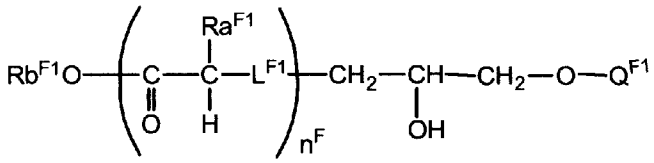


(E-I)

［式中、R^{E1}は置換基を表す。R^{E2}は水素原子又は置換基を表す。L^E

はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。m^Eは１～４の整数を表し、n^Eは０～３の整数を表すが、ただし、m^E+n^Eは１～４である。Q^Eは水素原子又は（m^E+n^E）価の基を表す。］

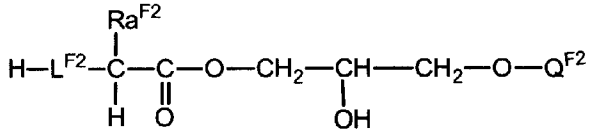
［化6］



(F-I)

［式中、Ra^{F1}は置換基を表す。Rb^{F1}は水素原子又は置換基を表す。Q^{F1}は水素原子又は置換基を表す。L^{F1}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。n^Fは１～２の整数を表す。］

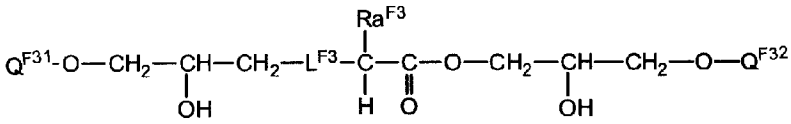
［化7］



(F-II)

［式中、Ra^{F2}は置換基を表す。Q^{F2}は水素原子又は置換基を表す。L^{F2}はイミノ基、エーテル基、スルフィド基又は置換もしくは無置換のアルキレン基を表す。］

［化8］



(F-III)

［式中、Ra^{F3}は置換基を表す。Q^{F31}及びQ^{F32}はそれぞれ水素原子又は置換基を表す。L^{F3}はイミノ基、エーテル基、又はスルフィド基を表す。］

［請求項2］　前記一般式（Ａ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

［請求項3］　前記一般式（Ａ－Ｉ）におけるR^{A1}が、置換もしくは無置換の炭素

数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基であり、R^{A2}が、アミノ基、水酸基、又は置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基である、請求項２に記載の酸素吸収剤。

[請求項4] 前記一般式（Ｂ－Ｉ）で表される少なくとも１種のアミド化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

[請求項5] 前記一般式（Ｂ－Ｉ）におけるR^{B1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、請求項４に記載の酸素吸収剤。

[請求項6] 前記一般式（Ｃ－Ｉ）で表される少なくとも１種のイミド化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

[請求項7] 前記一般式（Ｃ－Ｉ）におけるR^{C1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、請求項６に記載の酸素吸収剤。

[請求項8] 前記一般式（Ｄ－Ｉ）で表される少なくとも１種のエステル化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

[請求項9] 前記一般式（Ｄ－Ｉ）におけるR^{D1}が、置換もしくは無置換の炭素数１～６のアルキル基又は置換もしくは無置換の炭素数６～１０のアリール基である、請求項８に記載の酸素吸収剤。

[請求項10] 前記一般式（Ｅ－Ｉ）で表される少なくとも１種の化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

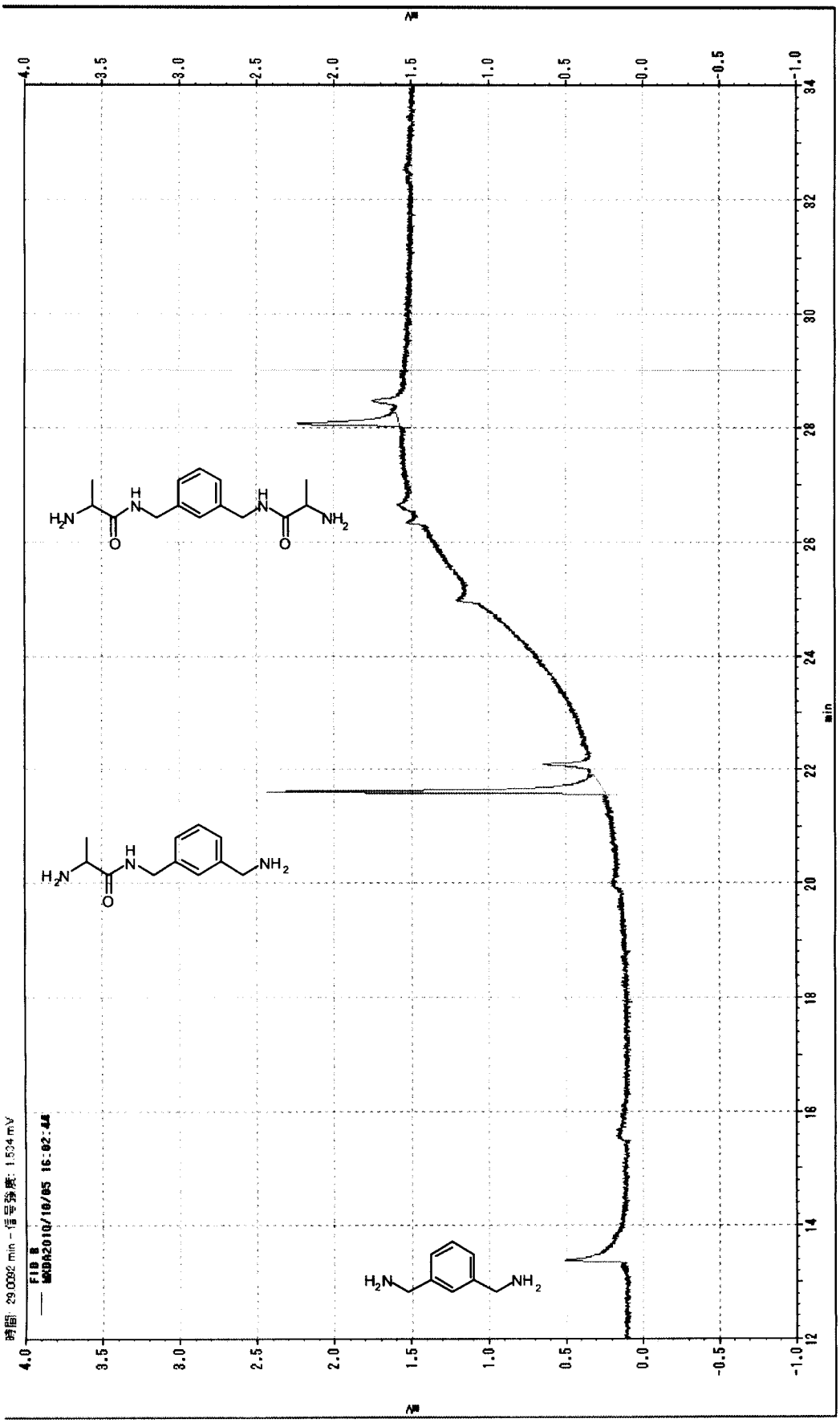
[請求項11] L^{E}がイミノ基である、請求項１０に記載の酸素吸収剤。

[請求項12] 前記一般式（Ｆ－Ｉ）～（Ｆ－ＩＩＩ）のいずれかで表される少なくとも１種の化合物よりなる、請求項１に記載の酸素吸収剤。

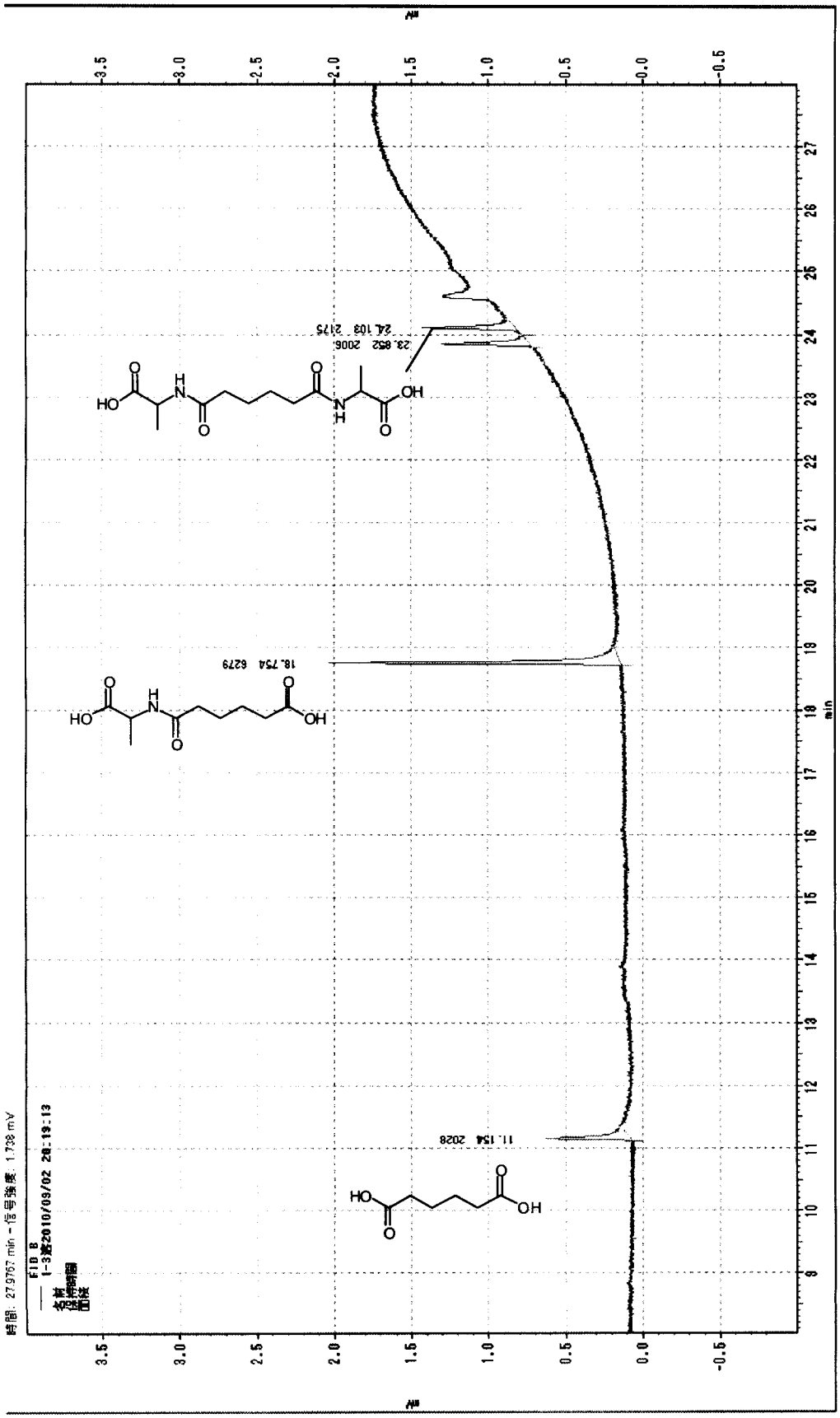
[請求項13] L^{F1}、L^{F2}及びL^{F3}が、それぞれイミノ基である、請求項１２に記載の酸素吸収剤。

[請求項14] 請求項１～１３のいずれかに記載の酸素吸収剤を１～３０質量％含む樹脂組成物。

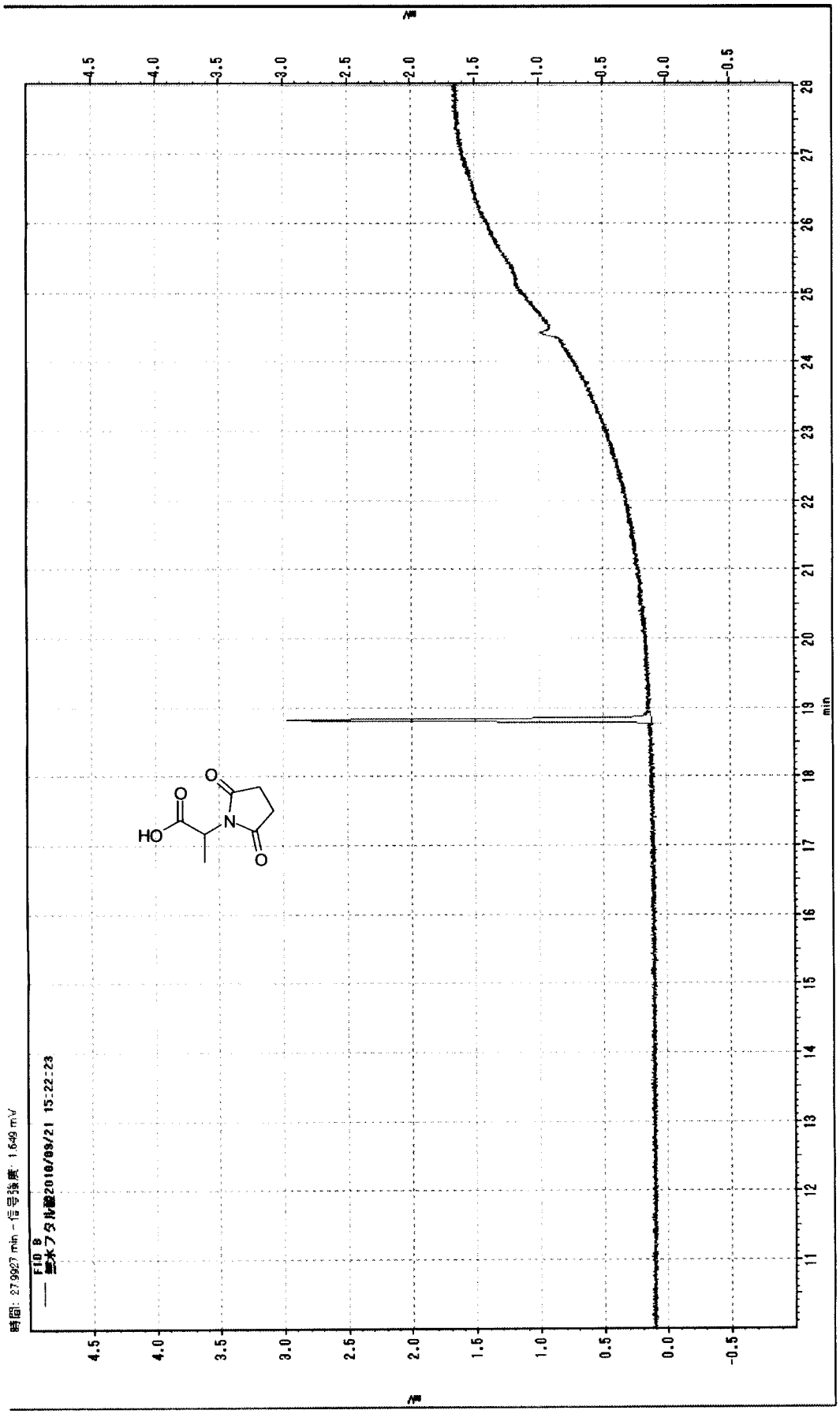
[図1]


時間: 29.0092 min - 信号強度: 1.534 mV
FIB B
MKDA2010/10/05 16:02:44
mV
min
H2N
NH2
O
H
N

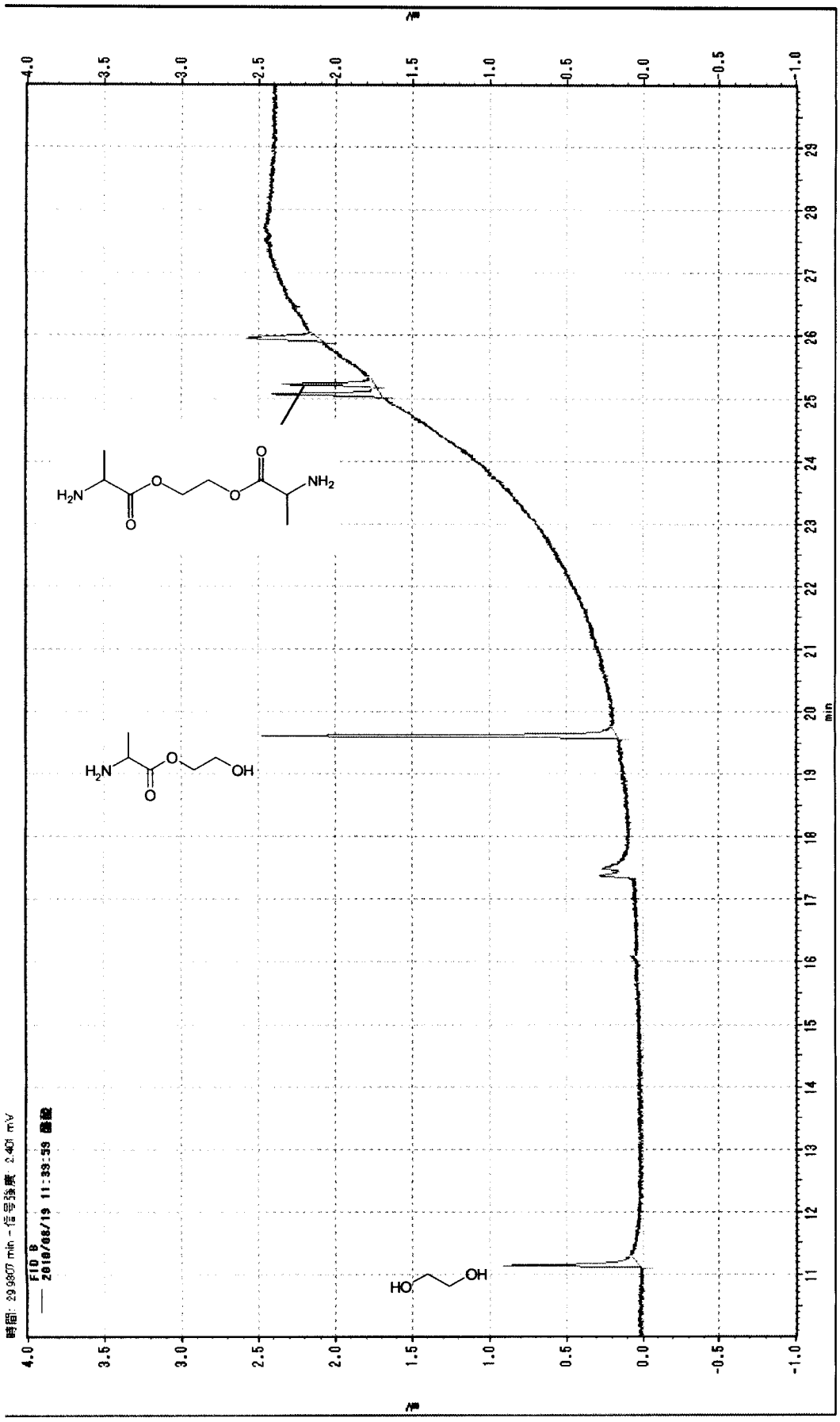
[図2]



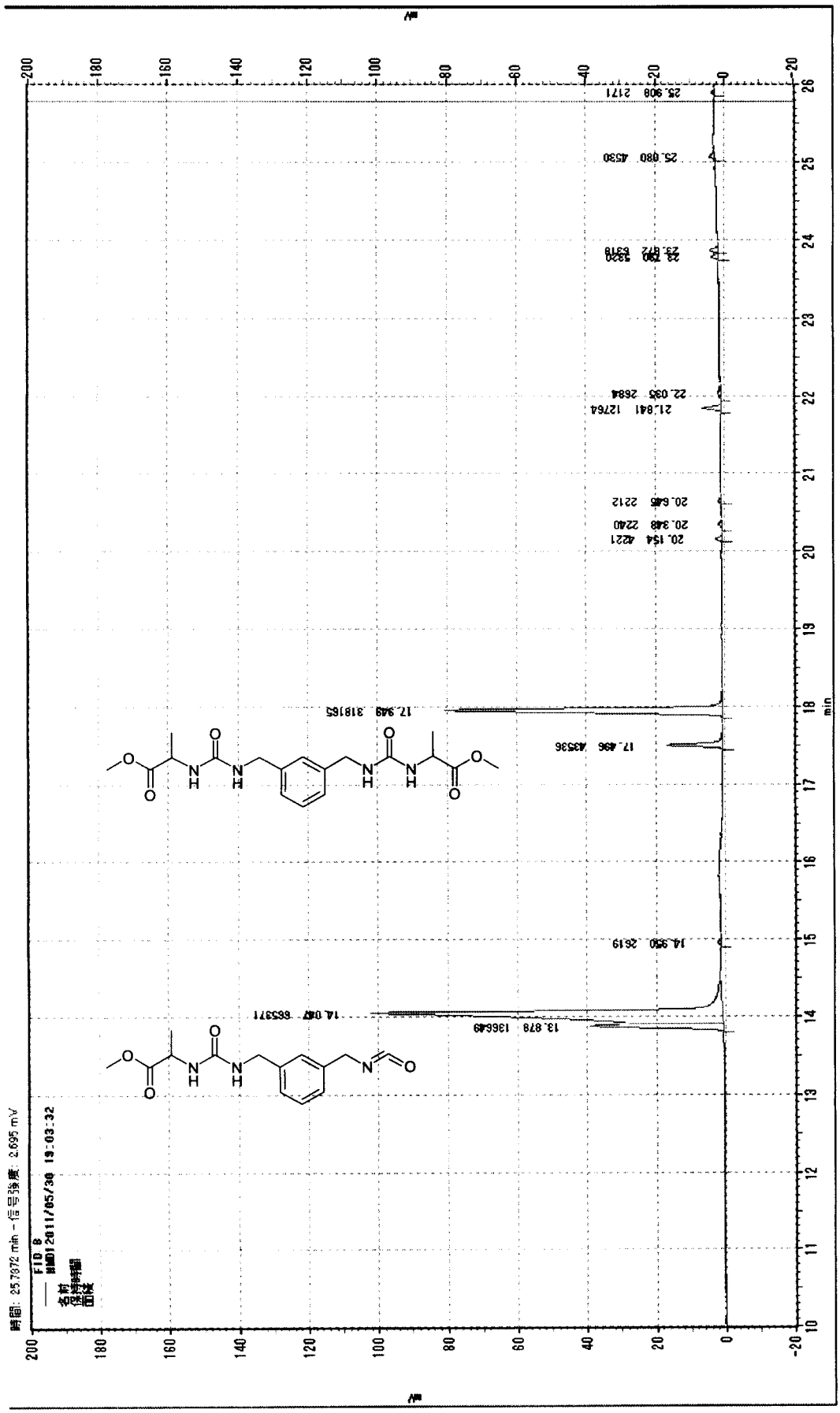
[図3]



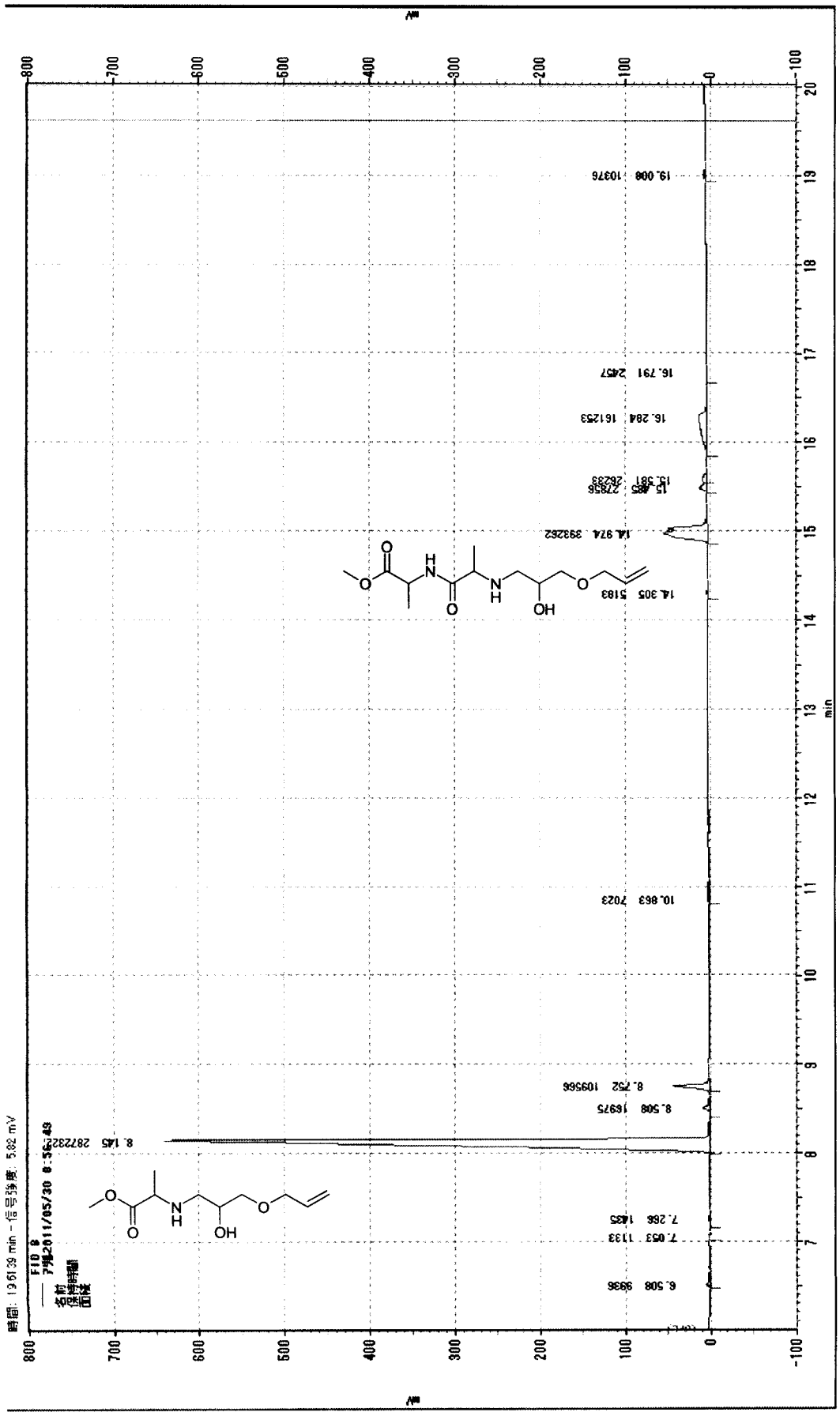
[図4]



[図5]


時間: 25.7872 min - 信号強度: 2.695 mV
FID B
MMD12011/05/30 19:03:32
25.908 2171
25.080 4530
23.872 6318
23.790 5320
22.035 2684
21.841 12764
20.646 2212
20.348 2240
20.154 4221
17.949 318165
17.496 43536
14.950 2619
14.047 665371
13.878 136649
min

[図6]


mV
min
19.008 10376
16.791 2457
16.284 161253
15.581 26233
15.485 27856
14.974 393262
14.305 5183
10.863 7023
8.752 109566
8.508 16975
8.145 2872322
7.266 1435
7.053 1133
6.508 9936
FID B
7月2011/05/30 8:56:49
時間: 19:51:39 min - 信号強度: 5.82 mV

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01J20/22(2006.01)i, *B01D53/14*(2006.01)i, *C08K5/00*(2006.01)i, *C08L101/00*(2006.01)i, *A23L3/3436*(2006.01)n

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)
B01J20/22, B01D53/14, C08K5/00, C08L101/00, A23L3/3436

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus/REGISTRY(STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 46-8761 B1 (Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd.), 05 March 1971 (05.03.1971), entire text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2008-530345 A (Constar International, Inc.), 07 August 2008 (07.08.2008), entire text; all drawings & US 2006/0180790 A1 & US 2009/0278087 A1 & EP 1848659 A2 & WO 2006/088889 A2	1-14
A	WO 2005/077494 A1 (MULTISORB TECHNOLOGIES, INC.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text & US 2005/0166755 A1 & EP 1711246 A1	1-14

☒ 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
"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
02 August, 2012 (02.08.12)	14 August, 2012 (14.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062450

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-84407 A (Otsuka Pharmaceutical Factory, Inc.), 28 March 2000 (28.03.2000), entire text (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６２４５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01J20/22(2006.01)i, B01D53/14(2006.01)i, C08K5/00(2006.01)i, C08L101/00(2006.01)i, A23L3/3436(2006.01)n

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01J20/22, B01D53/14, C08K5/00, C08L101/00, A23L3/3436

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus/REGISTRY(STN)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 46-8761 B1 (協和醗酵工業株式会社) 1971.03.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2008-530345 A (コンスター　インターナショナル　インク.) 2008.08.07, 全文, 全図 & US 2006/0180790 A1 & US 2009/0278087 A1 & EP 1848659 A2 & WO 2006/088889 A2	1-14
A	WO 2005/077494 A1 (MULTISORB TECHNOLOGIES, INC.) 2005.08.25, 全文 & US 2005/0166755 A1 & EP 1711246 A1	1-14

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０２．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 １４．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｑ　９５４６ 松本　直子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2000-84407 A（株式会社大塚製薬工場）2000.03.28，全文（ファミリーなし）	1-14