

明 細 書

発明の名称：

亜リン酸エステル化合物、その製造方法及びその用途

技術分野

[0001] 本発明は、新規な亜リン酸エステル化合物、その製造方法及びその有機材料用安定剤としての用途に関する。

背景技術

[0002] 熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、天然又は合成ゴム、鉱油、潤滑油、接着剤、塗料などの有機材料は、製造時、加工時さらには使用時に、熱や酸素などの作用により劣化し、分子切断や分子架橋といった現象に起因する有機材料の強度物性の低下、流れ性の変化、着色、表面物性の低下等を伴い、商品価値が著しく損なわれることが知られている。

[0003] このような熱又は酸素による劣化を防ぐ目的で、従来から各種のフェノール系酸化防止剤及びリン系酸化防止剤が開発され、これらを有機材料に添加することにより、有機材料を安定化できることが知られている（特許文献1及び2）。しかし、従来使用されているリン系酸化防止剤は、有機材料を加工する際の熱又は酸素による劣化に対する安定化効果が不十分である場合があり、さらなる安定化効果を有する化合物が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5-86084号公報
特許文献2：特許第3876479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

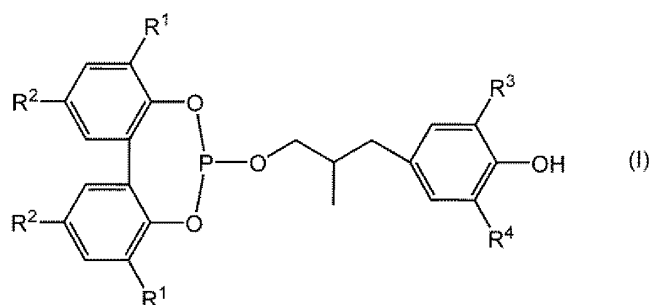
[0005] 本発明の課題は、有機材料を加工する際の熱安定性向上に有効な新規化合物を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、以下の好適な態様を包含する。

〔１〕式（Ⅰ）で示される亜リン酸エステル化合物。

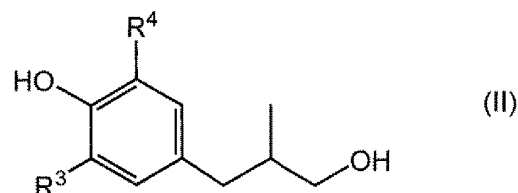
[化1]



〔式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～8のアルキル基、炭素数5～8のシクロアルキル基、炭素数6～12のアルキルシクロアルキル基、炭素数7～12のアラルキル基又は炭素数6～12のアリール基を表す。〕

〔２〕式（Ⅱ）で示されるヒドロキシ化合物。

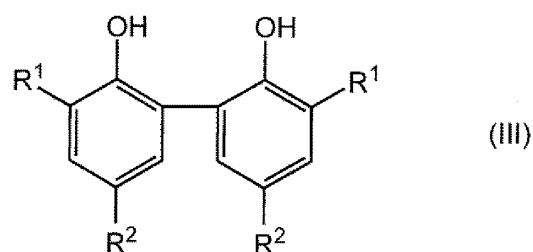
[化2]



〔式中、 R^3 及び R^4 は、上記で定義した通りである。〕

〔３〕前記式（Ⅰ）で示されるヒドロキシ化合物と、式（Ⅲ）で示されるビスフェノール化合物と、三ハロゲン化リンとを反応させる、前記〔１〕に記載の亜リン酸エステル化合物の製造方法。

[化3]



[式中、R¹及びR²は、上記で定義した通りである。]

〔４〕前記〔１〕に記載の垂リン酸エステル化合物を含有する有機材料用安定剤。

〔５〕有機材料が熱可塑性樹脂である前記〔４〕に記載の安定剤。

〔６〕熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである、前記〔５〕に記載の安定剤。

〔７〕有機材料に前記〔１〕に記載の垂リン酸エステル化合物を添加する有機材料の安定化方法。

〔８〕有機材料が熱可塑性樹脂である前記〔７〕に記載の安定化方法。

〔９〕熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである、前記〔８〕に記載の安定化方法。

〔１０〕有機材料及び前記〔１〕に記載の垂リン酸エステル化合物を含有する、安定化有機材料組成物。

〔１１〕有機材料が熱可塑性樹脂である前記〔１０〕に記載の組成物。

〔１２〕熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである前記〔１１〕に記載の組成物。

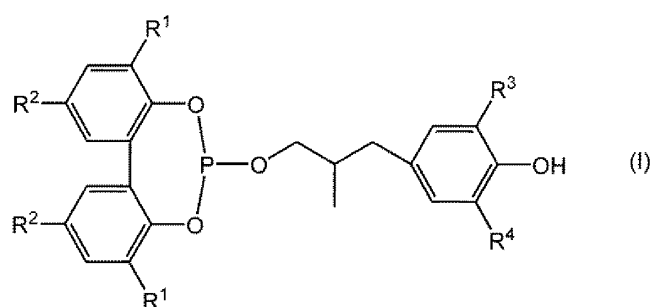
発明の効果

[0007] 本発明の垂リン酸エステル化合物は、熱可塑性樹脂等の有機材料を加工する際の熱安定性向上に有効である。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明は、式（Ⅰ）：

[化4]



で示される亜リン酸エステル化合物を提供する。上記式（I）中の記号について説明する。

[0009] R¹、R²、R³及びR⁴は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～8のアルキル基、炭素数5～8のシクロアルキル基、炭素数6～12のアルキルシクロアルキル基、炭素数7～12のアラルキル基又は炭素数6～12のアリール基を表す。式（I）中の2つのR¹は同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよい。式（I）中の2つのR²も、同一の基であってもよいし、互いに異なる基であってもよい。

[0010] 炭素数1～8のアルキル基の例としては、例えばメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*t*-ペンチル基、*i*-オクチル基、*t*-オクチル基、2-エチルヘキシル基等が挙げられる。

炭素数5～8のシクロアルキル基の例としては、例えばシクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基等が挙げられる。

炭素数6～12のアルキルシクロアルキル基の例としては、例えば1-メチルシクロペンチル基、1-メチルシクロヘキシル基、1-メチル-4-*i*-プロピルシクロヘキシル基等が挙げられる。

炭素数7～12のアラルキル基の例としては、例えばベンジル基、 α -メチルベンジル基、 α 、 α -ジメチルベンジル基等が挙げられる。

炭素数6～12のアリール基の例としては、例えばフェニル基、ナフチル

基、トリル基、キシリル基等が挙げられる。

[0011] R^1 、 R^2 及び R^3 は、それぞれ独立して、炭素数1～8のアルキル基、炭素数5～8のシクロアルキル基、又は炭素数6～12のアルキルシクロアルキル基であることが好ましい。

R^1 及び R^3 は、それぞれ独立して、*t*-ブチル基、*t*-ペンチル基、*t*-オクチル基等の*t*-アルキル基、シクロヘキシル基又は1-メチルシクロヘキシル基であることがより好ましい。

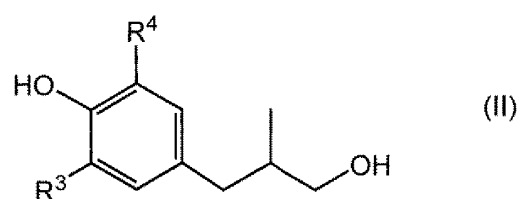
R^2 は、それぞれ独立して、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*t*-ペンチル基等の炭素数1～5のアルキル基であることがより好ましく、メチル基、*t*-ブチル基又は*t*-ペンチル基であることがさらに好ましい。

R^4 は、水素原子、炭素数1～8のアルキル基、又は炭素数5～8のシクロアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、*n*-ブチル基、*i*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、*t*-ペンチル基等の炭素数1～5のアルキル基であることがより好ましく、メチル基であることがさらに好ましい。

[0012] 上記式(Ⅰ)で示される亜リン酸エステル化合物は、例えば、式(ⅠⅠ)

:

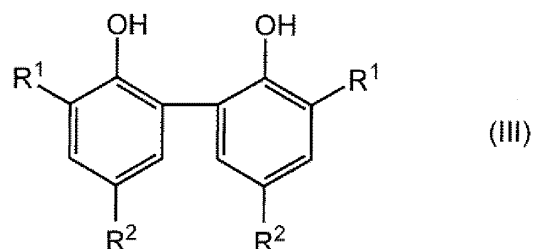
[化5]



[式中、 R^3 及び R^4 は、上記で定義した通りである。]

で示されるヒドロキシ化合物と、式(ⅠⅠⅠ)：

[化6]



[式中、 R^1 及び R^2 は、上記で定義した通りである。]

で示されるビスフェノール化合物と、三ハロゲン化リンとを反応させることにより製造することができる。

[0013] 三ハロゲン化リンとしては、例えば三塩化リン、三臭化リン等が挙げられる。とりわけ三塩化リンが好ましく用いられる。

[0014] 反応させるにあたっては、例えばアミン類、ピリジン類、ピロリジン類、アミド類等の脱ハロゲン化水素剤、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の水酸化物を共存させることにより、反応を促進させることもできる。反応を促進させるために、1種類の脱ハロゲン化水素剤又はアルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の水酸化物を使用してもよいし、これらの2種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0015] アミン類として、一級アミン、二級アミン、三級アミンのいずれを用いてもよい。アミン類としては、例えばt-ブチルアミン、t-ペンチルアミン、t-ヘキシルアミン、t-オクチルアミン、ジ-t-ブチルアミン、ジ-t-ペンチルアミン、ジ-t-ヘキシルアミン、ジ-t-オクチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、N,N-ジイソプロピルエチルアミン、N,N-ジメチルアニリン、N,N-ジエチルアニリン等が挙げられる。アミン類として、トリエチルアミン及び／又はN,N-ジイソプロピルエチルアミンが、反応を促進しやすい観点から好ましく使用される。ピリジン類としては、例えばピリジン、ピコリン等が挙げられ、ピリジンが好ましく使用される。ピロリジン類としては、例えば1-メチル-2-ピロリジン等が挙げられる。アミド類としては、例えばN,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド

等が挙げられ、N, N-ジメチルホルムアミドが好ましく使用される。

[0016] アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の水酸化物としては、例えば水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、水酸化ナトリウムが好ましく使用される。

[0017] 反応は通常、有機溶媒中で行われる。有機溶媒としては、反応を阻害しないものであれば特に限定されないが、例えば芳香族炭化水素、脂肪族炭化水素、含酸素系炭化水素、ハロゲン化炭化水素などが挙げられる。反応を1種類の有機溶媒中で行ってもよいし、2種以上の有機溶媒の混合溶媒中に行ってもよいし、当該有機溶媒とその他の溶媒との混合溶媒中に行ってもよい。

[0018] 芳香族炭化水素としては、例えばベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等が挙げられる。脂肪族炭化水素としては、例えばn-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン等が挙げられる。含酸素系炭化水素としては、例えばジエチルエーテル、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン等が挙げられる。ハロゲン化炭化水素としては、例えばクロロホルム、四塩化炭素、モノクロロベンゼン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、ジクロロベンゼン等が挙げられる。

有機溶媒として、トルエン、キシレン、n-ヘキサン、n-ヘプタン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、クロロホルム、又はジクロロメタンを用いることが、収率向上の観点から好ましい。

[0019] 反応方法としては、通常、先ず式(111)で示されるビスフェノール化合物と三ハロゲン化リンとを反応させて中間体を生成させ、次いで、該中間体と式(11)で示されるヒドロキシ化合物とを反応させるという二段反応法が採用される。

この方法の場合、三ハロゲン化リンを、式(111)で示されるビスフェノール化合物に対して1~1.1モル倍程度の量で用いることが好ましく、1~1.05モル倍程度の量で用いることがより好ましい。また脱ハロゲン化水素剤を用いる場合、脱ハロゲン化水素剤を、三ハロゲン化リンに対して0.05~2.4モル倍程度の量で用いることが好ましく、2~2.1モル

倍程度の量で用いることがより好ましい。

[0020] 式(111)で示されるビスフェノール化合物と三ハロゲン化リンとの反応は、通常0～200℃程度の温度で行われる。この反応により、中間体であるハロゲノホスファイトが生成すると考えられる。生成した中間体を単離して次の反応に供してもよいが、通常は、反応混合物のまま式(11)で示されるヒドロキシ化合物との反応に供される。

[0021] 続く式(11)で示されるヒドロキシ化合物との反応において、式(11)で示されるヒドロキシ化合物を、式(111)で示されるビスフェノール化合物に対して、通常1～1.1モル倍程度の量で用いる。

この反応においても、脱ハロゲン化水素剤を用いることができ、その場合の脱ハロゲン化水素剤の量は、式(11)で示されるヒドロキシ化合物に対して0.05～1.2モル倍程度であることが好ましい。ここで、上記脱ハロゲン化水素剤の量は、最初の反応で脱ハロゲン化水素剤を過剰に用いた場合は、残存する脱ハロゲン化水素剤と追加した脱ハロゲン化水素剤の合計量として通常計算される。式(11)で示されるヒドロキシ化合物との反応は、通常0～200℃程度の温度で行われる。

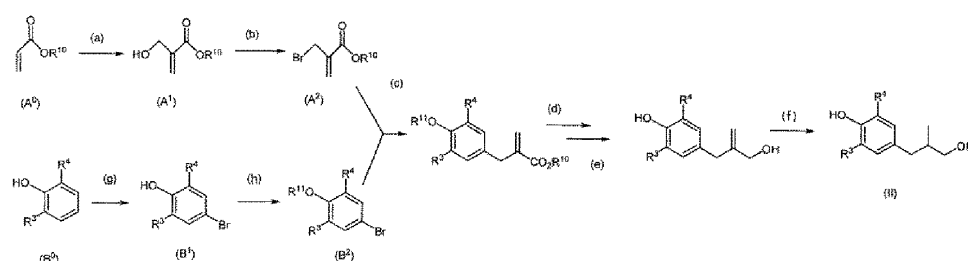
[0022] 反応完了後、脱ハロゲン化水素剤を用いた場合には、反応により生成した脱ハロゲン化水素剤のハロゲン化水素酸塩を除去し、さらに溶媒を除去した後、例えば晶析やカラムクロマトグラフィーのような適当な後処理を施すことによって、式(1)で示される本発明の亜リン酸エステル化合物を得ることができる。

[0023] 本発明は、式(1)で示される亜リン酸エステル化合物を製造するための中間体として用いることができる上記式(11)で示されるヒドロキシ化合物も提供する。さらに、本発明は、式(11)で示されるヒドロキシ化合物と、式(111)で示されるビスフェノール化合物と、三ハロゲン化リンとを反応させることを特徴とする、上記式(1)で示される亜リン酸エステル化合物の製造方法を提供する。

[0024] 本発明の製造方法において使用する上記式(11)で示されるヒドロキシ

化合物は、例えば下記スキーム 1 に従って製造することができる。

[化7]



スキーム 1

[0025] スキーム 1 について説明する。まず、各種フェノール（式（B⁰）で示される化合物）を臭素化し（工程（g））、例えば、ヨウ化メチル等を用いてフェノール性水酸基を保護し（工程（h））、式（B²）で示される化合物を製造する。得られた式（B²）で示される化合物を、例えば、式（A²）で示される化合物（例えばエチルー 2-（ブロモメチル）プロプ-2-エノエート、式（A²）中の R¹⁰がエチル基である化合物）とグリニャール反応させて（工程（c））、エステル化合物を製造し、該エステル化合物を還元（工程（d））、脱保護基（工程（e））し、水素化還元反応（工程（f））することにより、式（I）で示されるヒドロキシ化合物を製造することができる。

工程（d）で用いる還元剤としては、例えばアルミニウムリチウムヒドライド、アルミニウムナトリウムヒドライド、リチウムボロヒドライド、ナトリウムボロヒドライド、カルシウムボロヒドライド、アルミニウムナトリウムトリエトキシヒドライド、ナトリウムトリアセトキシボロヒドライド、トリブチルスズヒドライド、9-BBN-ピリジン、三水素化ホウ素、ナトリウム、アルコール共存下にてナトリウム／アンモニア、アルコール共存下にてリチウム／アンモニア、ジ-iso-ブチルアルミニウムヒドライドなどが挙げられる。

式（A²）で示される化合物（例えばエチルー 2-（ブロモメチル）プロプ-2-エノエート）は、式（A⁰）で示される化合物（例えばエチルアクリレ

ート)をパラホルムアルデヒドと反応させて式(A¹)で示される化合物を製造し(工程(a))、その後、臭素化する(工程(b))ことにより製造することができる。

工程(f)では、パラジウム炭素を触媒として水素と反応させることにより式(11)で示されるヒドロキシ化合物を製造することができる。

[0026] 式(11)で示されるヒドロキシ化合物としては、例えば2-*t*-ブチル-4-(3-ヒドロキシ-2-メチルプロピル)-6-メチルフェノール、2-*t*-ブチル-4-(3-ヒドロキシ-2-メチルプロピル)-6-エチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-(3-ヒドロキシ-2-メチルプロピル)フェノール等が挙げられる。

[0027] 本発明の製造方法において使用する上記式(111)で示されるビスフェノール化合物は、公知の方法によって製造することができ、例えば特開昭52-122350号公報、米国特許第2,538,355号明細書、特公平2-47451号公報に記載された方法等に準拠して、アルキルフェノール類を縮合させることにより製造することもできる。また、上記式(111)で示されるビスフェノール化合物が市販されていれば、それを用いることもできる。

[0028] 式(111)で示されるビスフェノール化合物としては、例えば2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*n*-プロピル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*i*-プロピル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*n*-ブチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*i*-ブチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*t*-ペンチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-ノニル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-*t*-オクチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-*t*-ペンチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)

、2,2'-メチレンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-ノニルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-t-オクチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、2,2'-メチレンビス[4-ノニル-6-(α -メチルベンジル)フェノール]、2,2'-メチレンビス[4-ノニル-6-(α , α -ジメチルベンジル)フェノール]、2,2'-エチリデンビス(4-メチル-6-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-n-プロピル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-i-プロピル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-n-ブチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-i-ブチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-t-ペンチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-ノニル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-t-オクチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-メチル-6-t-ペンチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-エチリデンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-エチリデンビス(4-メチル-6-ノニルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4-メチル-6-t-オクチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス[4-ノニル-6-(α -メチルベンジル)フェノール]、2,2'-エチリデンビス[4-ノニル-6-(α , α -ジメチルベンジル)フェノール]、2,2'-プロピリデンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-n-プロピル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-i-プロピル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-n-ブチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-i-ブチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェ

ノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-t-ペンチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-ノニル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-t-オクチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-メチル-6-t-ペンチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-プロピリデンビス(4-メチル-6-ノニルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4-メチル-6-t-オクチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、2,2'-プロピリデンビス[4-ノニル-6-(α -メチルベンジル)フェノール]、2,2'-プロピリデンビス[4-ノニル-6-(α , α -ジメチルベンジル)フェノール]、2,2'-ブチリデンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-ブチリデンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-ブチリデンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェノール)、2,2'-ブチリデンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-ブチリデンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-ブチリデンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、2,2'-i-ブチリデンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-i-ブチリデンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-i-ブチリデンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェノール)、2,2'-i-ブチリデンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-i-ブチリデンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-i-ブチリデンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、2,2'-ペンチリデンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-ペンチリデンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-ペンチリデンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェノール)、2,2'-ペンチリデンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-ペンチリデンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-ペンチリデンビス(4,6-ジ-t-ペンチルフェノール)、ビフェニル-2,2'-ジオール、3,3',5,5'-テトラ-t-ブチルビフェニル-

2, 2'-ジオール、1, 1'-ビナフチル-2, 2'-ジオール等が挙げられる。

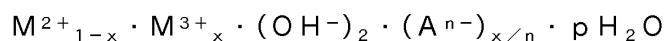
[0029] 式(1)で示される本発明の亜リン酸エステル化合物にアミン類、酸結合金属塩等を添加することにより、亜リン酸エステル化合物の耐加水分解性を向上させることもできる。

[0030] かかるアミン類の例としては、例えばトリエタノールアミン、トリプロパノールアミン、トリ-*i*-プロパノールアミン等のトリアルカノールアミン類、ジエタノールアミン、ジプロパノールアミン、ジ-*i*-プロパノールアミン、テトラエタノールエチレンジアミン、テトラ-*i*-プロパノールエチレンジアミン等のジアルカノールアミン類、ジブチルエタノールアミン、ジブチル-*i*-プロパノールアミン等のモノアルカノールアミン類、ジブチルアミン、ピペリジン、2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン、4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン等のアルキルアミン類、ヘキサメチレンテトラミン、トリエチレンジアミン等の橋かけ環式アミン類、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン等のポリアルキレンポリアミン類、後述するヒンダードアミン系光安定剤などが挙げられる。

さらに、特開昭61-63686号公報に記載の長鎖脂肪族アミン、特開平6-329830号公報に記載の立体障害アミン基を含む化合物、特開平7-90270号公報に記載のヒンダードピペリジニル系光安定剤、特開平7-278164号公報に記載の有機アミン等を使用することもできる。

アミン類の使用比率は、通常、式(1)で示される亜リン酸エステル化合物の総量に基づいて0.01～25質量%程度である。

[0031] 酸結合金属塩の例としては、ハイドロタルサイト類などが挙げられる。ハイドロタルサイト類としては、例えば次式で示される複塩化合物が挙げられる。

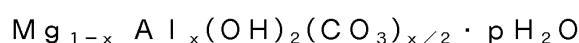


[式中、 M^{2+} は、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Sn^{2+} 及び／又は Ni^{2+} を表し、 M^{3+} は、 Al^{3+} 、 B^{3+} 又は Bi^{3+} を表し、 n は1～4の数を表し、 x は0～0.5の数を表し、 p は0～2の数を表す

。 A^{n-} は、価数 n のアニオンを表す。]

ここで、 A^{n-} で示される価数 n のアニオンの具体例としては、例えば OH^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 ClO_4^- 、 HCO_3^- 、 $C_6H_5COO^-$ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 $-OOC-COO-$ 、 $(CHOHCOO)_2^{2-}$ 、 $C_2H_4(COO)_2^{2-}$ 、 $(CH_2COO)_2^{2-}$ 、 $CH_3CHOHCOO^-$ 、 SiO_3^{3-} 、 SiO_4^{4-} 、 $Fe(CN)_6^{4-}$ 、 BO_3^{3-} 、 PO_3^{3-} 、 HPO_4^{2-} 等が挙げられる。

上記式で表されるハイドロタルサイト類の中でより好ましいものとしては、下式で表されるハイドロタルサイト類が挙げられる。



[式中、 x 及び p は、上記で定義した通りである。]

ハイドロタルサイト類は、天然物であっても、合成物であってもよく、またその結晶構造、結晶粒子径などを問わず使用することができる。

さらに、特開平 6-329830 号公報に記載の超微細酸化亜鉛、特開平 7-278164 号公報に記載の無機化合物等も酸結合金属塩として使用することができる。

酸結合金属塩の使用比率は、通常、式 (1) で示される亜リン酸エステル化合物の総量に基づいて 0.01 ~ 25 質量% 程度である。

[0032] 式 (1) で示される本発明の亜リン酸エステル化合物を有機材料に添加することにより、有機材料の熱劣化及び酸化劣化等を低減させ、有機材料を安定化することができる。そのため、本発明の亜リン酸エステル化合物は、有機材料用安定剤の有効成分として適当である。

[0033] 本発明は、式 (1) で示される本発明の亜リン酸エステル化合物を含有する有機材料用安定剤、有機材料に式 (1) で示される本発明の亜リン酸エステル化合物を添加する有機材料の安定化方法、及び、有機材料及び式 (1) で示される本発明の亜リン酸エステル化合物を含有する安定化有機材料組成物をも提供する。これらの態様において、式 (1) で示される本発明の亜リン酸エステル化合物として、1 種類の式 (1) で示される亜リン酸エステル化合物を使用してもよいし、2 種以上の式 (1) で示される亜リン酸エス

ル化合物を組み合わせ使用してもよい。

[0034] 本発明の亜リン酸エステル化合物により安定化することができる有機材料としては、例えば次のようなものが挙げられるが、これらの有機材料に限定されるものではない。有機材料は、1種類の有機材料であってもよいし、2種以上の有機材料の混合物であってもよい。

- [0035] (1) ポリエチレン、例えば高密度ポリエチレン (HDPE)、低密度ポリエチレン (LDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE)、
- (2) ポリプロピレン、
- (3) メチルペンテンポリマー、
- (4) EEA (エチレン／アクリル酸エチル共重合) 樹脂、
- (5) エチレン／酢酸ビニル共重合樹脂、
- (6) ポリスチレン類、例えばポリスチレン、ポリ (p-メチルスチレン)、ポリ (α -メチルスチレン)、
- (7) AS (アクリロニトリル／スチレン共重合) 樹脂、
- (8) ABS (アクリロニトリル／ブタジエン／スチレン共重合) 樹脂、
- (9) AAS (特殊アクリルゴム／アクリロニトリル／スチレン共重合) 樹脂、
- (10) ACS (アクリロニトリル／塩素化ポリエチレン／スチレン共重合) 樹脂、
- [0036] (11) 塩素化ポリエチレン、ポリクロロブレン、塩素化ゴム、
- (12) ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、
- (13) メタクリル樹脂、
- (14) エチレン／ビニルアルコール共重合樹脂、
- (15) フッ素樹脂、
- (16) ポリアセタール、
- (17) グラフト化ポリフェニレンエーテル樹脂及びポリフェニレンサルファイド樹脂、
- (18) ポリウレタン、

- (19) ポリアミド、
- (20) ポリエステル樹脂、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、
- [0037] (21) ポリカーボネート、
- (22) ポリアクリレート、
- (23) ポリスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、
- (24) 芳香族ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂、
- (25) エポキシ樹脂、
- (26) ジアリルフタレートプリポリマー、
- (27) シリコーン樹脂、
- (28) 不飽和ポリエステル樹脂、
- (29) アクリル変性ベンゾグアナミン樹脂、
- (30) ベンゾグアナミン／メラミン樹脂、
- (31) ユリア樹脂等の熱硬化性樹脂、
- [0038] (32) ポリブタジエン、
- (33) 1, 2-ポリブタジエン、
- (34) ポリイソプレン、
- (35) スチレン／ブタジエン共重合体、
- (36) ブタジエン／アクリロニトリル共重合体、
- (37) エチレン／プロピレン共重合体、
- (38) シリコーンゴム、
- (39) エピクロルヒドリンゴム、
- (40) アクリルゴム、
- (41) 天然ゴム、
- [0039] (42) 塩素ゴム系塗料、
- (43) ポリエステル樹脂塗料、
- (44) ウレタン樹脂塗料、

- (45) エポキシ樹脂塗料、
- (46) アクリル樹脂塗料、
- (47) ビニル樹脂塗料、
- (48) アミノアルキド樹脂塗料、
- (49) アルキド樹脂塗料、
- (50) ニトロセルロース樹脂塗料、
- (51) 油性塗料、
- (52) ワックス、
- (53) 潤滑油など。

[0040] なかでも、熱可塑性樹脂、とりわけポリエチレン、例えばHDPE、LDPE、LLDPE及びポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート及びポリカーボネート等のエンジニアリングプラスチックなどに好ましく用いられる。

[0041] ポリオレフィンとしては特に限定されず、例えば、ラジカル重合によって得られたものでもよく、周期表ⅠVb、Ⅴb、Ⅵb又はⅦ族の金属を含有する触媒を用いる重合により製造されたものでもよい。かかる金属を含有する触媒としては、1つ以上の配位子、例えば π あるいは σ 結合によって配位する酸化物、ハロゲン化合物、アルコレート、エステル、アリール等を有する金属錯体が挙げられる。これらの錯体は、金属錯体そのままであってもよいし、塩化マグネシウム、塩化チタン、アルミナ、酸化ケイ素等の基材に担持されていてもよい。ポリオレフィンとしては、例えばチーグラ・ナッタ触媒、TNZ触媒、メタロセン触媒、フィリップス触媒等を用いて製造されたものが好ましく使用される。

[0042] エンジニアリングプラスチックも特に限定されない。ポリアミド樹脂は、ポリマー鎖にアミド結合を有するものであって、加熱溶融できるものであればよい。ポリアミド樹脂はいずれの方法で製造されたものでもよく、例えばジアミン類とジカルボン酸類との縮合反応、アミノカルボン酸類の縮合反応、ラクタム類の開環重合等の方法によって製造されたものが挙げられる。ポ

リアミド樹脂の例としては、ナイロン66、ナイロン69、ナイロン610、ナイロン612、ポリービスー（p-アミノシクロヘキシル）メタンドデカミド、ナイロン46、ナイロン6、ナイロン12、ナイロン66とナイロン6の共重合体であるナイロン66/6や、ナイロン6/12などの共重合体等が挙げられる。ポリエステル樹脂は、ポリマー鎖にエステル結合を有するものであって、加熱溶融できるものであればよく、例えばジカルボン酸類とジヒドロキシ化合物との重縮合等によって得られるポリエステルが挙げられる。ポリエステル樹脂は、ホモポリエステル、コポリエステルのいずれであってもよい。ポリカーボネート樹脂は、ポリマー鎖にカーボネート結合を有するものであって、加熱溶融できるものであればよく、例えば溶剤、酸受容体、分子量調整剤の存在下、芳香族ヒドロキシ化合物又はこれと少量のポリヒドロキシ化合物に、ホスゲン、ジフェニルカーボネートのようなカーボネート前駆体を反応させることにより得られるポリカーボネートが挙げられる。ポリカーボネート樹脂は、直鎖状であっても分岐状であってもよく、また、共重合体であってもよい。

[0043] 式(1)で示される本発明の垂リン酸エステル化合物を有機材料に添加して有機材料を安定化する場合、本発明の垂リン酸エステル化合物の含量は、有機材料の安定化の観点から、有機材料100質量部に対して、通常0.0001質量部以上、好ましくは0.001質量部以上、より好ましくは0.01質量部以上、さらに好ましくは0.05質量部以上である。また、本発明の垂リン酸エステル化合物の含量は、有機材料を効率よく安定化し、かつ経済的な観点から、有機材料100質量部に対して、通常5質量部以下、好ましくは3質量部以下、より好ましくは1質量部以下である。

[0044] 式(1)で示される本発明の垂リン酸エステル化合物を有機材料に添加するにあたっては、有機材料に必要な応じてさらに他の添加剤、例えばフェノール系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、過酸化水素スカベンジャー、ポリアミド安定剤、ヒドロキシアミン、滑剤、可塑剤、難燃剤、造核剤、金属不活性化剤、帯電防止剤、顔料、

充填剤、アンチブロッキング剤、界面活性剤、加工助剤、発泡剤、乳化剤、光沢剤、ステアリン酸カルシウム、ハイドロタルサイト等の中和剤、更には9,10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスホフェナンスレン-10-オキシド等の着色改良剤や、米国特許4,325,853号、4,338,244号、5,175,312号、5,216,053号、5,252,643号、4,316,611号明細書、DE-A-4,316,622号、4,316,876号明細書、EP-A-589,839、EP-A-591,102号明細書等に記載のベンゾフラン類、インドリン類等の補助安定剤などを添加することもできる。これらの添加剤を、本発明の亜リン酸エステル化合物と同時に有機材料に添加することもできるし、本発明の亜リン酸エステル化合物とは別の段階で有機材料に添加することもできる。添加剤として、1種類の添加剤を使用してもよいし、2種以上の添加剤を組み合わせ使用してもよい。

[0045] フェノール系酸化防止剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。フェノール系酸化防止剤として、以下の化合物を単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

(1) アルキル化モノフェノールの例

2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール、2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール、2-*t*-ブチル-4,6-ジメチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-*n*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-イソブチルフェノール、2,6-ジシクロペンチル-4-メチルフェノール、2-(α -メチルシクロヘキシル)-4,6-ジメチルフェノール、2,6-ジオクタデシル-4-メチルフェノール、2,4,6-トリシクロヘキシルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メトキシメチルフェノール、2,6-ジ-*n*-ニル-4-メチルフェノール、2,4-ジメチル-6-(1'-メチルウンデシル-1'-イル)フェノール、2,4-ジメチル-6-(1'-メチルヘプタデシル-1'-イル)フェノール、2,4-ジメチル-6-(1'-メチルトリデシル-1'-イル)フェノール及びそれらの混合物など。

[0046] (2) アルキルチオメチルフェノールの例

2,4-ジオクチルチオメチル-6-*t*-ブチルフェノール、2,4-ジオクチルチオメチル-6-メチルフェノール、2,4-ジオクチルチオメチル-6-エチルフェノール、2,6-ジドデシルチオメチル-4-ノニルフェノール及びそれらの混合物など。

(3) ヒドロキノン及びアルキル化ヒドロキノンの例

2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メトキシフェノール、2,5-ジ-*t*-ブチルヒドロキノン、2,5-ジ-*t*-アミルヒドロキノン、2,6-ジフェニル-4-オクタデシルオキシフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチルヒドロキノン、2,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシアニソール、3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニルステアレート、ビス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)アジペート及びそれらの混合物など。

[0047] (4) トコフェロールの例

α -トコフェロール、 β -トコフェロール、 γ -トコフェロール、 δ -トコフェロール及びそれらの混合物など。

(5) ヒドロキシル化チオジフェニルエーテルの例

2,2'-チオビス(6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-チオビス(4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-チオビス(4-オクチルフェノール)、4,4'-チオビス(3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス(2-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス(3,6-ジ-*t*-アミルフェノール)、4,4'-(2,6-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)ジスルフィドなど。

[0048] (6) アルキリデンビスフェノール及びその誘導体の例

2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-ノニルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェノール)、2,

2'-エチリデンビス(4-イソブチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス[6-(α -メチルベンジル)-4-ノニルフェノール]、2,2'-メチレンビス[4,6-(α , α -ジメチルベンジル)-4-ノニルフェノール]、4,4'-メチレンビス(6-t-ブチル-2-メチルフェノール)、4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-t-ブチルフェノール)、4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)、1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1,1-ビス(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ブタン、2,6-ビス(3-t-ブチル-5-メチル-2-ヒドロキシベンジル)-4-メチルフェノール、1,1,3-トリス(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ブタン、1,1-ビス(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)-3-n-ドデシルメルカプトブタン、エチレングリコールビス[3,3-ビス-3'-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)ブチレート]、ビス(3-t-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ジシクロペンタジエン、ビス[2-(3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-メチルベンジル)-6-t-ブチル-4-メチルフェニル]テレフタレート、1,1-ビス(3,5-ジメチル-2-ヒドロキシフェニル)ブタン、2,2-ビス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロパン、2,2-ビス(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)-4-n-ドデシルメルカプトブタン、1,1,5,5-テトラ(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ペンタン、2-t-ブチル-6-(3'-t-ブチル-5'-メチル-2'-ヒドロキシベンジル)-4-メチルフェニルアクリレート、2,4-ジ-t-ペンチル-6-[1-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ-t-ペンチルフェニル)エチル]フェニルアクリレート及びそれらの混合物など。

[0049] (7) O-、N-及びS-ベンジル誘導体の例

3,5,3',5'-テトラ-t-ブチル-4,4'-ジヒドロキシジベンジルエーテル、オクタデシル-4-ヒドロキシ-3,5-ジメチルベンジルメルカプトアセテート、トリス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)アミン、ビス(4-t-ブチル-3-ヒドロキシ-2,6-ジメチルベンジル)ジチオテレフタレート、ビス(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)スルフィド、イソオ

クチル-3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルメルカプトアセテート及びそれらの混合物など。

(8) ヒドロキシベンジル化マロネート誘導体の例

ジオクタデシル-2, 2-ビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-2-ヒドロキシベンジル) マロネート、ジオクタデシル-2-(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルベンジル) マロネート、ジドデシルメルカプトエチル-2, 2-ビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) マロネート、ビス[4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)フェニル]-2, 2-ビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) マロネート及びそれらの混合物など。

(9) 芳香族ヒドロキシベンジル誘導体の例

1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼン、1, 4-ビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2, 3, 5, 6-テトラメチルベンゼン、2, 4, 6-トリス(3, 5-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) フェノール及びそれらの混合物など。

[0050] (10) トリアジン誘導体の例

2, 4-ビス(*n*-オクチルチオ)-6-(4-ヒドロキシ-3, 5-ジ-*t*-ブチルアニリノ)-1, 3, 5-トリアジン、2-*n*-オクチルチオ-4, 6-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジ-*t*-ブチルアニリノ)-1, 3, 5-トリアジン、2-*n*-オクチルチオ-4, 6-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジ-*t*-ブチルフェノキシ)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-フェノキシ)-1, 3, 5-トリアジン、トリス(4-*t*-ブチル-3-ヒドロキシ-2, 6-ジメチルベンジル) イソシアヌレート、トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) イソシアヌレート、2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニルエチル)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニルプロピル)-1, 3, 5-トリアジン、トリス(3, 5-ジシクロヘキシル-4-ヒドロキシベンジル) イソシアヌレート、トリス[2-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシシンナモイルオキシ) エチル] イソシアヌレート及びそれらの混合物など。

[0051] (11) ベンジルホスホネート誘導体の例

ジメチル-3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、ジエチル-3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、ジオクタデシル-3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、ジオクタデシル-5-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-3-メチルベンジルホスホネート、3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホン酸モノエステルのカルシウム塩及びそれらの混合物など。

(12) アシルアミノフェノール誘導体の例

4-ヒドロキシラウリル酸アニリド、4-ヒドロキシステアリン酸アニリド、オクチル-N-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)カルバネート及びそれらの混合物など。

(13) β -(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸と以下の一価又は多価アルコールとのエステル

メタノール、エタノール、オクタノール、オクタデカノール、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、1,6-ヘキサジオール、1,9-ノナンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、チオエチレングリコール、スピログリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリスリトール、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、N,N'-ビス(ヒドロキシエチル)オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファ-2,6,7-トリオキサビシクロ[2,2,2]オクタン及びそれらの混合物など。

[0052] (14) β -(5-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-3-メチルフェニル)プロピオン酸と以下の一価又は多価アルコールとのエステル

メタノール、エタノール、オクタノール、オクタデカノール、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、1,6-ヘキサジオール、1,9-ノナンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、チオエチレングリコール、スピログリコール、トリエチレング

リコール、ペンタエリスリトール、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌレート、N,N'-ビス（ヒドロキシエチル）オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサンジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファー 2, 6, 7-トリオキサビシクロ[2, 2, 2]オクタン及びそれらの混合物など。

(15) β -(3, 5-ジシクロヘキシル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオン酸と以下の一価又は多価アルコールとのエステル为例

メタノール、エタノール、オクタノール、オクタデカノール、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, 6-ヘキサンジオール、1, 9-ノナンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、チオエチレングリコール、スピログリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリスリトール、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌレート、N,N'-ビス（ヒドロキシエチル）オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサンジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファー 2, 6, 7-トリオキサビシクロ[2, 2, 2]オクタン及びそれらの混合物など。

[0053] (16) 3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル酢酸と以下の一価又は多価アルコールとのエステル为例

メタノール、エタノール、オクタノール、オクタデカノール、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, 6-ヘキサンジオール、1, 9-ノナンジオール、ネオペンチルグリコール、ジエチレングリコール、チオエチレングリコール、スピログリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリスリトール、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌレート、N,N'-ビス（ヒドロキシエチル）オキサミド、3-チアウンデカノール、3-チアペンタデカノール、トリメチルヘキサンジオール、トリメチロールプロパン、4-ヒドロキシメチル-1-ホスファー 2, 6, 7-トリオキサビシクロ[2, 2, 2]オクタン及びそれらの混合物など。

(17) β -(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオン酸の

アミドの例

N, N'-ビス[3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル) プロピオニル] ヒドラジン、N, N'-ビス[3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル) プロピオニル] ヘキサメチレンジアミン、N, N'-ビス[3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル) プロピオニル] トリメチレンジアミン及びそれらの混合物など。

[0054] イオウ系酸化防止剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。

ジラウリル 3, 3'-チオジプロピオネート、トリデシル 3, 3'-チオジプロピオネート、ジミリスチル 3, 3'-チオジプロピオネート、ジステアリル 3, 3'-チオジプロピオネート、ラウリル ステアリル 3, 3'-チオジプロピオネート、ネオペンタンテトライルテトラキス (3-ラウリルチオプロピオネート) など。

[0055] リン系酸化防止剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。リン系酸化防止剤として、以下の化合物を単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせて使用してもよい。

トリフェニルホスファイト、トリス (ノニルフェニル) ホスファイト、トリス (2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル) ホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、ジステアリル ペンタエリスリトール ジホスファイト、ジイソデシル ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス (2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス (2, 4-ジ-*t*-ブチル-6-メチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス (2, 6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス (2, 4, 6-トリ-*t*-ブチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、トリスステアリルソルビトールトリホスファイト、テトラキス (2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル)-4, 4'-ジフェニレンジホスホナイト、2, 2'-メチレンビス (4, 6-ジ-*t*-ブチルフェニル) 2-エチルヘキシル ホスファイト、2, 2'-エチリデンビス (4, 6-ジ-*t*-ブチルフェニル) フルオロ ホスファイト、ビス (2, 4-ジ-*t*-ブチル-6-メチルフェニル)

) エチル ホスファイト、ビス(2,4-ジ-*t*-ブチル-6-メチルフェニル)メチル ホスファイト、2-(2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェニル)-5-エチル-5-ブチル-1,3,2-オキサホスホリナン、2,2',2''-ニトリロ [トリエチル-トリス(3,3',5,5'-テトラ-*t*-ブチル-1,1'-ビフェニル-2,2'-ジイル) ホスファイト、6-[3-(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロポキシ]-2,4,8,10-テトラ-*t*-ブチルジベンズ [d, f] [1, 3, 2] ジオキサホスフェピン及びそれらの混合物など。

[0056] 紫外線吸収剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。紫外線吸収剤として、以下の化合物を単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせで使用してもよい。

(1) サリシレート誘導体の例

フェニル サリシレート、4-*t*-ブチルフェニル サリシレート、2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル 3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンゾエート、4-*t*-オクチルフェニル サリシレート、ビス(4-*t*-ブチルベンゾイル)レゾルシノール、ベンゾイルレゾルシノール、ヘキサデシル 3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンゾエート、オクタデシル 3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンゾエート、2-メチル-4,6-ジ-*t*-ブチルフェニル 3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンゾエート及びそれらの混合物など。

(2) 2-ヒドロキシベンゾフェノン誘導体の例

2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、ビス(5-ベンゾイル-4-ヒドロキシ-2-メトキシフェニル)メタン、2,2',4,4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン及びそれらの混合物など。

[0057] (3) 2-(2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾールの例

2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(3',5'-ジ-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(5'-*t*

-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-t-オクチルフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(3-t-ブチル-2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3'-s-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-t-ブチルフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-4'-オクチルオキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(3',5'-ジ-t-アミル-2'-ヒドロキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3',3'-ビス(α , α -ジメチルベンジル) フェニル]-2H-ベンゾトリアゾール、2-[(3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル)-5'-(2-オクチルオキシカルボニルエチル) フェニル]-5-クロロベンゾトリアゾール、2-[3'-t-ブチル-5'-[2-(2-エチルヘキシルオキシ) カルボニルエチル]-2'-ヒドロキシフェニル]-5-クロロベンゾトリアゾール、2-[3'-t-ブチル-3'-ヒドロキシ-5'-(2-メトキシカルボニルエチル) フェニル]-5-クロロベンゾトリアゾール、2-[3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-(2-メトキシカルボニルエチル) フェニル] ベンゾトリアゾール、2-[3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5-(2-オクチルオキシカルボニルエチル) フェニル] ベンゾトリアゾール、2-[3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-[2-(2-エチルヘキシルオキシ) カルボニルエチル] フェニル] ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3-(3,4,5,6-テトラヒドロフタルイミドメチル)-5-メチルフェニル] ベンゾトリアゾール、2-(3,5-ジ-t-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3'-ドデシル-2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル) ベンゾトリアゾール及び2-[3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-(2-イソオクチルオキシカルボニルエチル) フェニル] ベンゾトリアゾールの混合物、2,2'-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル) フェノール、2,2'-メチレンビス[4-t-ブチル-6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル) フェノール]、ポリ(3~11) (エチレングリコール) と2-[3'-t-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-(2-メトキシカルボニルエチル) フェニル] ベンゾトリアゾールとの縮合物、ポリ(3~11) (エチレングリコール) とメチル 3-[3-

(2 H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-5-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル]
] プロピオネートとの縮合物、2-エチルヘキシル 3-[3-t-ブチル-5-(5-クロロ-2 H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-ヒドロキシフェニル] プロ
 ピオネート、オクチル 3-[3-t-ブチル-5-(5-クロロ-2 H-ベンゾトリア
 ザール-2-イル)-4-ヒドロキシフェニル] プロピオネート、メチル 3-[3-
 t-ブチル-5-(5-クロロ-2 H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-ヒドロキ
 シフェニル] プロピオネート、3-[3-t-ブチル-5-(5-クロロ-2 H-ベン
 ザトリアゾール-2-イル)-4-ヒドロキシフェニル] プロピオン酸及びそれら
 の混合物など。

[0058] 光安定剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。光安定剤として
 、以下の化合物を単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用し
 てもよい。

(1) ヒンダードアミン系光安定剤の例

ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(2, 2
 , 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) スクシネート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-
 ペンタメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-オクトキシ-2, 2, 6,
 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-ベンジルオキシ-2,
 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-シクロヘキシ
 ルオキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(1,
 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) 2-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒド
 ロキシベンジル)-2-ブチルマロネート、ビス(1-アクロイル-2, 2, 6, 6-
 テトラメチル-4-ピペリジル) 2, 2-ビス(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキ
 シベンジル)-2-ブチルマロネート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-
 ピペリジル) デカンジオエート、2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル
 メタクリレート、4-[3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プ
 ロピオニルオキシ]-1-[2-(3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニ
 ル) プロピオニルオキシ) エチル]-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン、
 2-メチル-2-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) アミノ-N-(2,

2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) プロピオンアミド、テトラキス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、テトラキス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジノール及び1-トリデカノールとの混合エステル化物、

[0059] 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノール及び1-トリデカノールとの混合エステル化物、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジノール及び3, 9-ビス(2-ヒドロキシ-1, 1-ジメチルエチル)-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5・5]ウンデカンとの混合エステル化物、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノール及び3, 9-ビス(2-ヒドロキシ-1, 1-ジメチルエチル)-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5・5]ウンデカンとの混合エステル化物、ジメチル サクシネートと1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジンとの重縮合物、ポリ[(6-モルホリノ-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジイル)((2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) イミノ) ヘキサメチレン((2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) イミノ)]、ポリ[(6-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル) イミノ-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジイル((2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) イミノ) ヘキサメチレン((2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) イミノ)]、N, N'-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) ヘキサメチレンジアミンと1, 2-ジブromoエタンとの重縮合物、N, N', 4, 7-テトラキス[4, 6-ビス(N-ブチル-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) アミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-4, 7-ジアザデカン-1, 10-ジアミン、N, N', 4-トリス[4, 6-ビス(N-ブチル-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) アミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-4, 7-ジアザデカン-1, 10-ジアミン、N, N', 4, 7-テトラキス[4, 6-ビス(N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル

ル-4-ピペリジル) アミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-4, 7-ジアザデカン-1, 10-ジアミン、N, N', 4-トリス[4, 6-ビス(N-ブチル-N-(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) アミノ)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-4, 7-ジアザデカン-1, 10-ジアミン及びそれらの混合物など。

[0060] (2) アクリレート系光安定剤の例

エチル α -シアノ- β , β -ジフェニルアクリレート、イソオクチル α -シアノ- β , β -ジフェニルアクリレート、メチル α -カルボメトキシシンナメート、メチル α -シアノ- β -メチル-p-メトキシシンナメート、ブチル α -シアノ- β -メチル-p-メトキシシンナメート、メチル α -カルボメトキシ-p-メトキシシンナメート及びN-(β -カルボメトキシ- β -シアノビニル)-2-メチルインドリン及びそれらの混合物など。

(3) ニッケル系光安定剤の例

2, 2'-チオビス-[4-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル) フェノール] のニッケル錯体、ニッケルジブチルジチオカルバメート、モノアルキルエステルのニッケル塩、ケトキシムのニッケル錯体及びそれらの混合物など。

[0061] (4) オキサミド系光安定剤の例

4, 4'-ジオクチルオキシオキサニリド、2, 2'-ジエトキシオキサニリド、2, 2'-ジオクチルオキシ-5, 5'-ジ-t-ブチルアニリド、2, 2'-ジドデシルオキシ-5, 5'-ジ-t-ブチルアニリド、2-エトキシ-2'-エチルオキサニリド、N, N'-ビス(3-ジメチルアミノプロピル) オキサミド、2-エトキシ-5-t-ブチル-2'-エトキシアニリド、2-エトキシ-5, 4'-ジ-t-ブチル-2'-エチルオキサニリド及びそれらの混合物など。

(5) 2-(2-ヒドロキシフェニル)-1, 3, 5-トリアジン系光安定剤の例

2, 4, 6-トリス(2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシフェニル)-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-[2, 4-ジヒドロキシフェニル-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2, 4-ビス(2-ヒドロキシ-4-プロピルオキシフェニル)-6-(2, 4-ジメチルフェ

ニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(2-ヒドロキシ-4-オクチルオキシフェニル)-4, 6-ビス(4-メチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-(2-ヒドロキシ-4-ドデシルオキシフェニル)-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-[2-ヒドロキシ-4-(2-ヒドロキシ-3-ブチルオキシプロポキシ)フェニル]-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン、2-[2-ヒドロキシ-4-(2-ヒドロキシ-3-オクチルオキシプロポキシ)フェニル]-4, 6-ビス(2, 4-ジメチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジン及びそれらの混合物など。

[0062] 金属不活性化剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。

N, N'-ジフェニルオキサミド、N-サリチラル-N'-サリチロイルヒドラジン、N, N'-ビス(サリチロイル)ヒドラジン、N, N'-ビス(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニルプロピオニル)ヒドラジン、3-サリチロイルアミノ-1, 2, 4-トリアゾール、ビス(ベンジリデン)オキサリルジヒドラジド、オキサニリド、イソフタロイルジヒドラジド、セバコイルビスフェニルヒドラジド、N, N'-ビス(サリチロイル)オキサリルジヒドラジド、N, N'-ビス(サリチロイル)チオプロピオニルジヒドラジド及びそれらの混合物など。

[0063] 過酸化物スカベンジャーとしては、例えば β -チオジプロピオン酸のエステル、メルカプトベンゾイミダゾール、2-メルカプトベンゾイミダゾールの亜鉛塩、ジブチルジチオカルバミン酸の亜鉛塩、ジオクタデシルジスルフィド、ペンタエリスリトール テトラキス(β -ドデシルメルカプト)プロピオネート及びそれらの混合物等が挙げられる。

ポリアミド安定剤としては、例えばヨウ化物又はリン化合物の銅又は2価のマンガン塩及びそれらの混合物等が挙げられる。

[0064] ヒドロキシアミンとしては、例えばN, N-ジベンジルヒドロキシアミン、N, N-ジエチルヒドロキシアミン、N, N-ジオクチルヒドロキシアミン、N, N-ジラウリルヒドロキシアミン、N, N-ジテトラデシルヒドロキシアミン、N, N-ジヘキサデシルヒドロキシアミン、N, N-ジオクタデシルヒドロキシ

アミン、N-ヘキサデシル-N-オクタデシルヒドロキシアミン、N-ヘプタデシル-N-オクタデシルヒドロキシアミン及びそれらの混合物等が挙げられる。

。

[0065] 中和剤としては、例えばステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウム、ハイドロタルサイト（塩基性マグネシウム・アルミニウム・ヒドロキシ・カーボネート・ハイドレード）、メラミン、アミン、ポリアミド、ポリウレタン及びそれらの混合物等が挙げられる。

[0066] 滑剤としては、例えばパラフィン、ワックス等の脂肪族炭化水素、炭素数8～22の高級脂肪酸、炭素数8～22の高級脂肪酸金属（Al、Ca、Mg、Zn）塩、炭素数8～22の脂肪族アルコール、ポリグリコール、炭素数4～22の高級脂肪酸と炭素数4～18の脂肪族1価アルコールとのエステル、炭素数8～22の高級脂肪族アミド、シリコン油、ロジン誘導体などが挙げられる。

[0067] 造核剤としては、例えば次のようなものが挙げられる。ナトリウム 2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェニル) ホスフェート、[リン酸-2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェニル)] ジヒドロオキシアルミニウム、ビス[リン酸-2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェニル)] ヒドロオキシアルミニウム、トリス[リン酸-2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-t-ブチルフェニル)] アルミニウム、ナトリウム ビス(4-t-ブチルフェニル) ホスフェート、安息香酸ナトリウムなどの安息香酸金属塩、p-t-ブチル安息香酸アルミニウム、1,3:2,4-ビス(O-ベンジリデン) ソルビトール、1,3:2,4-ビス(O-メチルベンジリデン) ソルビトール、1,3:2,4-ビス(O-エチルベンジリデン) ソルビトール、1,3-O-3,4-ジメチルベンジリデン-2,4-O-ベンジリデンソルビトール、1,3-O-ベンジリデン-2,4-O-3,4-ジメチルベンジリデンソルビトール、1,3:2,4-ビス(O-3,4-ジメチルベンジリデン) ソルビトール、1,3-O-p-クロロベンジリデン-2,4-O-3,4-ジメチルベンジリデンソルビトール、1,3-O-3,4-ジメチルベンジリデン-2,4-O-p-クロロベンジリデンソルビトール、

1, 3 : 2, 4-ビス(O-p-クロロベンジリデン) ソルビトール及びそれらの混合物など。

[0068] 充填剤としては、例えば炭酸カルシウム、珪酸塩、ガラス繊維、アスベスト、タルク、カオリン、マイカ、硫酸バリウム、カーボンブラック、カーボンファイバー、ゼオライト及びそれらの混合物等が挙げられる。

[0069] これらの添加剤のうち好ましく用いられるものは、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤、過酸化水素スカベンジャー及び中和剤である。

特に好ましいフェノール系酸化防止剤としては、以下の化合物が挙げられる。

2, 6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェノール、2, 4, 6-トリ-t-ブチルフェノール、2, 4-ジオクチルチオメチル-6-メチルフェノール、2, 2'-チオビス(6-t-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-エチル-6-t-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス[4-メチル-6-(α -メチルシクロヘキシル)フェノール]、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4, 6-ジ-t-ブチルフェノール)、2, 2'-エチリデンビス(4, 6-ジ-t-ブチルフェノール)、4, 4'-メチレンビス(6-t-ブチル-2-メチルフェノール)、4, 4'-メチレンビス(2, 6-ジ-t-ブチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)シクロヘキサン、1, 1-ビス(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ブタン、1, 1, 3-トリ(5-t-ブチル-4-ヒドロキシ-2-メチルフェニル)ブタン、エチレングリコールビス[3, 3-ビス-3'-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル]ブチレート]、2-t-ブチル-6-(3'-t-ブチル-5'-メチル-2'-ヒドロキシベンジル)-4-メチルフェニルアクリレート、2, 4-ジ-t-ペンチル-6-[1-(2-ヒドロキシ-3, 5-ジ-t-ペンチルフェニル)エチル]フェニルアクリレート、

[0070] 2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-フェノキシ)-1, 3, 5-トリアジン、トリス(4-*t*-ブチル-3-ヒドロキシ-2, 6-ジメチルベンジル) イソシアヌレート、ビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) イソシアヌレート、トリス[2-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシシンナモイルオキシ) エチル] イソシアヌレート、ジエチル-3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、ジ-*n*-オクタデシル-3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート、3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホン酸モノエステルのカルシウム塩、*n*-オクタデシル 3-(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート、ネオペンタンテトライルテトラキス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシシンナメート)、チオジエチレンビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシシンナメート)、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼン、3, 6-ジオキサオクタメチレンビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシシンナメート)、ヘキサメチレンビス(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシシンナメート)、トリエチレングリコール ビス(5-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-3-メチルシンナメート)、3, 9-ビス[2-(3-(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロピオニルオキシ)-1, 1-ジメチルエチル]-2, 4, 4, 10-テトラオキサスピロ[5・5]ウンデカン、*N, N'*-ビス[3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル) プロピオニル] ヒドラジン、*N, N'*-ビス[3-(3', 5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル) プロピオニル] ヘキサメチレンジアミンなど。

[0071] また特に好ましいリン系酸化防止剤としては、以下の化合物が挙げられる。

トリス(ノニルフェニル) ホスファイト、トリス(2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル) ホスファイト、ジステアрил ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス(2, 4-ジ-*t*-ブチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス(2, 4-ジ-*t*-ブチル-6-メチルフェニル) ペンタエリスリトール ジホスファイト、ビス(2, 6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェニル) ペンタエリ

スリトール ジホスファイト、テトラキス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)-4, 4'-ジフェニレンジホスホナイト、2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェニル) 2-エチルヘキシル ホスファイト、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェニル) フルオロ ホスファイト、ビス(2,4-ジ-*t*-ブチル-6-メチルフェニル) エチルホスファイト、2-(2,4,6-トリ-*t*-ブチルフェニル)-5-エチル-5-ブチル-1,3,2-オキサホスホリナン、2,2',2''-ニトリロ [トリエチル-トリス(3,3',5,5'-テトラ-*t*-ブチル-1,1'-ビフェニル-2,2'-ジイル) ホスファイト、6-[3-(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロポキシ]-2,4,8,10-テトラ-*t*-ブチルジベンズ[d,f][1,3,2] ジオキサホスフェピンなど。

[0072] 特に好ましい紫外線吸収剤としては、以下の化合物が挙げられる。

フェニル サリシレート、4-*t*-ブチルフェニル サリシレート、2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル 3',5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンゾエート、4-*t*-オクチルフェニル サリシレート、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-オクトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、ビス(5-ベンゾイル-4-ヒドロキシ-2-メトキシフェニル) メタン、2,2',4,4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン、2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(3',5'-ジ-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(5'-*t*-ブチル-2'-ヒドロキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-*t*-オクチルフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(3-*t*-ブチル-2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3'-*s*-ブチル-2'-ヒドロキシ-5'-*t*-ブチルフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-4'-オクチルオキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-(3',5'-ジ-*t*-アミル-2'-ヒドロキシフェニル) ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3',5'-ビス(α , α -ジメチルベンジル) フェニル]-2H-ベンゾトリアゾールなど。

[0073] 特に好ましい光安定剤としては、以下の化合物が挙げられる。

ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-オクトキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-ベンジルオキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(N-シクロヘキシルオキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) セバケート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) 2-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2-ブチルマロネート、ビス(1-アクロイル-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) 2, 2-ビス(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2-ブチルマロネート、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) スクシネート、2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル メタクリレート、4-[3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオニルオキシ]-1-[2-(3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオニルオキシ) エチル]-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン、2-メチル-2-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) アミノ-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) プロピオンアミド、テトラキス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル) 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、

[0074] テトラキス(1, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル) 1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジノール及び1-トリデカノールとの混合エステル化物、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノール及び1-トリデカノールとの混合エステル化物、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジノール及び3, 9-ビス(2-ヒドロキシ-1, 1-ジメチルエチル)-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ[5・5]ウンデカンとの混合エステル化物、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノール及び3, 9-ビス(2-ヒドロキシ-1, 1-ジメチルエチル)-2, 4, 8, 10-

テトラオキサスピロ[5・5]ウンデカンとの混合エステル化物、ジメチル サクシネートと1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジンとの重縮合物、ポリ[(6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル)((2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ)ヘキサメチレン((2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ)]、ポリ[(6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル)((2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ)ヘキサメチレン((2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ)]など。

[0075] 式(1)で示される本発明の亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤を、均質な混合物を得るための公知のあらゆる方法及び装置を用いて、有機材料に添加することができる。例えば有機材料が固体ポリマーである場合は、本発明の亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤を、その固体ポリマーに直接ドライブレンドすることもできるし、あるいは、亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤をマスターバッチの形で、固体ポリマーに添加することもできる。有機材料が液状ポリマーである場合は、上記添加方法に加えて、重合途中あるいは重合直後のポリマー溶液に、本発明の亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤を、溶液又は分散液の形で配合することもできる。一方、有機材料が固体ポリマー以外の液体（例えば油など）である場合は、上記添加方法に加えて、本発明の亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤を有機材料に直接添加して溶解させることもできるし、あるいは、本発明の亜リン酸エステル化合物及び／又は必要に応じて添加されるその他の添加剤を液状媒体に溶解又は懸濁させた状態で添加することもできる。

[0076] 式(1)で示される本発明の亜リン酸エステル化合物は、ポリオレフィンなどの熱可塑性樹脂をはじめとする各種有機材料の安定剤として優れた性能を有する。本発明の亜リン酸エステル化合物を添加した有機材料は製造時、

加工時、さらには使用時の熱劣化及び酸化劣化等に対して安定であり、高品質の製品となる。

実施例

[0077] 以下に実施例を示して、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

[0078] ^1H -NMRの測定

装置：b r u k e r社製、A V-6 0 0 6 0 0 M H z

測定溶媒：C D C l₃

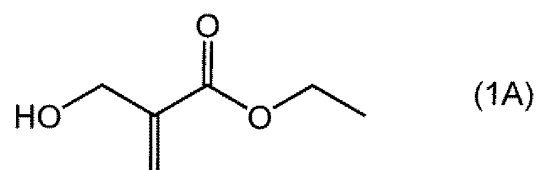
[0079] M F Rの測定

M F Rの測定は、株式会社テクノ・セブン社製「メルトインデクサL 2 4 6-3 5 3 7」を用い、荷重2. 1 6 k g、1 9 0℃で行った。

[0080] 合成例1：化合物1 Aの製造

温度計、攪拌装置及び冷却管を備えたフラスコに、窒素気流下で、エチルアクリレート5 0 g、溶媒としての1, 4-ジオキサン2 0 0 m l及び蒸留水2 0 0 m lを加えた。パラホルムアルデヒド1 4. 9 5 g、1, 4-ジアザビシクロ(2, 2, 2)オクタン5. 6 gを加え、重合禁止剤としてヒドロキノンをさらに加え、室温で6日間攪拌した。4 0℃でエバポレーターを用い、反応溶媒としての1, 4-ジオキサンを留去した。次いで、メチル-t-ブチルエーテル1 0 0 m lを加え、振とうし、分液するという抽出操作を3回行った。メチル-t-ブチルエーテル層を水5 0 m lで2回洗浄後、エバポレーターを用いてメチル-t-ブチルエーテルを留去し、6 4. 9 gの粗生成物を得た。酢酸エチル及びヘキサンの混合溶媒（酢酸エチル：ヘキサン＝1 0：9 0（容積比））を用いてシリカゲルカラムで精製し、3 5 gの化合物1 Aを得た。収率は4 3％であった。再度、同じ操作を繰り返し、4 1. 5％の収率で目的物を得た。

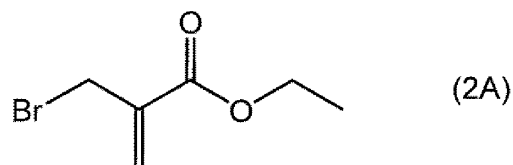
[化8]



[0081] 合成例 2 : 化合物 2 A の製造

合成例 1 で得た化合物 1 A を 20.0 g 入れた 500 ml フラスコに、ジエチルエーテル 150 ml 及び触媒量のヒドロキノン を室温で加えた。0 ～ -5℃ に冷却後、5.2 g の PBr_3 を滴下した。滴下終了後に氷浴を外し、室温で 20 時間攪拌した。反応混合物に氷水 50 ml を加えた後、水 50 ml で 3 回洗浄を行った。得られたジエチルエーテル溶液を、無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥した。該溶液からジエチルエーテルを 35℃ でエバポレーターを用いて留去し、24 g の化合物 2 A を得た。再度、同じ操作を繰返し 70 ～ 80% の収率で目的物を得た。

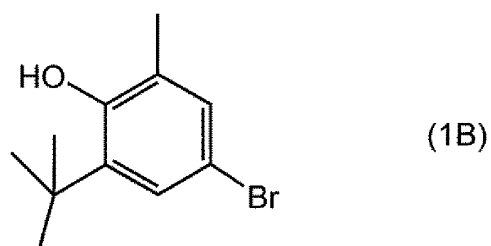
[化9]



[0082] 合成例 3 : 化合物 1 B の製造

2-メチル-6-tert-ブチルフェノール 25.0 g を入れた 1 L のフラスコに、ジクロロメタン 250 ml を室温で加えた。0 ～ -5℃ まで冷却し、24.35 g の臭素を室温でゆっくり加えた後、氷浴を外し、室温で 10 時間攪拌した。1 M の硫酸ナトリウム 187.5 ml を室温で加え、0 ～ -5℃ に冷却して 30 分間攪拌した。有機層を水 250 ml、食塩水 250 ml で洗浄後、無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥した。得られた有機層をエバポレーターで濃縮し、36 g の化合物 1 B の粗生成物を得た。収率は 98% であった。同様の合成を実施し、目的物を 145.0 g 得た。

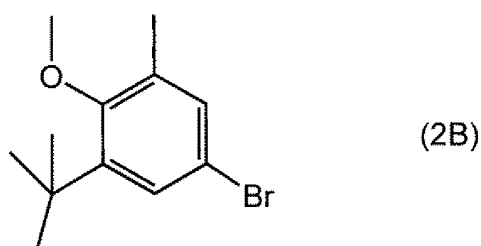
[化10]



[0083] 合成例4：化合物2Bの製造

合成例3で得た化合物1Bを35.0g入れた1Lのフラスコに、DMF 350mlを室温に加えた。炭酸カリウム39.81gを室温に加え、15分間攪拌後、0～-5℃に冷却した。ヨウ化メチル40.46gを室温でゆっくり加え、滴下終了後、室温で20時間攪拌した。反応混合物に氷水350mlを加え、20分間攪拌した後、酢酸エチル400mlで3回抽出した。得られた有機層を水400mlで4回洗浄し、食塩水400mlで洗浄後、無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥した。有機層をエバポレーターを用いて濃縮し、36.9gの粗生成物を得た。酢酸エチル及びヘキサン
の混合溶媒（酢酸エチル：ヘキサン＝5：95（容積比））を用いてシリカ
ゲルカラムにより精製し、33.0gの化合物2Bを得た。合成を繰り返し、
化合物2Bを121g、収率78.1%で得た。

[化11]



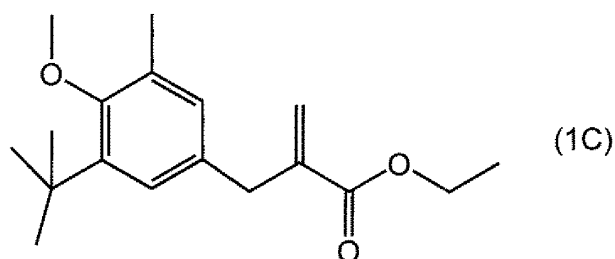
[0084] 合成例5：化合物1Cの製造

500mlのフラスコに3.3gのマグネシウムと触媒量のヨウ素を加えた。室温から50℃まで加熱し、15分間攪拌した。THF 30mlを室温
で加え、次いで、THF 70mlに28.13gの合成例2で得た化合物2

Aを溶解させた溶液を5 m l加えた。60℃に加熱し、20分間攪拌後、残りの65 m lを室温でゆっくり加え、生成したグリニャール試薬を60℃で2時間攪拌し冷却させた。

500 m lのフラスコに、合成例4で得た19.2 gの化合物2 B及びTHF 95 m lを加えた。−78〜−80℃に冷却後、20分間攪拌し、上記で得たグリニャール試薬をシリンジで滴下した。滴下終了後、室温で一晩攪拌した。10%塩酸100 m lを加え、0〜−5℃で20分間攪拌した。エバポレーターを用いてTHFを留去後、酢酸エチル350 m lで3回抽出した。有機層を水300 m lで3回及び食塩水300 m lで1回洗浄後、無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥した。有機層をエバポレーターで濃縮して、29.0 gの粗生成物を得た。酢酸エチル及びヘキサンの混合溶媒（酢酸エチル：ヘキサン＝10：90（容積比））を移動相として用いてシリカゲルカラムにより精製し、18.0 gの化合物1 Cを得た。収率は65%であった。化合物2 Aを19.5 g使用し再度合成を行い、化合物1 Cを得た。

[化12]

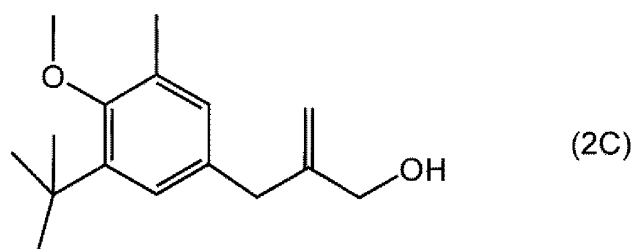


[0085] 合成例6：化合物2 Cの製造

2 Lのフラスコに、合成例5で得た19.5 gの化合物1 C及びジクロロメタン195 m lを加え、−78〜−80℃に冷却し、30分間攪拌した。次いで、25%水素化ジイソブチルアルミニウム-トルエン溶液343.78 m lを滴下した。滴下終了後、室温で一晩攪拌した。反応終了確認後、0〜−5℃に冷却し、10%水-メタノール溶液100 m lを滴下した。さらにジクロロメタン800 m lを室温に加え、30分間攪拌した。溶液を濾過し、

残渣を温めたジクロロメタン400mlで3回洗浄した。ろ液をエバポレーターで濃縮し、13.5gの化合物2Cを得た。収率は85%であった。合成を繰返し75.7%の収率で目的物を得た。

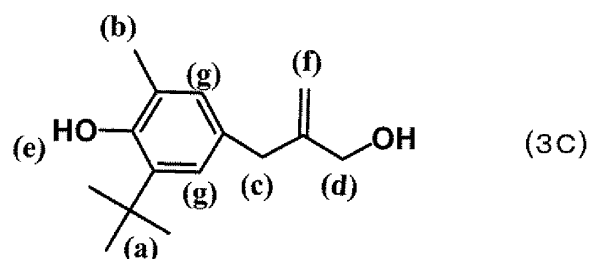
[化13]



[0086] 合成例7：化合物3Cの製造

キャップができる250mlの反応器に、合成例6で得た化合物2Cを3g、硫化エチルナトリウムを2当量、ジメチルホルムアミドを30ml加えてキャップをし、オイルバス中、140℃で2.5時間加熱した。反応混合物を室温に戻し、酢酸エチル50mlを加えて希釈した。得られた有機層を10%の塩酸水溶液50mlで洗浄し、有機層を分離した。次いで、有機層を食塩水100mlで洗浄し、ジメチルホルムアミドを完全に取り除いた。有機層を無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥し、エバポレーターで濃縮した。ヘキサン及びジクロロメタンの混合溶媒（ヘキサン：ジクロロメタン＝30：70（容積比））を用いてシリカゲルカラムで精製し、0.94gの目的物を得た。収率は25%であった。数回合成を繰返し20～25%の収率で化合物3Cを得た。

[化14]



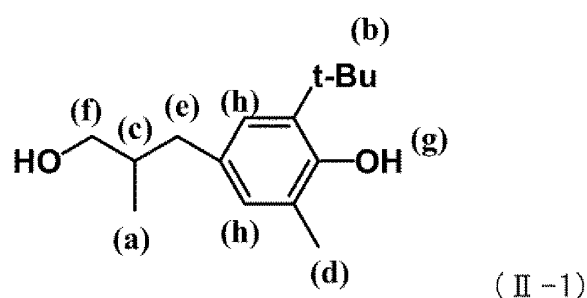
[0087] $^1\text{H-NMR}$ (600MHz、 CDCl_3)

δ : 6.95 (d, $^4J=2.4\text{ Hz}$, 1H-g)、6.82 (d, $^4J=2.4\text{ Hz}$, 1H-g)、5.09、4.90 (s, 2H-f)、4.67 (s, 1H-e)、4.05 (s, 2H-d)、3.30 (s, 2H-c)、2.22 (s, 3H-b)、1.40 (s, 9H-a)

[0088] 実施例1：式(II-1)で示されるヒドロキシ化合物2-*t*-ブチル-4-(3-ヒドロキシ-2-メチルプロピル)-6-メチルフェノールの製造

400mlの反応器に、合成例7で得た化合物3Cを3.0gと10% Pd/Cと300mlのメタノールを加えた。室温で窒素置換を2回行い、その後、水素ガスを注入した。室温から65℃まで昇温した。 $^1\text{H-NMR}$ で反応の終了を確認した後、室温に冷却し、室温で濾過後、メタノール50mlで2回洗浄した。エバポレーターを用いて濃縮後、3.0gの粗生成物を得た。酢酸エチル：ヘキサンの移動相を用いてカラムクロマトグラフィーにより精製し、0.58gの目的物を得た。収率は19.2%であった。3回合成を繰返し、収率19-32%で目的物を得た。

[化15]



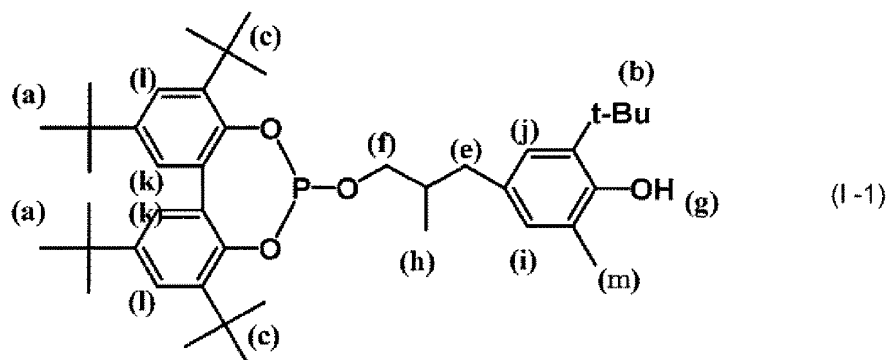
[0089] $^1\text{H-NMR}$ (600MHz、 CDCl_3)

δ : 6.92 (d, $^4J=2.4\text{ Hz}$, 1H-h)、6.80 (d, $^4J=2.4\text{ Hz}$, 1H-h)、4.64 (s, 1H-g)、3.50 (m, 2H-f)、2.61、2.33 (dd, $^3J=13.5, 6.6\text{ Hz}$, 2H-e)、2.22 (s, 3H-d)、1.89 (m, 1H-c)、1.40 (s, 9H-b)、0.92 (d, $^3J=7.2\text{ Hz}$, 3H-a)

[0090] 実施例2：式(1-1)で示される亜リン酸エステル化合物：2-*t*-ブチル-6-メチル-4-(2-メチル-3-{[(2,4,8,10-テトラ-*t*-ブチルジベンゾ[d,f][1,3,2]ジオキサフォスフィン-6-イル)オキシ]プロピル)フェノールの製造

2, 2'-ジ-*tert*-ブチル-3, 3', 5, 5'-テトラ-*t*-ブチルビフェニル 1.3 g 及びキシレン 13 ml を入れた 250 ml のフラスコに、室温で、三塩化リン 0.478 g を加えた。50℃で30分間攪拌後、室温で、N,N-ジイソプロピルエチルアミン 5.26 ml をゆっくり滴下し、55℃まで加熱して、55℃で1時間攪拌した。室温まで冷却し、5.26 ml のN,N-ジイソプロピルエチルアミンをさらに加え、25分間攪拌した。実施例1で得たヒドロキシ化合物 0.8 g をキシレン 13 ml に溶解させ、これを室温～55℃の温度で、前記 250 ml のフラスコに滴下した。次いで80℃まで加熱し、12時間攪拌した。反応の終了をTLC（移動相として酢酸エチル：ヘキサン＝5：95）で確認後、室温まで冷却し、酢酸エチル 26 ml を加え、50 ml の水で3回洗浄した。有機層を分離後、無水硫酸ナトリウムを加えることにより乾燥した。得られた有機層をエバポレーターで濃縮し、2.15 g の粗生成物を得た。酢酸エチル：ヘキサン＝5：95（容積比）の混合溶媒を用いてシリカゲルカラムにより精製し、1.0 g の白色結晶を得た。収率は46.9%であった。数回合成を繰返し45～48%の収率で目的物を得た。

[化16]



[0091] $^1\text{H-NMR}$ (600MHz、 CDCl_3)

δ : 7.41 (d, $^4J=2.3\text{Hz}$, 2H-m)、7.16 (d, $^4J=2.3\text{Hz}$, 2H-l)、6.84 (d, $^4J=1.9\text{Hz}$, 1H-k)、6.71 (d, $^4J=1.9\text{Hz}$, 1H-j)、4.58 (s, 1H-i)、3.63 (m, 2H-h)、2.61、2.33 (dd, $^3J=14.4$, 6.6 Hz, 2H-g)、2.22 (s, 3H-f)、1.92 (m, 1H-e)、1.48 (s, 18H-d)、1.34、1.30 (s, 27H-b, c)、0.79 (d, $^3J=6.4\text{Hz}$, 3H-a)

[0092] 実施例3

ポリエチレン (LLDPE) (住友化学株式会社製GA401) のペレット100質量部に、実施例2と同様にして得た亜リン酸エステル化合物0.10質量部、及び、ステアリン酸カルシウム0.05質量部を加え、ドライブレンドした。次いで、得られたブレンド物を単軸押出機を用いて190℃で造粒し、ペレットを得た。その後、ペレットを再び単軸押出機に入れ230℃で押出を行う操作を5回繰り返した。230℃での押出を行う前(0回)及び5回の押出操作後のペレットのMFR値(g/10min)を測定した。表1に、230℃での押出を行う前(0回)及び5回の押出操作後のMFR値を示す。ここで、ポリエチレンは押出により架橋が進行し劣化することが知られている。この現象は、MFR値の低下として観察することができる。そのため、押出し操作を繰り返してもMFR値が低下せずに維持されることは、ポリエチレンの架橋が抑制されており、ポリエチレンの加工安定性が高いことを示す。また、プレス機(関西ロール社製「PEW-5040」)を温度200℃の条件で用いて、5回の押出操作後に得られたペレットから厚さ1mmのシートを得た。得られたシートのイエローインデックス(YI)を、色差計(ミノルタ社製「CM-3500d」)を用いて測定した結果を表2に示す。YIが小さいほど、変色が抑制されている。

[0093] 比較例1

ポリエチレンのペレットに、式(1-1)で示される亜リン酸エステル化

化合物を加えなかったこと以外は実施例 3 と同様にして、ポリエチレンの MFR 値を測定した。得られた結果を表 1 に示す。

[0094] 比較例 2

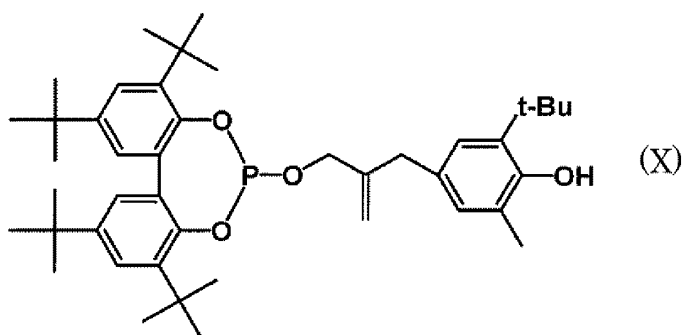
ポリエチレンのペレット 100 質量部に、式 (1-1) で示される亜リン酸エステル化合物の代わりに 6-[3-(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロポキシ]-2,4,8,10-テトラ-*t*-ブチルジベンズ[d,f][1,3,2]ジオキサホスフェピン、(住友化学株式会社製スミライザー GP) を 0.10 質量部加えた以外は実施例 3 と同様にして、ポリエチレンの MFR 値を測定した。得られた結果を表 1 に示す。

[0095] [表1]

MFR 値	0 回	5 回
実施例 3	2.02	0.86
比較例 1	1.51	0.33
比較例 2	1.96	0.82

[0096] 比較例 3

ポリエチレンのペレットに、式 (1-1) で示される亜リン酸エステル化合物に代えて、次の式 (X) :



で示される亜リン酸エステル化合物を加えたこと以外は実施例 3 と同様にプレスシートを作成し、YI を測定した。結果を表 2 に示す。

[0097]

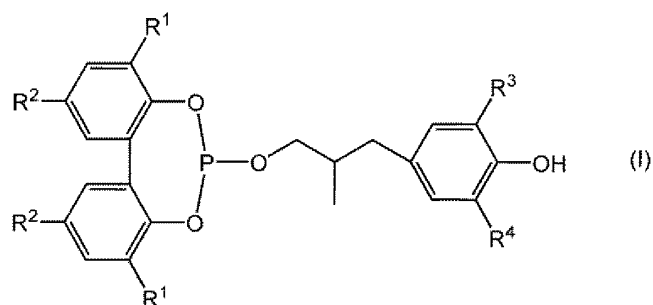
[表2]

	シート色相 Y I
実施例 3	1. 4
比較例 3	4. 1

請求の範囲

【請求項1】 式（1）で示される亜リン酸エステル化合物。

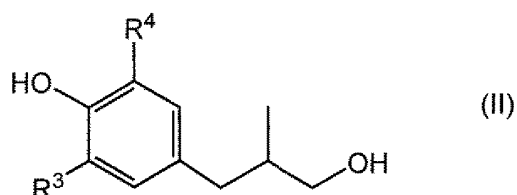
[化1]



[式中、R¹、R²、R³及びR⁴は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～8のアルキル基、炭素数5～8のシクロアルキル基、炭素数6～12のアルキルシクロアルキル基、炭素数7～12のアラルキル基又は炭素数6～12のアリール基を表す。]

【請求項2】 式（11）で示されるヒドロキシ化合物。

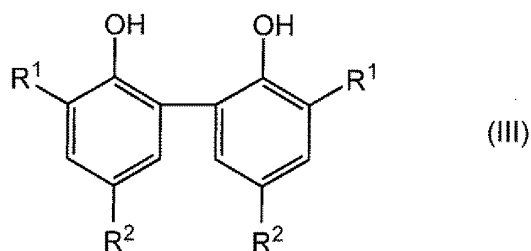
[化2]



[式中、 R^3 及び R^4 は、上記で定義した通りである。]

〔請求項3〕 前記式（ⅠⅠ）で示されるヒドロキシ化合物と、式（ⅠⅠⅠ）で示されるビスフェノール化合物と、三ハロゲン化リンとを反応させる、請求項1に記載の亜リン酸エステル化合物の製造方法。

[化3]



[式中、 R^1 及び R^2 は、上記で定義した通りである。]

- [請求項4] 請求項1に記載の亜リン酸エステル化合物を含有する有機材料用安定剤。
- [請求項5] 有機材料が熱可塑性樹脂である請求項4に記載の安定剤。
- [請求項6] 熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである、請求項5に記載の安定剤。
- [請求項7] 有機材料に請求項1に記載の亜リン酸エステル化合物を添加する、有機材料の安定化方法。
- [請求項8] 有機材料が熱可塑性樹脂である請求項7に記載の安定化方法。
- [請求項9] 熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである、請求項8に記載の安定化方法。
- [請求項10] 有機材料及び請求項1に記載の亜リン酸エステル化合物を含有する、安定化有機材料組成物。
- [請求項11] 有機材料が熱可塑性樹脂である請求項10に記載の組成物。
- [請求項12] 熱可塑性樹脂がポリオレフィン又はエンジニアリングプラスチックである、請求項11に記載の組成物。