

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4866776号
(P4866776)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int. Cl.		F I
CO8L 23/08	(2006.01)	CO8L 23/08
CO8L 23/02	(2006.01)	CO8L 23/02
CO8K 5/3432	(2006.01)	CO8K 5/3432
CO8K 5/105	(2006.01)	CO8K 5/105
HO1B 7/28	(2006.01)	HO1B 7/28
		B
		請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-106477 (P2007-106477)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成19年4月13日(2007.4.13)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2008-179755 (P2008-179755A)		東京都江東区木場1丁目5番1号
(43) 公開日	平成20年8月7日(2008.8.7)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成21年11月27日(2009.11.27)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2006-353583 (P2006-353583)	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成18年12月28日(2006.12.28)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(73) 特許権者	505374783
			独立行政法人日本原子力研究開発機構
			茨城県那珂郡東海村村松4番地49
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】耐放射線性樹脂組成物及び耐放射線性電線・ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エチレン-アクリル酸エチル共重合体60~80質量部、エチレン-酢酸ビニル共重合体5~20質量部、
-オレフィンコポリマー10~20質量部からなるポリオレフィン系樹脂100質量部に対して、
0.3~5質量部のサリチレート系紫外線吸収剤、1~5質量部のヒンダードアミン系光安定剤が添加されてなることを特徴とする耐放射線性樹脂組成物。

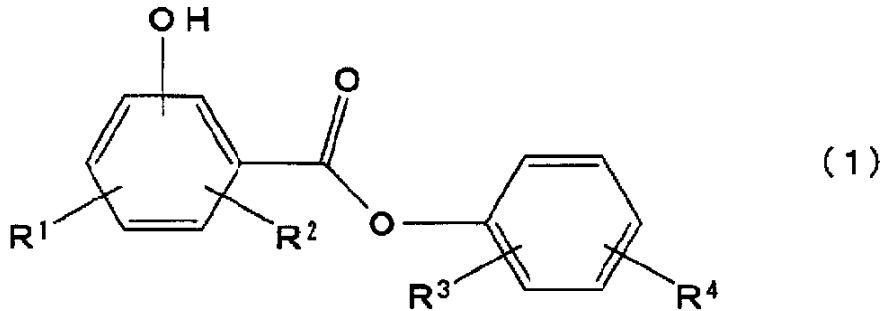
【請求項2】

さらに、50質量部以上の金属水和物が添加されてなる請求項1に記載の耐放射線性樹脂組成物。

【請求項3】

前記サリチレート系紫外線吸収剤が、一般式(1)

【化 1】



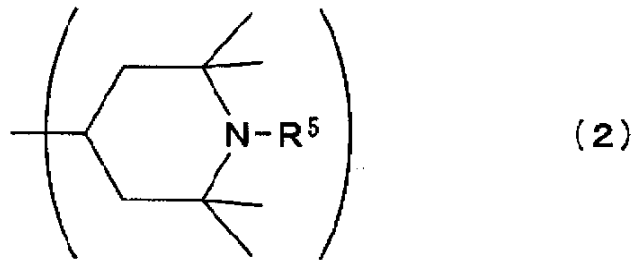
10

(ただし、 R^1 、 R^2 、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立的に、水素原子又は炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基である。) で表されるものである請求項 1 又は 2 に記載の耐放射線性樹脂組成物。

【請求項 4】

前記ヒンダードアミン系光安定剤は、分子中に下記一般式 (2) で表される構造を有するものである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の耐放射線性樹脂組成物。

【化 2】



20

(ただし、 R^5 は、水素原子、ヒドロキシ基、炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基又は炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルコキシ基である。)

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の耐放射線性樹脂組成物を絶縁体又はシース材料に用いた耐放射線性電線・ケーブル。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリオレフィン系樹脂に対して、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤が添加されてなる耐放射線性樹脂組成物、並びに、この耐放射線性樹脂組成物を絶縁体又はシース材料に用いた耐放射線性電線・ケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

原子力発電所、放射性廃棄物貯蔵施設及び放射性物質を扱う研究・医療施設等の放射線が存在する場所に敷設された電線・ケーブルの絶縁体・シース、樹脂製パイプ及びその他の樹脂製品は、放射線照射を受けて劣化を生じ、その機械特性が次第に低下してきて絶縁破壊などに到る可能性がある。

40

【0003】

特許文献 1 には、このような放射線照射を受ける場所で使用する、電線・ケーブルの絶縁体・シース等の樹脂組成物であって、ポリオレフィン系樹脂に特定の酸化防止剤及びサリチレート系紫外線吸収剤を配合することにより、照射される放射線から防御するようにした耐放射線性樹脂組成物が提案されている。

【0004】

50

なお、ポリオレフィン系樹脂に耐光性を付与するためには、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤やヒンダードアミン系光安定剤が広く用いられており、例えば、非特許文献1には、特定のヒンダードアミン系光安定剤についての解説で、酸化防止剤と紫外線吸収剤との併用系で相乗効果を発揮するとの記載がある。

【特許文献1】特開平3-24137号公報

【非特許文献1】「添加剤ドットコム、耐光安定剤」、[online]、2005年、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ株式会社、[平成17年11月9日検索]、インターネット<URL:http://tenkazai.com/ciba/syousai_taikou.html#a7_2>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載の配合を用いたポリオレフィン系樹脂組成物の場合には、1MGy程度の放射線照射後に燃焼試験を行うと、照射前よりも難燃性の著しい低下が見られ、ケーブル燃焼試験に合格することが困難であった。一方、耐放射線性の向上を図って添加剤の配合量を増量した場合、その添加剤のブルームが問題となる。

【0006】

また、ポリオレフィン系樹脂に対してベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤を併用して配合した樹脂組成物については、耐光性についての効果が期待できるものの、放射線照射後に燃焼試験を行うと、照射前よりも難燃性が著しく低下した。また、耐放射線性の向上を図って添加剤の配合量を増量した場合、やはり、その添加剤のブルームが問題となる。

【0007】

そこで、本発明は上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、2.5MGy程度の過酷な放射線照射を受けた後でも機械特性に優れ、且つ、より少量の添加剤配合量で好適な耐放射線性を示して添加剤のブルームのおそれもない耐放射線性樹脂組成物、並びに、この耐放射線性樹脂組成物を絶縁体又はシース材料に用いた耐放射線性電線・ケーブルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち、本発明の耐放射線性樹脂組成物は、エチレン-アクリル酸エチル共重合体60~80質量部、エチレン-酢酸ビニル共重合体5~20質量部、-オレフィンコポリマー10~20質量部からなるポリオレフィン系樹脂100質量部に対して、0.3~5質量部のサリチレート系紫外線吸収剤、1~5質量部のヒンダードアミン系光安定剤が添加されてなることを特徴とする。

また、本発明は、この耐放射線性樹脂組成物を絶縁体又はシース材料に用いた耐放射線性電線・ケーブルを提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤を併用することにより、両者の相乗効果によって、ブルームのおそれのない少量の添加剤配合量で、ポリオレフィン系樹脂に対して高度の耐放射線性を付与することが可能となる。そして、2.5MGy程度の過酷な放射線照射を行った後でも、機械特性が維持される。したがって、本発明の耐放射線性樹脂組成物を用いた耐放射線性電線・ケーブル、その他の樹脂製品は、原子力関連施設内など、放射線照射を受ける場所でも好適に使用することができる。

また、本発明の耐放射線性電線・ケーブルは、放射線の存在下で使用する際の引き回し性に優れ、また機械的特性の低下を防止することができるため、電線やケーブルの撤去時のシースの欠落等を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の耐放射線性樹脂組成物は、エチレン - アクリル酸エチル共重合体 60 ~ 80 質量部、エチレン - 酢酸ビニル共重合体 5 ~ 20 質量部、 α -オレフィンコポリマー 10 ~ 20 質量部からなるポリオレフィン系樹脂 100 質量部に対して、0.3 ~ 5 質量部のサリチレート系紫外線吸収剤、1 ~ 5 質量部のヒンダードアミン系光安定剤が添加されてなる。

以下に、本発明の耐放射線性樹脂組成物及び耐放射線性電線・ケーブルに用いられるポリオレフィン系樹脂、サリチレート系紫外線吸収剤、ヒンダードアミン系光安定剤及び金属水和物、並びに、酸化防止剤、その他の添加剤等について、詳しく説明する。

【 0 0 1 1 】

< ポリオレフィン系樹脂 >

本発明において、ポリオレフィン系樹脂とは、エチレン - アクリル酸エチル共重合体 (E E A) 60 ~ 80 質量部、エチレン - 酢酸ビニル共重合体 (E V A) 5 ~ 20 質量部、 α -オレフィンコポリマー 10 ~ 20 質量部からなる。

【 0 0 1 2 】

E E A は、アクリル酸エチル (E A) の含有量が 10 ~ 20 質量%であることが好ましい。E V A は、酢酸ビニルの含有量が 10 ~ 40 質量%であることが好ましい。 α -オレフィンコポリマーは、ポリプロピレン層と他のオレフィン (共) 重合体層とのブロックポリマーである。オレフィン (共) 重合体としては、エチレン、ブチレン、ペンチレン等の共重合体が挙げられる。かかる α -オレフィンコポリマーの比重は、0.880 ~ 0.890 であることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

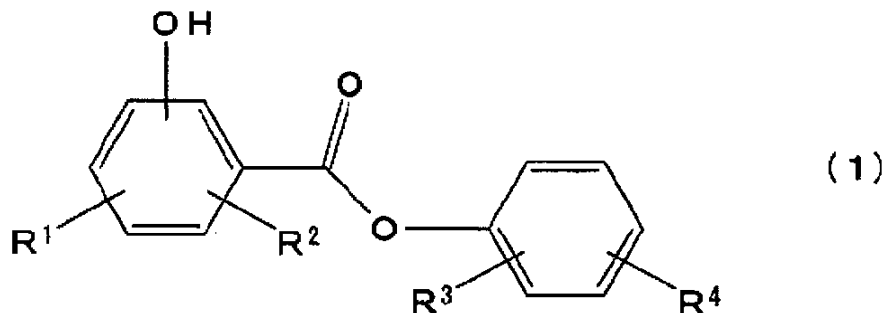
< サリチレート系紫外線吸収剤 >

ポリオレフィン系樹脂の添加剤として用いられるサリチレート系紫外線吸収剤は、本来は紫外線を吸収して耐光性を付与するものであるが、本発明において用いるサリチレート系紫外線吸収剤は、ヒンダードアミン系光安定剤との相乗作用で、ポリオレフィン系樹脂に対して耐放射線性を付与するものである。

本発明で用いられるサリチレート系紫外線吸収剤としては、下記一般式 (1)

【 0 0 1 4 】

【化 1】



【 0 0 1 5 】

(ただし、R¹、R²、R³及びR⁴は、それぞれ独立的に、水素原子又は炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基である。) で表されるものが好ましく用いられる。

R¹、R²、R³及びR⁴は、好ましくは、水素原子又は炭素数 1 ~ 6 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基であり、より好ましくは、水素原子又は炭素数 3 ~ 5 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基である。

【 0 0 1 6 】

一般式 (1) で示されるサリチレート系紫外線吸収剤として、特に好ましいものとしては、2', 4'-ジ-tert-ブチルフェニル 3, 5'-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンゾエート等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

なお、本発明で用いられるサリチレート系紫外線吸収剤としては、これらのほかに、例えば、4 - t e r t - ブチルフェニルサリチレート、フェニルサリチレート、アミルサリチレート、メントールサリチレート、ホモメントールサリチレート、オクチルサリチレート、4 - オクチルサリチレート、ベンジルサリチレート、ジブロピレングリコールサリチレート、エチレングリコールサリチレート、p - イソプロパノールフェニルサリチレート、フェニル2 - ヒドロキシ - 3 - (1 - プロペニル) ベンゾエート、2 - エチルヘキシルサリチレート、トリエタノールアミンサリチレート、等を用いることもできる。

【 0 0 1 8 】

本発明の耐放射線性樹脂組成物に添加されるサリチレート系紫外線吸収剤の添加量は、優れた耐放射線性を得るために、100質量部のポリオレフィン系樹脂に対して0.3質量部以上である必要がある。また、ブルームの染み出しのおそれのないものとするために、100質量部のポリオレフィン系樹脂に対して5質量部以下である必要がある。

10

【 0 0 1 9 】

< ヒンダードアミン系光安定剤 >

本発明において用いるヒンダードアミン系光安定剤 (H A L S) は、サリチレート系紫外線吸収剤との相乗作用で、ポリオレフィン系樹脂に対して耐放射線性を付与するものである。

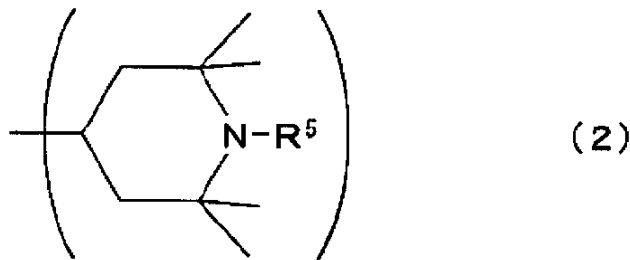
ヒンダードアミン系光安定剤 (H A L S) としては、大別して、低分子量タイプの H A L S と高分子量タイプの H A L S が市販されているが、本発明の耐放射線性樹脂組成物にはいずれを使用してもかまわない。

20

このうち、分子中に下記一般式 (2) で表される構造を有するものであることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

【 化 2 】



30

【 0 0 2 1 】

(ただし、R⁵ は、水素原子、ヒドロキシ基、炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルキル基又は炭素数 1 ~ 10 までの直鎖状若しくは分岐鎖状のアルコキシ基である。)

【 0 0 2 2 】

例えば、低分子量タイプの H A L S としては、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 - オクチロキシ - 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 - ピペリジニル) セバケート、2 - (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 2 - n - ブチルマロン酸ビス (1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル)、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 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル / トリデシル - 1 , 2 , 3 , 4 - ブタンテトラカルボキシレート、{ 1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル / , , , - テトラメチル - 3 , 9 - [2 , 4 , 8 , 10 - テトラオキサスピロ (5 , 5) ウンデカン] ジエチル } - 1 , 2 , 3 , 4 - ブタンテトラカルボキシレート、等が挙げられる。

40

50

【 0 0 2 3 】

例えば、高分子量タイプのHALSとしては、コハク酸ジメチル - 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重縮合物、N , N ' - ビス (3 - アミノプロピル) エチレンジアミン - 2 , 4 - 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] - 6 - クロロ - 1 , 3 , 5 - トリアジン縮合物、ポリ [[6 - [(1 , 1 , 3 , 3 - テトラメチルブチル) アミノ] - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 - ジイル] [(2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジニル) イミノ]]、ポリ [{ 6 - (1 , 1 , 3 - トリメチルペンチル) アミノ - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 - ジイル } { (N - メチル - 2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - ピペリジル) イミノ } オクタメチレン { (N - メチル - 2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - ピペリジル) イミノ }]、ポリ [(6 - モルフォリノ - S - トリアジン - 2 , 4 - ジ) [1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル] イミノ] - ヘキサメチレン [(1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 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) アミノ - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 - ジイル } { (2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - ピペリジル) イミノ }]、ポリ [(6 - モルフォリノ - S - トリアジン - 2 , 4 - ジ) [1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル] イミノ] - ヘキサメチレン [(1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 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) アミノ - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 - ジイル } { (2 , 2 , 6 , 6 - テトラメチル - ピペリジル) イミノ }]、ポリ [(6 - モルフォリノ - S - トリアジン - 2 , 4 - ジ) [1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル] イミノ] - ヘキサメチレン [(1 , 2 , 2 , 6 , 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル) イミノ]]、等が挙げられる。

10

【 0 0 2 4 】

本発明の耐放射線性樹脂組成物に添加されるヒンダードアミン系光安定剤の添加量は、優れた耐放射線性を得るために、100質量部のポリオレフィン系樹脂に対して1質量部以上である必要がある。また、ブルームの染み出しのおそれのないものとするために、100質量部のポリオレフィン系樹脂に対して5質量部以下である必要がある。

20

【 0 0 2 5 】

< 金属水和物 >

本発明で用いられる金属水和物としては、例えば、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等が挙げられる。これらはそのまま使用しても良いが、ポリオレフィン系樹脂との相溶性を高めるために、アミノシランカップリング処理、又は高級脂肪酸処理等の表面処理が施されたものが好ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明の耐放射線性樹脂組成物に添加される金属水和物の添加量は、優れた難燃性を得るために、100質量部のポリオレフィン系樹脂に対して50質量部以上であることが好ましい。また、200質量部以下がより好ましく、150質量部以下が特に好ましい。

30

【 0 0 2 7 】

< 酸化防止剤 >

本発明の耐放射線性樹脂組成物には、酸化防止剤を添加剤として含むことができる。フェノール系酸化防止剤、特にヒンダードフェノール系酸化防止剤を含むことが好ましい。フェノール系酸化防止剤としては、例えば、ペンタエリスリチル - テトラキス [3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、チオジエチレンビス (3 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート)、オクタデシル - 1 - (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート、1 , 3 , 5 - トリス (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) トリオン、イソオクチル (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート、1 , 3 , 5 - トリス (4 - tert - ブチル - 3 - ヒドロキシ - 2 , 6 - ジメチル - ベンジル) - sym - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) トリオン、1 , 3 , 5 - トリメチル - 2 , 4 , 6 - トリス (3 , 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) ベンゼン、トリス (2 , 4 - ジ - tert - ブチルフェニル) ホスファイト、等が挙げられる。

40

【 0 0 2 8 】

本発明の耐放射線性樹脂組成物に添加される酸化防止剤の添加量としては、100質量

50

部のポリオレフィン系樹脂に対して、0.1質量部以上が好ましく、0.1～5質量部がより好ましい。

【0029】

<その他の添加剤>

本発明の耐放射線性樹脂組成物には、上記の他にも、公知の樹脂組成物に通常用いられる各種の補助資材を添加剤として含むことができる。このような補助資材としては、安定剤、充填剤、着色剤、カーボンブラック、架橋剤、滑剤、加工性改良剤、帯電防止剤等がある。

【0030】

<耐放射線性電線・ケーブル>

本発明の耐放射線性樹脂組成物は、絶縁体又はシース材料として用いて、通常の方法に従って導線を被覆することにより、電線又はケーブルとすることができる。

【実施例】

【0031】

以下に、本発明の実施例について説明する。各試験例の耐放射線性樹脂組成物の組成及び評価結果を表1及び表2に示した。

【0032】

【 表 1 】

	試験例1	試験例2	試験例3	試験例4	試験例5	試験例6	試験例7	試験例8	試験例9
EEA ¹⁾	60	70	75	80	75	60	60	60	60
EVA ²⁾	20	20	10	10	5	20	20	20	20
α-オレフィン系 ³⁾	20	10	15	10	20	20	20	20	20
酸化防止剤 ⁵⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1
サリレート系紫外線吸収剤 ⁶⁾	1	1	1	1	1	0.3	0.5	0.8	0.3
HALS ⁷⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5
初期機械特性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
破断強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○
破断伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の破断伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の曲げ試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フィルム(粉の噴出し)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

	試験例10	試験例11	試験例12	試験例13	試験例14	試験例15	試験例16	試験例17	試験例18
EEA ¹⁾	60	60	60	60	60	60	60	60	60
EVA ²⁾	20	20	20	20	20	20	20	20	20
α-オレフィン系 ³⁾	20	20	20	20	20	20	20	20	20
水酸化マグネシウム ⁴⁾	-	-	-	50	100	150	200	-	-
酸化防止剤	1	1	1	1	1	1	1	0.1	1.5
サリレート系紫外線吸収剤	0.5	3	5	1	1	1	1	1	1
HALS	1.5	3	5	1	1	1	1	1	1
初期機械特性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
破断強度	○	○	○	○	○	○	○	○	○
破断伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の破断伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の曲げ試験	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の燃焼試験	-	-	-	○	○	○	○	-	-
フィルム(粉の噴出し)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 1) 日本ポリエチレン製 ヴィスカルA1150
- 2) 三井化学製 ヴィスカル製 EV270
- 3) 三井化学製 タマ-MA8510
- 4) 協和化学製 キマ75
- 5) 旭電化工業製 AO-60
- 6) シロカ化成製 SEESORB712
- 7) シラス・シャリテイクミカルズ製 Chimassorb944FDL

【 0 0 3 3 】

【表 2】

	試験例19	試験例20	試験例21	試験例22	試験例23	試験例24	試験例25	試験例26	試験例27
EEA	60	90	55	70	70	70	60	60	60
EVA	20	5	20	30	0	25	20	20	20
α-オリーブコホリマー	20	5	25	0	30	5	20	20	20
酸化防止剤	1	1	1	1	1	1	1	1	1
カリレート系紫外線吸収剤	—	1	1	1	1	1	—	0.2	0.5
ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤 ⁸⁾	—	—	—	—	—	—	3	—	—
HALS	—	1	1	1	1	1	3	1	0.5
初期機械特性	○	×	○	○	○	○	○	○	○
破断強度	○	○	○	○	×	○	○	○	○
破断伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の破断伸び	×	○	○	○	○	○	×	×	×
2.5MGy照射後の曲げ試験	×	○	×	×	○	×	×	○	×
ブルーム(粉の噴出し)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

	試験例28	試験例29	試験例30	試験例31	試験例32
EEA	60	60	60	60	60
EVA	20	20	20	20	20
α-オリーブコホリマー	20	20	20	20	20
水酸化マグネシウム	—	—	30	50	50
酸化防止剤	1	1	1	1	1
カリレート系紫外線吸収剤	0.5	6	1	—	6
HALS	0.9	6	1	—	6
初期機械特性	○	○	○	○	○
破断強度	○	○	○	○	○
破断伸び	○	○	○	○	○
2.5MGy照射後の破断伸び	×	○	○	×	○
2.5MGy照射後の曲げ試験	×	○	○	×	○
2.5MGy照射後の燃焼試験	—	—	×	×	○
ブルーム(粉の噴出し)	○	×	○	○	×

8) シブチ化成製 SEESORB704

【0034】

〔耐放射線性樹脂組成物及びケーブルの作製〕(1)表1及び表2に示す各種組成について、170のオープンロールで均一に分散させてポリオレフィン系樹脂組成物を得た(試験例1~31)。

(2)(1)で得られた各ポリオレフィン系樹脂組成物から、圧縮成型機で160、1

50 kgf/cm² (10分間加圧)の条件にて厚さ2mmのプレスシートを作製した。
 (3)(1)で得られたポリオレフィン系樹脂組成物(試験例1~25)を造粒物とした。
 その後、9mmの導線11に架橋ポリエチレンを被覆して12mmの絶縁体12とし、
 これに上記の造粒物を更に被覆してシース13として、15mmのケーブル1を作
 製した(図1)。

【0035】

[評価方法](放射線照射)

上記(2)で作製した各プレスシート及び上記(3)で作製した各ケーブルについて、
 コバルト60を線源とする線を、室温、線量率5kGy/hで、2.5MGyまで放射
 線照射した。

10

【0036】

(機械特性評価)

上記放射線照射前後における各プレスシートについて、次の方法で機械特性評価を行っ
 た。それぞれのプレスシートよりJIS3号ダンベルを打ち抜き、200mm/minの
 引張速度で引張試験を実施した。自己径で巻いた際に亀裂が入らないための目安として、
 引張伸び50%以上を合格()とし、引張伸び50%未満を不合格(x)とした。

【0037】

(難燃性評価)

上記(3)で作製した上記放射線照射前後の各ケーブルについて、JIS C3521
 に準拠して、垂直トレイ燃焼試験を実施した。それぞれ、長さ2400mmの試料ケー
 ブル7本を準備し、7本全てのケーブルの燃焼が途中で自然停止したものを合格()、い
 ずれか1本以上の試料ケーブルの最上部まで燃え上がったものを不合格(x)とした。

20

【0038】

(ブルーム性評価)

上記(2)で作製した各プレスシートを、50の恒温槽中に14日間保管し、表面に
 白い粉体の染み出しが確認できないものを合格()とし、染み出しが確認できたものを
 不合格(x)とした。

【0039】

[評価結果](試験例1~18)

試験例1は、28%の酢酸ビニル成分を含むEVA樹脂(三井デュポンポリケミカル社
 製EV270)20質量部、EEA樹脂(日本ポリエチレン社製レクスパールA115
 0)60質量部、
 -オレフィンコポリマー(三井化学社製タフマーMA8510)2
 0質量部を配合したポリオレフィン系樹脂100質量部に対して、1質量部のサリチレ
 ート系紫外線吸収剤(2',4'-ジ-tert-ブチルフェニル3,5-ジ-tert-
 ブチル-4-ヒドロキシベンゾエート、シプロ化成社製SEESORB712)、1質量
 部のヒンダードアミン系光安定剤(ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジ
 ル)セバケート、高分子量タイプのHALS、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製C
 himassorb944FDL)、及び1質量部のヒンダードフェノール系酸化防止剤
 (ペンタエリスリチル-テトラキス[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロ
 キシフェニル)プロピオネート]、テトラエステル型高分子量ヒンダードフェノール、旭
 電化工業社製AO-60)を添加した耐放射線性樹脂組成物、及びこれをシース材料に用
 いた耐放射線性ケーブルである。試験例11、12は、試験例1において、サリチレ
 ート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤を、それぞれ3質量部、5質量部とした
 以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例2は、試験例1において、EVA樹脂
 、EEA樹脂及び
 -オレフィンコポリマーを、20質量部、70質量部及び10質量部
 とした以外は、試験1と同様にしたものである。試験例3は、試験例1において、EVA
 樹脂、EEA樹脂及び
 -オレフィンコポリマーを、10質量部、75質量部及び15質
 量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例4は、試験例1において、
 EVA樹脂、EEA樹脂及び
 -オレフィンコポリマーを、10質量部、80質量部及び
 10質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例5は、試験例1にお

30

40

50

いて、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、5質量部、75質量部及び20質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例13～16は、試験例1において、さらに水酸化マグネシウムを、それぞれ50質量部、100質量部、150質量部、200質量部配合したものである。試験例17、18は、試験例1において、酸化防止剤をそれぞれ0.1、1.5質量部としたものである。試験例6～8は、試験例1において、サリチレート系紫外線吸収剤を0.3質量部、0.5質量部、0.8質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例9、10は、試験例1において、ヒンダードアミン系光安定剤を1.5質量部とし、さらにサリチレート系紫外線吸収剤を0.3質量部、0.5質量部としたものである。表1から明らかなように、試験例1～18は、いずれも、2.5MGy程度の非常に過酷な放射線照射を行った後でも、優れた耐放射線性（機械特性）及び低ブルーム性を示した。さらに、水酸化マグネシウムを50～200質量部配合した試験例13～16は、優れた難燃性を示した。

10

【0040】

(試験例19～32)

試験例19は、試験例1に対して、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の両者を欠くものであり、試験例25はサリチレート系紫外線吸収剤を欠くものであり、試験例27、28は、サリチレート系紫外線吸収剤を0.5質量部とし、ヒンダードアミン系光安定剤の含有量を1質量部未満としたものであり、試験例29はサリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の含有量が5質量部を超えるものである。試験例20は、試験例1において、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、5質量部、90質量部及び5質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例21は、試験例1において、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、20質量部、55質量部及び25質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例22は、試験例1において、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、30質量部、70質量部及び0質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例23は、試験例1において、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、0質量部、70質量部及び30質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例24は、試験例1において、EVA樹脂、EEA樹脂及び - オレフィンコポリマーを、25質量部、70質量部及び5質量部とした以外は、試験例1と同様にしたものである。試験例31は、試験例1において、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の両者を欠き、水酸化マグネシウムを50質量部配合したものである。試験例32は、試験例1において、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の含有量が5質量部を超え、水酸化マグネシウムを50質量部配合したものである。試験例26は、試験例1において、サリチレート系紫外線吸収剤が0.3質量部未満のものである。試験例30は、試験例1において水酸化マグネシウムを30質量部配合したものである。表2から明らかなように、ポリオレフィン系樹脂を構成する各樹脂の含有量が本発明の範囲から逸脱する場合、サリチレート系紫外線吸収剤又はヒンダードアミン系光安定剤を欠くか含有量が本発明の範囲から逸脱する場合（試験例19～29、31、32）は、本発明の効果を奏し得ないことが明らかである。さらに、サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の両者を欠く場合（試験例31）、水酸化マグネシウムを配合しても機械特性、難燃性は向上しない。サリチレート系紫外線吸収剤及びヒンダードアミン系光安定剤の配合量が5質量部を超える場合（試験例29、32）、ブルームが発生した。また、水酸化マグネシウムを50質量部未満配合しても十分な難燃性は得られない（試験例30）。

20

30

40

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明は、電線・ケーブルを放射性物質を扱う事業所等で敷設等する場合に利用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

50

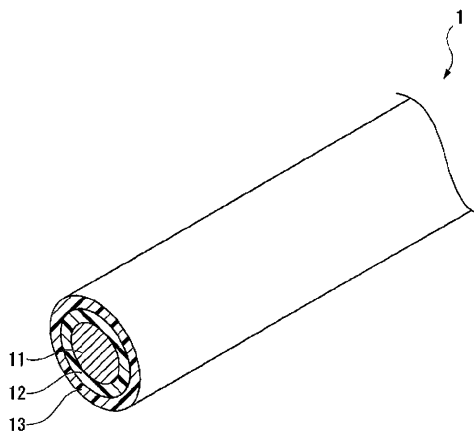
【図1】 図1は、本発明の耐放射線性ケーブルを示した概略図である。

【符号の説明】

【0043】

1：耐放射線性ケーブル、 11：導線、 12：絶縁体、 13：シース

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 B 3/44 (2006.01) H 0 1 B 3/44 F
 H 0 1 B 3/44 P

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(72)発明者 右近 誠一

三重県鈴鹿市岸岡町1800 株式会社フジクラ 鈴鹿事業所内

(72)発明者 古郡 永喜

東京都江東区木場1丁目5番1号 株式会社フジクラ内

(72)発明者 草野 譲一

茨城県那珂郡東海村白方白根2番地の4 独立行政法人日本原子力研究開発機構 J - P A R C センター内

(72)発明者 森下 憲雄

群馬県高崎市綿貫町1233番地 独立行政法人日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所内

(72)発明者 竹田 修

茨城県那珂郡東海村白方白根2番地の4 独立行政法人日本原子力研究開発機構 J - P A R C センター内

(72)発明者 出崎 亮

群馬県高崎市綿貫町1233番地 独立行政法人日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所内

審査官 牧野 晃久

(56)参考文献 特許第3884053(JP, B2)

特開2001-164057(JP, A)

特開2004-043693(JP, A)

特開平09-040818(JP, A)

特開2005-126706(JP, A)

特開平03-024137(JP, A)

特開2004-346100(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 6

C 0 8 K 5 / 1 0 5

C 0 8 K 5 / 3 4 3 2