

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6512572号
(P6512572)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2B 5/22 (2006.01)	GO2B 5/22
GO2C 7/10 (2006.01)	GO2C 7/10
GO2C 7/00 (2006.01)	GO2C 7/00
GO2C 7/02 (2006.01)	GO2C 7/02

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-69307 (P2014-69307)	(73) 特許権者	505374783
(22) 出願日	平成26年3月28日 (2014.3.28)		国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
(65) 公開番号	特開2015-191147 (P2015-191147A)		茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地
(43) 公開日	平成27年11月2日 (2015.11.2)		1
審査請求日	平成29年2月23日 (2017.2.23)	(73) 特許権者	301074388
			株式会社 サンルックス
			福井県鯖江市丸山町3丁目5番25号
		(74) 代理人	110000442
			特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	長谷 仁
			福井県鯖江市丸山町三丁目5番25号 株
			式会社サンルックス内
		(72) 発明者	来田 文夫
			福井県鯖江市丸山町三丁目5番25号 株
			式会社サンルックス内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光透過性プラスチック部材の青色光カット方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリアミド系樹脂からなる光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することにより、当該光透過性プラスチック部材を通過する光のうち、波長が400nm～500nmの青色光を所望のカット率でカットする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

前記電離性放射線の照射線量（X）と前記青色光のカット率（Y）の関係から求めた、下記の式（I-1）で示されるX-Y関係曲線と、下記の式（II-1）で示されるX-Y関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率（Y）に適合する前記電離性放射線の照射線量（X）を選択して、その電離性放射線の照射線量（X）を前記光透過性プラスチック部材に照射することを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

$$Y = 29.984 X^{0.2511} \dots (I-1)$$

$$Y = 19.352 X^{0.2583} \dots (II-1)$$

【請求項2】

ポリカーボネート系樹脂からなる光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することにより、当該光透過性プラスチック部材を通過する光のうち、波長が400nm～500nmの青色光を所望のカット率でカットする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

前記電離性放射線の照射線量（X）と前記青色光のカット率（Y）の関係から求めた、

下記の式 (I-2) で示される X-Y 関係曲線と、下記の式 (II-2) で示される X-Y 関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率 (Y) に適合する前記電離性放射線の照射線量 (X) を選択して、その電離性放射線の照射線量 (X) を前記光透過性プラスチック部材に照射することを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

$$Y = 30.484 X^{0.1137} \dots \dots (I-2)$$

$$Y = 19.169 X^{0.1278} \dots \dots (II-2)$$

【請求項 3】

ポリアクリル系樹脂からなる光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することにより、当該光透過性プラスチック部材を通過する光のうち、波長が 400 nm ~ 500 nm の青色光を所望のカット率でカットする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

10

前記電離性放射線の照射線量 (X) と前記青色光のカット率 (Y) の関係から求めた、下記の式 (I-3) で示される X-Y 関係曲線と、下記の式 (II-3) で示される X-Y 関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率 (Y) に適合する前記電離性放射線の照射線量 (X) を選択して、その電離性放射線の照射線量 (X) を前記光透過性プラスチック部材に照射することを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

$$Y = 8.0794 X^{0.3619} \dots \dots (I-3)$$

$$Y = 5.8259 X^{0.33} \dots \dots (II-3)$$

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

(1) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 20 % ~ 35 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 1 k Gy、

(2) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 25 % ~ 42 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 5 k Gy ~ 10 k Gy、

(3) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 35 % ~ 60 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 15 k Gy、

(4) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 48 % ~ 75 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 20 k Gy ~ 25 k Gy、

30

とすることを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

(1) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 20 % ~ 32 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 1 k Gy、

(2) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 23 % ~ 36 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 5 k Gy、

(3) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 25 % ~ 40 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 10 k Gy ~ 20 k Gy、

(4) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 32 % ~ 50 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 25 k Gy、

40

とすることを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

(1) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 5 % ~ 13 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 1 k Gy ~ 5 k Gy、

(2) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 10 % ~ 23 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 10 k Gy ~ 15 k Gy、

(3) . 前記青色光の所望のカット率の範囲が 15 % ~ 30 % の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を 20 k Gy ~ 25 k Gy、

50

とすることを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

前記光透過性プラスチック部材の表面に機能性膜を形成した後、その機能性膜の上から光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、

前記光透過性プラスチック部材が他の部材と一体になっている状態で、前記光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の光透過性プラスチック部材が、メガネ用レンズ、表示装置用の光透過性表示板、光源として LED を使用した機器の光透過性部材、カメラ用レンズ、光学系フィルターであることを特徴とする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばメガネ用のカラーレンズあるいは表示装置用の光透過性表示板などの光透過性プラスチック部材に係り、特に波長が 400 nm ～ 500 nm の青色光を所望のカット率でカットする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プラスチック光学製品の一つである視力補正メガネ用レンズおよびサングラス用レンズを例に説明する。

【0003】

チラツキの原因となる青色光を効果的にカットして、眩しさを軽減し、それによりコントラストが強調されて、物が明るく見え、また目の保護ができること、さらにはファッション性を高めるために、従来よりカラーレンズが使用されている。

【0004】

レンズに着色する方法としては、染料を含有した染色溶液中にレンズを所定時間浸漬することにより、レンズに染料を浸透させて着色する方法がある（特表 2005-508459 号公報：特許文献 1 参照）。

【0005】

しかし、この方法では、レンズ内に染料が分散された状態で存在するために、レンズへ入ってきた光がこの染料によって拡散して光の透過率を低下させ、レンズを通して物を見たときに、全体として肉眼で見たときよりも暗く感じる現象が発生していた。

また、この着色方法は、染色溶液を利用していることから、染色溶液中への染料の分散ムラ、レンズを染色溶液に浸漬したときの染料の浸透ムラが発生する等の品質上の問題が発生することがあった。そのため、左眼用と右眼用のレンズを対にしての同時着色する方法をとらざるを得なかった（着色ムラの防止）。

さらに、染色溶液に使用する染料が混在した液の排水処理、また染色工程中の温度制御等に利用するエネルギーのロス等の問題があった。

【0006】

さらにまた、別の方法として、太陽光のような紫外線を含む光が照射される屋外ではレ

10

20

30

40

50

ンズが速やかに着色してサングラスとして機能し、そのような光の照射がない屋内においては退色して透明な通常のメガネとして機能するメガネ、いわゆるフォトクロミック性を持ったプラスチックレンズの製造に関し、光重合開始剤を使用する方法がある（特表 2 0 0 5 - 5 0 8 4 5 9 号公報：特許文献 2 参照）。

【 0 0 0 7 】

しかし、この方法は、フォトクロミック性を持ったレンズであることから、常時、一定に着色したレンズが得られない、かつ、所定の着色を施すことが困難であった。また、フォトクロミック性を重視するために、レンズを透過する光の透過率についての考慮がなされていない。

【 0 0 0 8 】

一方、レンズの材料となる熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等の合成樹脂は、製造過程あるいはその利用する過程で、電離性放射線を照射されると色付くことが知られている（特開 2 0 1 0 - 0 5 9 2 9 5 号公報：特許文献 3 参照）。しかし、この放射線照射は、樹脂に積極的に着色を施して利用するためのものではなく、発色することを邪魔な存在として取扱い、着色を防止する工夫がなされている。

【 0 0 0 9 】

また、基材の表面に形成したコーティング（発色剤を含む樹脂組成物）を放射線に曝露することにより発色させる着色方法が知られている（特表 2 0 0 7 - 5 3 2 7 0 7 号公報：特許文献 4 参照）。

【 0 0 1 0 】

しかし、この着色方法は、発色させる樹脂組成物を基材の表面にコーティングすることが必要であり、基材そのものを着色することができない。

【 0 0 1 1 】

本出願人は先に、簡単な処理工程管理で所定の色に斑なく均一に着色し、かつ、光透過率の高いプラスチック光学部材を実現し、更には、着色処理にまつわる廃水処理、エネルギー消費等の問題点を無くすことを目的として、プラスチック光学部材に電離性放射線を照射することにより、その光学部材の着色を行う方法において、前記プラスチック光学部材に照射する電離性放射線の吸収線量は、その光学部材に着色する色によって予め定められた吸収線量を選択して照射するプラスチック光学部材の着色方法を提案した（特開 2 0 1 2 - 1 2 3 2 3 6 号公報：特許文献 5 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】特表 2 0 0 5 - 5 0 8 4 5 9 号公報

【特許文献 2】特表 2 0 0 5 - 5 0 8 4 5 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 0 - 0 5 9 2 9 5 号公報

【特許文献 4】特表 2 0 0 7 - 5 3 2 7 0 7 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 1 2 - 1 2 3 2 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

前記特許文献 5 には、下記のような主旨が記載されている。

【 0 0 1 4 】

すなわち、レンズへの着色は、特にファッション性を帯びたものが多くなることから、レンズの色に対する顧客の要望も千差万別である。この顧客の要望に応えるため、まず、レンズの色見本を作成する。この最終製品としての色見本には、その色をレンズに着色するための電離性放射線の照射条件を対応させてデータベース化している。

【 0 0 1 5 】

このレンズの色見本に沿って、顧客の要望によって着色するレンズの色を選択してもらう。

10

20

30

40

50

【0016】

そして、顧客が選択した色から、前記データベースに基づき、照射に必要な吸収線量を特定する。この吸収線量に従ってレンズへの電離性放射線照射を行い、所定の色安定化期間（例えば100日程度）放置後に所望の色に着色した完成品のレンズとなる。

【0017】

この特許文献5には、レンズに電離性放射線を照射することにより、480nm以下の光を吸収する例が示されているが、これは電離性放射線の照射条件と青色光のカット率（波長400nm～500nm）との関係を体系的にまとめたものではない。

すなわち、光透過性プラスチック部材の用途（例えば、光透過性プラスチック部材をメガネ用のカラーレンズ、パソコンやスマートフォンやタブレット端末などの表示装置用の光透過性表示板、あるいは光源としてLEDを使用した機器の光透過板など）によって、青色光のカット率幅が異なる場合の電離性放射線の照射条件については、開示されているものではない。

本発明の目的は、光透過性プラスチック部材の材質別に、青色光のカット率幅と、電離性放射線の照射条件との関係を体系的にまとめて、所望する青色光カット率が確実に得られる光透過性プラスチック部材の青色光カット方法およびそれによって得られた光透過性プラスチック部材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

前記目的を達成するため本発明の第1の手段は、
光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することにより、当該光透過性プラスチック部材を通過する光のうち、波長が400nm～500nmの青色光を所望のカット率でカットする光透過性プラスチック部材の青色光カット方法において、
前記光透過性プラスチック部材がポリアミド系樹脂の場合は、前記電離性放射線の照射線量（X）と前記青色光のカット率（Y）の関係から求めた、下記の式（I-1）で示されるX-Y関係曲線と、下記の式（II-1）で示されるX-Y関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率（Y）に適合する前記電離性放射線の照射線量（X）を選択して、その電離性放射線の照射線量（X）を前記光透過性プラスチック部材に照射し、

$$Y = 29.984 X^{0.2511} \dots \dots (I-1)$$

$$Y = 19.352 X^{0.2583} \dots \dots (II-1)$$

前記光透過性プラスチック部材がポリカーボネート系樹脂の場合は、前記電離性放射線の照射線量（X）と前記青色光のカット率（Y）の関係から求めた、下記の式（I-2）で示されるX-Y関係曲線と、下記の式（II-2）で示されるX-Y関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率（Y）に適合する前記電離性放射線の照射線量（X）を選択して、その電離性放射線の照射線量（X）を前記光透過性プラスチック部材に照射し、

$$Y = 30.484 X^{0.1137} \dots \dots (I-2)$$

$$Y = 19.169 X^{0.1278} \dots \dots (II-2)$$

前記光透過性プラスチック部材がポリアクリル系樹脂の場合は、前記電離性放射線の照射線量（X）と前記青色光のカット率（Y）の関係から求めた、下記の式（I-3）で示されるX-Y関係曲線と、下記の式（II-3）で示されるX-Y関係曲線で囲まれた領域の中から、前記所望のカット率（Y）に適合する前記電離性放射線の照射線量（X）を選択して、その電離性放射線の照射線量（X）を前記光透過性プラスチック部材に照射することを特徴とするものである。

$$Y = 8.0794 X^{0.3619} \dots \dots (I-3)$$

$$Y = 5.8259 X^{0.33} \dots \dots (II-3)$$

本発明の第2の手段は前記第1の手段において、
前記光透過性プラスチック部材がポリアミド系樹脂からなり、

- (1)．前記青色光の所望のカット率の範囲が20%～35%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を1kGy、
- (2)．前記青色光の所望のカット率の範囲が25%～42%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を5kGy～10kGy、
- (3)．前記青色光の所望のカット率の範囲が35%～60%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を15kGy、
- (4)．前記青色光の所望のカット率の範囲が48%～75%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を20kGy～25kGy、
- とし、

10

前記光透過性プラスチック部材がポリカーボネート系樹脂からなり、

- (1)．前記青色光の所望のカット率の範囲が20%～32%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を1kGy、
- (2)．前記青色光の所望のカット率の範囲が23%～36%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を5kGy、
- (3)．前記青色光の所望のカット率の範囲が25%～40%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を10kGy～20kGy、
- (4)．前記青色光の所望のカット率の範囲が32%～50%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を25kGy、
- とし、

20

前記光透過性プラスチック部材がポリアクリル系樹脂からなり、

- (1)．前記青色光の所望のカット率の範囲が5%～13%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を1kGy～5kGy、
- (2)．前記青色光の所望のカット率の範囲が10%～23%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を10kGy～15kGy、
- (3)．前記青色光の所望のカット率の範囲が15%～30%の場合は、前記光透過性プラスチック部材に対して吸収線量を20kGy～25kGy、
- とすることを特徴とするものである。

30

本発明の第3の手段は前記第1または第2の手段において、

前記光透過性プラスチック部材の表面に機能性膜を形成した後、その機能性膜の上から光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することを特徴とするものである。

本発明の第4の手段は前記第1または第2の手段において、

前記光透過性プラスチック部材が他の部材と一体になっている状態で、前記光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することを特徴とするものである。

本発明の第5の手段は光透過性プラスチック部材であって、前記第1ないし第4のいずれかの青色光カット方法で処理されたことを特徴とするものである。

本発明の第6の手段は前記第5の手段において、光透過性プラスチック部材が、メガネ用レンズ、表示装置用の光透過性表示板、光源としてLEDを使用した機器の光透過性部材、カメラ用レンズ、光学系フィルターであることを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明は前述のような構成になっており、光透過性プラスチック部材の材質別に、青色光のカット率幅と、電離性放射線の照射条件との関係を体系的にまとめて、所望する青色光カット率が確実に得られる光透過性プラスチック部材の青色光カット方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施例に係るポリアミド樹脂製レンズへの吸収線量と光透過率との関係を示す分光透過率特性図である。

50

【図2】そのポリアミド樹脂製レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25 kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図である。

【図3】本発明の実施例に係るポリカーボネート樹脂製レンズへの吸収線量と光透過率との関係を示す分光透過率特性図である。

【図4】そのポリカーボネート樹脂製レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25 kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図である。

【図5】本発明の実施例に係るポリアクリル樹脂製レンズへの吸収線量と光透過率との関係を示す分光透過率特性図である。

【図6】そのポリアクリル樹脂製レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25 kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明では光透過性プラスチック部材の材質として、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアクリル系樹脂の3種類に特定して、その材質に合った青色光のカット率幅と電離性放射線の照射条件との関係を求めた。

【0022】

ポリアミド系樹脂としては、例えばポリカプラミド(6-ナイロン：商標登録)、ポリヘキサメチレンアジポアミド(6, 6-ナイロン：商標登録)、ポリヘキサメチレンセバカミド(6, 10-ナイロン：商標登録)、ポリ- ω -アミノペブタン酸(7-ナイロン：商標登録)、ポリ- ω -アミノノナン酸(9-ナイロン：商標登録)、ポリウンデカンアミド(11-ナイロン：商標登録)などがある。ポリアミド系樹脂は、耐衝撃性に優れている。

20

【0023】

ポリカーボネート系樹脂は、主鎖中に炭酸エステル結合(-O-CO-O-)を有する熱可塑性ポリマーであり、耐衝撃性に優れ、吸湿性が小さい。

ポリアクリル系樹脂としては、アクリル酸およびそのエステル、アクリルアミド、アクロニトリル、メタクリル酸およびそのエステルなどの重合体および共重合体などがあり、光透過率が大きく透明性が優れている。

本発明の光透過性プラスチック部材は、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、光安定化剤、内部離型剤、酸化防止剤、染料、顔料、耐電防止剤、偏光剤(偏光膜)等の公知の各種添加剤を加えて、混合または重合させることにより特定の効果を付与しても良い。

30

【0024】

照射する放射線は、ガンマ線、電子線のいずれでも良く、本実施例ではコバルト60によるガンマ線を使用し、光透過性プラスチック部材への放射線の照射は大気中でかつ室温において行った。照射した吸収線量は、1, 5, 10, 15, 20, 25 kGyの6段階で行った。

【0025】

図1は、ポリアミド樹脂を使用して成型したレンズへの吸収線量と光透過率との関係を示す分光透過率特性図である。なお、分光スペクトル測定のための光源はタングステンランプ/D2ランプ、分光スペクトル測定器はU3500(株式会社 日立製作所製)を使用した。後述する他の分光スペクトル測定でも同じものを使用した。

40

図1中の曲線Aは吸収線量が1 kGy、曲線Bは吸収線量が5 kGy、曲線Cは吸収線量が10 kGy、曲線Dは吸収線量が15 kGy、曲線Eは吸収線量が20 kGy、曲線Fは吸収線量が25 kGyの場合の特性曲線である。

吸収線量1 kGyの場合の照射時間は1時間、線量率は1 kGy/h、

吸収線量5 kGyの場合の照射時間は0.5時間、線量率は10 kGy/h、

吸収線量10 kGyの場合の照射時間は1時間、線量率は10 kGy/h、

吸収線量15 kGyの場合の照射時間は1.5時間、線量率は10 kGy/h、

吸収線量20 kGyの場合の照射時間は2時間、線量率は10 kGy/h、

吸収線量25 kGyの場合の照射時間は2.5時間、線量率は10 kGy/h、

である。線量と照射時間と線量率の条件は、図3ならびに図5に示す他の合成樹脂からな

50

るレンズにおいても同様である。

【0026】

この図から明らかなように、特に波長400nm～500nmの範囲（青色光）において、曲線A、曲線B、曲線Cのように吸収線量が比較的少ない場合には、放射線照射後の光透過率の落ち込みは少ない。これに対して曲線Eや曲線Fのように吸収線量が多い場合には、放射線照射後の光透過率の落ち込みが大きい。曲線Dは、曲線Cと曲線Eの中間的な特性を示している。

この図1の光透過率特性値を基にして、レンズへの吸収線量と波長400nm～500nmの範囲のブルーカット率（青色光カット率）との関係を図2に示す。

本発明で使用しているブルーカット率は、波長400nmの光透過率を0%（基準）とし、波長401nmの光透過率を測定しその光透過率が例えば10%、波長402nmの光透過率が例えば20%、波長403nmの光透過率が例えば30%、波長404nmの光透過率が例えば40%、波長405nmの光透過率が例えば50%であった場合、波長401nmから波長405nmまでの測定光透過率の平均値（この例では、 $(10 + 20 + 30 + 40 + 50) / 5 = 30\%$ ）を求める。そして、100（%）からその平均値（この例では、30%）除した値（この例では、 $100 - 30 = 70\%$ ）が波長401nm～405nmの範囲のブルーカット率と定義した。

図2に示すブルーカット率は、波長401nmから波長1nm刻みで波長500nmまでの光透過率を測定して、波長400nm～500nmの範囲のブルーカット率の平均値を示している。本実施例では波長1nm刻みで波長500nmまでの光透過率を測定したが、波長数nm刻みで波長500nmまでの光透過率を測定することもできる。

【0027】

この分光スペクトル測定は、同じ樹脂組成物のレンズに対して同じ放射線照射条件で多数個行い、それらのブルーカット率のバラツキの状態を示している。図中の◆点はブルーカット率の上限値を、▲点は下限値を、■点は平均値をそれぞれ示している。

【0028】

またこの図2は、レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図であって、同図の複数の◆点どうしを結んだ曲線（I-1）は $Y = 29.984 X^{0.2511}$ で表わされ、▲点どうしを結んだ曲線（II-1）は $Y = 19.352 X^{0.2583}$ で表わされ、■点どうしを結んだ曲線（III-1）は $Y = 24.674 X^{0.2514}$ で表わされる。ただし、式中のXは吸収線量（kGy）、Yはブルーカット率（%）である。

【0029】

この図2により、レンズへの吸収線量と、その放射線照射によって得られるブルーカット率幅との関係が明確になり、前記曲線（I-1）と曲線（II-1）で囲まれる領域（斜線領域）内で、希望するブルーカット率の範囲に応じてレンズに対する吸収線量を選択、設定するようになっている。

【0030】

具体的にはポリアミド樹脂製のレンズの場合は図2に示されているように、

- (1). ブルーカット率の範囲が20%～35%で、平均ブルーカット率が28%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を1kGy、
 - (2). ブルーカット率の範囲が25%～42%で、平均ブルーカット率が34%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を5kGy～10kGy、
 - (3). ブルーカット率の範囲が35%～60%で、平均ブルーカット率が48%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を15kGy、
 - (4). ブルーカット率の範囲が48%～75%で、平均ブルーカット率が60%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を20kGy～25kGy、
- にすればよいことが分かる。

【0031】

図3は、ポリカーボネート樹脂を使用して成型したレンズへの吸収線量と光透過率との

関係を示す分光透過率特性図である。

図3中の曲線Aは吸収線量が1 kGy、曲線Bは吸収線量が5 kGy、曲線Cは吸収線量が10 kGy、曲線Eは吸収線量が20 kGy、曲線Fは吸収線量が25 kGyの場合の特性曲線である。なお、吸収線量が15 kGyの場合の特性曲線は、吸収線量が10 kGyの場合の特性曲線Cと殆ど重なり図面が煩雑になるため、図示を省略した。この図から明らかなように、特に波長400 nm～500 nmの範囲（青色光）において、吸収線量を徐々に増すことにより、放射線照射後の光透過率が段階的に落ちている。この図3の光透過率特性値を基にして、レンズへの吸収線量と波長400 nm～500 nmの範囲のブルーカット率（青色光カット率）との関係を図4に示す。

【0032】

この分光スペクトル測定は、同じ樹脂組成物のレンズに対して同じ放射線照射条件で多数個行い、それらのブルーカット率のバラツキの状態を示している。図中の◆点はブルーカット率の上限値を、▲点は下限値を、■点は平均値をそれぞれ示している。

【0033】

またこの図4は、レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25 kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図であって、同図の複数の◆点どうしを結んだ曲線（I-2）は $Y = 30.484 X^{0.1137}$ で表わされ、▲点どうしを結んだ曲線（II-2）は $Y = 19.169 X^{0.1278}$ で表わされ、■点どうしを結んだ曲線（III-2）は $Y = 24.456 X^{0.1243}$ で表わされる。ただし、式中のXは吸収線量（kGy）、Yはブルーカット率（%）である。

【0034】

この図4により、ポリカーボネート樹脂製レンズへの吸収線量と、その放射線照射によって得られるブルーカット率幅との関係が明確になり、前記曲線（I-2）と曲線（II-2）で囲まれる領域（斜線領域）内で、希望するブルーカット率の範囲に応じてレンズに対する吸収線量を選択、設定するようになっている。

【0035】

具体的にはポリカーボネート樹脂製レンズでは図4に示されているように、

- (1). ブルーカット率の範囲が20%～32%で、平均ブルーカット率が26%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を1 kGy、
 - (2). ブルーカット率の範囲が23%～36%で、平均ブルーカット率が28%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を5 kGy、
 - (3). ブルーカット率の範囲が25%～40%で、平均ブルーカット率が33%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を10 kGy～20 kGy、
 - (4). ブルーカット率の範囲が32%～50%で、平均ブルーカット率が40%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を25 kGy、
- にすればよいことが分かる。

【0036】

図5は、ポリアクリル樹脂を使用して成型したレンズへの吸収線量と光透過率との関係を示す分光透過率特性図である。

図5中の曲線Aは吸収線量が1 kGy、曲線Bは吸収線量が5 kGy、曲線Cは吸収線量が10 kGy、曲線Dは吸収線量が15 kGy、曲線Eは吸収線量が20 kGy、曲線Fは吸収線量が25 kGyの場合の特性曲線である。この図から明らかなように、特に波長400 nm～500 nmの範囲（青色光）において、吸収線量を徐々に増すことにより、放射線照射後の光透過率が段階的に落ちている。

この図5の光透過率特性値を基にして、レンズへの吸収線量と波長400 nm～500 nmの範囲のブルーカット率（青色光カット率）との関係を図6に示す。

【0037】

この分光スペクトル測定は、同じ樹脂組成物のレンズに対して同じ放射線照射条件で多数個行い、それらのブルーカット率のバラツキの状態を示している。図中の◆点はブルーカット率の上限値を、▲点は下限値を、■点は平均値をそれぞれ示している。

【0038】

またこの図6は、レンズに対して吸収線量を1, 5, 10, 15, 20, 25 kGy照射したときのブルーカット率の変化を示す特性図であって、同図の複数の◆点どうしを結んだ曲線(I-3)は $Y = 8.0794 X^{0.3619}$ で表わされ、▲点どうしを結んだ曲線(II-3)は $Y = 5.8259 X^{0.33}$ で表わされ、■点どうしを結んだ曲線(III-3)は $Y = 6.6498 X^{0.3669}$ で表わされる。ただし、式中のXは吸収線量(kGy)、Yはブルーカット率(%)である。

【0039】

この図6により、ポリアクリル樹脂製レンズへの吸収線量と、その放射線照射によって得られるブルーカット率幅との関係が明確になり、前記曲線(I-3)と曲線(II-3)で囲まれる領域(斜線領域)内で、希望するブルーカット率の範囲に応じてレンズに対する吸収線量を選択、設定するようになっている。

【0040】

具体的にはポリアクリル樹脂製レンズでは図6に示されているように、
(1). ブルーカット率の範囲が5%~13%で、平均ブルーカット率が9%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を1 kGy~5 kGy、
(2). ブルーカット率の範囲が10%~23%で、平均ブルーカット率が16%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を10 kGy~15 kGy、
(3). ブルーカット率の範囲が15%~30%で、平均ブルーカット率が22%前後のレンズが得たい場合は、レンズに対して吸収線量を20 kGy~25 kGy、
にすればよいことが分かる。

前記実施例ではメガネ用レンズの場合について説明したが、その他例えばパソコンやスマートフォンやタブレット端末などの表示装置用の光透過性表示板、あるいは光源としてLEDを使用した機器の光透過部材、カメラ用レンズ、光学系フィルターなど各種分野において、ブルーカット率幅が異なる場合の電離性放射線の照射条件を特定する場合にも適用可能である。

また、電離性放射線は物質透過性が非常に高いことから、光透過性プラスチック部材を複数枚(複数個)重ねて、電離性放射線を同時に照射することも可能である。

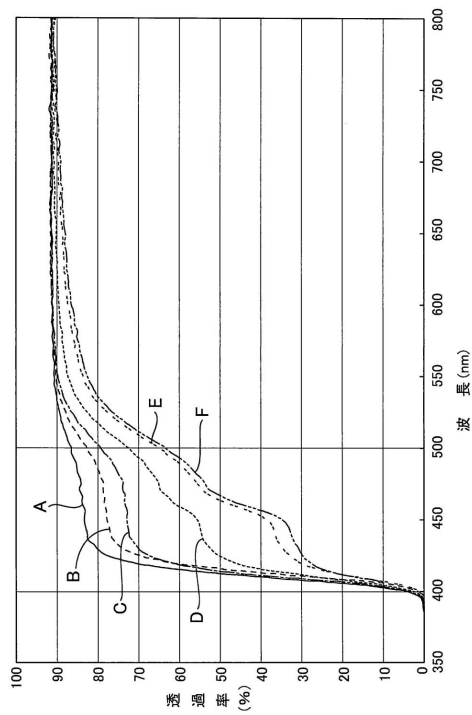
【0041】

本発明は、光透過性プラスチック部材に電離性放射線を直接照射することもできるし、さらにまた、電離性放射線は物質透過性が非常に高いことから、光透過性プラスチック部材の表面に、例えばハードコート膜、反射防止膜、反射膜、汚れや水やけを防止する付着防止膜、偏光膜、平滑膜などの機能性膜を形成した後、その機能性膜の上から光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することもできる。

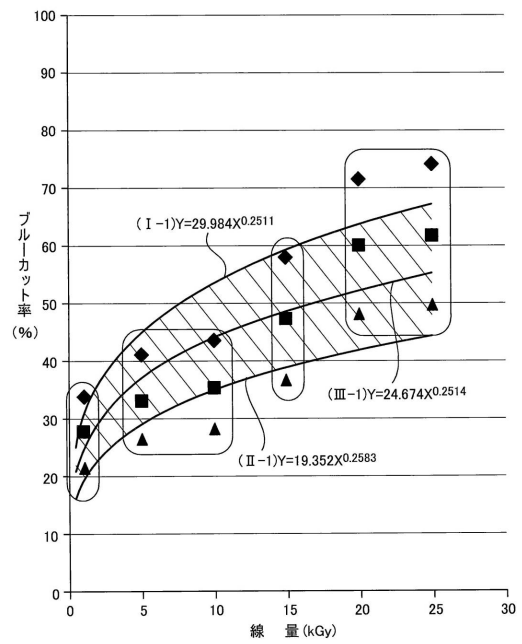
【0042】

さらにまた、レンズをメガネフレームに一体に組み込んだ状態、パソコンやタブレット端末などのように光透過性の表示板を表示装置に組み込んだ状態、あるいは照明カバーのように光源としてLEDを使用した機器本体に組み込んだ状態などのように、光透過性プラスチック部材が他の部材と一体になっている状態で、その光透過性プラスチック部材に対して電離性放射線を照射することもできる。

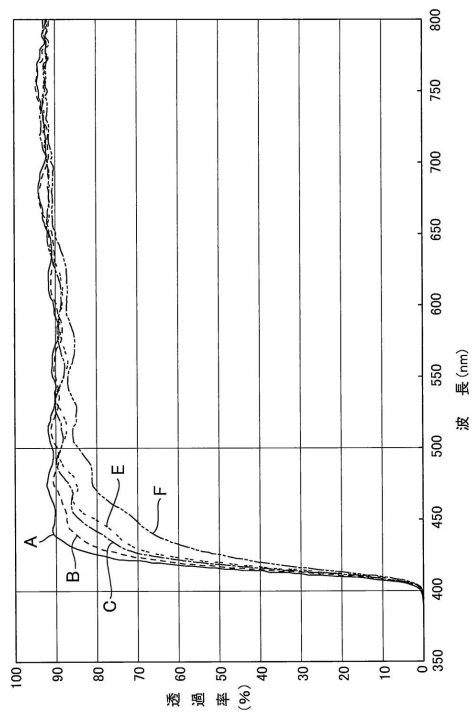
【図 1】



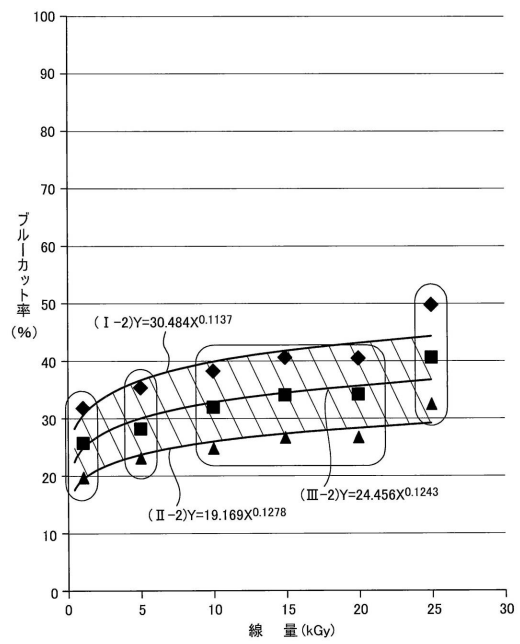
【図 2】



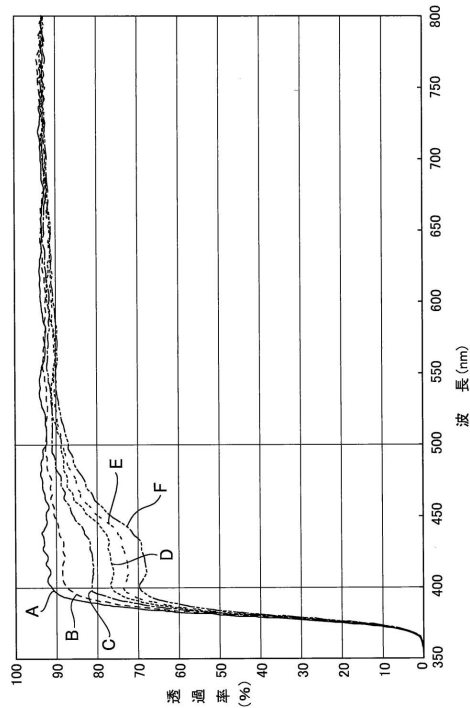
【図 3】



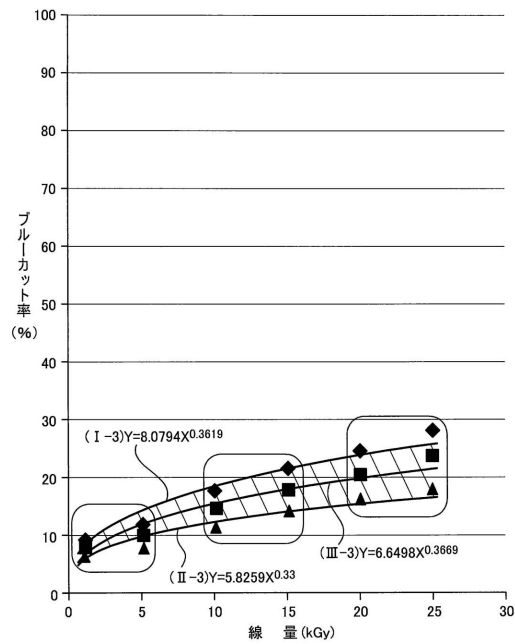
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 吉井 文男

茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター原子力科学研究所内

(72)発明者 中島 準作

福井県敦賀市木崎65番20号 独立行政法人日本原子力研究開発機構 敦賀本部内

(72)発明者 長澤 尚胤

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 倉本 勝利

(56)参考文献 特開2011-154895 (JP, A)

特開2012-173704 (JP, A)

特開2013-068963 (JP, A)

特開2012-123236 (JP, A)

特開2008-201889 (JP, A)

特表2009-516059 (JP, A)

米国特許出願公開第2007/0117957 (US, A1)

特表2010-507108 (JP, A)

特表平08-503997 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B5/20-5/28

G02C1/00-13/00