

(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
2014年2月27日(27.02.2014)



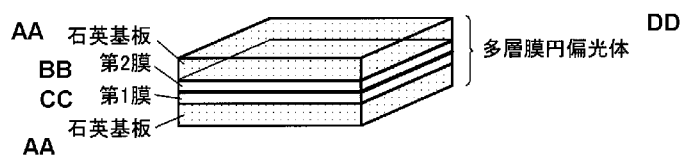
(10) 国際公開番号
WO 2014/030533 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071247
- (22) 国際出願日: 2013年8月6日(06.08.2013)
- (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 2012-185918 2012年8月24日(24.08.2012) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NARA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒6300192 奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 Nara (JP).
- (72) 発明者: 小坂 祐香 (KOSAKA, Yuuka); 〒6300192 奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP). 冨田 知志 (TOMITA, Satoshi); 〒6300192 奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP). 柳 久雄 (YANAGI, Hisao); 〒6300192 奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人京都国際特許事務所 (KYOTO INTERNATIONAL PATENT LAW OFFICE); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元悪王子町 3 7 番地 豊元四条烏丸ビル Kyoto (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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

[続葉有]

(54) Title: CIRCULAR POLARIZER PRODUCING METHOD AND CIRCULAR POLARIZER

(54) 発明の名称: 円偏光体の製造方法及び円偏光体



- AA Quartz substrate
- BB Second film
- CC First film
- DD Multicoated circular polarizer

(57) Abstract: An object of the present invention is to provide a circular polarizer that exhibits, at an arbitrary wavelength, circular dichroism having a different polarity depending on an incident direction of light, and to provide a method for producing the circular polarizer. The present invention provides a method for producing a circular polarizer by forming a first film containing a chiral matter and forming a second film containing a light absorbing material on the first film. Further, a circular polarizer of the present invention is characterized in including: a first film containing a chiral matter; and a second film containing a light absorbing material provided on the first film. As the chiral matter, a biological molecule selected from saccharides, tartaric acid, vitamins, peptides, and proteins may be used. Further, as the light absorbing material, a low-molecular light absorbing material such as Rhodamine 6G or Nile blue can be used.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/030533 A1



(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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、任意の波長で円偏光二色性を示し、且つ、光の入射方向により異なる極性の円偏光二色性を示す円偏光体の製造方法及び円偏光体を提供することを課題とする。本発明は、カイラル物質を含有する第 1 膜を形成し、該第 1 膜の上に光吸収性物質を含有する第 2 膜を形成することにより円偏光体を製造する方法である。又、本発明の円偏光体は、カイラル物質を含有する第 1 膜と、該第 1 膜の上に配置された光吸収性物質を含有する第 2 膜とからなることを特徴とする。カイラル物質として糖類、酒石酸、ビタミン類、ペプチド類、タンパク質から選ばれる生体分子を用いるとよい。また、光吸収性物質としては、ローダミン 6 G や ナイルブルー といった低分子の光吸収性物質を用いることができる。

明 細 書

発明の名称：円偏光体の製造方法及び円偏光体

技術分野

[0001] 本発明は、光アイソレータや光ファイバー、液晶ディスプレイ等に用いられる光学素子に適用可能な円偏光体の製造方法及び円偏光体に関する。

背景技術

[0002] ある物質の実像と鏡像を重ね合わせることができないとき、その物質はキラリであるといい、そのような性質をキラリティという。キラリティを有する物質は、左回りの円偏光と右回りの円偏光の吸光度に差があるという円偏光二色性（CD（circular dichroism））を示す。このような円偏光二色性の現象は、その物質に特有の波長において生じるため、特定の波長の円偏光のみを透過させ、逆方向の円偏光を遮る機能を有する偏光依存型の光アイソレータのような光デバイスや、光ファイバや液晶ディスプレイ等に用いられる光学素子に適用することができる。また、特定の波長の円偏光を分子に照射して該分子の立体構造を解析する円二色性測定装置にも用いることができる。

[0003] タンパク質やアミノ酸、糖類に代表される生体分子の多くはキラリティを有することが知られている。これら生体分子の多くは紫外領域の光に対して円偏光二色性を示すものの、可視領域の光に対しては円偏光二色性を示さない。そこで、このような生体分子において、生体分子が円偏光二色性を示す波長とは異なる可視領域の波長で円偏光二色性を発現させる研究がなされている。

[0004] 例えば非特許文献1には、キラリティを有する生体分子であるリボフラビンと金微粒子を混ぜ合わせることにより、金微粒子の局在表面プラズモンによる吸収波長である可視領域において円偏光二色性が現れることが報告されている。非特許文献1では、塩化金酸（III）イオンを、キラリティを有する生体分子であるリボフラビンと共に紫外線硬化性樹脂に混ぜたものに紫外線

を照射して金微粒子とリボフラビンの混合膜を形成している。この混合膜に紫外可視領域の円偏光を照射して円偏光二色性（CD）スペクトルを測定したところ、金微粒子の吸収波長である550nm付近にCDピークが観察された（図3参照）。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：小坂祐香、江上一位、富田知志、柳久雄「金微粒子とリボフラビンによるプラズモニック円偏光二色性」2012春季応用物理学会予稿集，2012年3月17日，17a-B11-9

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上記したリボフラビンと金微粒子の混合膜では、円偏光の入射方向に関係なく同じ極性のCDピークがみられる。例えば、光アイソレータは一方向からの光のみを透過させ、逆方向の光を遮る機能を有する光学デバイスであるが、このような光学デバイスにおいては、上記したような混合膜は用いることができない。
- [0007] 本発明が解決しようとする課題は、任意の波長で円偏光二色性を示し、且つ、光の入射方向により異なる極性の円偏光二色性を示す円偏光体の製造方法及び円偏光体を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明に係る円偏光体の製造方法は、カイラル物質を含有する第1膜を形成し、該第1膜の上に光吸収性物質を含有する第2膜を形成することを特徴とする。
- [0009] また、本発明に係る円偏光体は、カイラル物質を含有する第1膜と、該第1膜の上に配置された光吸収性物質を含有する第2膜とからなることを特徴とする。
- [0010] ここで、カイラル物質とは、それ自身がカイラル媒質としての性質を有し

ているもの、別の物質と混合することにより該混合物がカイラル媒質としての性質を有するものをいう。つまり、カイラル物質を含有することにより第1膜はカイラル媒質としての性質を有する。このようなカイラル物質には種々のものがあるが、例えば糖類、酒石酸、ビタミン類、ペプチド類、タンパク質等の生体分子を用いることができる。

同様に、光吸収性物質とは、それ自身が光吸収媒質としての性質を有しているものの他、別の物質と混合することにより該混合物が光吸収媒質としての性質を有するものをいう。つまり、光吸収性物質を含有することにより第2膜は光吸収媒質としての性質を有する。このような光吸収性物質には種々のものがあるが、例えばローダミン6Gやナイルブルー等の低分子の物質を用いると良い。

[0011] 本発明は、カイラル物質が円偏光二色性（CD (circular dichroism)）を示す波長とは異なる波長において吸収を示す光吸収性物質を組み合わせると、該光吸収性物質の吸収波長でも円偏光二色性を示すことを見だし、さらに、カイラル物質を含有する第1膜と光吸収性物質を含有する第2膜を積層してカイラル媒質と光吸収媒質の界面を形成することにより、カイラル物質と光吸収性物質の混合膜ではみられなかった、反対称な円偏光二色性を示すことを見だした結果、なされたものである。ここで、反対称な円偏光二色性とは、第1膜及び第2膜のうちの一方側から円偏光を入射させたときと他方側から円偏光を入射させたときとでCDピークの極性が反転することをいう。

[0012] 前記第1膜は、カイラル物質を含有する透光性ポリマーから構成すると良く、同様に、前記第2膜は、光吸収性物質を含有する透光性ポリマーから構成すると良い。透光性ポリマーには、光硬化性樹脂を用いることが好ましい。

[0013] 上記第2膜は、吸収波長が異なる複数種の光吸収性物質を含有していても良い。また、上記第2膜を、光吸収性物質を含有する複数の膜を積層して成る積層膜から構成し、該積層膜の各膜が含有する光吸収性物質の吸収波長が

互いに異なるように構成しても良い。さらに、前記第1膜が、前記第2膜が含有する光吸収性物質とは吸収波長が異なる光吸収性物質を含有するようにしても良い。このような構成によれば、複数の波長において円偏光二色性を示す円偏光体を得ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、適宜の吸収波長を有する光吸収性物質を用いて第2膜を形成することにより、目的とする波長において円偏光二色性を示す円偏光体を得ることができる。また、本発明に係る円偏光体は、第1膜側から光を入射させたときと、第2膜側から光を入射させたときとはCD応答極性が反転する。従って、光アイソレータといった光の入射方向により極性が異なる円偏光制御素子として用いることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の円偏光体の製造方法を概略的に示す図。

[図2]円偏光二色性の説明図。

[図3]リボフラビンのみを含有する膜（比較例1）と、リボフラビン及び金微粒子の混合膜円偏光体（参考例1）の吸収スペクトル（a）及びCDスペクトル（b）。

[図4]ローダミン6Gのみを含有する膜（比較例2）と、ローダミン6G及びDグルコースの混合膜円偏光体（参考例2）のCDスペクトル（a）及び吸収スペクトル（b）。

[図5]ローダミン6Gのみを含有する膜（比較例2）と、ローダミン6G及びLグルコースの混合膜円偏光体（参考例2）のCDスペクトル（a）及び吸収スペクトル（b）。

[図6]D/Lグルコースとローダミン6Gを用いた混合膜円偏光体（参考例2）に対して一方向及び他方向から光を入射させたときのCDスペクトル（a）及び吸収スペクトル（b）。

[図7]D/L酒石酸とローダミン6Gを用いた混合膜円偏光体（参考例3）に対して一方向及び他方向から光を入射させたときのCDスペクトル（a）及

び吸収スペクトル (b)。

[図8] Dグルコースとローダミン6Gを用いた混合膜円偏光体 (参考例2) のCDスペクトル及び吸収スペクトル (a) と、Dグルコースとナイルブルーを用いた混合膜円偏光体 (参考例4) のCDスペクトル及び吸収スペクトル (b)。

[図9] 本発明に係る多層膜円偏光体の概略的な構成を示す図。

[図10] 本発明の実施例1に係る、D/Lグルコースとローダミン6Gを用いた多層膜円偏光体に一方向及び他方向から光を入射させたときのCDスペクトル (a) 及び吸収スペクトル (b)。

[図11] 本発明の実施例2に係る、Dグルコースとローダミン6Gを用いた多層膜円偏光体に一方向及び他方向から光を入射させたときのCDスペクトル (a) 及び吸収スペクトル (b)。

[図12] 本発明の実施例2に係るLグルコースとローダミン6Gを用いた多層膜円偏光体に一方向及び他方向から光を入射させたときのCDスペクトル (a) 及び吸収スペクトル (b)。

発明を実施するための形態

[0016] 上述したように本発明は、カイラル物質と光吸収性物質の混合膜において、該光吸収性物質の吸収波長で円偏光二色性を示す現象を見出したことを契機になされたものである。そこで、以下では、まず、参考例としてカイラル物質と光吸収性物質の両方を含有する混合膜から成る円偏光体 (以下、「混合膜円偏光体」という。) について説明し、次に、カイラル物質を含有する第1膜と、光吸収性物質を含有する第2膜を積層して成る円偏光体 (以下、「多層膜円偏光体」という。) の実施例を説明する。

[0017] 図1は、混合膜円偏光体の製造方法を示している。まず、光吸収性物質とカイラル物質を無色透明な紫外線硬化性樹脂 (PAK-O1、東洋合成工業株式会社製) に混ぜ、この混合物を透光性基板である石英基板に塗布する。なお、本実施例では透光性ポリマーとして紫外線硬化性樹脂を用いたが、熱硬化性樹脂でも良い。次に述べる円偏光二色性の測定に支障がなければ、樹

脂の種類は問わない。

[0018] 次に、石英基板上の混合物の上に別の石英基板を押し付け、紫外光を照射して混合物を硬化させる。これにより、2枚の石英基板の間に光吸収性物質とカイラル物質の混合膜を挟んだ構成の混合膜円偏光体が形成される。

[0019] 続いて、混合膜円偏光体の円偏光二色性を評価するために、混合膜円偏光体の一方の石英基板側から右回り及び左回りの円偏光を入射させ（図2）、吸収スペクトル及び円偏光二色性（CD）スペクトルを測定した。

[0020] <参考例1>

カイラル物質であるリボフラビンのみを紫外線硬化性樹脂（PAK-01）に配合してなる塗布膜を2枚の石英基板の間に挟んだ比較例1と、光吸収性物質としての塩化金酸（III）イオンと、カイラル物質としてのリボフラビンを用いた混合膜円偏光体（参考例1）を作製し、これらの吸収スペクトル（UV-visスペクトル）とCDスペクトルを測定した。

比較例1は、紫外線硬化性樹脂1000mgに対してリボフラビン2.0mgを配合した。

参考例1は、紫外線硬化性樹脂1000mgに対してリボフラビン2.0mg、塩化金酸（III）を22.5mg配合した。

紫外線硬化性樹脂の硬化及び塩化金酸（III）の還元のための紫外線照射時間は40分とした。

図3（a）に吸収スペクトルの測定結果を、図3（b）のCDスペクトルの測定結果を示す。

図3から明らかなように、参考例1では波長550nm付近に光の吸収がみられ、同様に、波長550nm付近にCDピークがみられた。一方、比較例1では、吸収スペクトル、CDスペクトル共にピークが観察されなかった。

[0021] <参考例2>

光吸収性物質であるローダミン6Gのみを紫外線硬化性樹脂（PAK-01）に配合してなる塗布膜を2枚の石英基板の間に挟んだ比較例2と、カイ

ラル物質であるD/Lグルコースと前記ローダミン6Gの混合膜円偏光体（参考例2）を作製し、これらの吸収スペクトル（UV-visスペクトル）とCDスペクトルを測定した。ローダミン6Gは、波長540nm付近に吸収ピークを有する有機蛍光色素である。

比較例2は、紫外線硬化性樹脂200mgに対してローダミン6Gを3.2mg配合した。

参考例2は、紫外線硬化性樹脂200mgに対して、D/Lグルコース20.0mgを蒸留水40.0μLに加えた溶液、及びローダミン6Gを3.2mg配合した。

紫外線硬化性樹脂の硬化のための紫外線照射時間は5分とした。

図4（a）及び（b）にDグルコースを用いたときの吸収スペクトル、CDスペクトルの測定結果を示し、図5（a）及び（b）にLグルコースを用いたときの吸収スペクトル、CDスペクトルの測定結果を示す。

[0022] 図4及び図5から分かるように、ローダミン6Gのみを含む比較例2では、吸収スペクトルにピークがみられたが、CDスペクトルにはピークがみられなかった。一方、ローダミン6GとD/Lグルコースを含む混合膜円偏光体の参考例2では、吸収スペクトルとCDスペクトルの両方にピークが観察され、且つ、両ピーク波長はほぼ同じであった。また、DグルコースとLグルコースとで、CDピークの極性が反転していた。

[0023] 参考例1で用いた金微粒子は局在プラズモンモードの光吸収を示す物質であり、参考例2で用いたローダミン6Gは蛍光発光をもたらす光吸収を示す物質である。従って、両者は光吸収のメカニズムが異なるが、いずれにおいてもカイラル物質と混合することによりCDピークを発現させることが分かった。

[0024] 次に、ローダミン6GとD/Lグルコースを含む混合膜円偏光体（参考例2）に、一方の石英基板側から光を入射させたときと、他方の石英基板側から光を入射させたときの吸収スペクトルとCDスペクトルを測定した。図6にその結果を示す。図6の（a）、（b）から分かるように、Dグルコース

及びLグルコースのいずれを用いた場合においても、光の入射方向に関係なく同じ極性のCDピークがみられた。

[0025] <参考例3>

カイラル物質の違いによるCDピークの変化を調べるため、参考例2のD/Lグルコースに代えてD/L酒石酸を用いたときの混合膜円偏光体（参考例3）を作製し、この参考例3に対して一方の石英基板側から光を入射させたときと、他方の石英基板側から光を入射させたときの吸収スペクトルとCDスペクトルを測定した。光吸収性物質は参考例2と同じローダミン6Gを用いた。また、参考例3に用いた紫外線硬化性樹脂、ローダミン6Gの量は、参考例2と同じにした。さらに、参考例3に用いたD/L酒石酸の量は、参考例2に用いたD/Lグルコースの量と同じにした。

図7にその結果を示す。図6と図7の比較から分かるように、いずれの混合膜円偏光体においても、ローダミン6Gの吸収波長である540nmにCDピークが見られた。このことから、カイラル物質の種類が異なっても、光吸収性物質を混合すると、該光吸収性物質の吸収波長においてCDピークが見られること、つまり、カイラル物質自身のCDピーク波長が、光吸収性物質を混合することにより新たに発現するCDピーク波長に及ぼす影響は小さいことが分かった。

[0026] <参考例4>

次に、光吸収性物質の違いによるCDピークの変化を調べるため、光吸収性物質としてのナイルブルーを、カイラル物質であるDグルコースと共に紫外線硬化性樹脂に配合した混合膜円偏光体の参考例4を作製し、この参考例4の吸収スペクトルとCDスペクトルを、上記した参考例2（ローダミン6GとDグルコースを配合した混合膜円偏光体）と比較した。

参考例4は、ローダミン6Gに代えてナイルブルーを用いた以外は、参考例2と同じ方法で作成した。

その結果を図8示す。図8(a)はローダミン6Gを、図8(b)はナイルブルーを用いた結果であるが、両者ではCDピーク波長が異なっていた。

以上の結果から、カイラル物質に混合する光吸収性物質の吸収波長によって、混合膜円偏光体のCDピーク波長が変化することが分かった。

実施例

[0027] 以上の混合膜円偏光体の結果に基づき、多層膜円偏光体を作製し、その性質を調べた。以下に詳しく説明する。以下の実施例で説明する多層膜円偏光体は、図9に示すように、一对の石英基板の間にカイラル媒質である第1膜と光吸収媒質である第2膜の積層体が挟持された構成を有している。

<実施例1>

カイラル物質であるD/Lグルコースを紫外線硬化性樹脂（PAK-01）に混ぜて石英基板に塗布して第1塗布層を形成し、この第1塗布層に紫外線を照射して硬化させて第1膜を形成した。その後、第1膜の上に、光吸収性物質であるローダミン6Gを紫外線硬化性樹脂に混ぜたものを塗布して第2塗布層を形成し、その上に別の石英基板を押し付け、紫外線を照射して第2塗布層を硬化させて第2膜を形成した。これにより、2枚の石英基板の間に第1膜と第2膜から成る積層構造を有する多層膜円偏光体を得られた。

実施例1に係る多層膜円偏光体の第1膜は、紫外線硬化性樹脂200mgに対してローダミン6G3.2mgを配合した。第2膜は、紫外線硬化性樹脂200mgに対して、D-グルコース20.0mgに蒸留水40.0μLを加えた溶液を配合した。

いずれも、紫外線を5分間照射して紫外線硬化性樹脂を硬化させた。

[0028] このようにして作製した多層膜円偏光体に、第1膜側、第2膜側からそれぞれ光を入射させて吸収スペクトルとCDスペクトルを測定した。その結果を図10に示す。図10の上段(a)はCDスペクトルを、下段(b)は吸収スペクトルを示している。図10(b)から分かるように、多層膜円偏光体の吸収ピークは、ローダミン6Gの吸収ピークである波長540nm付近にみられた。また、多層膜円偏光体のCDピークも、ローダミン6Gの吸収ピークである波長540nm付近にみられた。さらに、第1膜に含有するカイラル物質としてLグルコースを用いた多層膜円偏光体とDグルコースを用

いた多層膜円偏光体とでは、CDピークの極性が逆であり、しかも、第1膜側（図10において「GtoR」で示す）から入射させたときと、第2膜側（図10において「RtoG」で示す）から入射させたときとでは、それぞれCDピークの極性が反転していた。

[0029] 以上より、多層膜円偏光体においては、適宜の吸収波長の光吸収性物質を用いることによりCDピーク波長を調整することができ、且つ、カイラル物質の光旋回性（キラリティ）或いは光の入射方向によって多層膜円偏光体のCDピークの極性を調整できることがわかった。

[0030] <実施例2>

カイラル物質であるD/Lグルコースをエタノールに溶解し、石英基板に塗布し乾燥させて第1膜とした後、第1膜の上にローダミン6Gを紫外線硬化性樹脂（PAK-01）に混ぜたものを塗布して第2塗布層を形成した。そして、第2塗布層の上に別の石英基板を押し付け、紫外線を照射して第2塗布層を硬化させることにより第2膜とし、2枚の石英基板の間に第1膜と第2膜から成る積層構造を有する多層膜円偏光体を作製した。

実施例2に係る多層膜円偏光体の第1膜は、D/Lグルコース100mgにエタノール1mLを加えた飽和溶液から成る。第2膜は、紫外線硬化性樹脂200mgに対してローダミン6Gを3.2mg配合した。第2膜の紫外線硬化性樹脂の硬化のための紫外線照射時間は5分とした。

[0031] このようにして作製した多層膜円偏光体に、第1膜側、第2膜側からそれぞれ光を入射させて吸収スペクトルとCDスペクトルを測定した。その結果を図11及び図12に示す。図11及び図12の上段（a）はCDスペクトルを、下段（b）は吸収スペクトルを示している。実施例1と同様に実施例2においても、多層膜円偏光体の吸収ピーク及びCDピークは、ローダミン6Gの吸収ピークである波長540nm付近にみられた。また、第1膜側（図11及び図12において「GtoR」で示す）から入射させたときと、第2膜側（図11及び図12において「RtoG」で示す）から入射させたときとでは、それぞれCDピークの極性が反転していた。

[0032] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような変形が可能である。

上記実施例では一对の石英基板で第1膜及び第2膜を挟持したが、光を透過する材質であればガラス基板、樹脂基板等でも良い。また、第1膜及び第2膜だけで多層膜円偏光体を構成しても良い。

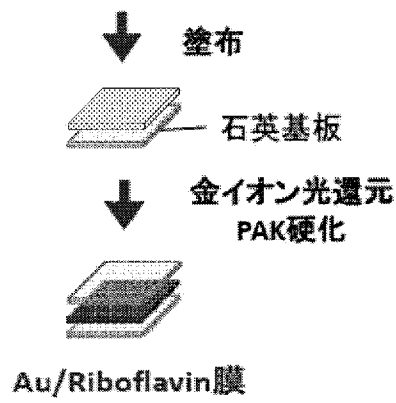
第2膜に、吸収波長が異なる複数種の光吸収性物質を含有させても良い。また、第1膜にカイラル物質と光吸収性物質の両方を含有させても良い。この場合、第1膜には、第2膜が含有する光吸収性物質と光吸収波長が異なる光吸収性物質を含有させると良い。

請求の範囲

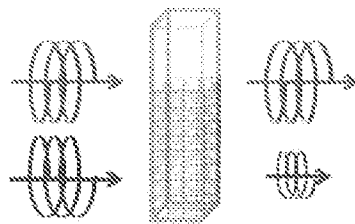
- [請求項1] カイラル物質を含有する第1膜を形成し、該第1膜の上に光吸収性物質を含有する第2膜を形成することにより円偏光体を製造する方法。
- [請求項2] 前記第1膜が、カイラル物質を含有する透光性ポリマーから構成されていることを特徴とする請求項1に記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項3] 前記第2膜が、光吸収性物質を含有する透光性ポリマーから構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項4] 前記透光性ポリマーが光硬化性樹脂であることを特徴とする請求項2又は3に記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項5] 前記第2膜が、吸収波長が異なる複数種の光吸収性物質を含有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項6] 前記第2膜が、光吸収性物質を含有する複数の膜を前記第1膜の上に積層した積層膜から形成されており、
 前記積層膜の各膜に含有される光吸収性物質の吸収波長が互いに異なることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項7] 前記第1膜が、前記第2膜が含有する光吸収性物質とは吸収波長が異なる別の光吸収性物質をさらに含有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の円偏光体の製造方法。
- [請求項8] カイラル物質を含有する第1膜と、該第1膜の上に配置された光吸収性物質を含有する第2膜とからなる円偏光体。
- [請求項9] 前記第1膜及び前記第2膜が、一对の透光性基板の間に配置されていることを特徴とする請求項8に記載の円偏光体。
- [請求項10] 前記第1膜が、カイラル物質を含有する透光性ポリマーから構成されていることを特徴とする請求項8又は9に記載の円偏光体。

- [請求項11] 前記第2膜が、光吸収性物質を含有する透光性ポリマーから構成されていることを特徴とする請求項8～10のいずれかに記載の円偏光体。
- [請求項12] 前記透光性ポリマーが光硬化性樹脂であることを特徴とする請求項10又は11に記載の円偏光体。
- [請求項13] 前記第2膜が、吸収波長が異なる複数種の光吸収性物質を含有することを特徴とする請求項8～12のいずれかに記載の円偏光体。
- [請求項14] 前記第2膜が、光吸収性物質を含有する複数の膜を前記第1膜の上に積層した積層膜から形成されており、
前記積層膜の各膜に含有される光吸収性物質の吸収波長が互いに異なることを特徴とする請求項8～12のいずれかに記載の円偏光体。
- [請求項15] 前記第1膜が、前記第2膜が含有する光吸収性物質とは吸収波長が異なる別の光吸収性物質をさらに含有することを特徴とする請求項8～12のいずれかに記載の円偏光体。
- [請求項16] 前記カイラル物質が、糖類、酒石酸、ビタミン類、ペプチド類、タンパク質から選ばれる生体分子であることを特徴とする請求項8～15のいずれかに記載の円偏光体。
- [請求項17] 前記光吸収性物質が、ローダミン6G又はナイルブルーであることを特徴とする請求項8～16のいずれかに記載の円偏光体。

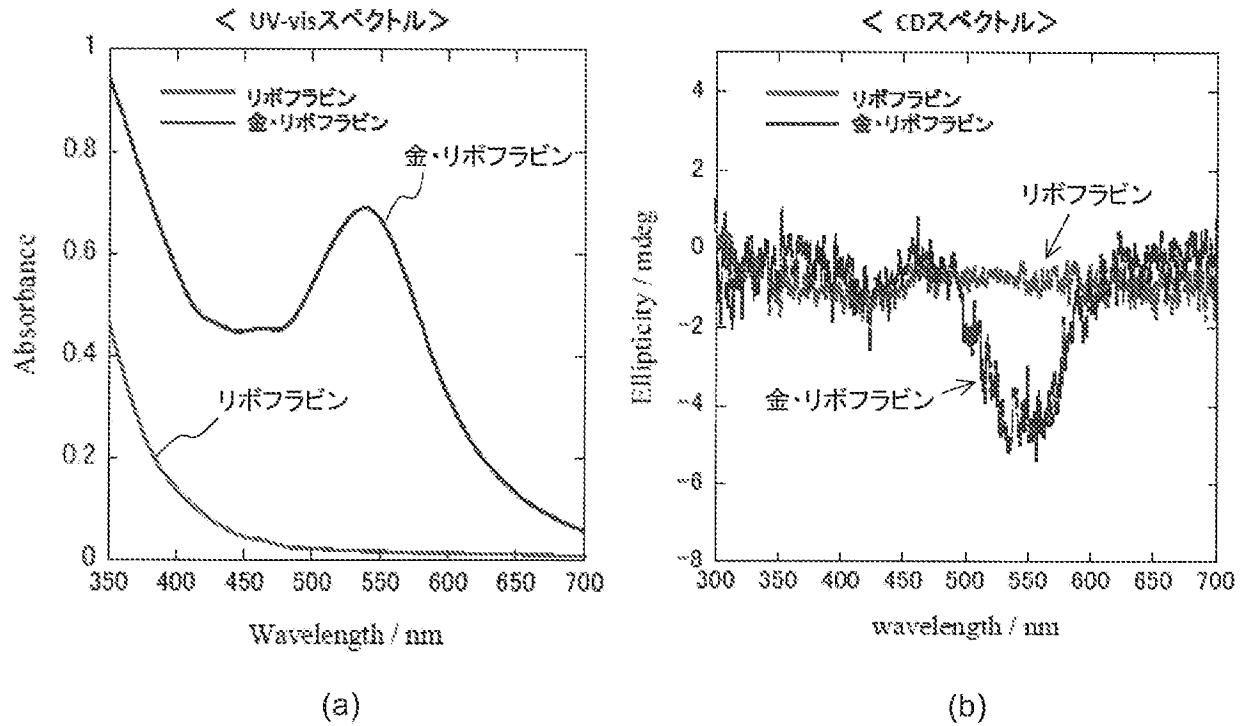
[図1]



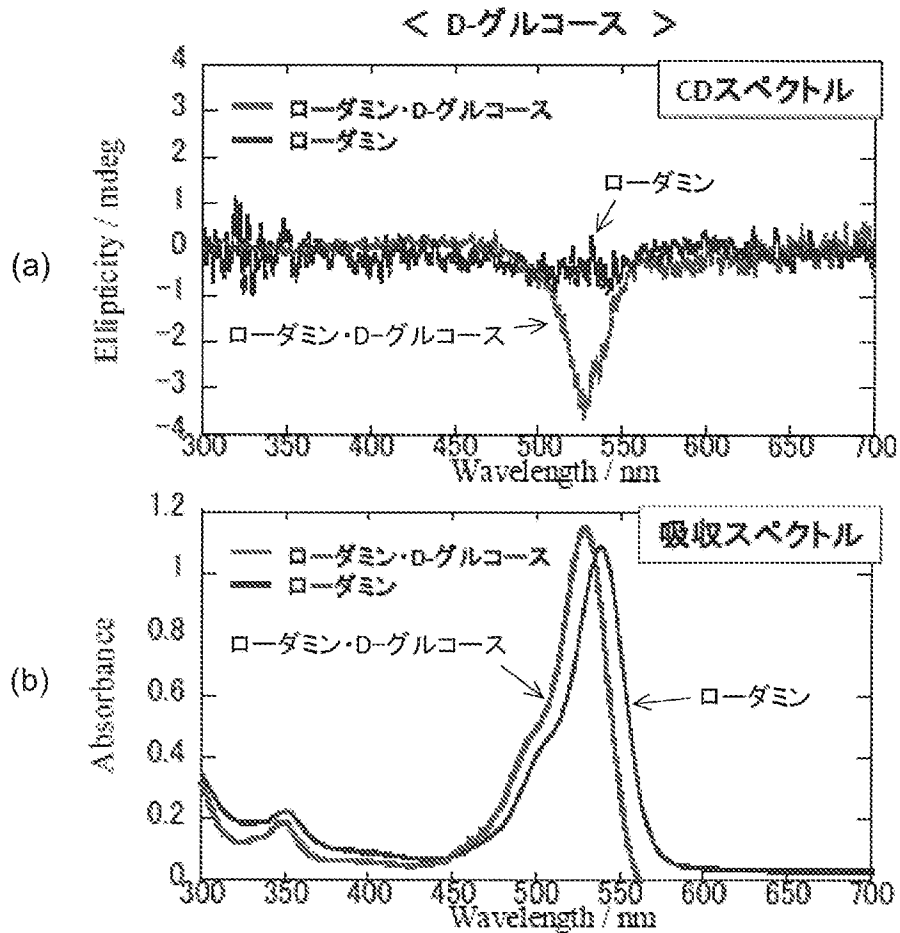
[図2]



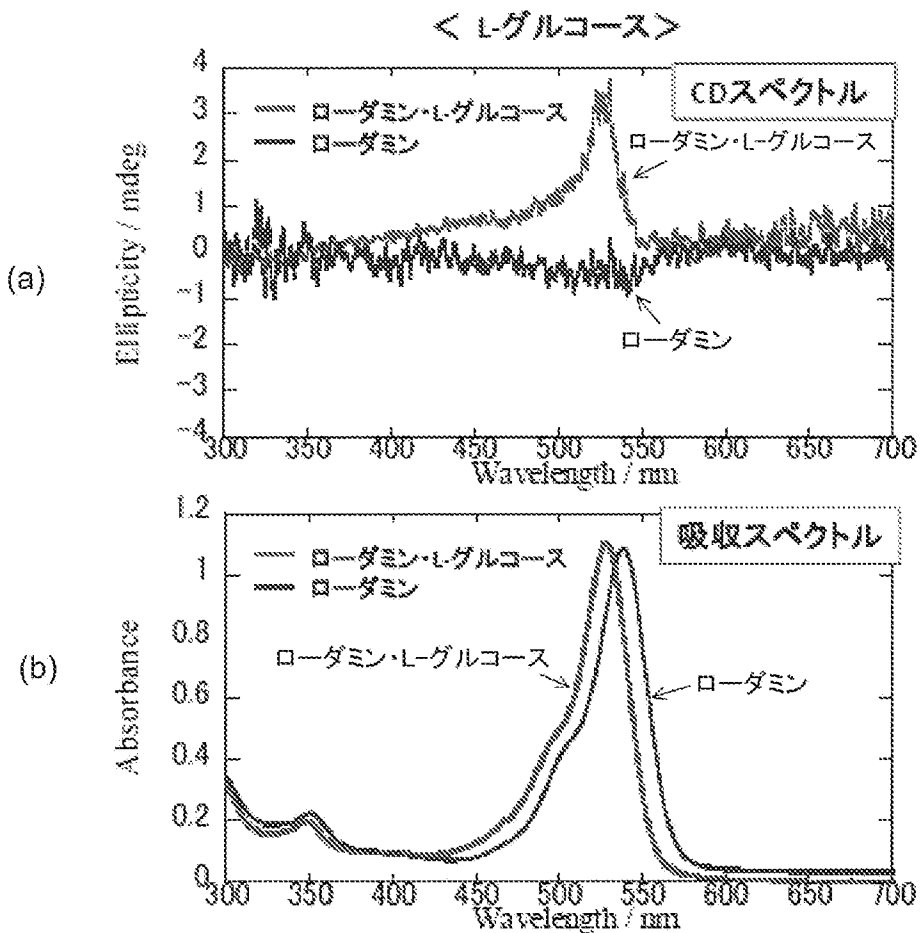
[図3]



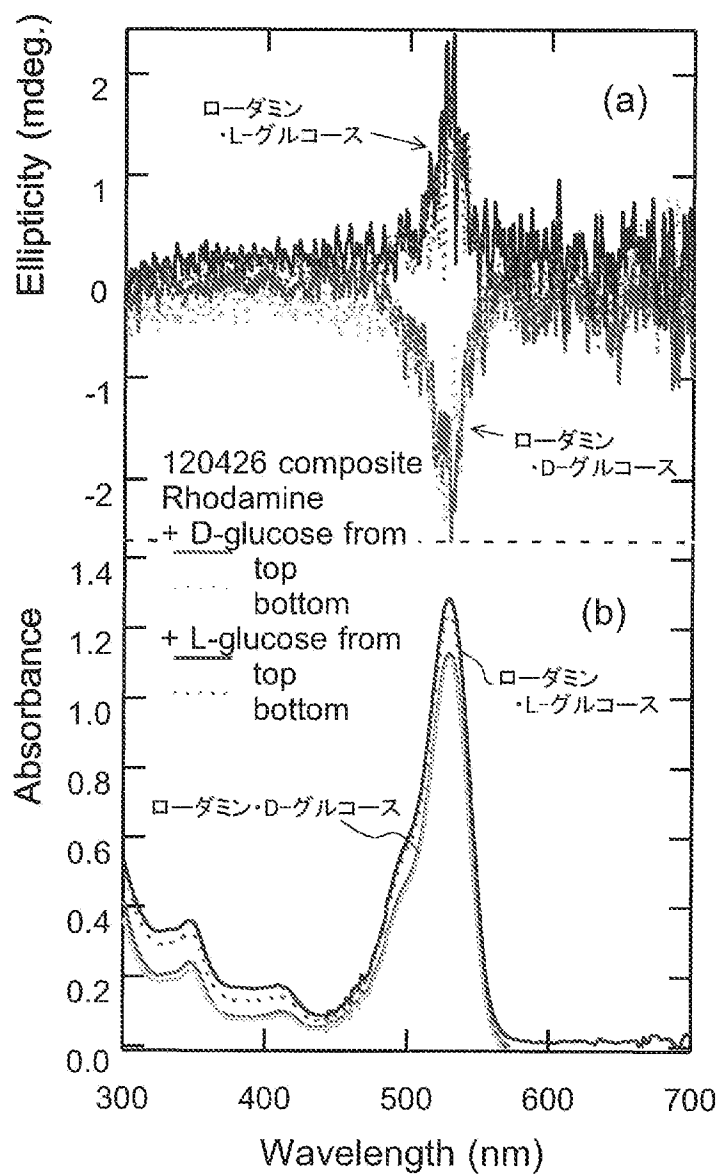
[図4]



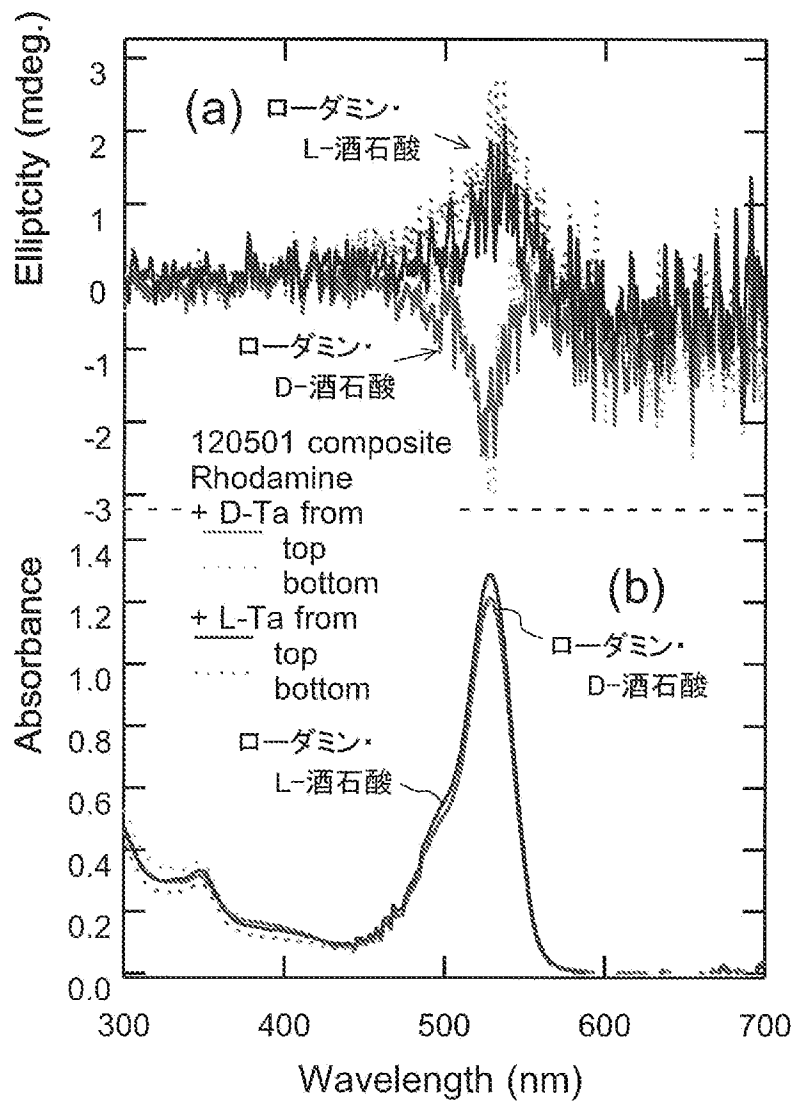
[図5]



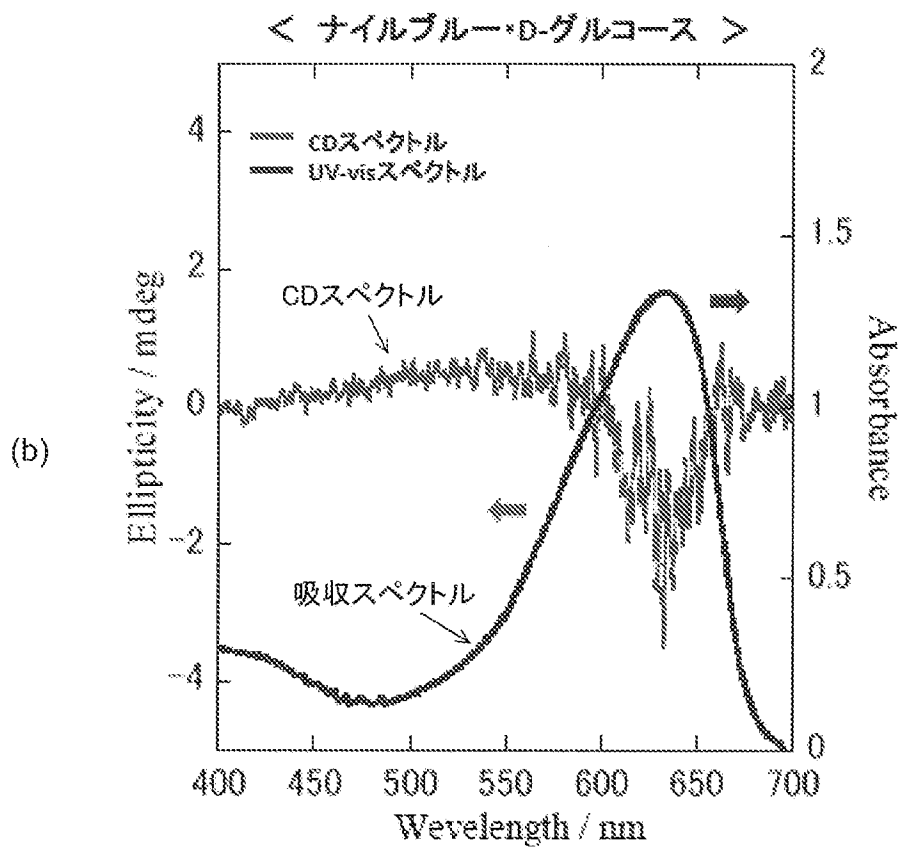
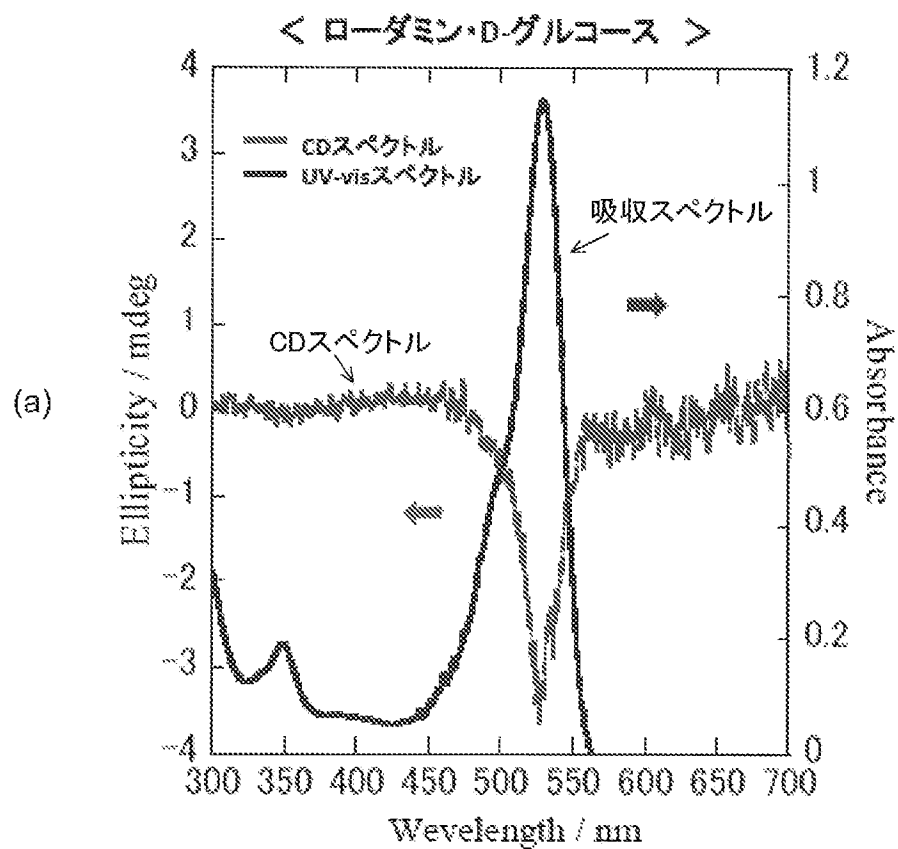
[図6]



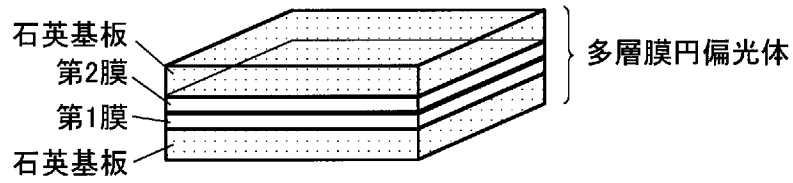
[図7]



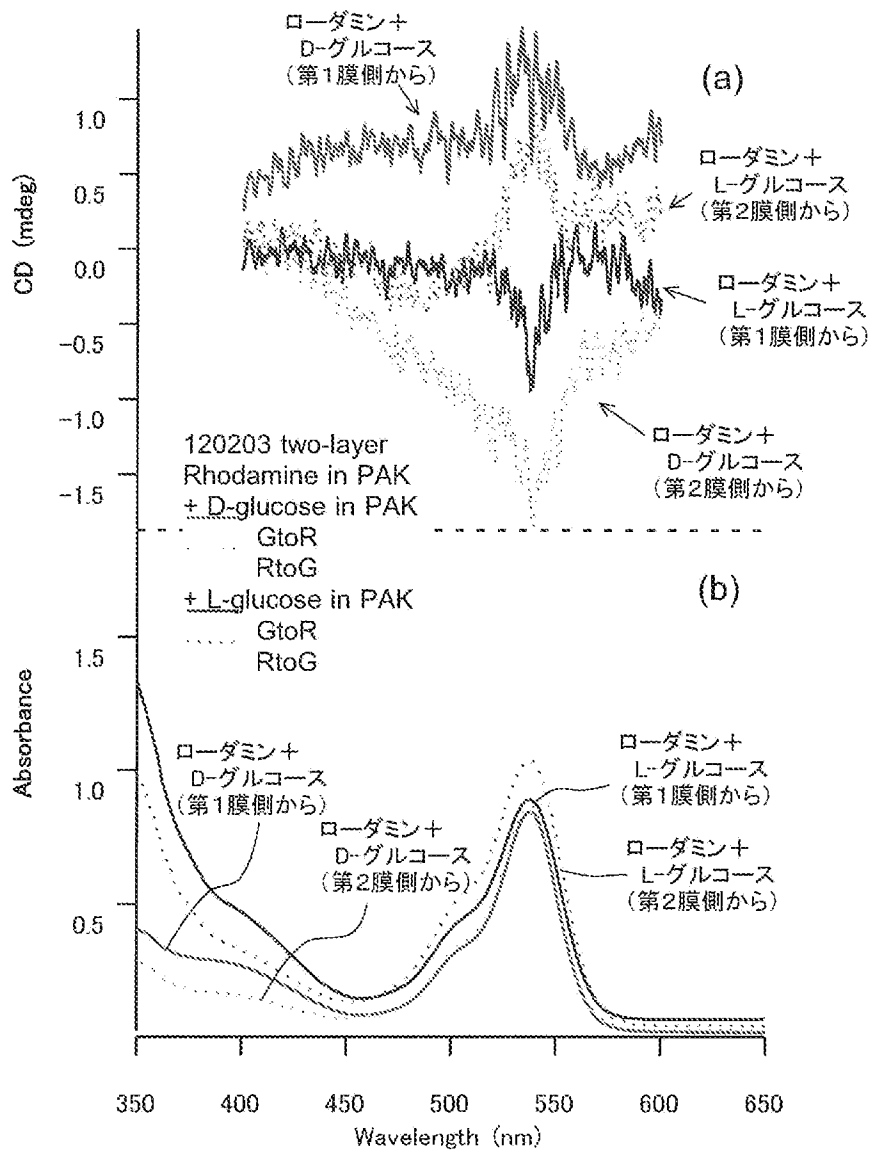
[図8]



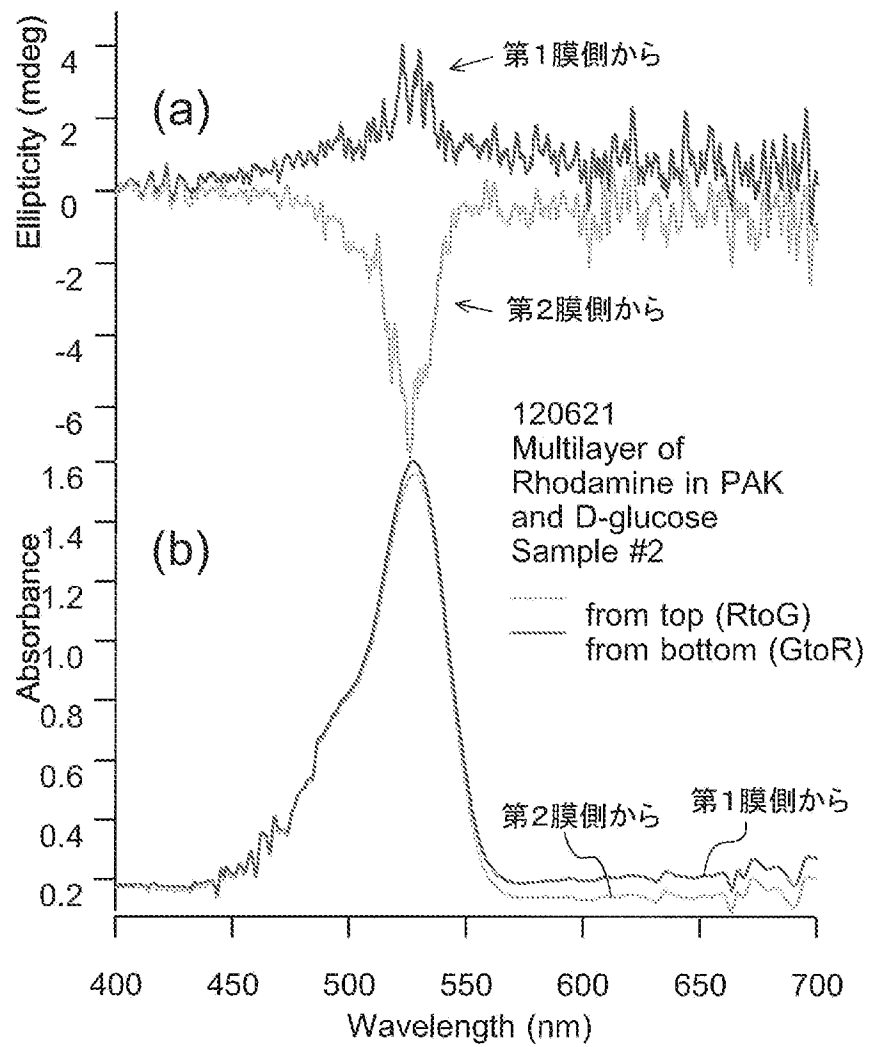
[図9]



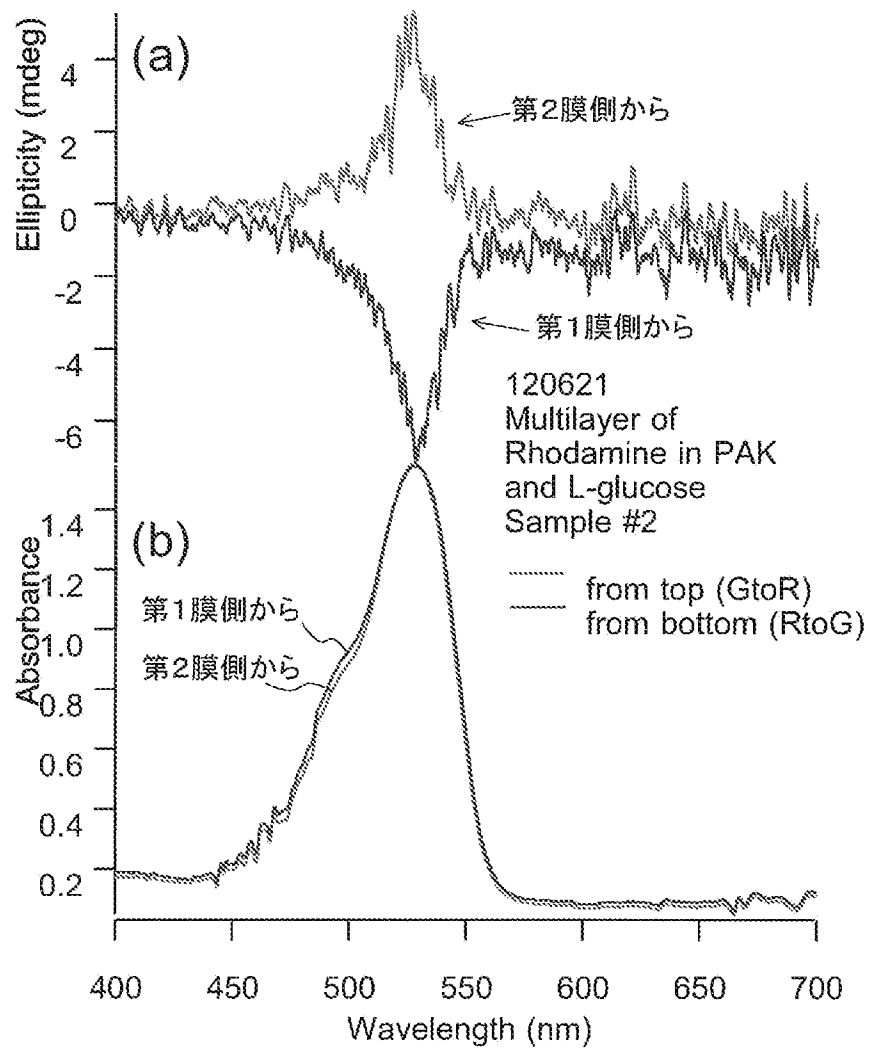
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B5/30(2006.01) i, B32B7/02(2006.01) i, G02F1/1335(2006.01) i		
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) G02B5/30, B32B7/02, G02F1/1335		
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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Yuka KOSAKA, Kazutaka EGAMI, Satoshi TOMITA, Hisao YANAGI, "Kin Biryushi to Riboflavin ni yoru Plasmonic Enhenko Nishokusei", Dai 59 Kai Extended Abstracts, Japan Society of Applied Physics and Related Societies, 18 March 2012 (18.03.2012), 03-179	1-16
X Y	JP 2008-68599 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraphs [0157], [0158] (Family: none)	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
X Y	JP 2005-29946 A (NHK Spring Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0016], [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 23 August, 2013 (23.08.13)		Date of mailing of the international search report 03 September, 2013 (03.09.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071247

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-503169 A (Central Research Laboratories Ltd.), 31 March 1997 (31.03.1997), fig. 1 & GB 2282145 A & EP 720753 A & WO 1995/008786 A1 & DE 69408470 C	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
Y	JP 8-254668 A (Fujitsu Ltd.), 01 October 1996 (01.10.1996), paragraph [0036] & US 5692082 A	16
Y	JP 2004-319471 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 01 November 2004 (01.11.2004), paragraph [0017] & US 2005/0089772 A1 & US 2004/0241560 A1 & GB 2412662 A & GB 2456685 A & DE 102004039695 A	5, 6, 13, 14, 17
Y	JP 11-271517 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 08 October 1999 (08.10.1999), paragraphs [0031], [0032] (Family: none)	5, 6, 13, 14, 17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B5/30(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i		
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. G02B5/30, B32B7/02, G02F1/1335		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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)		
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
X	小坂祐香, 江上一位, 富田知志, 柳久雄, 金微粒子とリボフラビン によるプラズモニック円偏光二色性, 第59回応用物理学関係連合 講演会講演予稿集, 2012.03.18, 03-179	1-16
X Y	JP 2008-68599 A (凸版印刷株式会社) 2008.03.27, 【157】、【0 158】 (ファミリーなし)	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 23.08.2013	国際調査報告の発送日 03.09.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 早川 貴之 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3314

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
X Y	JP 2005-29946 A (日本発条株式会社) 2005.02.03, 【0016】、【0017】、図1 (ファミリーなし)	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
X Y	JP 9-503169 A (セントラル リサーチ ラボラトリーズ リミティド) 1997.03.31, 図1 & GB 2282145 A & EP 720753 A & WO 1995/008786 A1 & DE 69408470 C	1-4, 8-12 5, 6, 13, 14, 16, 17
Y	JP 8-254668 A (富士通株式会社) 1996.10.01, 【0036】 & US 5692082 A	16
Y	JP 2004-319471 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2004.11.01, 【0017】 & US 2005/0089772 A1 & US 2004/0241560 A1 & GB 2412662 A & GB 2456685 A & DE 102004039695 A	5, 6, 13, 14, 17
Y	JP 11-271517 A (三菱化学株式会社) 1999.10.08, 【0031】、【0032】 (ファミリーなし)	5, 6, 13, 14, 17