

(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
2021年7月1日(01.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/131491 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)

C09K 19/38 (2006.01) *G09F 9/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/044247

(22) 国際出願日: 2020年11月27日(27.11.2020)

(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 2019-238746 2019年12月27日(27.12.2019) JP

特願 2020-139926 2020年8月21日(21.08.2020) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉 成 伸 一 (YOSHINARI Shinichi); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
藤原 功 (FUJIWARA Isao); 〒2500193 神奈川

県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

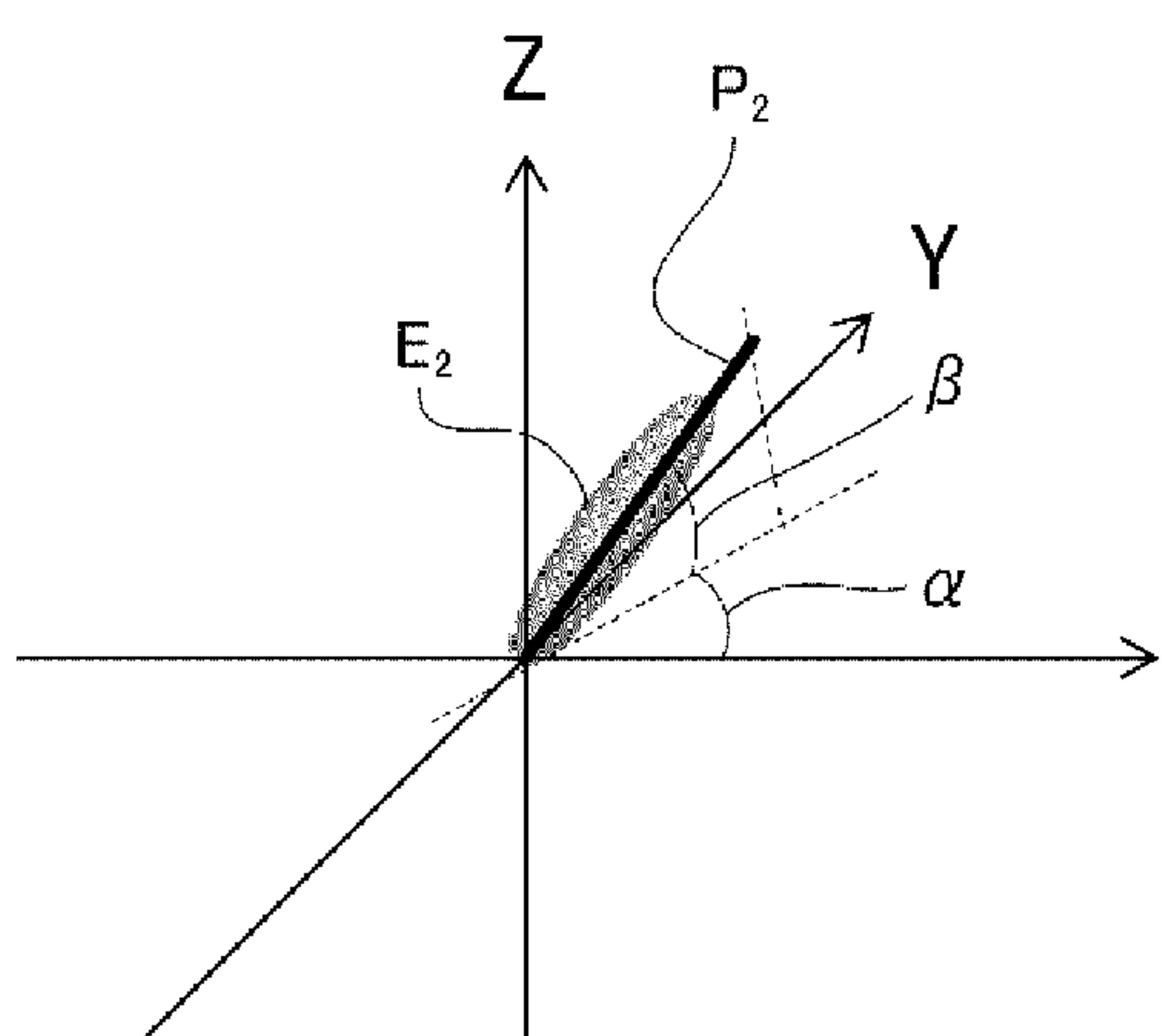
(74) 代理人: 伊 東 秀 明, 外 (ITO H Hideaki et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル6階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE, INFORMATION DISPLAY SYSTEM FOR VEHICLE, AND OPTICAL FILM

(54) 発明の名称: 画像表示装置、車両用情報表示システムおよび光学フィルム



(57) Abstract: Provided are: a low-cost image display device having display characteristics that are asymmetrical in the left-right direction, the image display device displaying a clear image to a driver, exhibiting an appropriate viewing-angle control function in which glare in window glass is reduced, and being thin and free of moiré; an information display system for a vehicle; and an optical film. The present invention includes a visible-side polarizing plate, a liquid crystal cell, a backlight-side polarizing plate, an optical film, and a backlight in the stated order, and is such that the optical film includes an optically anisotropic layer and a polarizer in the stated order from the liquid crystal cell side, the absorption axis of the backlight-side polarizing plate and the absorption axis of the polarizer are parallel or orthogonal to each other, the optically anisotropic layer is uniaxially anisotropic, the azimuth angle of the optical axis of the optically anisotropic layer when projected on a first polarizer is +50° to +70° or -50° to -70° with respect to the horizontal direction, the average tilt angle of the optical axis with respect to the main surface of the optically anisotropic layer is 20° to 45°, and the in-plane phase difference Re(550) of the optically anisotropic layer is 70-240 nm.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：左右方向で表示特性に非対称性を有し、運転者には鮮明な画像を表示し、窓ガラスへの映り込みが低減される適切な視野角制御機能を発揮し、薄手かつモアレを生じない、低コストの画像表示装置、車両用情報表示システム、および、光学フィルムを提供する。視認側偏光板と液晶セルとバックライト側偏光板と光学フィルムとバックライトとをこの順に含み、光学フィルムは光学異方性層と偏光子とを液晶セル側からこの順に含み、バックライト側偏光板の吸収軸と偏光子の吸収軸とは平行または直交で、光学異方性層は一軸異方性で、光学異方性層の光学軸を第一の偏光子に投影した際の光学軸の方位角が水平方向に対して $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ または $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である。

明 細 書

発明の名称：

画像表示装置、車両用情報表示システムおよび光学フィルム

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置、および、それを搭載した車両用情報表示システム、ならびに、この画像表示装置に用いられる光学フィルムに関する。

背景技術

[0002] テレビ、モニター、モバイル等の用途では画像表示装置は広視野角であることが求められる。特に液晶表示装置は広視野角化のために位相差フィルム等を用いて光学補償が行われる。また、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス画像表示装置など、光学補償を特段必要とせずに広い視野角が実現できる表示装置も多く提案されている。

[0003] これに対して、プライバシー保護などを目的に、敢えて視野角を制限する方法として、ルーバーフィルムが提案されている（特許文献1）。また、視野角を制御する電気光学素子を設けることで所望の視野角制限機能を付与することが提案されている（特許文献2）。

[0004] ところで、近年、自動車のサイドミラーおよびバックミラー等を表示装置で置き換えることにより、従来のように車両周辺の様子を運転者に伝達するのみならず、運転者の注意を喚起する表示や障害物との距離を重ねて表示し、運転者の安全な運転を補助する車両用情報表示システムが提案されている。また、サイドピラー等、運転者の視野を妨げる車体構造物を画像表示装置で覆い、妨げられた視野を補完する映像を表示することによって、運転者の視野を確保するシステムが提案されている（特許文献3）。

[0005] こういったシステムに組み込む画像表示装置としては上述した液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置等を適用することができる。車両の構造設計上、運転者と画像表示装置とが正対するように配置できるとは

限らないことから、画像表示装置は様々な角度（極角、方位角）からでも色、輝度ともに正しく表示できる必要がある。しかし、広い方位角、極角にわたり均一に表示可能な画像表示装置では、例えばフロントガラスおよび窓ガラス等の反射体に表示画像が意図せず映り込むことにより、却って運転者の妨げになるおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003-58066号公報

特許文献2：特開2018-72819号公報

特許文献3：特開2019-40354号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] こうした映り込みを防止するため画像表示装置に上述したルーバーフィルムあるいは電気光学素子を適用することが考えられる。しかしながら、従来のルーバーフィルムは左右または上下に対称性があり、運転者に鮮明な画像を表示することと、窓ガラスへの映り込みを低減することの両立が難しい。また、観察する方位および角度によってはモアレを生じることがある。視野角を制御する電気光学素子と組み合わせた場合は可視域（ディスプレイ上の画像を視認可能な観察方向）を比較的自由に制御可能であるが、装置の厚みが増加して車両内の限られたスペースに実装することが難しく、また、製造コストも高くなってしまう。

[0008] 本発明の課題は、このような問題点を解決することにより、左右方向で表示特性に非対称性を有し、運転者には鮮明な画像を表示し、窓ガラスへの映り込みが低減される適切な視野角制御機能を発揮し、薄手かつモアレを生じない、低コストの画像表示装置、車両用情報表示システム、および、光学フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは、下記構成により、上記課題が解決できることを見出した。

[0010] [1] 視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

[2] 視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

〔３〕 視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

〔４〕 光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

〔５〕 光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

〔6〕 光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

〔7〕 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶硬化層において、液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜するように配向されている、〔1〕または〔4〕に記載の画像表示装置。

〔８〕 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶硬化層において、液晶化合物が厚み方向にわたりハイブリッド配向されている、〔２〕、〔３〕、〔５〕および〔６〕のいずれかに記載の画像表示装置。

〔９〕 液晶化合物が、円盤状液晶化合物または棒状液晶化合物である、〔７〕または〔８〕に記載の画像表示装置。

〔１０〕 光学異方性層の面内位相差 $R_e(\lambda)$ が、下記式（１）および式（２）の関係を満たす、〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の画像表示装置。

$$R_e(450) / R_e(550) < 1.0 \quad \dots (1)$$

$$R_e(650) / R_e(550) > 1.0 \quad \dots (2)$$

〔１１〕 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶組成物が、後述する一般式（１）、および、一般式（２）で表される構成単位を少なくとも含むポリマーＡを、液晶化合物１００質量部あたり、０．１～３．０質量部含む、〔１～１０〕のいずれかに記載の画像表示装置。

〔１２〕 〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の画像表示装置を備える、車両用情報表示システム。

〔１３〕 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70 \text{ nm} \sim 240 \text{ nm}$ である、光学フィルム。

[14] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[15] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[16] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[17] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド

配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[18] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[19] 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶硬化層において、液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜するように配向されている、[13] または [16] に記載の光学フィルム。

[20] 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶硬化層において、液晶化合物がハイブリッド配向されている、[14]、[15]、[17] および [18] のいずれかに記載の光学フィルム。

[21] 液晶化合物が、円盤状液晶化合物または棒状液晶化合物である、[19] または [20] に記載の光学フィルム。

[22] 光学異方性層の面内位相差 $R_e(\lambda)$ が、下記式(3)および式(4)の関係を満たす、[13] ~ [21] のいずれかに記載の光学フィ

ルム。

$$R_e(450)/R_e(550) < 1.0 \quad \dots (3)$$

$$R_e(650)/R_e(550) > 1.0 \quad \dots (4)$$

[23] 光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

液晶組成物が、後述する一般式(1)、および、一般式(2)で表される構成単位を少なくとも含むポリマーAを、液晶化合物100質量部あたり、0.1～3.0質量部含む、[13]～[22]のいずれかに記載の光学フィルム。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、左右方向で表示特性に非対称性を有し、運転者には鮮明な画像を表示し、窓ガラスへの映り込みが低減される適切な視野角制御機能を発揮し、薄手でモアレを生じない、低コストの画像表示装置、車両用情報表示システム、および、光学フィルムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の画像表示装置の一例を示す概念図である。

[図2]円盤状液晶化合物の光学軸のチルト角および方位角を説明するための概念図である。

[図3]棒状液晶化合物の光学軸のチルト角および方位角を説明するための概念図である。

[図4]図1に示す画像表示装置の作用を説明するための概念図である。

[図5]本発明の画像表示装置のシミュレーションのための構成の概念図である。

[図6]本発明の画像表示装置のシミュレーションのための構成の概念図である。

[図7]図5に示す画像表示装置の光学異方性層における円盤状液晶化合物の配向状態を概念的に示す図である。

[図8]図6に示す画像表示装置の光学異方性層における棒状液晶化合物の配向

状態を概念的に示す図である。

[図9]極角と透過率との関係を表すグラフである。

[図10]本発明の画像表示装置の図5の構成におけるシミュレーション結果を表すコンター図である。

[図11]本発明の画像表示装置の図6の構成におけるシミュレーション結果を表すコンター図である。

[図12]本発明の車両用情報表示装置を表す概念図である。

[図13]液晶硬化層のチルト角の制御方法を説明するための概念図である。

[図14]液晶硬化層のチルト角の制御方法を説明するための概念図である。

[図15]本発明の画像表示装置の他の一例を示す概念図である。

[図16]図15に示す画像表示装置の作用を説明するための概念図である。

[図17]本発明の画像表示装置のシミュレーションのための構成の概念図である。

[図18]本発明の画像表示装置のシミュレーションのための構成の概念図である。

[図19]極角と透過率との関係を表すグラフである。

[図20]本発明の画像表示装置の図17の構成におけるシミュレーション結果を表すコンター図である。

[図21]本発明の画像表示装置の図18の構成におけるシミュレーション結果を表すコンター図である。

[図22]チルト角の測定方法を説明するための図である。

[図23]チルト角の測定方法を説明するための図である。

[図24]実施例1-1の層構成を概念的に示す図である。

[図25]実施例における評価方法を説明するための図である。

[図26]シミュレーションにおける画像表示装置の構成を示す概念図である。

[図27]シミュレーションにおける画像表示装置の構成を示す概念図である。

[図28]シミュレーション結果を表すコンター図である。

[図29]シミュレーション結果を表すコンター図である。

- [図30]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図31]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図32]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図33]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図34]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図35]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図36]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図37]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図38]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図39]極角と透過率との関係を表すグラフである。
- [図40]極角と透過率との関係を表すグラフである。
- [図41]極角と透過率との関係を表すグラフである。
- [図42]実施例2-1の層構成を概念的に示す図である。
- [図43]シミュレーションにおける画像表示装置の構成を示す概念図である。
- [図44]シミュレーションにおける画像表示装置の構成を示す概念図である。
- [図45]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図46]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図47]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図48]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図49]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図50]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図51]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図52]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図53]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図54]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図55]シミュレーション結果を表すコンター図である。
- [図56]極角と透過率との関係を表すグラフである。
- [図57]極角と透過率との関係を表すグラフである。

[図58]極角と透過率との関係を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明について詳細に説明する。なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

[0014] なお、本明細書において、 $R_e(\lambda)$ 、 $R_{th}(\lambda)$ は、各々、波長 λ における面内位相差（面内のレターデーション）（nm）、および厚さ方向のレターデーション（nm）である。 $R_e(\lambda)$ は、Axometrics社のAxoScanにおいて、波長 λ nmの光をフィルム法線方向に入射させて測定される。

測定されるフィルムが1軸または2軸の屈折率楕円体で表されるものである場合には、以下の方法により $R_{th}(\lambda)$ は算出される。測定波長 λ nmの選択にあたっては、波長選択フィルターをマニュアルで交換するか、または測定値をプログラム等で変換して測定することができる。

$R_{th}(\lambda)$ は $R_e(\lambda)$ を、面内の遅相軸（AxoScanにより判断される）を傾斜軸（回転軸）として（遅相軸がない場合にはフィルム面内の任意の方向を回転軸とする）フィルム法線方向に対して法線方向から片側60度まで10度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nmの光を入射させて全部で7点測定し、その測定されたレターデーション値と、平均屈折率の仮定値および入力された膜厚値とを基にAxoScanで算出される。

上記において、法線方向から面内の遅相軸を回転軸として、ある傾斜角度にレターデーションの値がゼロとなる方向をもつフィルムの場合には、その傾斜角度より大きい傾斜角度でのレターデーション値は、その符号を負に変更した後、AxoScanで算出される。

なお、遅相軸を傾斜軸（回転軸）として（遅相軸がない場合には、フィルム面内の任意の方向を回転軸とする）、任意の傾斜した2方向からレターデーション値を測定し、その値と平均屈折率の仮定値および入力された膜厚値を基に、以下の数式（I）および式（II）より R_{th} を算出することもで

きる。

[0015] [数1]

数式 (I)

$$Re(\theta) = \left[nx - \frac{ny \times nz}{\sqrt{\{ny \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx}))\}^2 + \{nz \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\{\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx})\}}$$

数式 (II)

$$Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$$

[0016] 式中、 $Re(\theta)$ は法線方向から角度 θ 傾斜した方向におけるレターデーション値を表す。

また、 nx は、面内における遅相軸方向の屈折率を表し、 ny は面内において nx に直交する方向の屈折率を表し、 nz は nx および ny に直交する方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。

[0017] 測定されるフィルムが1軸や2軸の屈折率楕円体で表現できないもの、いわゆる光学軸 (optical axis) がないフィルムの場合には、以下の方法により、 $Rth(\lambda)$ は算出される。

$Rth(\lambda)$ は、 $Re(\lambda)$ を、面内の遅相軸 (AxoScanにより判断される) を傾斜軸 (回転軸) としてフィルム法線方向に対して -60 度から $+60$ 度まで 10 度ステップで各々その傾斜した方向から波長 λ nm の光を入射させて 13 点測定し、その測定されたレターデーション値と、平均屈折率の仮定値、および入力された膜厚値を基に AxoScan で算出される。

[0018] また、フィルムが逆波長分散性であるとは、 $Re(450) / Re(550) < 1.0$ かつ $Re(650) / Re(550) > 1.0$ 、あるいは、 $Rth(450) / Rth(550) < 1.0$ かつ $Rth(650) / Rth(550) > 1.0$ の少なくともいずれかを満たす場合を指す。 $Re(450) / Re(550) \geq 1.0$ かつ $Re(650) / Re(550) \leq 1.0$ 、あるいは、 $Rth(450) / Rth(550) \geq 1.0$ かつ $Rth($

$650) / R_{th}(550) \leq 1.0$ のいずれかを満たす場合は、順波長分散性とする。

[0019] 本発明において、負の複屈折性を有する材料とは、材料固有の屈折率楕円体が円盤状を有することを表す。また、正の複屈折性を有する材料とは、材料固有の屈折率楕円体が棒状である材料を表す。また屈折率楕円体における光軸（光学軸）は対称軸と同一であり、負の複屈折性を有する材料においては円盤面の法線方向、正の複屈折性を有する材料においては長軸方向である。

[0020] <光学フィルム>

本発明の光学フィルムの第1 A態様は、

少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルムである。

[0021] 本発明の光学フィルムの第1 B態様は、

少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルムである。

[0022] 本発明の光学フィルムの第1 C態様は、
少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、
進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、
波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルムである。

[0023] 本発明の光学フィルムの第2 A態様は、
少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の光学軸を偏光子に投影した際の、光学軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、
光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、
波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルムである。

[0024] 本発明の光学フィルムの第2 B態様は、
少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、
遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、
波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が 70

nm～240nmである、光学フィルムである。

[0025] 本発明の光学フィルムの第2C態様は、

少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長550nmにおける光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm～240nmである、光学フィルムである。

[0026] 本発明の第1A態様～第2C態様の光学フィルムはいずれも、画像表示装置（液晶表示装置）において、バックライト側偏光板と、バックライトとの間に配置されて用いられる。その際、光学フィルムは、バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とが平行または直交するように配置される。これにより、本発明の画像表示装置の構成を得られる。

なお、以下の説明では、第1A態様～第1C態様の光学フィルムをまとめて、第1態様の光学フィルムともいう。また、第2A態様～第2C態様の光学フィルムをまとめて、第2態様の光学フィルムともいう。第1態様の光学フィルムは、光学異方性層の光学軸と、偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であるのに対して、第2態様の光学フィルムは、光学異方性層の光学軸と、偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ である。

[0027] 例えば、画像表示装置が、バックライト側偏光板の吸収軸が水平になるように配置される場合には、第1態様の光学フィルムは、偏光子の吸収軸がバックライト側偏光板の吸収軸と平行になる配置とすることで、下記構成の画像表示装置が得られる。また、画像表示装置が、バックライト側偏光板の吸収軸が水平になるように配置される場合には、第2態様の光学フィルムは、

偏光子の透過軸がバックライト側偏光板の吸収軸と平行になる配置、すなわち、偏光子の吸収軸がバックライト側偏光板の吸収軸と直交になる配置とすることで、下記構成の画像表示装置が得られる。

[0028] また、例えば、画像表示装置が、バックライト側偏光板の吸収軸が鉛直になるように配置される場合には、第1態様の光学フィルムは、偏光子の吸収軸がバックライト側偏光板の吸収軸と直交になる配置とすることで、下記構成の画像表示装置が得られる。また、画像表示装置が、バックライト側偏光板の吸収軸が鉛直になるように配置される場合には、第2態様の光学フィルムは、偏光子の透過軸がバックライト側偏光板の吸収軸と直交になる配置、すなわち、偏光子の吸収軸がバックライト側偏光板の吸収軸と平行になる配置とすることで、下記構成の画像表示装置が得られる。

なお、主面とは、シート状物（板状物、フィルム等）の最大面である。

以下、光学フィルムを有する画像表示装置について説明することで、光学フィルムについても説明する。

[0029] <画像表示装置（第1態様）>

本発明の画像表示装置の第1A態様は、

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の光学軸を第一の偏光子に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が 70 nm ~ 240 nm である画像表示装置である。

[0030] 本発明の画像表示装置の第 1 B 態様は、

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が 70 nm ~ 240 nm である画像表示装置である。

[0031] 本発明の画像表示装置の第 1 C 態様は、

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

バックライト側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置である。

[0032] なお、以下の説明では、第1 A態様～第1 C態様の画像表示装置をまとめて、第1 態様の画像表示装置ともいう。

[0033] 本発明の第1 態様の画像表示装置の好ましい一態様として、液晶表示装置を用いることができる。

より具体的な本発明の第1 態様の画像表示装置の実施の一態様を図1に示す。図1に示す画像表示装置1は、視認側偏光板2、液晶セル3、バックライト側偏光板5、光学フィルム4、および、バックライト8をこの順に含む。図1に示すように、光学フィルム4は、液晶セル3側から、光学異方性層6、および、偏光子7をこの順に含む。画像表示装置1において、基本的に、各部材は、その主面が平行になるように配置されている。

なお、各偏光板（偏光子）は、図示しない偏光板保護フィルムを含んでもよい。

[0034] 図1において、視認側偏光板2の矢印は、視認側偏光板2の吸収軸が紙面に平行であることを表し、バックライト側偏光板5の記号は、バックライト側偏光板5の吸収軸が紙面に垂直であることを表し、偏光子7の記号は、偏光子の吸収軸が紙面に垂直であることを表すものとする。

すなわち、図1に示す例では、バックライト側偏光板5の吸収軸と、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸とは平行である。

[0035] ここで、本発明において、第1 A態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置1の視認側から見て光学異方性層6の光学軸を偏光子7に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、光学軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長 550 nm における光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$

が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である。

[0036] また、第1 B態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置1の視認側から見て光学異方性層6の遅相軸を偏光子7に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、遅相軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、波長 550 nm における光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である。

[0037] また、第1 C態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置1の視認側から見て光学異方性層6の進相軸を偏光子7に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、進相軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、波長 550 nm における光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である。

[0038] なお、以下の説明は、主に第1 A態様の画像表示装置について行うが、第1 B態様の画像表示装置については、第1 A態様の画像表示装置における一軸異方性である光学異方性層6の光学軸を、ハイブリッド配向した光学異方性層6の遅相軸に読み替えることができる。また、第1 C態様の画像表示装置については、第1 A態様の画像表示装置における一軸異方性である光学異方性層6の光学軸を、ハイブリッド配向した光学異方性層6の進相軸に読み替えることができる。

[0039] 本発明の第1態様の画像表示装置は、光学異方性層6がこのような構成を有することにより、画像表示装置が表示する画像（映像）に、左右方向で非対称性を付与することができる。これにより、運転者には鮮明な画像を表示し、窓ガラスへの映り込みが低減される適切な視野角制御機能を発揮することができる。また、表示画像にモアレが発生することを抑制できる。従って、光学フィルム4は、視野角制御フィルムということができる。また、一般

的な構成の画像表示装置（液晶表示装置）に、光学異方性層6と偏光子7とを有する光学フィルム4を追加するのみであるため、薄手化することができ、また、コストを抑制できる。

このような光学異方性層の構成、ならびに、画像表示装置の作用については後に詳述する。

[0040] 画像表示装置は、必要に応じて、他の部材を有していてもよい。例えば、画像表示装置は、液晶セルと偏光板との間に光学補償フィルムを配置した構成を有していてもよい。あるいは、画像表示装置は、各部材同士を貼着する粘着層を有していてもよい。

[0041] [液晶セル]

本発明において、液晶セルとしては、従来公知の様々な表示モードの液晶セルを用いることができる。液晶セルの表示モードとしては、TN (Twisted Nematic)、IPS (In-Plane Switching)、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal)、AFLC (Anti-ferroelectric Liquid Crystal)、OCB (Optically Compensatory Bend)、STN (Super Twisted Nematic)、VA (Vertically Aligned)、ECB (Electrically Controlled Birefringence)、およびHAN (Hybrid Aligned Nematic) のような様々な表示モードが利用可能である。また、上記表示モードを配向分割した表示モードも利用可能である。本発明の光学フィルムは、いずれの表示モードの液晶セルを用いる画像表示装置においても有効である。本発明の画像表示装置は、透過型、反射型、半透過型のいずれであってもよいが、表示コントラストの安定化が容易である点から、透過型が好ましい。

[0042] 液晶セルは、電極層を有する二枚の基板の間に液晶を担持してなる。透過型の画像表示装置においては、電極層は透明電極層である。

液晶セルの液晶層は、通常は、二枚の基板の間にスペーサーを挟み込んで

形成した空間に液晶を封入して形成する。透明電極層は、導電性物質を含む透明な膜として二枚の基板の少なくとも一方、あるいは両方の上に形成する。液晶セルには、更にガスバリアー層、ハードコート層あるいは（透明電極層の接着に用いる）アンダーコート層（下塗り層）を設けてもよい。これらの層は、通常、基板上に設けられる。液晶セルの基板は、一般に $50\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ の厚さを有する。

[0043] 液晶セルの表示モードは、透過型のTNモード、IPSまたはFFSモード、VAモードが表示の応答性の観点から好ましく、さらに視野角設計が容易である点からIPSまたはFFSモードが特に好ましい。

[0044] 〔偏光板〕

視認側偏光板、および、バックライト側偏光板は、配置が異なる以外は基本的に同様の構成を有するので、以下の説明において、まとめて偏光板として説明する。

偏光板としては、液晶表示装置等で用いられている従来公知の直線偏光板が適宜利用可能である。

一例として、偏光板としては、以下で説明する（直線）偏光子を、必要に応じ偏光板保護フィルムと積層した偏光板が用いられる。視認側偏光板2、バックライト側偏光板5とも同様である。視認側偏光板2とバックライト側偏光板5の透過軸の相対的な配置は、用いる液晶表示装置の表示モードおよびノーマリーブラックモードかノーマリーホワイトモードかに合わせて配置することができ、互いの透過軸が直交する、いわゆるクロスニコル配置であってもよく（例えば図1）、互いの透過軸が平行な、いわゆるパラニコル配置でもよい。

[0045] （偏光子）

上述した偏光子としては公知のものが制限なく利用でき、例えば、高分子中に二色性色素としてヨウ素を利用したヨウ素系偏光子、ヨウ素に代えて二色性染料を利用した染料系偏光子、および、ポリエーテル系偏光子、光吸収異方性を有するリオトロピック液晶化合物からなる偏光子、二色性色素をゲスト

としてホスト液晶を配向させた偏光子等が挙げられる。また、ワイヤグリッド偏光子、およびポリマーの延伸多層膜による反射偏光子あるいはコレステリック液晶膜と $\lambda/4$ 板を組み合わせた反射型偏光子を用いても良い。

[0046] (偏光板保護フィルム)

上述したように偏光板には偏光板保護フィルムを含むことができ、偏光板の強度や自立性の付与、湿気や熱等による劣化の抑制、他部材との接着性の向上等を図ることができる（図1には図示せず）。偏光板保護フィルムとしては公知のものが制限なく利用でき、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、シクロオレフィン樹脂、セルロース誘導体、シリコーンなどのプラスチックフィルムが挙げられる。透明性の観点ではアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、セルロース誘導体（特にトリアセチルセルロース）、シクロオレフィン樹脂が好ましく、等方性が必要な場合は、アクリル樹脂、セルロース誘導体（特にトリアセチルセルロース）、シクロオレフィン樹脂が好ましい。また、視認側偏光板の視認側表面、あるいはバックライト側偏光板のバックライト側表面に用いるために強度が必要であれば、ポリエチレンテレフタレート、アクリル樹脂、セルロース誘導体（特にトリアセチルセルロース）が好ましい。後述する光学異方性層に用いた基材を偏光板に組み込む場合、該基材が偏光板保護フィルムの機能を兼ねても良い。

[0047] また、画像表示装置は、その他の層として、粘接着層、クッション層、バリア層、ハードコート層、易接着層等を有していてもよい。また、画像表示装置は、液晶セルと視認側偏光板および／またはバックライト側偏光板との間に、光学補償フィルムを有しても良い。光学補償フィルムは、液晶セル固有の視野角特性を改良するために設けられるものであり、用いる材料としては、後述する光学異方性層で説明する各種ポリマーフィルムや液晶材料を用いることができる。また、その光学設計は公知の技術を参照して適宜設計することができる。

[0048] [バックライト]

バックライトは、液晶セルに向かって光を照射する照明装置である。バックライトとしては、液晶表示装置で用いられる従来公知のバックライトが適宜利用可能である。バックライトとしては、例えば、バックライト側偏光板の裏面側（液晶セルとは反対側）に複数の光源を配置する直下型バックライト、および、板状の導光板の側面に対面して光源を配置して、光源が出射した光を導光板内で導光して、導光板の主面から面状の光を出射するサイドライト型バックライト等が挙げられる。バックライトは、照射する光の輝度分布を調整するために、拡散シート、および、集光シート等の光学フィルムを有していてもよい。光源としては、特に限定はなく、LED（light emitting diode）、冷陰極管等の液晶表示装置で用いられている各種の光源が適宜、利用可能である。

[0049] [光学フィルム]

光学フィルム4は、光学異方性層6と偏光子7とを有する。第1態様の画像表示装置において、光学フィルム4は、バックライト側偏光板5と、バックライト8との間に配置される。また、光学フィルム4は、液晶セル3側から、光学異方性層6、偏光子7の順になるように配置される。従って、画像表示装置1は、視認側から、視認側偏光板2、液晶セル3、バックライト側偏光板5、光学異方性層6、偏光子7、および、バックライト8の順に配置される。

[0050] 前述のとおり、第1A態様の画像表示装置において、光学異方性層6は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置1の視認側から見て光学異方性層6の光学軸を偏光子7に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、光学軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長550nmにおける光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm $\sim$ 240nmである。

また、前述のとおり、偏光子7の吸収軸は、バックライト側偏光板5の吸

収軸に対して平行である。

[0051] ここで、本発明において、光学的に一軸異方性である、とは、屈折率楕円体が回転楕円体であることをいう。回転楕円体とは、楕円をその長軸または短軸を回転軸として得られる回転体をいう。短軸を中心に回転させて得られた回転楕円体は扁球ともいい、負の複屈折性を有する材料の屈折率楕円体にあたる。又、長軸を中心に回転させて得られた回転楕円体は長球ともいい、正の複屈折性を有する材料の屈折率楕円体に該当する。

[0052] また、光学異方性層の、光学的に一軸異方性な屈折率楕円体において、上記の回転軸方向の屈折率を異常光屈折率（ n_e ）、上記回転軸と垂直な方向の屈折率を常光屈折率（ n_o ）と呼ぶ。また、本発明においては、光学異方性層の光学軸の方向は異常光屈折率（ n_e ）の方向と定義する。

[0053] 例えば、光学異方性層が、円盤状液晶化合物を用いた液晶硬化層を有する場合には、図2に示すように、円盤状液晶化合物の屈折率楕円体 E_1 は、扁球であり、屈折率楕円体 E_1 の短軸に平行な方向に光学軸 P_1 が定義される。円盤状液晶化合物における光学軸の方向は、分子の円盤面に対して法線方向となる。

また、光学異方性層が、棒状液晶化合物を用いた液晶硬化層を有する場合には、図3に示すように、円盤状液晶化合物の屈折率楕円体 E_2 は、長球であり、屈折率楕円体 E_2 の長軸に平行な方向に光学軸 P_2 が定義される。棒状液晶化合物における光学軸の方向は、分子の長軸方向となる。

[0054] ハイブリッド配向とは、一軸異方性の光学異方性層中の光学軸のチルト角、正の複屈折性をもつ光学異方性層中の遅相軸のチルト角、負の複屈折性をもつ光学異方性層中の進相軸のチルト角が、光学異方性層の厚み方向にそって連続的に変化する配向である。

[0055] 光学軸の方位角、および、チルト角については以下のように定義する。

まず、画像表示装置を通常使用する向きに設置して、画像表示装置における各部材の積層方向をZ軸として、視認側をプラス、バックライト側をマイナスとし、視認側から見て水平方向をX軸として、右方向をプラス、左方向

をマイナスとし、視認側から見て鉛直方向をY軸として、上方向をプラス、下方向をマイナスとした座標系を定義する。

[0056] 方位角は、視認側から見て光学異方性層における、一軸異方性体の光学軸、正の複屈折性をもつ光学異方性体の遅相軸、又は負の複屈折性をもつ光学異方性体の進相軸を偏光子に投影した際の水平方向に対する角度である。すなわち、図2においては、光学軸 P_1 をX-Y平面に投影し、光学軸 P_1 の投影線とX軸とのなす角度 α が方位角である。また、図3においては、光学軸 P_2 をX-Y平面に投影し、光学軸 P_2 の投影線とX軸とのなす角度 α が方位角である。なお、光学軸の方位角は、 $+90^\circ \sim -90^\circ$ の範囲で表し、X軸から反時計回りに回転した角度をプラス、時計回りに回転した角度をマイナスとする。

[0057] なお、方位角がある角度となる光学軸の形態としては、光学軸の傾き方向が逆方向となる2種の形態がある。例えば、方位角がプラスの角度となるのは、光学軸がX方向およびY方向のプラス側に立ち上がる形態と、光学軸がX方向およびY方向のマイナス側に立ち上がる形態が存在する。同様に、方位角がマイナスの角度となるのは、光学軸がX方向のプラス側でY方向のマイナス側に立ち上がる形態と、光学軸がX方向のマイナス側でY方向のプラス側に立ち上がる形態が存在する。

[0058] チルト角は、光学異方性層における、一軸異方性体の光学軸、正の複屈折性をもつ光学異方性体の遅相軸、又は負の複屈折性をもつ光学異方性体の進相軸の主面に対する光学軸の角度である。すなわち、図2においては、X-Y平面と光学軸とがなす角度 β がチルト角である。同様に、図3においては、X-Y平面と光学軸とが成す角度 β がチルト角である。

[0059] 一軸異方性の場合、層の厚み方向に渡ってチルト角はある一の値となるが、ハイブリッド配向の場合は、一軸異方性の光学異方性層中の光学軸のチルト角、正の複屈折性をもつ光学異方性層中の遅相軸のチルト角、負の複屈折性をもつ光学異方性層中の進相軸のチルト角は支持体の厚み方向にそって連続的に変化していく。その場合のチルト角は、光学異方性層の視認側の面と

バックライト側の面でのチルト角の平均値をとり、これを平均チルト角とする。

[0060] 次に、このような光学フィルムを有する本発明の第1態様の画像表示装置が、左右方向で表示特性に非対称性を有する視野角制御機能を発現する機構について、図4を用いて説明する。図4に示す画像表示装置1は、図1に示す画像表示装置1と同様の構成を有する。

[0061] 図4に示す画像表示装置1において、バックライト8から光が出射されると、光は偏光子7を透過する際に、紙面に平行な方向に振動する直線偏光となる。偏光子7を通過した直線偏光は、光学異方性層6に入射する。その際、光学異方性層6は、上述のような光学軸を有するため、光学異方性層6への入射角（極角、方位角）に応じて、光に与える位相差が異なるものとなる。

[0062] 例えば、バックライト8からある斜め方向に出射した光 I_1 （図4参照）の進行方向が、一軸異方性体である光学異方性層6の光学軸に対して平行に近い場合には、光 I_1 には、光学異方性層6から位相差がほとんど与えられず、紙面に平行な方向に振動する直線偏光のまま、光学異方性層6を透過する。光学異方性層6を透過した光 I_1 は、バックライト側偏光板5に入射する。バックライト側偏光板5の吸収軸は、紙面に垂直であるため、紙面に平行な方向の直線偏光である光 I_1 は、大部分がバックライト側偏光板5に吸収されることなく、バックライト側偏光板5を透過する。バックライト側偏光板5を通過した光 I_1 は、液晶セル3および視認側偏光板2に入射し、液晶セル3のオンオフ状態に応じて、透過または遮蔽される。これにより、画像が表示される。従って、この方向から画像表示装置1を見る観察者12に対して、画像を表示することができる。

[0063] 一方、光 I_1 とは異なる方向、すなわち、光学異方性層6の光学軸に対して平行でない方向に出射した光 I_2 は、光学異方性層6によって位相差が与えられる。その際、光学異方性層6の面内位相差 R_e （550）を上記の範囲とすることで、斜めに入射する光 I_2 に対して $\lambda/2$ の位相差を与えるものとし

、また、光学軸の方位角を上記の範囲とすることで、光 I_2 の振動方向と光学異方性層6の光学軸との成す角度が 45° に近くなる。これによって、光 I_2 は光学異方性層6によって、紙面に平行な方向に振動する直線偏光から、紙面に垂直な方向に振動する直線偏光に変換される。バックライト側偏光板5の吸収軸は、紙面に垂直であるため、光学異方性層6を通過した光 I_2 は、バックライト側偏光板5によって吸収される。従って、光 I_2 は、バックライト側偏光板5を透過せず、液晶セル3および視認側偏光板2に入射する光量が低減される。すなわち、表示される画像の光量が低減される。そのため、この光 I_2 が出射される方向にフロントガラス等の反射体10が存在していたとしても、光 I_2 による画像が反射体10に映り込んで観察者12に観察されることを抑制することができる（図4中破線の矢印参照）。ここでは、光学異方性体が一軸体であることを前提に説明を行ったが、光学異方性体がハイブリッド配向した光学異方性体の場合でも同様な現象がおきると考えてよい。

[0064] 前述のとおり、自動車のサイドミラーおよびバックミラー等を画像表示装置で置き換えたり、サイドピラー等の、運転者の視野を妨げる車体構造物を画像表示装置で覆い妨げられた視野を補完する映像を表示することが提案されている。このように車両に画像表示装置を組み込む場合には、車両の構造設計上、運転者と画像表示装置とが正対するように配置できるとは限らない。そのため、画像表示装置は様々な角度（極角、方位角）からでも色、輝度ともに正しく表示できるように、広視野角化する必要がある。従来の画像表示装置においては、広視野角化する場合には極角や方位角に依存しないように設計される。しかしながら、広視野角な画像表示装置では、観察者（運転者）以外の方向にも画像光を出射することになるため、フロントガラスおよび窓ガラス等の反射体に表示画像が映り込むことにより、運転者の妨げになるという問題があった。

[0065] このような表示画像の映り込みを防止するために、ルーバーフィルムあるいは電気光学素子を適用することが考えられる。しかしながら、従来のルーバーフィルムは、左右または上下に対称性があるため、運転者に鮮明な画像

を表示することと、窓ガラスへの映り込みを低減することの両立が難しいという問題があった。また、電気光学素子は、装置の厚みが増加して車両内の限られたスペースに実装することが難しく、また、製造コストも高くなってしまいう問題があった。

[0066] これに対して、本発明の第1態様の画像表示装置は、光学異方性層の光学軸の方位角および平均チルト角、ならびに、面内位相差 R_e (550) を上記範囲とすることで、上述のとおり、液晶セルに入射する光の偏光状態に極角および方位角の依存性を持たせることができる。これにより、光学異方性層6を通過してバックライト側偏光板5へ入射する光が、バックライト側偏光板5で大部分が吸収されることなく透過する視野領域（可視域）と、バックライト側偏光板5により吸収されて透過光量が低減する視野領域とを、左右非対称に設けることができる。従って、本発明の画像表示装置を、可視域を観察者の方向に向け、それ以外の領域をフロントガラス等の反射体10の方向に向けて配置することで、反射体10への映り込みを抑制し、観察者12には明瞭な表示を行うことができる。

[0067] また、バックライト側偏光板とバックライトとの間に、光学異方性層と偏光子とを有する光学フィルムを配置することで、液晶セルに入射する前の光線に指向性を持たせ、かつ、その機能をバックライト偏光板と一体化することで、装置の厚みを薄くすることができる。これにより車両用用途であっても意匠に影響を及ぼすことなく、左右方向に非対称な視野角制御を行うことができる。

[0068] また、微細構造を用いたルーバーフィルムではバックライトを構成する部材および液晶セルの画素等との間でモアレが生じるおそれがある。これに対して、本発明の画像表示装置は、このような微細構造を本質的に有していないため、モアレが生じることがない。

[0069] 上記の説明から、可視域は、光学異方性層の光学軸に対して平行な方向に生じることがわかる。従って、可視域の中心方向の極角は、主に、光学異方性層における光学軸の平均チルト角を制御することで調整することができる。

。

光学異方性層の光学軸の平均チルト角、方位角、および、面内位相差 R_e は、画像表示装置において、可視域とする方向に応じて適宜設定すればよい。

。

[0070] さらに、シミュレーションを用いて本発明の画像表示装置の視野角制御機能についてより詳細に説明する。

シミュレーション条件は下記の通りである。

(1) 計算ソフトウェア： LCD Master (SHINTECH社)

(2) 層構成： 図5と図6に示す。

(3) 光学異方性層：

図5では、光学異方性層は、円盤状液晶化合物を用いて形成された液晶硬化層とした。円盤状液晶化合物は、図7に示すように画像表示装置の主面に対して円盤状液晶化合物の円盤面がチルト角 60° をなした均一傾斜配向 (Oプレート) による一軸異方性体になっており、すなわち、円盤状液晶化合物の光学軸は光学異方性層の主面に対し 30° でチルトしている。また、視認側偏光板2の吸収軸を左右方向として画像表示装置を配置した場合に、円盤面は画像表示装置の主面に対し左下を上にしてチルトしている。さらに、視認側偏光板2側から見た光学異方性層の光学軸は、水平方向に対して、反時計回りに 60° をなしており、バックライト側偏光板5の吸収軸に対して時計回りに 30° をなしている。円盤状液晶化合物の屈折率は波長 550 nm において、 $n_e = 1.550$ 、 $n_o = 1.650$ とした。

図6では、光学異方性層は、棒状液晶化合物を用いて形成された液晶硬化層とした。棒状液晶化合物は、図8に示すように、棒状液晶化合物 (液晶分子) の長軸方向が画像表示装置の主面からチルト角 30° をなした均一傾斜配向 (Oプレート) による一軸異方性体になっており、すなわち光学軸は光学異方性層の主面に対し 30° でチルトしている。また、視認側偏光板2の吸収軸を左右方向として画像表示装置を配置した場合に、液晶分子の長軸は

画像表示装置の主面に対し右上を上にして 30° 傾いている。さらに視認側偏光板2側から見た光学異方性層の光学軸は、水平方向に対して、反時計回りに 60° をなしており、バックライト側偏光板5の吸収軸に対して時計回りに 30° をなしている。棒状液晶化合物の屈折率は波長 550 nm において、 $n_e = 1.623$ 、 $n_o = 1.503$ とした。

[0071] 図5および図6の構成における、方位角 0° から 180° の、極角 $-80^\circ \sim 80^\circ$ での表示輝度変化を図9に示す。また、図5および図6の各構成における輝度分布のコンター図を、図10および図11に示す。図9、図10および図11から、図5の構成ならびに図6の構成ともに、可視域は方位角 0° 、極角 60° 近傍に中心を有し、可視域以外は輝度が大幅に低下することがわかる。

[0072] このような特性を示す画像表示装置は、例えば、図12のように車両内装に沿って配置し、ピラーやボディによって妨げられる視野を補完する情報表示を行う際、可視域を運転者12側に向けて配置することで、サイドウィンドウ11側へ表示する画像の光量を低減して、サイドウィンドウ11への映り込みを抑えつつ、運転者12には明瞭な表示を行うことが可能となる。なお、上述したシミュレーションでは画像表示装置の右側に可視域を設けたが、当業者であれば右側に限らず所望の方向に可視域を設けるために、上述したパラメータや各部材の配置を適宜変更することが可能である。

[0073] 例えば、図5に示す構成において、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸がバックライト側偏光板5の吸収軸と直交するように配置される以外は、図5に示す構成と同様の構成である場合には、可視域は、方位角 180° 、極角 60° 近傍に中心を有するものとなる。すなわち、偏光子7の吸収軸が、バックライト側偏光板5の吸収軸に対して平行か直交かによって、可視域の方位角が 180° 変わる。

[0074] また、前述のとおり、光学異方性層の光学軸の方位角がある角度となる形態は、光学軸の傾き方向が逆方向となる2種の形態がある。

例えば、この光学軸の傾き方向が逆方向である以外は、図5に示す構成と

同様の構成である場合には、すなわち、円盤状液晶化合物の円盤面が液晶表示装置の主面に対して右上を上にしてチルトしている場合（光学軸が左下にチルトしている場合）には、可視域は、方位角 180° 、極角 60° 近傍に中心を有するものとなる。すなわち、光学異方性層の光学軸の方位方向が同じで場合でも、光学軸の傾き方向によって、可視域の方位角が 180° 変わる。

[0075] ここで、光学異方性層における屈折率異方性は、順波長分散であってもよいが、逆波長分散であることが好ましい。

光学異方性層の屈折率異方性が順波長分散である場合には、使用する液晶セルの表示モードや屈折率異方性の設計によっては、表示輝度が徐々に低下する領域で表示の色味付きが見られることがある。この色味付きは、光学異方性層の波長分散性を調整することでよりニュートラルな表示とすることが可能である。すなわち、表示輝度が暗転する領域では各波長での位相差変化に差があると波長ごとの透過率が異なり色味付きとして視認される。これに対して、光学異方性層を逆波長分散性にするすることで、各波長ごとの位相差変化がそろい、ニュートラルな色味を保ちつつ輝度が低下し特定の角度方向での映り込みのみを抑制することができる。

[0076] より具体的には、光学異方性層において、屈折率異方性 Δn と膜厚 d 、および $R_e(\lambda)$ が、以下式（５）、式（６）、式（７）の関係を満たすことが望ましい。

$$80\text{ nm} < \Delta n \times d < 320\text{ nm} \quad \dots (5)$$

$$R_e(450) / R_e(550) < 1.0 \quad \dots (6)$$

$$R_e(650) / R_e(550) > 1.0 \quad \dots (7)$$

[0077] 以下、光学異方性層を構成する材料および構成について説明する。

光学異方性層を構成する材料としては公知のものが制限なく利用でき、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、シクロオレフィン樹脂、セルロース誘導体およびその延伸フィルム、

あるいは、液晶化合物を含む液晶組成物の配向を固定して得られる液晶硬化膜を有する液晶フィルムが例示される。上述した光学軸を実現しやすい点で、液晶組成物の配向を固定して得られる液晶硬化膜を有する液晶フィルムが特に好ましい。

[0078] 上述した液晶組成物の配向を固定して得られる液晶硬化膜を有する液晶フィルムは、重合性液晶化合物を含む重合性液晶組成物から形成されるのが好ましい。

液晶化合物としては、棒状液晶化合物であってもよいし、円盤状液晶化合物であってもよい。

[0079] 上述した液晶組成物の配向を固定して得られる液晶硬化膜は、重合性液晶組成物を所望の配向状態にした後、硬化させて形成される。例えば、重合性液晶組成物を基材に直接、あるいは、基材上に形成された配向膜の配向処理面に塗布し、その配向処理の方向に沿って配向させて、その配向状態に固定することで作製できる。基材は公知のものが利用でき、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリオレフィン、シクロオレフィン樹脂、セルロース誘導体が挙げられる。基材上に直接塗布する場合、基材は表面のラビング、偏光照射、あるいは基材全体の延伸などにより表面に配向規制力を付与することができる。

[0080] 配向膜としては、ポリマー等の有機化合物を含む層のラビング処理膜や無機化合物の斜方蒸着膜、マイクログロブを有する膜、あるいはωトリコサン酸やジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド、ステアрил酸メチルの如き有機化合物のラングミュア・ブロジェット法によるLB（Langmuir-Blodgett）膜を累積させた膜などが挙げられる。さらに光の照射で配向機能が生じる配向膜なども挙げられる。

[0081] 配向膜としては、ポリマーなどの有機化合物を含む層（ポリマー層）の表面をラビング処理して形成されたものを好ましく用いることができる。ラビング処理は、ポリマー層の表面を紙や布で一定方向（好ましくは支持体の長

手方向)に数回擦ることにより実施される。配向膜の形成に使用するポリマーとしては、ポリイミド、ポリビニルアルコール、特許第3907735号公報の段落番号[0071]～[0095]に記載の変性ポリビニルアルコール、特開平9-152509号公報に記載された重合性基を有するポリマー等を用いることが好ましい。

[0082] また、光配向性の素材に偏光または非偏光を照射して配向層とした、いわゆる光配向膜（光配向層）を用いることも好ましい態様である。

本発明においては、光配向膜を斜め方向から偏光照射する工程、または、斜め方向から非偏光照射する工程により配向規制力を付与することが好ましい。

[0083] 配向膜の厚さは、配向機能を発揮することができれば特に限定されないが、0.01～5 μ mであることが好ましく、0.05～2 μ mであることがさらに好ましい。

[0084] 光配向膜に用いられる光配向材料としては、例えば、特開2006-285197号公報、特開2007-076839号公報、特開2007-138138号公報、特開2007-094071号公報、特開2007-121721号公報、特開2007-140465号公報、特開2007-156439号公報、特開2007-133184号公報、特開2009-109831号公報、特許第3883848号、特許第4151746号に記載のアゾ化合物、特開2002-229039号公報に記載の芳香族エステル化合物、特開2002-265541号公報、特開2002-317013号公報に記載の光配向性単位を有するマレイミドおよび／またはアルケニル置換ナジイミド化合物、特許第4205195号、特許第4205198号に記載の光架橋性シラン誘導体、特表2003-520878号公報、特表2004-529220号公報、特許第4162850号に記載の光架橋性ポリイミド、ポリアミド、またはエステル、特開平9-118717号公報、特表平10-506420号公報、特表2003-505561号公報、国際公開第2010/150748号、特開2013-177561号公報、

特開 2014-12823 号公報に記載の光二量化可能な化合物、特にシンナメート化合物、カルコン化合物、クマリン化合物が挙げられる。特に好ましい例としては、アゾ化合物、光架橋性ポリイミド、ポリアミド、エステル、シンナメート化合物、カルコン化合物が挙げられる。

[0085] 光学異方性層の光学軸の厚さ方向の平均チルト角を所望の角度にすることは、液晶化合物の配向を傾斜させることにより実現できる。液晶化合物は厚み方向にわたり一様に傾斜している構成であってもよいし、少なくとも一部の液晶化合物が傾斜配向している構成であってもよい。

一部の液晶化合物が傾斜配向している一例として、液晶化合物が、いわゆるハイブリッド配向状態で固定されていてもよい。ハイブリッド配向では、液晶化合物の光学軸と層面との角度が、層の深さ方向において、配向膜面からの距離が増加するにしたがって、増加または減少している。角度は、配向膜面からの距離の増加と共に減少することが好ましい。さらに、角度の変化としては、連続的增加、連続的減少、間欠的增加、間欠的減少、連続的增加と連続的減少を含む変化、あるいは、増加および減少を含む間欠的变化が可能である。間欠的变化は、厚さ方向の途中で当該角度が変化しない領域を含んでいる。本明細書では、「ハイブリッド配向」には、当該角度が変化しない領域を含んでいても、全体として増加または減少している配向状態も含むものとする。

[0086] また、光学異方性層は、上述した液晶硬化層を 1 層有するものであってもよく、2 層以上有するものであってもよい。また、光学異方性層が、液晶硬化層を 2 層以上有する場合には、例えば、液晶化合物は膜厚方向に一様に傾斜している均一配向した液晶硬化層と、ハイブリッド配向した液晶硬化層とを有する構成であってもよく、ハイブリッド配向した液晶硬化層を複数層有する構成であってもよい。

[0087] ここで、液晶化合物が層内で厚み方向に均一に傾斜した光学異方性層（Oプレート）を作ろうとした場合、支持体側のチルト角と空気界面側のチルト角をそれぞれ独立に制御する手段が必要である。支持体側のチルト角を制御

する手段としては、図13に示すように、液晶化合物23を均一に傾斜配向をさせようとする液晶硬化層24（Oプレート）と支持体20の間に、ハイブリッド配向をさせた液晶層22を別途設け、この液晶層22の空気側界面のチルト角を利用して液晶硬化層24の支持体20側のチルト角を制御する。このようにハイブリッド配向を固定させた液晶層22を配向膜として利用し、その上に塗布した別の液晶層の配向方向を制御するアイディアは特許3969637号などに記載されている。

[0088] 一方、液晶硬化層24の空気界面側の液晶化合物23のチルト角は、特別なことをしない限り、排除体積効果により垂直方向に配向する性質がある。すなわち円盤状液晶化合物の光軸は水平方向へ、棒状液晶化合物の光軸は垂直方向に向きたがる。そのため、空気界面側の液晶化合物23のチルト角を任意の角度で固定することは困難であった。これに対して、後述するとおり、特殊な化合物を特定の割合で配合することにより、図14に示すように任意の角度で空気界面側の液晶化合物23のチルト角を制御できる。

[0089] また、上記の方法によって支持体20上に形成した液晶硬化層24（Oプレート）を転写し、光学フィルム（視野角制御フィルム）として使用する場合、支持体20（TACフィルムなど）、および／または、ハイブリッド配向させた液晶層22が残ると、斜めから観察した場合の色付きや、左右の視野角調整性能、膜厚が厚くなるなど、好ましくない現象が生じる場合がある。そのため、上記のように、ハイブリッド配向した液晶層22を配向膜として液晶硬化層24を形成した場合には、液晶硬化層24（Oプレート）と液晶層22の間の界面で剥離を行えるようにして、液晶硬化層24単体を光学異方性層とすることで、より性能を高めることができる。この場合、液晶硬化層24（Oプレート）も液晶層22も似た性質をもつ液晶化合物であるが故に、密着力は高くなる傾向にあり、界面での剥離は困難であったが、液晶層22を紫外線硬化する時の残存酸素量を100ppm以下まで減らすことにより、表面の残存二重結合量をへらすことで界面剥離が可能になる。

[0090] なお、ここでは液晶硬化層24については、本願の用途において、性能面

がもっとも好ましい、液晶化合物が層内で厚み方向に均一に傾斜した光学異方性を有する層（Oプレート）を例にあげて説明したが、本発明においては、空気界面側から支持体界面側まで液晶化合物のチルト角を様々に変化させてハイブリッド配向させた液晶硬化層を作製し、この液晶硬化層と液晶層22との間で界面剥離させて液晶硬化層のみを光学異方性層として用いてもよい。

[0091] ー液晶化合物ー

光学異方性層の作製に利用可能な液晶化合物の例には、棒状液晶化合物および円盤状液晶化合物の双方が含まれる。

棒状液晶化合物としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。これらの棒状液晶化合物の固定は、棒状液晶化合物の末端構造に重合性基を導入（後述の円盤状液晶と同様）し、この重合、硬化反応を利用して行われている。具体例としては、重合性ネマチック棒状液晶化合物を紫外線硬化した例が特開2006-209073号公報に記載されている。また、上述の低分子液晶化合物だけではなく、高分子液晶化合物も用いることができる。高分子液晶化合物は、以上のような低分子液晶化合物に相当する側鎖を有するポリマーである。高分子液晶化合物を用いた光学異方性層については、特開平5-053016号公報等に記載がある。

[0092] また、棒状液晶化合物として、屈折率異方性が逆波長分散性の化合物を用いることができる。化合物の屈折率異方性が逆波長分散性であるとは、分子の屈折率異方性 Δn が波長に応じて増加することを意味する。逆波長分散性の化合物は、該化合物を一軸配向させた場合に、その屈折率異方性 $\Delta n(\lambda)$ について、

$$\Delta n(450) / \Delta n(550) < 1.0$$

$$\Delta n(650) / \Delta n(550) > 1.0$$

を満たすものということもできる。逆に、分子の屈折率異方性 Δn が波長に応じて減少することを順波長分散性と言う。かかる逆波長分散性の化合物として、例えば特開2009-173893号公報、特開2010-030979号公報、特開2010-031223号公報、特開2011-006360号公報、特開2011-006361号公報、特開2011-042606号公報、特開2012-077055号公報、特表2013-509458号公報、国際公開WO2012/147904号公報、国際公開WO2012/141245号公報、WO2013/18526号公報、特開2008-107767号公報、特開2010-084032号公報、特開2016-081035号公報等に記載の化合物を利用することができる。これらの化合物と、順波長分散性の液晶化合物とを混合して用いることにより、波長分散性が制御でき、表示画像の色味付きや表示の光漏れを低減することができる。

[0093] 光学異方性層の作製に使用可能な円盤状（ディスコティック）液晶化合物の例には、C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst. 71巻、111頁（1981年）に記載されているベンゼン誘導体、C. Destradeらの研究報告、Mol. Cryst. 122巻、141頁（1985年）、Physics Lett, A, 78巻、82頁（1990）に記載されているトルキセン誘導体、B. Kohneらの研究報告、Angew. Chem. 96巻、70頁（1984年）に記載されたシクロヘキサン誘導体およびJ. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Commun., 1794頁（1985年）、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁（1994年）に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルが含まれる。

[0094] 円盤状液晶化合物の分子としては、分子中心の母核に対して、直鎖のアルキル基、アルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基が母核の側鎖として放射線状に置換した構造である液晶性を示す化合物も含まれる。分子または分子の

集合体が、回転対称性を有し、一定の配向を付与できる化合物であることが好ましい。円盤状液晶化合物を含有する組成物から形成する光学異方性層は、最終的に光学異方性層に含まれる状態で液晶性を示す必要はない。例えば、熱や光で反応する基を有する低分子の円盤状液晶化合物を、加熱または光照射により重合反応等させて、高分子量化すると、液晶性を失うが、かかる高分子量化された円盤状液晶化合物を含む光学異方性層も、もちろん本発明に利用することができる。円盤状液晶化合物の好ましい例には、特開平 8-050206 号公報に記載されている化合物が含まれる。また、円盤状液晶性分子の重合については、特開平 8-027284 公報に記載がある。

[0095] 円盤状液晶化合物を重合により固定するためには、円盤状液晶化合物の分子の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。円盤状コアと重合性基は、連結基を介して結合する化合物が好ましく、これにより重合反応においても配向状態を保つことができる。例えば、特開 2000-155216 号公報明細書中の段落番号 [0151] ~ [0168] 記載の化合物等が挙げられる。

[0096] 光学異方性層の形成のための組成物（重合性液晶組成物）には、液晶化合物と共に、可塑剤、界面活性剤、重合性モノマー等の添加剤を併用してもよい。これらの添加剤は、塗工膜の均一性、膜の強度、液晶化合物の配向性等を向上すること等、種々の目的で添加される。

[0097] 重合性モノマーとしては、ラジカル重合性若しくはカチオン重合性の化合物が挙げられる。好ましくは、多官能性ラジカル重合性モノマーであり、上記の重合性基含有の液晶化合物と共重合性のものが好ましい。例えば、特開 2002-296423 号公報明細書中の段落番号 [0018] ~ [0020] 記載のものが挙げられる。上記化合物の添加量は、液晶化合物に対して一般に 1 ~ 50 質量%の範囲にあり、5 ~ 30 質量%の範囲にあることが好ましい。

[0098] 界面活性剤としては、従来公知の化合物が挙げられるが、特にフッ素系化合物が好ましい。具体的には、例えば特開 2001-330725 号公報明

細書中の段落番号〔0028〕～〔0056〕記載の化合物が挙げられる。

使用可能なポリマーの例としては、セルロースエステルを挙げることができる。セルロースエステルの好ましい例としては、特開2000-155216号公報明細書中の段落番号〔0178〕記載のものが挙げられる。液晶化合物の配向を阻害しないように、上記ポリマーの添加量は、液晶性分子に対して0.1～10質量%の範囲にあることが好ましく、0.1～8質量%の範囲にあることがより好ましい。

[0099] 円盤状液晶性分子のディスコティックネマティック液晶相－固相転移温度は、70～300℃が好ましく、70～170℃がより好ましい。

[0100] 光学異方性層は、液晶化合物および必要に応じて後述の重合性開始剤や任意の成分を含む塗布液を、表面、好ましくは配向膜の表面、に塗布することで形成できる。

塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド（例、N，N－ジメチルホルムアミド）、スルホキシド（例、ジメチルスルホキシド）、ヘテロ環化合物（例、ピリジン）、炭化水素（例、ベンゼン、ヘキサン）、アルキルハライド（例、クロロホルム、ジクロロメタン、テトラクロロエタン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸ブチル）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン）、エーテル（例、テトラヒドロフラン、1，2－ジメトキシエタン）が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

塗布液の塗布は、従来公知の方法により実施できる。光学異方性層は一回の塗布によって単膜として形成しても良く、積層塗布や貼合によって複数の層の積層として形成してもよい。

[0101] 光学異方性層の厚さは、装置全体の薄型化の観点から0.1 μm～20 μmであることが好ましく、0.5 μm～15 μmであることがさらに好ましく、1 μm～10 μmであることがよりさらに好ましい。

[0102] 配向させた液晶化合物を、配向状態を維持して固定する方法としては、重

合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれるが、光重合反応がより好ましい。光重合開始剤の例には、 α -カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）が含まれる。

- [0103] 光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の0.01～20質量%の範囲にあることが好ましく、0.5～5質量%の範囲にあることがさらに好ましい。

液晶化合物の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。

照射エネルギーは、 $20\text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 50\text{ J} / \text{cm}^2$ の範囲にあることが好ましく、 $20 \sim 5000\text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲にあることがより好ましく、 $100 \sim 800\text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲にあることがさらに好ましい。また、光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。

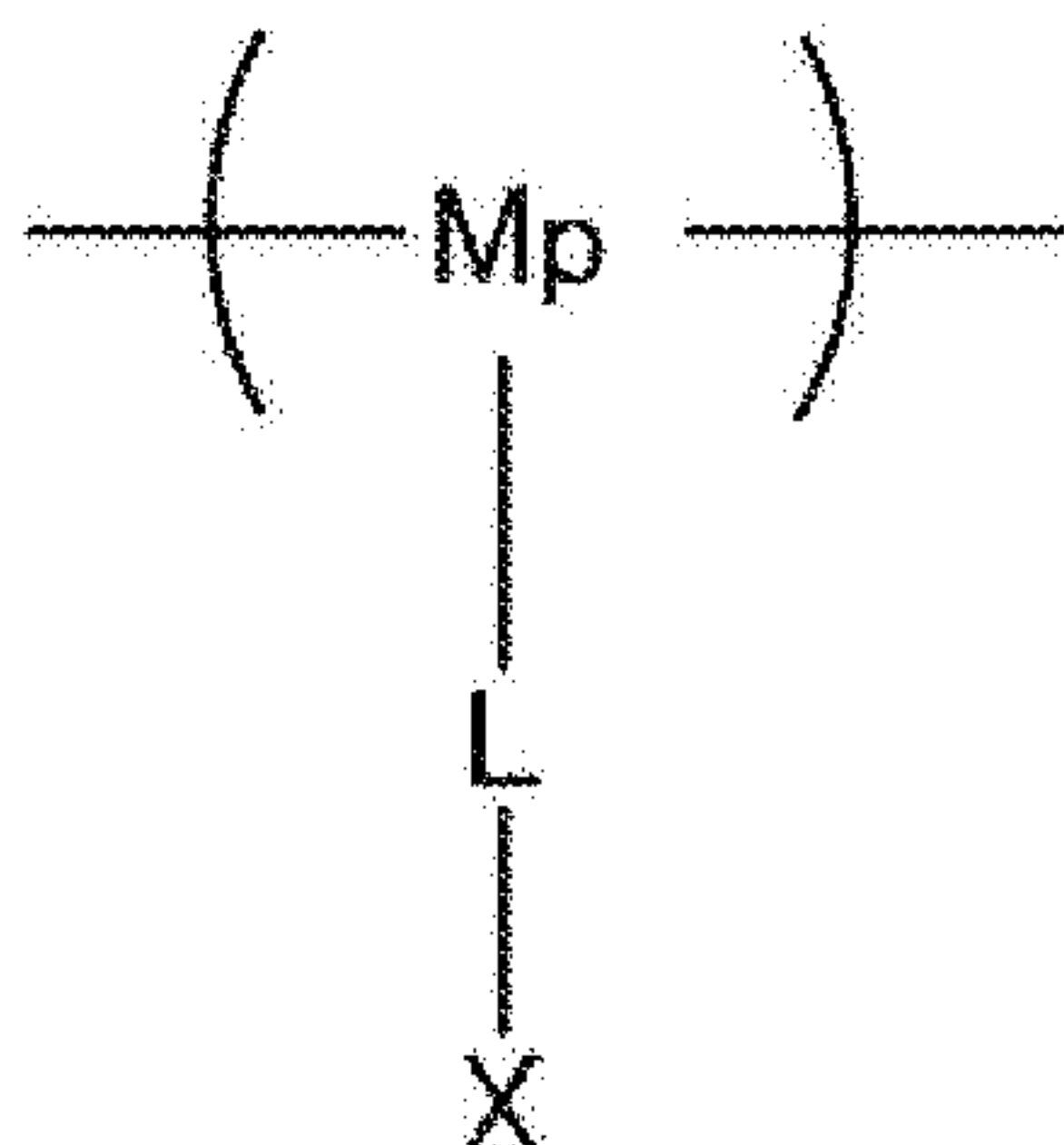
- [0104] 光学異方性層中の液晶化合物の光学軸の平均方向は、一般に、光学異方性層の形成に利用する液晶または配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法の条件を選択すること、または光配向膜に照射する偏光の偏光方向、または非偏光の照射角度によって調整することができる。また、光学異方性層中の表面側（空気側）の液晶化合物の光学軸の方向は、一般に、光学異方性層の形成に用いる液晶化合物と共に使用する添加剤（例えば、可塑剤、界面活性剤、重合性モノマーおよびポリマーなど）の種類を選択することにより調整することができる。光学軸の配向方向の変化の程度も、上

記と同様に、液晶化合物と添加剤との選択により調整できる。

[0105] 例えば、液晶硬化層の形成に用いられる液晶組成物が、下記一般式（１）、および、一般式（２）で表される構成単位を少なくとも含むポリマーＡを、液晶組成中の液晶化合物１００質量部あたり、０．１～３．０質量部含むことが好ましい。

[0106] 一般式（１）

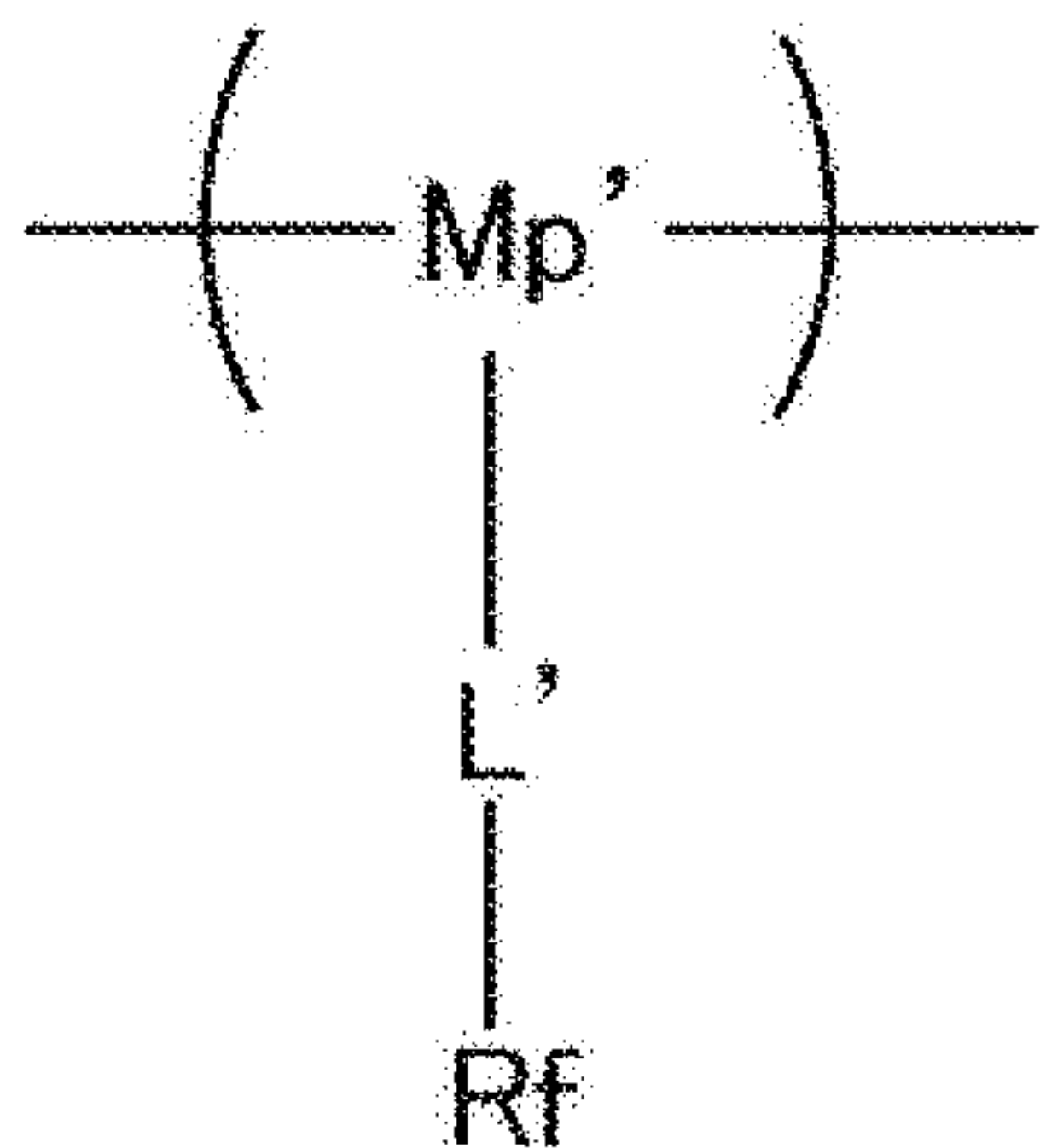
[化１]



一般式（１）中、Mpはポリマー主鎖の一部または全部を構成する３価の基を表し、Lは単結合または２価の連結基を表し、Xは、置換もしくは無置換の芳香族環、または、複数の置換もしくは無置換の芳香族環が単結合を介して結合した基である。

[0107] 一般式（２）

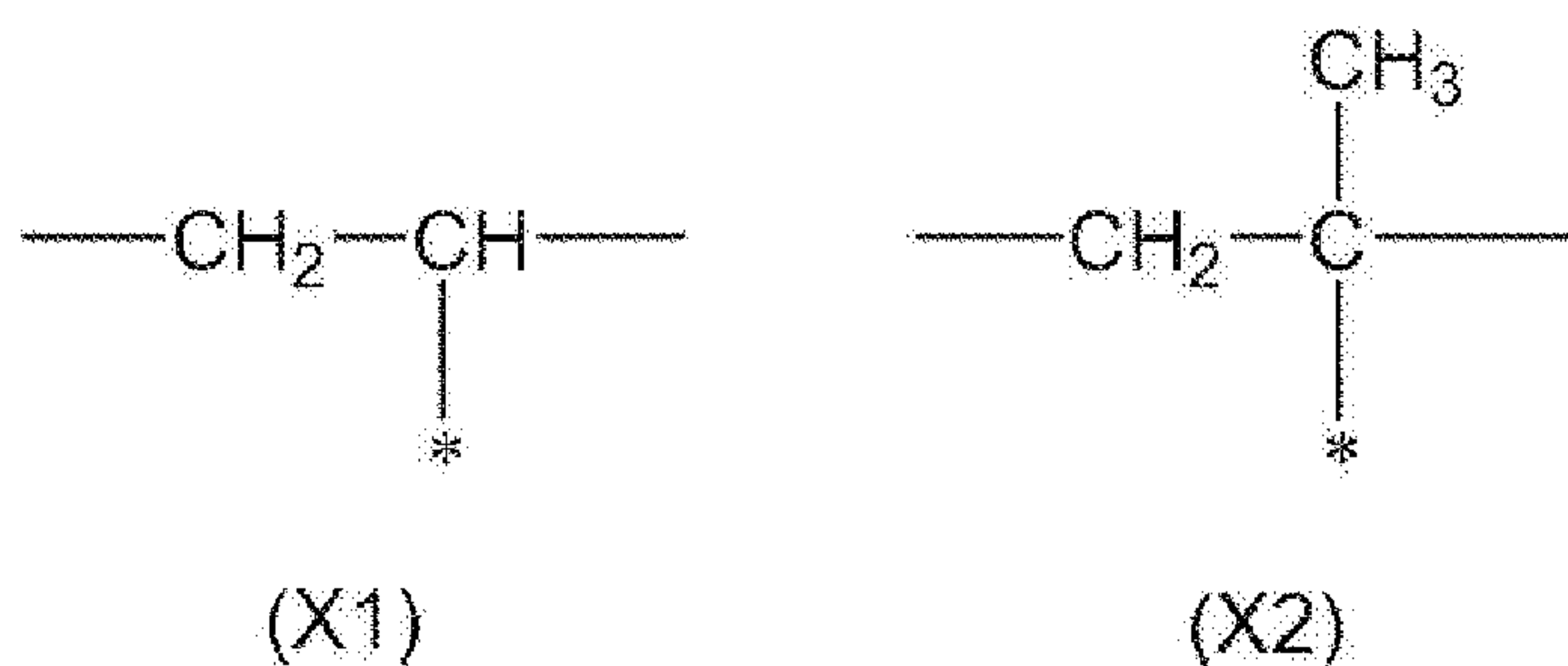
[化２]



一般式（２）中、Mp'は式（X１）で表される基または式（X２）で表される基を表し、L'単結合または２価の連結基を表し、Rfは末端にCF₃基またはCF₂H基を有するアルキル基であって、アルキル基中の水素原子の５０％以上がフッ素原子で置換されているアルキル基を表す。式（X１）および式

(X 2) 中、*は結合位置を表す。ただし、式 (X 1) および式 (X 2) 中の水素原子は、置換基で置換されていてもよい。

[0108] [化3]



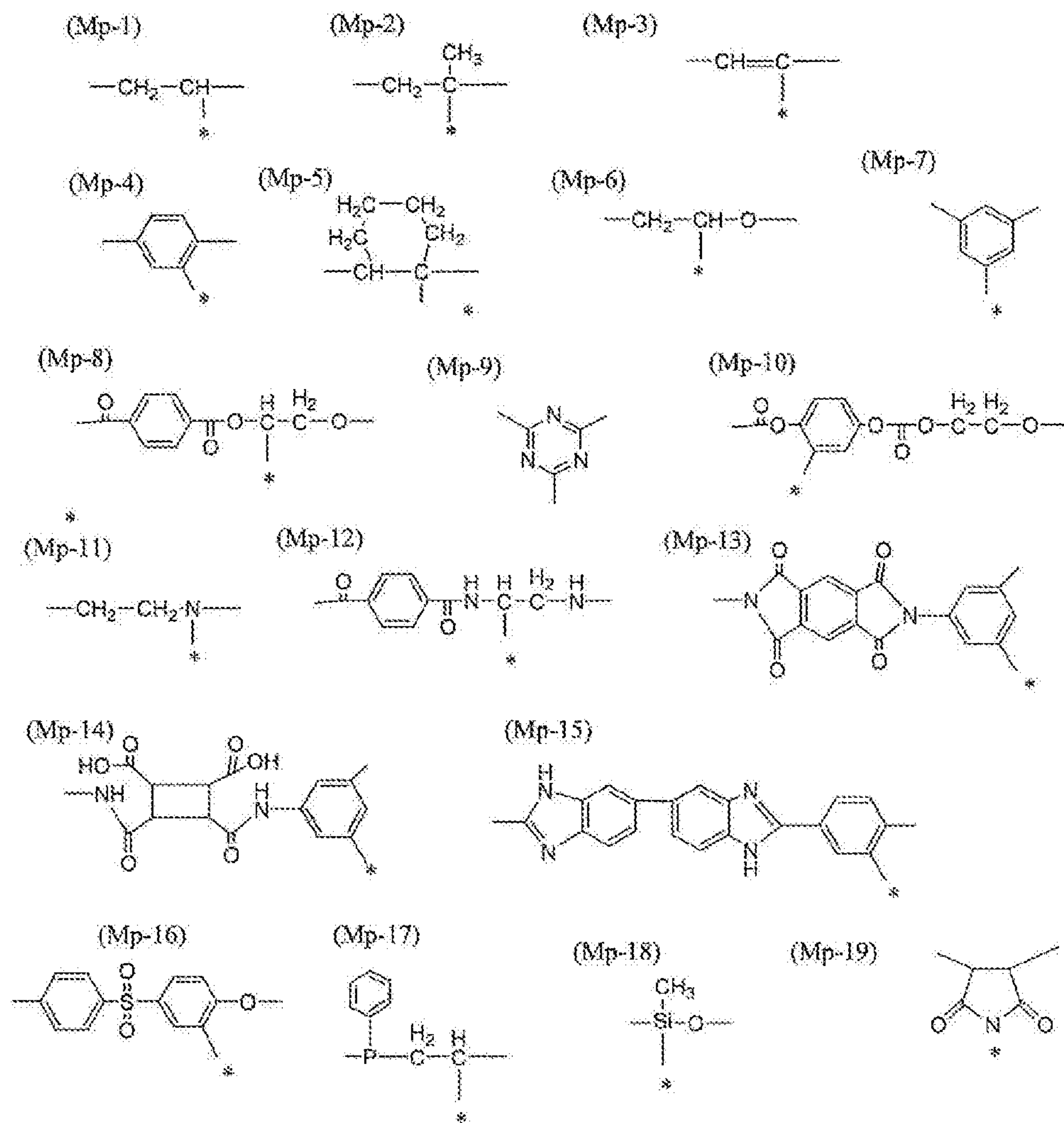
[0109] 液晶組成物が上記ポリマー A を有することで、液晶硬化層の空気界面側で液晶化合物の配向方向（チルト角）を調整することができる。

[0110] 一般式 (1) 中、M p は、3 価の基であり、ポリマーの主鎖の一部または全部を構成する。

以下に、M p の好ましい具体例を示すが、M p はこれに限定されるものではない。また、M p 中の*で表される部位は L と連結する部位を表す。

[0111]

[化4]



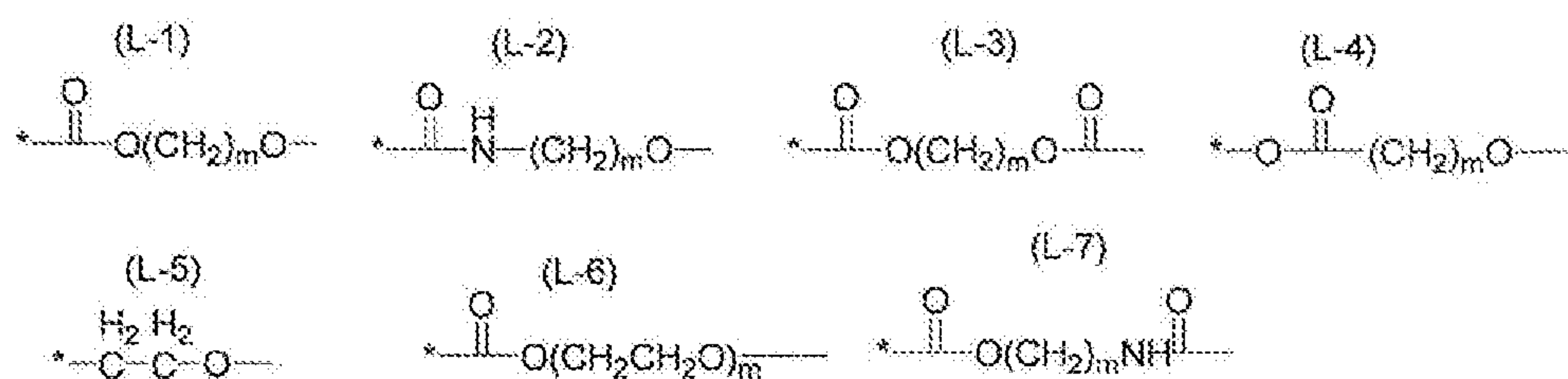
[0112] 一般式 (3) 中のLで表される2価の連結基としては、置換もしくは無置換の炭素数1～20のアルキレン基（例えば、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、及び、イソプロピレン基等）、炭素数2～20のアルケニレン基（例えば、ビニレン基、ブテン基等）、 ---O--- 、 $\text{---NR}^{a1}\text{---}$ 、 ---S--- 、 $\text{---PR}^{a2}\text{---}$ 、 $\text{---Si(R}^{a3}\text{)(R}^{a4}\text{)---}$ 、 ---C(=O)--- 、 ---C(=O)O--- 、 $\text{---C(=O)NR}^{a5}\text{---}$ 、 ---OC(=O)O--- 、 $\text{---OC(=O)NR}^{a6}\text{---}$ 、 $\text{---NR}^{a7}\text{C(=O)NR}^{a8}\text{---}$ 、 $\text{---(---O)}_2\text{CH---}$ 、及び、これらを2個以上連結して形成される基から選択される2価の連結基が挙げられる。

ここで、上記 $\text{R}^{a1}\sim\text{R}^{a8}$ は置換可能な置換基を表し、例えば、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シアノ基、ヒドロキシル基、ニトロ基、カルボキシル基、アルコキシ基、シリルオキシ基、ア

シロキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アミノ基（アニリノ基を除く）、アシルアミノ基、アミノカルボニルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、メルカプト基、アルキルチオ基、スルファモイル基、スルホ基、アルキルスルフィニル基、アルキルスルホニル基、アシル基、アルコキシカルボニル基、イミド基、ホスフィノ基、ホスフィニル基、ホスフィニルオキシ基、ホスフィニルアミノ基、及び、シリル基が挙げられ、水素原子またはアルキル基が好ましい。

[0113] 上記連結基を2つ以上連結させて形成される、以下に示すような連結基も好ましい。また、L中の*で表される部位はMpと連結する部位を表す。下記式中、mは1～20の整数を表し、1～16が好ましく、2～12がより好ましく、2～6が更に好ましい。

[0114] [化5]



[0115] Mpが(Mp-1)または(Mp-2)を表す場合には、Lは、-O-、-NR^{a11}- (R^{a11}は、水素原子、または、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基を表す。)、-S-、-C(=O)-、-S(=O)₂-、炭素数1～20の置換もしくは無置換のアルキレン基、または、これらの2個以上を連結して形成される基から選択される2価の連結基が好ましく、-O-、-C(=O)O-、-C(=O)NH-、または、これらの1以上とアルキレン基との組み合わせからなる2価の連結基がより好ましい。例えば、上述した(L-1)、(L-2)、(L-3)、及び、(L-6)が挙げられる。

[0116] Xは、置換もしくは無置換の芳香族環、または、複数の置換もしくは無置換の芳香族環が単結合を介して結合した基を表す。

上記芳香族環は、単環であっても、複環（いわゆる芳香族縮合環）であってもよい。

芳香族環の環数は特に制限はないが、1～5個が好ましい。

芳香族環としては、環を構成している原子が炭素原子のみである炭化水素系の芳香族環のみならず、ヘテロ原子を環構成原子とするヘテロ環が縮合した芳香族環であってもよい。

なお、複数の置換もしくは無置換の芳香族環が単結合を介して結合した基とは、複数（2つ以上）の芳香族環が単結合によって互いに結合された構造の基を意味し、例えば、ビフェニル基が該当する。

Xとして、炭素数5～30の置換もしくは無置換のインデニル基、置換もしくは無置換のナフチル基、置換もしくは無置換のフェニル基、または、置換もしくは無置換のビフェニル基がより好ましく、置換もしくは無置換のナフチル基、置換もしくは無置換のフェニル基、または、置換もしくは無置換のビフェニル基が更に好ましい。

[0117] 一般式(2)中のL'は、 $-O-$ 、 $-NR^{a11}-$ （但し、 R^{a11} は、水素原子、炭素数1～10の脂肪族炭化水素基、または、炭素数6～20のアリール基を表す。）、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-S(=O)_2-$ 、炭素数1～20の置換または無置換のアルキレン基、及び、これらを2個以上連結して形成される基から選択される2価の連結基を表すことが好ましい。

[0118] R^f は末端に CF_3 基または CF_2H 基を有するアルキル基であって、アルキル基中の水素原子の50%以上がフッ素原子で置換されているアルキル基を表す。

上記アルキル基中のフッ素原子で置換されている水素原子は50%以上であればよく、60%以上が好ましく、70%以上がより好ましい。

上記アルキル基としては、 $-L^a-L^b-R^x$ で表される基が好ましい。

L^a は、単結合または酸素原子を含んでもよいアルキレン基を表す。アルキレン基の炭素数は特に制限されず、1～4が好ましく、1～3がより好ましい。

L^b は、パーフルオロアルキレン基を表す。パーフルオロアルキレン基の炭素数は特に制限されず、3～20が好ましく、3～10がより好ましい。

R^* は、 CF_3 基、または、 CF_2H 基を表す。

[0119] ポリマーAは、一般式(1)で表される構成単位及び一般式(2)で表される構造を含有する構成単位以外の他の構成単位を含んでいてもよい。

[0120] ポリマーA中における一般式(1)で表される構成単位の含有量は特に制限されないが、ポリマー(C)の全構成単位に対して、1～90質量%が好ましく、3～80質量%がより好ましく、20～80質量%が更に好ましい。

ポリマーA中における一般式(2)で表される構成単位の含有量は特に制限されないが、ポリマー(C)の全構成単位に対して、5～90質量%が好ましく、10～80%がより好ましく、20～60質量%が更に好ましい。

[0121] 偏光子7としては、上述した視認側偏光板2およびバックライト側偏光板5が有する偏光子と同様の偏光子が利用できる。偏光子7は、バックライト8から入射する光をリサイクルし消費電力あたりの輝度を向上させる観点から、反射偏光子とすることができる。また、必要に応じ、上述した偏光子に組合せ可能な各種機能層を付与しても良い。

上述した光学異方性層6、および、偏光子7は、バックライト側偏光板5と別個に設けてもよく、また、接着によりバックライト側偏光板5と一体に設けても良い。画像表示装置の薄手化の観点からは、図1に示すように、バックライト側偏光板5と、光学異方性層6と、偏光子7とを積層して一体化することが好ましい。

[0122] <画像表示装置(第2態様)>

本発明の画像表示装置の第2A態様は、

本発明の画像表示装置は、

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の光学軸を第一の偏光子に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

光学軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置である。

[0123] 本発明の画像表示装置の第2 B態様は、

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の遅相軸を偏光子に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

遅相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置である。

[0124] 本発明の画像表示装置の第2 C態様は、

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

視認側偏光板の吸収軸と、偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置の視認側から見て光学異方性層の進相軸を偏光子に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

進相軸の光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置である。

[0125] なお、以下の説明では、第2 A態様～第2 C態様の画像表示装置をまとめて、第2態様の画像表示装置ともいう。

[0126] 本発明の第2態様の画像表示装置の好ましい一態様として、液晶表示装置を用いることができる。

より具体的な本発明の第2態様の画像表示装置の実施の一態様を図15に示す。図15に示す画像表示装置1bは、光学フィルム4、視認側偏光板2、液晶セル3、バックライト側偏光板5、および、バックライト8をこの順に含む。図15に示すように、光学フィルム4は、液晶セル3側から、光学異方性層6、および、偏光子7をこの順に含む。画像表示装置1bにおいて、基本的に、各部材は、その主面が平行になるように配置されている。

なお、各偏光板（偏光子）は、図示しない偏光板保護フィルムを含んでもよい。

[0127] 図15において、視認側偏光板2の矢印は、視認側偏光板2の吸収軸が紙面に平行であることを表し、バックライト側偏光板5の記号は、バックライト側偏光板5の吸収軸が紙面に垂直であることを表し、偏光子7の記号は、偏光子の吸収軸が紙面に平行であることを表すものとする。

すなわち、図15に示す例では、視認側偏光板2の吸収軸と、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸とは平行である。

[0128] ここで、本発明において、第2 A態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、光学的に一軸異方性であり、画像表示装置1bの視認側から見

て光学異方性層6の光学軸を偏光子7に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、光学軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長550nmにおける光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm $\sim$ 240nmである。

[0129] また、第2B態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置1bの視認側から見て光学異方性層6の遅相軸を偏光子7に投影した際の、遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、遅相軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長550nmにおける光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm $\sim$ 240nmである。

[0130] また、第2C態様の画像表示装置の場合には、光学異方性層6は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、画像表示装置1bの視認側から見て光学異方性層6の進相軸を偏光子7に投影した際の、進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、進相軸の光学異方性層6の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長550nmにおける光学異方性層6の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm $\sim$ 240nmである。

[0131] なお、以下の説明は、主に第2A態様の画像表示装置について行うが、第2B態様の画像表示装置については、第2A態様の画像表示装置における一軸異方性である光学異方性層6の光学軸を、ハイブリッド配向した光学異方性層6の遅相軸に読み替えることができる。また、第2C態様の画像表示装置については、第2A態様の画像表示装置における一軸異方性である光学異方性層6の光学軸を、ハイブリッド配向した光学異方性層6の進相軸に読み替えることができる。

[0132] 本発明の第2態様の画像表示装置は、光学異方性層6がこのような構成を有することにより、画像表示装置が表示する画像（映像）に、左右方向で非

対称性を付与することができる。これにより、運転者には鮮明な画像を表示し、窓ガラスへの映り込みが低減される適切な視野角制御機能を発揮することができる。また、表示画像にモアレが発生することを抑制できる。従って、光学フィルム4は、視野角制御フィルムとすることができる。また、一般的な構成の画像表示装置（液晶表示装置）に、光学異方性層6と偏光子7とを有する光学フィルム4を追加するのみであるため、薄手化することができ、また、コストを抑制できる。

このような光学異方性層の構成、ならびに、画像表示装置の作用については後に詳述する。

[0133] 画像表示装置は、必要に応じて、他の部材を有していてもよい。例えば、画像表示装置は、液晶セルと偏光板との間に光学補償フィルムを配置した構成を有していてもよい。あるいは、画像表示装置は、各部材同士を貼着する粘着層を有していてもよい。

[0134] 第2態様の画像表示装置における、液晶セル、偏光板、および、バックライト等の構成は、第1態様の画像表示装置の液晶セル、偏光板、および、バックライト等と同様の構成を有するのでその説明は省略する。また、第2態様の画像表示装置における、光学フィルムは、第1態様の画像表示装置の光学フィルムとは、配置位置が異なる以外は同様の構成を有する。

[0135] [光学フィルム]

光学フィルム4は、光学異方性層6と偏光子7とを有する。第2態様の画像表示装置において、光学フィルム4は、視認側偏光板2の、液晶セル3とは反対側の面側に配置される。すなわち、光学フィルム4は、視認側偏光板2の視認側の面に配置される。また、光学フィルム4は、液晶セル3側から、光学異方性層6、偏光子7の順になるように配置される。従って、画像表示装置1は、視認側から、偏光子7、光学異方性層6、視認側偏光板2、液晶セル3、バックライト側偏光板5、および、バックライト8の順に配置される。

[0136] 前述のとおり、第2A態様の画像表示装置において、光学異方性層6は、

光学的に一軸異方性であり、画像表示装置 1 の視認側から見て光学異方性層 6 の光学軸を偏光子 7 に投影した際の、光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、光学軸の光学異方性層 6 の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、波長 550 nm における光学異方性層 6 の面内位相差 $R_e(550)$ が 70 nm $\sim$ 240 nm である。

また、前述のとおり、偏光子 7 の吸収軸は、視認側偏光板 2 の吸収軸に対して平行である。

[0137] 次に、このような光学フィルムを有する本発明の第 2 態様の画像表示装置が、左右方向で表示特性に非対称性を有する視野角制御機能を発現する機構について、図 16 を用いて説明する。図 16 に示す画像表示装置 1 b は、図 15 に示す画像表示装置 1 b と同様の構成を有する。

[0138] 図 16 に示す画像表示装置 1 b において、バックライト 8 から光が出射されると、光は、バックライト側偏光板 5、液晶セル 3、および、視認側偏光板 2 を通過する際に、液晶セル 3 のオンオフ状態に応じて、透過または遮蔽される。その際、透過された光は、視認側偏光板 2 の吸収軸の方向（紙面に平行な方向）と直交する方向（紙面に垂直な方向）に振動する直線偏光となる。

[0139] 視認側偏光板 2 を通過した直線偏光は、光学フィルム 4 の光学異方性層 6 に入射する。その際、光学異方性層 6 は、上述のような光学軸を有するため、光学異方性層 6 への入射角（極角、方位角）に応じて、光に与える位相差が異なるものとなる。

[0140] 例えば、バックライト 8 からある斜め方向に出射した光 I_1 （図 16 参照）の進行方向が、一軸異方性体である光学異方性層 6 の光学軸に対して平行に近い場合には、光 I_1 には、光学異方性層 6 から位相差がほとんど与えられず、紙面に垂直な方向に振動する直線偏光のまま、光学異方性層 6 を透過する。光学異方性層 6 を透過した光 I_1 は、偏光子 7 に入射する。偏光子 7 の吸収軸は、紙面に平行であるため、紙面に垂直な方向の直線偏光である光 I_1 は、

大部分が偏光子 7 に吸収されることなく、偏光子 7 を透過する。これにより、画像が表示される。従って、この方向から画像表示装置 1 b を見る観察者 1 2 に対して、画像を表示することができる。

[0141] 一方、光 I_1 とは異なる方向、すなわち、光学異方性層 6 の光学軸に対して平行でない方向に出射した光 I_2 は、光学異方性層 6 によって位相差が与えられる。その際、光学異方性層 6 の面内位相差 $R_e(550)$ を上記の範囲とすることで、斜めに入射する光 I_2 に対して $\lambda/2$ の位相差を与えるものとし、また、光学軸の方位角を上記の範囲とすることで、光 I_2 の振動方向と光学異方性層 6 の光学軸との成す角度が 45° に近くなる。これによって、光 I_2 は光学異方性層 6 によって、紙面に垂直な方向に振動する直線偏光から、紙面に平行な方向に振動する直線偏光に変換される。偏光子 7 の吸収軸は、紙面に平行であるため、光学異方性層 6 を通過した光 I_2 は、偏光子 7 によって吸収される。従って、画像表示装置 1 から出射される光 I_2 の光量が低減される。すなわち、表示される画像の光量が低減される。そのため、この光 I_2 が出射される方向にフロントガラス等の反射体 1 0 が存在していたとしても、光 I_2 による画像が反射体 1 0 に映り込んで観察者 1 2 に観察されることを抑制することができる（図 1 6 中破線の矢印参照）。ここでは、光学異方性体が一軸体であることを前提に説明を行ったが、光学異方性体がハイブリッド配向した光学異方性体の場合でも同様な現象がおきると考えてよい。

[0142] 前述のとおり、自動車のサイドミラーおよびバックミラー等を画像表示装置で置き換えたり、サイドピラー等の、運転者の視野を妨げる車体構造物を画像表示装置で覆い妨げられた視野を補完する映像を表示することが提案されている。このように車両に画像表示装置を組み込む場合には、車両の構造設計上、運転者と画像表示装置とが正対するように配置できるとは限らない。そのため、画像表示装置は様々な角度（極角、方位角）からでも色、輝度ともに正しく表示できるように、広視野角化する必要がある。従来の画像表示装置においては、広視野角化する場合には極角や方位角に依存しないように設計される。しかしながら、広視野角な画像表示装置では、観察者（運転

者) 以外の方向にも画像光を出射することになるため、フロントガラスおよび窓ガラス等の反射体に表示画像が映り込むことにより、運転者の妨げになるという問題があった。

[0143] このような表示画像の映り込みを防止するために、ルーバーフィルムあるいは電気光学素子を適用することが考えられる。しかしながら、従来のルーバーフィルムは、左右または上下に対称性があるため、運転者に鮮明な画像を表示することと、窓ガラスへの映り込みを低減することの両立が難しいという問題があった。また、電気光学素子は、装置の厚みが増加して車両内の限られたスペースに実装することが難しく、また、製造コストも高くなってしまいう問題があった。

[0144] これに対して、本発明の第2態様の画像表示装置は、光学異方性層の光学軸の方位角および平均チルト角、ならびに、面内位相差 R_e (550) を上記範囲とすることで、上述のとおり、視認側偏光板2 (液晶セル3) を通過した光を偏光子7で大部分が吸収されることなく透過する視野領域 (可視域) と、偏光子7により吸収されて透過光量が低減する視野領域とを、左右非対称に設けることができる。従って、本発明の画像表示装置を、可視域を観察者の方向に向け、それ以外の領域をフロントガラス等の反射体10の方向に向けて配置することで、反射体10への映り込みを抑制し、観察者12には明瞭な表示を行うことができる。

[0145] また、視認側偏光板の視認側に、光学異方性層と偏光子とを有する光学フィルムを配置することで、液晶セルから出射された光線に指向性を持たせ、かつ、その機能を視認側偏光板と一体化することで、装置の厚みを薄くすることができる。これにより車両用用途であっても意匠に影響を及ぼすことなく、左右方向に非対称な視野角制御を行うことができる。

[0146] また、微細構造を用いたルーバーフィルムではバックライトを構成する部材および液晶セルの画素等との間でモアレが生じるおそれがある。これに対して、本発明の画像表示装置は、このような微細構造を本質的に有していないため、モアレが生じることがない。

[0147] 上記の説明から、可視域は、光学異方性層の光学軸に対して平行な方向に生じることがわかる。従って、可視域の中心方向の極角は、主に、光学異方性層における光学軸の平均チルト角を制御することで調整することができる。

光学異方性層の光学軸の平均チルト角、方位角、および、面内位相差 R_e は、画像表示装置において、可視域とする方向に応じて適宜設定すればよい。

[0148] さらに、シミュレーションを用いて本発明の画像表示装置の視野角制御機能についてより詳細に説明する。

シミュレーション条件は下記の通りである。

(1) 計算ソフトウェア： LCD Master (SHINTECH社)

(2) 層構成： 図17と図18に示す。

(3) 光学異方性層：

図17では、光学異方性層は、円盤状液晶化合物を用いて形成された液晶硬化層とした。円盤状液晶化合物は、図7に示すように画像表示装置の主面に対して円盤状液晶化合物の円盤面がチルト角 60° をなした均一傾斜配向(Oプレート)による一軸異方性体になっており、すなわち、円盤状液晶化合物の光学軸は光学異方性層の主面に対し 30° でチルトしている。また、視認側偏光板2の吸収軸を左右方向として画像表示装置を配置した場合に、円盤面は画像表示装置の主面に対し左下を上にしてチルトしている。さらに、視認側偏光板2側から見た光学異方性層の光学軸は、水平方向に対して、反時計回りに 60° をなしており、バックライト側偏光板5の吸収軸に対して時計回りに 30° をなしている。円盤状液晶化合物の屈折率は波長 550 nm において、 $n_e = 1.550$ 、 $n_o = 1.650$ とした。又、光学異方性層の 550 nm における正面位相差(レターデーション)が 250 nm になるように光学異方性層の膜厚を調整した。

図18では、光学異方性層は、棒状液晶化合物を用いて形成された液晶硬

化層とした。棒状液晶化合物は、図8に示すように、棒状液晶化合物（液晶分子）の長軸方向が画像表示装置の主面からチルト角 30° をなした均一傾斜配向（Oプレート）による一軸異方性体になっており、すなわち光学軸は光学異方性層の主面に対し 30° でチルトしている。また、視認側偏光板2の吸収軸を左右方向として画像表示装置を配置した場合に、液晶分子の長軸は画像表示装置の主面に対し右上を上にして 30° 傾いている。さらに視認側偏光板2側から見た光学異方性層の光学軸は、水平方向に対して、反時計回りに 60° をなしており、バックライト側偏光板5の吸収軸に対して時計回りに 30° をなしている。棒状液晶化合物の屈折率は波長 550 nm において、 $n_e = 1.623$ 、 $n_o = 1.503$ とした。又、光学異方性層の 550 nm における正面位相差（レターデーション）が 250 nm になるように光学異方性層の膜厚を調整した。

[0149] 図17および図18の構成における、方位角 0° から 180° の、極角 $-80^\circ \sim 80^\circ$ での表示輝度変化を図19に示す。また、図17および図18の各構成における輝度分布のコンター図を、図20および図21に示す。図19、図20および図21から、図17の構成ならびに図18の構成ともに、可視域は方位角 0° 、極角 60° 近傍に中心を有し、可視域以外は輝度が大幅に低下することがわかる。

[0150] このような特性を示す画像表示装置は、例えば、図12のように車両内装に沿って配置し、ピラーやボディによって妨げられる視野を補完する情報表示を行う際、可視域を運転者12側に向けて配置することで、サイドウィンドウ11側へ表示する画像の光量を低減して、サイドウィンドウ11への映り込みを抑えつつ、運転者12には明瞭な表示を行うことが可能となる。なお、上述したシミュレーションでは画像表示装置の右側に可視域を設けたが、当業者であれば右側に限らず所望の方向に可視域を設けるために、上述したパラメータや各部材の配置を適宜変更することが可能である。

[0151] 例えば、図17に示す構成において、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸が視認側偏光板5の吸収軸と直交するように配置される以外は、図17に示

す構成と同様の構成である場合には、可視域は、方位角 180° 、極角 60° 近傍に中心を有するものとなる。すなわち、偏光子 7 の吸収軸が、視認側偏光板 5 の吸収軸に対して平行か直交かによって、可視域の方位角が 180° 変わる。

[0152] 前述のとおり、光学異方性層における屈折率異方性は、順波長分散であってもよいが、逆波長分散であることが好ましい。

[0153] [車両用情報表示システム]

本発明の車両用情報表示システムは、
上述した本発明の画像表示装置を車両構造部材上に備え、
該画像表示装置の可視域を運転者に指向して固定した、車両用情報表示システムである。

[0154] 既に図 4、図 12 に示したように、本発明の車両用情報表示システムは、構造上あるいは意匠上の理由によって表示面を運転者に対して正対して配置できない場合でも、サイドウィンドウ、フロントウィンドウ等での反射体の映り込みを抑えモアレのない表示を行うことができ、運転者にストレスのない情報表示が実現できる。また、薄型であることにより、車両の構造上あるいは意匠上の設計の妨げになることなく車両用情報表示システムを実装することができる。

[0155] 本発明の画像表示装置は、上述した車両用情報表示システムに限定されず、各種の情報表示装置に用いることができる。

例えば、構造材で区画された固定スペース内に本発明の画像表示装置を多数配置することにより運転や移動等の疑似体験が可能となるバーチャルリアリティシステムは、画像表示装置の表面同士の映り込みが少なくモアレによる画像劣化も無いために、より高い没入感を得ることができる。また、アクアリウム等暗所かつガラス等の反射体が多く存在する公共スペースにおける情報表示システムとして本発明の画像表示装置を用いることにより、映り込みとモアレがない高品質、かつ、省スペースの情報表示が可能である。

実施例

[0156] 以下、実施例を以ってその機能についてより詳細に説明する。

まず、第1態様の画像表示装置の実施例について説明する。

[0157] <実施例1-1>

(仮支持体の作製)

富士フイルム株式会社製の厚さ $60\mu\text{m}$ のトリアセチルセルロースフィルム(TACフィルム)を用意した。一方で、下記の配向膜塗布液を調製し、攪拌しながら 85°C で一時間加熱溶解して、 $0.45\mu\text{m}$ フィルターでろ過した。

[0158] 配向膜塗布液

・PVA203(クラレ社製ポリビニルアルコール)	2.4質量部
・純水	97.6質量部

[0159] TACフィルム上に、調製した配向膜塗布液を、乾燥後の膜厚が $0.5\mu\text{m}$ になるように塗布量を調節しながら塗布し、 100°C で2分間、乾燥を行った。

乾燥した塗布膜にラビング処理を施して、フィルム状の仮支持体を作製した。ラビング処理の方向は、フィルム長手方向と平行とした。

なお、仮支持体としては、TACフィルム以外に、一般的なポリエチレンテレフタレートフィルム(PETフィルム、例えば、東洋紡社製、コスモシャインA4100)を用いることができることを確認した。

[0160] (液晶層X1の形成)

下記の重合性液晶組成物X1を室温にて攪拌溶解し均一な溶液を得た。溶解後、 $0.45\mu\text{m}$ フィルターでろ過した。

[0161] 重合性液晶組成物X1

ディスコティック液晶化合物B-1	100質量部
重合性モノマーS1	10質量部

重合開始剤（イルガキュア 907、BASF 社製）

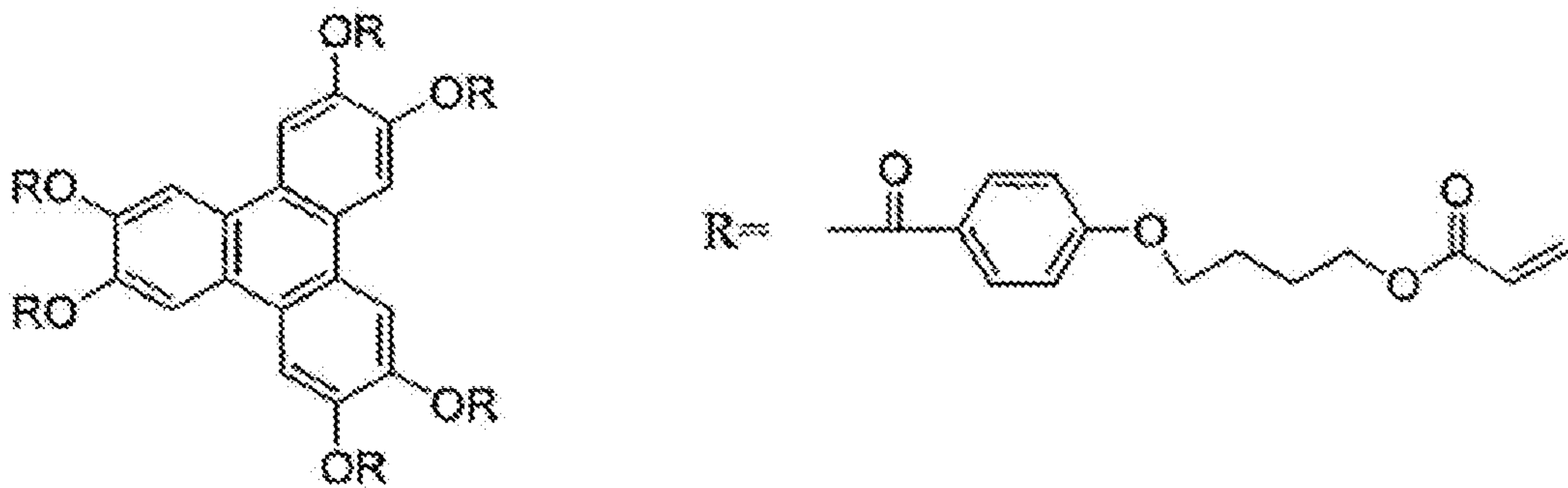
3 質量部

メチルエチルケトン

339 質量部

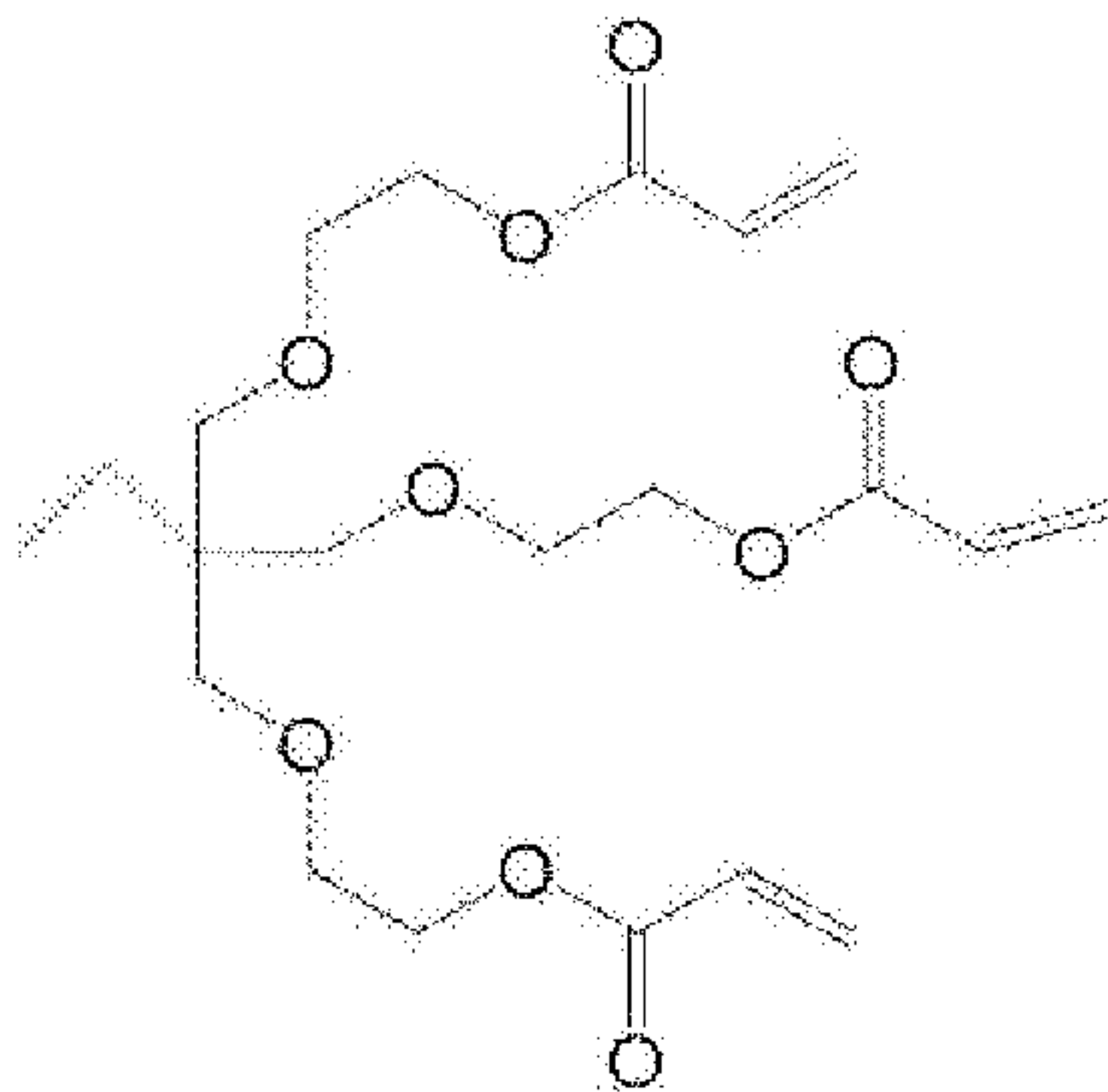
[0162] ディスコティック液晶化合物 B-1（重合性のトリフェニレン型ディスコティック液晶化合物）

[0163] [化6]



[0164] 重合性モノマー S 1

[0165] [化7]



[0166] 上記仮支持体のラビング面側に、調製した重合性液晶組成物 X 1 を、乾燥および紫外線露光後の膜厚が $1.26 \mu\text{m}$ になるように塗布量を調節しながら塗布乾燥し、紫外線露光を行い、全面を光硬化および配向固定して、液晶層 X 1 を形成した。この時の乾燥の条件は 105°C で 2 分間、紫外線露光の条件は $80 \text{ mW}/\text{cm}^2$ 、 $500 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 、 80°C であった。また、紫外線露光の際には、窒素パージを行い、酸素濃度が 100 ppm である雰囲気下において露光を行った。

[0167]（液晶硬化層 Y 1 の形成）

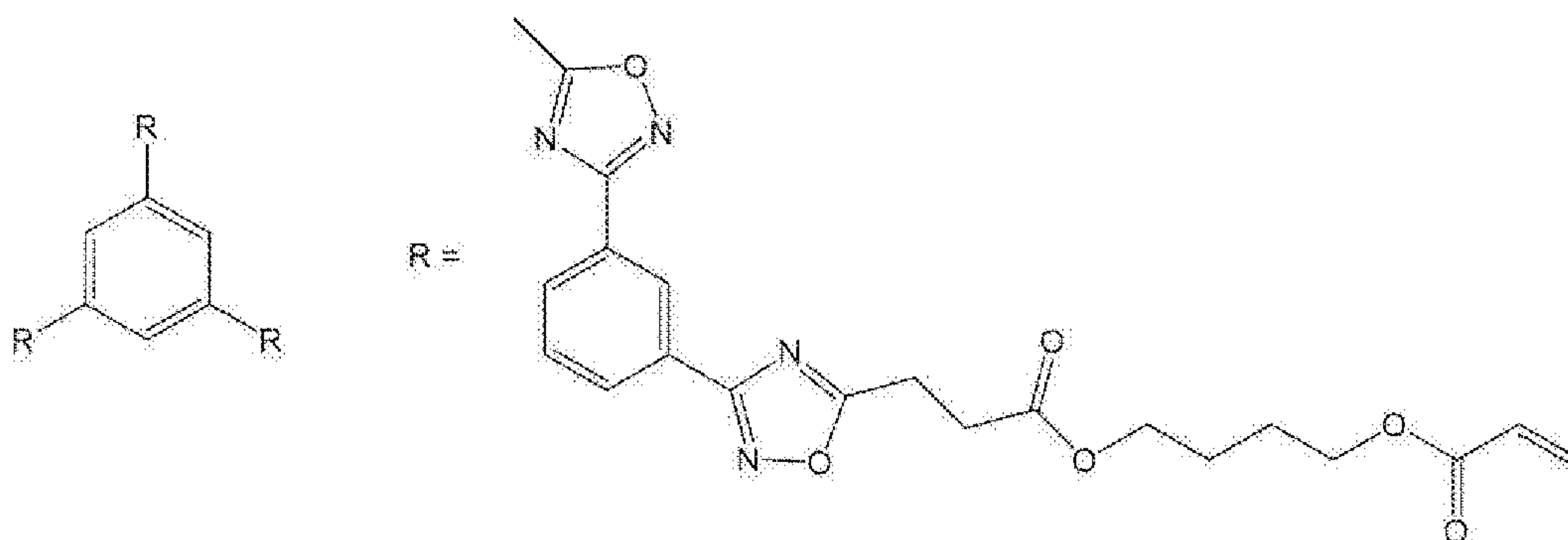
下記の重合性液晶組成物 Y 1 を調製し、室温にて攪拌溶解し均一な溶液を得た。溶解後、0.45 μ m フィルターでろ過した。

[0168] 重合性液晶組成物 Y 1

ディスコティック液晶化合物 A-1	80質量部
ディスコティック液晶化合物 A-2	20質量部
重合性モノマー S 1	10質量部
ポリマー C-1	1.0質量部
重合開始剤（イルガキュア 907、BASF 社製）	5質量部
メチルエチルケトン	356質量部

[0169] ディスコティック液晶化合物 A-1 (1, 3, 5 置換ベンゼン型重合性ディスコティック液晶化合物)

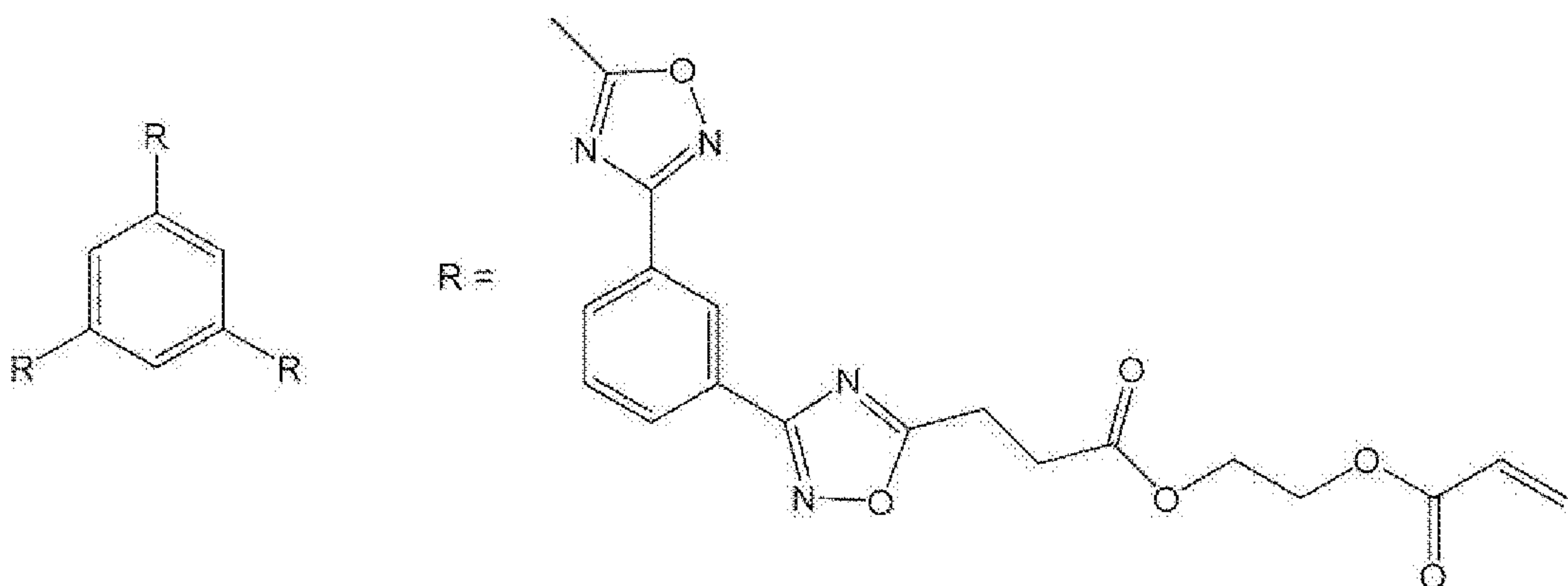
[0170] [化8]



[0171] ディスコティック液晶化合物 A-2 (1, 3, 5 置換ベンゼン型重合性ディスコティック液晶化合物)

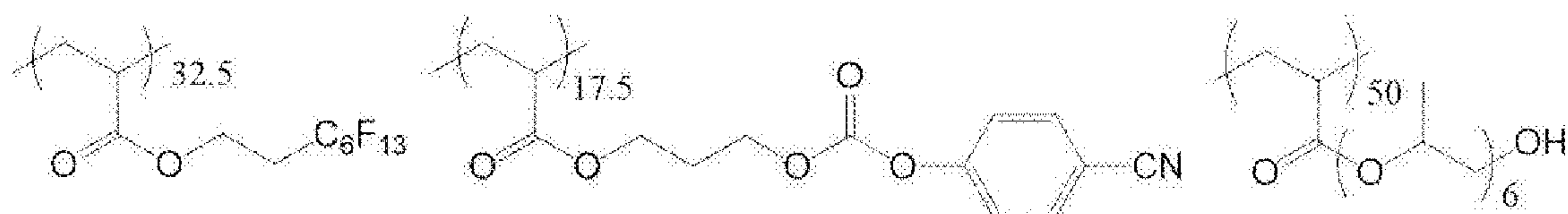
[0172]

[化9]



[0173] ポリマーC-1

[0174] [化10]



上記各構成単位に記載の数字はポリマーC-1の全構成単位に対する各構成単位の質量%を表し、左側から32.5質量%、17.5質量%、および、50.0質量%である。

[0175] 上記で作製した液晶層X1の上に、重合性液晶組成物Y1を乾燥および紫外線露光後の膜厚が1.18 μm になるように塗布量を調節しながら塗布乾燥し、紫外線露光を行い、全面を光硬化および配向固定して、液晶硬化層Y1を形成した。この時の乾燥の条件は120℃で2分間、紫外線露光の条件は80 mW/cm²、500 mJ/cm²、80℃だった。また、紫外線露光の際には、窒素パージを行い、酸素濃度が100 ppmである雰囲気下において露光を行った。

[0176] 上記の操作により、液晶層X1および液晶硬化層Y1を有する転写フィルムZ1を2枚作製した。本実施例では、面内位相差を目標値に合わせるため液晶硬化層Y1を2枚積層することが必要となるため、同じものを2枚作製した。

[0177] (チルト角の測定)

図22に示すように、作製した転写フィルムZ1をフィルムの厚み方向に

平行に厚み $2\ \mu\text{m}$ の切片 100 をミクロトーム（ライカ社製、回転ミクロトーム：RM2265）を用いて作製し、図23に示すように、偏光顕微鏡を用いて切片100の切断面側から液晶層X1と液晶硬化層Y1の円盤状液晶化合物のチルト角を測定した。偏光顕微鏡による測定は、偏光子と検光子をクロスニコル配置して、切片の方位角を動かしながら、液晶層X1の配向膜との界面側、液晶層X1の液晶硬化層Y1との界面側、液晶硬化層Y1の液晶層X1との界面側、および、液晶硬化層Y1の空気界面側において消光する方位角を観察し、その後で鋭敏色板（ λ 板）を挿入し、上記界面近傍における色を観察して、切片内における遅相軸の方向を調べて円盤面のチルト角を確定した。

[0178] 液晶層X1の配向膜との界面側での円盤面のチルト角は7度、液晶層X1の液晶硬化層Y1との界面側での円盤面のチルト角は60度、液晶硬化層Y1の液晶層X1との界面側での円盤面のチルト角は60度、液晶硬化層Y1の空気界面側での円盤面のチルト角は60°であった。なお、円盤状液晶化合物のチルト角はその層の主面と円盤状液晶化合物の円盤面の間のなす角度である。

前述のとおり、円盤状液晶化合物の進相軸の方向は、円盤面に垂直な方向である。したがって、この円盤状液晶化合物の円盤面のチルト角を、光学軸のチルト角に読み替えると、液晶層X1の配向膜との界面側での光学軸のチルト角は83度、液晶層X1の液晶硬化層Y1との界面側での光学軸のチルト角は30度、液晶硬化層Y1の液晶層X1との界面側での光学軸のチルト角は30度、液晶硬化層Y1の空気界面側での光学軸のチルト角は30°となる。

なお、以下の説明において、特にことわらないかぎり、一軸異方性体の場合は光学軸のチルト角を用いて説明を行う。

[0179] 転写フィルムZ1の液晶硬化層Y1側を、40mm×40mmのガラス板に光学粘着剤を使用して貼着し、液晶硬化層Y1だけを残して、液晶層X1、配向膜、支持体を剥離して、液晶硬化層Y1をガラス板に転写した。さら

に、転写フィルムZ1の液晶硬化層Y1側を先の液晶硬化層Y1上に貼着し、液晶硬化層Y1だけを残して、液晶層X1、配向膜、支持体を剥離して、液晶硬化層Y1を転写した。AxoScan (Axometrics社製)を用いて、ガラス板に転写した2層の液晶硬化層Y1の面内位相差および光学軸の平均チルト角を測定した。その結果、面内位相差が125nm、平均チルト角が30°であることを確認した。

[0180] (光学フィルムの作製)

偏光子を有する偏光板(サンリッツ社製「HLC2-2418」)を準備した。

この偏光板に、上記で作製した転写フィルムZ1の液晶硬化層Y1側を、光学粘着層を用いて貼り合わせた。その際、液晶硬化層Y1の光学軸を偏光板に投映した際の光学軸と偏光板の吸収軸とが成す角度が30°となるようにした。すなわち、偏光板の透過軸と、液晶化合物の光学軸とのなす角度が60°となるようにした。貼り合わせた転写フィルムZ1から、支持体、配向膜および液晶層X1を剥離して、液晶硬化層Y1を偏光板に転写した。

次に、二枚目の転写フィルムZ1の液晶硬化層Y1側を、光学粘着層を用いて、一層目の液晶硬化層Y1上に貼り合わせた。その際、二層目の液晶硬化層Y1の光学軸の方位方向およびチルトの向きは、一層目の液晶硬化層Y1と同じになるようにした。貼り合わせた二枚目の転写フィルムZ1から、支持体、配向膜および液晶層X1を剥離して、二層目の液晶硬化層Y1を転写し、光学フィルムを作製した。すなわち、実施例1においては、光学異方性層は、2層の液晶硬化層Y1からなる。

[0181] (画像表示装置の作製)

作製した光学フィルムを、以下のようにしてディスプレイに実装して、図24に示す構成の画像表示装置を作製した。

ディスプレイには、Lenovo社製ノートPC (personal computer)、ThinkPad T490sを使用し、液晶表示素子部分を分解して、液晶表示パネルを取り出した。その際、ThinkPad T490sの液晶

セルの両側に配置されている偏光板の吸収軸の向きを確認した。視認側偏光板の吸収軸が水平方向、バックライト側偏光板の吸収軸が垂直方向であることを確認した。その後、光学フィルムをバックライト側偏光板の上に貼り合わせて実装した。その際、偏光子の吸収軸がバックライト側偏光板の吸収軸と平行になるように配置した。光学フィルムを実装した液晶表示パネルをノートPC本体に戻し、図24に示す構成の画像表示装置を作製した。また、画像表示装置に組み込んだ状態での、光学異方性層の光学軸の方位角 α は 60° であり、チルト角 β は 30° である（図2参照）。

[0182] <実施例1-2>

液晶層の形成において、液晶層の厚みを $1.1\mu\text{m}$ とし、紫外線露光を行う際に窒素パージを行わずに液晶層X2を形成し、液晶硬化層の形成において、液晶硬化層の厚みを $1.5\mu\text{m}$ とし、紫外線露光を行う際に窒素パージを行わずに液晶硬化層Y2を形成した以外は、実施例1-1と同様にして転写フィルムZ2を作製し、これを光学異方性層として光学フィルムを作製した。すなわち、実施例1-2の光学フィルムは、支持体、配向膜、液晶層X2、液晶硬化層Y2、および、偏光子を有するものとした。実施例1-2においては、液晶層X2は、光学異方性層に含まれる液晶硬化層であるといえる。

[0183] (チルト角の測定)

作製した転写フィルムZ2を作製した後に、実施例1-1と同様の方法で液晶層X2および液晶硬化層Y2中の円盤状液晶化合物の円盤面のチルト角を測定した。液晶層X2の配向膜との界面側での円盤面のチルト角は7度、液晶層X2の液晶硬化層Y2との界面側での円盤面のチルト角は51度、液晶硬化層Y2の液晶層X2との界面側での円盤面のチルト角は51度、液晶硬化層Y2の空気界面側での円盤面のチルト角は 79° であった。この円盤状液晶化合物の円盤面のチルト角を、進相軸のチルト角に読み替えると、液晶層X2の配向膜との界面側での進相軸のチルト角は83度、液晶層X2の液晶硬化層Y2との界面側での進相軸のチルト角は39度、液晶硬化層Y2

の液晶層X2との界面側での進相軸のチルト角は39度、液晶硬化層Y2の空気界面側での進相軸のチルト角は11°となる。

[0184] また、液晶層X2単体、液晶硬化層Y2単体、および、光学異方性層全体としての平均チルト角、ならびに、光学異方性層全体としての面内位相差を、AxoScan (Axometrics社製)を用いてそれぞれ測定した。その結果、液晶層X2単体の平均チルト角は25°、液晶硬化層Y2単体の平均チルト角は60°、光学異方性層全体での平均チルト角が43°であった。また、光学異方性層全体での面内位相差は230nmであった。

[0185] (画像表示装置の作製)

上記のようにして作製した光学フィルムを用い、支持体、配向膜および液晶層X2の剥離を行わない以外は、実施例1-1と同様にして、画像表示装置を作製した。

[0186] <比較例1-1>

光学異方性層および偏光板7を有しないディスプレイパネル、すなわちLenovo社製ノートPC、ThinkPad T490sの液晶表示装置を比較例1-1とした。

[0187] <評価>

作製した画像表示装置の左右、正面からの視認性、モアレの有無、ならびに、車載用ディスプレイを想定したときのガラスへの映り込みを以下のとおり評価した。

[0188] (直接視認性(輝度))

画像表示装置の直接視認性は、暗室内で画像表示装置に画像を表示させ、観察方向を左右、正面と変えながら目視にて視認性を官能評価した。観察方向は、表示画面の法線方向を0°とした時、-60°から見た時を左側からの観察、0°から見た時を正面からの観察、+60°から見た時を右側からの観察とした。

結果を以下の基準で評価した。

・A：明るい。

- ・ B：やや暗い。
- ・ C：非常に暗い。

[0189]（モアレの有無）

上記直接視認性の評価の際に、モアレの有無を確認した。

[0190]（ガラスへの映り込み）

ガラスへの映り込みの官能評価は、図 25 のように画像表示装置 1 の左側にガラス板（20cm×30cm）を設置しガラス板（反射体 10）に映り込んだ画像を、画像表示装置 1 の右側から観察することにより行い、以下の基準で評価した。なお、ガラス板、および、観察者の位置は、画像表示装置 1 の表示面に対して、極角±60°の位置とした。

- ・ A：視認されない。
- ・ B：少し視認される。
- ・ C：明らかに視認される。

結果を表 1 に示す。

[0191] [表1]

	光学異方性層				評価				
	液晶硬化層 配向状態	平均傾斜角 (°)	方位角 (°)	正面位相差 (nm)	直接視認性（輝度）			映り込み	モアレ
					−60° 方向	0° 方向	60° 方向		
実施例 1-1	一様	30	60	125	A	B	C	A	無
実施例 1-2	ハイリット	43	60	230	B	B	C	B	無
比較例 1-1	—	—	—	—	C	C	C	C	無

[0192] 表 1 から、本発明の実施例 1－1 および 1－2 は、画面の左側（−60° 方向）から観察した時の画像は輝度が低下して十分に見えなくなっており、右側（60° 方向）から観察した時の画像は明るくはっきりと見えることがわかる。また、モアレは視認できなかった。

なかでも実施例 1－1 は、画面の左側（−60° 方向）から観察した時の画像がより見えなくなっていた。また、実施例 1－2 では画面の左側（−60° 方向）から観察した時の色相変化が大きかったのに対して、実施例 1－1 では色相の変化は小さく良好であった。また、実施例 1－2 に対して実施例 1－1 は、ガラスへの映り込みがより少なくなることがわかる。

これに対して、比較例 1－1 では、左右どちらから観察しても同じように

明るい画像がはっきりと見えていた。また、実施例ではガラスへの映り込みはほとんど見えなかったのに対して、比較例 1-1 ではガラスへの映り込みがはっきりと視認できた。この結果から、実施例は本発明の目的を十分に果たしていることがわかる。

[0193] [シミュレーション]

次に、シミュレーションを用いて、本発明の第 1 態様の画像表示装置について検討を行った。

LCD マスター ver. 9 (Sintech 社) を用いて光学シミュレーションを行った。シミュレーションにおける実施例 1-1、1-2 および比較例 1-1 は、上記の実施例 1-1、1-2 および比較例 1-1 の諸元に基づいて設定した。

また、シミュレーションにおいて、画像表示装置の構成は、図 26 または図 27 に示す構造とした。

[0194] 実施例 1-1、1-2、1-4~1-6、および、比較例 1-2~1-6 では、画像表示装置の構成は、図 26 に示すように、視認側偏光板 2 の吸収軸の方向が水平方向で、バックライト側偏光板 5 の吸収軸の方向が鉛直方向とした。また、光学フィルム 4 の偏光子 7 の吸収軸の方向は、バックライト側偏光板 5 の吸収軸と直交する構成とした。また、実施例 1-3 では、図 27 に示すように、視認側偏光板 2 の吸収軸の方向が水平方向で、バックライト側偏光板 5 の吸収軸の方向が鉛直方向とした。また、光学フィルム 4 の偏光子 7 の吸収軸の方向は、バックライト側偏光板 5 の吸収軸と平行な構成とした。

[0195] 各実施例において、光学異方性層における、液晶化合物の種類、屈折率異方性の正負、液晶硬化層の層数、配向状態、光学軸の平均チルト角、光学軸の方位角、面内位相差 R_e (550)、厚み、波長分散性を下記表 2 に示すように設定した。表 2 において、偏光子の吸収軸の向きは、バックライト側偏光板の吸収軸に対する向きである。また、液晶化合物の種類は、円盤状液晶化合物を D L C、棒状液晶化合物を C L C と表す。また、実施例 1-2 に

おいては、一層目の液晶硬化層 X 2 と二層目の液晶硬化層 Y 2 それぞれにおける光学軸の平均チルト角と、合計の光学異方性層としての光学軸の平均チルト角を示す。

[0196] (光学シミュレーションの屈折率)

なお、光学シミュレーションに用いた、液晶化合物の常光屈折率 n_o 、および、異常光屈折率 n_e は、以下のとおりとした。括弧内の数字は波長を意味する。

・実施例 1 – 5 および比較例 1 – 4 の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.525$ 、 $n_e(450) = 1.658$ 、 $n_o(550) = 1.503$ 、 $n_e(550) = 1.623$ 、 $n_o(650) = 1.497$ 、 $n_e(650) = 1.610$ 。

・実施例 1 – 6 の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.525$ 、 $n_e(450) = 1.628$ 、 $n_o(550) = 1.503$ 、 $n_e(550) = 1.623$ 、 $n_o(650) = 1.497$ 、 $n_e(650) = 1.620$ 。

・実施例 1 – 2 の一層目の液晶硬化層 X 2 中の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.614$ 、 $n_e(450) = 1.543$ 、 $n_o(550) = 1.603$ 、 $n_e(550) = 1.543$ 、 $n_o(650) = 1.598$ 、 $n_e(650) = 1.543$ 。

・それ以外の実施例および比較例の液晶化合物（実施例 1 – 2 の二層目の液晶硬化層 Y 2）の屈折率： $n_o(450) = 1.652$ 、 $n_e(450) = 1.547$ 、 $n_o(550) = 1.650$ 、 $n_e(550) = 1.550$ 、 $n_o(650) = 1.647$ 、 $n_e(650) = 1.552$ 。

ここで、光学異方性層中の液晶化合物が二種類以上含まれる場合は、各液晶化合物の n_o 、 n_e を用いて荷重平均を求め、その値を用いている。例えば、液晶化合物 1 の屈折率を n_{o1} 、 n_{e1} 、全液晶化合物中の重量比を w_1 、液晶化合物 2 の屈折率を n_{o2} 、 n_{e2} 、全液晶化合物中の重量比を w_2 、ただし $w_1 + w_2 = 1$ とすると、 $n_o = n_{o1} * W_1 + n_{o2} * W_2$ 、 $n_e = n_{e1} * W_1 + n_{e2} * W_2$ である。

[0197] (光学シミュレーションの正面位相差)

光学異方性層の550nmにおける正面位相差(レターデーション)が250nmになるように膜厚を調整した。

[0198] また、実施例1-2において、一層目の液晶硬化層X2の配向膜側の光学軸のチルト角は83°、液晶硬化層Y2側の光学軸のチルト角は39°、二層目の液晶硬化層Y2の液晶硬化層X2側の光学軸のチルト角は39°、空気界面側の光学軸のチルト角は11°とした。

また、実施例1-4において、光学異方性層(液晶硬化層)の配向膜側の光学軸のチルト角は75°、空気界面側の光学軸のチルト角は12°とした。

[0199] [表2]

表 2	偏光子 吸収軸 の向き	光学異方性層										
		屈折率 異方性	液晶化合 物の種類	液晶硬化 層の層数	配向状態	平均チルト角		方位角	面内 位相差 Re(550)	厚み	波長分散性	
											Re450 /Re550	Re650 /Re550
実施例1-1	平行	負	DLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例1-2	平行	負	DLC	2層	ハイブリッド	61° (Y2)	43° (X2+Y2)	60°	230nm	2.8μm	1.050	0.952
						25° (X2)				2.2μm	1.183	0.920
実施例1-3	直交	負	DLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例1-4	平行	負	DLC	1層	ハイブリッド	44°		60°	86nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例1-5	平行	正	CLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.1μm	1.107	0.943
実施例1-6	平行	正	CLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.1μm	0.860	1.023
比較例1-1	光学フィルムなし											
比較例1-2	平行	負	DLC	1層	一様	30°		20°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
比較例1-3	平行	負	DLC	1層	一様	60°		60°	33nm	2.5μm	1.050	0.952
比較例1-4	平行	正	CLC	1層	一様	50°		30°	58nm	2.1μm	1.107	0.943
比較例1-5	平行	負	DLC	1層	一様	30°		80°	60nm	1.0μm	1.050	0.952
比較例1-6	平行	負	DLC	1層	一様	30°		60°	250nm	5.0μm	1.050	0.952

[0200] 各実施例および比較例において、シミュレーションによって、画像表示装置からの出射光の輝度分布を求めた。各実施例および比較例のコンター図を図28～図38に示す。これらのコンター図は、バックライトからの光が、光学フィルム(偏光子+光学異方性層)とバックライト側偏光板を通過した時の550nmにおける透過率を表している。これらの透過率は、実質的には、画像評価装置の輝度分布に対応している。透過率は入射光強度に対する透過光強度の割合のことであり、特にことわらない限り百分率(%)では示してはない。また、図39～図41に、水平方向における極角と透過率との

関係を表すグラフを示す。

[0201] また、各実施例および比較例において、水平方向における（極角 -40° の透過率） $\div$ （極角 40° の透過率）を求め、輝度の左右差を求め、以下の基準で評価した。なお、実施例1－3と比較例1－6では、（極角 40° の透過率） $\div$ （極角 -40° の透過率）から輝度の左右差を求めた。

- ・ A：左右差0.1以下
- ・ B：左右差0.1超0.4以下
- ・ C：左右差0.4超

[0202] また、各実施例において、色味の均一性を ΔE により以下の基準で評価した。 ΔE は、コンター図の中心地点すなわち画像表示装置を正面から観察した時の色相に対し、コンター図上の他の全ての地点の色差を求めた時の最大値である。又、ここでは $L^*a^*b^*$ 基準で計算した時の色差をシミュレーションしている。

- ・ AA： ΔE が50以下
- ・ A： ΔE が50超69以下
- ・ B： ΔE が69超

結果を表3に示す。

[0203]

[表3]

	評価		
	左右差		色味均一 (ΔE)
実施例1-1	0.08	A	A (63)
実施例1-2	0.36	B	-
実施例1-3	0.19	B	A (51)
実施例1-4	0.22	B	B (71)
実施例1-5	0.07	A	B (73)
実施例1-6	0.07	A	A A (46)
比較例1-1	1.00	C	—
比較例1-2	0.89	C	—
比較例1-3	0.49	C	—
比較例1-4	0.63	C	—
比較例1-5	0.64	C	—
比較例1-6	1.22	C	—

[0204] 各コンター図、極角と透過率との関係を表すグラフ、および、表3の結果から、本発明の画像表示装置は、左右方向で表示特性に非対称性を持たせることができることがわかる。これにより、窓ガラスへの映り込みを低減することができる。

また、実施例1-1と実施例1-4との対比から、液晶硬化層において、液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜していることが好ましいことがわかる。

また、実施例1-1と実施例1-5との対比から、色味の均一性（光学補償）の観点からは、円盤状液晶化合物を用いるのが好ましく、輝度の左右差（コントラスト）の観点からは、棒状液晶化合物を用いるのが好ましいことがわかる。

また、実施例1-1と実施例1-6との対比から、光学異方性層が逆波長分散性を有することが好ましいことがわかる。

[0205] 次に、第2態様の画像表示装置の実施例について説明する。

[0206] <実施例 2 - 1>

実施例 1 - 1 と同様にして、光学フィルムを作製した。

[0207] (画像表示装置の作製)

作製した光学フィルムを、以下のようにしてディスプレイに実装して、図 4 2 に示す構成の画像表示装置を作製した。

ディスプレイには、L e n o v o 社製ノート P C (personal computer)、T h i n k P a d T 4 9 0 s を使用し、液晶表示素子部分を分解して、液晶表示パネルを取り出した。その際、T h i n k P a d T 4 9 0 s の液晶セルの両側に配置されている偏光板の吸収軸の向きを確認した。視認側偏光板の吸収軸が水平方向、バックライト側偏光板の吸収軸が垂直方向であることを確認した。その後、光学フィルムを視認側偏光板の上に貼り合わせて実装した。その際、偏光子の吸収軸が視認側偏光板の吸収軸と平行になるように配置した。光学フィルムを実装した液晶表示パネルをノート P C 本体に戻し、図 4 2 に示す構成の画像表示装置を作製した。また、画像表示装置に組み込んだ状態での、光学異方性層の光学軸の方位角 α は 60° であり、チルト角 β は 30° である (図 2 参照)。

[0208] <実施例 2 - 2>

液晶硬化層 Y 1 の光学軸を偏光板に投射した際の光学軸と偏光子の吸収軸とが成す角度が 30° となるようにした以外は実施例 2 - 1 と同様にして光学フィルムを作製し、光学フィルムの偏光子の吸収軸が視認側偏光板の吸収軸と直交するように配置した以外は実施例 1 と同様にして画像表示装置を作製した。画像表示装置に組み込んだ状態での、光学異方性層の光学軸の方位角 α は 60° であり、チルト角 β は 30° である。

[0209] <実施例 2 - 3>

実施例 1 - 2 と同様にして転写フィルム Z 2 を作製し、これを光学異方性層として光学フィルムを作製した。すなわち、実施例 2 - 3 の光学フィルムは、支持体、配向膜、液晶層 X 2、液晶硬化層 Y 2、および、偏光子を有するものとした。実施例 2 - 3 においては、液晶層 X 2 は、光学異方性層に含

まれる液晶硬化層であるといえる。

[0210] (画像表示装置の作製)

光学フィルム Z 2 を用い、支持体、配向膜および液晶層 X 2 の剥離を行わない以外は、実施例 2 − 1 と同様にして、画像表示装置を作製した。

[0211] <比較例 2 − 1 >

光学異方性層および偏光板 7 を有しないディスプレイパネル、すなわち L e n o v o 社製ノート P C、T h i n k P a d T 4 9 0 s の液晶表示装置を比較例 1 − 1 とした。

[0212] <評価>

作製した画像表示装置の左右、正面からの視認性、モアレの有無、ならびに、車載用ディスプレイを想定したときのガラスへの映り込みを上記と同様の評価方法で評価した。

結果を表 4 に示す。表 4 において、吸収軸の向きとは、視認側偏光板の吸収軸の方向に対する偏光子の吸収軸の方向の向きである。

[0213] [表4]

	吸収軸 の向き	光学異方性層				評価				
		液晶硬化層 配向状態	平均折射角 (°)	方位角 (°)	正面位相差 (nm)	直接視認性 (輝度)			映り込み	モアレ
						−60° 方向	0° 方向	60° 方向		
実施例 2-1	平行	一様	30	60	125	A	B	C	A	無
実施例 2-2	直交	一様	30	60	125	C	B	A	A	無
実施例 2-3	平行	バイアス	43	60	230	B	B	C	B	無
比較例 2-1	—	—	—	—	—	C	C	C	C	無

[0214] 表 4 から、本発明の実施例 2 − 1 および 2 − 3 は、画面の左側 (− 6 0 ° 方向) から観察した時の画像は輝度が低下して十分に見えなくなっており、右側 (6 0 ° 方向) から観察した時の画像は明るくはっきりと見えることがわかる。また、モアレは視認できなかった。また、実施例 2 − 2 は、画面の右側 (6 0 ° 方向) から観察した時の画像は輝度が低下して十分に見えなくなっており、左側 (− 6 0 ° 方向) から観察した時の画像は明るくはっきりと見えることがわかる。

なかでも実施例 2 − 1 は、画面の左側 (− 6 0 ° 方向) から観察した時の画像がより見えなくなっていた。また、実施例 2 − 3 では画面の左側 (− 6 0 ° 方向) から観察した時の色相変化が大きかったのに対して、実施例 2 −

1では色相の変化は小さく良好であった。また、実施例2-3に対して実施例2-1は、ガラスへの映り込みがより少なくなることがわかる。

これに対して、比較例2-1では、左右どちらから観察しても同じように明るい画像がはっきりと見えていた。また、実施例ではガラスへの映り込みはほとんど見えなかったのに対して、比較例2-1ではガラスへの映り込みがはっきりと視認できた。この結果から、実施例は本発明の目的を十分に果たしていることがわかる。

[0215] [シミュレーション]

次に、シミュレーションを用いて、本発明の第2態様の画像表示装置について検討を行った。

LCDマスター ver. 9 (Sintech社)を用いて光学シミュレーションを行った。シミュレーションにおける実施例2-1~2-3および比較例2-1は、上記の実施例2-1~2-3および比較例2-1の諸元に基づいて設定した。

また、シミュレーションにおいて、画像表示装置の構成は、図43または図44に示す構造とした。

[0216] 実施例2-1、2-3~2-6、および、比較例2-2~2-6では、画像表示装置の構成は、図43に示すように、視認側偏光板2の吸収軸の方向が水平方向で、バックライト側偏光板5の吸収軸の方向が鉛直方向とした。また、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸の方向は、視認側偏光板5の吸収軸と平行となる構成とした。また、実施例2-2では、図44に示すように、視認側偏光板2の吸収軸の方向が水平方向で、バックライト側偏光板5の吸収軸の方向が鉛直方向とした。また、光学フィルム4の偏光子7の吸収軸の方向は、視認側偏光板5の吸収軸と直交する構成とした。

[0217] 各実施例において、光学異方性層における、液晶化合物の種類、屈折率異方性の正負、液晶硬化層の層数、配向状態、光学軸の平均チルト角、光学軸の方位角、面内位相差Re(550)、厚み、波長分散性を下記表5に示すように設定した。表5において、偏光子の吸収軸の向きは、視認側偏光板の

吸収軸に対する向きである。また、液晶化合物の種類は、円盤状液晶化合物をDLC、棒状液晶化合物をCLCと表す。また、実施例2-3においては、一層目の液晶硬化層X2と二層目の液晶硬化層Y2それぞれにおける光学軸の平均チルト角と、合計の光学異方性層としての光学軸の平均チルト角を示す。

[0218] (光学シミュレーションの屈折率)

なお、光学シミュレーションに用いた、光学異方性層の常光屈折率 n_o 、および、異常光屈折率 n_e は、以下のとおりとした。括弧内の数字は波長を意味する。

・実施例2-5および比較例2-4の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.525$ 、 $n_e(450) = 1.658$ 、 $n_o(550) = 1.503$ 、 $n_e(550) = 1.623$ 、 $n_o(650) = 1.497$ 、 $n_e(650) = 1.610$ 。

・実施例2-6の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.525$ 、 $n_e(450) = 1.628$ 、 $n_o(550) = 1.503$ 、 $n_e(550) = 1.623$ 、 $n_o(650) = 1.497$ 、 $n_e(650) = 1.620$ 。

・実施例2-3の一層目の液晶硬化層X2中の液晶化合物の屈折率： $n_o(450) = 1.614$ 、 $n_e(450) = 1.543$ 、 $n_o(550) = 1.603$ 、 $n_e(550) = 1.543$ 、 $n_o(650) = 1.598$ 、 $n_e(650) = 1.543$ 。

・それ以外の実施例および比較例の液晶化合物（実施例2-3の二層目の液晶硬化層Y2も含む）の屈折率： $n_o(450) = 1.652$ 、 $n_e(450) = 1.547$ 、 $n_o(550) = 1.650$ 、 $n_e(550) = 1.550$ 、 $n_o(650) = 1.647$ 、 $n_e(650) = 1.552$ 。

[0219] (光学シミュレーションの正面位相差)

光学異方性層の550nmにおける正面位相差（レターデーション）が250nmになるように膜厚を調整した。

[0220] また、実施例2-3において、一層目の液晶硬化層X2の配向膜側の光学

軸のチルト角は 83° 、液晶硬化層 Y 2 側の光学軸のチルト角は 39° 、二層目の液晶硬化層 Y 2 の液晶硬化層 X 2 側の光学軸のチルト角は 39° 、空気界面側の光学軸のチルト角は 11° とした。

また、実施例 2－4 において、光学異方性層（液晶硬化層）の配向膜側の光学軸のチルト角は 75° 、空気界面側の光学軸のチルト角は 12° とした。

[0221] [表5]

表 5	偏光子 吸収軸 の向き	光学異方性層										
		屈折率 異方性	液晶化合 物の種類	液晶硬化 層の層数	配向状態	平均チルト角		方位角	面内 位相差 Re (550)	厚み	波長分散性	
											Re450 /Re550	Re650 /Re550
実施例2-1	平行	負	DLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例2-2	直交	負	DLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例2-3	平行	負	DLC	2層	ハイブリット	61° (Y2)	43° (X2+Y2)	80°	230nm	2.8μm	1.050	0.952
						25° (X2)				2.2μm	1.183	0.920
実施例2-4	平行	負	DLC	1層	ハイブリット	44°		60°	86nm	2.5μm	1.050	0.952
実施例2-5	平行	正	CLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.1μm	1.107	0.943
実施例2-6	平行	正	CLC	1層	一様	30°		60°	125nm	2.1μm	0.860	1.023
比較例2-1	光学フィルムなし											
比較例2-2	平行	負	DLC	1層	一様	30°		20°	125nm	2.5μm	1.050	0.952
比較例2-3	平行	負	DLC	1層	一様	60°		60°	33nm	2.5μm	1.050	0.952
比較例2-4	平行	正	CLC	1層	一様	50°		30°	58nm	2.1μm	1.107	0.943
比較例2-5	平行	負	DLC	1層	一様	30°		80°	60nm	1.0μm	1.050	0.952
比較例2-6	平行	負	DLC	1層	一様	30°		60°	250nm	5.0μm	1.050	0.952

[0222] 各実施例および比較例において、シミュレーションによって画像表示装置からの出射光の輝度分布を求めた。各実施例および比較例のコンター図を図 4 5～図 5 5 に示す。これらのコンター図は、バックライトからの光が、光学フィルム（偏光子＋光学異方性層）とバックライト側偏光板を通過した時の 550nm における透過率を表している。これらの透過率は、実質的には、画像評価装置の輝度分布に対応している。また、図 5 6～図 5 8 に、水平方向における極角と透過率との関係を表すグラフを示す。

[0223] また、各実施例および比較例において、輝度の左右差および色味の均一性 ΔE を上記と同様の評価方法で評価した。

なお、実施例 2－2 と比較例 2－6 では、（極角 40° の透過率）÷（極角 -40° の透過率）から輝度の左右差を求めた。

結果を表 6 に示す。

[0224] [表6]

	評価		
	左右差		色味均一 (ΔE)
実施例2-1	0.08	A	A (62)
実施例2-2	0.19	B	A (51)
実施例2-3	0.36	B	—
実施例2-4	0.22	B	A (56)
実施例2-5	0.07	A	B (70)
実施例2-6	0.07	A	A A (46)
比較例2-1	1.00	C	—
比較例2-2	0.89	C	—
比較例2-3	0.49	C	—
比較例2-4	0.63	C	—
比較例2-5	0.64	C	—
比較例2-6	1.22	C	—

[0225] 各コンター図、極角と透過率との関係を表すグラフ、および、表6の結果から、本発明の画像表示装置は、左右方向で表示特性に非対称性を持たせることができることがわかる。これにより、窓ガラスへの映り込みを低減することができる。

また、実施例2-1と実施例2-4との対比から、液晶硬化層において、液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜していることが好ましいことがわかる。

また、実施例2-1と実施例2-5との対比から、色味の均一性（光学補償）の観点からは、円盤状液晶化合物を用いるのが好ましく、輝度の左右差（コントラスト）の観点からは、棒状液晶化合物を用いるのが好ましいことがわかる。

また、実施例2-1と実施例2-6との対比から、光学異方性層が逆波長分散性を有することが好ましいことがわかる。

以上の結果から本発明の効果は明らかである。

符号の説明

- [0226] 1、1 b 画像表示装置
- 2 視認側偏光板
 - 3 液晶セル
 - 4 光学フィルム
 - 5 バックライト側偏光板
 - 6 光学異方性層
 - 7 偏光子
 - 8 バックライト
 - 10 反射体
 - 11 サイドウィンドウ
 - 12 観察者（運転者）
 - 20 支持体
 - 22 液晶層
 - 23 液晶化合物
 - 24 液晶硬化層

請求の範囲

[請求項1]

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記バックライト側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の光学軸を前記偏光子に投影した際の、前記光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

前記光学軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

[請求項2]

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記バックライト側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の遅相軸を前記偏光子に投影した際の、前記遅相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

前記遅相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

[請求項3]

視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、光学フィルムと、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記バックライト側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の進相軸を前記偏光子に投影した際の、前記進相軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

前記進相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である画像表示装置。

[請求項4]

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記視認側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の光学軸を前記偏光子に投影した際の、前記光学軸の方位角が水平方向に対して、 $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、

前記光学軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 2

0° ～45° であり、

波長550nmにおける前記光学異方性層の面内位相差Re (550) が70nm～240nmである画像表示装置。

[請求項5]

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記視認側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の遅相軸を前記偏光子に投影した際の、前記遅相軸の方位角が水平方向に対して、+50° ～+70°、または、-50° ～-70° であり、

前記遅相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、20° ～45° であり、

波長550nmにおける前記光学異方性層の面内位相差Re (550) が70nm～240nmである画像表示装置。

[請求項6]

光学フィルムと、視認側偏光板と、液晶セルと、バックライト側偏光板と、バックライトとをこの順に含む画像表示装置であって、

前記光学フィルムは、光学異方性層、および、偏光子を液晶セル側からこの順に含み、

前記視認側偏光板の吸収軸と、前記偏光子の吸収軸とは平行または直交であり、

前記光学異方性層は、負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性層であり、前記画像表示装置の視認側から見て前記光学異方性層の進相軸を前記偏光子に投影した際の、前記進相軸の方位角が水平方向に対して、+50° ～+70°、または、-50°

° ～ -70° であり、

前記進相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、20° ～ 45° であり、

波長550nmにおける前記光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が70nm～240nmである画像表示装置。

[請求項7] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

前記液晶硬化層において、前記液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜するように配向されている、請求項1または4に記載の画像表示装置。

[請求項8] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

前記液晶硬化層において、前記液晶化合物が厚み方向にわたりハイブリッド配向されている、請求項2、3、5および6のいずれか一項に記載の画像表示装置。

[請求項9] 前記液晶化合物が、円盤状液晶化合物または棒状液晶化合物である、請求項7または8に記載の画像表示装置。

[請求項10] 前記光学異方性層の面内位相差 $R_e(\lambda)$ が、下記式(1)および式(2)の関係を満たす、請求項1～9のいずれか一項に記載の画像表示装置。

$$R_e(450) / R_e(550) < 1.0 \quad \dots (1)$$

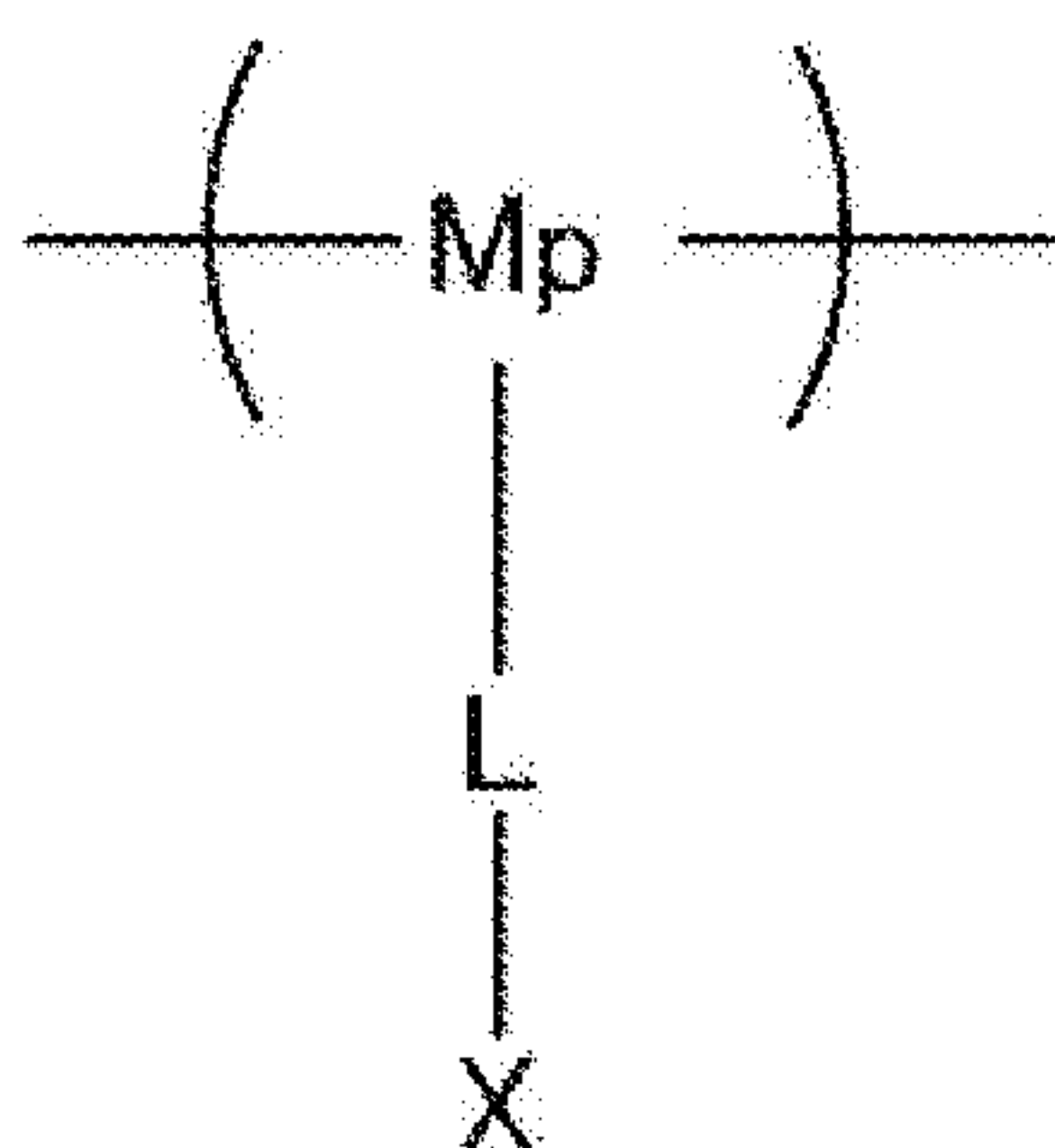
$$R_e(650) / R_e(550) > 1.0 \quad \dots (2)$$

[請求項11] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

前記液晶組成物が、下記一般式(1)、および、一般式(2)で表される構成単位を少なくとも含むポリマーAを、前記液晶化合物10

0 質量部あたり、0.1～3.0 質量部含む、請求項 1～10 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

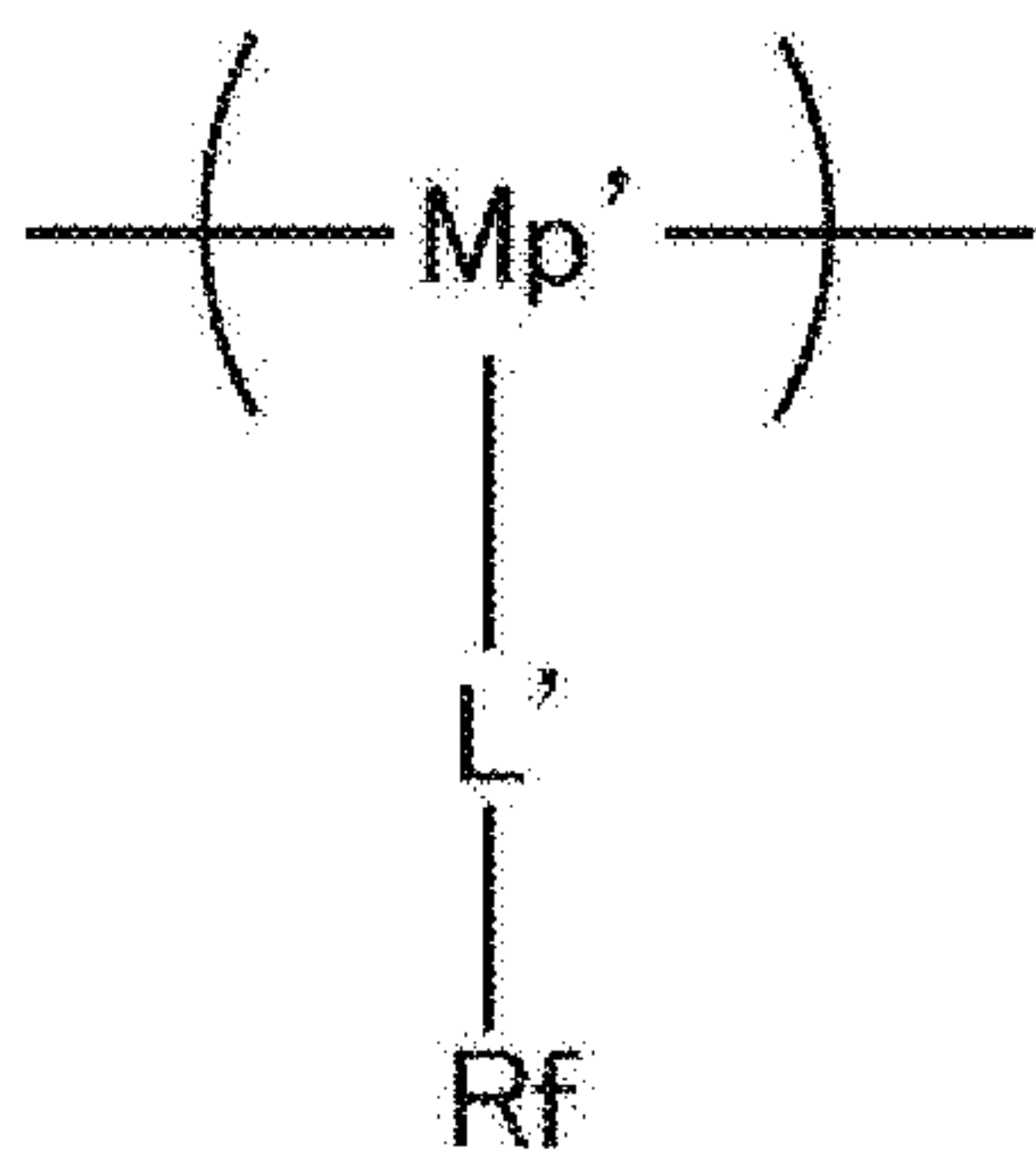
[化1]



一般式（1）

一般式（1）中、Mp はポリマー主鎖の一部または全部を構成する 3 価の基を表し、L は単結合または 2 価の連結基を表し、X は、置換もしくは無置換の芳香族環、または、複数の置換もしくは無置換の芳香族環が単結合を介して結合した基である。

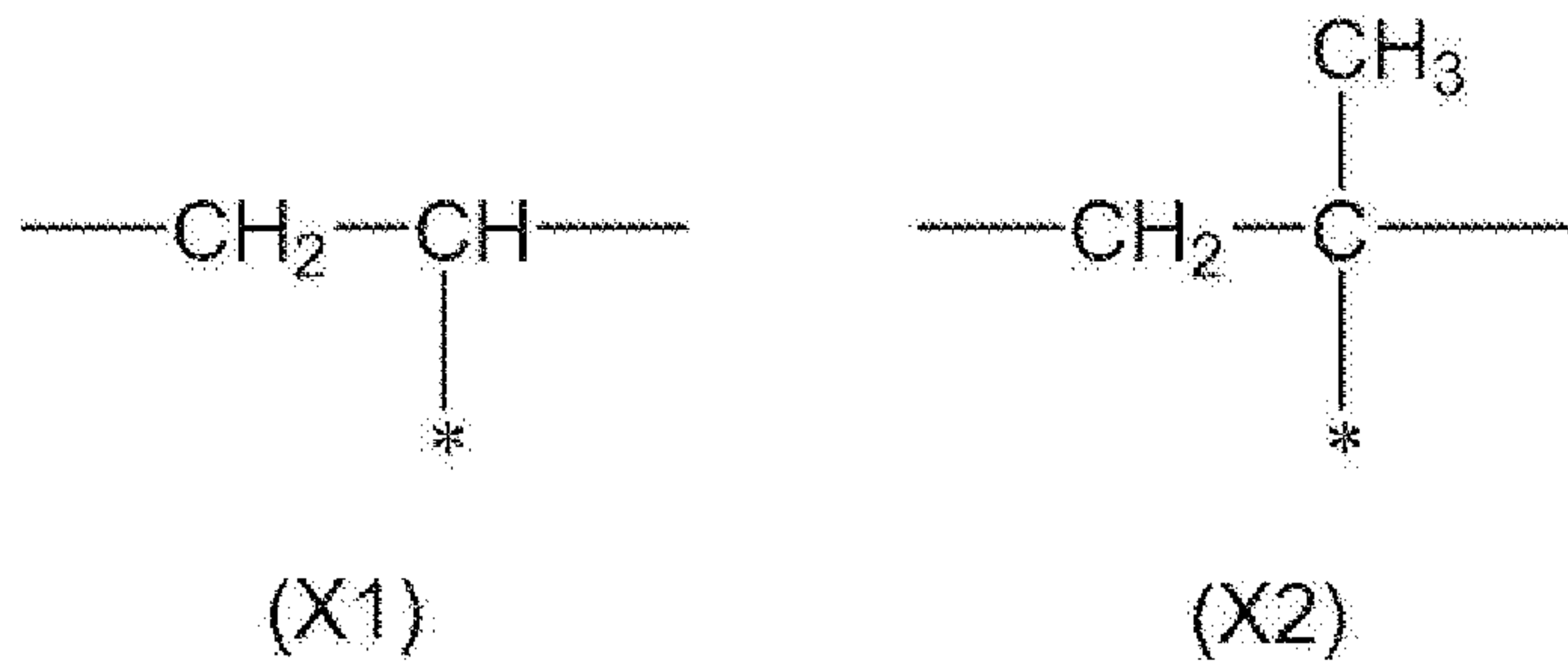
[化2]



一般式（2）

一般式（2）中、Mp' は式（X1）で表される基または式（X2）で表される基を表し、L' は単結合または 2 価の連結基を表し、Rf は末端に CF₃ 基または CF₂H 基を有するアルキル基であって、アルキル基中の水素原子の 50% 以上がフッ素原子で置換されているアルキル基を表す。式（X1）および式（X2）中、* は L' との結合位置を表す。ただし、式（X1）および式（X2）中の水素原子は、置換基で置換されていてもよい。

[化3]



[請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の画像表示装置を備える、車両用情報表示システム。

[請求項13] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
前記光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の光学軸を前記偏光子に投影した際の、前記光学軸と、前記偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、
前記光学軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、
波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[請求項14] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
前記光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の遅相軸を前記偏光子に投影した際の、前記遅相軸と、前記偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^\circ \sim +70^\circ$ 、または、 $-50^\circ \sim -70^\circ$ であり、
前記遅相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^\circ \sim 45^\circ$ であり、
波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[請求項15] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

前記光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の進相軸を前記偏光子に投影した際の、前記進相軸と、前記偏光子の吸収軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

前記進相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[請求項16]

少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

前記光学異方性層は、光学的に一軸異方性であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の光学軸を前記偏光子に投影した際の、前記光学軸と、前記偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

前記光学軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

[請求項17]

少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、

前記光学異方性層は、光学的に正の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の遅相軸を前記偏光子に投影した際の、前記遅相軸と、前記偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、

前記遅相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、

波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 R_e (550) が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。

- [請求項18] 少なくとも光学異方性層と、偏光子とを含み、
 前記光学異方性層は、光学的に負の複屈折性をもつ光学異方体がハイブリッド配向した光学異方性体であり、光学異方性層側から見て、前記光学異方性層の進相軸を前記偏光子に投影した際の、前記進相軸と、前記偏光子の透過軸とがなす角度が $+50^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 、または、 $-50^{\circ} \sim -70^{\circ}$ であり、
 前記進相軸の前記光学異方性層の主面に対する平均チルト角が、 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ であり、
 波長 550 nm における前記光学異方性層の面内位相差 $R_e(550)$ が $70\text{ nm} \sim 240\text{ nm}$ である、光学フィルム。
- [請求項19] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、
 前記液晶硬化層において、前記液晶化合物が厚み方向にわたり一様に傾斜するように配向されている、請求項13または16に記載の光学フィルム。
- [請求項20] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、
 前記液晶硬化層において、前記液晶化合物がハイブリッド配向されている、請求項14、15、17および18のいずれか一項に記載の光学フィルム。
- [請求項21] 前記液晶化合物が、円盤状液晶化合物または棒状液晶化合物である、請求項19または20に記載の光学フィルム。
- [請求項22] 前記光学異方性層の面内位相差 $R_e(\lambda)$ が、下記式(3)および式(4)の関係を満たす、請求項13～21のいずれか一項に記載の光学フィルム。

$$R_e(450) / R_e(550) < 1.0 \quad \dots (3)$$

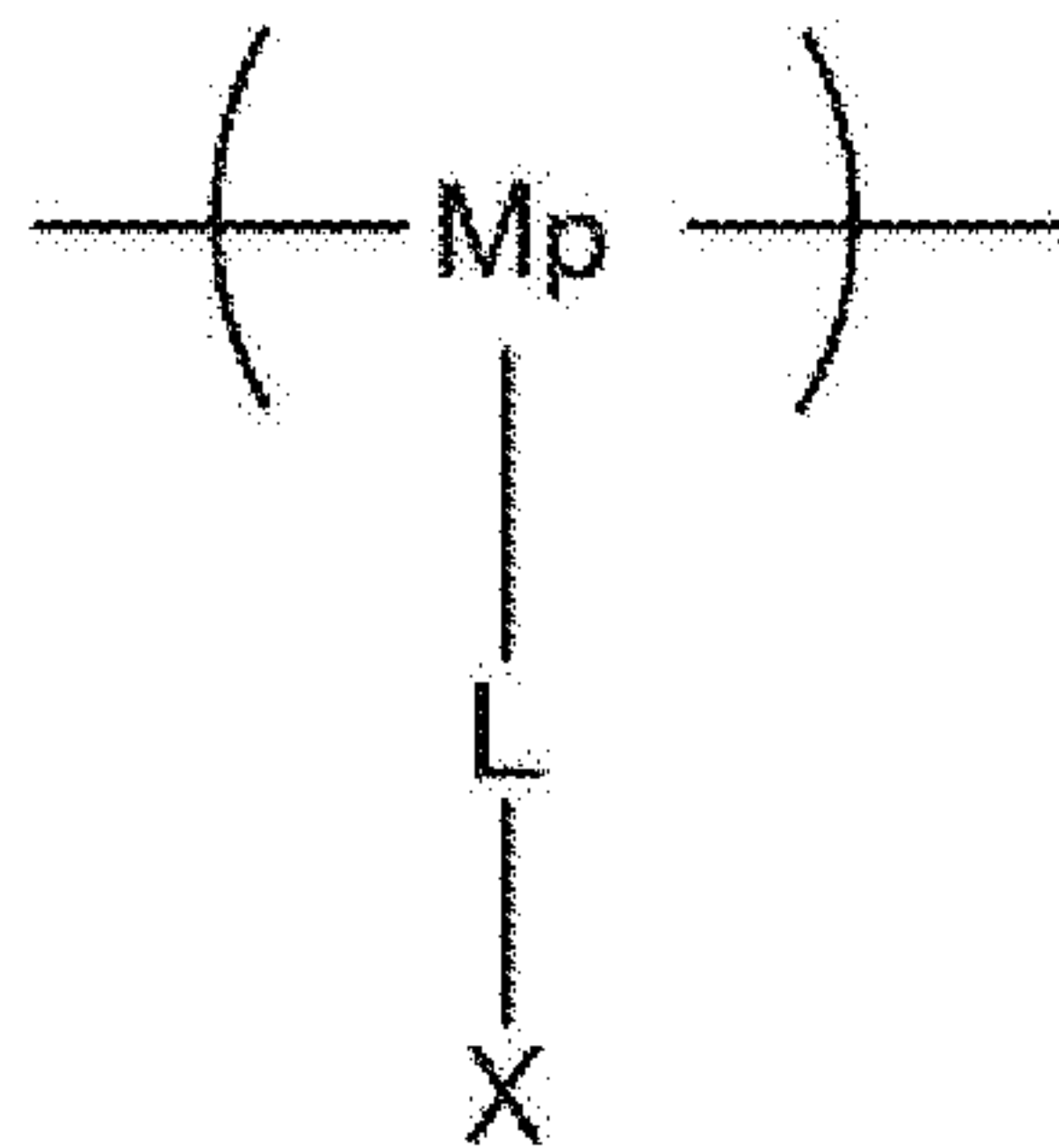
$$R_e(650) / R_e(550) > 1.0 \quad \dots (4)$$

)

[請求項23] 前記光学異方性層が、液晶化合物を含む液晶組成物を用いて形成された液晶硬化層を有し、

前記液晶組成物が、下記一般式（１）、および、一般式（２）で表される構成単位を少なくとも含むポリマーＡを、前記液晶化合物１００質量部あたり、０．１～３．０質量部含む、請求項１３～２２のいずれか一項に記載の光学フィルム。

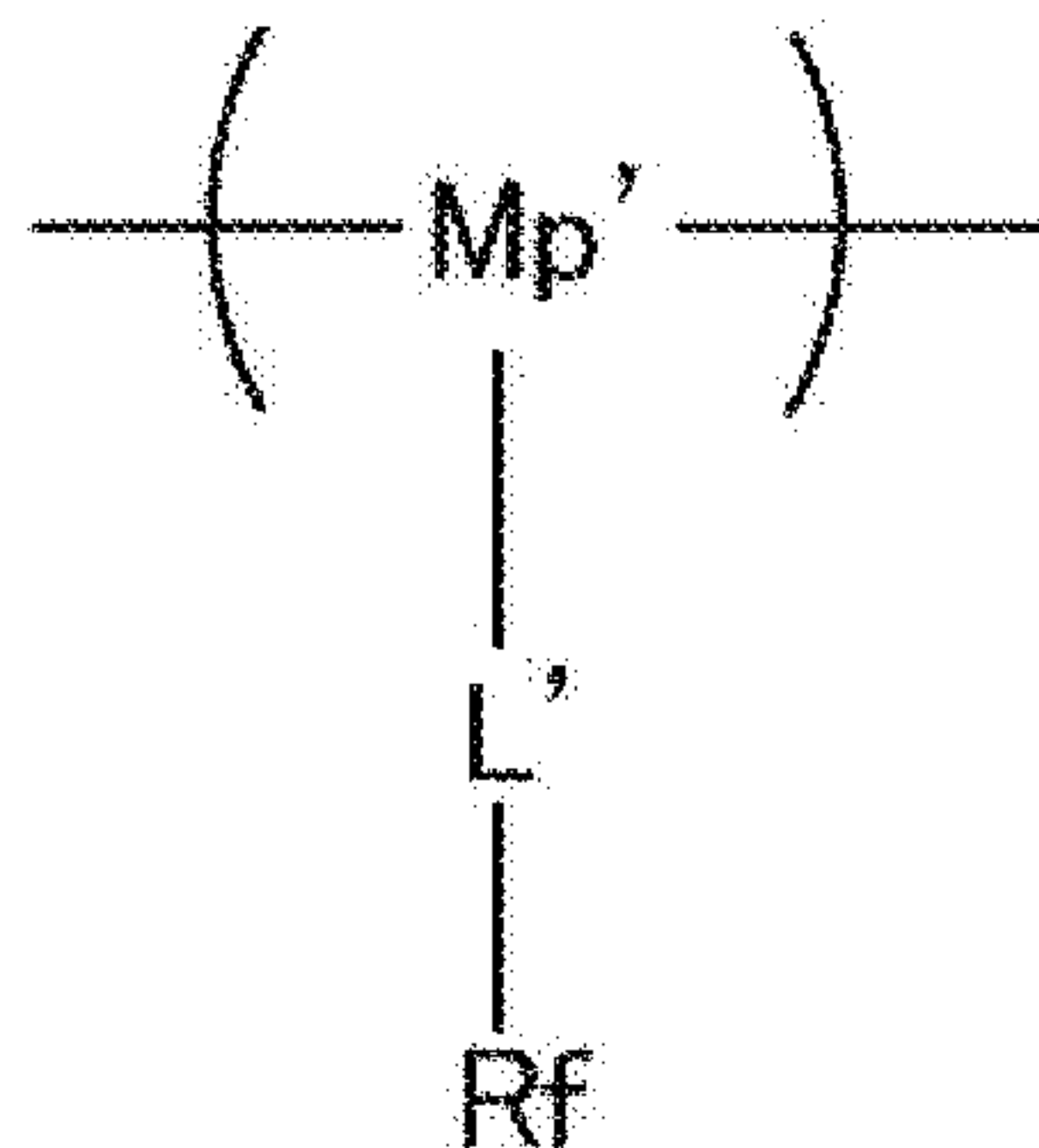
[化4]



一般式（１）

一般式（１）中、Mpはポリマー主鎖の一部または全部を構成する３価の基を表し、Lは単結合または２価の連結基を表し、Xは、置換もしくは無置換の芳香族環、または、複数の置換もしくは無置換の芳香族環が単結合を介して結合した基である。

[化5]

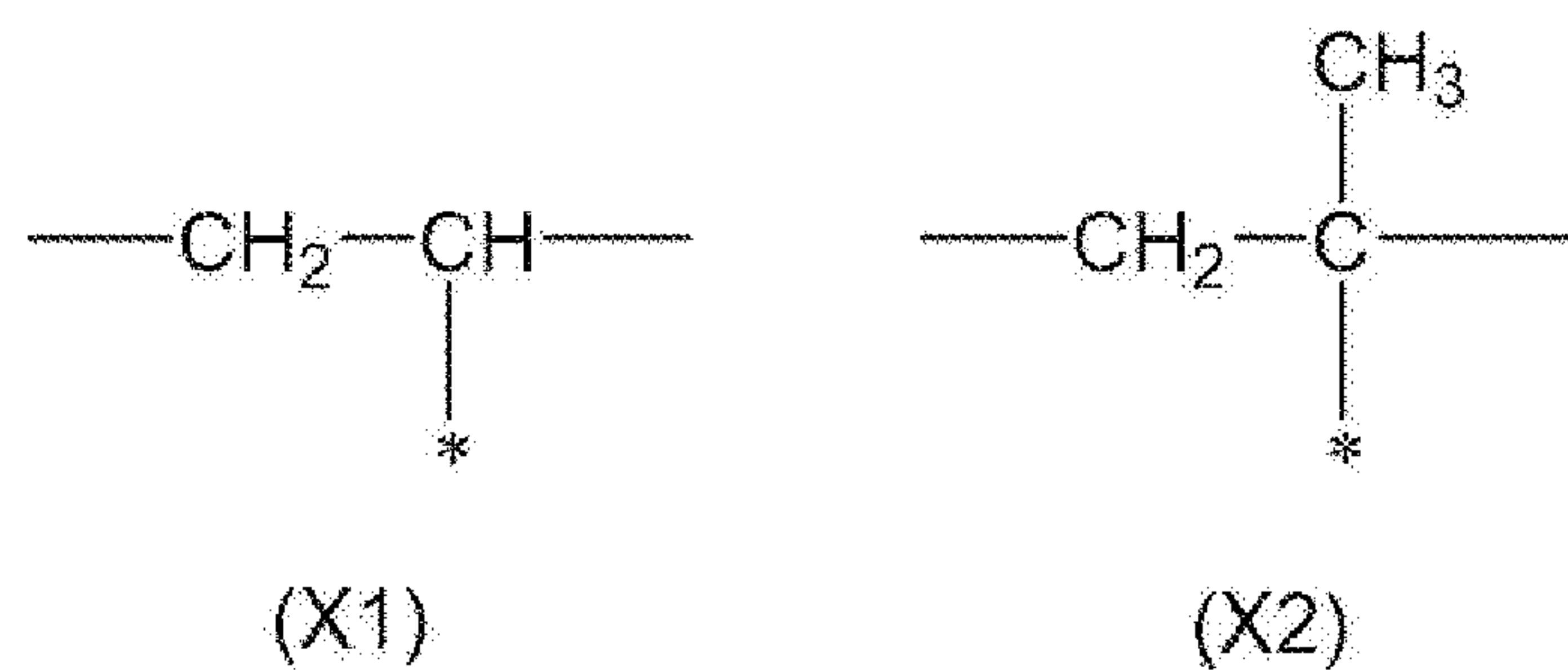


一般式（２）

一般式（２）中、Mp'は式（X１）で表される基または式（X２）で表される基を表し、L'は単結合または２価の連結基を表し、Rf

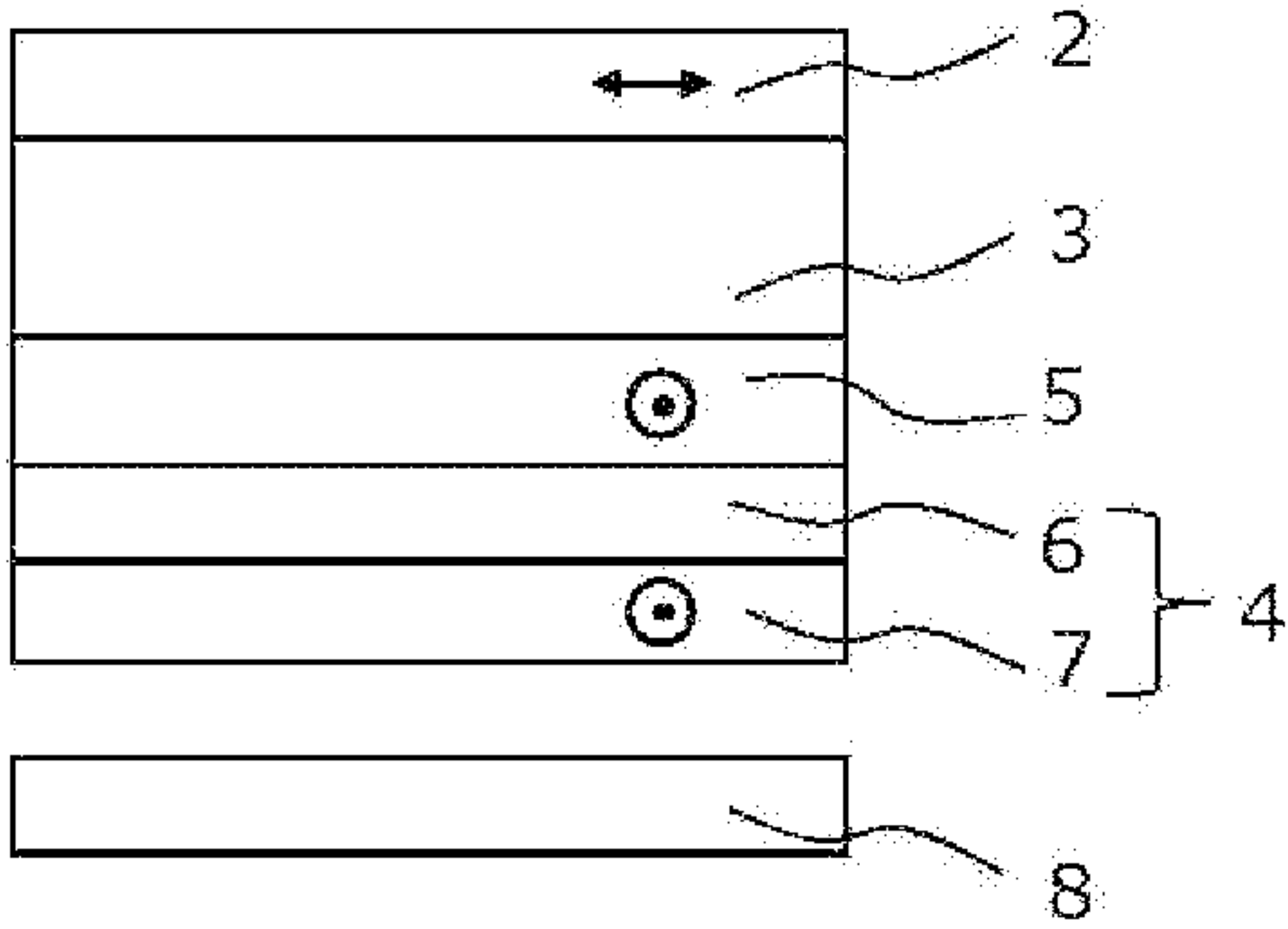
は末端に CF_3 基または CF_2H 基を有するアルキル基であって、アルキル基中の水素原子の50%以上がフッ素原子で置換されているアルキル基を表す。式(X1)および式(X2)中、*は結合位置を表す。ただし、式(X1)および式(X2)中の水素原子は、置換基で置換されていてもよい。

[化6]

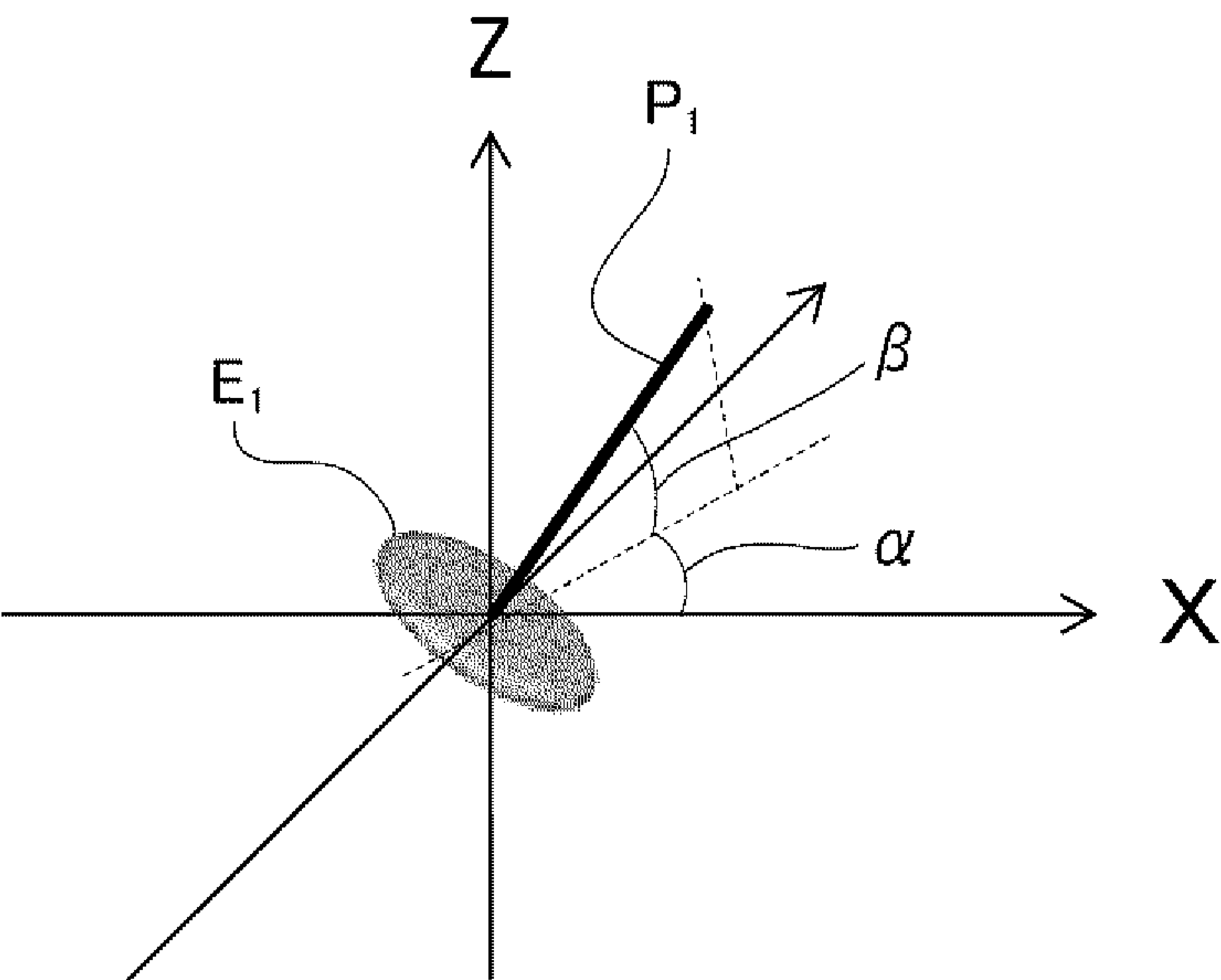


[図1]

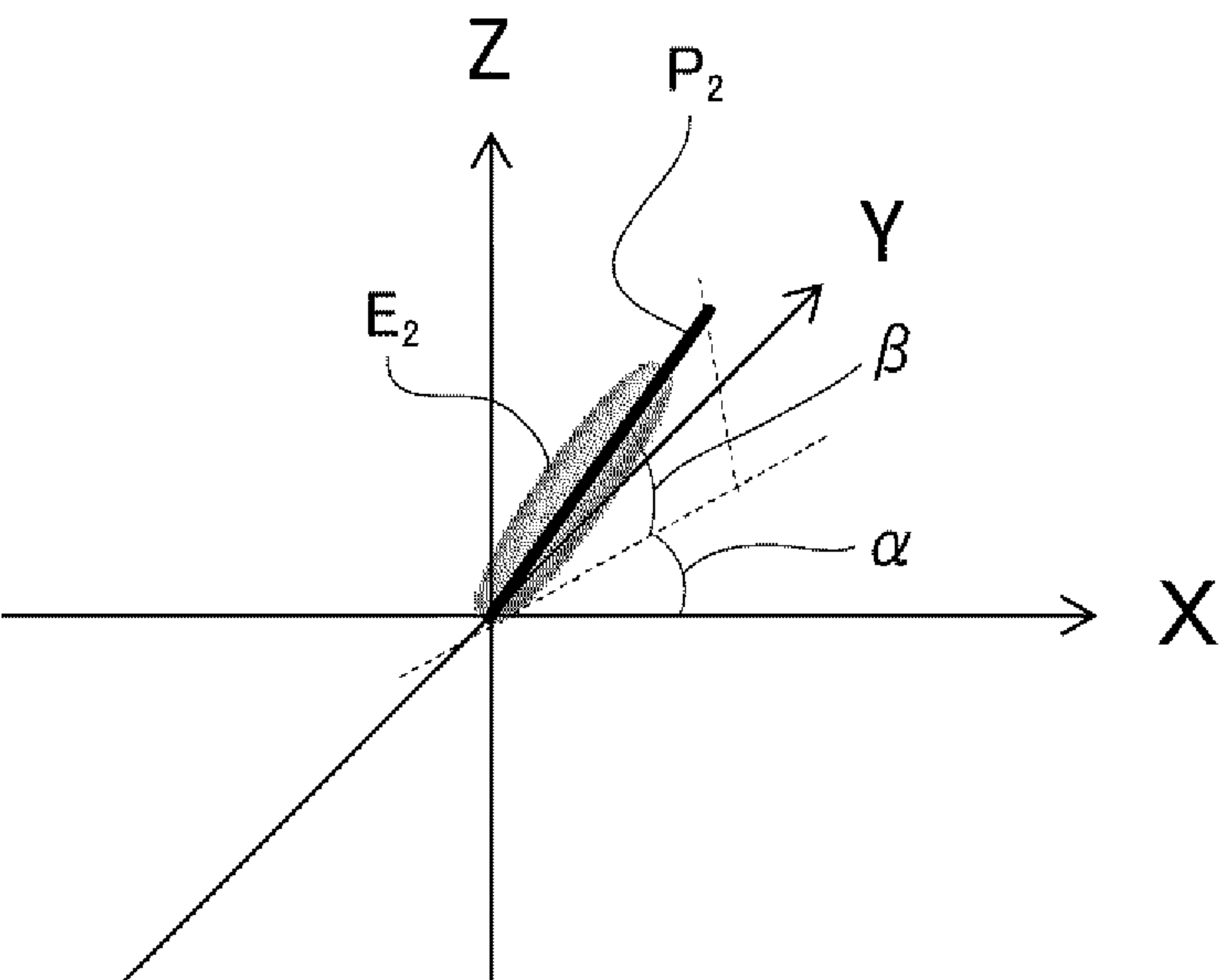
1



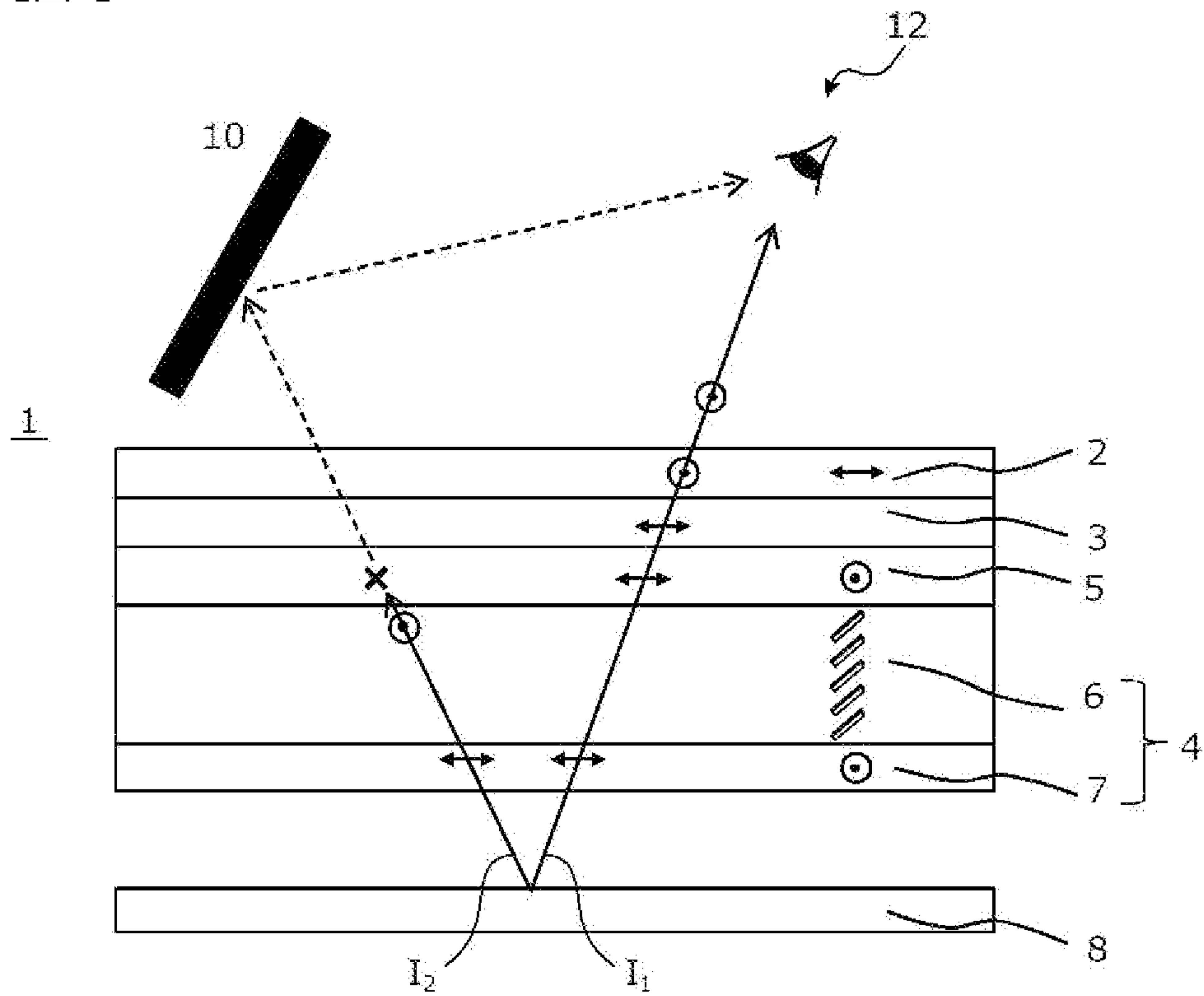
[図2]



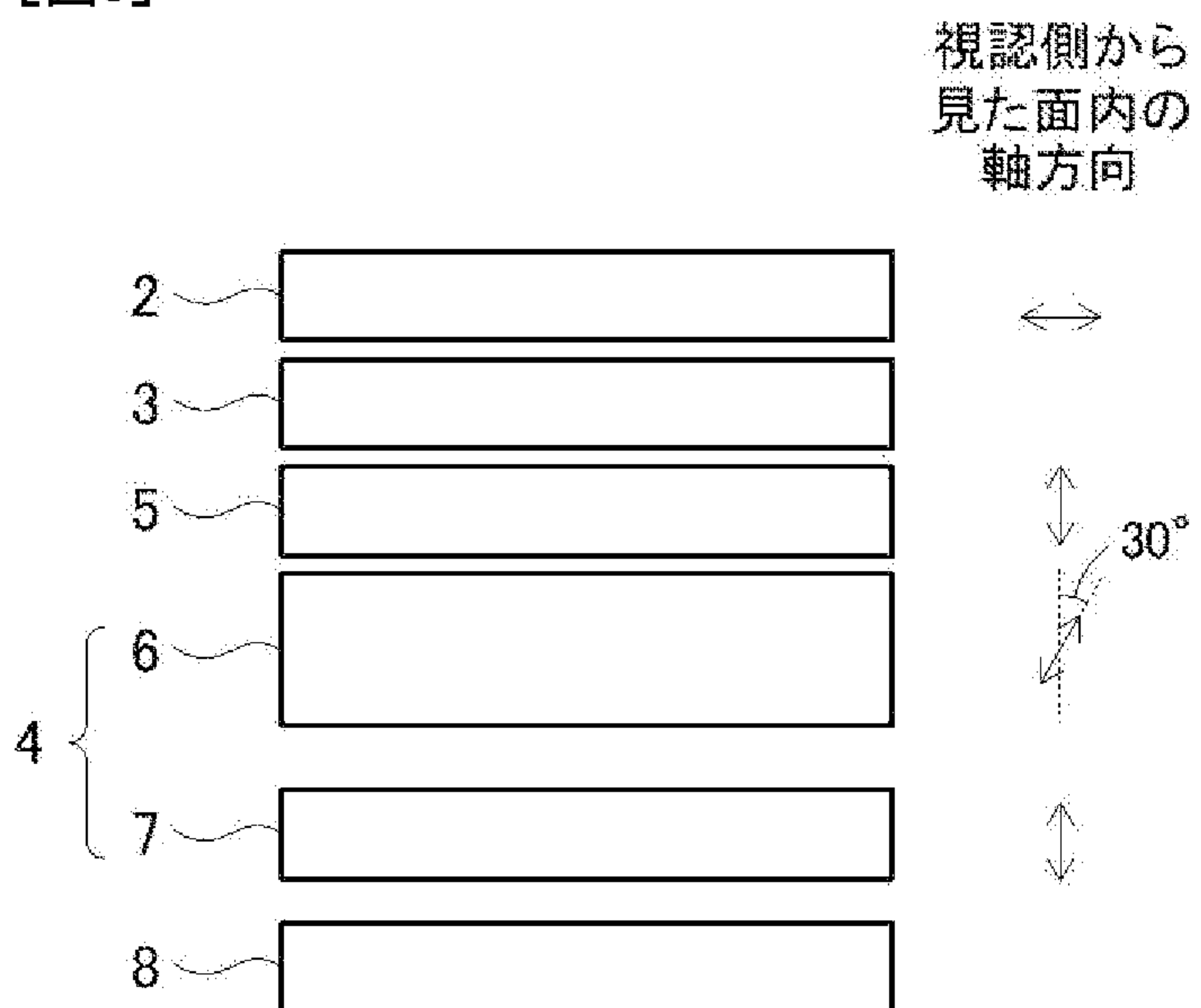
[図3]



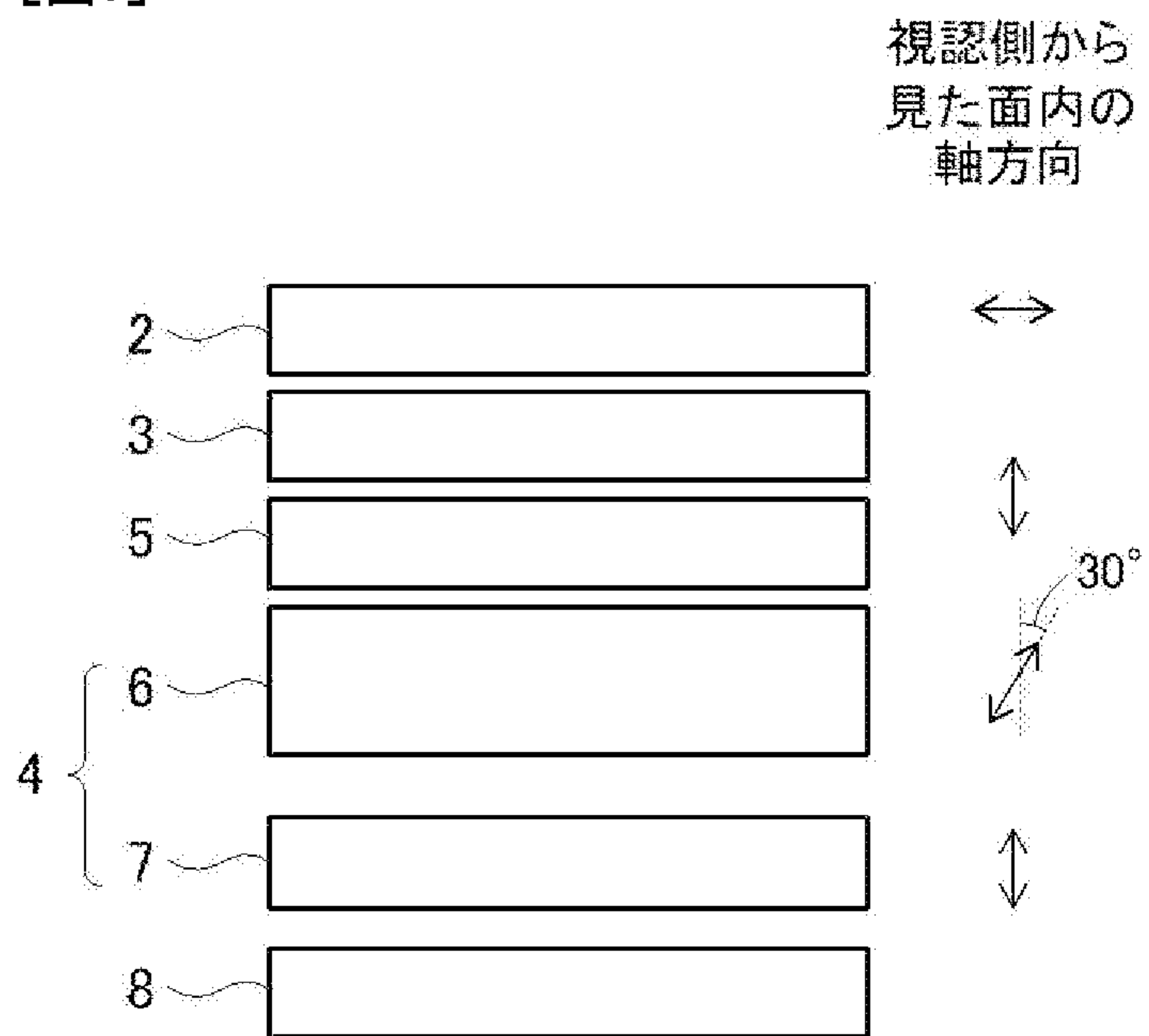
[図4]



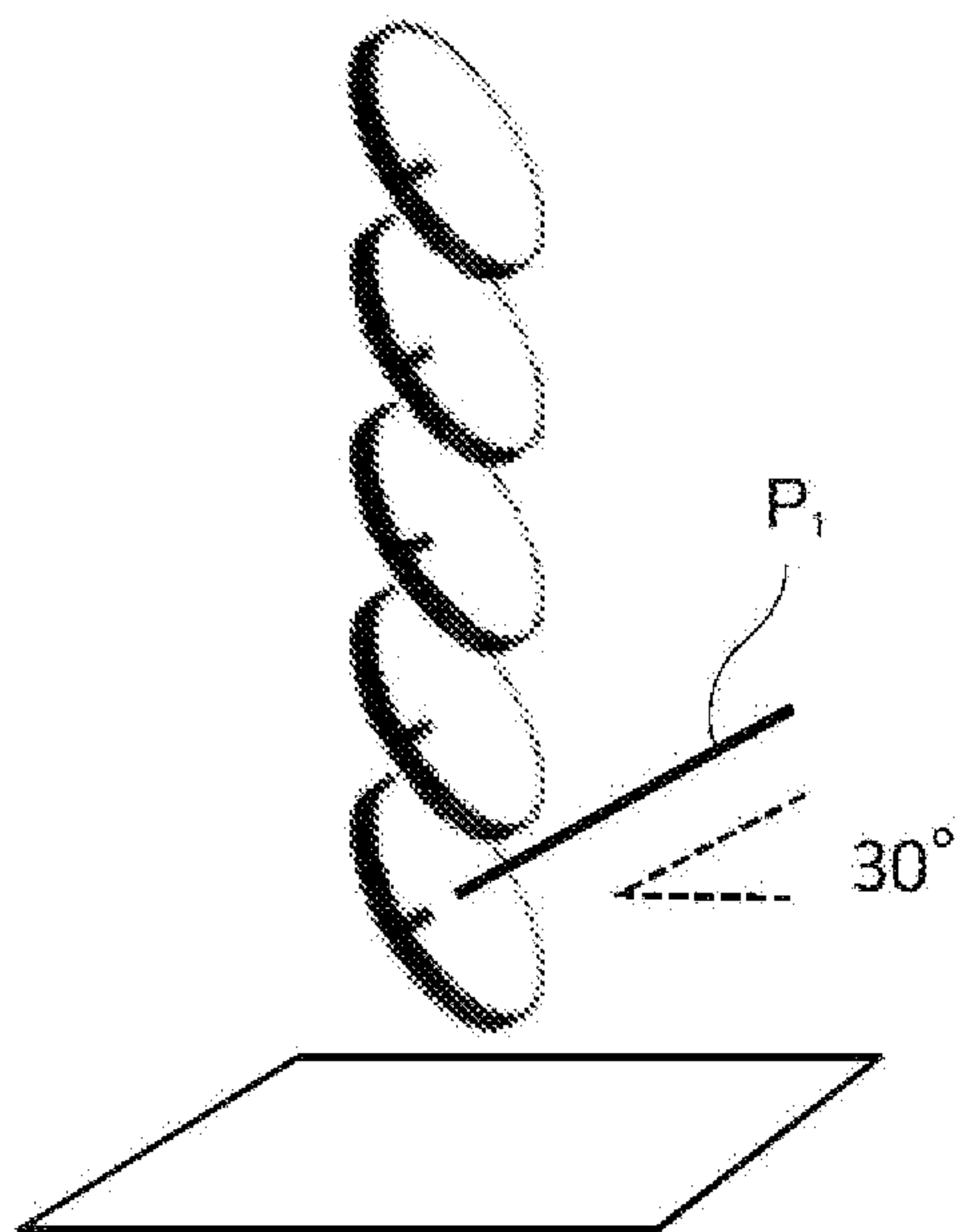
[図5]



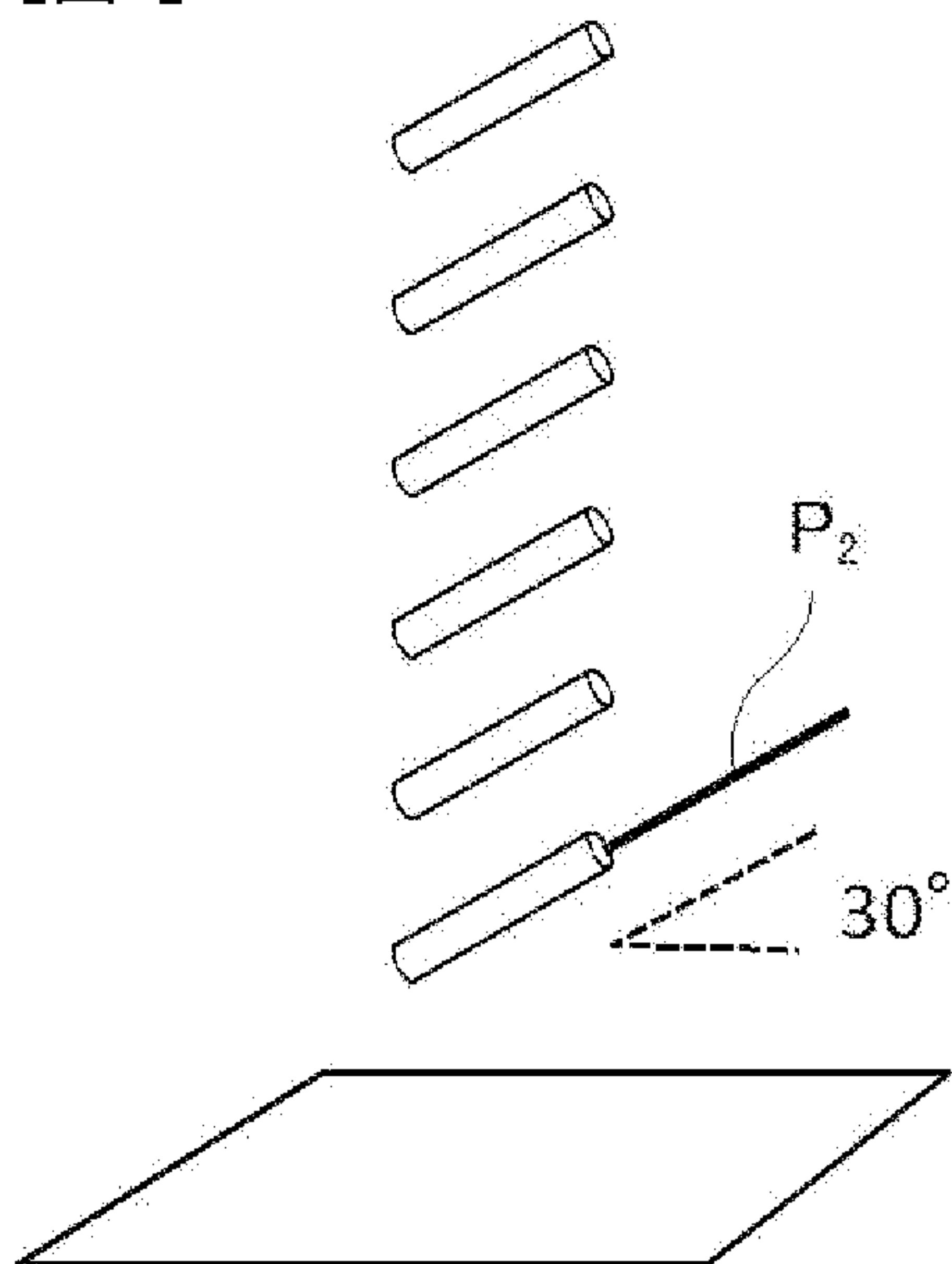
[図6]



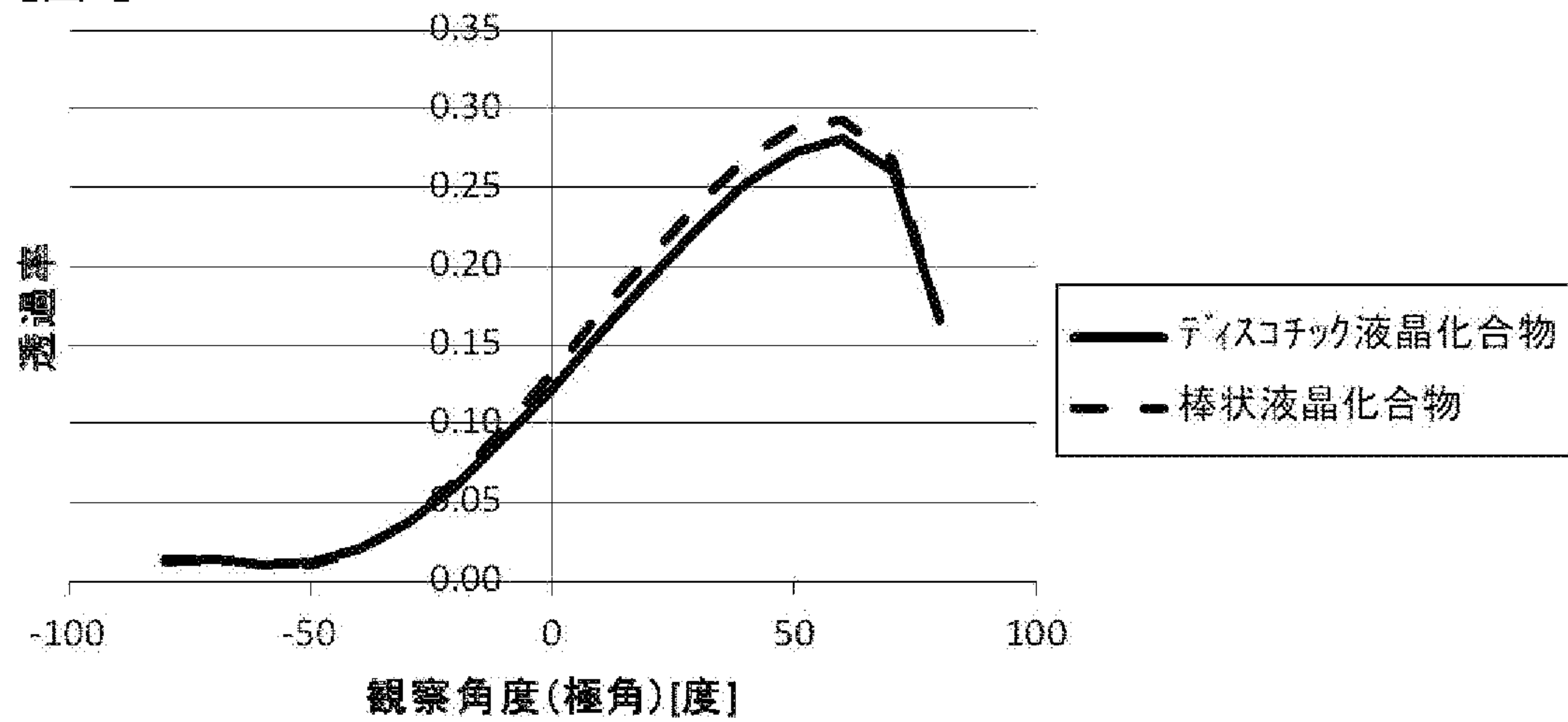
[図7]



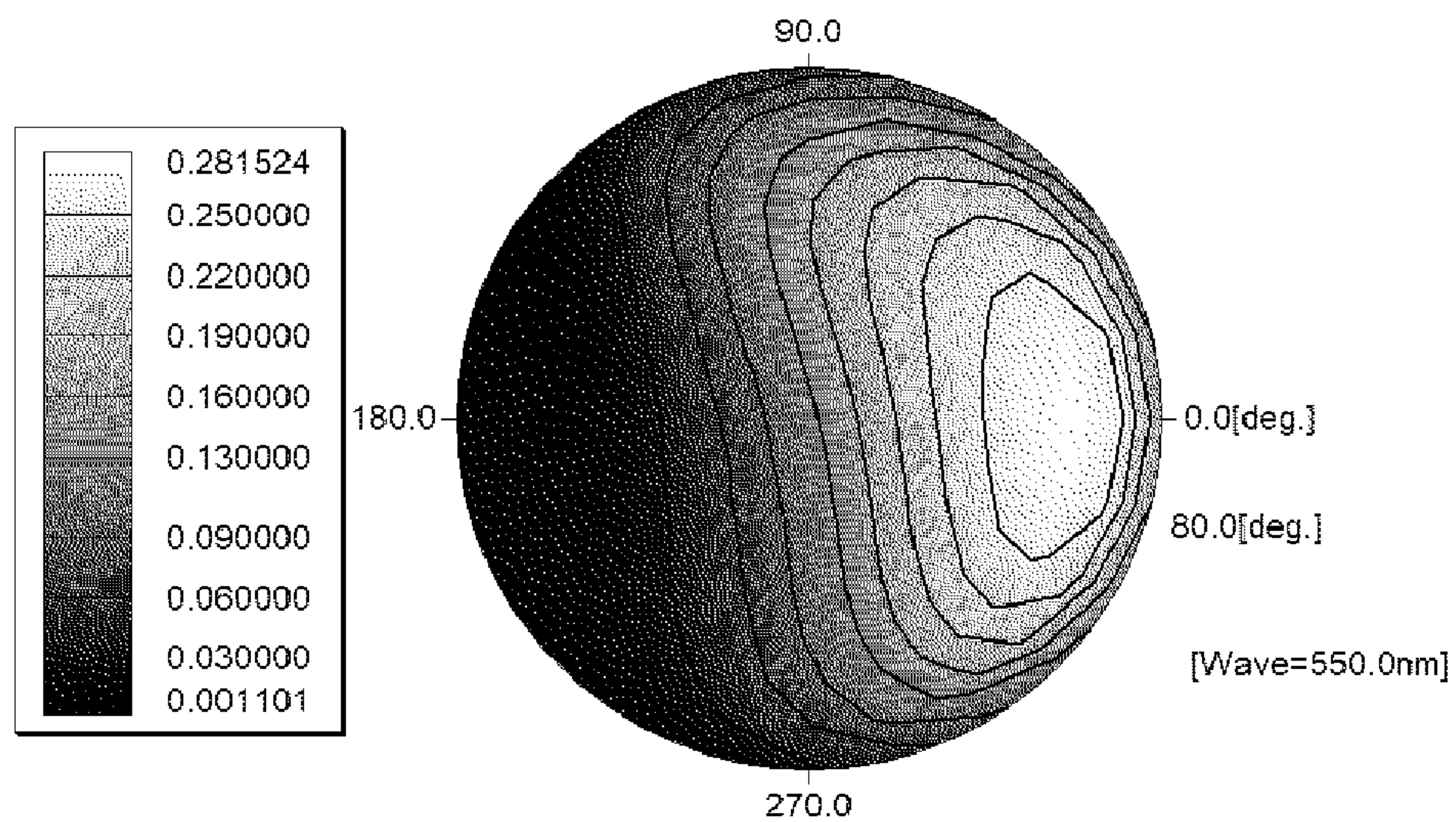
[図8]



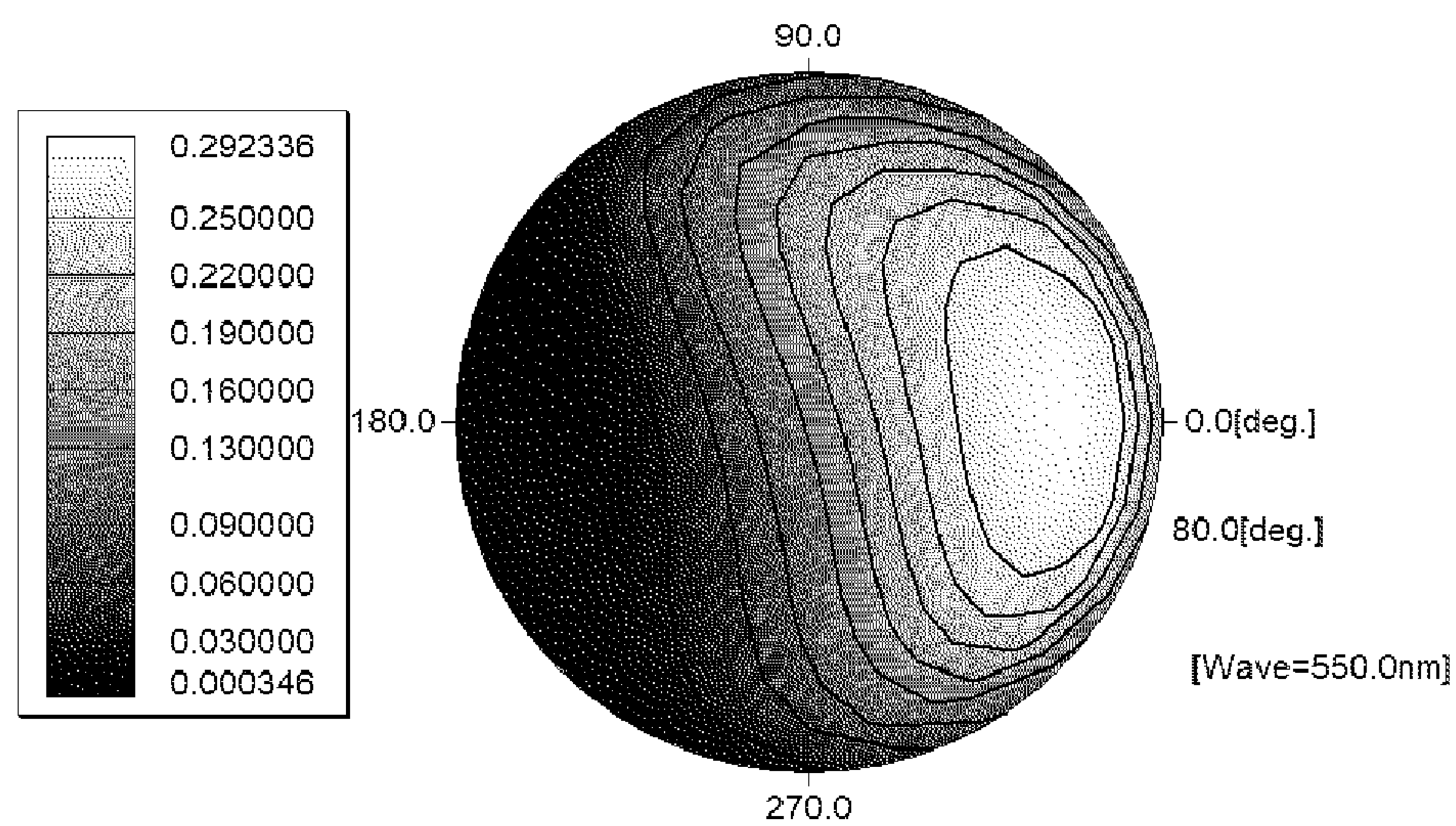
[図9]



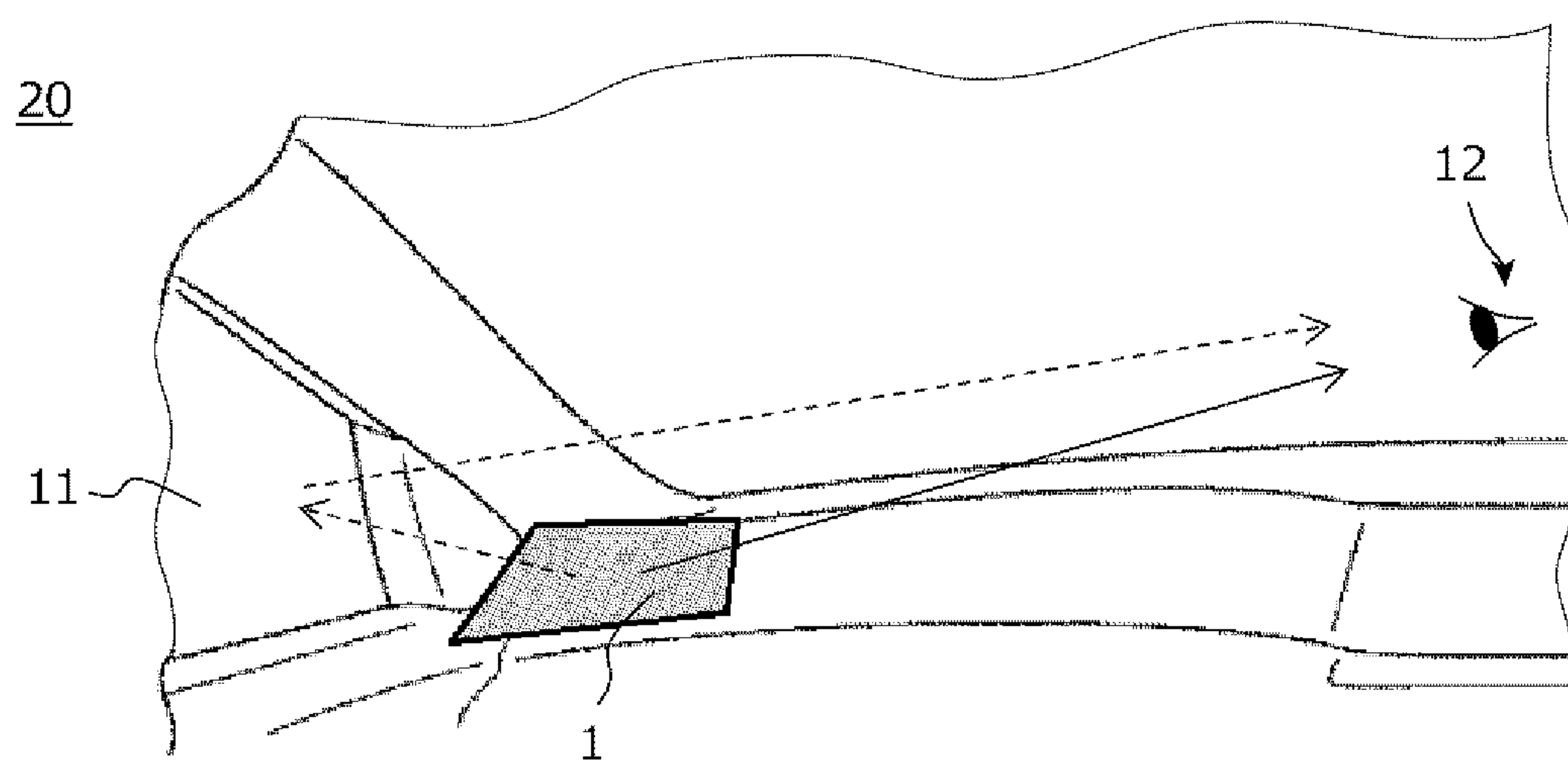
[図10]



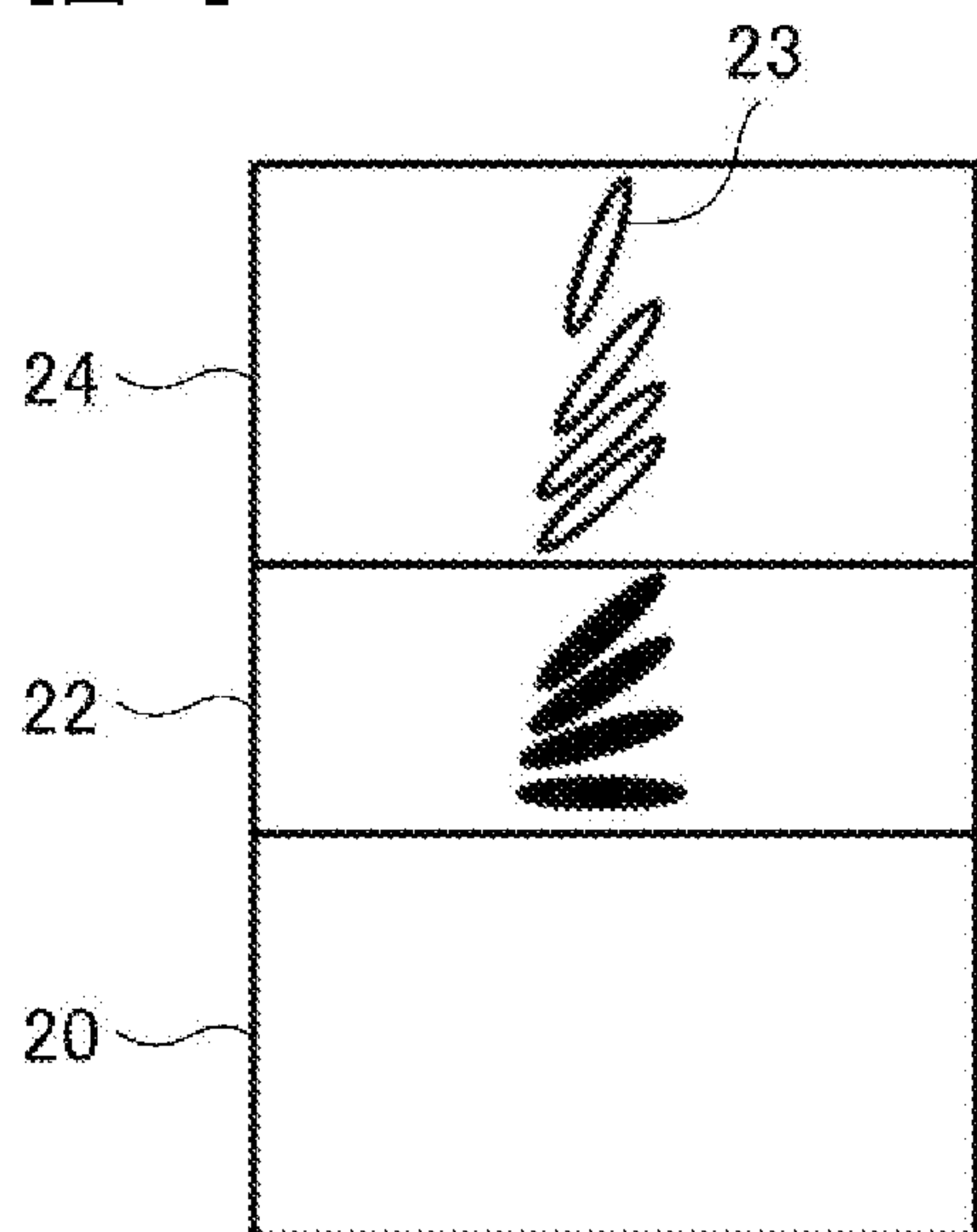
[図11]



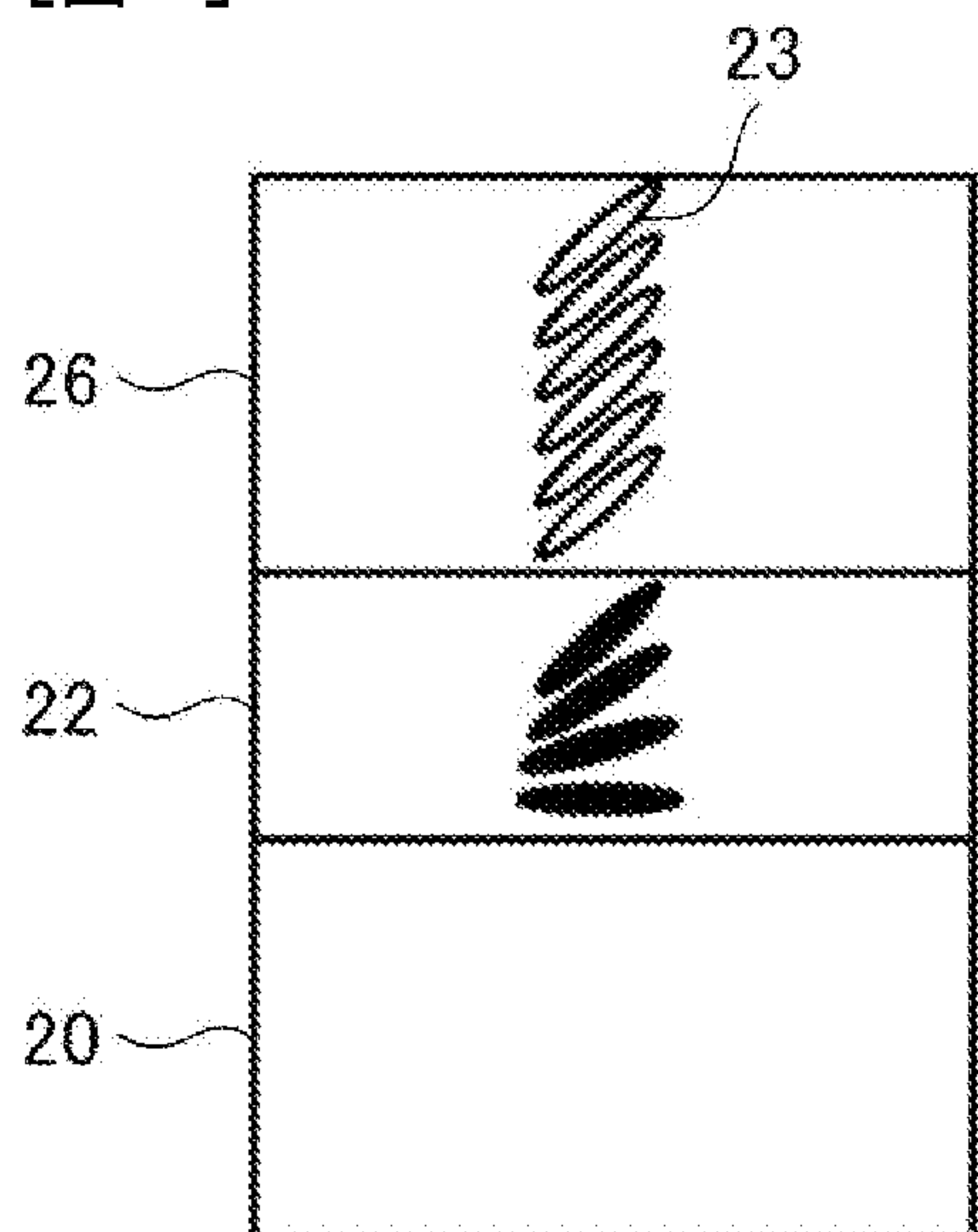
[図12]



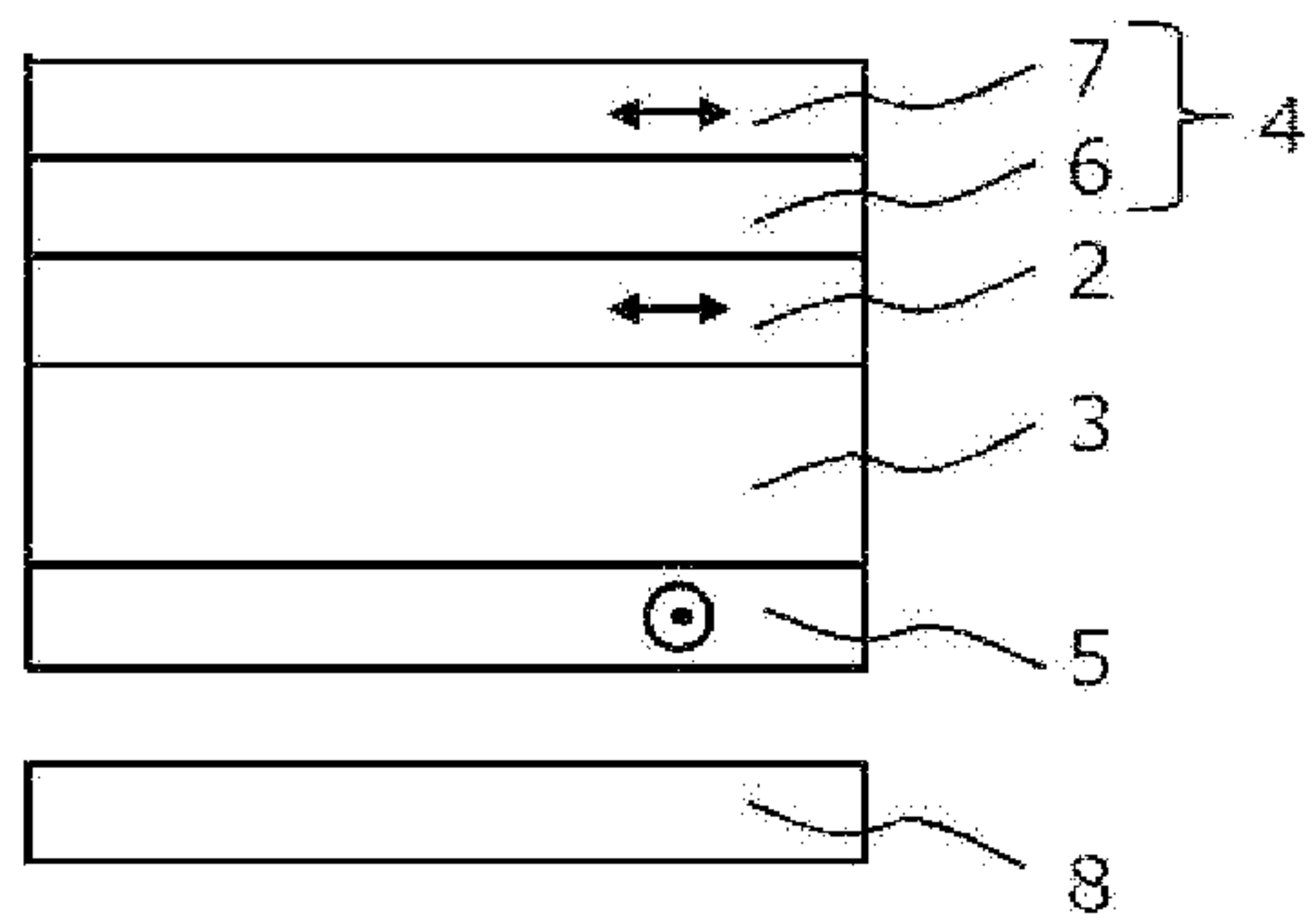
[図13]



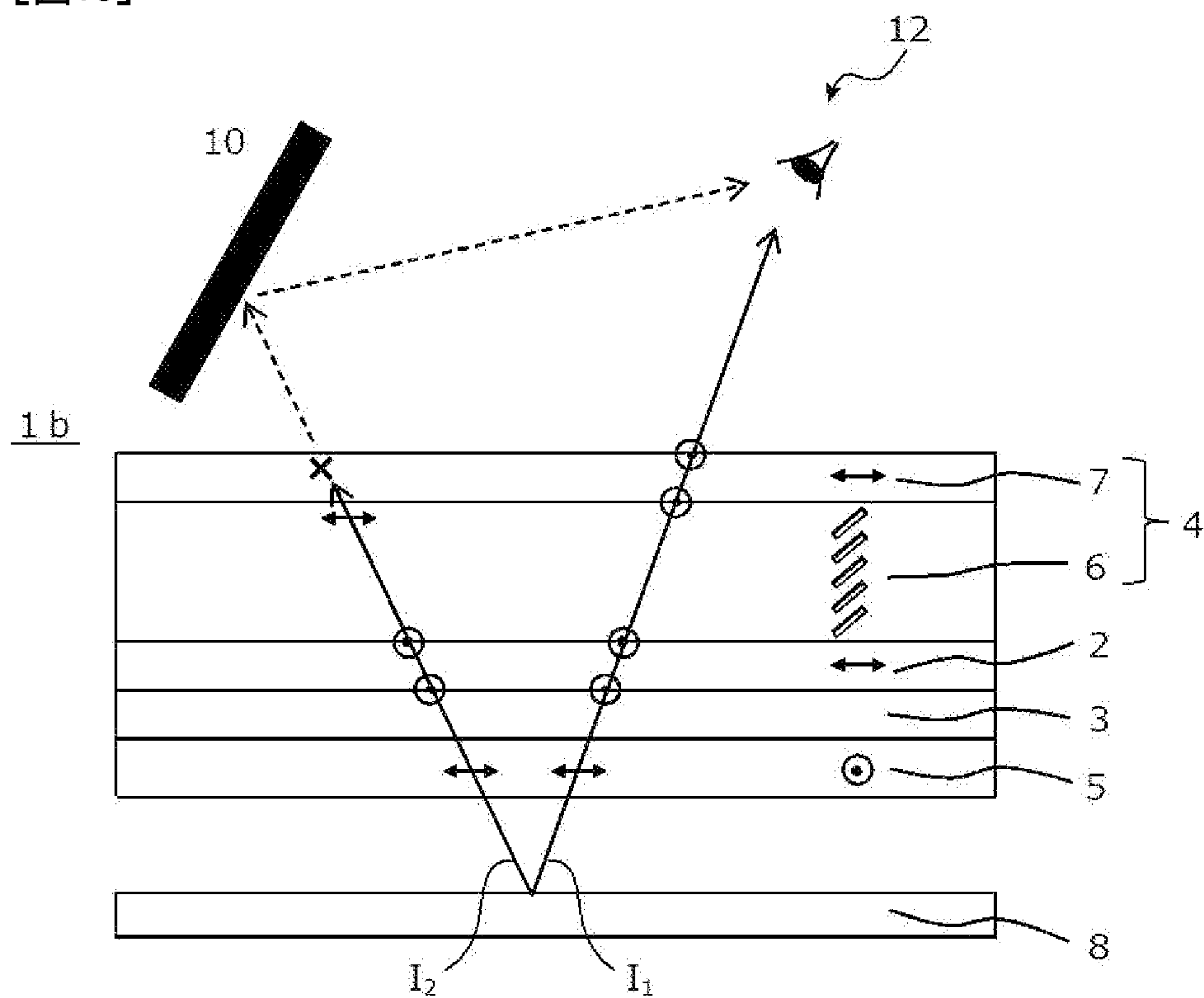
[図14]



[図15]

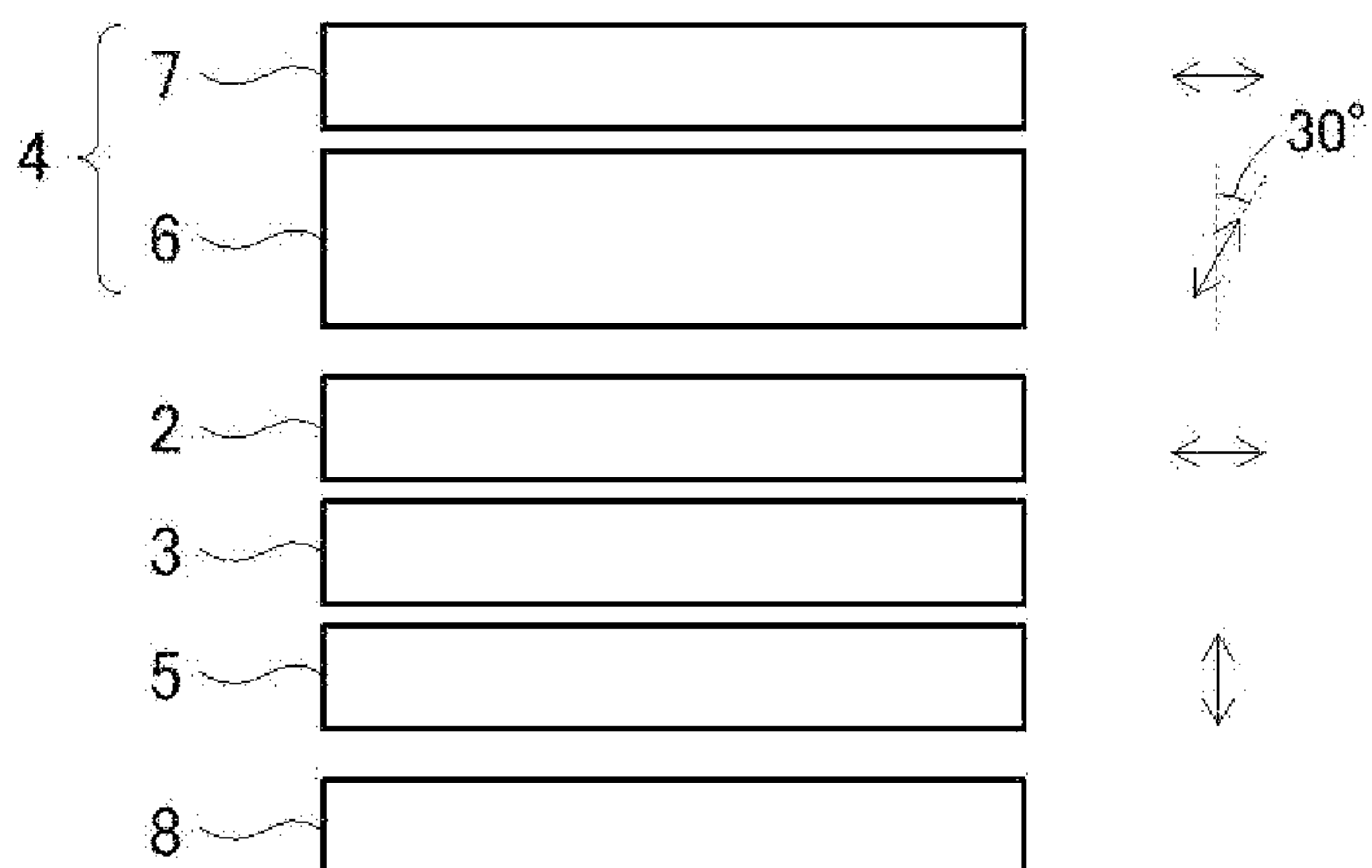
1b

[図16]

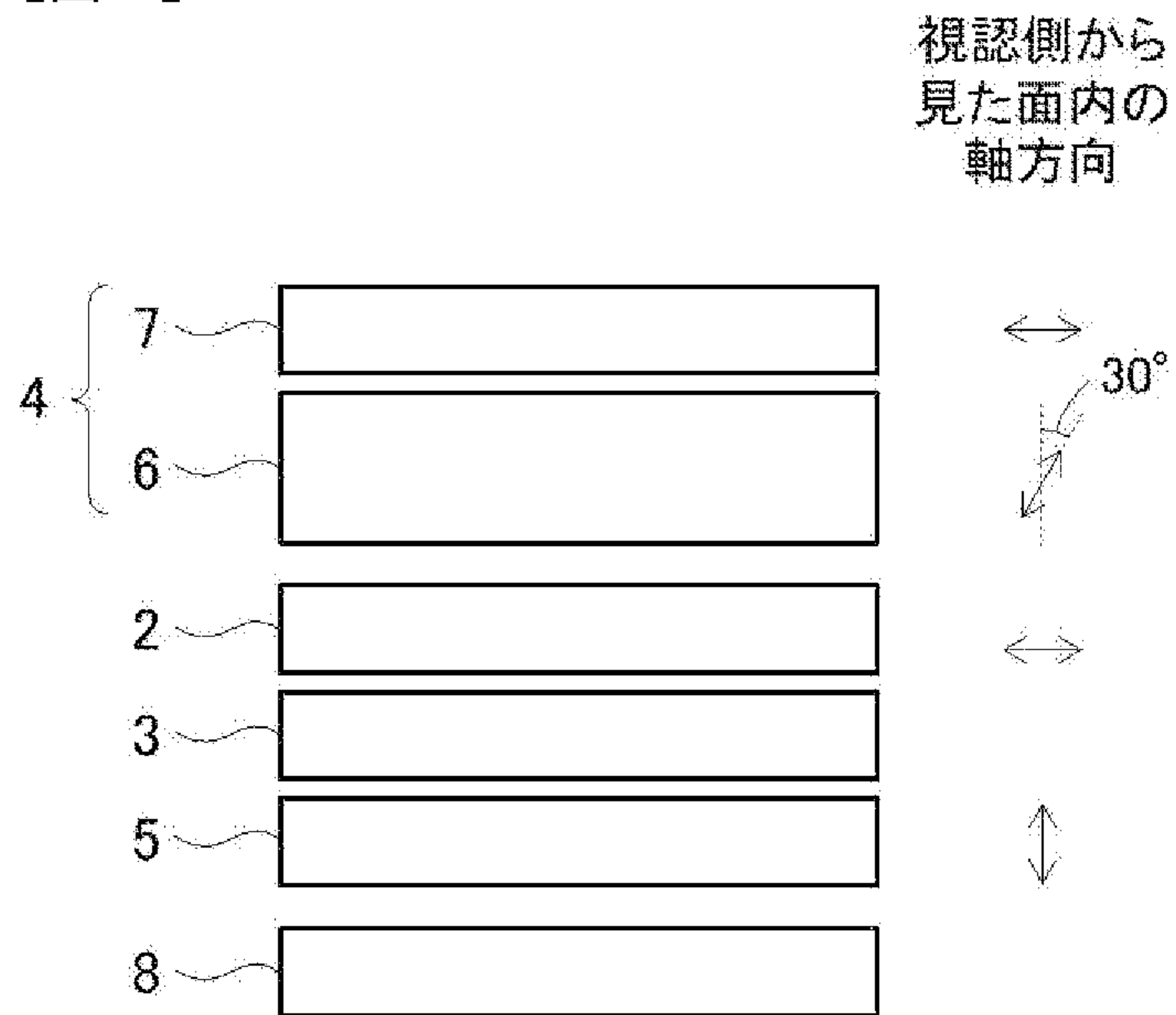


[図17]

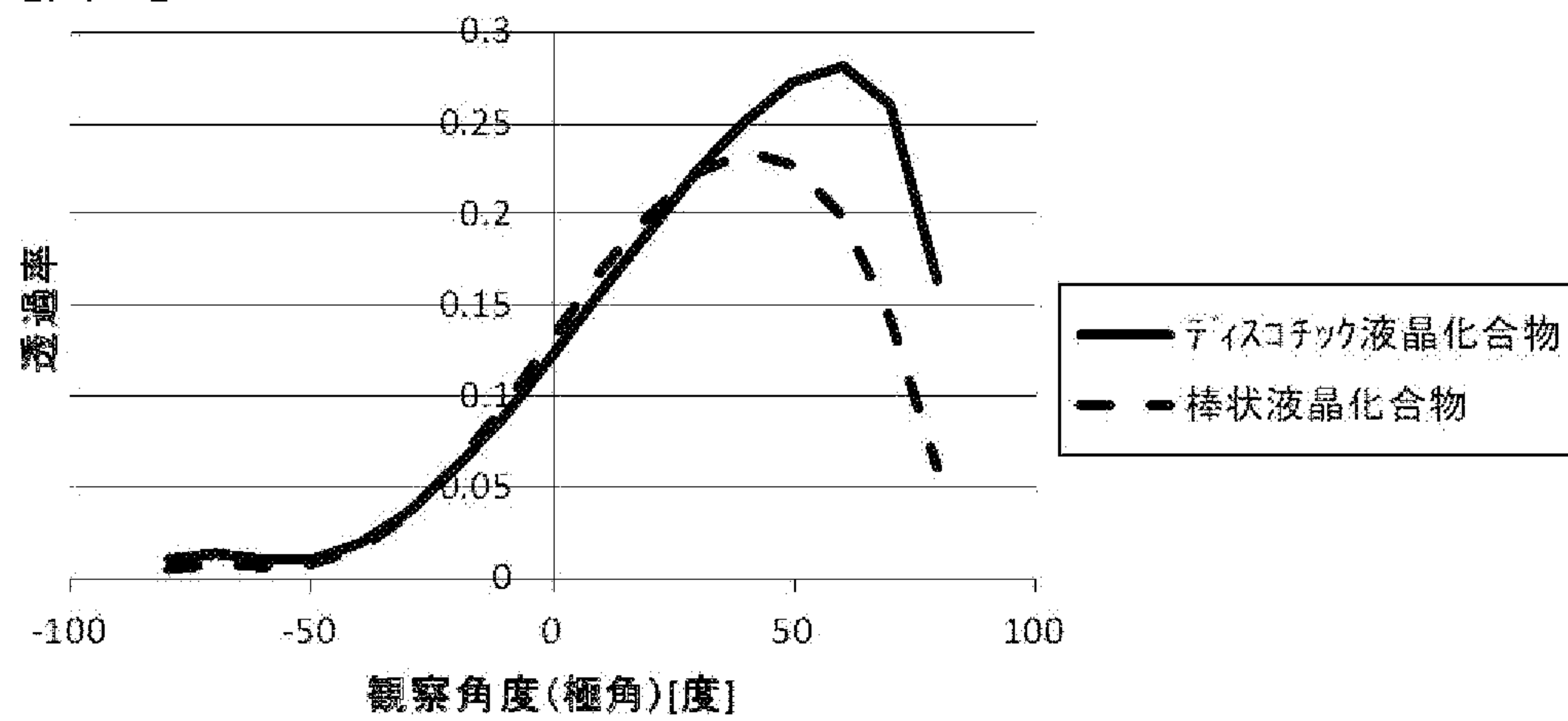
視認側から
見た面内の
軸方向



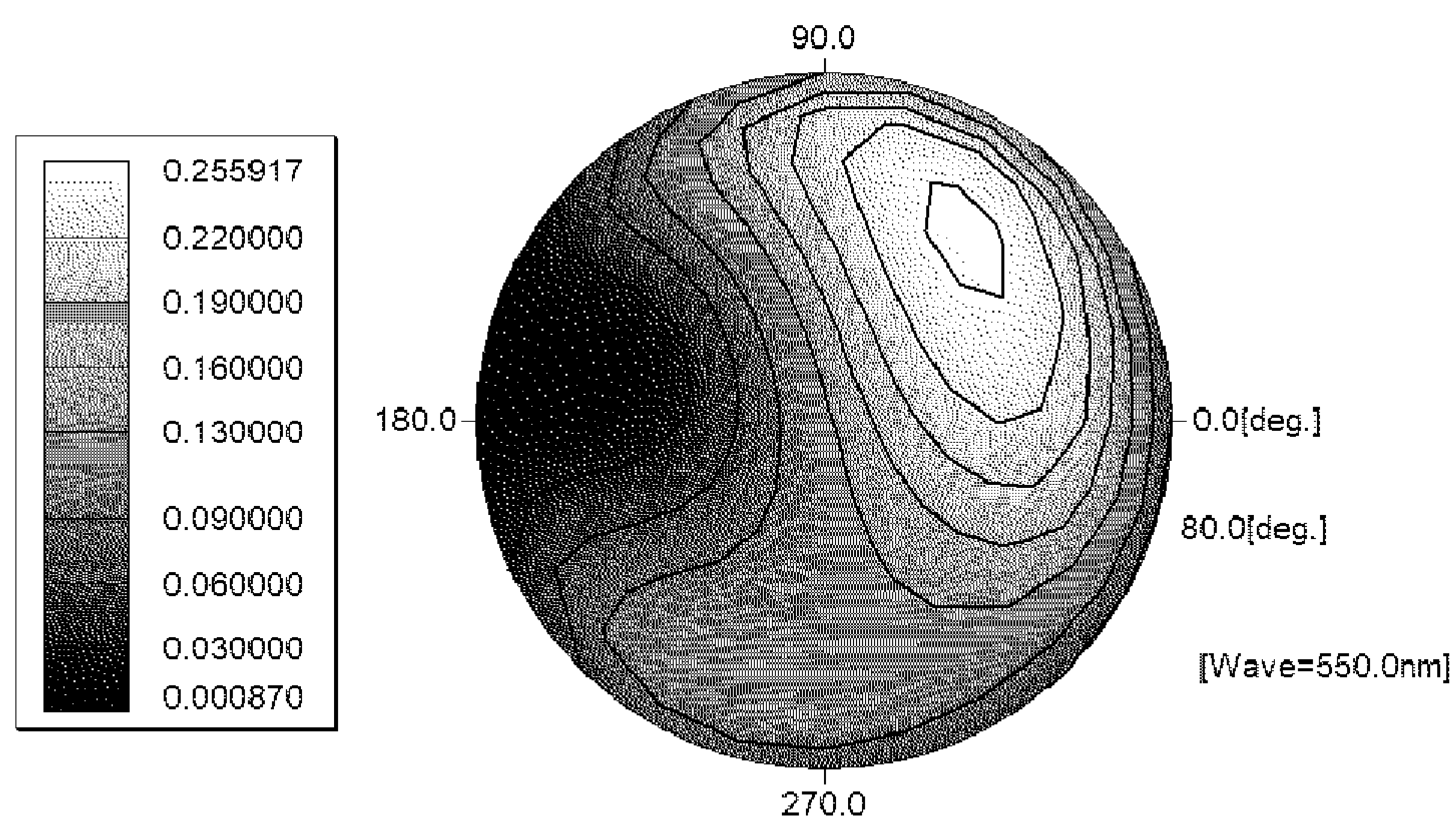
[図18]



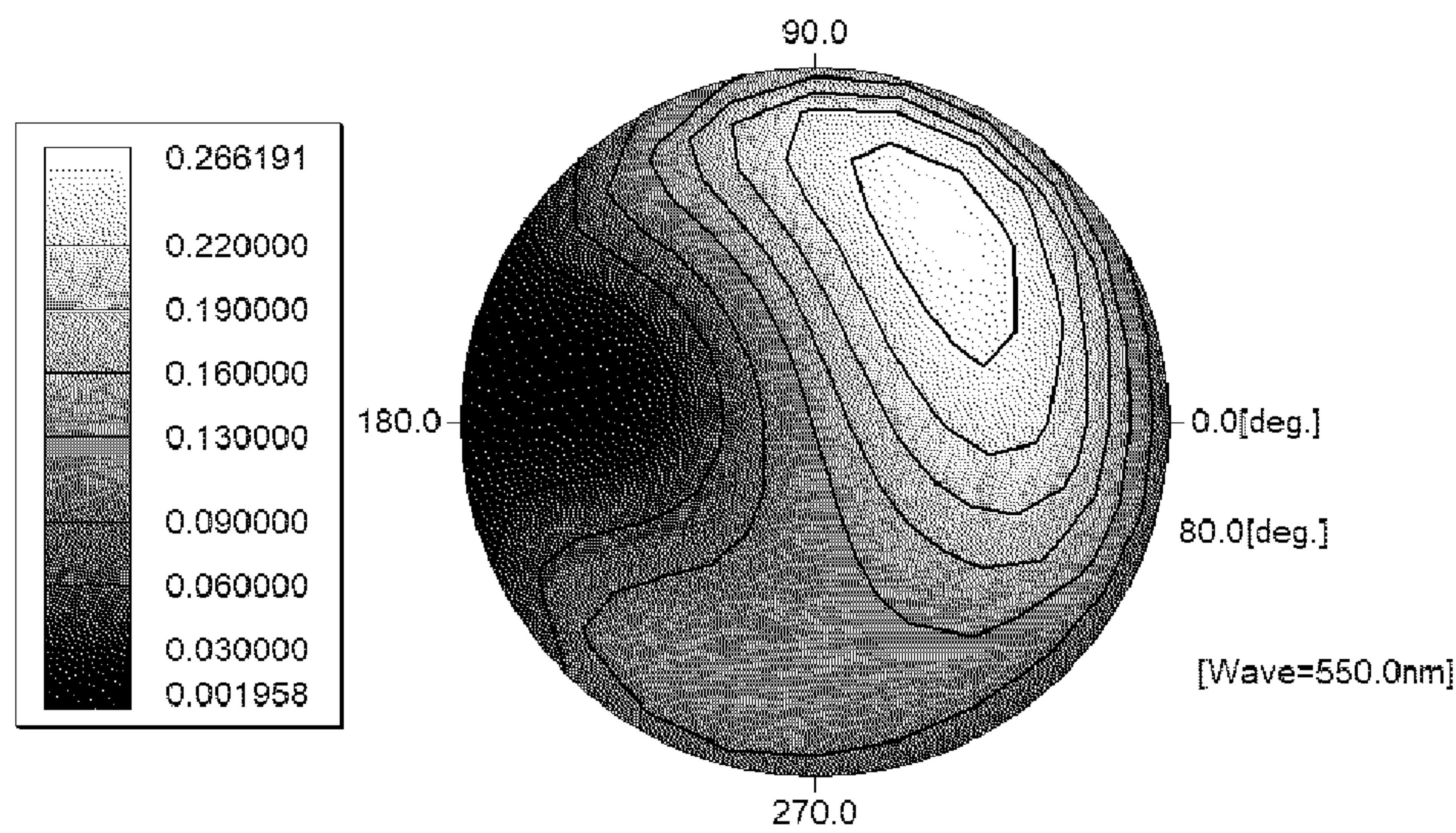
[図19]



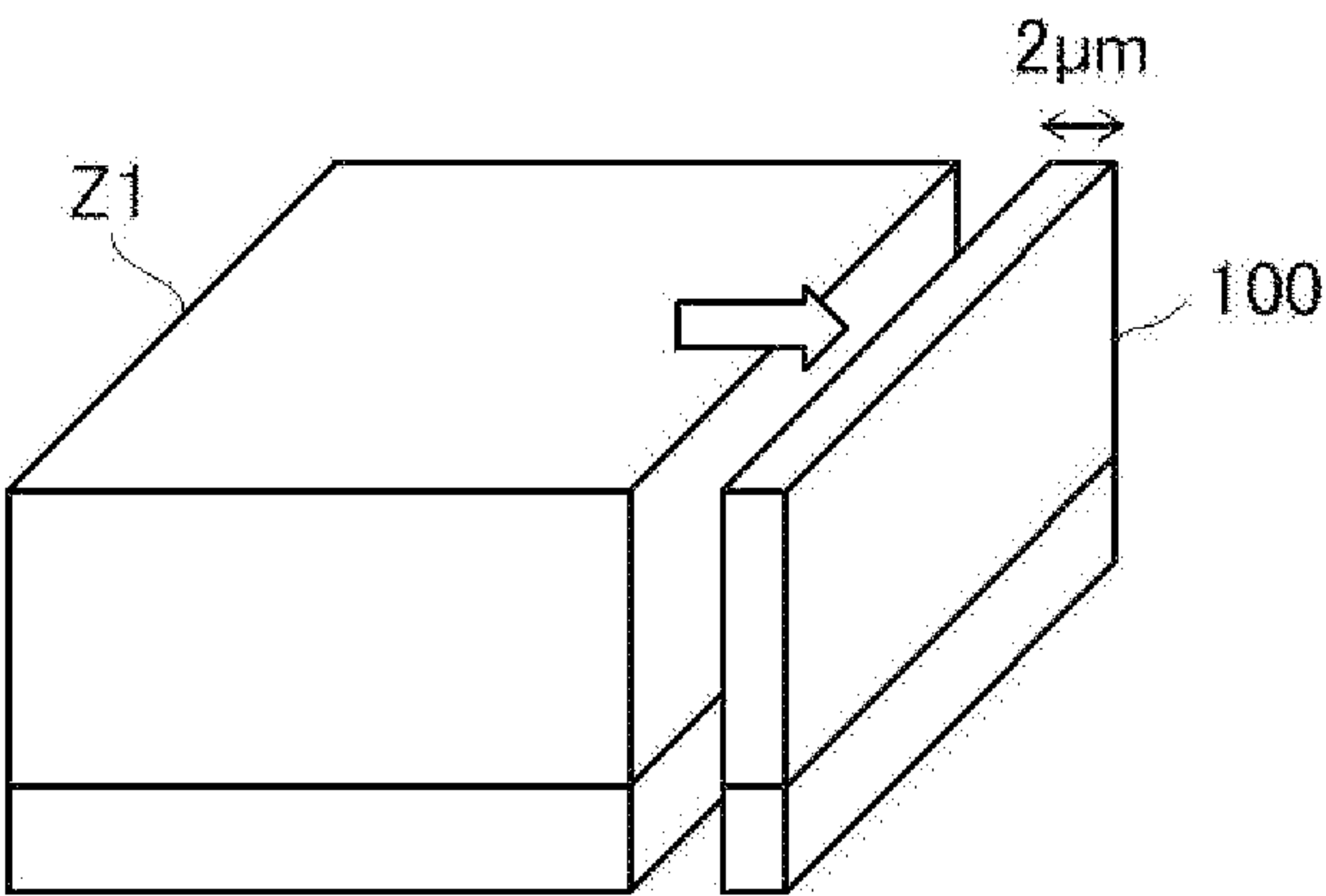
[図20]



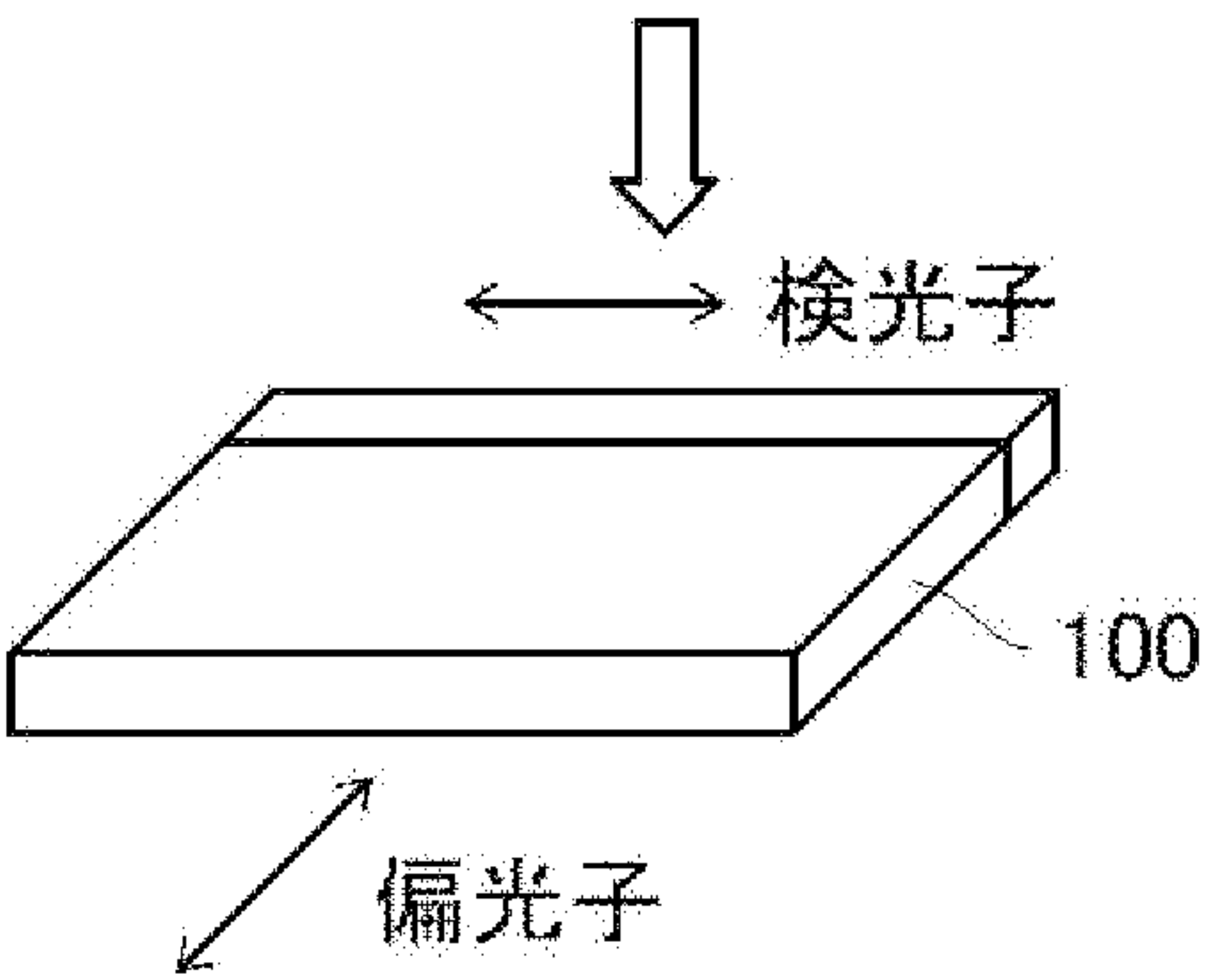
[図21]



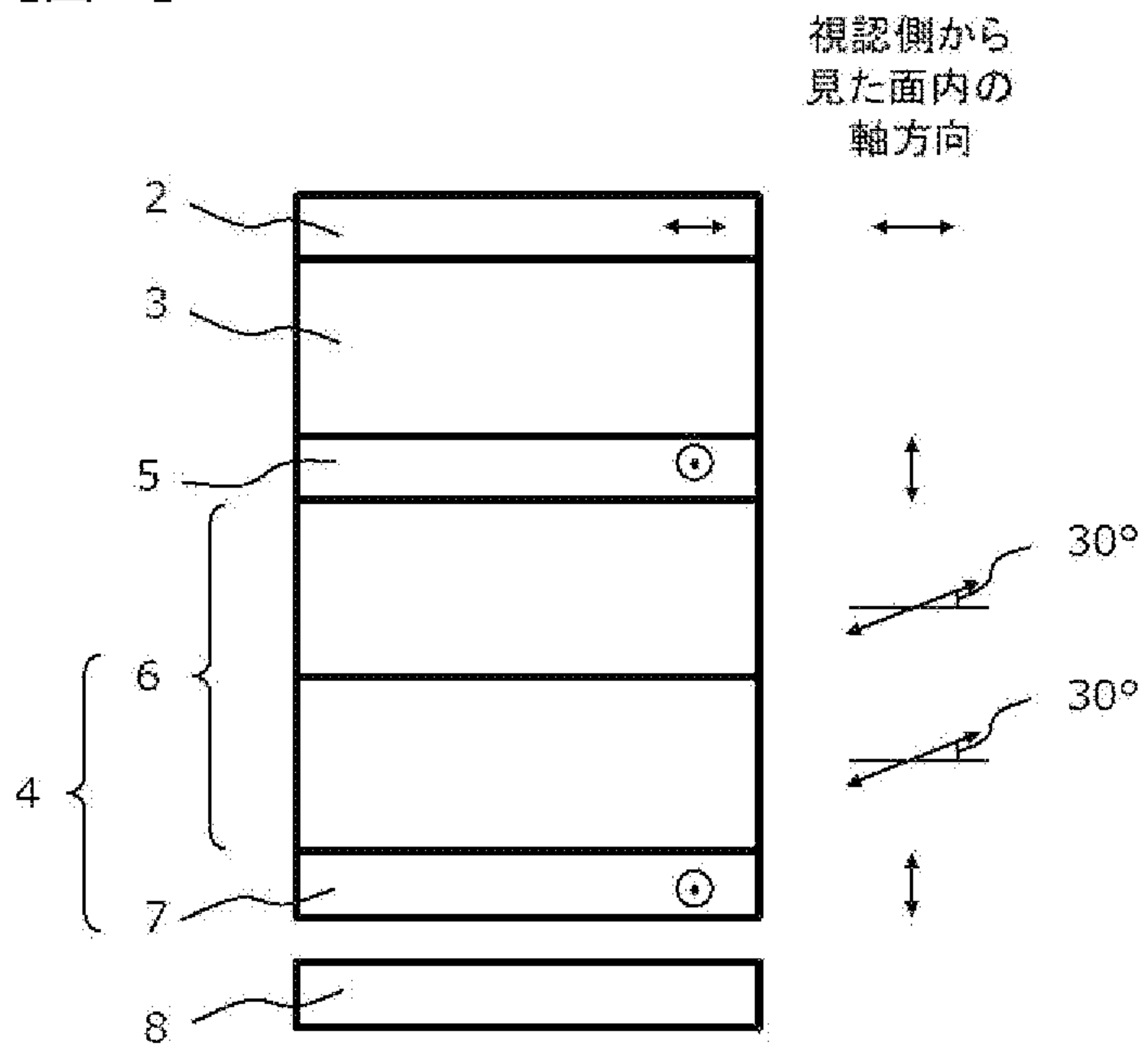
[図22]



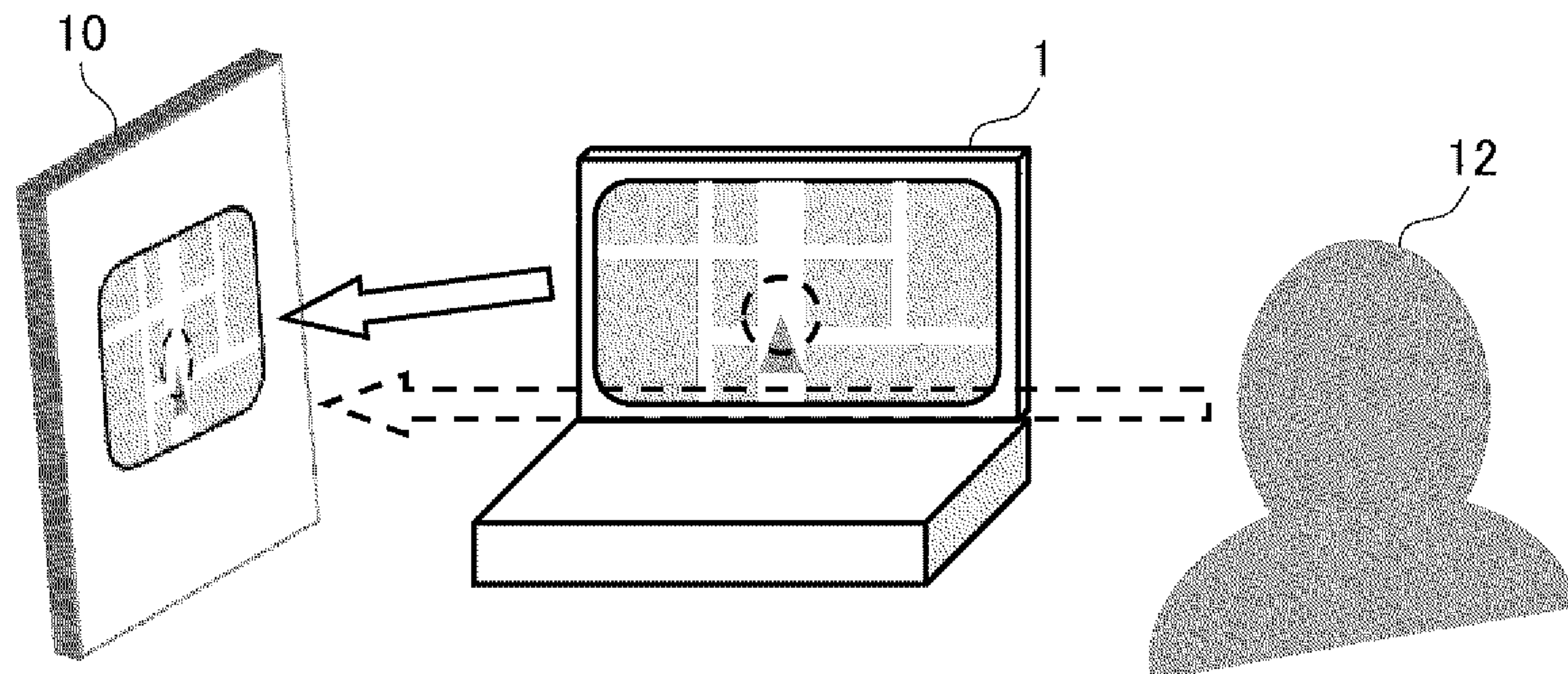
[図23]



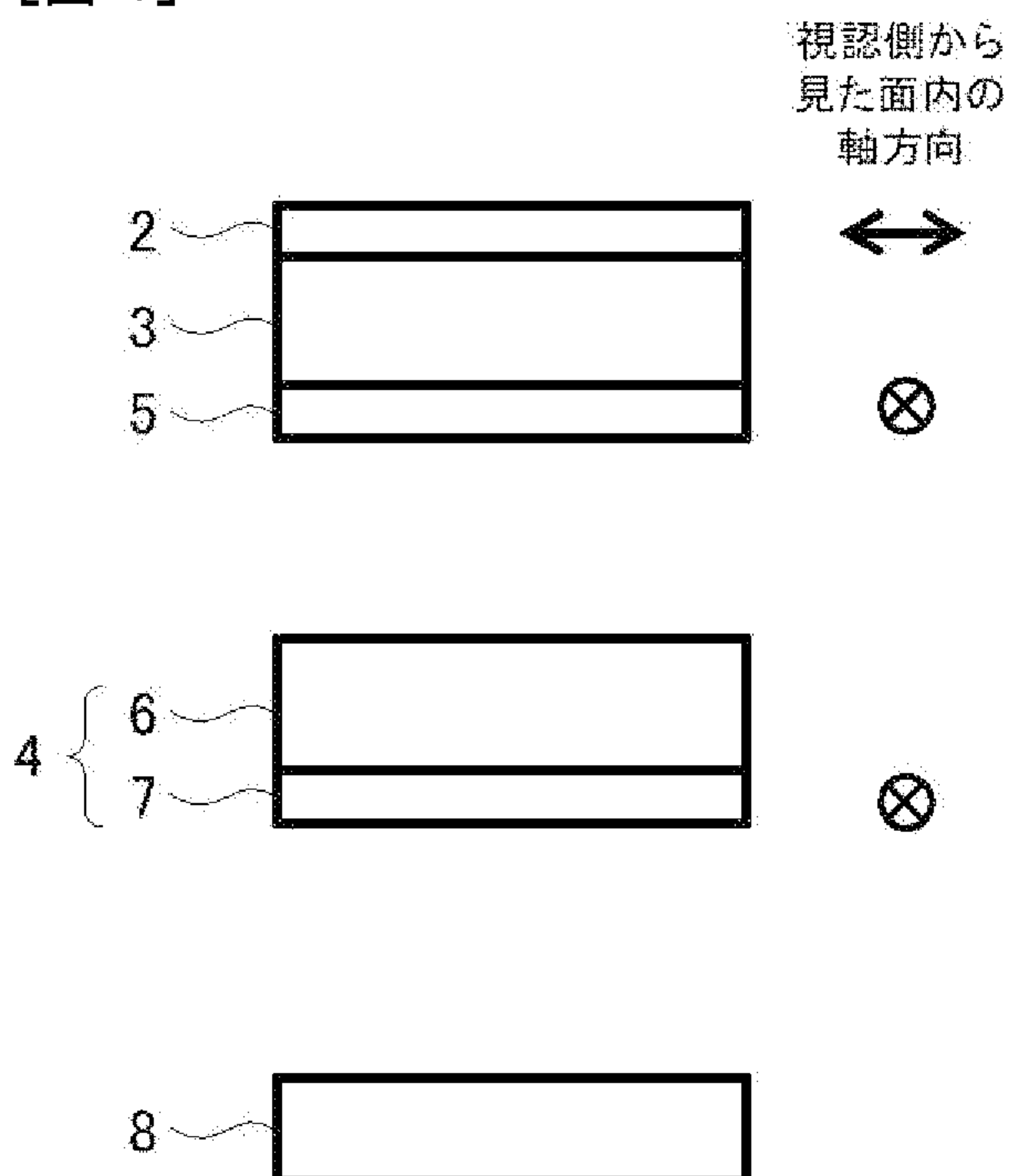
[図24]



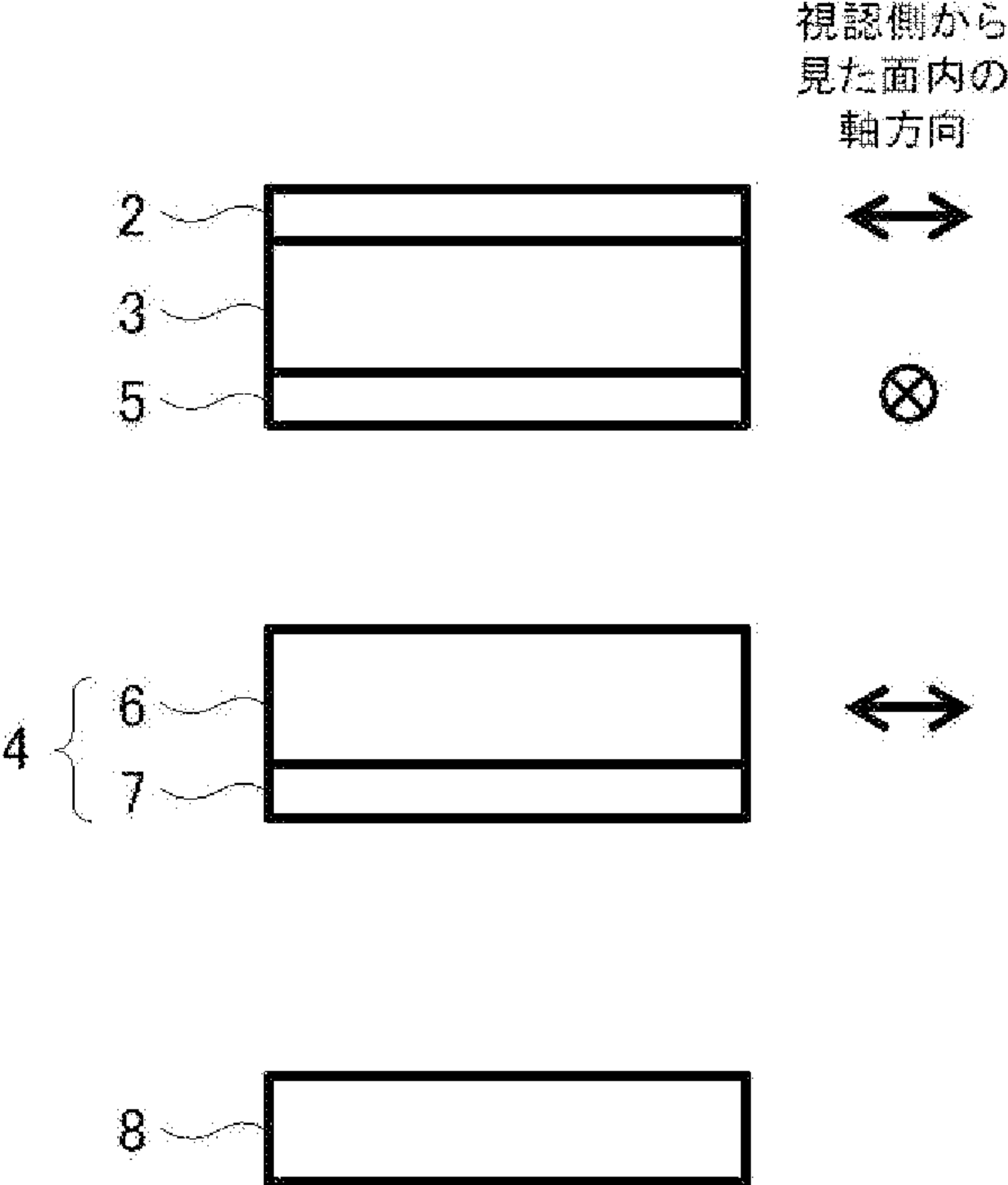
[図25]



[図26]

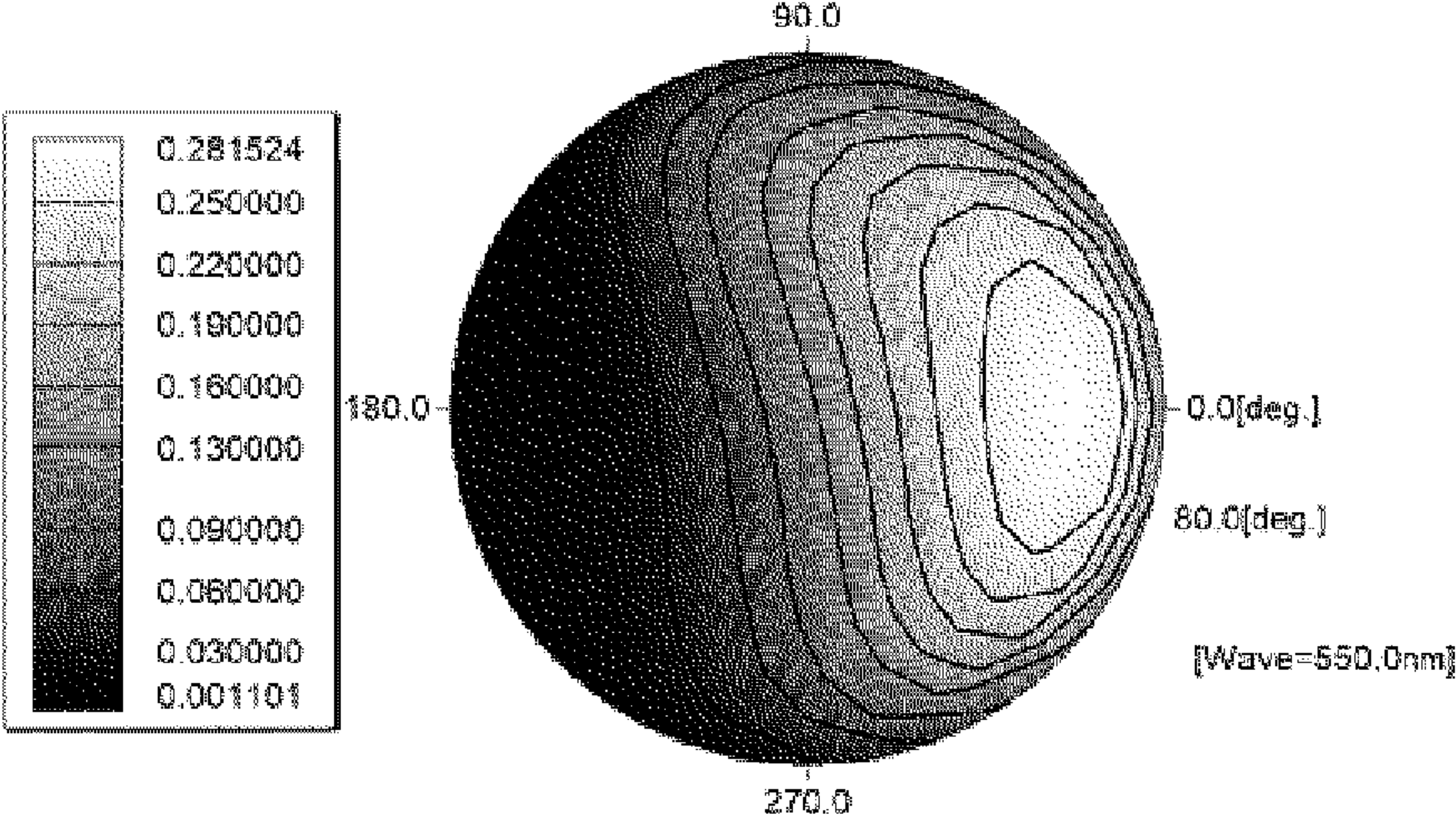


[図27]



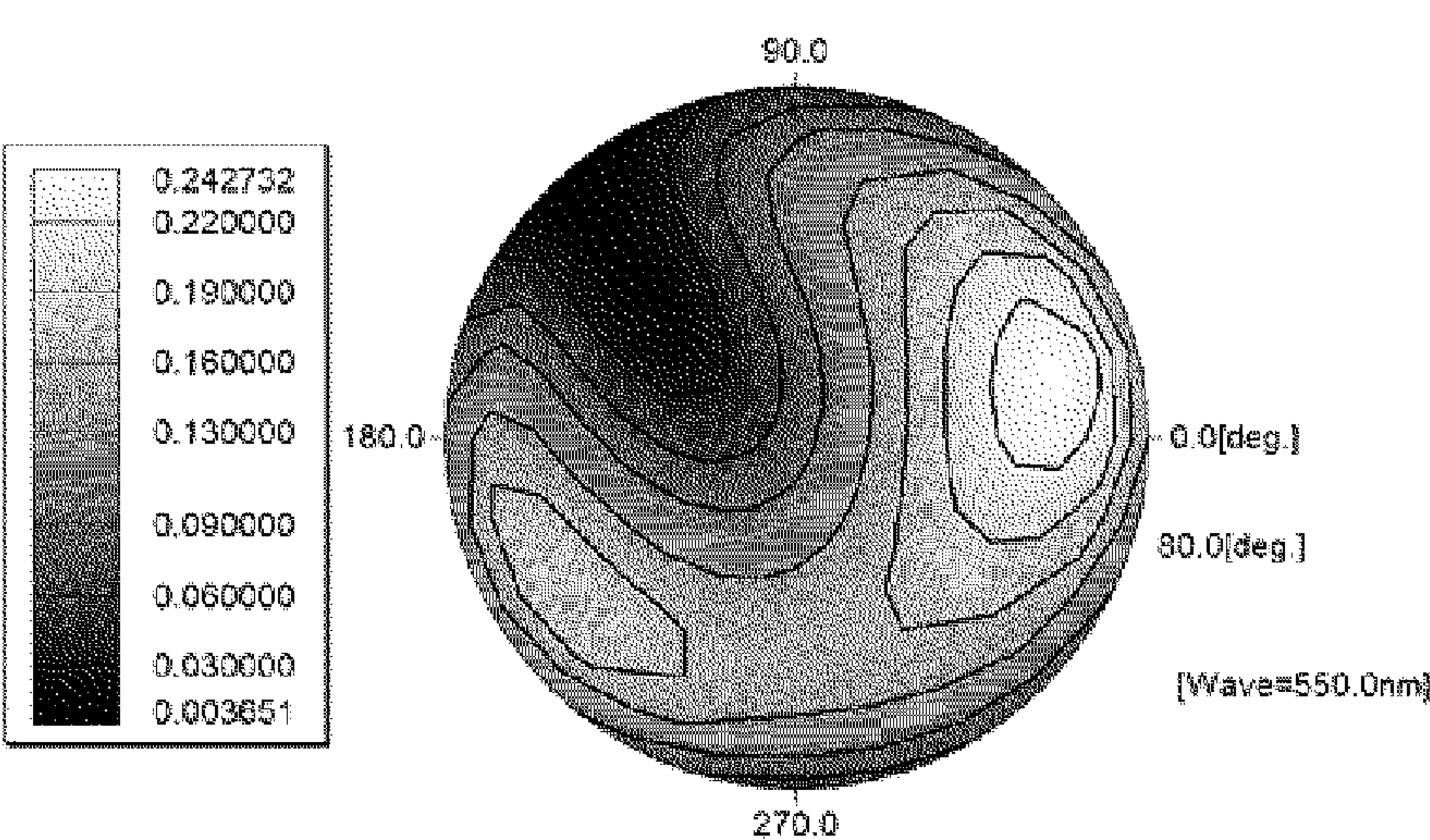
[図28]

実施例1-1

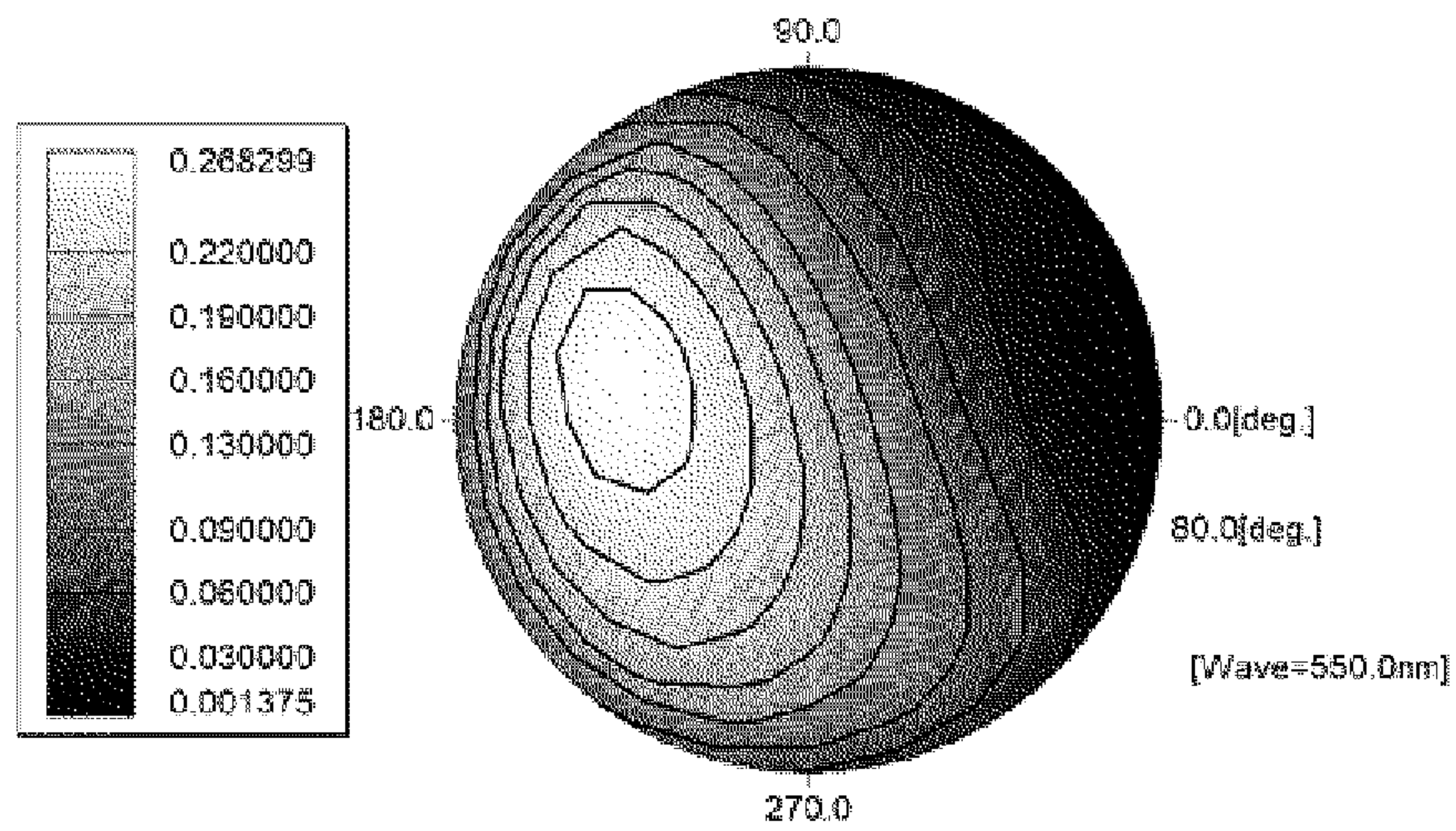


[図29]

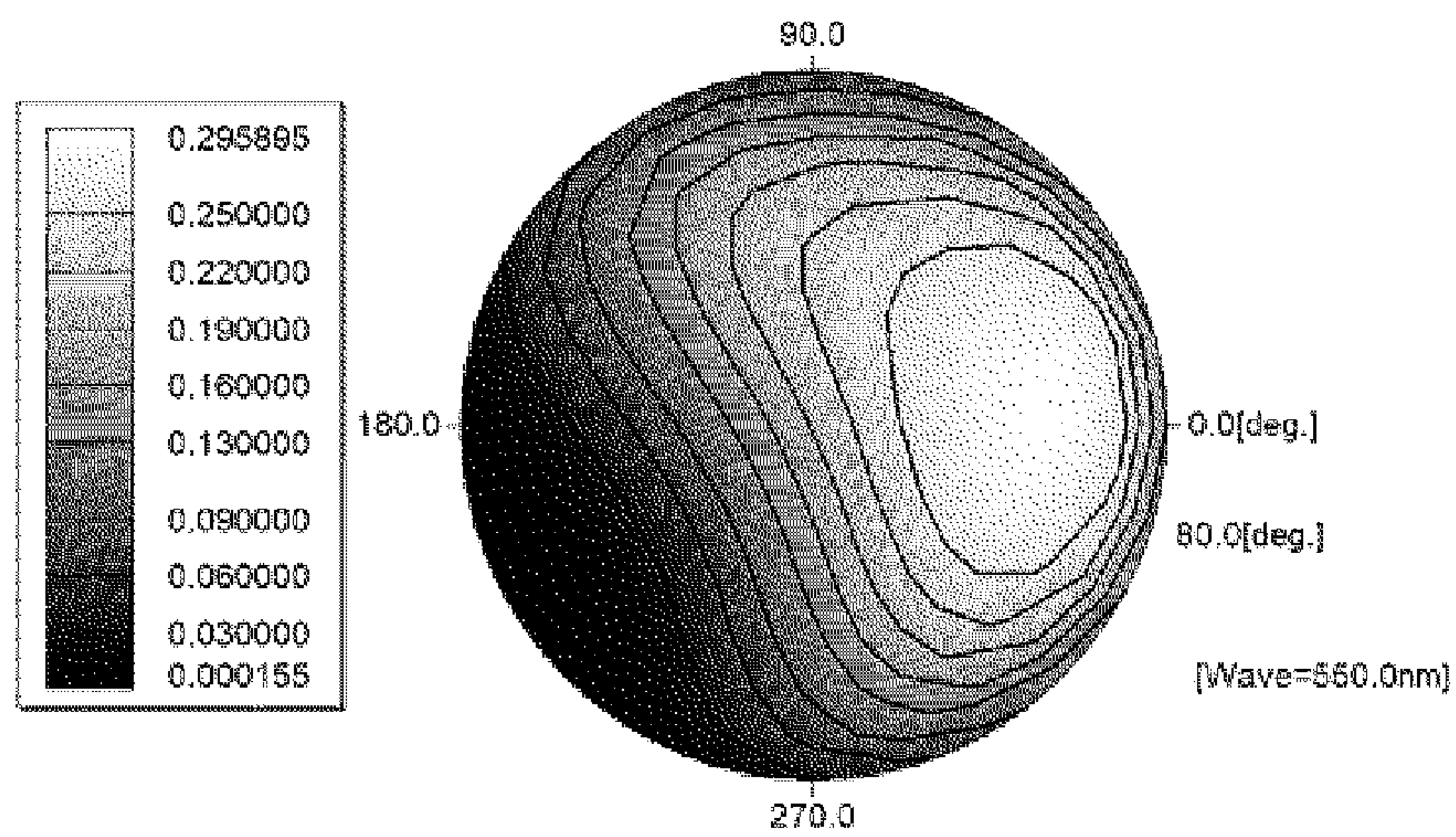
実施例1-2



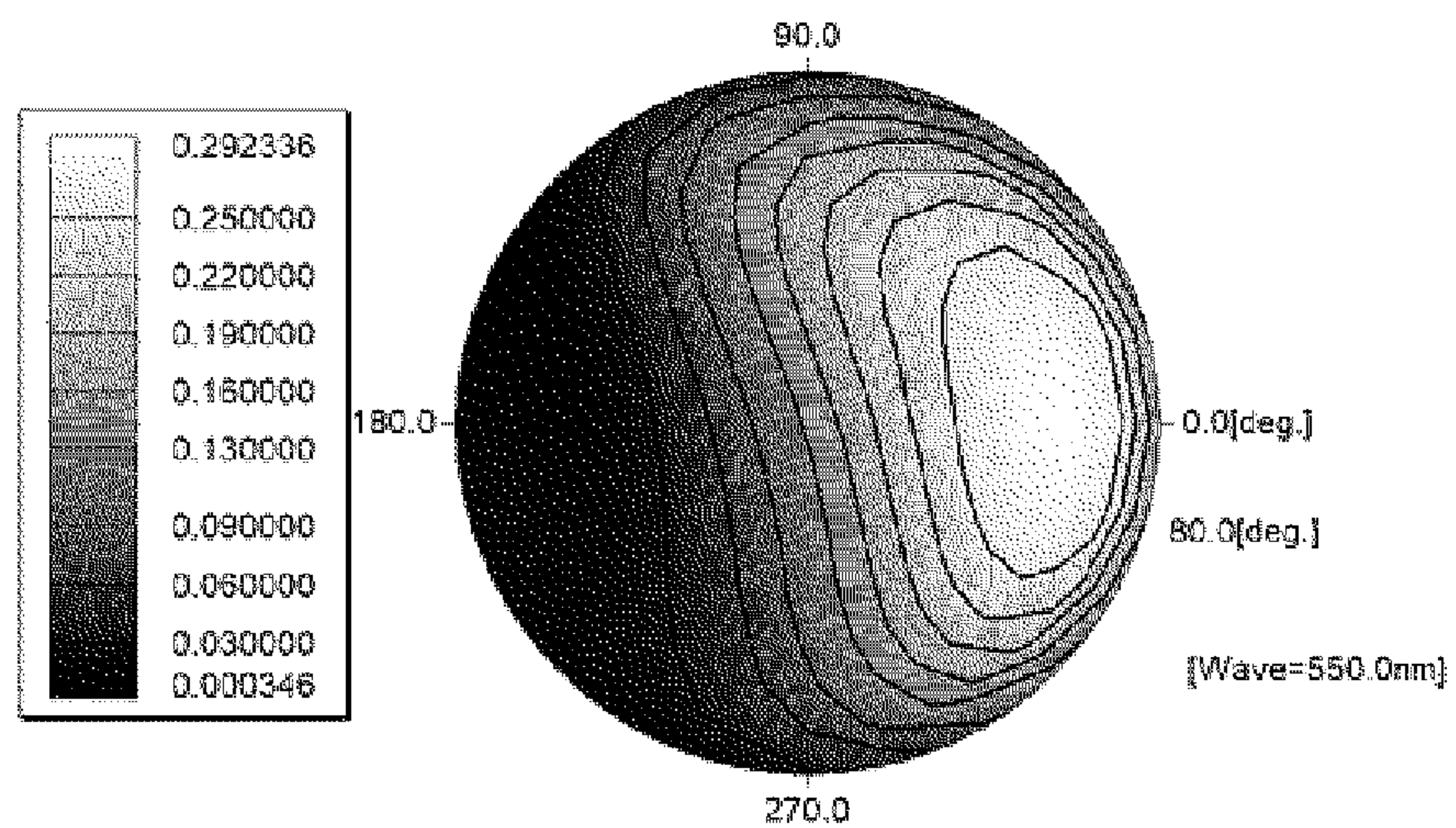
[図30]
実施例1-3



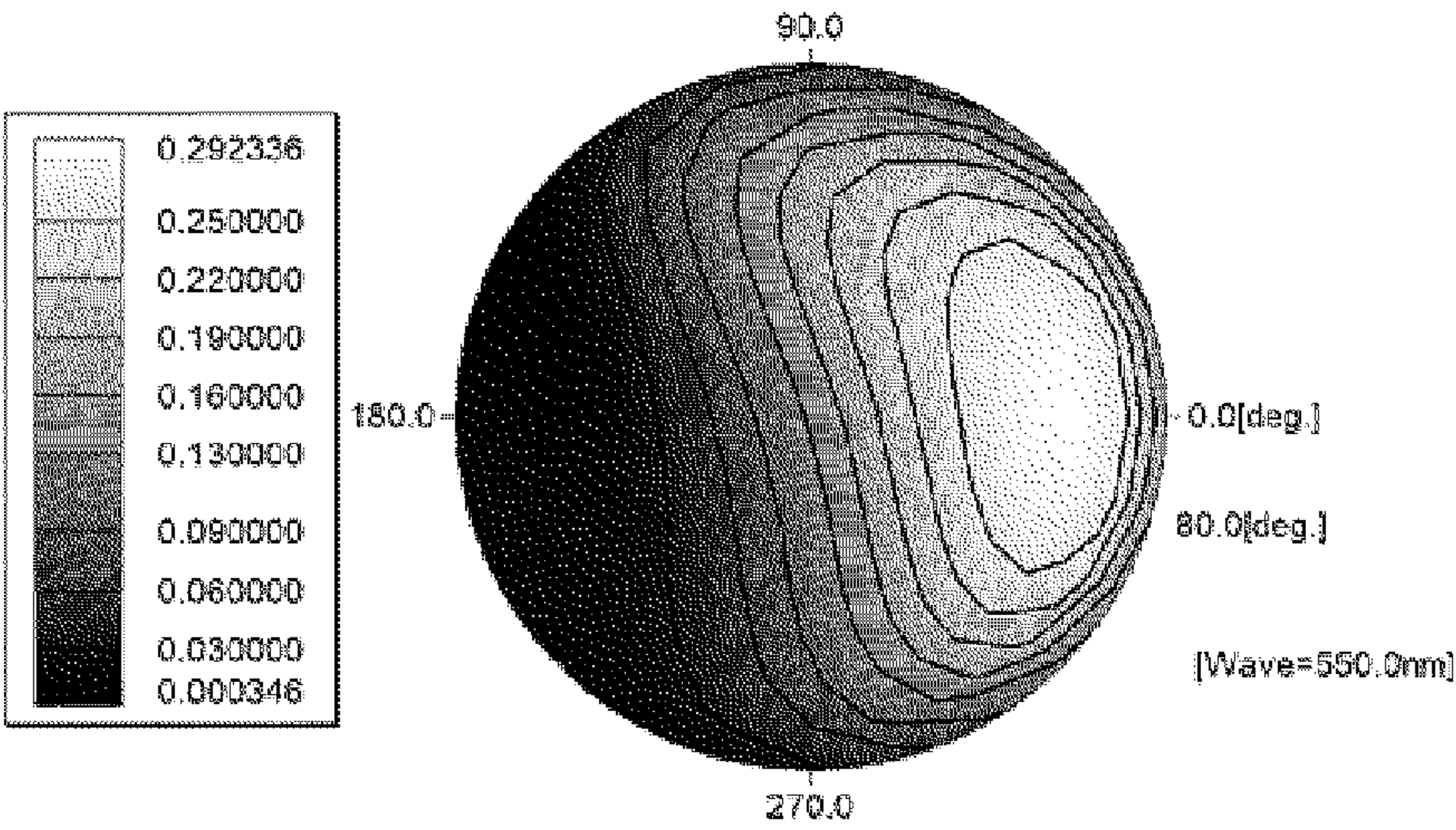
[図31]
実施例1-4



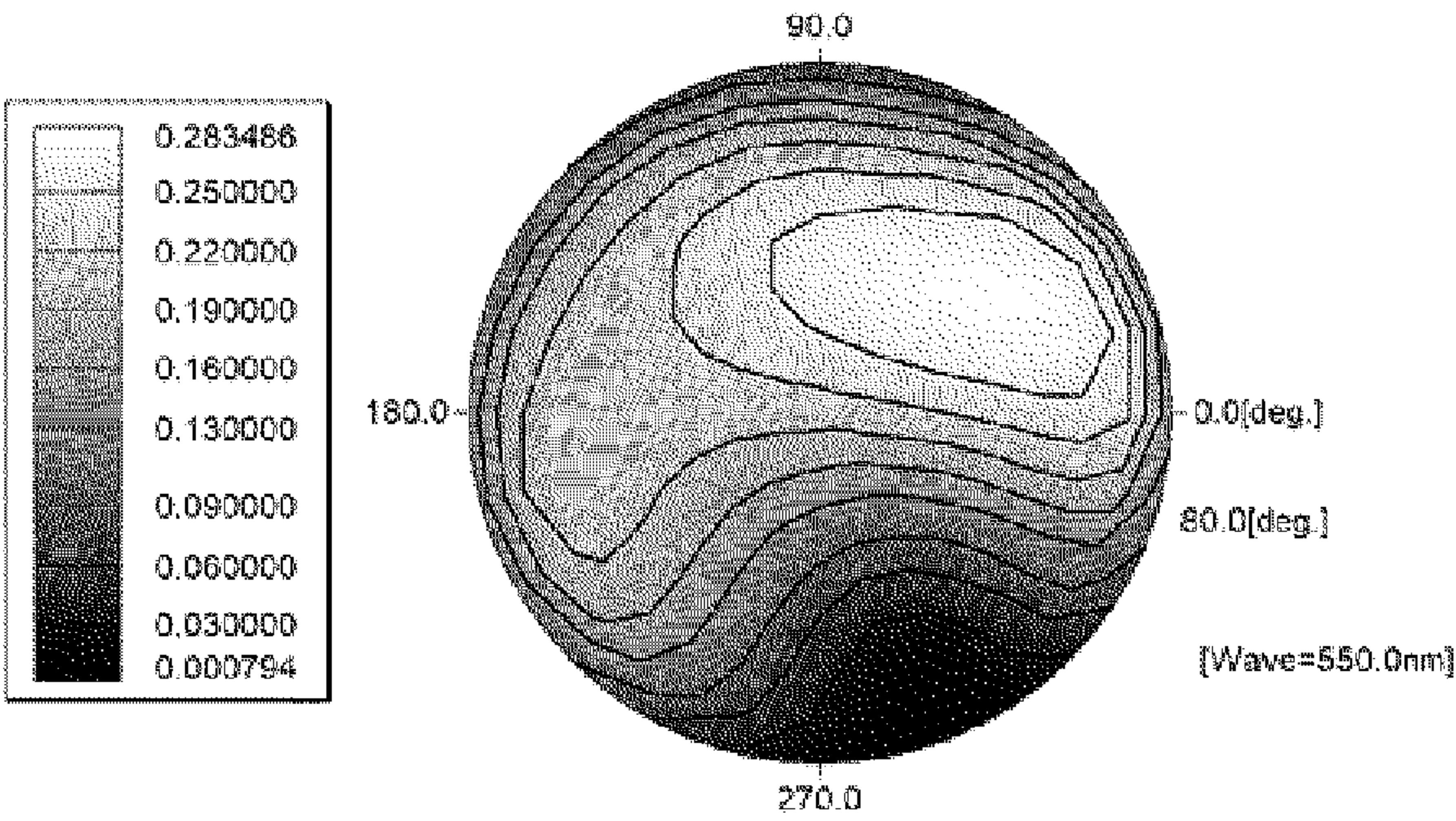
[図32]
実施例1-5



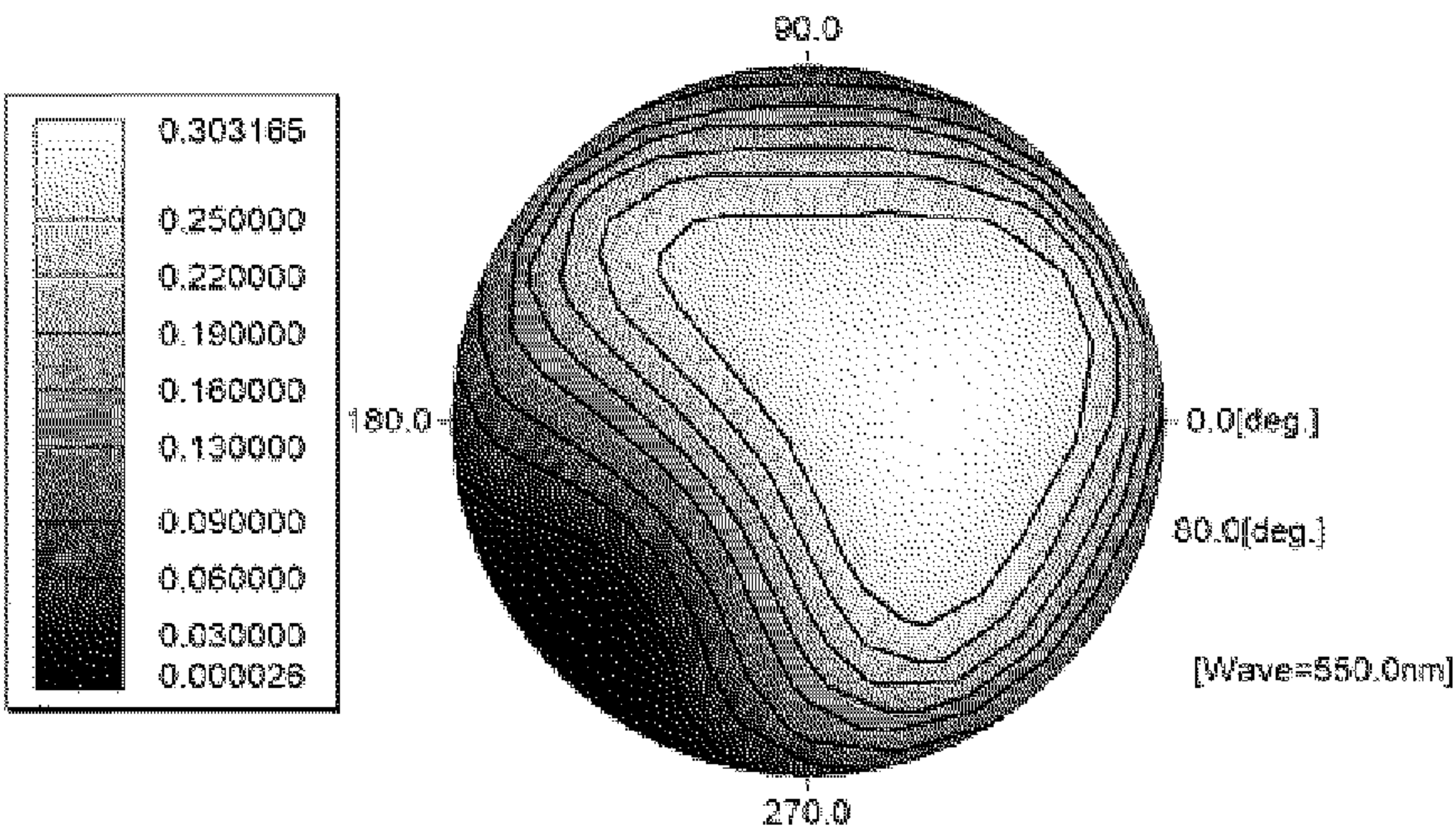
[図33]
実施例1-6



[図34]
比較例1-2

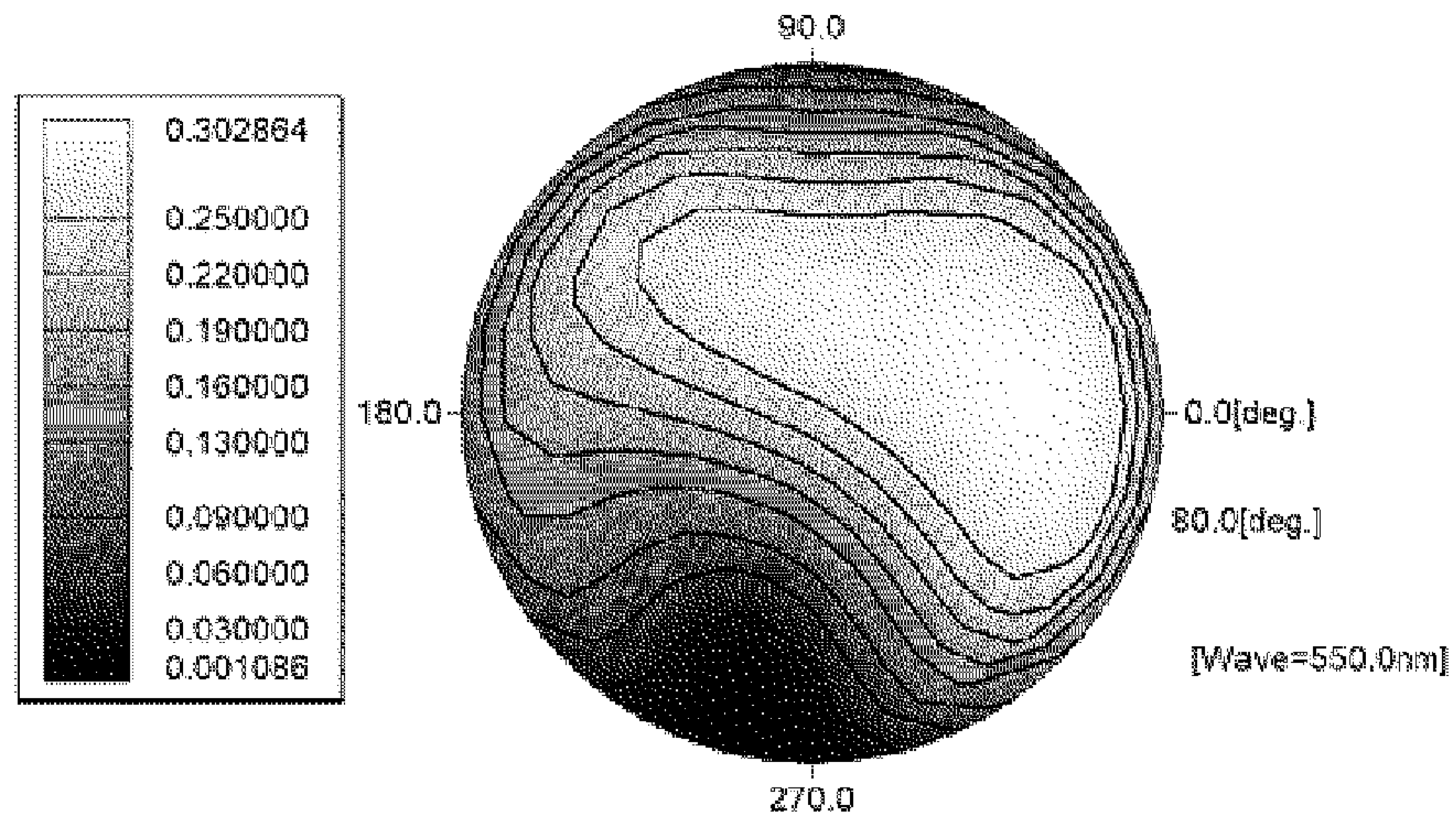


[図35]
比較例1-3



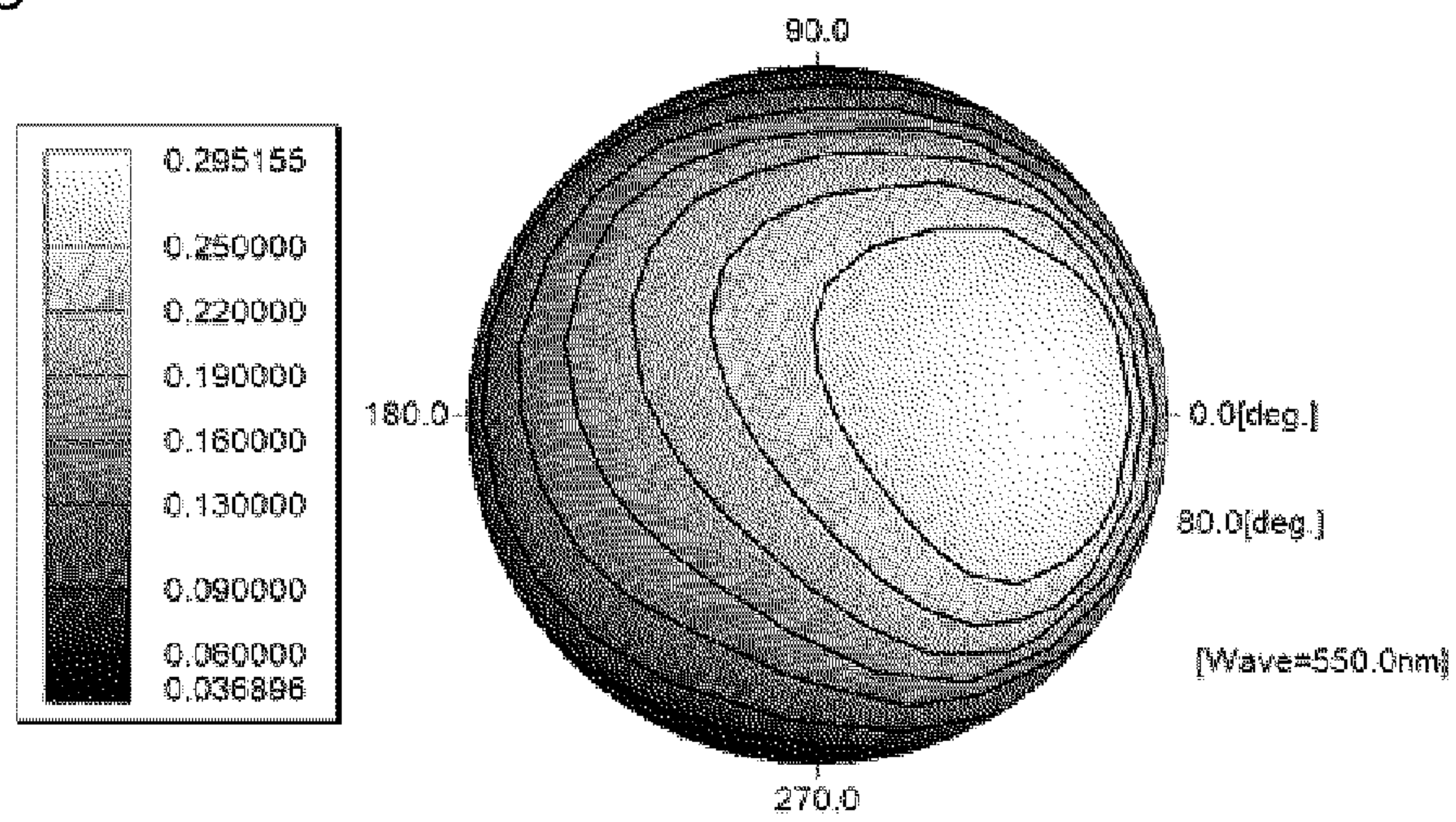
[図36]

比較例 1-4



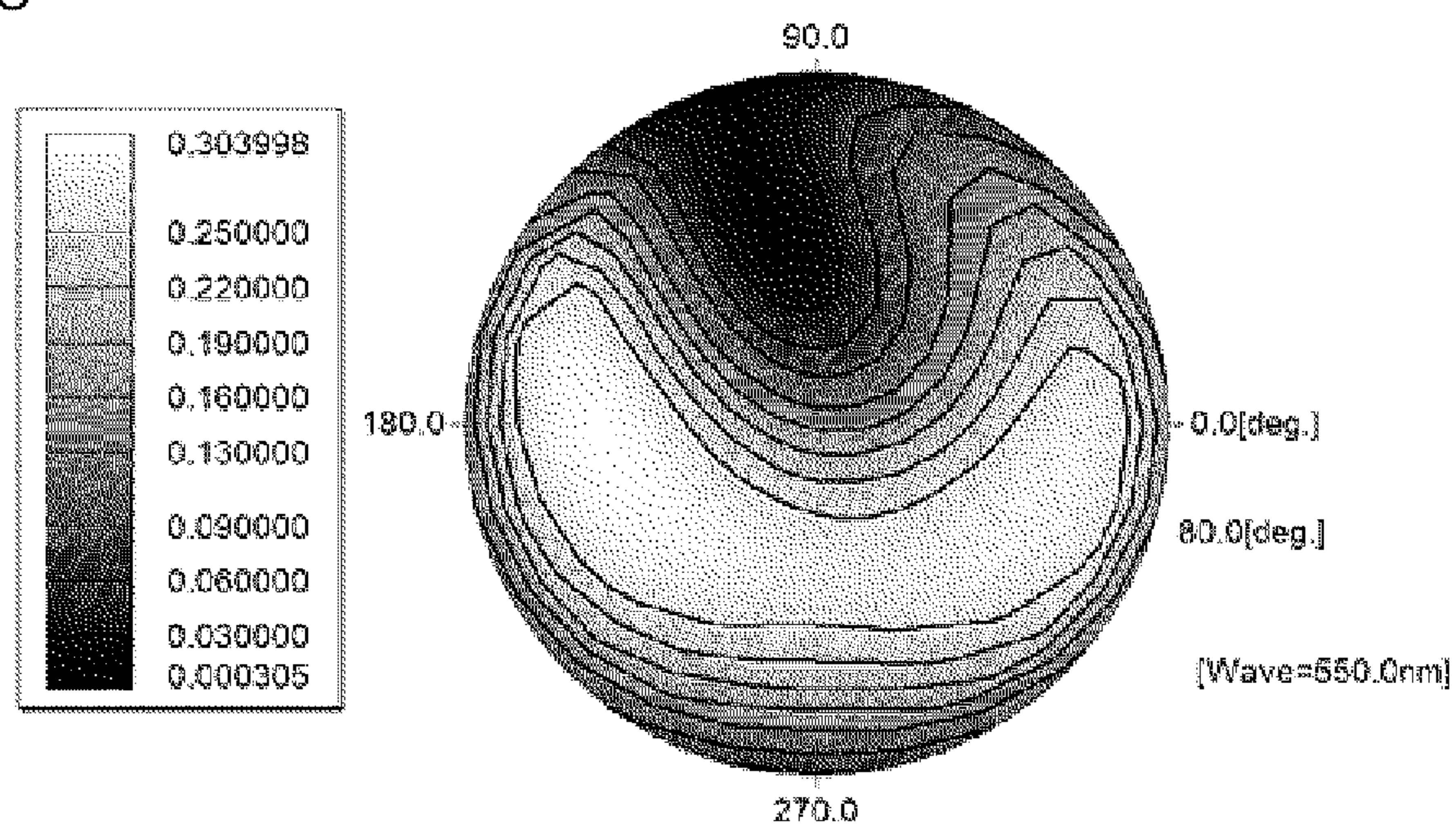
[図37]

比較例 1-5

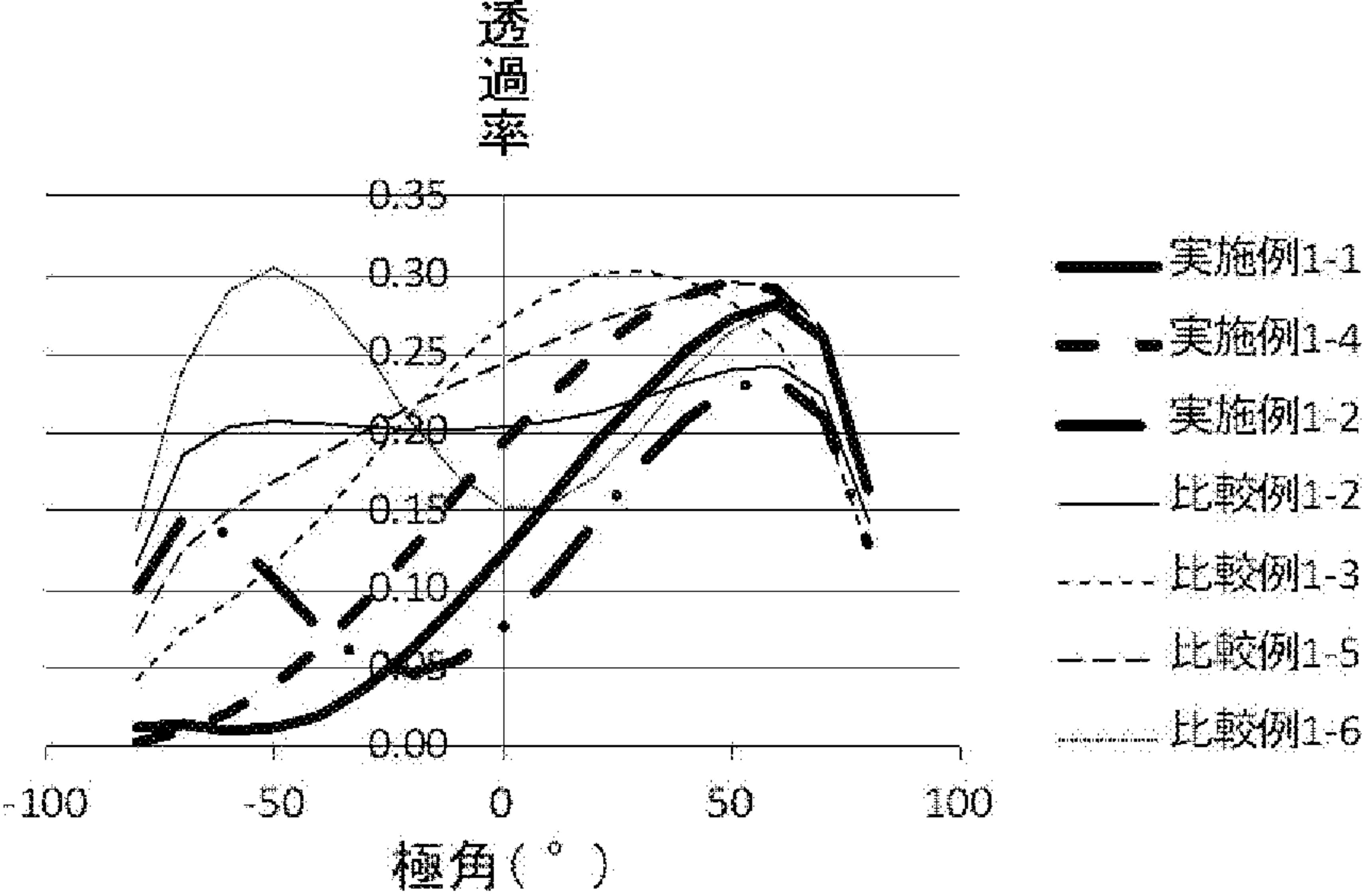


[図38]

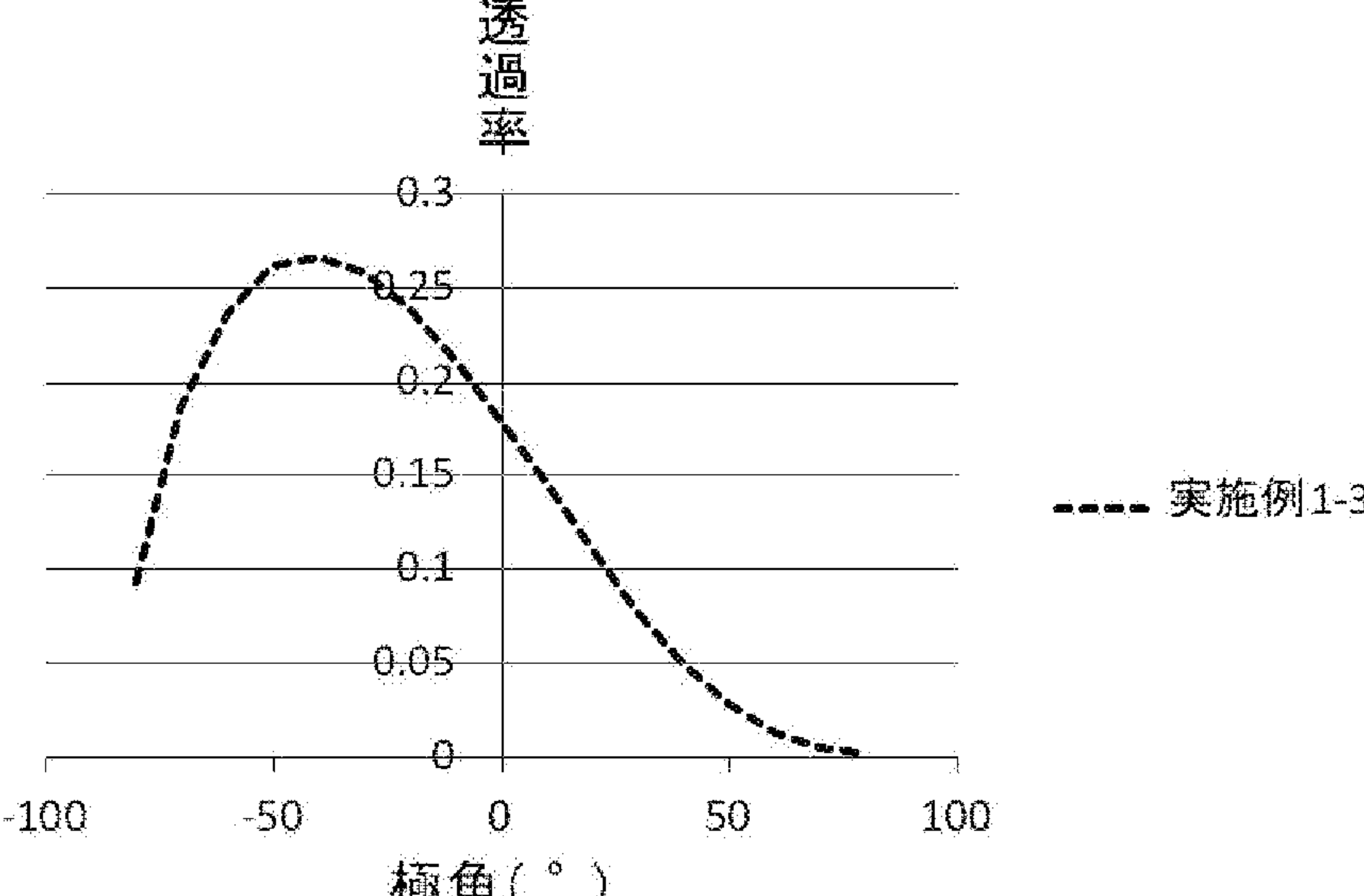
比較例 1-6



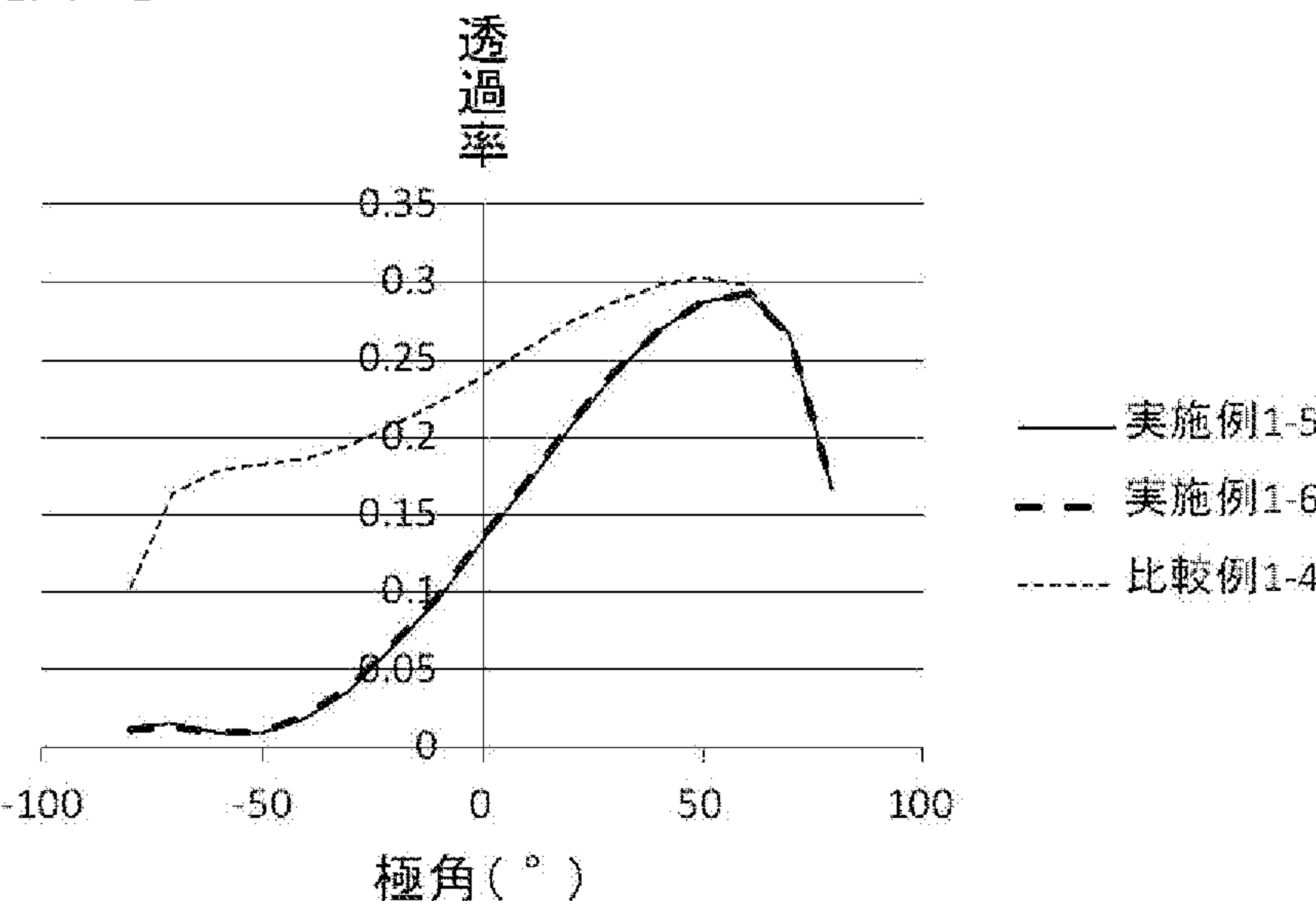
[図39]



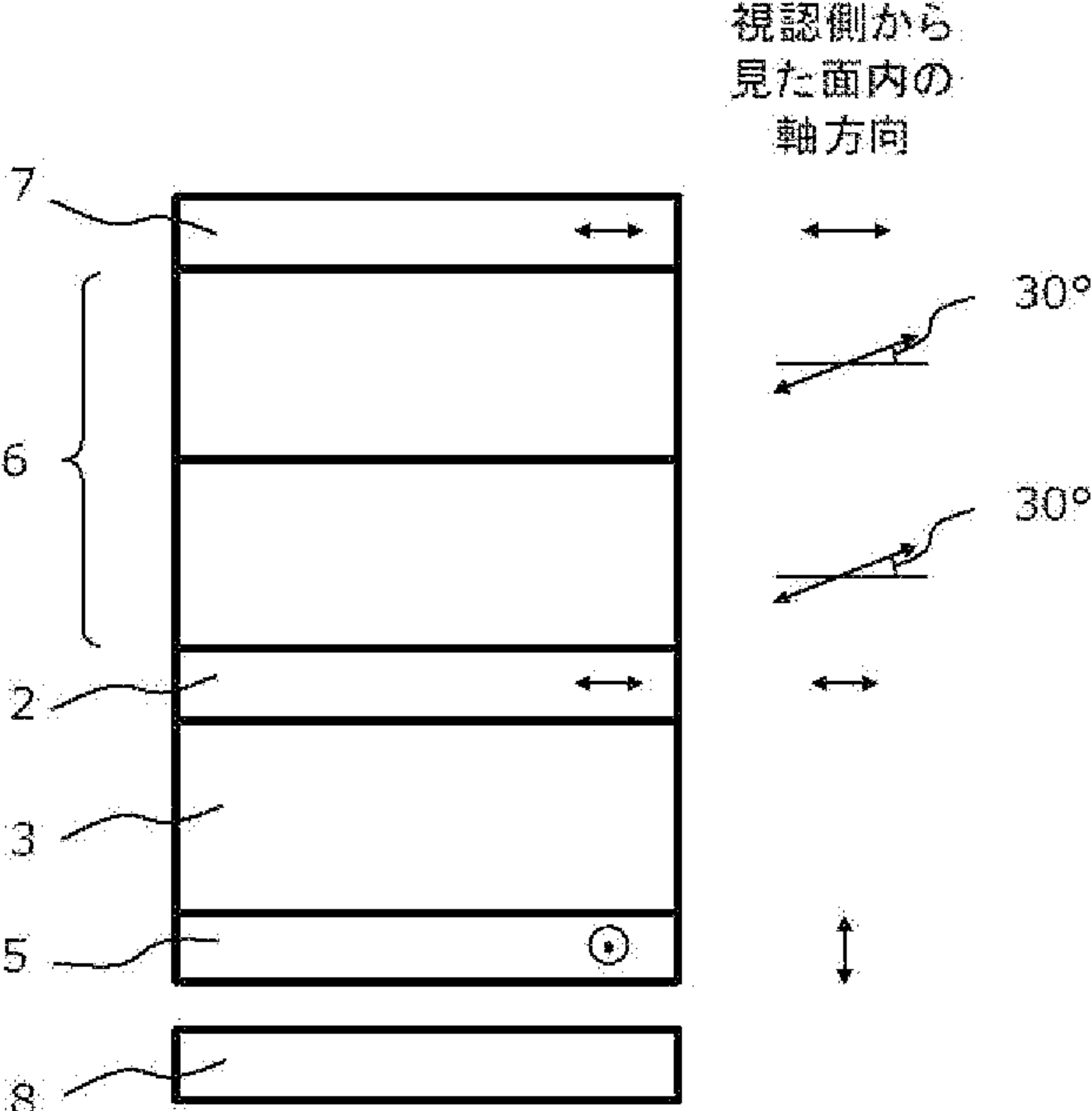
[図40]



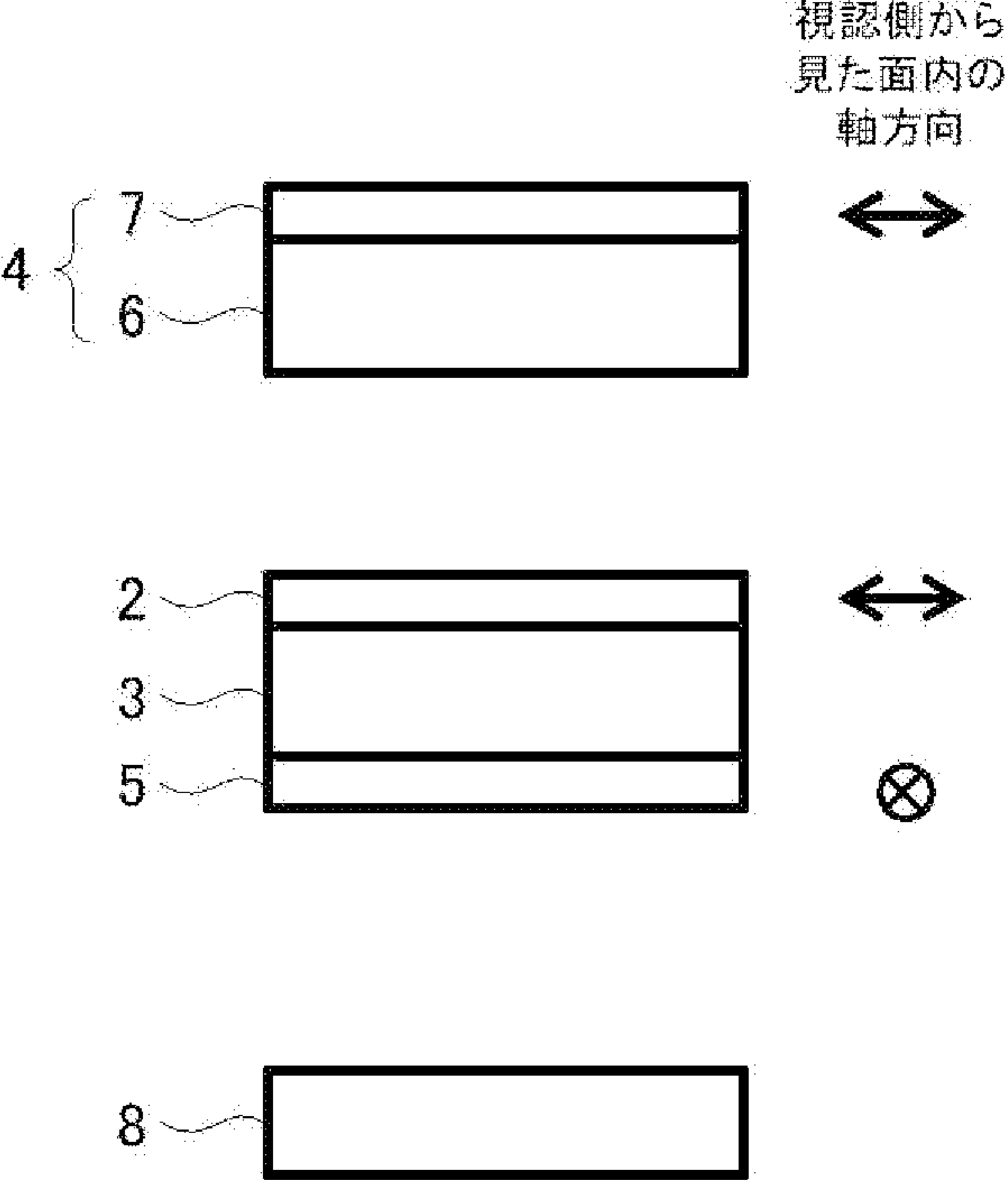
[図41]



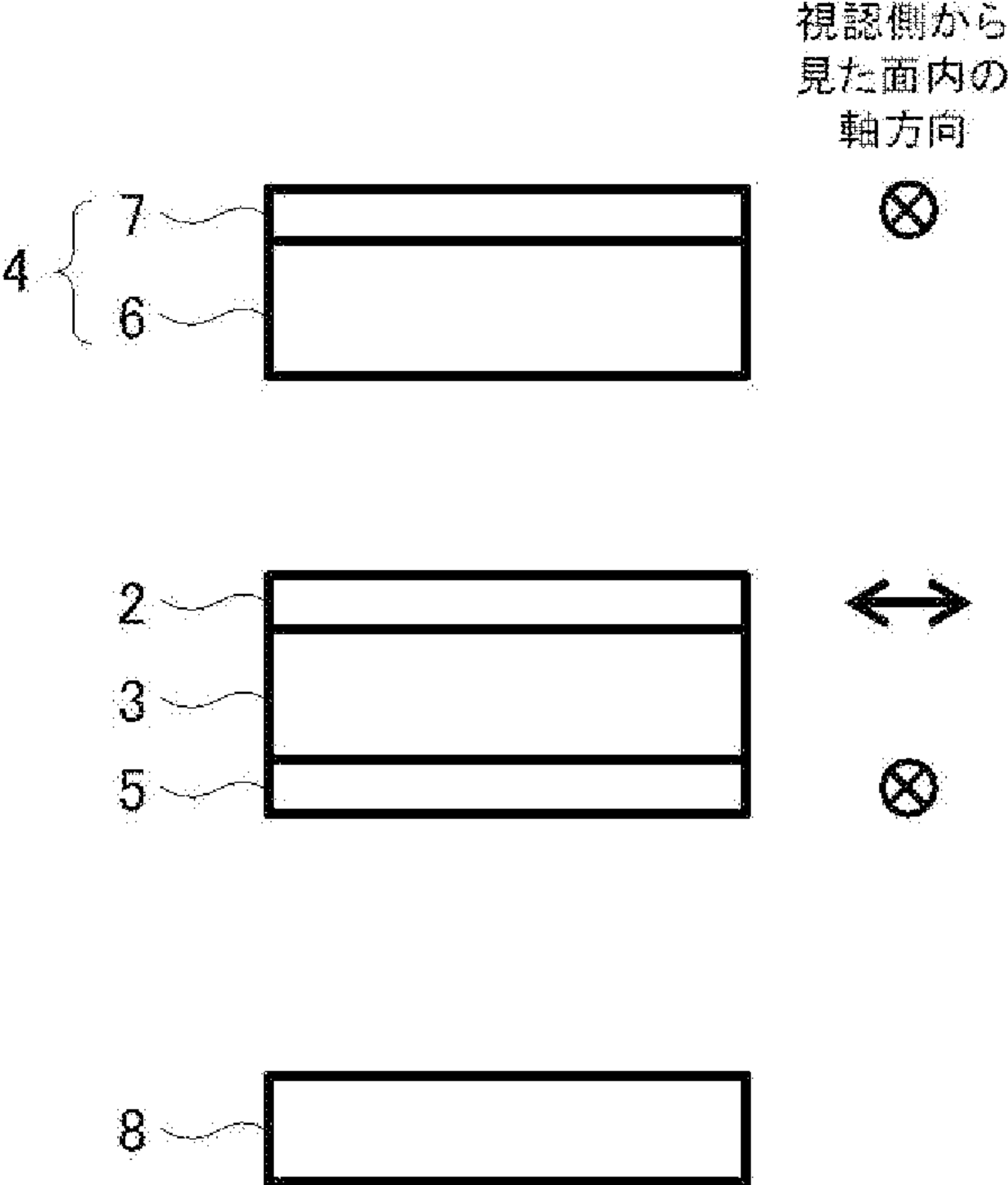
[図42]



[図43]

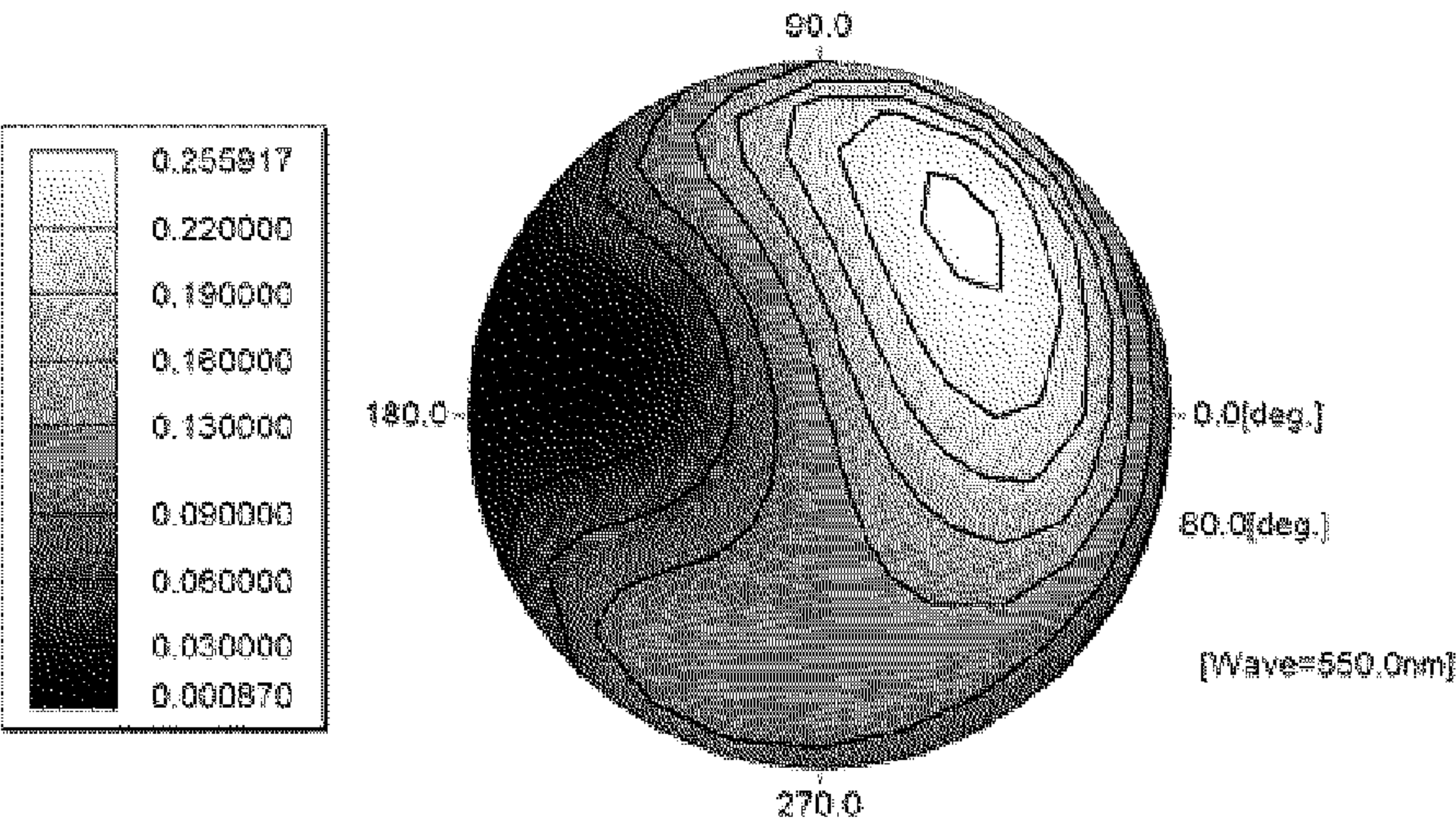


[図44]



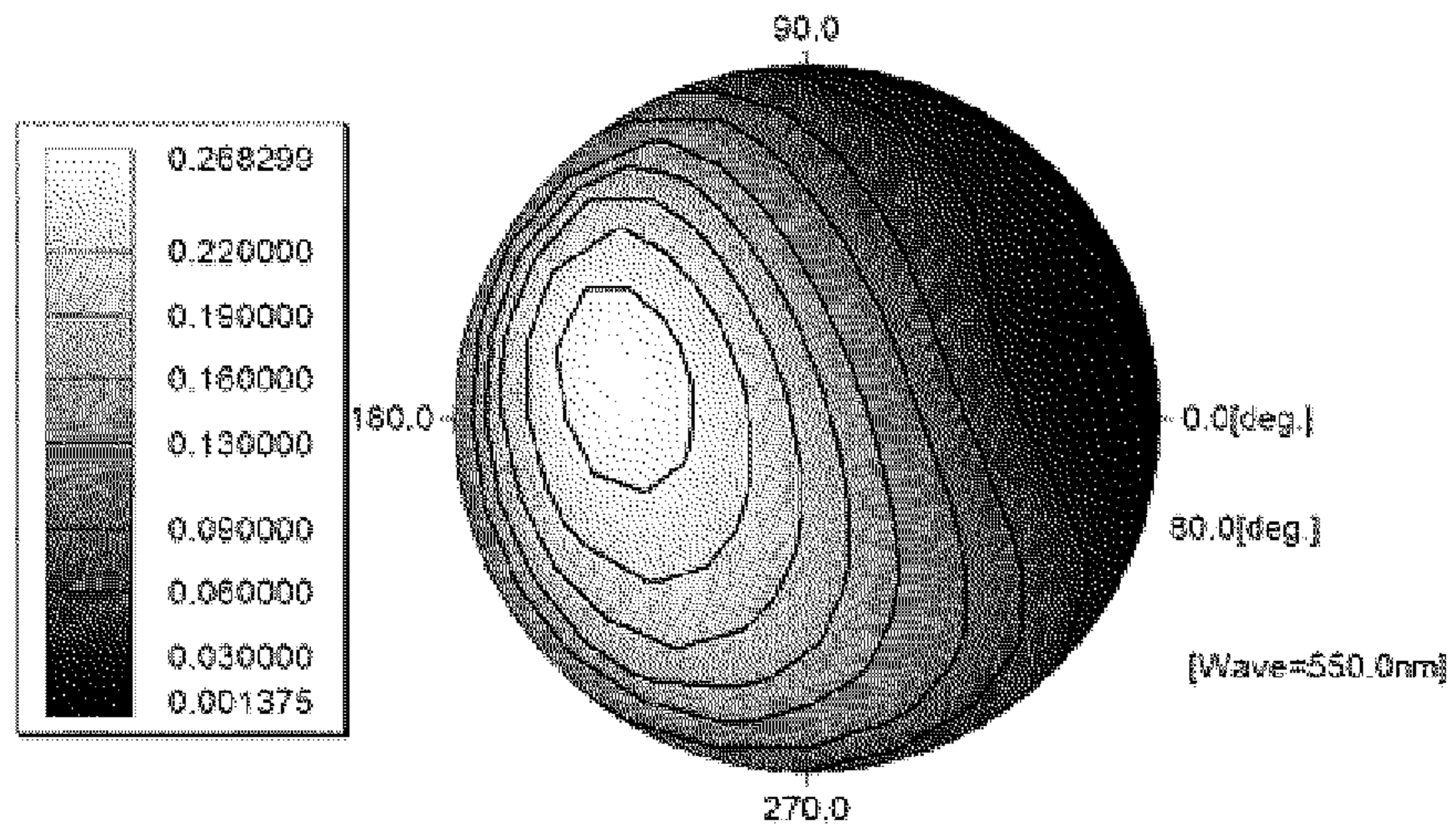
[図45]

実施例2-1



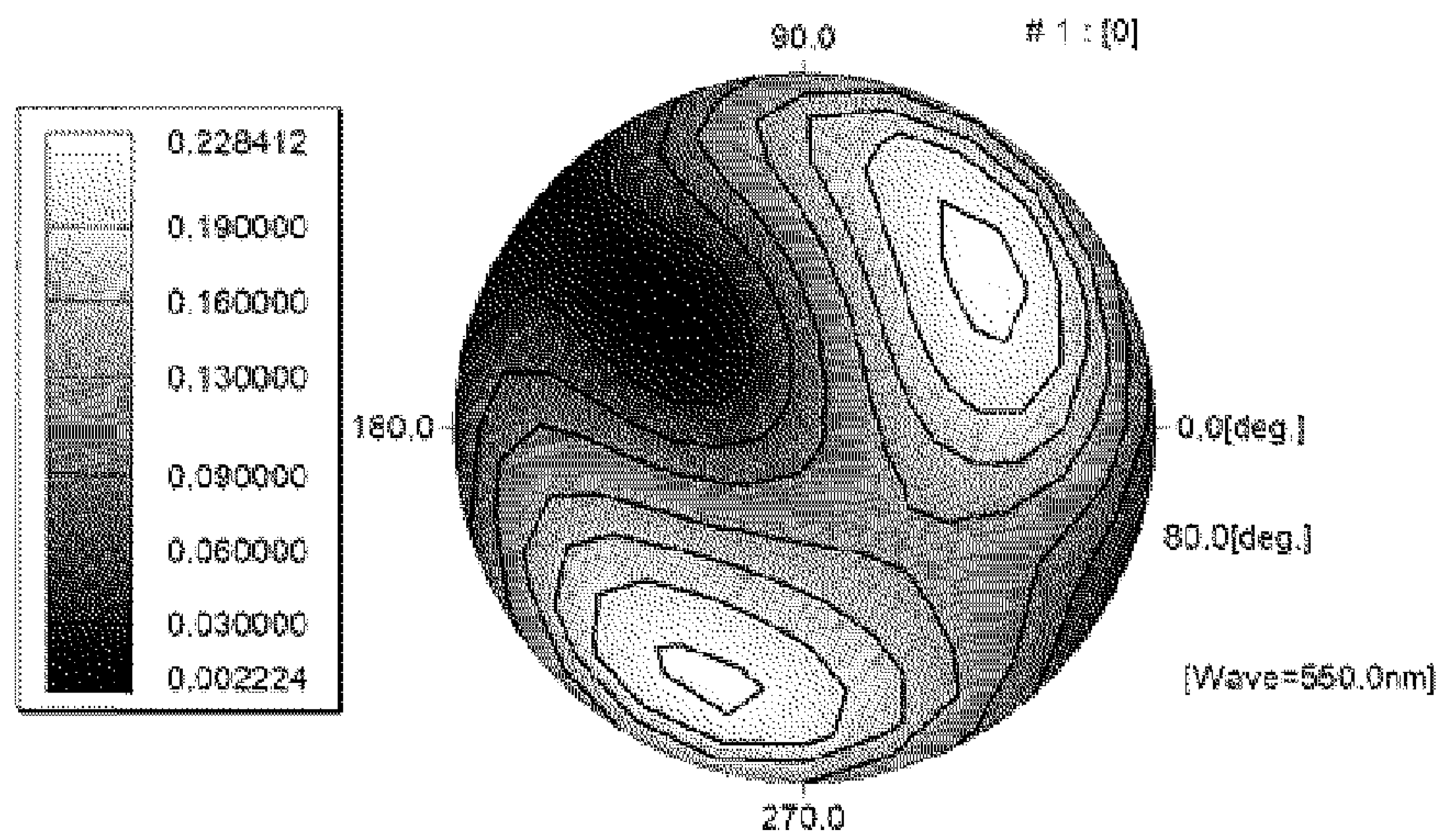
[図46]

実施例2-2

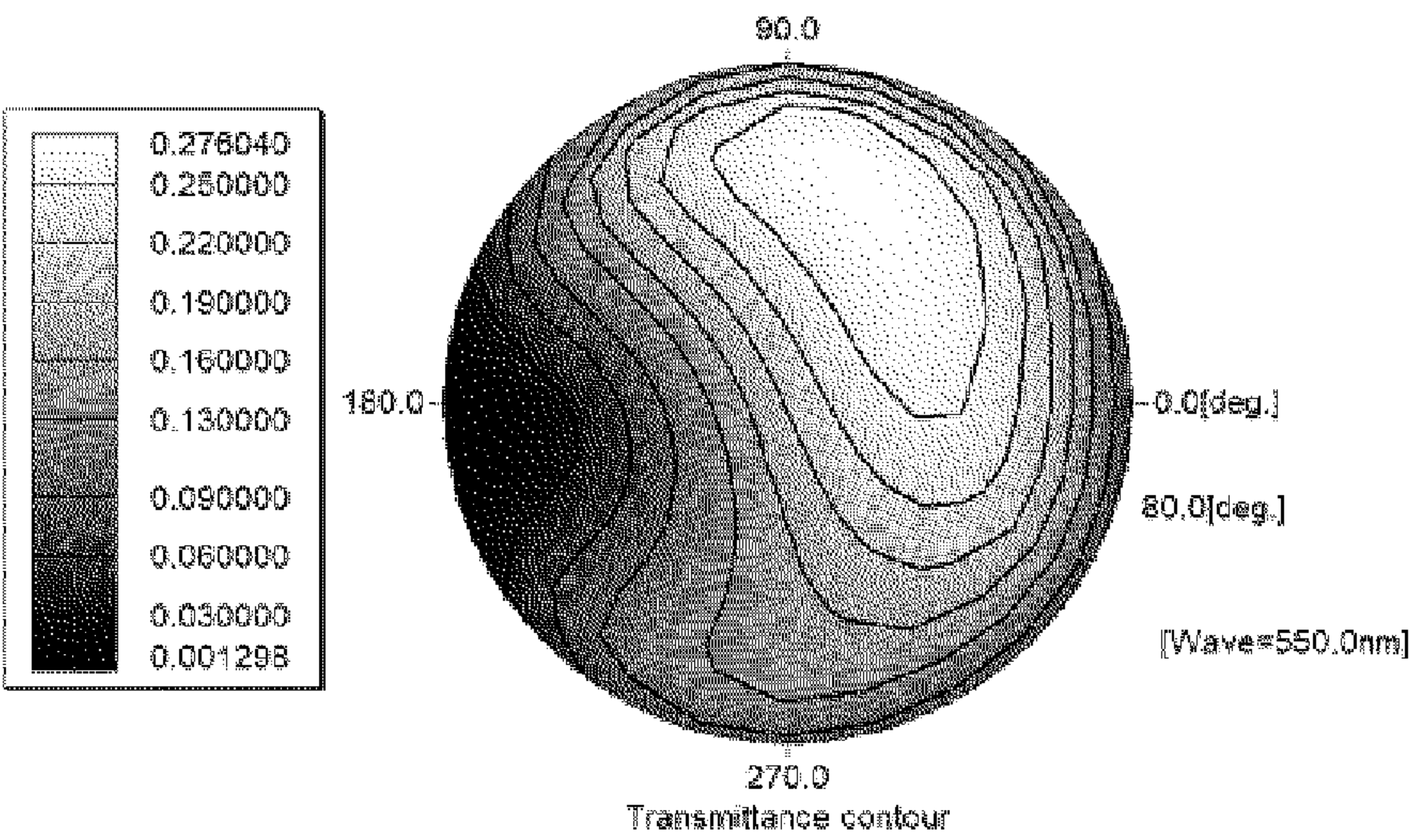


[図47]

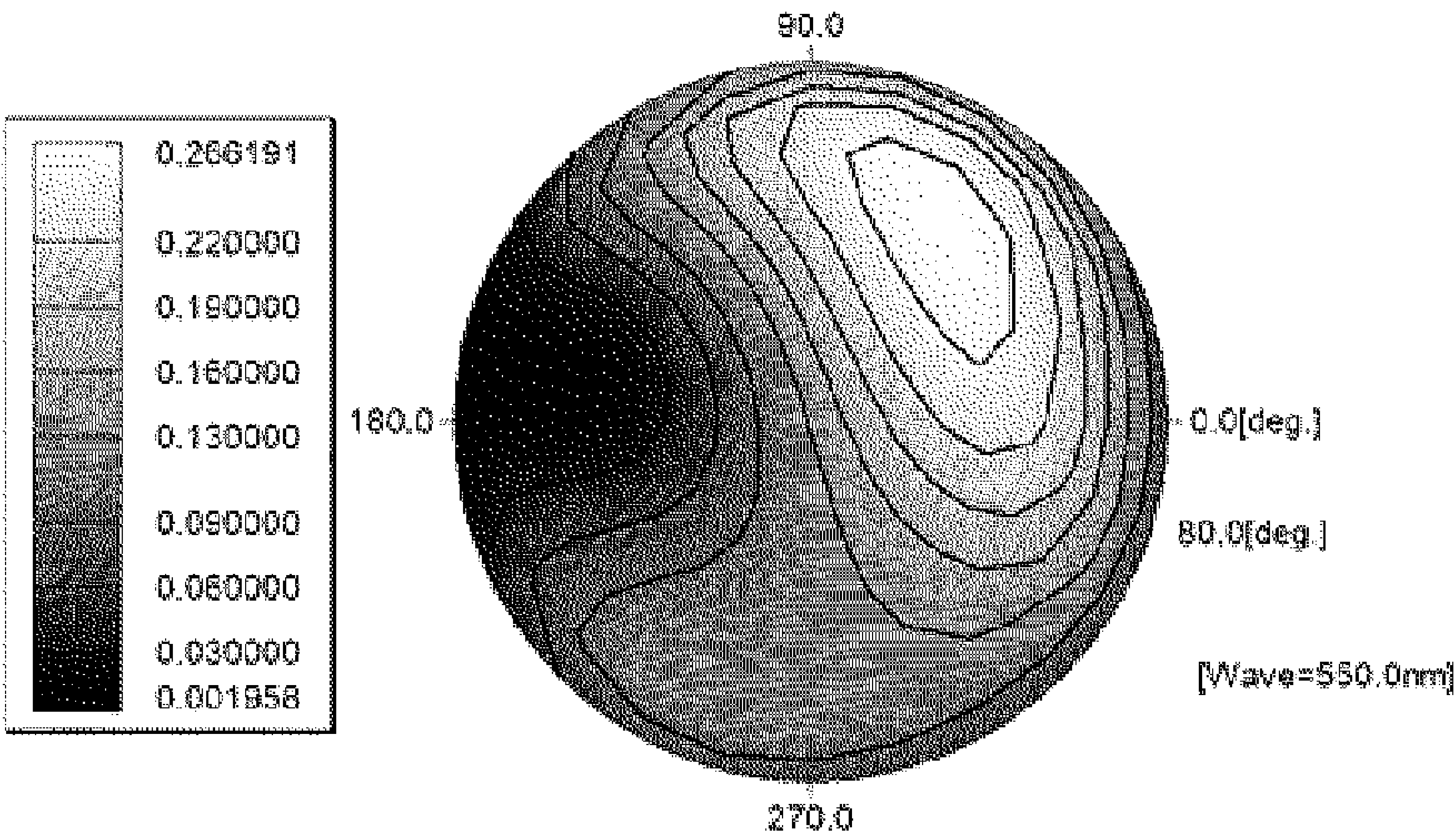
実施例2-3



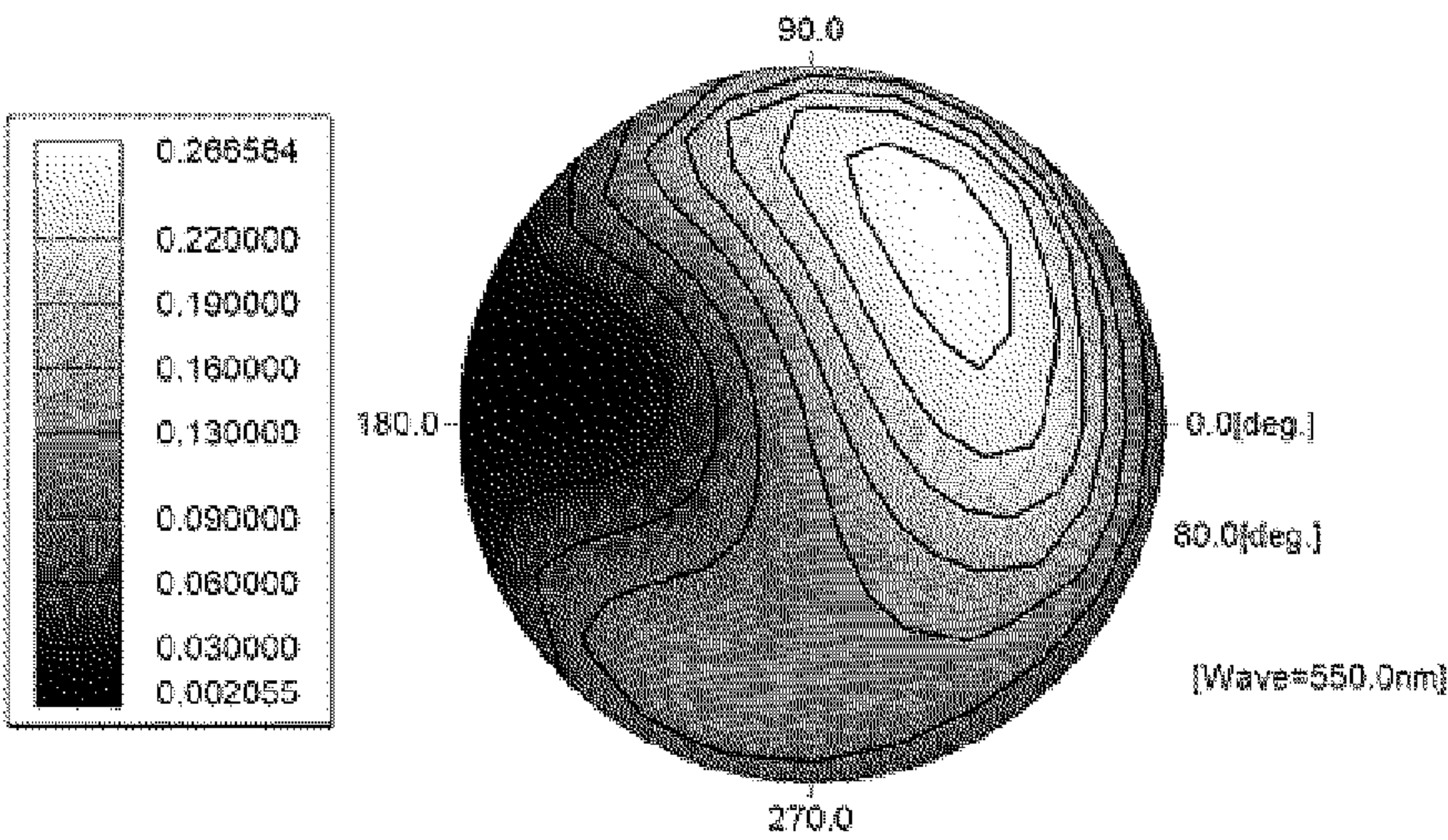
[図48]
実施例2-4



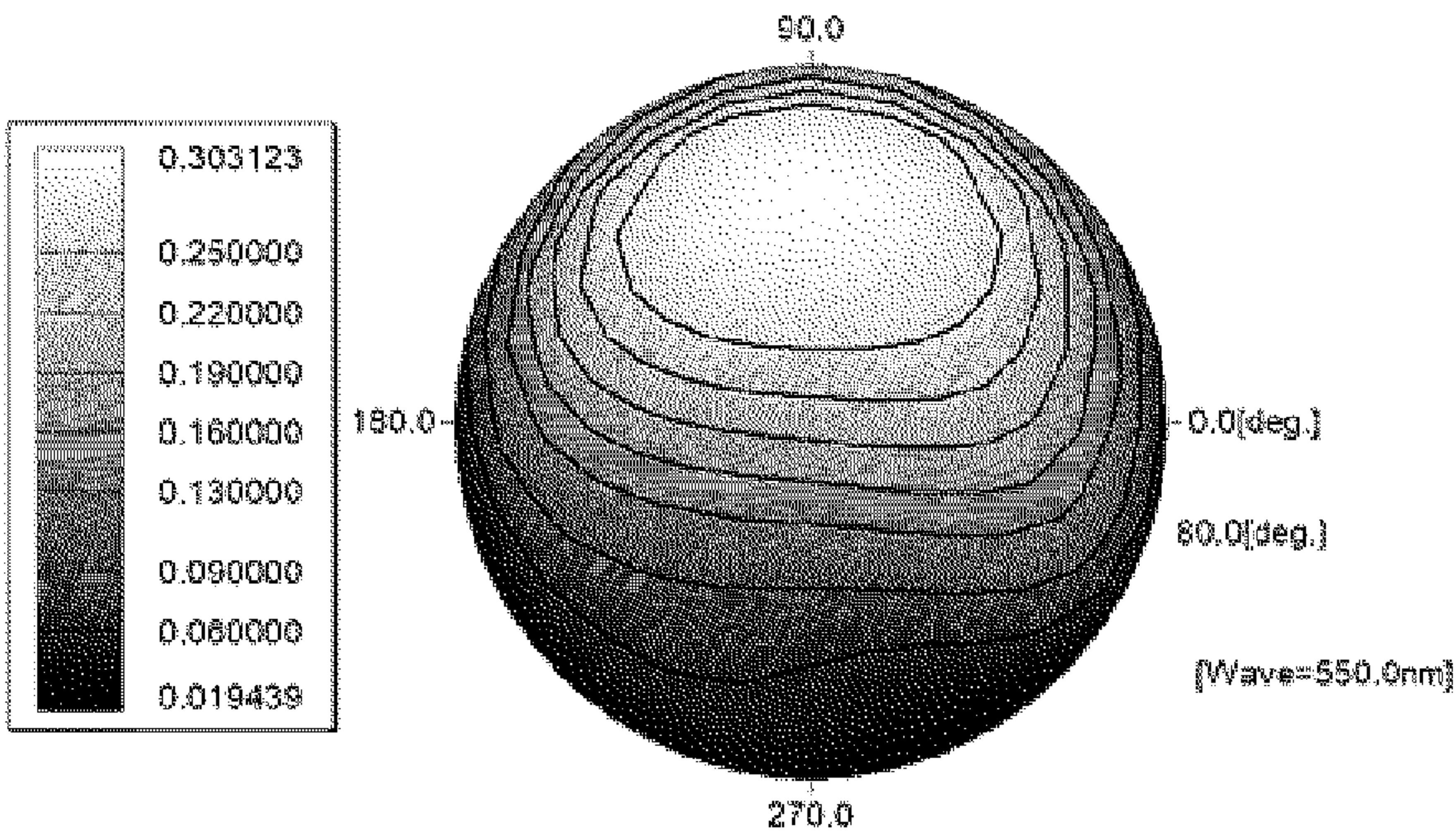
[図49]
実施例2-5



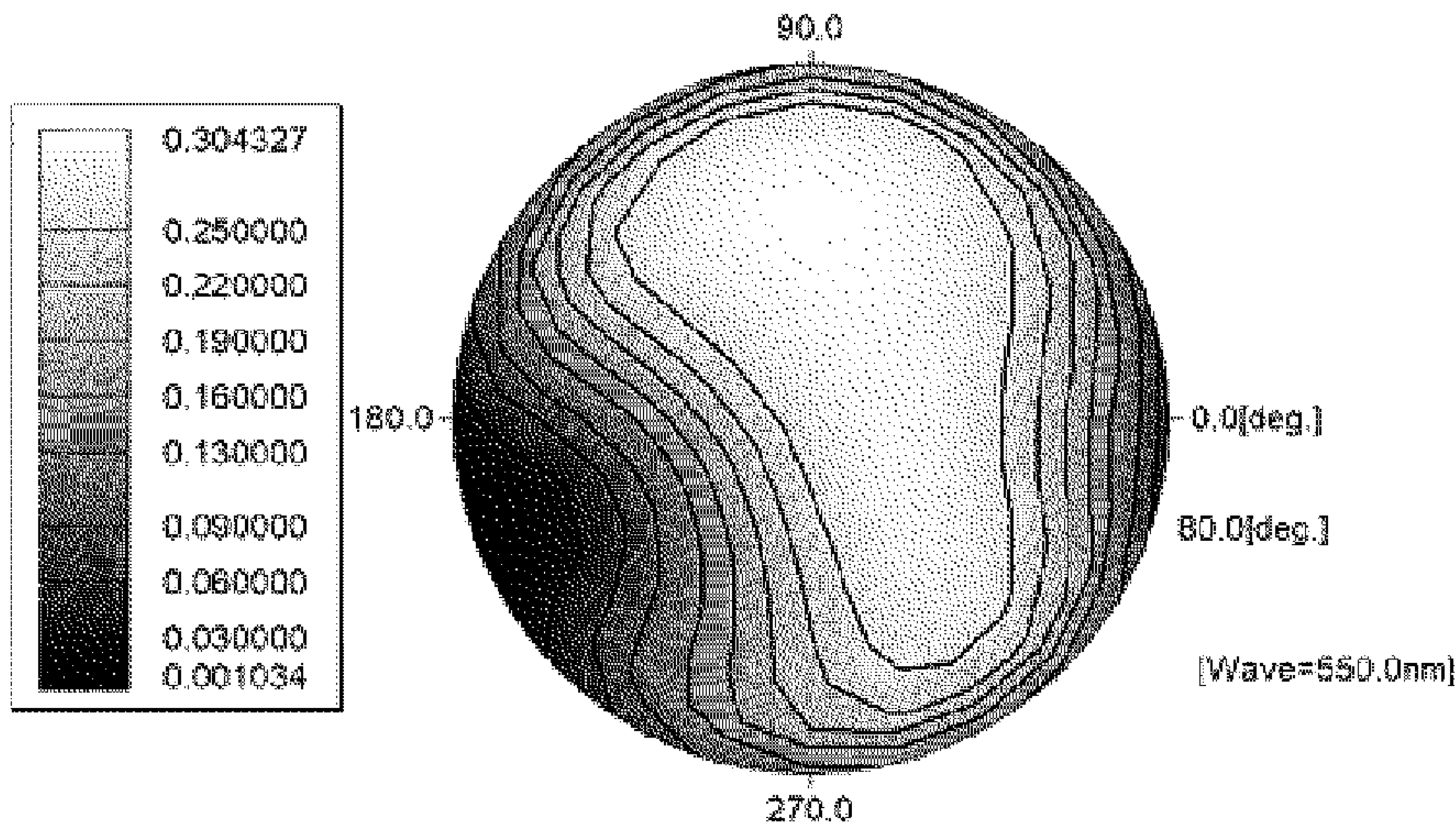
[図50]
実施例2-6



[図51]
比較例2-2

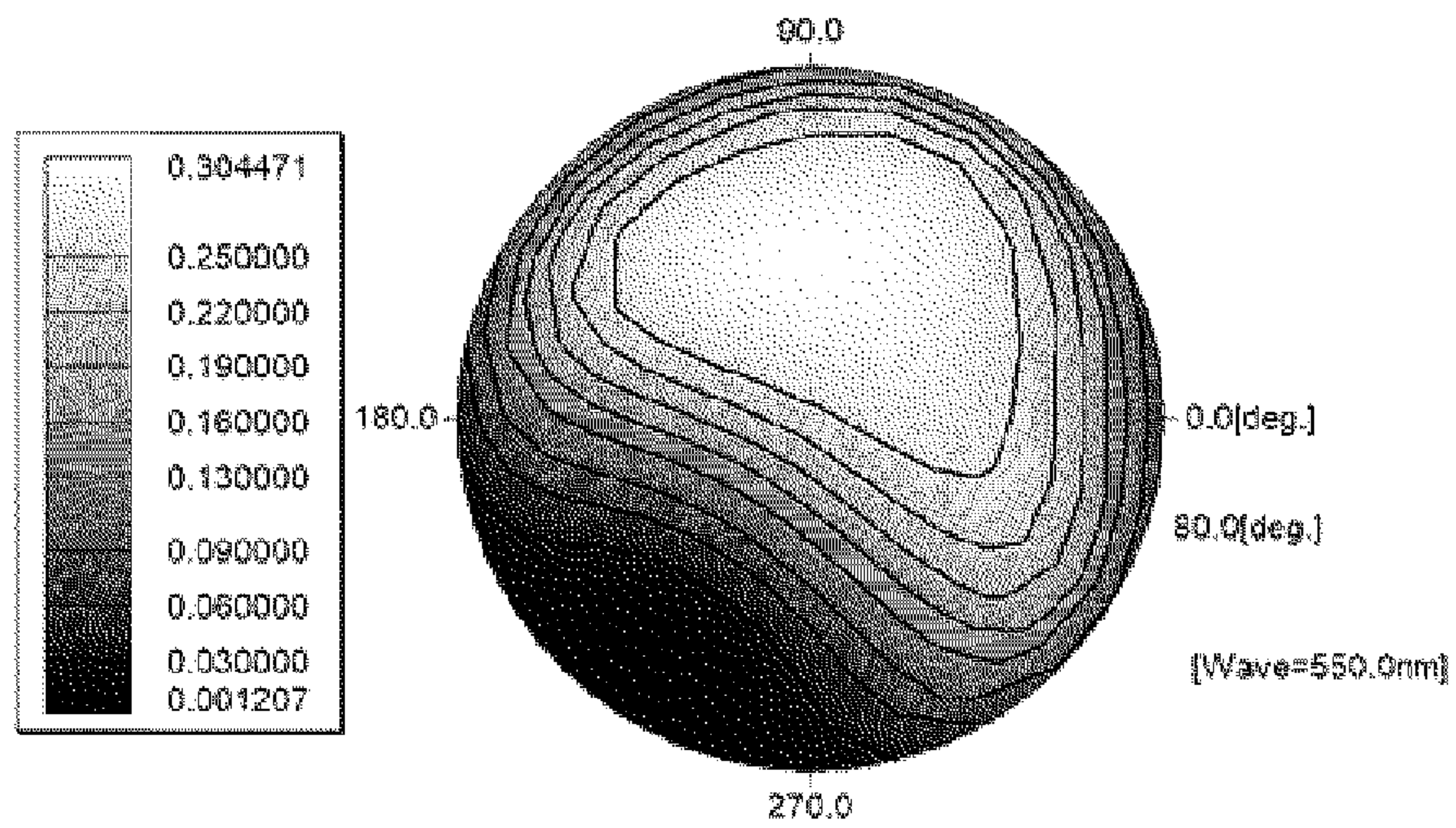


[図52]
比較例2-3



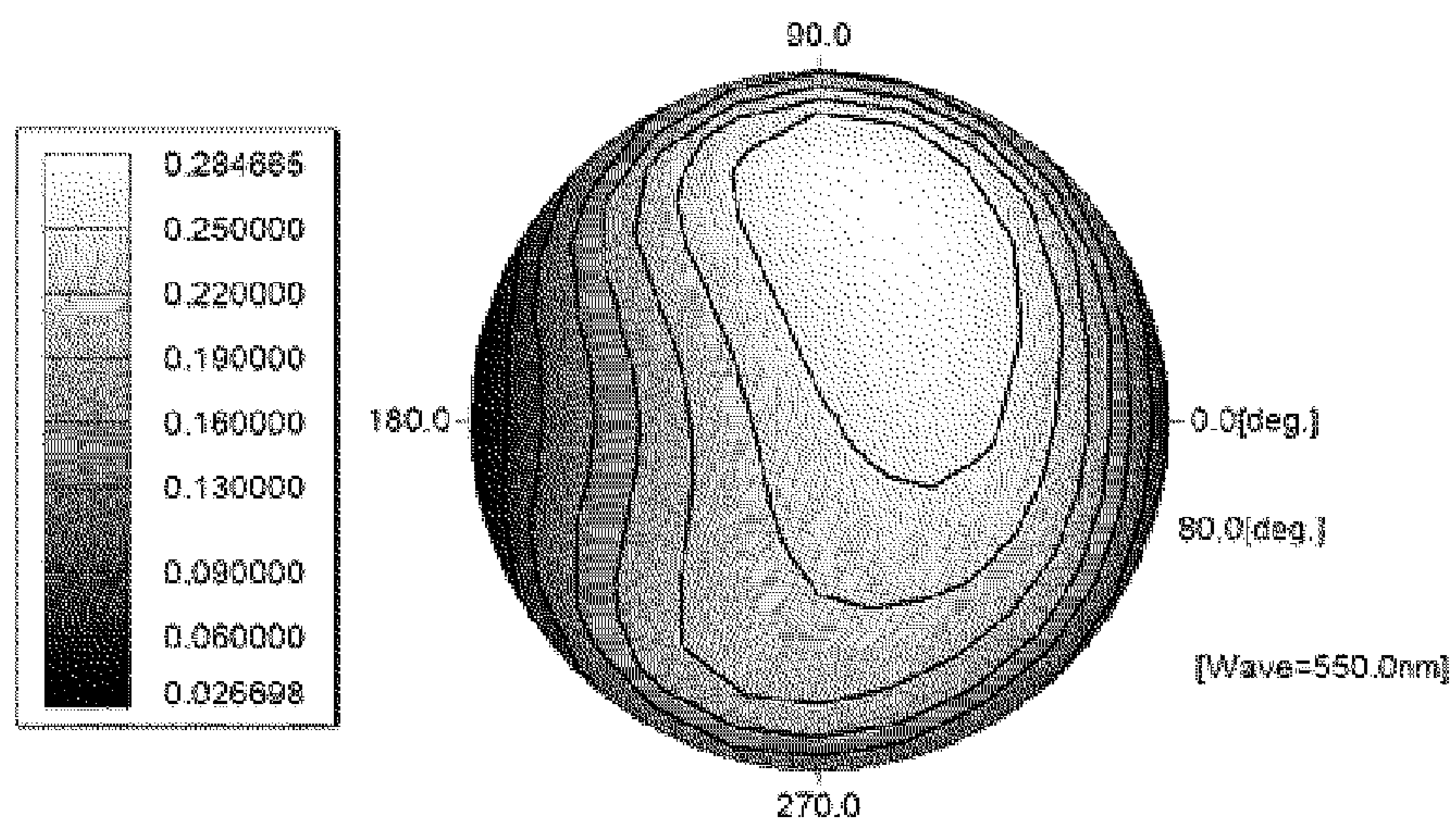
[図53]

比較例2-4



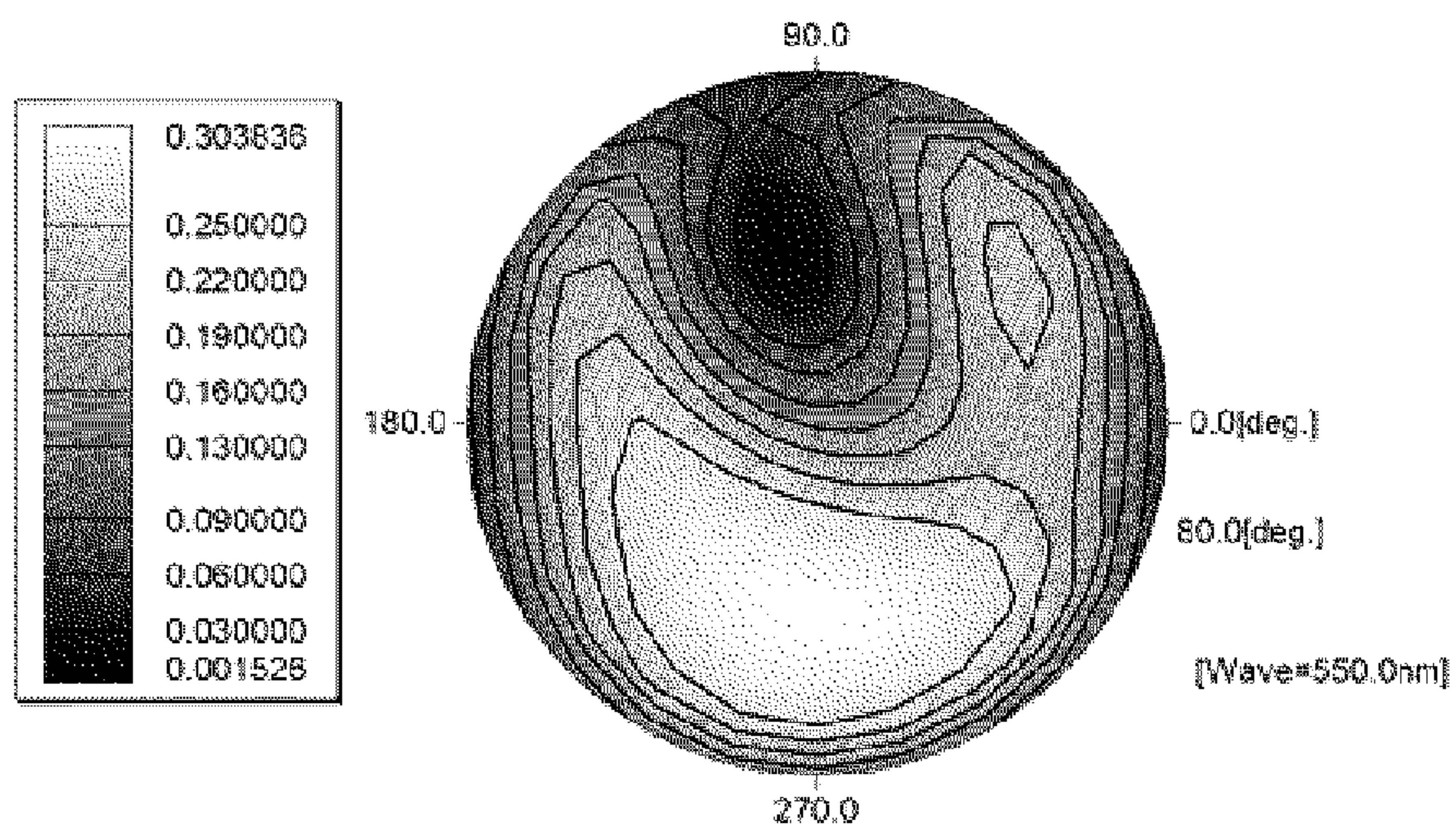
[図54]

比較例2-5

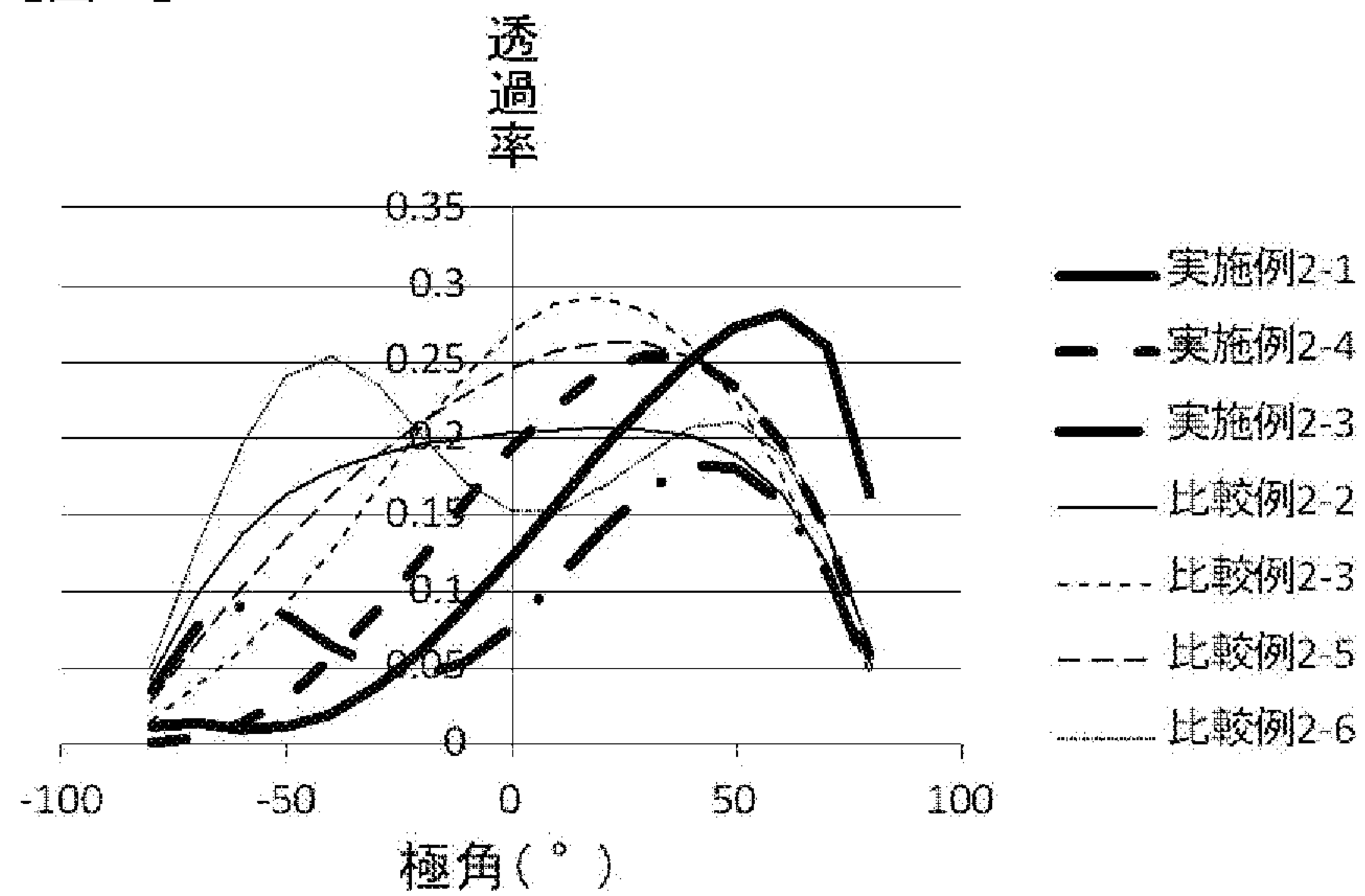


[図55]

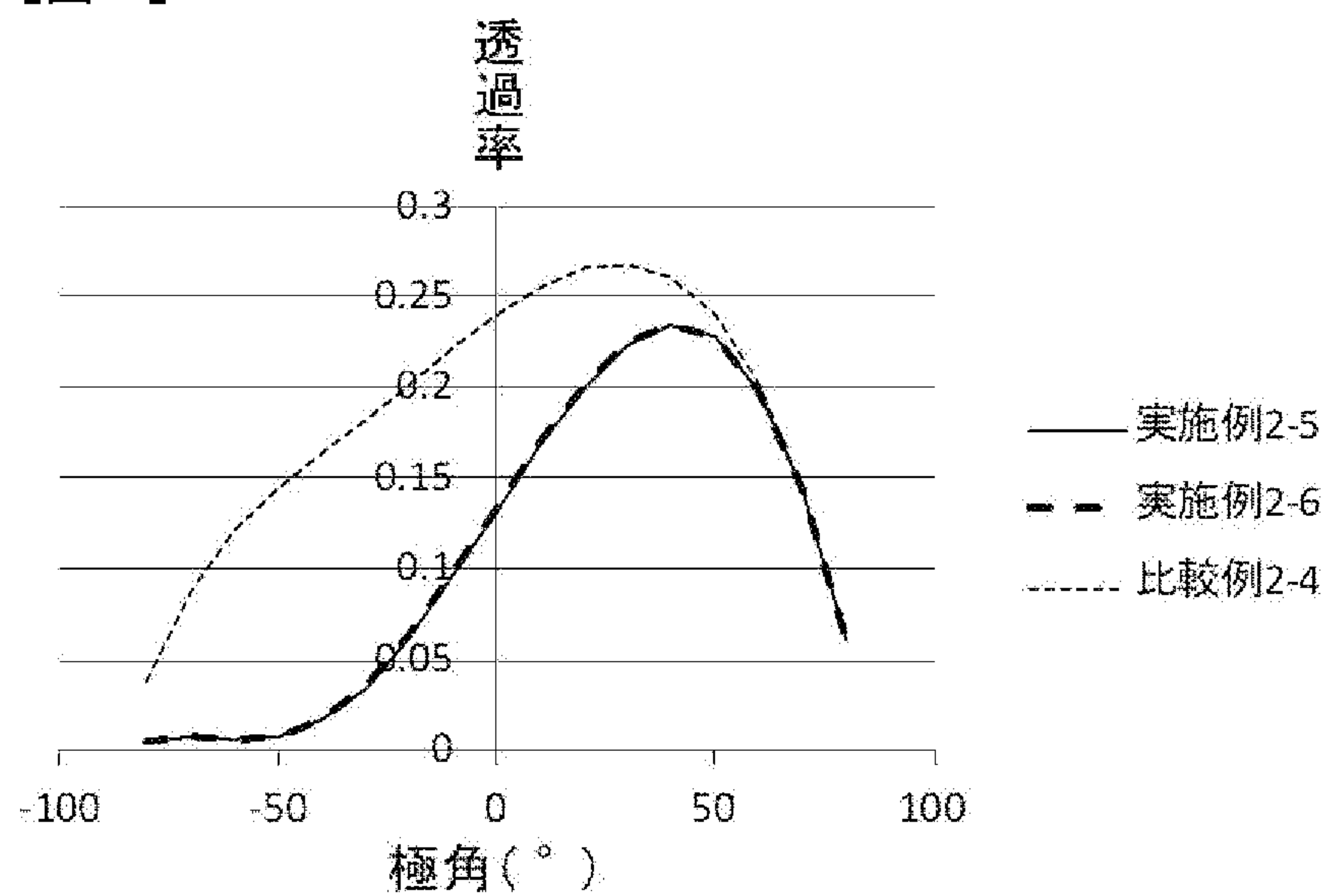
比較例2-6



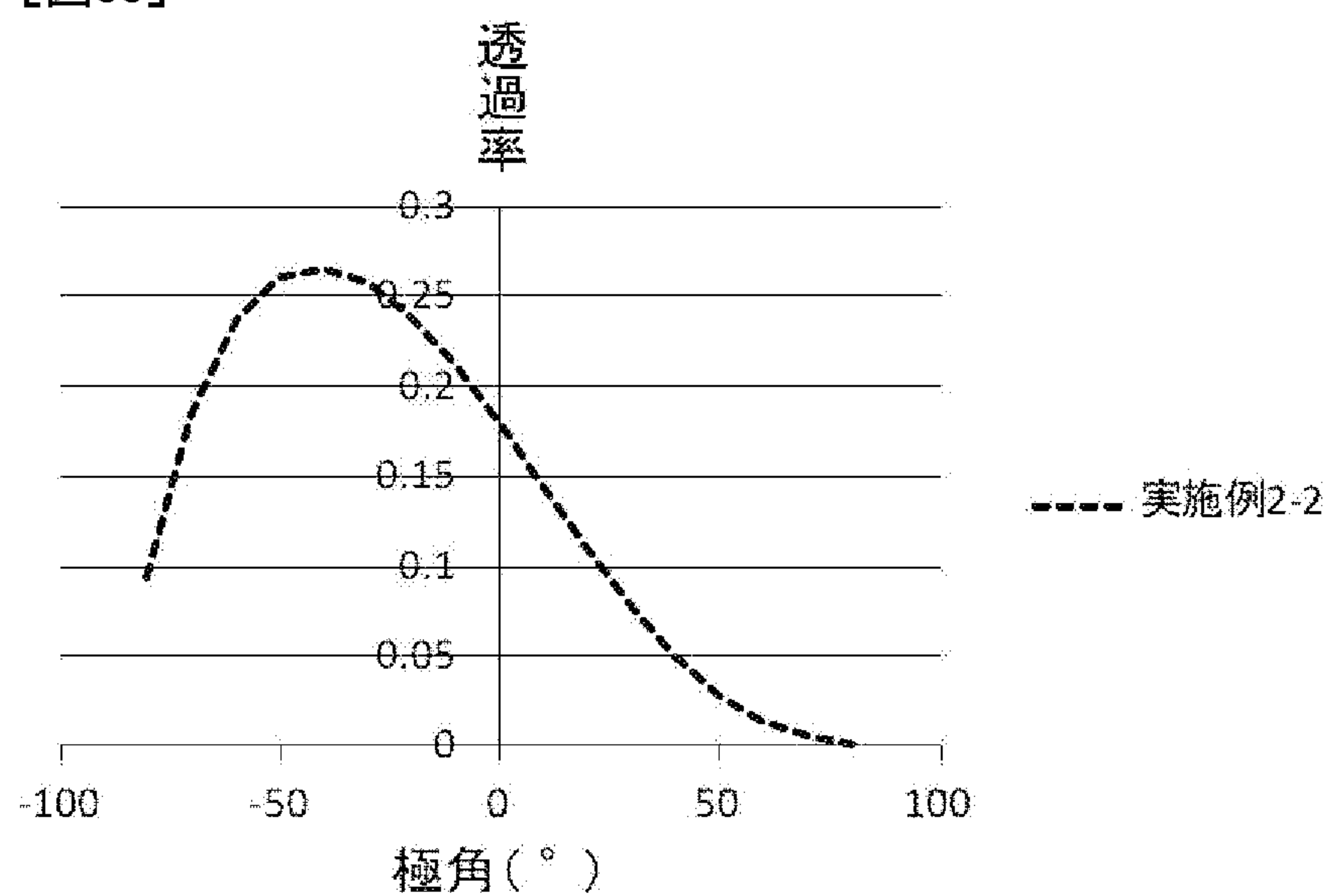
[図56]



[図57]



[図58]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/30(2006.01)i; C09K 19/38(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i

FI: G02B5/30; G09F9/30 349E; G09F9/30 349Z; G02F1/1335 510; C09K19/38

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; C09K19/38; G02F1/1335; G09F9/30

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
Y	WO 2017/199973 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 23 November 2017 (2017-11-23) paragraphs [0021], [0051]-[0063], fig. 6	1-3, 7-12, 23
X	paragraphs [0021], [0051]-[0063], fig. 6	4-6, 13-22
Y	JP 2018-72819 A (YOUNG LIGHTING TECHNOLOGY INC) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0013]-[0033], fig. 1A, 1B, 4-9	1-3, 7-12
A	paragraphs [0013]-[0033], fig. 1A, 1B, 4-9	4-6, 13-23
Y	JP 2010-266743 A (FUJIFILM CORPORATION) 25 November 2010 (2010-11-25) claims, paragraphs [0025]-[0029], [0042]-[0044]	11, 12, 23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 February 2021 (02.02.2021)Date of mailing of the international search report
09 February 2021 (09.02.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/044247

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-58066 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 28 February 2003 (2003-02-28) entire text, all drawings	1-23
A	WO 2018/003380 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 04 January 2018 (2018-01-04) entire text, all drawings	1-23
A	JP 2008-165201 A (FUJIFILM CORPORATION) 17 July 2008 (2008-07-17) entire text, all drawings	1-23
A	JP 2011-248114 A (HAYASHI GIJUTSU KENKYUSHO KK) 08 December 2011 (2011-12-08) entire text, all drawings	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/044247

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/199973 A1	23 Nov. 2017	US 2019/0079232 A1 paragraphs [0045], [0082]-[0094], fig. 6	
JP 2018-72819 A	10 May 2018	US 2018/0113334 A1 paragraphs [0028]- [0048], fig. 1A, 1B, 4-9	
JP 2010-200743 A	25 Nov. 2010	EP 3310022 A1	
JP 2003-58000 A	28 Feb. 2003	TW M537003 U	
		CN 207301541 U	
		(Family: none)	
		US 2003/0133207 A1	
		entire text, all drawings	
		WO 2003/014780 A2	
		TW 231381 B	
		HK 1070097 A	
		CN 1539087 A	
		KR 10-2004-0035709 A	
WO 2018/003380 A1	04 Jan. 2018	US 2019/0154890 A1	
		entire text, all drawings	
JP 2008-105201 A	17 Jul. 2008	US 2010/0092784 A1	
		entire text, all drawings	
		WO 2008/072494 A1	
		EP 2092381 A1	
		CN 101548207 A	
		KR 10-2009-0098800 A	
JP 2011-248114 A	08 Dec. 2011	EP 2390717 A1	
		entire text, all drawings	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/044247
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/30(2006.01)i; C09K 19/38(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; G09F 9/30(2006.01)i FI: G02B5/30; G09F9/30 349E; G09F9/30 349Z; G02F1/1335 510; C09K19/38		
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）） G02B5/30; C09K19/38; G02F1/1335; G09F9/30		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
Y	W0 2017/199973 A1（富士フイルム株式会社）23.11.2017（2017 - 11 - 23） [0021]、[0051]－[0063]、図6	1 - 3、7 － 12、23
X	[0021]、[0051]－[0063]、図6	4 - 6、13 - 22
Y	JP 2018-72819 A（揚昇照明股▲ふん▼有限公司）10.05.2018（2018 - 05 - 10） [0013]－[0033]、図1A、1B、4 - 9	1 - 3、7 - 12
A	[0013]－[0033]、図1A、1B、4 - 9	4 - 6、13 - 23
Y	JP 2010-266743 A（富士フイルム株式会社）25.11.2010（2010 - 11 - 25） 特許請求の範囲、[0025]－[0029]、[0042]－[0044]	11、12、23
A	JP 2003-58066 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー） 28.02.2003（2003 - 02 - 28） 全文全図	1 - 23
A	W0 2018/003380 A1（富士フイルム株式会社）04.01.2018（2018 - 01 - 04） 全文全図	1 - 23
A	JP 2008-165201 A（富士フイルム株式会社）17.07.2008（2008 - 07 - 17） 全文全図	1 - 23
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 02.02.2021		国際調査報告の発送日 09.02.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 堀井 康司 20 3713 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-248114 A (株式会社林技術研究所) 08.12.2011 (2011 - 12 - 08) 全文全図	1 - 2 3

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2017/199973	A1	23.11.2017	US 2019/0079232 A1 [0 0 4 5]、[0 0 8 2]－ [0 0 9 4]、F I G. 6	
JP	2018-72819	A	10.05.2018	US 2018/0113334 A1 [0 0 2 8]－[0 0 4 8]、 F I G. 1 A、1 B、4－ 9 EP 3316022 A1 TW M537663 U CN 207301541 U	
JP	2010-266743	A	25.11.2010	(ファミリーなし)	
JP	2003-58066	A	28.02.2003	US 2003/0133207 A1 全文全図 WO 2003/014780 A2 TW 231381 B HK 1070697 A CN 1539087 A KR 10-2004-0035709 A	
WO	2018/003380	A1	04.01.2018	US 2019/0154896 A1 全文全図	
JP	2008-165201	A	17.07.2008	US 2010/0092784 A1 全文全図 WO 2008/072494 A1 EP 2092381 A1 CN 101548207 A KR 10-2009-0098860 A	
JP	2011-248114	A	08.12.2011	EP 2390717 A1 全文全図	