

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3356213号

(P 3 3 5 6 2 1 3)

(45)発行日 平成14年12月16日(2002.12.16)

(24)登録日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
G01N 21/27		G01N 21/27	C
21/01		21/01	B
21/03		21/03	Z

請求項の数 3 (全5頁)

(21)出願番号	特願2001 - 15576(P 2001 - 15576)	(73)特許権者	501085566 八戸工業高等専門学校 青森県八戸市大字田面木字上野平16番地 1号
(22)出願日	平成13年 1月24日(2001.1.24)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目 3番 1号
(65)公開番号	特開2002 - 214134(P 2002 - 214134 A)	(73)特許権者	000102739 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロ ジ株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目 1番 1号
(43)公開日	平成14年 7月31日(2002.7.31)	(74)代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
審査請求日	平成13年 1月24日(2001.1.24)	審査官	樋口 宗彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 S P R測定用試料セルおよびセルホルダ

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 上方が開口し底部に透明な窓を設けた有底筒状の容器と、この容器の開口を開閉し閉じることにより容器を密閉状態とする蓋と、前記容器の窓の内側に金属薄膜を設けるとともに、窓の外側に窓とほぼ同じ屈折率を有する屈折率整合用透明フィルムを設けたことを特徴とする S P R測定用試料セル。

【請求項2】 請求項1記載の S P R測定用試料セルにおいて、前記金属薄膜の表面にセンサ膜を設けたことを特徴する S P R測定用試料セル。

【請求項3】 請求項1または2記載の S P R測定用試料セルをプリズム上に案内する筒状の案内部材を設けた案内部材と、前記 S P R測定用試料セルを前記プリズムに圧接する付勢部材を有しガイドピンを設けた保持部材とからなり、前記案内部材に前記ガイドピンを前記付勢部

2

材の付勢方向に摺動自在に支持するガイド穴を設け、このガイド穴内に前記ガイドピンを摺動方向に対して節度的に係止する係脱自在な係止手段を設けたことを特徴とするセルホルダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学系を用いて非測定溶液中の特定物質を定量あるいは定性的に測定する表面プラズモン共鳴現象測定装置に関し、特に、被測定物に接した金属薄膜での表面プラズモン共鳴現象を利用し、液体やガスなどの被測定物の屈折率の変化を検知し定性・定量測定を行うための被測定物を収容する S P R測定用試料セルおよびセルホルダに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、化学プロセス計測や環境計測ある

いは臨床検査等において、呈色反応や免疫反応を利用した測定が行われているが、この測定方法では被測定物をサンプル抽出する必要があるばかりか、煩雑な操作や標識物質を必要とする等の問題あった。このため、標識物質を必要とすることなく、高感度で被測定物中の化学物質の定性・定量測定の可能なセンサとして、光励起表面プラズモン共鳴現象を利用したセンサが提案され実用化されている。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】 近年、S P R 現象測定装置はその応用範囲が広まり、屋外での携帯センサとしての使用が考えられている。しかしながら、従来の S P R 現象測定装置においては、プリズム上に屈折率整合用マッチングオイルを滴下し、その上に金属薄膜を有するガラス板を張り付けて測定する方法であるため、セルをその上に張り付ける作業が煩雑であり、屋外使用には不向きであるという問題があった。

【 0 0 0 4 】 本発明は上記した従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、検査の作業を容易にし、屋外での使用に適した S P R 測定用試料セルおよびセルホルダを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】 この目的を達成するために、請求項 1 に係る発明は、上方が開口し底部に透明な窓を設けた有底筒状の容器と、この容器の開口を開閉し閉じることにより容器を密閉状態とする蓋と、前記容器の窓の内側に金属薄膜を設けるとともに、窓の外側に窓とほぼ同じ屈折率を有する屈折率整合用透明フィルムを設けたものである。したがって、屈折率整合用透明フィルムを設けたことにより、屈折率整合用マッチングオイルを滴下する必要がない。

【 0 0 0 6 】 また、請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、前記金属薄膜の表面にセンサ膜を設けたものである。したがって、センサ膜によって特定物質の定量を行うことができる。

【 0 0 0 7 】 また、請求項 3 に係る発明は、請求項 1 または 2 記載の S P R 測定用試料セルをプリズム上に案内する筒状の案内部材を設けた案内部材と、前記 S P R 測定用試料セルを前記プリズムに圧接する付勢部材を有しガイドピンを設けた保持部材とからなり、前記案内部材に前記ガイドピンを前記付勢部材の付勢方向に摺動自在に支持するガイド穴を設け、このガイド穴内に前記ガイドピンを摺動方向に対して節制的に係止する係脱自在な係止手段を設けたものである。したがって、S P R 測定用試料セルの屈折率整合用透明フィルムが常に一定の圧接力によってプリズムに圧接される。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】 以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。図 1 (a) は本発明に係る S P R 測定用試料セルの断面図、同図 (b) は同図 (a) における

I (b) 部の拡大図である。図 2 (a) は本発明に係るセルホルダの断面図、同図 (b) は同図 (a) における II 部の拡大図である。図 3 は本発明に係るセルホルダの断面図である。図 4 は同じくセルホルダから S P R 測定用試料セルを着脱する状態を説明するための側面図である。図 5 は同じくセルホルダを介して S P R 測定用試料セルを S P R 現象測定装置に装着した状態を示す断面図である。

【 0 0 0 9 】 先ず、図 1 を用いて本発明に係る S P R 測定用試料セルについて説明する。同図 (a) において、全体を符号 1 で示す S P R 測定用試料セルは、試料を収容するプラスチック製の容器 2 と、この容器 2 の開口を閉塞する蓋 1 2 と、この蓋 1 2 と容器 2 の開口端との間に介挿される O リング 1 5 とによって概略構成されている。容器 2 は上方が開口し中空部 3 を有する有底円筒状に形成され、開口側の内周面にはねじ部 4 が螺設され、底部の中央には、同図 (b) に示すように、孔 6 が穿孔され、この孔 6 の外側には大径部 7 が形成されている。

【 0 0 1 0 】 この大径部 7 には、後述するプリズム 4 3 と同じ材質のガラス等からなる透明体 9 が張り付けられている。この透明体 9 の図中上部、すなわち容器 2 の内側には、S P R 測定用の金属薄膜 8 が形成され、透明体 9 の外側には透明体 9 と同じ屈折率を有する透明な屈折率整合用フィルム 1 0 が形成されている。蓋 1 2 の下部には、ねじ部 4 に螺合するねじ部 1 3 が設けられ、これらねじ部 4 , 1 3 を螺合することにより、蓋 1 2 が容器 2 の開口を閉塞する。蓋 1 2 と容器 2 の開口端との間には O リング 1 5 が介装されていることにより、容器 2 の中空部 3 が密閉状態になるので、中空部 3 に収容した試料が漏れ出すことが規制される。

【 0 0 1 1 】 次に、図 2 および図 3 を用いて本発明に係るセルホルダについて説明する。図 3 において、全体を符号 2 0 で示すセルホルダは、S P R 測定用試料セル 1 をプリズム 4 3 に圧接する保持部材 2 1 と、S P R 測定用試料セル 1 をプリズム 4 3 側に案内する案内部材 2 2 とからなる。保持部材 2 1 は、下方が開口し中空部 2 5 を有するほぼ有底円筒状に形成され、下端に形成されたフランジ部 2 6 には、下方に向かって延在する一对のガイドピン 2 7 が植設されている。図 2 (b) に示すように、このガイドピン 2 7 の下端部の外周部には、くさび状の係合溝 2 7 a が設けられている。保持部材 2 1 の中空部 2 5 には、上端側が保持部材 2 1 の裏面に固着された圧縮コイルばね 2 8 が設けられている。

【 0 0 1 2 】 案内部材 2 2 は上下両端が開口し中空部 3 1 を有するほぼ円筒状に形成され、図 4 に示すように、この案内部材 2 2 の周部の一部には、S P R 測定用試料セル 1 を中空部 3 1 に着脱するための開口 3 3 が設けられている。また、中空部 3 1 の下部には、S P R 測定用試料セル 1 をプリズム 4 3 に案内する案内部材 3 2 が形成されている。案内部材 2 2 の下部側の外周にフランジ部

3 4 が設けられ、このフランジ部 3 4 をねじ 3 5 によって後述する S P R 現象測定装置 4 0 の筐体 4 1 の上板に固定すると、案内部材 2 2 が筐体 4 1 の窓 4 2 に嵌合するように構成されている。

【 0 0 1 3 】案内部材 2 2 の周部には、上部が開口した一対のガイド穴 3 6 , 3 6 が上下方向に延在するように凹設され、これらガイド穴 3 6 , 3 6 には、上述した保持部材 2 1 の一対のガイドピン 2 7 , 2 7 が係入され摺動自在に支持される。図 2 (b) に示すように、案内部材 2 2 には、これらガイド穴 3 6 , 3 6 内に一部が臨むように付勢されたボールプランジャー 3 7 が設けられ、このボールプランジャー 3 7 は、図示を省略しているが、上下方向に複数対設けられている。

【 0 0 1 4 】次に、図 5 を用いて S P R 現象測定装置について説明する。S P R 現象測定装置 4 0 には、ほぼ密閉状態の箱状に形成された筐体 4 1 が備えられ、この筐体 4 1 の上板の一部には円形の窓 4 2 が穿設され、この窓 4 2 に対応して筐体 4 1 の上板の下面にはプリズム 4 3 が固定されている。4 4 は光源であって、この光源 4 4 から放射された光は偏光板 4 5 によって p 偏光のみが通過し、集光レンズ 4 6 によって集光されプリズム 4 3 に入射する。

【 0 0 1 5 】プリズム 4 3 に入射角 θ で入射した光が金属薄膜 5 を照射することによって、金属薄膜 5 からの反射光の強度変化を C C D ラインセンサ 4 7 で検出している。この S P R 現象測定装置 4 0 はバッテリー 4 8 による駆動が可能で、図示を省略したパームサイズのパーソナルコンピュータに接続することにより、データの収集や簡単な処理ができるように構成されている。また、パームサイズのパーソナルコンピュータの赤外線通信機能を利用してより高性能のホストコンピュータへデータを転送そうし、データの処理を行うこともできる。

【 0 0 1 6 】次に、S P R 測定用試料セル 1 をセルホルダ 2 0 を介して S P R 現象測定装置 4 0 に装着する方法を説明する。まず、図 1 (a) において、蓋 1 2 を回転させ、蓋 1 2 を容器 2 の開口から外すことにより、容器 2 の開口から図示を省略した試料を入れる。蓋 1 2 と容器 2 の開口端との間に O リング 1 5 を介装するようにして、蓋 1 2 のねじ部 1 3 と容器 2 のねじ部 4 とを螺合させ、蓋 1 2 によって容器 2 の開口を閉塞することにより、容器 2 の中空部 3 を密閉する。

【 0 0 1 7 】このように容器 2 内に試料を入れた S P R 測定用試料セル 1 を、図 4 に示すように、案内部材 2 2 の開口 3 3 から案内部材 2 2 内に挿入し、図 3 に示すように、S P R 測定用試料セル 1 の容器 2 を案内部材 2 2 の案内部 3 2 に係入する。このとき、圧縮コイルばね 2 8 の上端側が保持部材 2 1 の裏面に固着されていることにより、圧縮コイルばね 2 8 が持ち上げられた状態になるので、圧縮コイルばね 2 8 の下方には充分な挿入空間が設けられている。したがって、S P R 測定用試料セル

1 を案内部材 2 2 の開口 3 3 から案内部材 2 2 内に挿入する作業が容易になり作業性が向上する。

【 0 0 1 8 】図 3 に示すように、保持部材 2 1 を手によって下方に向かって押し下げると、一対のガイドピン 2 7 , 2 7 が案内部材 2 2 のガイド穴 3 6 , 3 6 に案内され、保持部材 2 1 が下降する。圧縮コイルばね 2 8 の下端が S P R 測定用試料セル 1 の蓋 1 2 の上端に当接し、さらに保持部材 2 1 を手によって下方に向かって押し下げると、圧縮コイルばね 2 8 の弾発力によって、S P R 測定用試料セル 1 が案内部 3 2 に案内されながら下方に付勢される。したがって、S P R 測定用試料セル 1 の屈折率整合用フィルム 1 0 がプリズム 4 3 に圧接されることにより、この屈折率整合用フィルム 1 0 を介してプリズム 4 3 と金属薄膜 8 とが光学的に接着されるので、表面プラズモン共鳴現象を計測することが可能になる。

【 0 0 1 9 】この場合、図 2 (b) に示すように、ガイドピン 2 7 の係合溝 2 7 a に係合するボールプランジャー 3 7 が案内部材 2 2 の上下方向に複数個設けられていることにより、図 3 において保持部材 2 1 を押し下げる位置を適宜選択することができる。したがって、圧縮コイルばね 2 8 の弾発力によって屈折率整合用フィルム 1 0 がプリズム 4 3 に適切な圧接力で圧接されるので測定が正確かつ安定する。また、保持部材 2 1 を上昇させ、S P R 測定用試料セル 1 を案内部材 2 2 から着脱するときも、ガイドピン 2 7 の係合溝 2 7 a とボールプランジャー 3 7 の係合によって、保持部材 2 1 の位置が保持されるので、着脱のための作業性が向上する。

【 0 0 2 0 】また、S P R 測定用試料セル 1 の容器 2 の底部に屈折率整合用フィルム 1 0 を設け、S P R 測定用試料セル 1 を案内部材 2 2 に係入し、保持部材 2 1 を押し下げることにより、表面プラズモン共鳴現象を計測することが可能になる。したがって、従来のようにマッチングオイルを滴下する煩雑な作業が不要になるので作業性が向上する。本発明者が実験によって確認した結果、本発明による S P R 測定用試料セル 1 の交換作業がほぼ 5 秒以内で行え、マッチングオイルを接着していた従来の交換作業と比較して約 1 / 1 0 に短縮されることがわかった。

【 0 0 2 1 】ここで、金属薄膜 8 の表面に、センサ膜としての抗体等を固定し、抗原との結合による抗体の屈折率の変化を測定することにより、特定物質の定量を行うことができる。この抗原の固定化により、免疫反応を測定する免疫センサー、蛋白分子を計測するバイオセンサー、高感度顕微鏡など、分析化学・生化学・薬品化学・医療計測等の広範囲な化学・産業分野での多彩な展開が可能になる。

【 0 0 2 2 】

【実施例】透明体 9 およびプリズム 4 3 は B K 7 ガラスを使用した。金属薄膜 8 は透明体 9 に、Au をスパッタ法によって 5 0 0 \AA に形成した。屈折率整合透明フィル

ム 1 0 として、R T V (室温硬化) シリコンゴムまたは可塑性ポリ塩化ビニル (P V C) 膜を使用した。

【 0 0 2 3 】 蓋 1 2 によって容器 2 の開口を密閉するのに、ねじ部 4 , 1 3 の螺合および O リング 1 5 の協働によって行ったが、蓋 1 2 の周面の一部を容器 2 の開口縁に枢支するとともに、蓋 1 2 の内周面と容器 2 の開口縁に互いに嵌合する凹凸部を設け、枢支部を揺動中心として蓋 1 2 を揺動させ容器 2 の開口を閉じることにより、凹凸部を嵌合させて密閉状態してもよく、種々の設計変更が可能である。また、容器 2 の開口から容器 2 内に試料を入れるのに、蓋 1 2 を着脱自在としたが、開閉自在とした蓋でもよい。

【 0 0 2 4 】

【 発明の効果 】 以上説明したように、請求項 1 に係る発明によれば、マッチングオイルを滴下する必要がないので、作業性が向上するだけでなく、作業時間が短縮される。また、試料が容器から漏れ出すことがない。

【 0 0 2 5 】 また、請求項 2 に係る発明によれば、センサ膜によって特定物質の定量を行うことができる。

【 0 0 2 6 】 また、請求項 3 に係る発明によれば、S P R 測定用試料セルの屈折率整合用透明フィルムが常に一定の圧接力によってプリズムに圧接されることにより、

測定が正確かつ安定する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 同図 (a) は本発明に係る S P R 測定用試料セルの断面図、同図 (b) は同図 (a) における I (b) 部の拡大図である。

【 図 2 】 同図 (a) は本発明に係るセルホルダの断面図、同図 (b) は同図 (a) における II (b) 部の拡大図である。

【 図 3 】 本発明に係るセルホルダの断面図である。

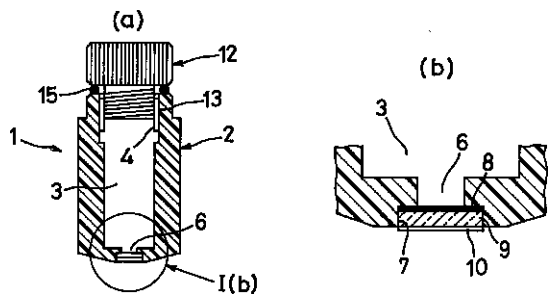
10 【 図 4 】 本発明に係るセルホルダから S P R 測定用試料セルを着脱する状態を説明するための側面図である。

【 図 5 】 本発明に係るセルホルダを介して S P R 測定用試料セルを S P R 現象測定装置に装着した状態を示す断面図である。

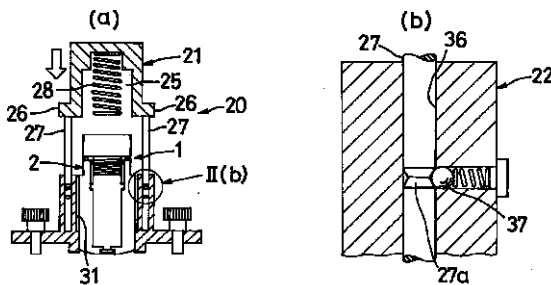
【 符号の説明 】

1 ... S P R 測定用試料セル、2 ... 容器、8 ... 金属薄膜、9 ... 透明体、1 0 ... 屈折率整合用フィルム、2 0 ... セルホルダ、2 1 ... 保持部材、2 2 ... 案内部材、2 7 ... ガイドピン、2 7 a ... 係合溝、2 8 ... 圧縮コイルばね、3 6 ... ガイド穴、3 7 ... ボールプランジャー、4 0 ... S P R 現象測定装置、4 3 ... プリズム、4 4 ... 光源。

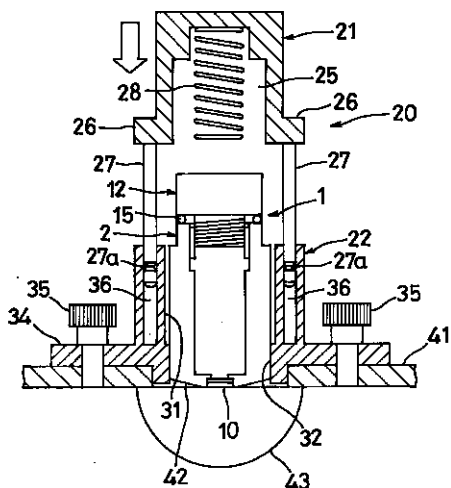
【 図 1 】



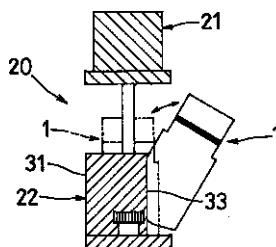
【 図 2 】



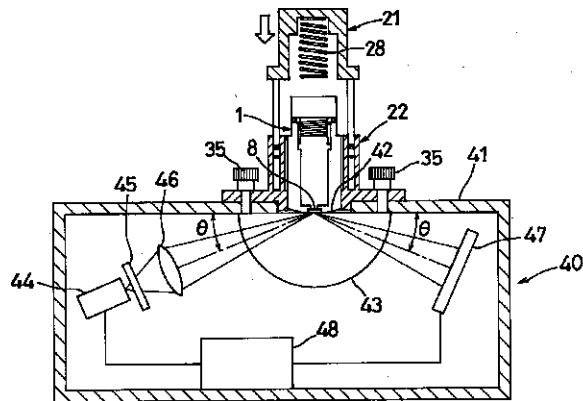
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 泰一
 青森県八戸市大字田面木字上野平16番地
 1 高専宿舍202

(72)発明者 正留 隆
 福岡県大牟田市東萩尾町150

(72)発明者 今任 稔彦
 福岡県福岡市早良区南庄二丁目 8 番 8 号
 307

(72)発明者 伏貫 義十
 鹿児島県鹿児島市武岡一丁目 3 番地16

(72)発明者 岩崎 弦
 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 丹羽 修
 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 田部井 久男
 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 エ
 ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー
 株式会社内

(72)発明者 飛田 達也
 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 エ
 ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー
 株式会社内

(56)参考文献 特開2002 - 214133 (J P , A)
 特開2002 - 214134 (J P , A)
 特開2002 - 48707 (J P , A)
 特開2002 - 214240 (J P , A)
 特開 平 1 - 138443 (J P , A)
 特開 平 6 - 123677 (J P , A)
 特表 平 9 - 505135 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

G01N 21/00 - 21/01
 G01N 21/17 - 21/61
 G01N 21/03 - 21/15
 G01N 21/62 - 21/74
 実用ファイル (P A T O L I S)
 特許ファイル (P A T O L I S)
 J I C S T ファイル (J O I S)