

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-347412  
(P2004-347412A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/01	GO 1 N 21/01	2 GO 2 O
GO 1 J 3/02	GO 1 J 3/02	2 GO 5 9
GO 1 J 4/04	GO 1 J 4/04	
GO 1 N 21/19	GO 1 J 4/04	
GO 1 N 21/21	GO 1 N 21/19	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-143476 (P2003-143476)	(71) 出願人	503360115 独立行政法人 科学技術振興機構 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
(22) 出願日	平成15年5月21日 (2003.5.21)	(71) 出願人	000232689 日本分光株式会社 東京都八王子市石川町 2 9 6 7 番地の 5
		(74) 代理人	100092901 弁理士 岩橋 祐司
		(72) 発明者	黒田 玲子 東京都目黒区駒場 4 - 8 R A 3 0 6
		(72) 発明者	真砂 央 東京都八王子市石川町 2 9 6 7 番地の 5 日本分光株式会社内

最終頁に続く

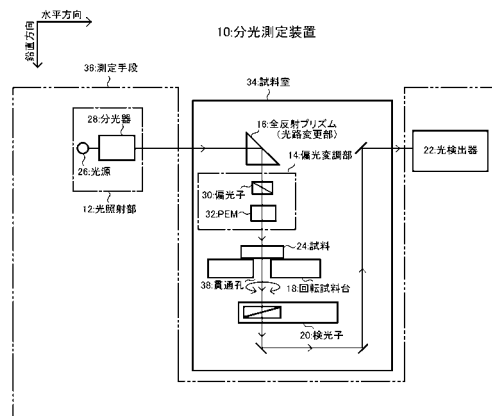
(54) 【発明の名称】 ゲル状試料用分光測定装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は自己組織化する試料、ゲル状の試料等に対しても正確な分光測定を行うことの可能な分光測定装置を提供することにある。

【解決手段】波長走査を行うため複数の波長の中から選択した波長を持つ単色光を出射する照射部 1 2 と、前記照射部 1 2 から出射された光の進路を変更する光路変更部 1 4 と、該光路変更部 1 4 によって進路を変更された光の偏光状態を周期的に変調させるための偏光変調部 1 6 と、光軸を中心軸として水平面内で回転可能な回転試料台 1 8 と、該回転試料台 1 8 上の試料 2 4 を透過した透過光を検出する光検出器 2 2 と、を備え、前記照射部 1 2 は水平方向に光を照射し、該水平方向に向かう光は前記光路変更部 1 4 により鉛直方向に光の進行方向が変更され、前記回転試料台 1 8 上に水平に設置された試料 2 4 に鉛直方向から光を照射することを特徴とする分光測定装置 1 0。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

波長走査を行うため複数の波長の中から選択した波長を持つ単色光を出射する光照射部と、  
 前記光照射部から出射された光の進路を変更する光路変更部と、  
 該光路変更部によって進路を変更された光の偏光状態を周期的に変調させるための偏光変調部と、  
 光軸を中心軸として水平面内で回転可能な回転試料台と、  
 該回転試料台上の試料を透過した透過光を検出する光検出器と、  
 を備え、前記光照射部から水平方向に光が照射され、該水平方向に向かう光は前記光路変更部により鉛直方向に光の進行方向を変更され、前記回転試料台上に水平に設置された試料に鉛直方向から光を照射することを特徴とする分光測定装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 の分光測定装置において、  
 前記光路変更部は全反射プリズムまたはミラーにより構成され、水平方向に進む光を該全反射プリズム又はミラーで反射し進行方向を鉛直方向に変更することを特徴とする分光測定装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 の分光測定装置において、  
 該偏光状態が変調された光を試料に照射し、試料からの透過光を測定することで、試料の円偏光二色性または旋光分散または直線二色性または直線複屈折を測定することを特徴とする分光測定装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は分光測定装置、特にその試料保持機構の改良に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

物質の旋光性、偏光二色性、複屈折性などのスペクトルを測定することは、その物質の光学的特性及びその他の情報を調べる上で重要である。特に自己組織化する試料において、分子レベルでの配列、配向を調べる上で重要な測定である。このような円二色性等を測定する分光測定装置には、例えば特許文献 1 ~ 4 に記されたようなものがある。

30

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特開 2001 - 337035 号公報

## 【特許文献 2】

特開 2001 - 311683 号公報

## 【特許文献 3】

特開 2001 - 311684 号公報

## 【特許文献 4】

特開 2002 - 313024 号公報

40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが試料がゲル状のものである場合、円偏光二色性または旋光分散に測定誤差を与えてしまうことがあった。特に近年重要さを増してきた自己組織化する試料に対する測定の試みや、ゲル内の分子レベルの配向や配列の観測等ではこの測定誤差の問題は深刻であった。

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は自己組織化する試料、ゲル状の試料等に対しても正確な分光測定が可能な分光測定装置を提供することにある。

## 【0005】

50

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明の分光測定装置は、波長走査を行うため複数の波長の中から選択した波長を持つ単色光を出射する光照射部と、前記光照射部から出射された光の進路を変更する光路変更部と、該光路変更部によって進路を変更された光の偏光状態を周期的に変調させるための偏光変調部と、光軸を中心軸として水平面内で回転可能な回転試料台と、該回転試料台上の試料を透過した透過光を検出する光検出器と、を備える。そして、前記光照射部から水平方向に光が照射され、該水平方向に向かう光は前記光路変更部により鉛直方向に光の進行方向を変更され、前記回転試料台上に水平に設置された試料に鉛直方向から光を照射することを特徴とする。

**【0006】**

上記の分光測定装置において、前記光路変更部は全反射プリズムまたはミラーにより構成され、水平方向に進む光を該全反射プリズム又はミラーで反射し進行方向を鉛直方向に変更することが好適である。

また、上記の分光測定装置において、該偏光状態が変調された光を試料に照射し、試料からの透過光を測定することで、試料の円偏光二色性または旋光分散または直線二色性または直線複屈折が好適に測定できる。

**【0007】****【発明の実施の形態】**

上記したように試料がゲル状のもの等である場合、円偏光二色性または旋光分散に測定誤差が生じることがあった。本発明者らは、測定誤差の発生原因が重力によって引き起こされる鉛直方向の密度勾配や厚さの勾配の発生に起因すると考えた。つまり、試料固有の旋光分散等だけでなく、上記の密度勾配や厚さの勾配によって生じる直線二色性や直線複屈折等の信号が発生し、この信号が測定誤差の要因となってしまうのである。

**【0008】**

従来分光測定装置ではスペースの関係から、水平方向に光束を照射する構成をとっており、必然的に試料は垂直に置かれて測定するようになっていた。このため、試料を水平に透過した光を測定することになり、上記のような重力場の影響を受けるのである。特に - アミロイドや B S A などの蛋白質は凝集しやすく重力の影響を受けやすい。

以上の考察から、実際に本発明者らは、試料を水平に保持したまま測定を行うことのできる分光測定装置を開発し、その装置によって測定を行うことで正確な測定を行えることを確認した。以下では、試料を水平に保持する機構を備えた本発明の分光測定装置の説明を行う。

**【0009】**

図1は本発明の分光測定装置の概略構成図である。図1の分光測定装置10は、光照射部12(光源26、分光器28)と、光路変更部(全反射プリズム16)と、偏光変調部14(偏光子30、光弾性変調子(PEM)32)と、回転試料台18と、検光子20と、光検出器22と、を備える。

ここで、光照射部12は、波長走査を行うため、光源26と分光器28とで構成されている。光源26から出射された光は、分光器28によって所定の波長の単色光にされる。また、光路変更部としては、全反射プリズム16を用いており、光の進行方向を水平方向から鉛直方向に変更する。

**【0010】**

偏光変調部14は、本実施形態では偏光子30とPEM32を用いた。光照射部12からの光は、偏光子30によってPEM32の軸方位に対して所定の角度方向(例えば45°)に偏光した直線偏光にされる。この直線偏光をPEM32に通すことで、二つの偏光成分間(互いに垂直な偏光成分間)に位相差を与え、光の偏光状態を変調する。また、PEM32には所定の周波数の電圧が加えられ、この周波数に従い上記の位相差が変調され、所定の変調周波数を持った偏光状態が変調された光となる。

**【0011】**

試料24を設置するための回転試料台18の中央部には、厚さ方向に貫通する貫通孔38

10

20

30

40

50

が設けられている。試料 24 からの通過光は、この貫通孔 38 を通過して検光子 20 へと向かう。回転試料台 18 は、また貫通孔 38 の中心軸を中心に水平面内で回転可能な構成となっている。例えばステップモーター等の回転角度を制御可能なモータによって、任意の角度で回転し停止するように構成すればよい。この構成の結果、試料 24 を任意の配位角度で設置して測定を行うことができる。

#### 【0012】

検光子 20 も回転可能な構成となっており、その配位軸を変更することができる。また、検光子 20 は光路上から離脱 / 挿入が可能ないように移動が可能構成となっている。つまり、試料からの透過光は、検光子 20 を通して検出することも通さずに検出することも可能であり、試料の測定したい性質に応じて選べばよい。

10

光検出器 22 としては、例えば光電子増倍管を用いればよい。光検出器 22 によって、試料 24 からの通過光を検出する。

また、測定手段 36 としての光照射部 12、光検出器 22 は、いずれも通常の分光測定装置と同様な水平な配置構成となっている。つまり本発明では、光路変更部を設けることで、水平方向に出射される光を鉛直方向へ変更し、鉛直方向からの試料の観察を可能にしたのである。

#### 【0013】

次に本発明の分光測定装置の作用を説明する。光源 26 から出た光は、前述のように分光器 28 を通ることで単色光とされる。この単色光は水平方向に出射され、全反射プリズム 16 にて全反射され水平方向から鉛直方向へと進路が変更される。この鉛直方向へと向かう光は偏光子 30、PEM 32 によって偏光状態が変調された光となる。該偏光状態が変調された光は回転試料台 18 上の試料 24 に照射され、試料 24 からの透過光は回転試料台 18 の貫通孔 38 を通り、検光子 20 へ向かう。検光子 20 を通った光は、ミラー、光ファイバ等により光検出器 22 へ送られ、検出される。

20

#### 【0014】

光検出器 22 からの検出信号は信号処理装置 (図示せず) によって信号処理される。検出信号のうち、偏光の変調周波数と同一の周波数成分、その二倍の高周波成分等に基づき、試料の各種光学的情報 (円二色性、施光分散、直線二色性、直線複屈折) が求められる。また分光器からの単色光の波長を変更して測定を行うことで上記の光学的情報のスペクトルが得られる。これらの測定の具体的な手順は従来と同様に行えばよい (詳細は例えば特許文献 1 ~ 4 を参照)。

30

#### 【0015】

上述したように、従来の分光測定装置では、分光器等のスペースの都合上等から、光は水平方向に照射する構成をとっていた。しかしながら、本発明では、光源、分光器、光検出器等の配置は従来と同様であるが、さらに光路変更部を設けることで水平方向の光を鉛直方向へ曲げるといった構成にした。その結果、試料を水平に保持することが可能となり、鉛直方向から試料を測定することが可能となる。つまり、本発明の分光測定装置によれば、重力場による影響を受けやすい試料、例えば、ゲル状の試料、アミロイドや BSA 等の蛋白質等に対して、正確な分光測定を行うことが可能である。

#### 【0016】

また、偏光変調部 14、全反射プリズム 16、回転試料台 18、検光子 20 は、試料室 34 内に設置されている。この試料室 34 は独立した構成となっているため、通常の分光測定装置 (ここでは測定手段 36 に対応) にオプションとして装着して使用することが可能となっている。

40

また、光路変更部としては、本実施形態で用いた全反射プリズムだけでなく、ミラーや光ファイバを用いて光路を変更してもよい。

また、偏光変調部としてファラデーセルを用い、直線偏光の偏光面を周期的に変調させ、光学零位法によって試料の旋光度を測定するような構成も可能である。

#### 【0017】

図 2 は本発明に係る分光測定装置の他の実施形態例である。図 1 と対応する部分には符号

50

100を加え説明を省略する。

図2の分光測定装置110では、偏光変調部114のうち偏光子130を測定手段136の所に設置し、PEM132を試料室134内に設置した。この場合でも光の偏光変調は、鉛直方向に曲げた後に行っていることになる。つまり、偏光子130を光路変更部(全反射プリズム116)の前に設置し、PEM132を光路変更部の後に設置するような構成でもかまわない。また、測定の手順等は図1のものと同様に行えばよい。

【0018】

【発明の効果】

本発明の分光測定装置によれば、水平方向の光を鉛直方向に曲げるための光路変更部を設けたことで試料を水平に保持することができ、重力場の影響を大きく受ける試料に対しても、正確な測定を行うことが可能になった。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の分光測定装置の概略構成図。

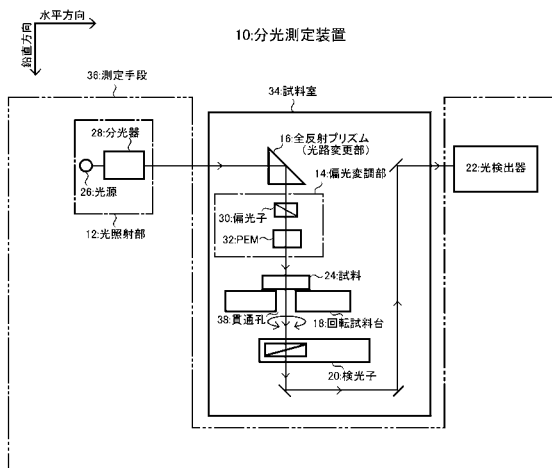
【図2】本発明の分光測定装置の一実施形態。

【符号の説明】

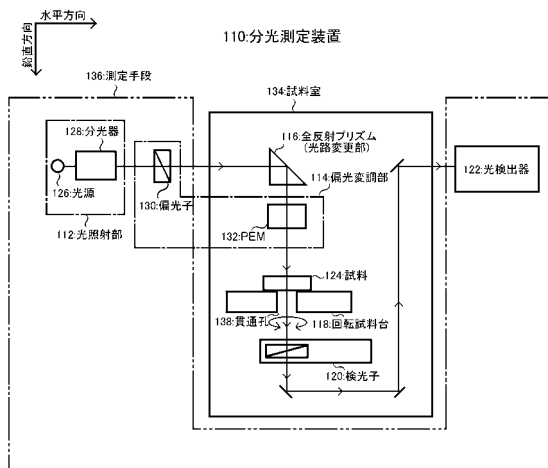
- 10 分光測定装置
- 12 光照射部
- 14 偏光変調部
- 16 全反射プリズム
- 18 回転試料台
- 20 検光子
- 22 光検出部
- 24 試料

20

【図1】



【図2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成16年6月28日(2004.6.28)

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

波長走査を行うため複数の波長の中から選択した波長を持つ単色光を出射する光照射部と、  
前記光照射部から出射された光の進路を変更する光路変更部と、  
該光路変更部によって進路を変更された光の偏光状態を周期的に変調させるための偏光変調部と、  
光軸を中心軸として水平面内で回転可能な回転試料台と、  
該回転試料台上の試料を透過した透過光を検出する光検出器と、  
を備え、前記光照射部から水平方向に光が照射され、該水平方向に向かう光は前記光路変更部により鉛直方向に光の進行方向を変更され、前記回転試料台上に水平に設置されたゲル状試料に鉛直方向から光を照射することによって、前記ゲル状試料が水平に配置された状態での測定が可能であることを特徴とするゲル状試料用分光測定装置。

【請求項2】

請求項1のゲル状試料用分光測定装置において、  
前記光路変更部は全反射プリズムまたはミラーにより構成され、水平方向に進む光を該全反射プリズム又はミラーで反射し進行方向を鉛直方向に変更することを特徴とするゲル状試料用分光測定装置。

【請求項3】

請求項1または2のゲル状試料用分光測定装置において、  
該偏光状態が変調された光を試料に照射し、試料からの透過光を測定することで、試料の円偏光二色性または旋光分散または直線二色性または直線複屈折を測定することを特徴とするゲル状試料用分光測定装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のゲル状試料用分光測定装置は、波長走査を行うため複数の波長の中から選択した波長を持つ単色光を出射する光照射部と、前記光照射部から出射された光の進路を変更する光路変更部と、該光路変更部によって進路を変更された光の偏光状態を周期的に変調させるための偏光変調部と、光軸を中心軸として水平面内で回転可能な回転試料台と、該回転試料台上の試料を透過した透過光を検出する光検出器と、を備える。そして、前記光照射部から水平方向に光が照射され、該水平方向に向かう光は前記光路変更部により鉛直方向に光の進行方向を変更され、前記回転試料台上に水平に設置された試料に鉛直方向から光を照射することによって、前記ゲル状試料が水平に配置された状態での測定が可能であることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0006】

上記のゲル状試料用分光測定装置において、前記光路変更部は全反射プリズムまたはミラーにより構成され、水平方向に進む光を該全反射プリズム又はミラーで反射し進行方向を鉛直方向に変更することが好適である。

また、上記のゲル状試料用分光測定装置において、該偏光状態が変調された光を試料に照射し、試料からの透過光を測定することで、試料の円偏光二色性または旋光分散または直線二色性または直線複屈折が好適に測定できる。

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> F I テーマコード(参考)  
G 0 1 N 21/23 G 0 1 N 21/21 Z  
G 0 1 N 21/23

(72)発明者 早川 広志

東京都八王子市石川町 2 9 6 7 番地の 5 日本分光株式会社内

Fターム(参考) 2G020 BA02 BA14 BA20 CA15 CB04 CB07 CB21 CC01 CC29 CD03  
CD13 CD15 CD23  
2G059 AA02 BB04 BB08 DD12 DD13 EE01 EE05 GG10 JJ13 JJ17  
JJ19 KK02