

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5483015号
(P5483015)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 N 21/47 (2006.01) GO 1 N 21/47 Z

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-143517 (P2010-143517)	(73) 特許権者	397022885 公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター 福井県敦賀市長谷64号52番地1
(22) 出願日	平成22年6月24日(2010.6.24)	(74) 代理人	100076484 弁理士 戸川 公二
(65) 公開番号	特開2012-7981 (P2012-7981A)	(72) 発明者	西尾 繁 福井県敦賀市鉄輪町1-3-24グレイス かなわマンションA棟203
(43) 公開日	平成24年1月12日(2012.1.12)	審査官	樋口 宗彦
審査請求日	平成25年6月20日(2013.6.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光分析装置の拡散反射用アタッチメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源(L)から入射した光を試料(S)に照射してその拡散反射光を検出器(D)で測定する光分析装置の光学アタッチメント(A)であって、

中央に開口部(11a)を有し、かつ、前記光源(L)からの入射光を反射集光する皿状の凹面部を有する穴開き主鏡(11)と、この穴開き主鏡(11)の前方に対向配置され、主鏡が集光した光を開口部(11a)に向けて再反射して、反射光を穴開き主鏡(11)の裏側に集光する凸曲面或いは凹曲面を有する小型副鏡(12)とを備えた入射側光学系(1)と；

この入射側光学系(1)の小型副鏡(12)が集光する光の焦点部に試料(S)を固定可能な試料固定部(2)と；

中央に開口部(31a)を有し、かつ、前記試料固定部(2)の前方に入射側光学系(1)の穴開き主鏡(11)と逆向きに配置されて、試料(S)から放射された拡散反射光を反射集光する皿状の凹面部を有する穴開き反射鏡(31)から成る検出側光学系(3)と；

を含んで構成され、

前記入射側光学系(1)の穴開き主鏡(11)に入射する光の方向と検出側光学系(3)の穴開き反射鏡(31)から出射される光の方向とを一致させたことを特徴とする光分析装置の拡散反射用アタッチメント。

【請求項2】

入射側光学系(1)の穴開き主鏡(11)に放物面反射鏡を使用し、小型副鏡(12)に双曲面型の凸曲面(12a)を有する反射鏡を使用したことを特徴とする請求項1記載の光分析装置の

10

20

拡散反射用アタッチメント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光分析装置の光学アタッチメントの改良、詳しくは、試料の微小部位の分析が可能で、検出光量の増大も図れ、また、透過光用の分析装置にそのまま組み込んで使用することもでき、しかも、構造も簡単な光分析装置の拡散反射用アタッチメントに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、赤外光や可視光などを物質に照射し、そこから得られる透過光や反射光のスペクトルを測定して物質の同定や定量・定性分析を行う分光分析が多くの分野で利用されており、そのような分光分析の手法の一つとして試料から放射される拡散反射光を測定する拡散反射法が知られている。

【0003】

また、上記拡散反射法を実施する装置としては、試料を固定するステージとミラーがM字型に配置された光学系を備えたものが従来主流であったが(例えば、特許文献1参照)、このような光学系では、ミラーが最低でも4枚、多いものだと6枚以上必要になる等(特許文献2参照)、ミラー数が多くなって構造が複雑になり易かった。

【0004】

しかも、上記M字型の光学系では、拡散反射光を集光するミラーを試料ステージの左右どちらかに寄せて配置しなければならないことから、試料に対してミラーの立体角を大きくとることができず、それによって集光効率が低下して大きな検出光量を得られないという不満もあった。

【0005】

また、従来においては、中央に穴が開いた凸面鏡と凹面鏡を対向配置して、凸面鏡の穴部から入射した光を試料に照射し、試料から放射された拡散反射光を凸面鏡と凹面鏡で集光する光学系も公知となっているが(特許文献3参照)、この従来光学系は、照射光を集光する入射光学系を備えていないことから試料の微小部位の分析には向かなかつた。

【0006】

一方、従来においては、集光率の高いカセグレン光学系を入射光学系に用いて、微小部位の分析を可能にした装置も開発されているが(例えば、特許文献4参照)、このような装置の光学系では、照射光を入射する向きと拡散反射光が出射される向きが逆方向となることから、M字型光学系のように光の入出力を一方向に行うことができなかつた。

【0007】

そのため、光学系に対して一方向で光の入出力を行う透過光用の分析装置(例えば、図5参照)に、上記光学系を組み込んで使用することができず、透過法と拡散反射法の両方で分析を行いたい場合に、専用の分析装置をそれぞれ購入するはめになってコストが高み易かつた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開昭62-173040号公報(第1-2頁、第1-2図)

【特許文献2】特開平10-332580号公報(第1-6頁、第1-4図)

【特許文献3】特開平6-66717号公報(第1-2頁、第1-2図)

【特許文献4】特開平7-12717号公報(第1-3頁、第1-3図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで本発明は、上記の如き問題に鑑みて為されたものであり、その目的とするところ

10

20

30

40

50

は、試料の微小部位の分析を行うことができ、また検出光量の増大も可能で、透過光用の分析装置にそのまま組み込んで使用することもでき、しかも、ミラー数が少なく構造も非常に簡単な光分析装置の拡散反射用アタッチメントを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者が上記課題を解決するために採用した手段を添付図面を参照して説明すれば次のとおりである。

【0011】

即ち、本発明は、光源Lから入射した光を試料Sに照射してその拡散反射光を検出器Dで測定する光分析装置の光学アタッチメントAであって、
中央に開口部11aを有し、かつ、前記光源からの入射光を反射集光する皿状の凹面部を有する穴開き主鏡11と、この穴開き主鏡11の前方に対向配置され、主鏡が集光した光を開口部11aに向けて再反射して、反射光を穴開き主鏡11の裏側に集光する凸曲面或いは凹曲面を有する小型副鏡12とを備えた入射側光学系1と；この入射側光学系1の小型副鏡12が集光する光の焦点部に試料Sを固定可能な試料固定部2と；中央に開口部31aを有し、かつ、前記試料固定部2の前方に入射側光学系1の穴開き主鏡11と逆向きに配置されて、試料Sから放射された拡散反射光を反射集光する皿状の凹面部を有する穴開き反射鏡31から成る検出側光学系3とを含んで構成し、
前記入射側光学系1の穴開き主鏡11に入射する光の方向と検出側光学系3の穴開き反射鏡31から出射される光の方向とを一致させた点に特徴がある。

【0012】

また本発明においては、必要に応じて上記手段に加えて、入射側光学系1の穴開き主鏡11に放物面反射鏡を使用し、小型副鏡12に双曲面型の凸曲面12aを有する反射鏡を使用して集光率を向上するという技術的手段を採用することもできる。

【発明の効果】

【0013】

本発明では、試料に光を照射するための入射光学系に穴開き主鏡と小型副鏡を使用し、また試料から放射された拡散反射光を検出器に導くための検出側光学系に穴開き反射鏡を使用して、これらを光の入出力が一方向となるように配置して光学アタッチメントを構成したことにより、透過光用の光学系に替えて光学アタッチメントをそのまま組み込むことができるため、拡散反射法による分析を透過光用の分析装置を利用して低コストで行うことができる。

【0014】

しかも、上記検出側光学系の穴開き反射鏡に関しては、試料からの立体角を大きく取ることができるため、試料から放射される拡散反射光の取り込み量を増やして検出光量の増大も図ることができる。

【0015】

また、上記光学系では、入射側光学系によって、入射光を試料に向けて集光して照射できるため試料の微小部位の分析も可能であり、また、ミラーの数に関しても、入射側に2枚、検出側に1枚の計3枚に抑えることができるため、構造が複雑化することもない。

【0016】

したがって、本発明により、異なる手法の分光分析を低予算で行うことができ、測定機能の向上、及び構造の単純化を図れる光分析装置の拡散反射用アタッチメントを提供することから、本発明の実用的利用価値は頗る高い。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施例1における光学アタッチメントを組み込んだ光分析装置を表わす全体構成図である。

【図2】本発明の実施例1における光学アタッチメントを表わす全体構成図である。

【図3】本発明の実施例2における光学アタッチメントを表わす全体構成図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明の変形例における光学アタッチメントを表わす全体構成図である。

【図5】従来における光分析装置の透過光用光学系を表わす全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

『実施例1』

本発明の実施例1について、図1及び図2に基いて説明する。同図において、符号1で指示するものは入射側光学系であり、符号2で指示するものは試料固定部である。また、符号3で指示するものは検出側光学系である。

【0019】

まずこの実施例1では、光源Lと、マイケルソン干渉計Fと、入射側光学系1及び試料固定部2、検出側光学系3を備えた光学アタッチメントAと、検出器Dと、信号処理装置Mとを光学的に連繋して光分析装置を構成している(図1参照)。

10

【0020】

また、上記光学アタッチメントAの入射側光学系1は、中央に開口部11aを有し、かつ、球面型の凹面部を有する穴開き主鏡11の前方に、球面型の凸曲面12aを有する小型副鏡12を対向配置して構成している(図2参照)。そして、前記入射側光学系1の穴開き主鏡11には、光源L及びマイケルソン干渉計Fから光を導入可能としている。

【0021】

一方、上記入射側光学系1の穴開き主鏡11の裏側には、試料Sを固定するための試料固定部2を所定位置に設けている。なお実施例1では、試料Sを充填できる窪付き基板21を使用して、これを支持部材22に固定する構造を採用している。

20

【0022】

また、上記光学アタッチメントAの検出側光学系3は、試料固定部2の前方に、中央に開口部31aを有し、かつ、球面型の凹面部を有する穴開き反射鏡31を、入射側光学系1の穴開き主鏡11と逆向きに配置して設けている。そして、前記検出側光学系3から出射される拡散反射光は検出器D及び信号処理装置Mに伝送可能としている。

【0023】

次に、上記構成から成る光分析装置の機能について説明する。まず、光源Lおよびマイケルソン干渉計Fから入射側光学系1に導入された入射光は、穴開き主鏡11によって前方に反射集光され、更にその反射光は小型副鏡12によって穴開き主鏡11の開口部11aに向けて再反射される。

30

【0024】

そして、上記入射側光学系1の小型副鏡12によって反射された光は穴開き主鏡11の裏側に集光されて焦点位置にある試料固定部2の試料Sに照射される。その後、試料Sから放射された拡散反射光は、検出側光学系3の穴開き反射鏡31によって入射側光学系1に対する入射光と同じ方向に反射集光される。そして、前記光学アタッチメントAから出射された光は検出器Dに伝送され、信号処理装置Mを経て測定結果が出力される。

【0025】

このように、上記光学アタッチメントAを用いれば拡散反射法による分光分析が可能であり、また光学アタッチメントAを透過光用の光学系に組み替えれば、透過法による分光分析も行える。これは、上記光学アタッチメントAの光の入出力を一方向に揃えたことによるメリットである。

40

【0026】

しかも、上記検出側光学系3の穴開き反射鏡31に関しては、試料Sに対する立体角を大きく取ることができるため、試料Sから放射される拡散反射光の集光効率(取り込み量)を向上して検出光量の増大も図ることもできる。

【0027】

また、上記光学アタッチメントAにおいては、入射側光学系1によって入射光を高い集光率で試料Sに照射できるため試料Sの微小部位の分析も可能である。そしてまた、ミラーの数に関しても、入射側光学系1及び検出側光学系3を合わせて計3枚に抑えることが

50

でき、しかも実施例 1 では、入射側光学系 1 及び検出側光学系 3 に球面型の反射鏡を用いているため製造コストも低減できる。

【 0 0 2 8 】

『実施例 2 』

次に実施例 2 について図 3 に基いて以下に説明する。この実施例 2 では、光学アタッチメント A の入射側光学系 1 において、穴開き主鏡 11 に放物面反射鏡を使用すると共に、小型副鏡 12 には双曲面型の凸曲面 12a を有する反射鏡を使用してカセグレン光学系を構成している(図 3 参照)。

【 0 0 2 9 】

これにより、照射光の集光率を高めて微小部位の分析精度を向上できるだけでなく、入射側光学系 1 の穴開き主鏡 11 と検出側光学系 3 の穴開き反射鏡 31 の開口部 11a・31a のサイズを縮小して拡散反射光の取り逃しを抑制し、検出光量の増大を図ることもできる。

【 0 0 3 0 】

また実施例 2 では、試料固定部 2 に、試料 S を収容できる透明管 23 を使用し、この透明管 23 を支持部材 22 に固定する構造を採用している。これにより粉体試料であっても、容易に分析を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

本発明は、概ね上記のように構成されるが、本発明は図示の実施形態に限定されるものではなく、「特許請求の範囲」の記載内において種々の変更が可能であって、例えば、入射側光学系 1 の小型副鏡 12 は、凸曲面 12a でなく凹曲面 12b を有するものであってもよく、穴開き主鏡 11 と組み合わせてグレゴリ型光学系を構成してもよい(図 4 参照)。

【 0 0 3 2 】

また、入射側光学系 1 及び検出側光学系 3 において使用するミラー部材は、球面型や放物面型、双曲面型、楕円面型から集光率やコスト面等を考慮して任意に選択して組み合わせることができる。

【 0 0 3 3 】

そしてまた、試料固定部 2 に関しても、ペレット化した粉体試料 S を直接支持部材 22 で固定したり、試料 S を基板上に薄膜化したものを支持部材 22 で固定する方法であってもよく、何れのものも本発明の技術的範囲に属する。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 4 】

近年、物質の定性・定量分析に分光分析を用いるケースが非常に多く、その分光分析は透過法によるものが主流であるものの、粉体試料を手軽に測定できる拡散反射法も優れた利便性を有する分析手法の一つである。ところが、拡散反射法による分析のために専用の分析装置を購入するとコスト面のデメリットが非常に大きくなる

【 0 0 3 5 】

そのような中で、本発明の光分析装置の拡散反射用アタッチメントは、従来の光学系よりも測定機能を向上できるだけでなく、透過光用の分析装置を利用して低コストで拡散反射法による分析を行える有用な技術であるため、市場における需要は大きく、その産業上の利用価値は非常に高い。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

- 1 入射側光学系
- 11 穴開き主鏡
- 11a 開口部
- 12 小型副鏡
- 12a 凸曲面
- 12b 凹曲面
- 2 試料固定部
- 21 窪付き基板

10

20

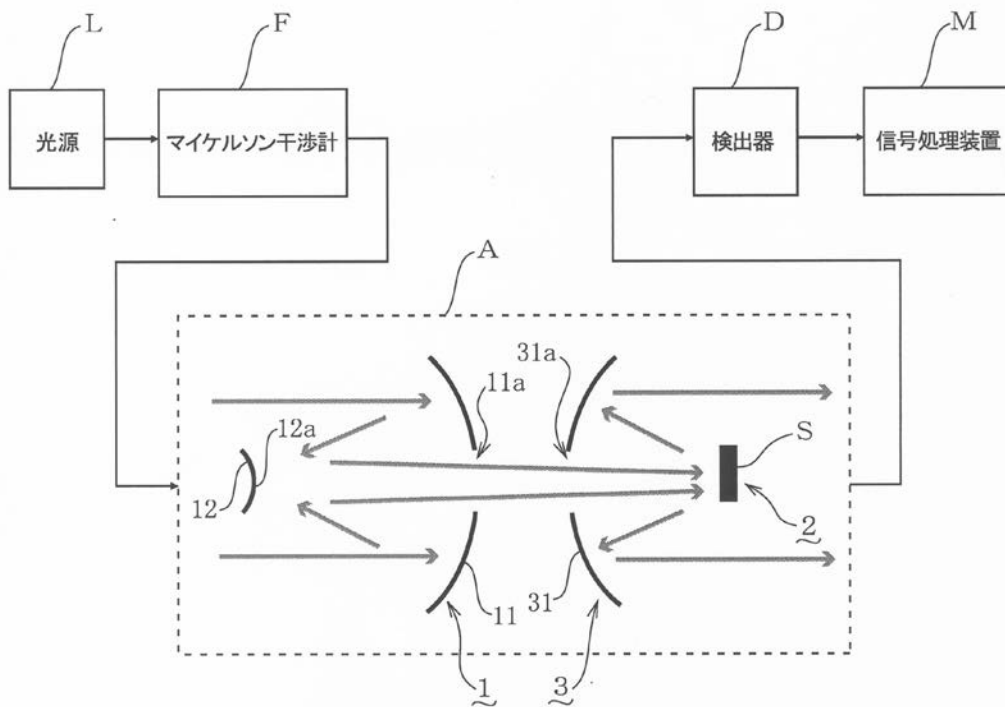
30

40

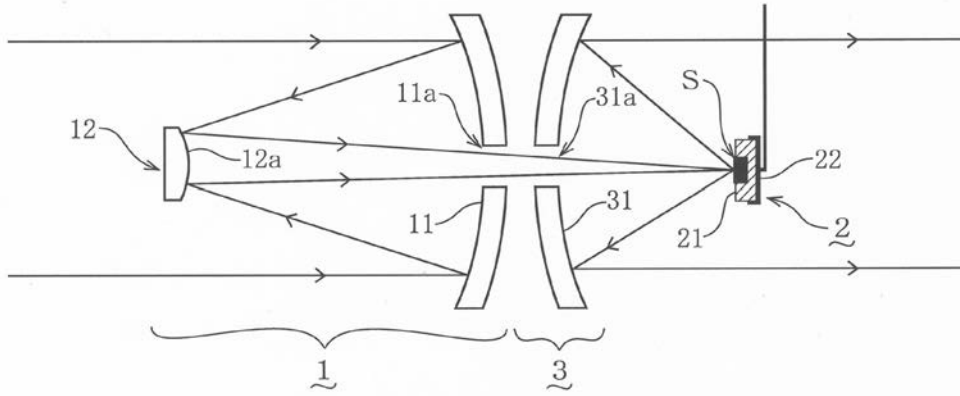
50

- 22 支持部材
- 23 透明管
- 3 検出側光学系
- 31 穴開き反射鏡
 - 31a 開口部
- A 光学アタッチメント
- L 光源
- F マイケルソン干渉計
- S 試料
- D 検出器
- M 信号処理装置

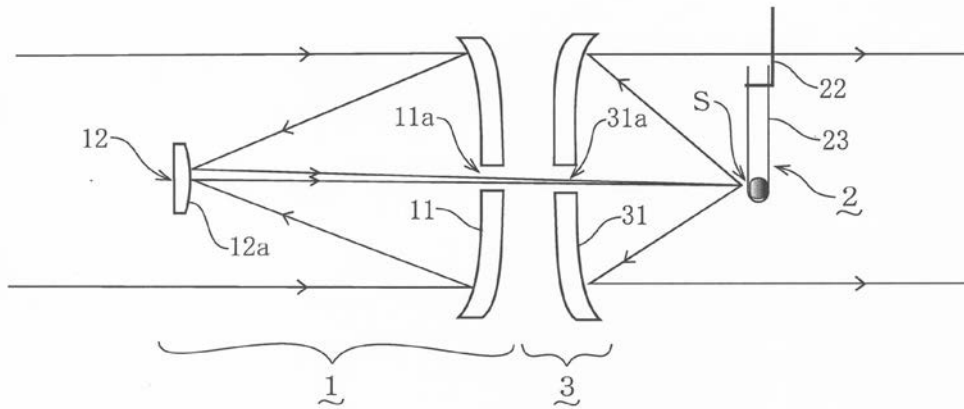
【図1】



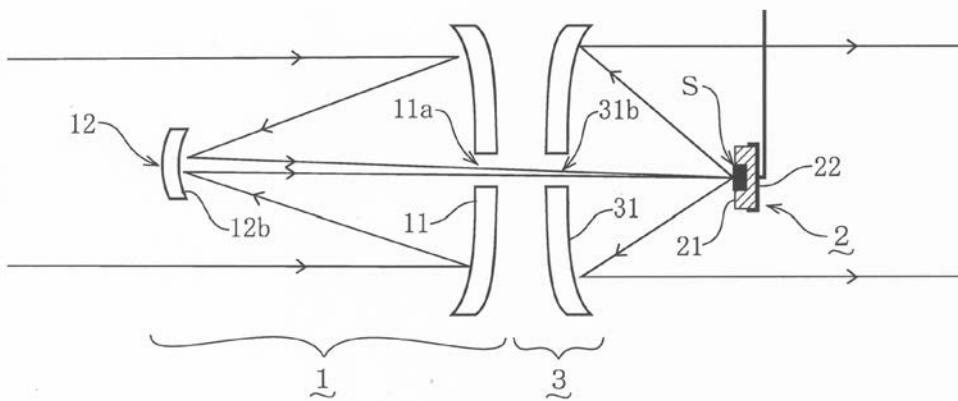
【図2】



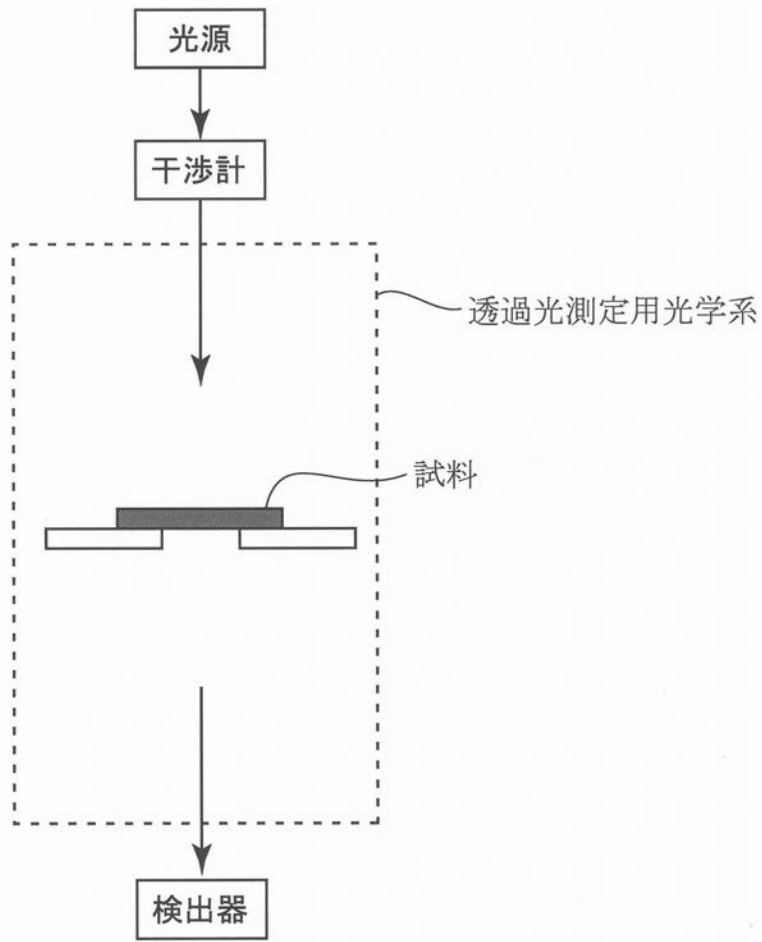
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-340791(JP,A)
特開平04-286937(JP,A)
特開平04-015529(JP,A)
特開2005-043245(JP,A)
特開平05-072128(JP,A)
特開2005-121513(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N21/00-21/01, 21/17-21/61