

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4312294号
(P4312294)

(45) 発行日 平成21年8月12日(2009.8.12)

(24) 登録日 平成21年5月22日(2009.5.22)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 N 21/03 (2006.01) GO 1 N 21/03 B
GO 1 N 21/39 (2006.01) GO 1 N 21/39

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平11-84898	(73) 特許権者	503360115
(22) 出願日	平成11年3月26日(1999.3.26)		独立行政法人科学技術振興機構
(65) 公開番号	特開2000-275173(P2000-275173A)		埼玉県川口市本町4丁目1番8号
(43) 公開日	平成12年10月6日(2000.10.6)	(74) 代理人	100089635
審査請求日	平成18年3月16日(2006.3.16)		弁理士 清水 守
		(72) 発明者	上原 喜代治
			東京都江東区深川2-6-10
		(72) 発明者	吉田 尚弘
			神奈川県相模原市相模大野4-2-5-7
			10
		(72) 発明者	菊川 知之
			東京都港区南麻布五丁目10番27号
			アンリツ株式会社内
		審査官	横井 亜矢子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アイソトポマー吸収分光分析装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アイソトポマー吸収分光分析装置において、

(a) 長さの異なる複数の光路をとりうる、一定の湾曲を有する対向した一組の反射鏡(22, 23)を有する多重反射吸収セルからなり、かつ単一の窓を有する試料セル(21)と、

(b) 複数の光ビームを発生し、該光ビームが長さの異なった光路上を進むように配置された光源(1, 11, 41)と、

(c) 吸収信号強度の比から分子内の同位体存在比を測定する手段(19)とを具備することを特徴とするアイソトポマー吸収分光分析装置。

10

【請求項2】

請求項1記載のアイソトポマー吸収分光分析装置において、前記複数の光ビームは、波長を掃引できる単一の光源(41)と光線分配器(43)の配列から得られることを特徴とするアイソトポマー吸収分光分析装置。

【請求項3】

請求項1記載のアイソトポマー吸収分光分析装置において、前記複数の光ビームは、複数の光源(1, 11)から生成されることを特徴とするアイソトポマー吸収分光分析装置。

。

【請求項4】

アイソトポマー吸収分光分析方法において、

20

長さの異なる複数の光路をとりうる、一定の湾曲を有する対向した一組の反射鏡(22, 23)を有する多重反射吸収セルからなり、かつ単一の窓を有する試料セル(21)を用い、

長さの異なった光路上を進むように複数の光ビームを前記試料(21)に導入し、吸収信号強度の比から分子内の同位体存在比を測定することを特徴とするアイソトポマー吸収分光分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、環境計測を始めとする理学分野、診断目的の医療分野などへの応用を目的として、分子の起源を推定するための、分子内に同位体を含む分子種であるアイソトポマーを精密に計測するための、アイソトポマー吸収分光分析装置及びその方法に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来の吸収分光分析装置では、試料セル内の光路は単一であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

そのため、同位体存在比が1:1から大きく離れている場合には、同位体種により、吸収信号レベルが大きく異なる。例えば、天然の CH_4 において $^{12}\text{CH}_4$ と $^{13}\text{CH}_4$ の存在比は略100:1であり、したがって、吸収信号レベルが略2桁異なる。その結果、同位体比の精密な測定が困難であるという問題があった。

20

【0004】

本発明は、上記問題点を除去し、異なる同位体分子種に対して吸収信号レベルが同程度となるようにすることにより、同位体比の精密な測定を行うことができるアイソトポマー吸収分光分析装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕アイソトポマー吸収分光分析装置において、長さの異なる複数の光路をとりうる、一定の湾曲を有する対向した一組の反射鏡(22, 23)を有する多重反射吸収セルからなり、かつ単一の窓を有する試料セル(21)と、複数の光ビームを発生し、この光ビームが長さの異なった光路上を進むように配置された光源(1, 11, 41)と、吸収信号強度の比から分子内の同位体存在比を測定する手段(19)とを具備するようにしたものである。

30

【0006】

〔2〕上記〔1〕記載のアイソトポマー吸収分光分析装置において、前記複数の光ビームは、波長を掃引できる単一の光源(41)と光線分配器(43)の配列から得られるようにしたものである。

【0007】

〔3〕上記〔1〕記載のアイソトポマー吸収分光分析装置において、前記複数の光ビームは、複数の光源(1, 11)から生成されるようにしたものである。

40

【0008】

〔4〕アイソトポマー吸収分光分析方法において、長さの異なる複数の光路をとりうる、一定の湾曲を有する対向した一組の反射鏡(22, 23)を有する多重反射吸収セルからなり、かつ単一の窓を有する試料セル(21)を用い、長さの異なった光路上を進むように複数の光ビームを前記試料(21)に導入し、吸収信号強度の比から分子内の同位体存在比を測定するようにしたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0010】

図1は本発明の実施例を示すアイソトポマー吸収分光分析システムの構成図であり、複数光路を利用したレーザー分光法による。

【0011】

この図において、1は第1の周波数制御及び変調装置、2は第1のレーザーダイオードLD₁、3, 4, 5は反射ミラー、6は第1の光検出器D₁、7は第1の信号復調器、11は第2の周波数制御及び変調装置、12は第2のレーザーダイオードLD₂、13, 14, 15, 16は反射ミラー、17は第2の光検出器D₂、18は第2の信号復調器、19は信号処理装置、21は長光路セル(試料セル:多重反射吸収セル)、22, 23は一組の反射鏡、31は検査試料(¹²CH₄と¹³CH₄との存在比が未知)、32は標準試料(¹²CH₄と¹³CH₄との存在比が既知)、33, 34, 35は制御バルブである。なお、長光路セル21において、実線は長い光路を、点線は短い光路を示している。光路の長さ(反射の回数で決まる)は、光線の入射角度又はミラーの調整で決まる。

10

【0012】

複数の光源からの光ビームA, Bを、一組の反射鏡22, 23を有する長光路セル21としての多重反射吸収セルに、異なった角度で入射させることにより、異なった光路長を実現できる。例えば、1mと100mである。これにより、存在比に見合った光路差をつけることができる。

【0013】

アイソトポマー(同位体分子種)の存在比は、その物質の生成起源等によりかなり差がある。したがって、世界各地で収集された試料のアイソトポマー存在比の精密な測定から、環境物質の生成、移動、消滅の詳細な解析が可能になる。

20

【0014】

本発明は、従来からのアイソトポマー分析法である質量分析法を補う手段として極めて有効である。この方法では、両アイソトポマーの吸収信号の大きさの比を測り、標準試料32のそれと比較する。

【0015】

測定例として、大気中のメタンの¹³CH₄ / ¹²CH₄ 比の測定を行った。この比はほぼ1 / 100であるが、同程度の絶対吸収信号を得るには、(1) ¹³CH₄ の強い線と¹²CH₄ の弱い線を組み合わせる、(2) 両者とも強い線を用い光路長に差をつける、のいずれかの方法がある。ここでは、変形H e r r i o t t長光路セル(New F o c u s社製)と、2つの波長安定化半導体レーザー(レーザーダイオード)を用い、本発明の装置と方法を用いて、上記(2)の方法により測定した。光路長は100mと1.1mである。

30

【0016】

なお、上記実施例では、光源として、複数の光源からの光ビームを用いるようにしたが、図2に示すように、単一の光源(レーザーダイオードLD)42から半透鏡43を用いて分けた複数の光ビームを用いるようにしてもよい。なお、41は周波数制御及び変調装置、44, 45は反射ミラーであり、第1実施例と同じ部分については、同じ符号を付してその説明は省略する。

40

【0017】

また、上記実施例では、長さの異なる複数の光路は、反射鏡を有するものとして説明したが、これに限定されるものではなく、セルの形を、例えば、図3に示すように、短い光路部51と長い光路部52を有するセル構造にするようにしてもよい。

【0018】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0019】

【発明の効果】

50

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、長さの異なる複数の光路をとりうる試料セルを用いることにより、異なる同位体種に対して吸収信号レベルを同程度にし、同位体存在比を精密に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示すアイソトポマー吸収分光分析システムの構成図である。

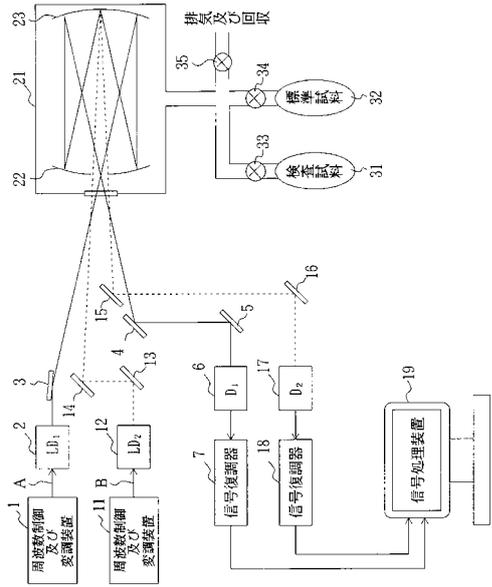
【図2】 本発明の実施例を示すアイソトポマー吸収分光分析システムの光源の変形例を示す図である。

【図3】 本発明の実施例を示すアイソトポマー吸収分光分析システムのセルの変形例を示す図である。

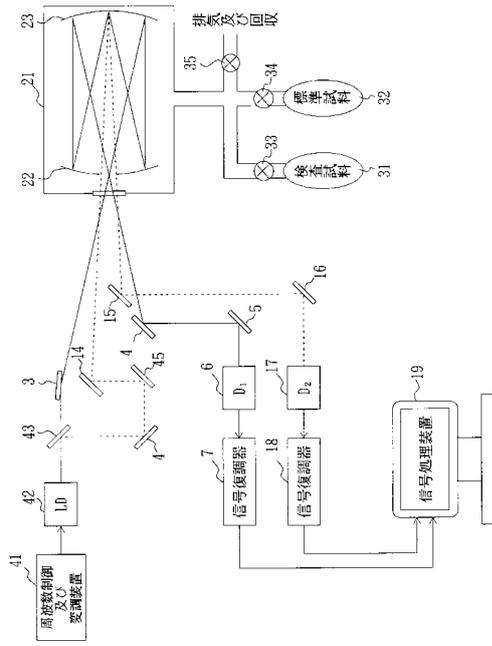
【符号の説明】

- | | | |
|---------------------------------|---|----|
| 1 | 第1の周波数制御及び変調装置 | |
| 2 | 第1のレーザーダイオードLD ₁ | |
| 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16, 44, 45 | 反射ミラー | |
| 6 | 第1の光検出器D ₁ | |
| 7 | 第1の信号復調器 | |
| 11 | 第2の周波数制御及び変調装置 | |
| 12 | 第2のレーザーダイオードLD ₂ | |
| 17 | 第2の光検出器D ₂ | |
| 18 | 第2の信号復調器 | |
| 19 | 信号処理装置 | 20 |
| 21 | 長光路セル(試料セル:多重反射吸収セル) | |
| 22, 23 | 一組の反射鏡 | |
| 31 | 検査試料(¹² CH ₄ と ¹³ CH ₄ との存在比が未知) | |
| 32 | 標準試料(¹² CH ₄ と ¹³ CH ₄ との存在比が既知) | |
| 33, 34, 35 | 制御バルブ | |
| 41 | 周波数制御及び変調装置 | |
| 42 | レーザーダイオードLD | |
| 43 | 半透鏡 | |
| 51 | 短い光路部 | |
| 52 | 長い光路部 | 30 |

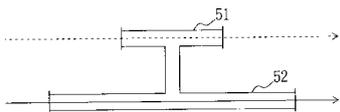
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第05146294 (US, A)
特開平08-304282 (JP, A)
特開平10-197444 (JP, A)
特開昭53-042890 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 21/00-21/61