

(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2014-182938  
(P2014-182938A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 49/10 (2006.01)	HO 1 J 49/10	5 C 0 0 1
HO 1 J 37/20 (2006.01)	HO 1 J 37/20 A	5 C 0 3 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-56656 (P2013-56656)  
 (22) 出願日 平成25年3月19日 (2013.3.19)  
 (出願人による申告) 平成21年度、独立行政法人科学技術振興機構、先端計測分析技術・機器開発事業、「取東イオンビーム／レーザーイオン化法による単一微粒子の履歴解析装置」に係る委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 591175697  
 株式会社トヤマ  
 神奈川県座間市ひばりが丘4丁目13番16号  
 (71) 出願人 501241645  
 学校法人 工学院大学  
 東京都新宿区西新宿1丁目24番2号  
 (74) 代理人 100124257  
 弁理士 生井 和平  
 (72) 発明者 石川 文晴  
 神奈川県ひばりが丘4丁目13番16号  
 株式会社トヤマ内  
 (72) 発明者 長嶋 悟  
 神奈川県ひばりが丘4丁目13番16号  
 株式会社トヤマ内

最終頁に続く

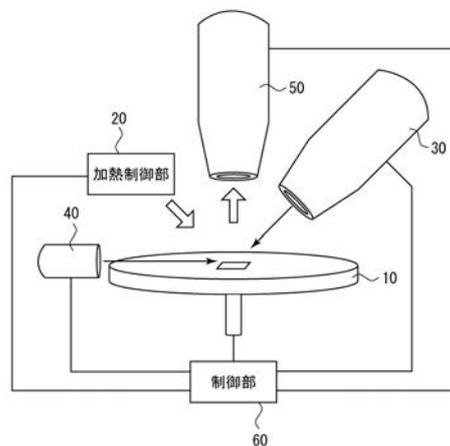
(54) 【発明の名称】 レーザイオン化質量分析装置

(57) 【要約】

【課題】 高分子材料をより高感度に分析可能なレーザーイオン化質量分析装置を提供する。

【解決手段】 レーザイオン化質量分析装置は、試料台10と、加熱制御部20と、イオンビーム源30と、レーザー光源40と、分析部50とからなる。加熱制御部20は、試料台10に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御可能なものである。イオンビーム源30は、加熱制御部20による加熱制御下において、試料台10に配置される高分子材料にイオンビームを照射する。レーザー光源40は、イオンビーム源30からのイオンビームにより試料台10に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するものである。分析部50は、レーザー光源40からのレーザー光によりイオン化される試料を質量分析するものである。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

高分子材料をイオン化してその質量を分析するレーザイオン化質量分析装置であって、  
該レーザイオン化質量分析装置は、

真空チャンバ内に提供され高分子材料が配置される試料台と、

前記試料台に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御可能な加熱制御部と、

前記加熱制御部による加熱制御下において、前記試料台に配置される高分子材料にイオンビームを照射するイオンビーム源と、

前記試料台の表面に平行にレーザ光を照射するレーザ光源であって、イオンビーム源からのイオンビームにより試料台に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザ光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するレーザ光源と、

前記レーザ光源からのレーザ光によりイオン化される試料を質量分析する分析部と、  
を具備することを特徴とするレーザイオン化質量分析装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のレーザイオン化質量分析装置であって、さらに、前記レーザ光源からのレーザ光が高分子材料由来の分子に照射されるように、レーザ光源の照射タイミングを、イオンビーム源の照射タイミングに対して遅延制御する遅延制御部を具備することを特徴とするレーザイオン化質量分析装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載のレーザイオン化質量分析装置において、前記レーザ光源は、高分子材料由来の分子のイオン化効率が高い発光強度のレーザ光を照射することを特徴とするレーザイオン化質量分析装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載のレーザイオン化質量分析装置において、前記レーザ光源は、高分子材料由来の分子が吸収可能な波長のレーザ光を照射することを特徴とするレーザイオン化質量分析装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載のレーザイオン化質量分析装置であって、さらに、

30

前記試料台に配置される高分子材料を走査可能なように試料台又はイオンビーム源を移動させるマニピュレータと、

前記マニピュレータにより試料台又はイオンビーム源を移動させイオンビームで高分子材料を走査し、分析部の質量分析の結果を用いて高分子材料を画像化するイメージング部と、

を具備することを特徴とするレーザイオン化質量分析装置。

**【請求項 6】**

高分子材料をイオン化してその質量を分析するレーザイオン化質量分析方法であって、  
該レーザイオン化質量分析方法は、

高分子材料を真空チャンバ内に提供される試料台に配置する過程と、

40

前記試料台に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御する過程と、

前記加熱制御する過程による加熱制御下において、前記試料台に配置される高分子材料にイオンビームを照射する過程と、

前記試料台の表面に平行にレーザ光を照射する過程であって、イオンビームを照射する過程により試料台に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザ光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するためにレーザ光を照射する過程と、

前記レーザ光を照射する過程によりイオン化される試料を質量分析する過程と、  
を具備することを特徴とするレーザイオン化質量分析方法。

**【請求項 7】**

50

請求項6に記載のレーザーイオン化質量分析方法であって、さらに、前記レーザー光を照射する過程において、高分子材料由来の分子にレーザー光が照射されるように、レーザー光の照射タイミングを、イオンビームの照射タイミングに対して遅延制御することを特徴とするレーザーイオン化質量分析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は質量分析装置に関し、特に、固体高分子材料をイオン化し、その質量を分析する質量分析装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、高分子材料の分子構造の同定を行うための分析装置として、イオンビームを高分子材料に照射し、これにより高分子材料表面から放出される2次イオンを、質量分析計を用いて検出するものが知られている（例えば特許文献1等）。

【0003】

また、金属原子の質量分析装置として、イオンビームによる2次イオン質量分析装置が知られている。2次イオンは発生効率が低く、また元素依存性が大きいため、2次イオン強度が試料中の元素濃度に比例せず、定量性に問題があった。このため、2次イオンと同時に試料から放出される中性粒子を高輝度レーザーによりイオン化して質量分析するレーザーイオン化質量分析装置も開発されている（例えば特許文献2等）。

【0004】

しかしながら、高分子材料の2次イオンによる質量分析装置では、2次イオンの生成効率が低いため、測定感度が低いものであった。また、イオンビームの照射により高分子材料から多種の2次イオンが同時に発生するため、質量スペクトルと高分子の種類を対応付けることが難しいという問題もあった。

【0005】

さらに、金属物質を対象としたレーザーイオン化質量分析装置においては、あくまでも検出対象が金属原子に限定されたものであり、高分子材料から放出される中性粒子（分子）が金属原子と同じように放出されるのか、さらにはどのように放出されるのかも明らかでなかったため、高分子材料の分析を行えるものでは無かった。

【0006】

そこで、これらの課題を解決するために、本願発明者が発明者として含まれる特許文献3の技術が開発された。これは、高分子材料が配置される試料台とイオンビーム源とレーザー光源と分析部とからなるものである。イオンビーム源は、試料台に配置される高分子材料にイオンビームを照射するものである。レーザー光源は、試料台の表面に平行にレーザー光を照射するものであり、イオンビーム源からのイオンビームにより試料台に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するものである。そして、分析部により、レーザー光源からのレーザー光によりイオン化される試料を質量分析するものであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第W O 2 0 0 7 / 1 4 5 2 3 2 号

【特許文献2】特開平5 - 2 5 1 0 3 7 号公報

【特許文献3】特開2 0 1 1 - 2 3 3 2 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、微小視野下での高分子分析においてはさらなる高感度化が要求されており、特許文献3の技術であっても、さらなる高感度化が望まれていた。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、斯かる実情に鑑み、高分子材料をより高感度に分析可能なレーザーイオン化質量分析装置を提供しようとするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

上述した本発明の目的を達成するために、高分子材料をイオン化してその質量を分析するレーザーイオン化質量分析装置は、真空チャンバ内に提供され高分子材料が配置される試料台と、試料台に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御可能な加熱制御部と、加熱制御部による加熱制御下において、試料台に配置される高分子材料にイオンビームを照射するイオンビーム源と、試料台の表面に平行にレーザー光を照射するレーザー光源であって、イオンビーム源からのイオンビームにより試料台に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するレーザー光源と、レーザー光源からのレーザー光によりイオン化される試料を質量分析する分析部と、を具備するものである。

10

## 【 0 0 1 1 】

さらに、レーザー光源からのレーザー光が高分子材料由来の分子に照射されるように、レーザー光源の照射タイミングを、イオンビーム源の照射タイミングに対して遅延制御する遅延制御部を具備するものであっても良い。

## 【 0 0 1 2 】

また、レーザー光源は、高分子材料由来の分子のイオン化効率が高い発光強度のレーザー光を照射するものであれば良い。

20

## 【 0 0 1 3 】

また、レーザー光源は、高分子材料由来の分子が吸収可能な波長のレーザー光を照射するものであっても良い。

## 【 0 0 1 4 】

さらに、試料台に配置される高分子材料を走査可能なように試料台又はイオンビーム源を移動させるマニピュレータと、マニピュレータにより試料台又はイオンビーム源を移動させイオンビームで高分子材料を走査し、分析部の質量分析の結果を用いて高分子材料を画像化するイメージング部と、を具備するものであっても良い。

## 【 0 0 1 5 】

また、高分子材料をイオン化してその質量を分析するレーザーイオン化質量分析方法は、高分子材料を真空チャンバ内に提供される試料台に配置する過程と、試料台に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御する過程と、加熱制御する過程による加熱制御下において、試料台に配置される高分子材料にイオンビームを照射する過程と、試料台の表面に平行にレーザー光を照射する過程であって、イオンビームを照射する過程により試料台に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するためにレーザー光を照射する過程と、レーザー光を照射する過程によりイオン化される試料を質量分析する過程と、を具備するものである。

30

## 【 0 0 1 6 】

さらに、レーザー光を照射する過程において、高分子材料由来の分子にレーザー光が照射されるように、レーザー光の照射タイミングを、イオンビームの照射タイミングに対して遅延制御するものであっても良い。

40

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 7 】

本発明のレーザーイオン化質量分析装置には、高分子材料をより高感度に分析可能であるという利点がある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 8 】

【図 1】図 1 は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置の構成を説明するための概略プロ

50

ック図である。

【図2】図2は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるレーザー光源の照射タイミング及びイオンビーム源の照射タイミングと、高分子材料由来の分子の位置関係について説明するための概念図である。

【図3】図3は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるモノマー検出数の温度特性である。

【図4】図4は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるポリスチレンのイオン化スペクトルである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

以下、本発明を実施するための形態を図示例と共に説明する。図1は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置の構成を説明するための概略ブロック図である。図示の通り、本発明のレーザーイオン化質量分析装置は、高分子材料をイオン化してその質量を分析するものであり、試料台10と、加熱制御部20と、イオンビーム源30と、レーザー光源40と、分析部50とから主に構成されている。そして、これらは、制御部60により、その照射タイミングや照射位置、加熱温度等が制御されれば良い。

【0020】

試料台10には、固体の高分子材料が配置される。試料台10は、ターゲットとなる高分子材料へのイオンビーム照射位置を適宜調整可能なマニピュレータを有していることが好ましい。また、試料台10は真空チャンバ内に提供され、真空状態に置かれれば良い。

20

【0021】

加熱制御部20は、試料台10に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御可能なものである。即ち、高分子材料の融点又は分解点までの任意の温度に高分子材料を加熱制御するものである。例えば、ポリスチレンであれば、融点が230であるため、これを超えない温度、例えば100に加熱可能であれば良い。高分子材料の融点又は分解点を超えて加熱してしまうと、高分子材料が変質してしまうため、質量分析には適さなくなってしまうので、最高でも高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御できるものであれば良い。

【0022】

また、加熱制御部20により高分子材料を加熱すると、高分子材料から蒸発した成分がノイズとなる恐れがある。したがって、加熱制御部20で高分子材料を加熱後、後述のイオンビーム源30によるイオンビーム照射前に、真空チャンバ内のガスを積極的に排気するガス排気部を設けても良い。これにより、高分子材料から蒸発したガスを一旦排気した上で分析を行うことが可能となるため、ノイズを減らすことも可能となる。

30

【0023】

高分子材料を加熱することにより、高分子材料由来の分子が放出されやすくなり、イオンビーム照射による高分子材料由来の分子放出を促進することが、本願発明者により今回初めて明らかになった。したがって、本発明では、加熱制御部20による加熱制御下において、イオンビーム源30によりイオンビームを照射することで、高感度化を図っている。

40

【0024】

イオンビーム源30は、加熱制御部20による加熱制御下において、試料台10に配置される高分子材料にイオンビームを照射するものである。イオンビーム源30としては、高分子材料から分子が放出されるビームであれば良く、例えば集束イオンビーム(FIB)装置等、一般に入手可能なものを用いることができる。例えば、液体金属のガリウムイオン源からイオンビームを取り出し、集束させた上で、ナノスケールの精度で試料にパルス状に照射させれば良い。イオンビーム源30により試料台10に配置される高分子材料にイオンビームを照射すると、高分子材料から高分子材料由来の分子が放出される。

【0025】

レーザー光源40は、試料台10の表面に平行にレーザー光を照射するものである。レーザー

50

光源 40 により、試料台 10 に配置される高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射して、高分子材料由来の分子をイオン化する。レーザー光源 40 は、高分子材料由来の分子のイオン化効率が高い発光強度のレーザー光を照射可能なものであれば良い。また、レーザー光源 40 からのレーザー光の波長は、高分子材料由来の分子が吸収可能な波長であれば良い。例えば、レーザー光源 40 としては、紫外線レーザー発生装置を用いることが可能であり、紫外光域のレーザー光をパルス状に照射させることができる装置である。また、レーザー光源 40 は、試料台 10 の表面に対してなるべく表面に近い位置にレーザー光を照射できるように調整されれば良い。例えば、レーザー光と試料台表面の間隔は、1 m m 程度であれば良い。

#### 【0026】

そして、分析部 50 は、レーザー光源 40 からのレーザー光によりイオン化される試料を質量分析するものである。分析部 50 は、例えばセクター磁場型質量分析装置、飛行時間型質量分析装置 (TOF - MS)、四重極型質量分析装置 (QMS) 等、種々の装置が適用可能である。

#### 【0027】

以下、本発明を用いたレーザーイオン化質量分析の流れについて説明する。まず、高分子材料を真空チャンバ内に提供された試料台 10 に配置する。そして、加熱制御部 20 により、試料台 10 に配置される高分子材料を、最高で高分子材料の融点又は分解点まで加熱制御する。この加熱制御下において、試料台 10 に配置される高分子材料にイオンビーム源 30 によりイオンビームを照射する。このイオンビーム照射により試料台 10 に配置される高分子材料から高分子材料由来の分子が放出される。そして、この高分子材料由来の分子に対して、レーザー光源 40 によりレーザー光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化する。このイオン化された試料を、分析部 50 を用いて質量分析する。

#### 【0028】

このように構成された本発明のレーザーイオン化質量分析装置において、レーザー光源からのレーザー光を高分子材料由来の分子に照射する手法について、より詳細に説明する。図 2 は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるレーザー光源の照射タイミング及びイオンビーム源の照射タイミングと、高分子材料由来の分子の位置関係について説明するための概念図である。図 2 (a) は、イオンビーム源の照射タイミングに対するレーザー光源の照射タイミングの遅延時間が短い場合の高分子材料由来の分子の位置関係を表しており、図 2 (b) は、イオンビーム源の照射タイミングに対するレーザー光源の照射タイミングの遅延時間が長い場合の高分子材料由来の分子の位置関係を表している。図示の通り、イオンビームパルスが照射されると、高分子材料の表面や高分子材料が載せられる金属基板の表面から原子や分子の粒子群が真空中に放出される。レーザー光源の照射タイミングの遅延時間が短い場合、図 2 (a) に示されるように、レーザーパルスは金属原子に照射され、金属原子がイオン化され、分析部で検出されることになる。一方、レーザー光源の照射タイミングの遅延時間が長い場合、図 2 (b) に示されるように、レーザーパルスは高分子材料由来の分子に照射され、高分子材料由来の分子がイオン化され、分析部で検出されることになる。

#### 【0029】

したがって、加熱制御部による加熱制御下において、レーザー光源のレーザー光の照射タイミングを調整し、イオンビームにより高分子材料から放出される高分子材料由来の分子にレーザー光を照射するように調整することで、高分子材料由来の分子をレーザー光によりイオン化することが可能となる。高分子材料由来の分子にレーザー光を照射可能なように、レーザー光源の照射タイミングを、イオンビーム源の照射タイミングに対して遅延制御する遅延制御部を設ければ良い。遅延制御部は、制御部 60 内に設けられれば良く、イオンビーム源のビームパルスに同期して所定の時間だけ遅延させた後にレーザーパルスを照射するように制御すれば良い。

#### 【0030】

本発明のレーザーイオン化質量分析装置の分析対象である高分子材料は、モノマーが多数

10

20

30

40

50

線形に化合した質量の大きい紐状の分子からなるものである。これらは、分子同士が水素結合等により弱く相互作用しながら固体を形成する。イオンビーム源30からのイオンビームの照射によってエネルギーがこれらに与えられると、これらの高分子は、分子間の結合及び分子内の化学結合を開裂させて2次イオン又は中性分子として真空中に放出される。この際、イオンビームが照射された中心付近は過剰なエネルギーのため、分子は原子レベルにまで開裂されるが、周囲に伝播したエネルギーは分子を適度なレベルの開裂に抑え、高分子の構造的な情報を持つモノマー等のフラグメント分子が放出されると考えられる。このモノマーの検出数が増えれば、即ち、より高感度に高分子分析が可能になると考えられる。

#### 【0031】

そこで、本発明の最も特徴的な部分である加熱制御部を用いて、温度に対するモノマー検出数を調べてみた。図3に、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるモノマー検出数の温度特性を表す。このグラフは、モノマーとしてスチレン及びメチルスチレンの検出数を調べたものである。図中、横軸が温度であり、左縦軸がスチレンのピーク強度であり、右縦軸がメチルスチレンのピーク強度である。室温時のピーク強度を1として示した。また、温度は室温の20 から100 まで加熱制御した。このグラフから、温度を上げていくとモノマー検出数が増えていくことが分かった。例えば、100 に高分子材料を加熱した場合、室温と比べてスチレンで約1.8倍、メチルスチレンでは約5.6倍も検出数が増大していることが分かる。また、この傾向は100 以上に加熱しても飽和するわけではないが、高分子材料の融点又は分解点を越えて加熱してしまうと、高分子材料

10

20

#### 【0032】

なお、本発明のレーザーイオン化質量分析装置とは異なる、従来一般的な飛行時間型2次イオン質量分析装置でも、高分子材料を加熱制御して同様にモノマー検出数を調べてみたところ、殆ど検出数に増大は見られなかった。即ち、一般的な手法においても加熱制御が有効というわけではなく、本願のレーザーイオン化質量分析装置においてのみ、非常に大きな効果が得られることが分かった。

#### 【0033】

以下、本発明のレーザーイオン化質量分析装置を用いて、高分子材料としてポリスチレンを分析した結果を説明する。図4は、本発明のレーザーイオン化質量分析装置におけるポリ

30

#### 【0034】

図示の通り、ポリスチレンのモノマーであるスチレンの質量 $m/z = 104$ 付近に主ピークが現れていることが分かる。また、これに高分子主鎖の一部が付加したメチルスチレンの質量 $m/z = 118$ 付近にもピークが検出されていることが分かる。また、本発明のレーザーイオン化質量分析装置においても、スチレンモノマーに対して主ピークが現れたことから、高分子種毎に固有のピークを検出可能であることが分かる。これらのピークを、図4(a)と図4(b)で比べると、本発明の図4(a)の結果のほうが明確に増大しており、検出感度が高くなったことが分かる。したがって、本発明のレーザーイオン化質量分析装置によれば、モノマーを極めて感度良く検出でき、さらにブレンドポリマーやコポリマー等の有機構造体であってもより選択性良く分析出来るので、内部構造をさらに明確に分析出来る。

40

#### 【0035】

50

なお、レーザ光源の照射タイミングの遅延制御の具体的な例については、従来技術で述べた特許文献3と基本的には同様である。即ち、例えばスチレンの場合には、一例として信号強度は遅延時間が3  $\mu$ 秒から10  $\mu$ 秒程度の間で高強度となり、ピークは5  $\mu$ 秒付近に現れ、その後もある程度の信号強度が維持される。したがって、遅延時間としては、好ましくは3  $\mu$ 秒から15  $\mu$ 秒程度の間、より好ましくは5  $\mu$ 秒前後であれば良い。

【0036】

また、レーザ光源のレーザ照射条件の具体的な例についても、従来技術で述べた特許文献3と基本的には同様である。即ち、例えばスチレンの場合には、一例として信号強度はパルス幅5 nsのレーザのエネルギーが30 MW/cm<sup>2</sup>から127 MW/cm<sup>2</sup>程度の間で高強度となり、ピークは63 MW/cm<sup>2</sup>付近に現れる。したがって、レーザ光源のレーザパワーは、好ましくは30 MW/cm<sup>2</sup>から127 MW/cm<sup>2</sup>程度、より好ましくは42 MW/cm<sup>2</sup>から85 MW/cm<sup>2</sup>程度であれば良い。

10

【0037】

また、レーザ光源の波長は、高分子材料由来の分子が吸収可能な領域であれば良く、紫外光域の波長であれば良い。例えば、200 nm ~ 350 nm程度であれば良い。

【0038】

このような構成の本発明のレーザイオン化質量分析装置は、高分子材料をより高感度に分析可能である。

【0039】

また、このような本発明のレーザイオン化質量分析装置を用いて、高分子材料の構造をイメージ化することも可能である。即ち、高分子材料を走査しながら質量分析を行い、この結果を用いて信号強度を画像化する。例えば、図1に示される装置において、加熱制御部20による加熱制御下で、高分子材料が走査されるように、マニピュレータにより試料台10が移動させられる。そして、高分子材料を移動させながらイオンビーム源30によりイオンビームを照射し、高分子材料を走査する。なお、試料台は固定し、イオンビーム源をマニピュレータにより移動させて高分子材料を走査するように構成しても良い。このとき放出される高分子材料に対して、レーザ光源からのレーザ光を照射し、高分子材料由来の分子をイオン化するのは上述の通りである。そして、イオンビームが照射される位置とそのときの信号強度を、イメージング部にて画像化する。なお、イメージング部は、制御部60内に設けられれば良い。

20

30

【0040】

本発明のレーザイオン化質量分析装置は、より高感度に精度良く分析が可能であり、さらには質量スペクトルと高分子の種類を選択性も高いため、画像化するに際しても、構造をより明瞭に分析できる。

【0041】

なお、本発明のレーザイオン化質量分析装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

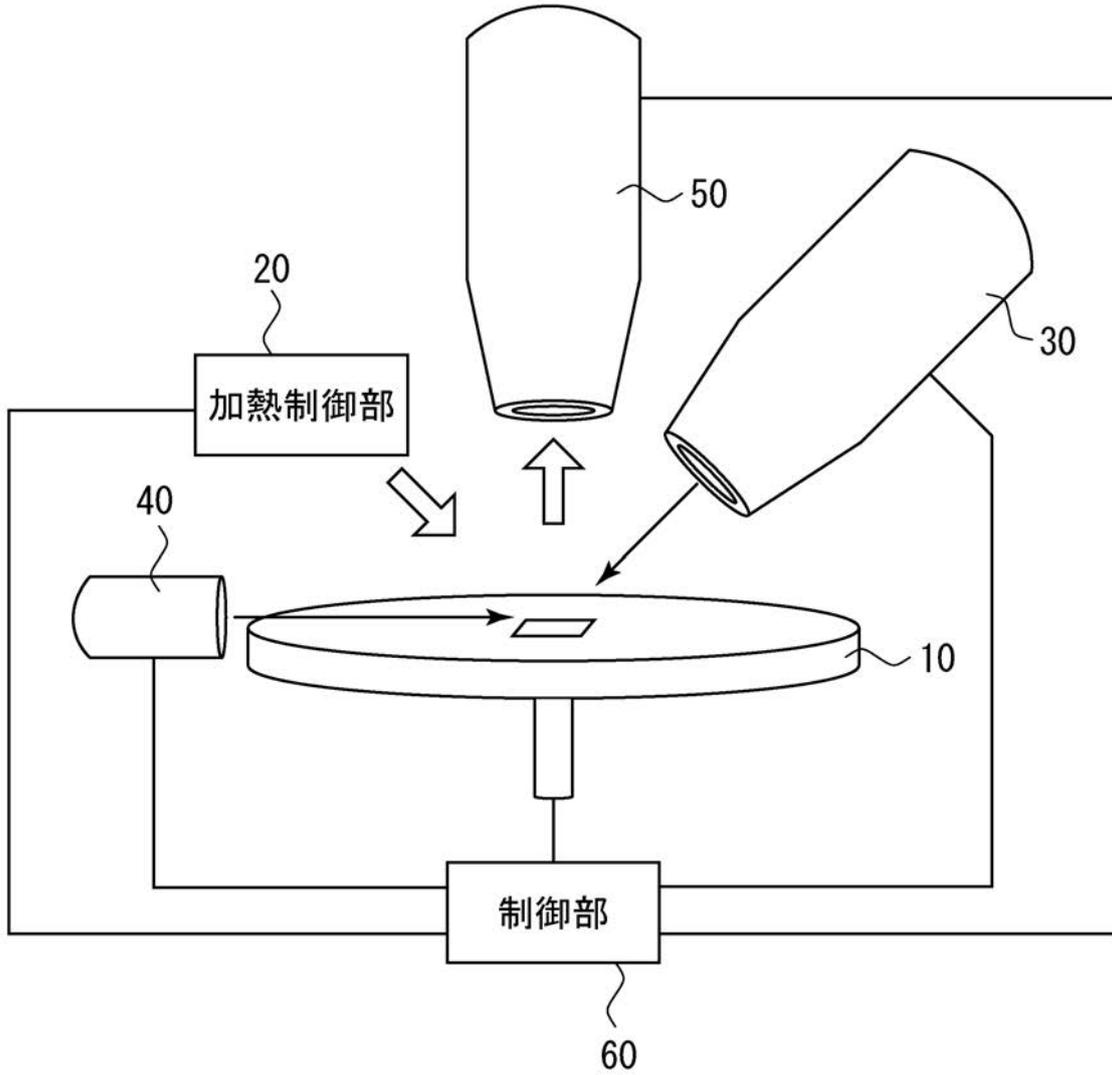
【符号の説明】

【0042】

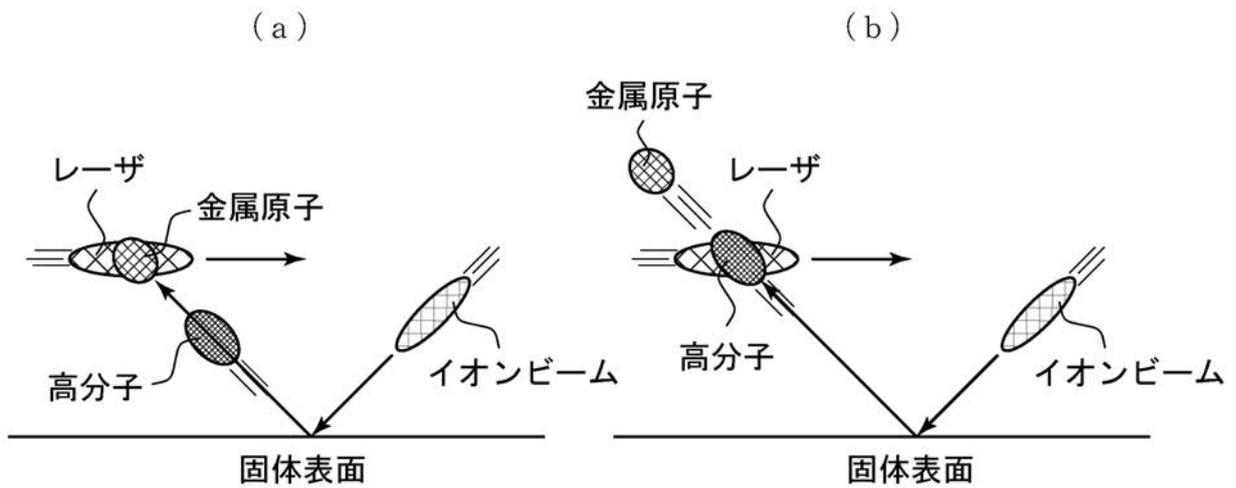
- 10 試料台
- 20 加熱制御部
- 30 イオンビーム源
- 40 レーザ光源
- 50 分析部
- 60 制御部

40

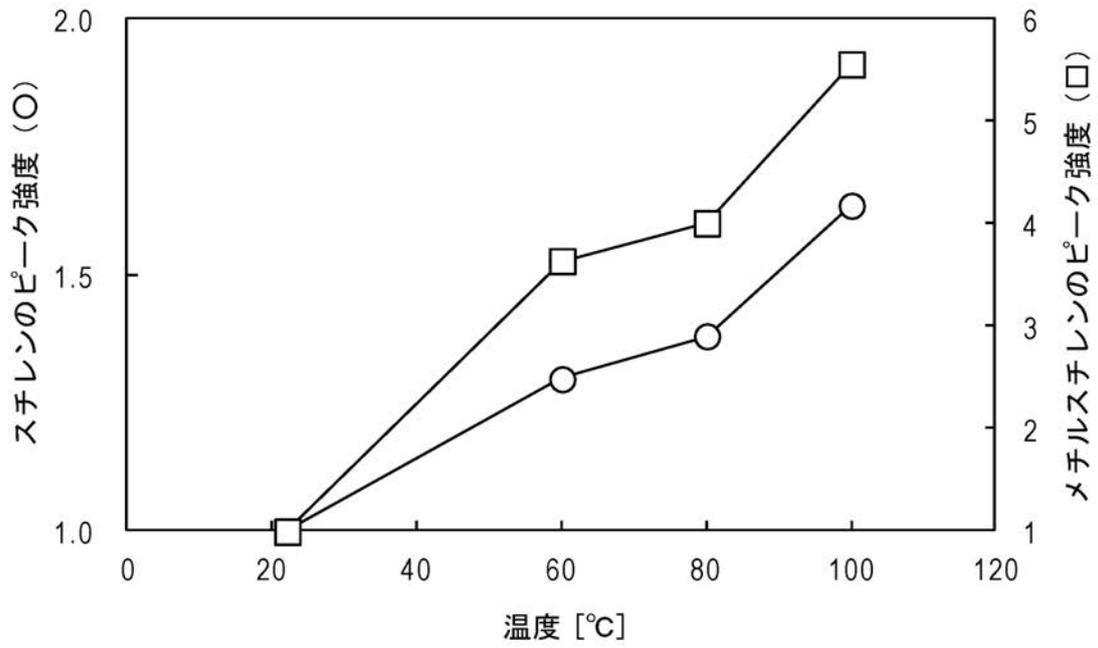
【図1】



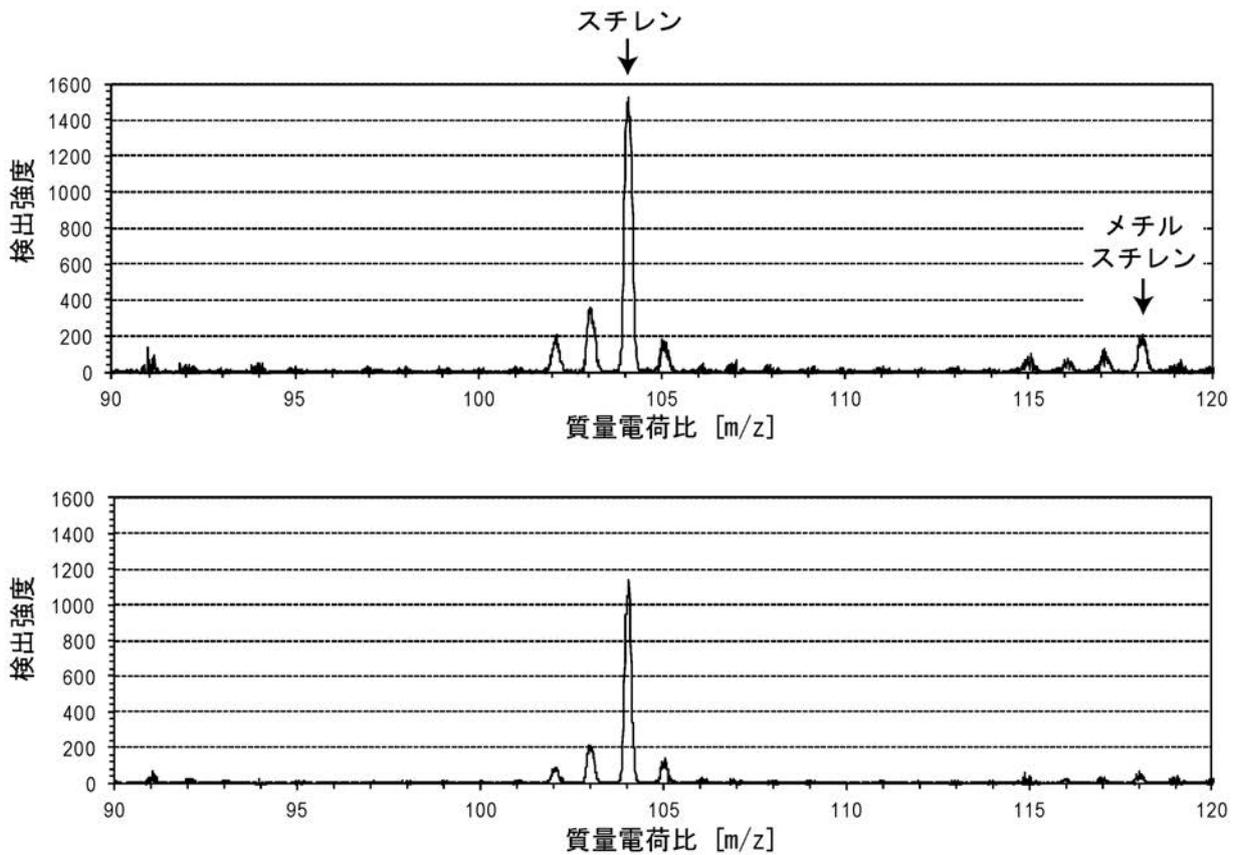
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 克己

神奈川県ひばりが丘4丁目13番16号 株式会社トヤマ内

(72)発明者 坂本 哲夫

東京都新宿区西新宿1丁目24番2号 学校法人工学院大学内

Fターム(参考) 5C001 AA03 CC08

5C038 GG02 GG07 GH01 GH06 GH10 GH13 GH15 GH17