

(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2005-292012

(P2005-292012A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

GO 1 N 23/227

GO 1 N 13/10

G 2 1 K 5/04

G 2 1 K 5/08

// GO 1 N 13/14

F I

GO 1 N 23/227

GO 1 N 13/10

G 2 1 K 5/04

G 2 1 K 5/08

GO 1 N 13/14

テーマコード (参考)

2 G O O 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2004-109566 (P2004-109566)

(22) 出願日 平成16年4月2日(2004. 4. 2)

(71) 出願人 000004271

日本電子株式会社

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

(72) 発明者 末吉 孝

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本

電子株式会社内

Fターム(参考) 2G001 AA01 AA03 AA20 BA05 BA08

BA30 CA03 EA04 FA06 GA01

GA05 GA06 JA01 JA07 JA11

JA13 KA01 PA02 PA07 PA11

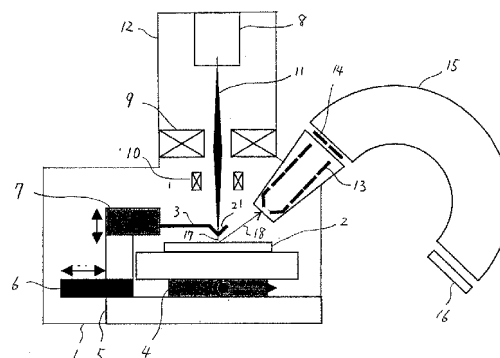
(54) 【発明の名称】 表面分析装置

(57) 【要約】

【課題】本発明が解決しようとする問題点は、試料面において、光電子を励起できる強度のX線を μm 程度に収束させるのが限界であったという点である。

【解決手段】試料に対向する導電性探針を有するカンチレバーと、前記カンチレバーの前記探針部分に電子線を照射する電子線源と、前記探針から発生したX線により前記試料から発生した荷電粒子を捕集して分光する分光器を備えた表面分析装置であって、前記電子線が前記カンチレバーの探針反対面に照射する表面分析装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試料に対向する導電性探針を有するカンチレバーと、
前記カンチレバーの前記探針部分に電子線を照射する電子線源と、
前記探針から発生した X 線により励起された前記試料から発生した荷電粒子を捕集して分光する分光器を備えた表面分析装置であって、
前記電子線が前記カンチレバーの探針反対面に照射される表面分析装置。

【請求項 2】

前記探針が中空の錐であり、
前記カンチレバーの探針反対面が金属コーティングされている請求項 1 に記載された表面分析装置。 10

【請求項 3】

前記探針が先端に穴を有する中空の錐であり、
前記金属コーティングにより前記穴が塞がれている請求項 2 に記載された表面分析装置。

【請求項 4】

前記金属コーティングがアルミコーティングである請求項 2 又は 3 に記載された表面分析装置。

【請求項 5】

前記探針と前記試料との距離を調整する距離調整手段を備えた請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載された表面分析装置。 20

【請求項 6】

前記探針と前記試料を相対的に走査させる走査手段を備えた請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された表面分析装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は微小領域からの X 線励起による光電子分光を行う表面分析装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光電子分光装置は、1 次励起線である X 線を試料表面に照射し、その照射により試料から放出される光電子を電子分光器で分析してエネルギースペクトルを得る装置である。この得られたスペクトルを解析することによって、試料表面の元素およびその元素の化学状態を知ることができる。 30

【0003】

特に微小な領域を分析するマイクロ光電子分光装置では、X 線を試料に上へ収束照射するためにキャピラリ管を用いたり、X 線レンズを用いたりすることが行われている。X 線を収束することは難しく、大規模なレンズ構造を取らなければ実現できないことが多い。しかし、微小領域に照射するためには細い X 線を近くから照射することが望ましいが、大規模なレンズ構造では試料近傍に配置できず、遠くから強い強度の X 線を照射していた。このため、数 μm 程度に収束させるのが限界であった。 40

【0004】

なお、従来技術としては、導体の探針に電子線を照射し、そこから発生した X 線によって励起された光電子を測定する X 線微小分析法がある（例えば、特許文献 1）。しかし、この方法では、横方向から探針の側面に電子線が照射されるため、乱反射等の影響により良好な分析結果が得られなかった。

【0005】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 4 3 9 9 6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする問題点は、試料面において、光電子を励起できる強度のX線を μm 程度に収束させるのが限界であったという点である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1の発明は、試料に対向する導電性探針を有するカンチレバーと、前記カンチレバーの前記探針部分に電子線を照射する電子線源と、前記探針から発生したX線により前記試料から発生した荷電粒子を捕集して分光する分光器を備えた表面分析装置であって、前記電子線が前記カンチレバーの探針反対面に照射される表面分析装置である。

【0008】

請求項2の発明は、前記探針が中空の錐であり、前記カンチレバーの探針反対面が金属コーティングされている請求項1に記載された表面分析装置である。 10

【0009】

請求項3の発明は、前記探針が先端に穴を有する中空の錐であり、前記金属コーティングにより前記穴が塞がれている請求項2に記載された表面分析装置である。

【0010】

請求項4の発明は、前記金属コーティングがアルミコーティングである請求項2又は3に記載された表面分析装置である。

【0011】

請求項5の発明は、前記探針と前記試料との距離を調整する距離調整手段を備えた請求項1乃至4のいずれかに記載された表面分析装置である。 20

【0012】

請求項6の発明は、前記探針と前記試料を相対的に走査させる走査手段を備えた請求項1乃至5のいずれかに記載された表面分析装置である。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、細くて弱いX線を近くから照射することができ、試料面において、光電子を励起できる強度のX線を数百nmに収束させることを実現した。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、発明を実施するための最良の形態により、本発明を詳細に説明する。 30

【実施例1】

【0015】

本発明の構成を図を用いて説明する。図1は表面分析装置の正面断面図である。構成としては、従来技術であるオージェ電子分光装置において、電子励起用の電子線光軸11上にアルミニウムコーティングされたカンチレバー3の探針部分を挿入したものである。分析室1は図示しない排気装置により超高真空中に排気されている。分析室1内部にはベース5が設置されており、ベース5上にはXYステージ4が設置されている。XYステージ4上には試料2が交換自在に置載されている。

【0016】

また、ベース5にはカンチレバー挿脱機構6が設置されている。カンチレバー挿脱機構6にはZサーボ7が設置されており、Zサーボ7には試料2に対向してカンチレバー3が設置されている。 40

【0017】

ここで、図2はカンチレバーの平面図であり、図3はカンチレバー正面の断面図である。カンチレバー3は SiO_2 で構成されており、先端に中空（無開口）の四角錐状の探針21がエッチングにより形成されている。探針21は従来の原子間力顕微鏡用探針と同等の形状であり、先端部の曲率は100nm以下に形成されている。カンチレバー3背面にはアルミニウムコーティング22が蒸着されている。アルミニウム等の物質に数十keVのエネルギーを持った電子線を照射するとその物質を構成している原子に特有の特性X線が発生する。一般的なX線管で用いられるターゲット金属は、アルミニウム、ジルコニウ 50

ム、銅、モリブテンが良く用いられるが、カンチレバー 3 に蒸着する材料としてはアルミニウムが最適である。

【0018】

さらに、図 1 において、試料 2 上方には、偏向器 10、電子レンズ 9、電子銃 8 等から構成される電子照射系 12 が配置されている。電子照射系 12 の光軸は探針 21 上に位置している。

【0019】

また、試料 2 上方右側には、試料 2 に対向してインプットレンズ系 13 が配置されている。インプットレンズ系 13 は静電レンズより構成されており、続いて、スリット 14、アナライザ 15 及び検出器 16 等が設置されている。また、検出器 16 には図示しない制御装置が接続され、データを処理する。

【0020】

以上、図における各部の構成について説明したが、次に動作について説明する。電子銃 8 より放出された電子は電子レンズ 9 により収束され、カンチレバー 3 背面の探針 21 中空部に照射される。電子が探針 21 のアルミニウムコーティング 22 部に照射されることにより、探針 21 先端より特性 X 線 17 (A1K 線) が発生する。X 線 17 は電子 11 が照射された部分から四方八方に放出される。光電子を励起するにはある程度の強度の X 線が必要だが、発生源から距離が離れるほど強度が低下し、発散する。図 5 に示すように、探針 21 は試料 2 から数 μm に接近しているため、試料 2 の励起部分 28 は直径数百 nm ~ 数 μm となる。

【0021】

探針 21 先端と試料 2 表面間の距離は、接触状態から数 μm の範囲で Z サーボ 7 により移動自在であり、X 線 17 の状態により調整できる。また、試料 2 は XY ステージに置載されており、XY ステージを移動させることにより試料 2 の任意の位置に X 線 17 を照射することができる。

【0022】

このように試料 2 における直径数百 nm ~ 数 μm の励起部分 28 で発生した光電子 18 は分光器前段のインプットレンズ系 13 によって捕捉される。光電子 18 はインプットレンズ系 13 により収束及び減速されてスリット 14 を通過する。スリット 14 を通過した光電子 18 は、アナライザ 15 でエネルギー分析される。そして、アナライザ 15 で選別された光電子 18 は検出器 16 で検出される。検出器 16 は、検出した光電子 18 を電気信号に変換して出力し、その電気信号は図示しない制御装置に取り込まれる。制御装置は、取り込んだ信号から光電子スペクトルを生成し、そのスペクトルを図示しない表示装置に表示する。

【0023】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、カンチレバーは図 4 のように、探針 21 先端が開口している走査型近接場光学顕微鏡用カンチレバーを用いてもよい。カンチレバーはアルミニウムコーティング 23 された SiO_2 で構成されており、カンチレバー先端に四角錐状の探針 21 が形成されている。探針 21 は中空で、先端の開口部 23 にはアルミニウムコーティング 23 を再蒸着して塞いである。この場合、X 線は探針の先端部分からのみ発生するため、指向性が高い。

【0024】

また、カンチレバー 3 背面のコーティングは、ジルコニウム、銅、モリブテン等の金属でもよい。

【実施例 2】

【0025】

実施例 2 は、マッピングを行う場合であり、構成は実施例 1 の図 1 と同様である。

【0026】

この場合、XY ステージ 4 により試料 2 を移動させ、試料 2 の X 線 17 が照射する位置を順次ずらして測定を行い、各測定データを図示しない制御装置のメモリに保持し、各位

10

20

30

40

50

置での元素を色に対応させてマッピングを行うことができる。

【 0 0 2 7 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、試料 2 を移動させる代わりに照射する X 線を移動させてもよい。この場合、偏向器 1 0 により電子線光軸 1 1 の照射位置を順次ずらすとともに、カンチレバー 3 の位置を電子線光軸 1 1 の位置に合わせて移動させる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明による表面分析装置の正面断面図である。

【図 2】本発明におけるカンチレバーの平面図である。

10

【図 3】本発明におけるカンチレバーの正面断面図である。

【図 4】本発明における走査型近接場光学顕微鏡用カンチレバーを用いたカンチレバーの正面断面図である。

【図 5】図 1 における探針部分の詳細図である。

【図 6】従来技術における表面分析装置の図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

1 分析室

2 試料

3 カンチレバー

20

4 X Y ステージ

5 ベース

6 カンチレバー挿脱機構

7 Z サーボ

8 電子銃

9 電子レンズ

1 0 偏向器

1 1 電子線光軸

1 2 電子照射系

1 3 インพุットレンズ系

30

1 4 スリット

1 5 アナライザ

1 6 検出器

1 7 X 線

1 8 光電子

2 1 探針

2 2 アルミニウムコーティング

2 3 開口部

2 5 スリット

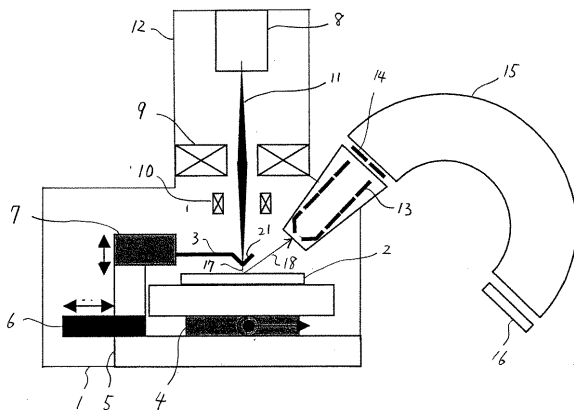
2 6 X 線源

40

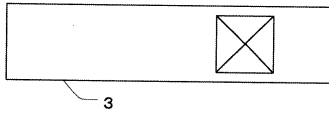
2 7 X 線

2 8 励起部分

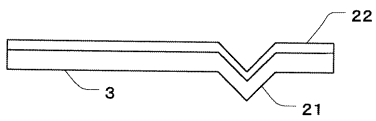
【図 1】



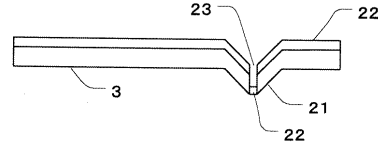
【図 2】



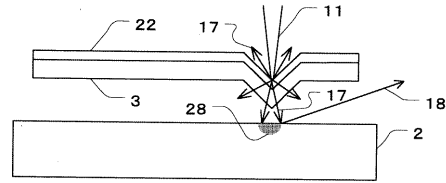
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

