

(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2004-20221
(P2004-20221A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 13/16	GO 1 N 13/16	2 F O 6 9
GO 1 B 21/00	GO 1 B 21/00	
GO 1 N 13/12	GO 1 N 13/12	
G 1 2 B 21/02	G 1 2 B 1/00 6 O 1 A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2002-171620 (P2002-171620)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成14年6月12日 (2002.6.12)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814 弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100100952 弁理士 風間 鉄也

最終頁に続く

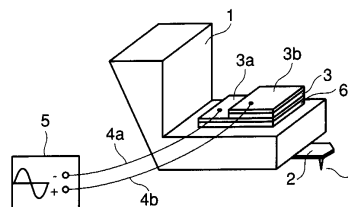
(54) 【発明の名称】 カンチレバーホルダ

(57) 【要約】

【課題】 電気的なノイズに影響されることなくカンチレバーの励振を行うことで、厳密なカンチレバーの変位検出を行う。

【解決手段】 ホルダ本体 1 にはカンチレバーチップ 2 , 7 が固定されている。圧電素子は圧電体 3 と圧電体 3 を挟んでいる 2 つの電極 3 a , 3 b とを有している。電極 3 a , 3 b にはそれぞれケーブル 4 a , 4 b 接続されている。ケーブル 4 a , 4 b には圧電体 3 を励振する電圧を供給する励振信号発生器 5 が接続されている。圧電素子は絶縁体 6 を介してホルダ本体 1 に取り付けられる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ホルダ本体と、
前記ホルダ本体に固定されたカンチレバーチップと、
圧電体とこの圧電体を挟んでいる 2 つの電極とを有する圧電素子と、
前記圧電素子の前記 2 つの電極にそれぞれ接続された 2 つのケーブルと、
前記 2 つのケーブルと接続され、前記圧電体を励振する電圧を供給する励振信号発生器とを備え、
前記圧電素子は絶縁体を介して前記ホルダ本体に取りつけられることを特徴とするカンチレバーホルダ。

10

【請求項 2】

前記絶縁体は、前記圧電体と同一材質であって、分極処理が施されていない材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のカンチレバーホルダ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えば原子オーダーの分解能で試料の表面情報を測定するための走査型プローブ顕微鏡に用いられるカンチレバーホルダに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、走査型プローブ顕微鏡の測定方法として、所定の共振周波数でカンチレバーを励振させておいて、例えば振動中心と試料表面との間の距離を一定に維持しながら、探針を試料に沿って走査することによって、試料の表面情報を測定するダイナミックモード測定法が知られている。

20

【0003】

図 2 は走査型プローブ顕微鏡の一部の概略的な断面図である。このような測定法を実現するために、例えば特開平 7 - 159422 号公報には、シム 102 に支持されたカンチレバーチップ 104 と、シム 102 に固定された圧電体 106 とを備えた走査型プローブ顕微鏡が開示されている。シム 102 は、ホルダ 108 を介して図示しない顕微鏡本体に保持されており、これらシム 102 及びホルダ 108 によって一種のカンチレバーホルダが構成されている。また、カンチレバーチップ 104 は、先端に探針 110 を有するカンチレバー 112 と、このカンチレバー 112 の基端を支持する支持部 114 とから構成されている。また、圧電体 106 の一方の電極はケーブル 118 を介して励振信号発生器 116 に接続され、他方の電極は導電体であるシム 102 とケーブル 119 を介してグランドに接続されている。通常グランドとして顕微鏡本体が利用される。

30

【0004】

励振信号発生器 116 からケーブル 118 を介して圧電体 106 に励振信号を印加して圧電体 106 を励振させると、圧電体 106 の励振運動がシム 102 を介してカンチレバー 112 に伝達される。この結果、カンチレバー 112 は所定の周波数で振動する。

【0005】

実際のダイナミックモード測定では、探針 110 と試料（図示しない）とを相対的に移動させるスキャナ（図示しない）を用いて、探針 110 を試料に対向させるように近接させると、探針 110 の先端と試料表面との間に相互作用（斥力、引力、原子間力、磁気力、粘性など）が働いて、カンチレバー 112 の先端が変位する。このとき、カンチレバー 112 の先端に生じる変位は光てこ等により光学的に拡大され、電氣的に検出される。探針 110 を試料表面に沿って相対的に走査することによって、試料の表面情報（例えば、凹凸情報）が三次元的に測定される。

40

【0006】

カンチレバーの変位にはさまざまな情報が含まれている。観察用途に応じてカンチレバーの振動の振幅検出、位相検出、周波数検出が行われる。

50

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

走査型プローブ顕微鏡に用いられる上記従来のカンチレバーホルダでは、圧電体 106 の他方の電極は顕微鏡本体に接続されている。一方、励振信号発生器 116 のグラウンドは商用電源グラウンドから取られているのでグラウンドループが大きくなってしまふ。その結果、圧電体 106 に印加される励振信号には電源供給ラインに起因する電源周波数のノイズやスパイクノイズといった高周波数のノイズがのってしまう。これにより、厳密なカンチレバーの振幅検出、位相検出、周波数シフト検出等が妨げられる。

【 0 0 0 8 】

本発明では上記問題を解決するためになされており、電気的なノイズに影響されることなくカンチレバーの励振を行うことで、厳密なカンチレバーの変位検出を行うことを目的としている。 10

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係わるカンチレバーホルダは、ホルダ本体と、前記ホルダ本体に固定されたカンチレバーチップと、圧電体とこの圧電体を挟んでいる 2 つの電極とを有する圧電素子と、前記圧電素子の前記 2 つの電極にそれぞれ接続された 2 つのケーブルと、前記 2 つのケーブルと接続され、前記圧電体を励振する電圧を供給する励振信号発生器とを備え、前記圧電素子は絶縁体を介して前記ホルダ本体に取りつけられる。 20

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 2 に係わるカンチレバーホルダでは、前記絶縁体は、前記圧電体と同一材質であって、分極処理が施されていない材料で形成されている。

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 を参照して、本発明の実施の形態に係わるカンチレバーホルダを説明する。まず、本発明の第 1 の実施の形態のカンチレバーホルダを説明する。図 1 はカンチレバーホルダの概略的な構成を示す斜視図である。ホルダ本体 1 の先端部下面にはカンチレバー 2 が接着または着脱自在に固定されている。カンチレバー 2 の先端には試料をトレースするための鋭利な探針 7 が備わっている。カンチレバー 2 と探針 7 はカンチレバーチップを形成している。カンチレバー 2 は走査型プローブ顕微鏡などに取りつけられる。ホルダ本体 1 の上面には電気導通のない絶縁体 6 が固定され、その上に第 1 の電極 3 a、圧電体 3、第 2 の電極 3 b の順番でこれらが重なっている。即ち、圧電体 3 と圧電体 3 を挟んでいる第 1、第 2 の電極 3 a、3 b とは圧電素子を形成しており、圧電素子は絶縁体 6 を介してホルダ本体 1 に取り付けられる。ここで第 1、第 2 の電極 3 a、3 b は、圧電体 3 に電圧を印加するための電極であり、第 1、第 2 の電極 3 a、3 b はそれぞれケーブル 4 a、4 b の一端に電氣的に接続されている。ケーブル 4 a、4 b の他端は、圧電体 3 を励振する電圧を供給する励振信号発生器 5 の - 端子 (グラウンド端子)、+ 端子にそれぞれ接続されている。 30 40

【 0 0 1 2 】

励振信号発生器 5 で発生させた励振信号 (電圧) はケーブル 4 b の電位をグラウンドレベルとして圧電体 3 に印加される。このとき、正確に所望の周波数の電圧が圧電体 3 に印加される。圧電体 3 を励振させると、この圧電体 3 の励振運動が絶縁体 6、ホルダ本体 1 を介してカンチレバー 2 に伝達される。これにより、カンチレバー 2 を所定の周波数で振動させることができる。

【 0 0 1 3 】

実際のダイナミックモード測定では、探針 7 と試料 (図示しない) とを相対的に移動させるスキャナ (図示しない) を用いて、探針 7 を試料に対向させるように近接させると、探 50

針 7 の先端と試料表面との間に相互作用（斥力、引力、原子間力、磁気力、粘性など）が働いて、カンチレバー 2 の先端が変位する。このとき、カンチレバー 2 の先端に生じる変位は光てこ等により光学的に拡大され、電氣的に検出される。探針 7 を試料表面に沿って相対的に走査することによって、試料の表面情報（例えば、凹凸情報）が三次元的に測定される。カンチレバーの変位にはさまざまな情報が含まれている。観察用途に応じてカンチレバーの振動の振幅検出、位相検出、周波数検出が行われる。

【 0 0 1 4 】

本実施の形態のカンチレバーホルダでは、圧電素子のグランド側の第 1 の電極 3 a が絶縁体 6 を介してホルダ本体 1 に固定されているので、第 1 の電極 3 a の電位は顕微鏡本体等の電位に影響されることがない。従って、グランドループを極小にできるため、電氣的なノイズの少ない励振を行うことができる。その結果、カンチレバーの励振状態の変化をきわめて正確に検出することができるので、試料の表面の幾何学的な形状をより高精度に測定することができる。

10

【 0 0 1 5 】

本実施の形態ではホルダ本体 1 の上面に絶縁体 6、第 1 の電極 3 a、圧電体 3、第 2 の電極 3 b が配置されているが、本発明はこれに限定されるものではない。圧電体 3 の励振をカンチレバー 2 に伝達できる場所であり、かつ絶縁体 6、第 1 の電極 3 a、圧電体 3、第 2 の電極 3 b の順番でこれらが重なっていれば、圧電素子はホルダ本体 1 のどこに配置されていてもよい。圧電素子の配置をこのような条件下で変更しても、第 1 の実施の形態と同様の効果を得られる。

20

【 0 0 1 6 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態のカンチレバーホルダを説明する。本実施の形態の構成は、基本的に第 1 の実施の形態の構成と同じである。本実施の形態において、第 1 の実施の形態の図 1 を参照して説明した構成部材と実質的に同一の構成部材は、第 1 の実施の形態の対応する構成部材を指示していた参照符号と同じ参照符号を付して詳細な説明を省略する。本第 2 の実施の形態の構成が第 1 の実施の形態の構成と異なる点は、第 1 の電極 3 a とホルダ本体 1 との間に介在している絶縁体の構成である。本第 2 の実施の形態の絶縁体は、圧電体 3 と同一材質であって、分極処理が施されていない材料で形成されている。その他の本第 2 の実施の形態の構成は第 1 の実施の形態の構成と同じである。絶縁体は圧電体 3 と同一材質であるため両者の音響インピーダンスが等しい。このため、圧電体 3 の励振が損失なくカンチレバー 2 に伝達される。これにより、カンチレバー 2 の励振を効率よく行うことが可能となる。また、本第 2 の実施の形態のカンチレバーホルダは第 1 の実施の形態と同様の効果を有している。

30

【 0 0 1 7 】

尚、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【 0 0 1 8 】

【 発明の効果 】

本発明によれば電氣的なノイズに影響されることがなくカンチレバーの励振が可能となるため、厳密なカンチレバーの変位検出を行うことができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 及び第 2 の実施の形態におけるカンチレバーホルダの概略的な構成を示す斜視図。

【 図 2 】 従来の走査型プローブ顕微鏡の一部の概略的な断面図。

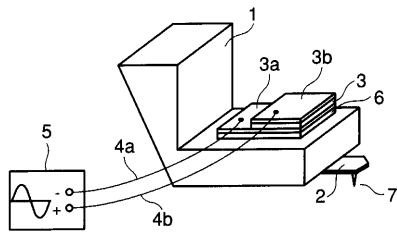
【 符号の説明 】

- 1 ホルダ本体
- 2 カンチレバー
- 3 圧電体
- 3 a 第 1 の電極
- 3 b 第 2 の電極

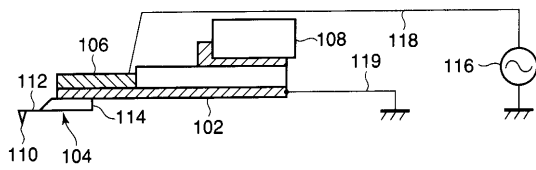
50

- 4 a ケーブル
- 4 b ケーブル
- 5 励振信号発生器
- 6 絶縁体
- 7 探針

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 章弘

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2F069 AA60 GG04 GG15 GG62 HH04 HH30 JJ19 LL03 MM32