

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5397817号
(P5397817)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 B	11/06	(2006.01)	GO 1 B	11/06	G
GO 1 B	9/02	(2006.01)	GO 1 B	9/02	
GO 1 K	11/12	(2006.01)	GO 1 K	11/12	H

請求項の数 7 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-24491 (P2010-24491)</p> <p>(22) 出願日 平成22年2月5日(2010.2.5)</p> <p>(65) 公開番号 特開2011-163824 (P2011-163824A)</p> <p>(43) 公開日 平成23年8月25日(2011.8.25)</p> <p>審査請求日 平成25年2月4日(2013.2.4)</p> <p>(出願人による申告)平成20年度採択課題、文部科学省、知的クラスター創成事業「東海広域ナノテクものづくりクラスター構想」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</p>	<p>(73) 特許権者 504139662 国立大学法人名古屋大学 愛知県名古屋市千種区不老町1番</p> <p>(73) 特許権者 599002043 学校法人 名城大学 愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501</p> <p>(73) 特許権者 508016295 NUシステム株式会社 愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2271番地129 サイエンス交流プラザ1号室</p> <p>(74) 代理人 100087723 弁理士 藤谷 修</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 干渉測定装置および測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定物に照射した測定光と、参照光との干渉を測定する干渉測定装置において、
 スーパーコンティニューム光を放射する光源と、
 前記スーパーコンティニューム光を、前記測定物に照射する前記測定光と、前記参照光とに分割する分割手段と、
 前記測定物と同一の分散特性を有した材料からなり、前記測定物との厚さの差が、前記スーパーコンティニューム光のコヒーレンス長以上である分散補償素子と、
 前記測定光または前記参照光の一方の光路長を変化させる光路長変化手段と、
 前記分散補償素子により反射された前記参照光と、前記測定物によって反射された前記測定光との干渉を測定する受光手段と、
 を備えていることを特徴とする干渉測定装置。

【請求項2】

前記分散補償素子は、前記測定物と同一の材料からなることを特徴とする請求項1に記載の干渉測定装置。

【請求項3】

前記分散補償素子と前記測定物との厚さの差は、前記スーパーコンティニューム光のコヒーレンス長の1~100倍であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の干渉測定装置。

【請求項4】

前記スーパーコンティニューム光のコヒーレンス長は、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の干渉測定装置。

【請求項 5】

前記測定物は、Si 基板であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の干渉測定装置。

【請求項 6】

前記受光手段は、前記測定物表面と前記分散補償素子表面での反射による干渉と、前記測定物裏面と前記分散補償素子裏面での反射による干渉と、を測定することによって前記測定物の温度または厚さを測定する手段である、ことを特徴とする請求項 1 または請求項 5 のいずれか 1 項に記載の干渉測定装置。

10

【請求項 7】

測定物に照射した測定光と、参照光との干渉を測定する干渉測定方法において、
 スーパーコンティニューム光を測定光と参照光に分割し、
 前記測定光を前記測定物に照射し、
 前記参照光を、前記測定物と同一の分散特性を有した材料からなり、前記測定物との厚さの差が、前記スーパーコンティニューム光のコヒーレンス長以上である分散補償素子に照射し、
 前記測定光または前記参照光の一方の光路長を変化させ、
 前記分散補償素子により反射された前記参照光と、前記測定物によって反射された前記測定光との干渉を測定する、
 ことを特徴とする干渉測定方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の干渉波形から測定物の温度を測定する干渉測定装置、および測定方法に関するものであり、特に干渉に基づく温度等の測定精度が向上されたものに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体プロセスなどのように、薄膜成長や微細加工を行うプロセスでは、基板の温度が薄膜の膜質や加工精度に大きく影響するため、基板の温度制御が非常に重要であり、高精度に温度を測定することが求められる。基板の温度測定には従来、熱電対や蛍光温度計などが用いられている。しかし、熱電対や蛍光温度計は、基板の裏面に接触させて計測するため、接触のさせ方などによって測定誤差が生じる場合がある。また、基板表面側で熱流入があるプラズマ加工プロセスでは、基板そのものの温度を測定することができない。

30

【0003】

そこで、非接触での温度測定方法が望まれており、たとえば特許文献 1 などのような、光による干渉を利用した方法が提案されている。これは、以下のような方法である。まず、低コヒーレンス光をスプリッタによって参照光と測定光とに分割し、測定光は測定物に照射して反射させ、参照光はミラーによって反射させる。ミラーは駆動装置によって移動させて参照光の光路長を変化させる。測定物により反射された測定光と、ミラーにより反射された参照光とを干渉させ、干渉波形を測定する。そして、屈折率の温度変化や熱膨張による干渉ピーク位置の温度変化から、温度を測定する。また、測定物表面での反射による干渉ピークと、測定物裏面での反射による干渉ピークが得られるため、測定物の厚さの測定も可能である。光源としては、SLD（スーパーラミネセントダイオード）、LED、スーパーコンティニューム光源などが挙げられる。特にスーパーコンティニューム光（SC光）は、帯域が広くて平坦なスペクトルを有した光であり、コヒーレンス長が短いことから、分解能を向上させて測定精度の向上を図ることができると考えられる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開2006-194679

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしSC光を用いると、測定物による波長分散によって干渉波形が歪み、温度計測の精度が落ちてしまったり、温度計測自体が不可能になってしまう問題があった。

【0006】

そこで本発明の目的は、スーパーコンティニウム光源を用いた光の干渉を測定する干渉測定装置および干渉測定方法において、測定の精度を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明は、測定物に照射した測定光と、参照光との干渉を測定する干渉測定装置において、スーパーコンティニウム光を放射する光源と、スーパーコンティニウム光を、測定物に照射する測定光と、参照光とに分割する分割手段と、測定物と同一の分散特性を有した材料からなり、測定物との厚さの差が、スーパーコンティニウム光のコヒーレンス長以上である分散補償素子と、測定光または参照光の一方の光路長を変化させる光路長変化手段と、分散補償素子により反射された参照光と、測定物によって反射された測定光との干渉を測定する受光手段と、を備えていることを特徴とする干渉測定装置である。

【0008】

スーパーコンティニウム光(SC光)とは、帯域が広く位相が揃ったスペクトルを有した光である。帯域幅は100~2600nmであることが望ましく、コヒーレンス長は10 μ m以下であることが望ましい。この範囲であれば、測定精度をより向上させることができる。より望ましいコヒーレンス長は、0.5~10 μ mであり、さらに望ましいのは0.5~2 μ mである。

【0009】

本発明に言う「測定物と同一の分散特性を有した材料」とは、測定物の主たる構成材料の分散特性と同一の材料、または、本発明の作用・効果を奏する程度に分散特性が近い材料を言い、完全に測定物と分散特性が等しい材料である必要はない。分散特性が近い材料であれば、測定物とは異なる材料を分散補償素子に用いてもよい。たとえば、測定物がSiである場合、分散補償素子にGaPなどを用いることもできる。また、分散補償素子の厚さは、測定物の厚さに近い方が分散を補償する効果が高く望ましいが、干渉ピークが重ならないように光源が放射するSC光のコヒーレンス長以上の差を設ける必要がある。測定物と分散補償素子との厚さの差は、コヒーレンス長以上であればなるべく小さいことが望ましく、コヒーレンス長の1~100倍であることが望ましい。コヒーレンス長の2~50倍であればさらに望ましい。

【0010】

第2の発明は、第1の発明において、分散補償素子は、測定物と同一の材料からなることを特徴とする干渉測定装置である。

【0011】

ここで言う、測定物と同一の材料とは、測定物の主たる構成材料と同一の材料、もしくは、本発明の作用・効果を奏する程度に類似した材料をいう。

【0012】

第3の発明は、第1の発明または第2の発明において、分散補償素子と測定物との厚さの差は、スーパーコンティニウム光のコヒーレンス長の1~100倍であることを特徴とする干渉測定装置である。

【0013】

第4の発明は、第1の発明から第3の発明において、スーパーコンティニウム光のコヒーレンス長は、0.5~10 μ mであることを特徴とする干渉測定装置である。

【0014】

第5の発明は、第1の発明から第4の発明において、測定物は、Si基板であることを

10

20

30

40

50

特徴とする干渉測定装置である。

【 0 0 1 5 】

第 6 の発明は、第 1 の発明から第 5 の発明において、受光手段は、測定物表面と分散補償素子表面での反射による干渉と、測定物裏面と分散補償素子裏面での反射による干渉と、を測定することによって測定物の温度または厚さを測定する手段である、ことを特徴とする干渉測定装置である。

【 0 0 1 6 】

第 7 の発明は、測定物に照射した測定光と、参照光との干渉を測定する干渉測定方法において、スーパーコンティニューム光を測定光と参照光に分割し、測定光を測定物に照射し、参照光を、測定物と同一の分散特性を有した材料からなり、測定物との厚さの差が、スーパーコンティニューム光のコヒーレンス長以上である分散補償素子に照射し、測定光または参照光の一方の光路長を変化させ、分散補償素子により反射された参照光と、測定物によって反射された測定光との干渉を測定する、ことを特徴とする干渉測定方法である。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

光の干渉を測定する干渉測定装置または干渉測定方法において、光源として S C 光を放射するものを用いていると、測定物による波長分散によって干渉ピークの幅が拡がり、測定精度を低下させてしまう。そこで、本発明の干渉測定装置または干渉測定方法では、参照光を反射させるミラーとして、測定物と同一の分散特性を有した材料からなり、測定物との厚さの差が、S C 光のコヒーレンス長以上である分散補償素子を用いている。これにより、測定物裏面での反射と分散補償素子裏面での反射による干渉ピークは、分散が補償されてピーク幅が狭くなり、干渉ピークの位置測定の精度を向上させることができる。その結果、干渉の測定に基づいた測定物の温度、厚さ、屈折率の温度変化などの測定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】実施例 1 の干渉測定装置の構成を示した図。

【図 2】S C 光のスペクトルを示したグラフ。

【図 3】測定した干渉波形を示した図。

【図 4】測定物 1 5 表面と分散補償素子 1 2 表面の反射による干渉波形を拡大して示した図。

【図 5】測定物 1 5 裏面と分散補償素子 1 2 裏面の反射による干渉波形を拡大して示した図。

【図 6】比較例の干渉測定装置を用いた場合の干渉波形を示した図。

【図 7】測定物 1 5 表面とアルミミラーの反射による干渉波形を拡大して示した図。

【図 8】測定物 1 5 裏面とアルミミラーの反射による干渉波形を拡大して示した図。

【図 9】温度と光路長との関係を示した図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の具体的な実施例について図を用いて説明するが、本発明は実施例に限定されるものではない。

【実施例 1】

【 0 0 2 0 】

図 1 は、実施例 1 の干渉測定装置の構成を示した図である。干渉測定装置は、光源 1 0 と、光ファイバカプラ 1 1 (本発明の分割手段に相当)と、分散補償素子 1 2 と、駆動装置 1 3 と、受光手段 1 4 と、によって構成されている。測定対象である測定物 1 5 は、厚さ 8 0 0 μm の S i 基板である。

【 0 0 2 1 】

光源 1 0 は、帯域幅が広く位相が揃った連続スペクトルを有した光であるスーパーコン

10

20

30

40

50

ティニューム光（SC光）を放射する光源である。また、このSC光は、発振周波数50 MHzのパルス光である。図2は、SC光のスペクトルを示したグラフである。中心波長は約1.6 μmであり、波長1.3～1.9 μmまでの広帯域で平坦なスペクトルであることがわかる。コヒーレンス長は約2 μmである。

【0022】

なお、SC光のコヒーレンス長は、0.5～10 μmが望ましい。この範囲であると、干渉ピークの幅が広がってしまったり、干渉ピーク同士が重なってしまうなどの問題を防止することができ、また干渉ピークも良好に測定することができるため、測定精度を向上させることができる。より望ましいSC光のコヒーレンス長は、0.5～2 μmである。

【0023】

光ファイバカプラ11は、2×2ポートの構造であり、入力ポートの一方には光源10からのSC光が入力され、測定光と参照光に分波されて2つの出力ポートから放射される。2つの出力ポートには、それぞれコリメータ16が接続されている。また、他方の入力ポートには受光手段14が接続されている。測定光は測定物15の表面に垂直に照射され、測定物15の表面および裏面により反射され、参照光は分散補償素子12によって反射される。反射された測定光、参照光は元の出力ポートにそれぞれ入射され、測定光と参照光とが合波されて受光手段14に入力される。

【0024】

光ファイバカプラ11以外にも、光源10からの光を測定光と参照光とに分割できる手段であれば任意であり、キューブ型、平板型のビームスプリッタや、導波路型の光分波器などを用いてもよい。ただし、大気による外乱などによって測定精度が低下するのを防止するため、光ファイバカプラを用いることが望ましい。

【0025】

分散補償素子12は、厚さ780 μmのSi基板である。つまり、分散補償素子12は、測定物15と同一の材料であり、測定物15よりも20 μm薄い。分散補償素子12は、参照光を反射させる面が参照光の光軸に対して垂直となるよう駆動装置13に取り付けられており、参照光の光軸方向へ分散補償素子12を所定幅で移動させることが可能となっている。これにより参照光の光路長を変更することができる。また、分散補償素子12は、室温に置かれている。駆動装置13は、たとえば、ボイスコイルモータ型ディレイライン、 piezoelectric チューブ型ディレイライン、直動ステージ型ディレイライン、積層 piezoelectric 型ディレイライン、などである。参照光は、分散補償素子12の表面と裏面で反射されて光ファイバカプラ11に入力され、受光手段14に入力される。

【0026】

なお、分散補償素子12には必ずしも測定物15と同一の材料のものを用いる必要はなく、Siに分散特性の近い材料を用いてもよい。たとえば、GaPなどである。また、分散補償素子12と測定物15との厚さの差は、少なくとも光源10からのSC光のコヒーレンス長以上であればよい。コヒーレンス長未満では、測定物15表面と分散補償素子12表面の反射による干渉ピークと、測定物15裏面と分散補償素子12裏面の反射による干渉ピークとが重なってしまうからである。それら2つの干渉ピークが明確に区別でき、かつ、分散補償の効果をも十分とするためには、分散補償素子12と測定物15との厚さの差がコヒーレンス長以上でなるべく小さいことが望ましく、光源10からのSC光のコヒーレンス長の1～100倍とするのが望ましい。2～50倍とするとさらに望ましい。

【0027】

受光手段14は、フォトダイオードであり、測定光と参照光との干渉波形を測定する。干渉波形は、駆動装置13によって分散補償素子12を所定幅で光軸方向へ移動させて走査したときの光強度の変化であり、多数のパルス光の光強度の足し合わせである。フォトダイオード以外にもフォトトランジスタや光電子増倍管などを用いることができる。

【0028】

図3は、実施例1の干渉測定装置を用い、駆動装置13によって分散補償素子12を微小幅で走査して、測定物15の反射による干渉波形を測定した結果を示した図である。図

10

20

30

40

50

3において、横軸は分散補償素子12の移動距離を光路長に換算した値、縦軸は光強度を示している。測定光は、測定物15の表面および裏面で反射されて受光手段14に達し、参照光は、分散補償素子12の表面および裏面で反射されて受光手段14に達する。そのため、図3のように、干渉のピークは主に4つ見られ、図3中左から順にそれぞれ、測定物15表面と分散補償素子12裏面の反射による干渉、測定物15表面と分散補償素子12表面の反射による干渉、測定物15裏面と分散補償素子12裏面の反射による干渉、測定物15裏面と分散補償素子12表面の反射による干渉、である。また、図4は、測定物15表面と分散補償素子12表面の反射による干渉波形を拡大して示した図であり、図5は、測定物15裏面と分散補償素子12裏面の反射による干渉波形を拡大して示した図である。

10

【0029】

これら4つの干渉のうち、測定物15表面と分散補償素子12表面の反射による干渉は、測定光が測定物15内部を透過せず、参照光が分散補償素子12内部を透過しないため、測定物15による波長分散の影響はなく、図4に示されているように干渉ピークの半値幅は約 $5.9\ \mu\text{m}$ と狭い。そのため、干渉ピーク位置を精度よく測定することができる。

【0030】

一方、測定物15表面と分散補償素子12裏面の反射による干渉、および、測定物15裏面と分散補償素子12表面の反射による干渉、では、測定光と参照光のうち一方が、測定物15または分散補償素子12の内部を透過して波長分散の影響を受けるため、干渉波形に歪みを生じている。そのため、干渉ピーク位置の取得精度が劣化してしまう。

20

【0031】

これに対し、測定物15裏面と分散補償素子12裏面の反射による干渉では、測定光と参照光の双方が、測定物15、分散補償素子12によって同程度に波長分散の影響を受けるため、測定光と参照光との干渉において波長分散がほぼ打ち消され、図5に示されているように干渉波形の歪みが補償される。その結果、干渉ピークの半値幅は約 $4.1\ \mu\text{m}$ と非常に狭かった。よって、干渉ピーク位置を精度よく測定することができる。

【0032】

したがって、測定物15表面と分散補償素子12表面の反射による干渉ピーク位置と、測定物15裏面と分散補償素子12裏面の反射による干渉ピーク位置とを用いれば、測定物15の温度等を精度よく計測することができる。

30

【0033】

比較のため、分散補償素子12に替えてアルミミラーを用い、それ以外の構成は実施例1の干渉測定装置と同様とした干渉測定装置（以下、比較例1の干渉測定装置）を用いて、測定物15の反射による干渉波形を測定した。図6がその干渉波形である。横軸はアルミミラーの移動距離を光路長に換算した値、縦軸は光強度を示している。また、図7は、測定物15表面とアルミミラーの反射による干渉波形を拡大して示した図であり、図8は、測定物15裏面とアルミミラーの反射による干渉波形を拡大して示した図である。

【0034】

測定物15表面とアルミミラーの反射による干渉では、測定物15の波長分散の影響がない。そのため、図4と図7を比較するとわかるように干渉波形はほぼ同様であり、干渉ピークの半値幅は約 $7\ \mu\text{m}$ であった。

40

【0035】

他方、測定物15裏面とアルミミラーの反射による干渉では、測定光のみが測定物15による波長分散の影響を受けるため、図5と図8を比較するとわかるように干渉波形に歪みを生じており、干渉ピークの半値幅は約 $20\ \mu\text{m}$ と広い。そのため、干渉ピーク位置を精度よく測定することができない。

【0036】

このように、参照光を反射させるミラーとして、分散補償素子12を用いた実施例1の干渉測定装置のほうが、アルミミラーを用いた比較例1の干渉測定装置よりも、干渉ピーク位置をより正確に測定することができる。

50

【 0 0 3 7 】

次に、実施例 1 の干渉測定装置を用いて厚さ 8 0 0 μ m の S i 基板である測定物 1 5 を加熱し、測定物 1 5 の温度を測定した。なお、分散補償素子 1 2 は加熱せず、室温の状態を保った。測定物 1 5 および分散補償素子 1 2 の厚さ、線膨張係数、屈折率の温度変化を既知として、測定物 1 5 表面と分散補償素子 1 2 表面の反射による干渉と、測定物 1 5 裏面と分散補償素子 1 2 裏面の反射による干渉とのピーク位置の差 (図 3 における W) の温度変化から求めた。

【 0 0 3 8 】

具体的には、以下のようにして求めた。温度が T 1 から T 変化したときの測定光の光路長の温度変化 ΔL は、温度 T 1 における測定物 1 5 の屈折率を n、厚さを d、線膨張係数を α、屈折率の温度変化の係数を β として、 $\Delta L = n \cdot d \cdot (\alpha + \beta) \cdot T$ の式で表わされる。参照光の光路長の温度変化についても、分散補償素子 1 2 が測定物 1 5 と同じ S i からなるために、厚さ d が異なる以外は同様の式で表わされる。一方、干渉波形におけるピーク位置の差 W は、測定物 1 5 と分散補償素子 1 2 との厚さの差による光路長差に相当する。したがって、ピーク位置の差 W の温度変化を測定すれば、光路長差の温度変化がわかり、上記式から温度を測定することができる。

【 0 0 3 9 】

図 9 は、温度とピーク位置の差 W との関係を示したグラフである。図 9 のグラフにおいて、実線の曲線は理論値を示し、正方形のプロットは、上記方法による温度の測定値を示している。図 4 のように、0 ~ 6 0 0 ° C の範囲で測定値は理論値にほぼ一致しており、実施例 1 の干渉測定装置を用いれば、高精度に測定物 1 5 の温度を計測することができることがわかる。

【 0 0 4 0 】

また、上記温度計測において、理論値と測定値との計測誤差は ± 0 . 4 ° C であった。一方、分散補償素子 1 2 に替えてアルミミラーを用いた比較例 1 の干渉測定装置により温度計測したところ、温度の測定誤差は ± 1 . 7 ° C であった。また、実施例 1 の干渉測定装置における分散補償素子 1 2 をアルミミラーに替え、かつ光源を中心波長約 1 5 8 0 n m、半値幅約 4 0 n m の S L D (スーパーレミネッセントダイオード) に替え、それ以外の構成は実施例 1 と同様としたところ、測定誤差は ± 1 . 0 ° C であった。このように、参照光を反射させるミラーとして、分散補償素子 1 2 を用いた実施例 1 の干渉測定装置は、光源として S L D を用いたり、ミラーとしてアルミミラーを用いた従来の干渉測定装置に比べて、温度の計測精度が向上していることがわかった。

【 0 0 4 1 】

なお、実施例 1 では、測定物 1 5 として S i 基板を用いたが、本発明の干渉測定装置は、S C 光を反射可能な任意の材料からなる測定物からの反射による干渉測定に利用することができる。

【 0 0 4 2 】

また、実施例 1 では、干渉を用いた測定物 1 5 の温度計測の例を示したが、測定物の厚さの計測を行うこともできる。たとえば、分散補償素子 1 2 の厚さを既知として、測定物 1 5 表面と分散補償素子 1 2 表面の反射による干渉と、測定物 1 5 裏面と分散補償素子 1 2 裏面の反射による干渉とのピーク位置の差 W を求めれば、測定物 1 5 の厚さを測定することができる。実施例 1 の干渉測定装置では、測定物 1 5 裏面と分散補償素子 1 2 裏面の反射による干渉のピーク幅が狭く、そのピーク位置を精度よく測定することができるため、ピーク位置の差 W もまた精度よく測定することができ、したがって測定物 1 5 の厚さも精度よく測定することができる。また、測定物 1 5 の温度と厚さを同時に計測してもよい。また、温度、厚さを既知として、測定物の屈折率の温度変化を測定することも可能であり、上記と同様の理由により精度よく測定することができる。また、干渉波形をフーリエ変換することで、測定物 1 5 の表面および裏面の状態、たとえば表面に付着した不純物の同定など、を精度よく解析することが可能である。

【 0 0 4 3 】

また、実施例 1 では、分散補償素子 1 2 を駆動装置 1 3 によって移動させて参照光の光路長を変化させているが、逆に分散補償素子 1 2 を固定し、測定物 1 5 を移動させて測定光の光路長を変化させることで、干渉を生じさせてもよい。また、分散補償素子 1 2 や測定物 1 5 を移動させる方法以外の方法によって光路長を変化させてもよい。たとえば、強誘電体結晶中を参照光または測定光が透過するようにし、強誘電体結晶に印加する電圧を変化させることで誘電率を変化させて、強誘電体結晶中を透過する参照光または測定光の光路長を変化させるようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、測定光あるいは参照光をさらに複数に分割し、複数の測定光間、または複数の参照光間に光路長差を設けるようにしてもよい。これにより、複数の測定光のうち 1 つと参照光との干渉、または、測定光と複数の参照光のうち 1 つとの干渉を測定するまでの分散補償素子 1 2 または測定物 1 5 の移動距離を短くすることができ、計測に要する時間を短縮することができる。また、測定光を複数に分割し、それぞれ測定物の異なる位置に照射することで、測定物の面内の温度分布や膜厚分布を測定することも可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 5 】

本発明の干渉測定装置は、半導体プロセスにおける基板の温度制御などに用いることができる。

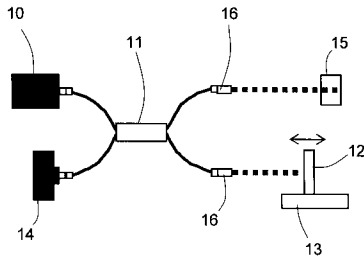
【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

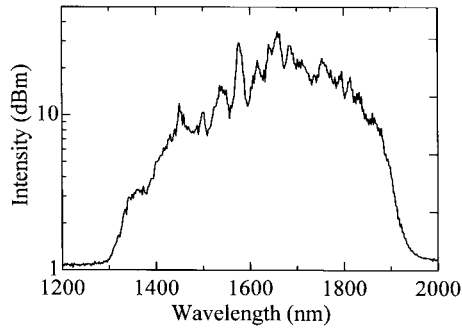
- 1 0 : 光源
- 1 1 : 光ファイバケーブル
- 1 2 : 分散補償素子
- 1 3 : 駆動装置
- 1 4 : 受光手段
- 1 5 : 測定物

20

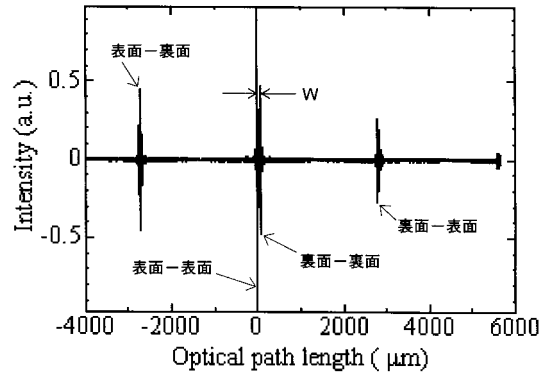
【 図 1 】



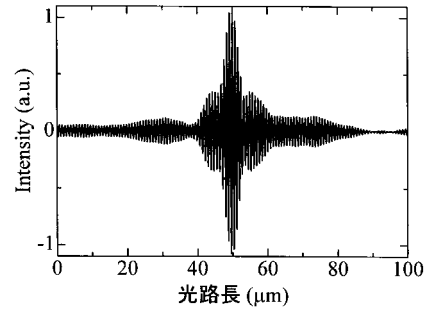
【 図 2 】



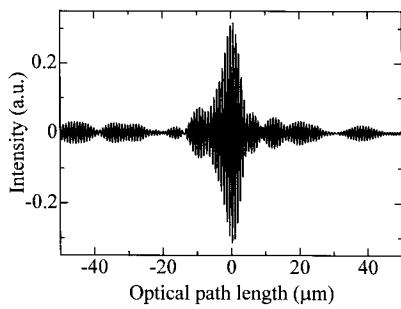
【 図 3 】



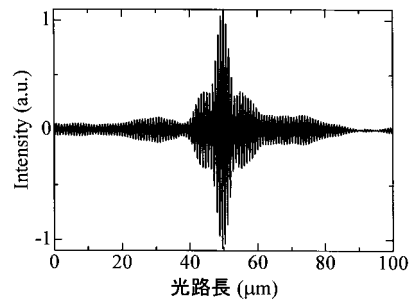
【 図 4 】



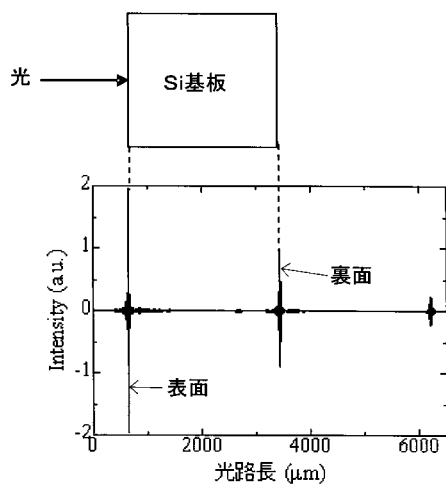
【 図 5 】



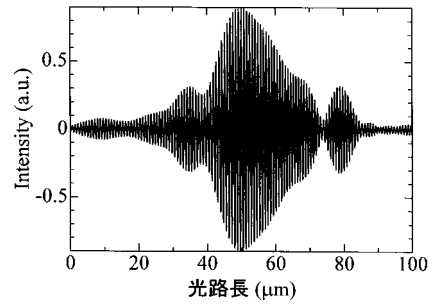
【 図 7 】



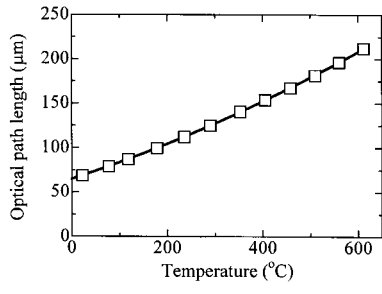
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 堀 勝
愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人名古屋大学内
- (72)発明者 伊藤 昌文
愛知県名古屋市天白区塩釜口1-501 学校法人名城大学内
- (72)発明者 東島 康裕
愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2271番地 サイエンス交流プラザ1号室 NUシ
ステム株式会社内
- (72)発明者 太田 貴之
和歌山県和歌山市栄谷930番地 国立大学法人和歌山大学内

審査官 古川 直樹

- (56)参考文献 特開2006-194679(JP,A)
特開平07-243818(JP,A)
特表2007-531887(JP,A)
特開2005-283155(JP,A)
特開平10-002855(JP,A)
特開2001-091223(JP,A)
特表2007-504475(JP,A)
国際公開第2006/100544(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 1/00 - 19/00
G01B 9/00 - 11/30