

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成23年11月24日 (2011.11.24)

【公開番号】特開2007-285923(P2007-285923A)

【公開日】平成19年11月1日 (2007.11.1)

【年通号数】公開・登録公報2007-042

【出願番号】特願2006-114489(P2006-114489)

【国際特許分類】

G 0 1 B 15/02 (2006.01)

G 0 1 N 23/20 (2006.01)

【F I】

G 0 1 B 15/02 D

G 0 1 N 23/20

【誤訳訂正書】

【提出日】平成23年10月11日 (2011.10.11)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試料を X 線解析するための方法であって、

X 線ビームを前記試料表面上の周期構造の領域にあるグレージング角で衝突するように方向付け、

方位角の関数として前記表面の前記領域からのすべての外部反射に関連した散乱 X 線の回折スペクトルを検出するために、全ての外部反射により前記表面から散乱した前記 X 線を受け取り、

前記構造が平行な線状要素のパターンを含み、

前記構造の寸法を決定するために、前記スペクトルを解析することが、前記平行な線の間隔を決定するために、前記スペクトルのサイドローブ間の分離を測定することにより前記回折スペクトルを解析することを含む方法。

【請求項 2】

前記ビームを方向付けることが、前記表面に衝突する前記 X 線ビームをコリメートすることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記周期構造が、第 2 の臨界角を有する基板上に形成された第 1 の臨界角を有する層を含み、前記ビームを方向付けることが、前記第 1 および第 2 の臨界角の間の角度で前記ビームを方向付けることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記層が有機材料を含み、前記基板が、金属、半導体および誘電材料の少なくとも 1 つを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記構造が薄膜で覆われた側壁を含み、前記スペクトルを解析することが、前記側壁上の前記薄膜の厚さを測定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記試料が半導体ウエハを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記周期構造が前記表面上に蒸着されたフォトレジストを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

表面に周期構造を有する試料を X 線解析するための装置であって、
前記周期構造を含む前記表面の領域にあるグレーシング角で衝突するように X 線ビームを方向付けるように構成された X 線源と、
方位角の関数として前記表面の前記領域からのすべての外部反射に関連した散乱 X 線の回折スペクトルを検出するために、全ての外部反射により前記表面から散乱した前記 X 線を受け取るように構成された検出器と、
前記構造が平行な線状要素のパターンを含み、前記構造の寸法を決定し、前記平行な線の間隔を決定するために、前記スペクトルのサイドローブ間の分離を測定することにより前記回折スペクトルを解析するように構成された信号プロセッサとを含む装置。

【請求項 9】

前記試料に衝突する前記 X 線ビームをコリメートするように構成された平行光学系を含む、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記周期構造が、第 2 の臨界角を有する基板上に形成された第 1 の臨界角を有する層を含み、前記 X 線源が、前記第 1 および第 2 の臨界角の間の角度で前記ビームを方向付けるように構成された、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 11】

前記層が有機材料を含み、前記基板が、金属、半導体および誘電材料の少なくとも 1 つを含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記構造が薄膜で覆われた側壁を含み、前記信号プロセッサが、前記スペクトルに基づいて前記側壁上の前記薄膜の厚さを測定するように構成された、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

前記試料が半導体ウエハを含む、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 14】

前記周期構造が前記表面上に蒸着されたフォトレジストを含む、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

マイクロ電子デバイスを作成するためのクラスタツールであって、
半導体ウエハの表面上に周期構造を形成するように構成された形成加工ステーションと、
検査ステーションであって、
前記周期構造を含む前記表面の領域にあるグレーシング角で衝突するように X 線ビームを方向付けるように構成された X 線源と、
方位角の関数として前記表面の前記領域からのすべての外部反射に関連した散乱 X 線の回折スペクトルを検出するために、全ての外部反射により前記表面から散乱した前記 X 線を受け取るように構成された検出器と、
前記構造が平行な線状要素のパターンを含み、
前記構造の寸法を決定するために、前記スペクトルを解析することが、前記平行な線の間の間隔を決定するために、前記スペクトルのサイドローブ間の分離を測定することにより前記回折スペクトルを解析するように構成された信号プロセッサを含む検査ステーション、
とを含むクラスタツール。

【請求項 16】

前記周期構造が薄膜で覆われた側壁を含み、前記信号プロセッサが、前記スペクトルに基づいて前記側壁上の前記薄膜の厚さを測定するように構成された、請求項 15 に記載のクラスタツール。

【請求項 17】

マイクロ電子デバイスを作成するための装置であって、
半導体ウエハを受け取れるように構成された作成チャンバと、

前記チャンバ内で前記半導体ウエハの表面に周期構造を形成するように構成された形成加工デバイスと、

前記周期構造を含む前記表面の領域にあるグレージング角で衝突するように、前記作成チャンバ内の前記半導体ウエハに向けてX線ビームを方向付けるように構成されたX線源と

、
方位角の関数として前記表面の前記領域からのすべての外部反射に関連した散乱X線の回折スペクトルを検出するために、全ての外部反射により前記表面から散乱した前記X線を受け取るように構成された検出器と、

前記構造が平行な線状要素のパターンを含み、

前記構造の寸法を決定するために、前記スペクトルを解析することが、前記平行な線の間隔を決定するために、前記スペクトルのサイドローブ間の分離を測定することにより前記回折スペクトルを解析するように構成された信号プロセッサとを含む装置。

【請求項 18】

前記周期構造が薄膜で覆われた側壁を含み、前記信号プロセッサが、前記スペクトルに基づいて前記側壁上の前記薄膜の厚さを測定するように構成された、請求項 17 に記載の装置。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0011

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0011】

開示される実施形態では、ビームを方向付けることが、あるグレージング角 (a grazing angle) で表面に衝突するようにビームを方向付けることを包含し、X線を受け取ることが、表面の領域からのすべての外部反射に関連した散乱X線のばらつきを検出することを包含する。これらの実施形態のいくつかでは、周期構造は、第2の臨界角を有する基板上に形成された第1の臨界角を有する層を包含し、ビームを方向付けることは、第1および第2の臨界角の間の角度でビームを方向付けることを包含する。一実施形態では、層が有機材料を包含し、基板が、金属、半導体および誘電材料の少なくとも1つを包含する。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0027

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0027】

平行光学系 30 によって出力されるX線ビームは、あるグレージング角で、すなわち表面の平面にほぼ平行に、領域 28 に衝突する。検出器 38 で回折パターン 44 を観察するために、X線ビームは、すべての外部反射に対する基板層 56 の臨界角よりも小さいが、隆起部 54 を構成するフォトレジストのより小さな臨界角よりも大きい角度で、パターン 52 に入射することが望ましい。基板層 56 がシリコンを含み、隆起部 54 が有機物のフォトレジストを含むと仮定すると、CuKa (8.05 keV) のX線ビームの入射角は、約 0.15° ~ 0.23° になるはずである。この低角度では、X線ビームは、X方向の幅よりもはるかに大きなY方向のスポット長さを有する細長いスポット全体にわたって、ウエハ 22 の表面に入射する。例えば、平行光学系 30 から出るビームの幅が 80 μm の場合、ウエハ 22 のスポットは、幅約 80 μm、長さ 20 ~ 30 mm になる。したがって、ウエハ 22 上のパターン 52 が少なくともこの長さであるのが有利である。この場合、入射X線ビームは、広い面積全体にわたって表面上のパターンと互いに影響し合うので、回折スペクトル 44 は比較的高いコントラストを有するようになる。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】 0 0 3 6

【訂正方法】 変更

【訂正の内容】

【 0 0 3 6 】

スペクトル 1 0 0 は、したがって、例えば米国特許第 6 , 5 1 2 , 8 1 4 号および第 6 , 6 3 9 , 9 6 8 号に記載されるように、X 線反射率 (X R R) スペクトルと類似しており、それらの開示を、参考として本明細書に組み込む。(ただし、このようなスペクトルは、通常はグレージング角の関数として測定され解析され、スペクトル 1 0 0 は、方位角の関数として測定され解析される。) X R R スペクトルは、試料表面上に形成された薄膜層の特性を表す、振動パターンを含む。前述の特許に記載されるように、厚さ、密度および表面品質を包含する薄膜層の特性を導き出すために、パラメトリックモデルは X R R スペクトルに適合されてもよい。同様に、本発明の場合、プロセッサ 4 2 は、フィッティングステップ 9 0 (図 6) で、曲線 1 0 4 をスペクトル 1 0 0 に適合させる。この種のフィッティングを実行する方法は、例えば、コジマらの「X 線反射率による薄膜の構造特性決定」(理学ジャーナル、1 6 : 2、1 9 9 9 年、3 1 ~ 4 1 ページ) に記載されるように、X R R 分野において既知であり、これを参考として本明細書に組み込む。曲線 1 0 4 の振動周波数(すなわち、 $1 /$) は、側壁 7 6 上の層 7 4 の厚さに比例する。したがって、プロセッサ 4 2 は、曲線 1 0 4 を用いて、この厚さが所望の範囲内にあるか否かを判断する。