

【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 19 年 5 月 10 日 (2007.5.10)

【公表番号】特表 2003-532862(P2003-532862A)
 【公表日】平成 15 年 11 月 5 日 (2003.11.5)
 【出願番号】特願 2000-605190(P2000-605190)
 【国際特許分類】

G 0 1 N 23/207 (2006.01)

G 2 1 K 1/06 (2006.01)

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 23/207

G 2 1 K 1/06 G

H 0 1 L 21/66 N

【手続補正書】
 【提出日】平成 19 年 3 月 13 日 (2007.3.13)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】結晶性半導体材料の化学組成中の異なる化学元素 E 1 ~ E n の相対量を決定する方法であって、前記結晶性材料から放射線ビームを回折し、少なくとも 1 つの回折ピークの角度及び該回折角度に位置する少なくとも 1 つの回折ピークの部分で積分した回折放射線の部分の強度を測定し、プロセッサを用いて、元素 E 1 ~ E n の放射線散乱パワーから得られる値並びに前記少なくとも 1 つの回折ピークの前記部分の位置及び積分強度を用いて結晶性材料の化学組成中の元素 E 1 ~ E n の相対量を決定することを含む前記方法。

【請求項 2】前記回折ピークまたはその各々もしくはいくつか、或いは回折エネルギーの前記部分またはその各々もしくはいくつかは半導体材料からの回折の準禁制角度にあることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の方法。

【請求項 3】準禁制回折、またはその各々もしくはいくつかは (0 0 2) 反射にあることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の方法。

【請求項 4】準禁制回折またはその各々もしくはいくつかは (0 0 6) 反射にあることを特徴とする請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載の方法。

【請求項 5】前記回折ピークまたはその各々もしくはいくつか、或いは回折エネルギーの前記部分またはその各々もしくはいくつかは (0 0 4) 反射から生ずることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の方法。

【請求項 6】材料の構造及び材料中に存在し得る元素に関する知識を用いて材料の化学組成を決定することを特徴とする請求の範囲第 1 項 ~ 第 5 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】結晶性半導体材料は有限数の既知の所定化学元素のみから構成されていると仮定し、プロセッサは測定した入力データ及び蓄積されている元素散乱パワー値を処理する際に存在すると仮定した既知の所定の仮定有限数の元素についての散乱パワーのみを演算することを特徴とする請求の範囲第 1 項 ~ 第 6 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】材料が 4 以下の化学元素から構成されると仮定することを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の方法。

【請求項 9】 材料の層の組成を決定することを含み、層の厚さの知識または分析する層の厚さの仮定を使用することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 8 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】 材料の基板上の該材料の単一層の組成を決定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 9 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】 少なくとも 2 つの回折ピークまたは回折エネルギーの少なくとも 2 つの部分の位置を測定し、その位置の知識を用いて、半導体材料の化学組成中の化学元素の相対量を決定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 10 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】 少なくとも 2 つの位置で回折ビームの強度を測定するかまたは回折エネルギーの少なくとも 2 つの部分の強度を測定し、この知識を用いて半導体材料の化学組成を決定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 11 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】 2 つの回折ピークまたは回折エネルギーの 2 つの部分の強度を測定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 12 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】 半導体材料が四元半導体材料であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 13 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】 半導体材料が三元半導体材料であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 13 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】 更に、四元半導体材料の格子定数を示すパラメータを測定または仮定し、このパラメータ及び回折ピークの強度または強度を示すパラメータを用いて 1 回の回折測定で材料の組成を推定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 14 項に記載の方法。

【請求項 17】 半導体材料が III～V 半導体材料であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 16 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 18】 少なくとも部分的に歪んでいる半導体材料の組成を分析することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 17 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 19】 半導体材料が単結晶材料であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 18 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 20】 半導体材料の化学組成の各化学元素の % は 0.1 % 以下の誤差で分析されることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 19 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 21】 更に、半導体材料の格子定数を示すパラメータを測定することを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 20 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 22】 半導体材料中の埋没非表面層の組成を分析するために使用されることを特徴とする請求の範囲第 21 項に記載の方法。

【請求項 23】 更に、半導体材料の検出した組成を基準組成と比較して、検出した組成が当該組成に等しいかまたは基準組成の辺りの所定範囲に入るかどうかを調べ、測定した組成が前記範囲に入るときには第 1 出力、測定した組成が前記範囲に入らないときには第 2 出力を生じさせることを含むことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 22 項のいずれかに記載の方法。

【請求項 24】 少なくとも部分的に歪んでいる材料の組成の分析方法であって、前記材料に該材料から回折するエネルギーをエネルギー源から照射し、回折エネルギーの 1 つ以上の部分を検出し、前記検出部分または各検出部分を分析して、その部分または各部分の位置及び / または強度を示すパラメータを得ることを含むことを特徴とする前記方法。

【請求項 25】 試料ホルダー、ビーム源、1 つ以上の検出器、コントローラー及びプロセッサを含む化学組成分析装置であって、前記コントローラーは試料ホルダーに保持されている試料に対してエネルギービームを当て、回折角度で回折エネルギーを検出するために使用時にビーム源及び検出器をコントロールするように構成されており、前記検出器は使用時に回折ピークの位置及び回折ピークの強度を表す信号をプロセッサに与え

るようにプロセッサに結合されており、前記プロセッサは試料の化学組成中の所定化学元素の相対量を評価するために使用時に検出した信号をどんな所定元素が試料中に存在するかという仮定及び存在すると仮定した元素の原子の散乱パワーまたは所定元素の散乱パワーに依存するファクターと共に用いることを特徴とする前記装置。

【請求項 26】 いずれの化学元素が分析しようとする試料中に存在すると仮定されるかを、従って、いずれの化学元素の散乱パワーまたは散乱パワーに依存するファクターを試料中の化学元素の相対量を決定するためにプロセッサにより使用すべきかを、使用者がプロセッサに対して同定することができるように構成された元素選択インプターを有し、前記プロセッサは使用時に検出器からの測定した入力変数及び大きな組の蓄積されている元素散乱パワーまたはその誘導値から選択される元素散乱パワーのサブセットまたは誘導値に対して演算するように構成されており、前記サブセットが元素選択インプターの操作により選択され得ることを特徴とする請求の範囲第 25 項に記載の装置。

【請求項 27】 試料ホルダー、ビーム源及び検出器が、公知の種類の試料について検出器または少なくとも 1 つの検出器が準禁制回折角度で検出するように配置される関係で相互に所定位置にプレセットされていることを特徴とする請求の範囲第 26 項または第 27 項に記載の装置。

【請求項 28】 請求の範囲第 25 項～第 27 項のいずれか 1 項に記載の装置を含むことを特徴とする半導体ウェーハ検査装置。

【請求項 29】 検出装置で作動させるときに、前記装置が請求の範囲第 1 項～第 24 項のいずれか 1 項に記載の方法を実施できるように構成されており、または検出装置のコントロールコンピュータにロードしたときには請求の範囲第 25 項～第 28 項のいずれか 1 項に記載の装置を与えるように構成されていることを特徴とするプログラムを担持するデータキャリアー。

【請求項 30】 使用時に請求の範囲第 1 項～第 24 項のいずれかに記載の方法に従って作動するように配置されていることを特徴とする半導体材料の組成の分析装置。

【請求項 31】 請求の範囲第 1 項に記載の半導体材料の組成を分析し、これを基準と比較するか分析結果を出力するように配置されていることを特徴とする組成測定システム。

【請求項 32】 半導体チップの製造方法であって、半導体ウェーハを作成し、前記ウェーハの組成を請求の範囲第 1 項～第 24 項のいずれか 1 項に記載の方法に従って分析して組成分析試験に合格するか否かを調べ、ウェーハが所定パラメーターの範囲内の組成を有しているときにはウェーハに製造操作を施してチップを作成し、ウェーハが所定パラメーターの範囲外の組成を有しているときには更なる処理または製造操作から排除し、排除されたウェーハには合格したウェーハに施される少なくとも 1 つの処理ステップを実施しないことを特徴とする前記方法。

【請求項 33】 組成分析試験に合格したウェーハ及び/または前記ウェーハから作成したチップには合格したことを確認するデータまたは組成分析の詳細を示すデータを添付することを特徴とする請求の範囲第 32 項に記載の方法。

【請求項 34】 結晶性四元半導体材料の化学組成中の異なる化学元素の相対量の決定方法であって、前記半導体材料から放射線ビームを回折し、少なくとも 1 つの回折ピークの角度及び該回折角度での回折放射線の強度を測定し、プロセッサを用いて、元素の放射線散乱パワーから得られる値並びに前記少なくとも 1 つの回折ピークの位置及び強度を用いて結晶性材料の化学組成中の元素の相対量を決定することを含むことを特徴とする前記方法。