

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年8月3日(03.08.2023)



(10) 国際公開番号
WO 2023/144909 A1

(51) 国際特許分類:

G01B 15/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/002804

(22) 国際出願日: 2022年1月26日(26.01.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社日立ハイテク
(**HITACHI HIGH-TECH CORPORATION**) [JP/
JP]; 〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目
1 7 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 孫 偉(**SUN Wei**); 〒1008280 東京都千代
田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作
所内 Tokyo (JP). 鈴木 直正(**SUZUKI Naomasa**);

〒1056409 東京都港区虎ノ門一丁目 1 7 番 1 号
株式会社日立ハイテク内 Tokyo (JP). 岡井 信裕
(**OKAI Nobuhiro**); 〒1056409 東京都港区虎ノ
門一丁目 1 7 番 1 号 株式会社日立ハイテク内
Tokyo (JP). 人見 敬一郎(**HITOMI Keiichiro**);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6
号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

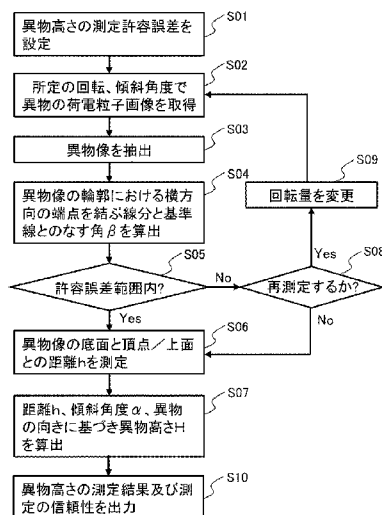
(74) 代理人: ポレール弁理士法人(**POLAIRE I.P.C.**);
〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三
丁目 3 番 5 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: FOREIGN BODY HEIGHT MEASURING METHOD, AND CHARGED PARTICLE BEAM DEVICE

(54) 発明の名称: 異物高さの測定方法及び荷電粒子線装置

図7



S01 Set allowable error in measurement of foreign body height
S02 Acquire charged particle image of foreign body with predetermined rotation and inclination angles
S03 Extract foreign body image
S04 Calculate angle β between line segment joining horizontal-direction end points of contour of foreign body image, and reference line
S05 Within allowable error range?
S06 Measure distance h between bottom surface and vertex/upper surface of foreign body image
S07 Calculate foreign body height H on basis of distance h , inclination angle α , and orientation of foreign body
S08 Re-measure?
S09 Change amount of rotation
S10 Output measurement result of height of foreign body, and measurement reliability

(57) Abstract: In this foreign body height measuring method for measuring a height of a foreign body on a specimen, from a charged particle image acquired with a specimen stage in an inclined state: dependency data representing a dependency of a calculated value of the height of the foreign body, calculated from a foreign body image extracted from the charged particle image, on an orientation of the foreign body are stored in advance; a foreign body image to be measured, which is an image of a foreign body to be measured, is extracted from the charged particle image; and if the orientation of the foreign body to be measured, detected from the foreign body image to be measured, is determined not to satisfy an allowable error range, on the basis of the dependency data, a measured value of the height of the foreign body to be measured is output together with a warning about reliability, or the height of the foreign body to be measured is measured from a charged particle image acquired with the orientation of the foreign body image to be measured changed by rotating

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

the specimen stage.

(57) 要約: 試料ステージを傾斜させた状態で取得した荷電粒子画像から試料上の異物の高さを測定する異物高さ測定方法であって、荷電粒子画像から抽出される異物像から算出される当該異物の高さの算出値の、当該異物の向きに対する依存性を示す依存性データをあらかじめ記憶しており、荷電粒子画像から測定対象異物の像である測定対象異物像を抽出し、測定対象異物像から検出される測定対象異物の向きが依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合には、測定対象異物の高さの測定値を信頼性についての警告とともに出力する、または試料ステージを回転させて測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から測定対象異物の高さを測定する。

明 細 書

発明の名称：異物高さの測定方法及び荷電粒子線装置

技術分野

[0001] 本発明は、異物高さの測定方法及び荷電粒子線装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には異なる視点から撮影された2つのSEM (scanning electron microscopy) 画像信号を組み合わせて立体 (stereoscopic) SEM画像信号を作成し、ウェハ上の欠陥の深さを決定することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第6353222号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 半導体デバイスの製造工程において、エッチング工程は半導体ウェハ上にデバイスを構成する電極、配線やビアなどのパターンを形成するために適用される。エッチング工程後には、エッチング処理中に発生した様々な形状の異物（エッチング残渣）が半導体ウェハ上に残る。ここで、半導体ウェハ上に残る異物の高さや大きさなどが所定以上であると、製造される半導体デバイスの初期不良や寿命の劣化を起こし、歩留まり低下の要因となる。このため、量産工程におけるプロセス管理及び初期不良のスクリーニング検査によって、半導体ウェハ上の異物高さの測定技術は重要である。

[0005] 特許文献1は、立体SEM画像から欠陥の高さまたは深さの計測を可能にする。しかしながら、立体SEM画像を得るために、複数の視点からSEM画像を取得して、画像処理を行う必要があり、スループットが低い。特に、量産工程において大量の異物の高さを測定するには、高スループットに半導体ウェハ上の異物高さを測定する技術が求められる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施の態様である異物高さ測定方法は、試料を載置する試料ステージを傾斜させた状態で荷電粒子線を試料に照射することにより取得した荷電粒子画像から試料上の異物の高さを測定する異物高さ測定方法であって、

荷電粒子画像から抽出される異物の像である異物像から算出される当該異物の高さの算出値の、当該異物の向きに対する依存性を示す依存性データをあらかじめ記憶しており、

荷電粒子画像から測定対象異物の像である測定対象異物像を抽出し、測定対象異物像から検出される測定対象異物の向きが依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合には、測定対象異物の高さの測定値を信頼性についての警告とともに出力する、または試料ステージを回転させて測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から測定対象異物の高さを測定し、

異物の向きは、異物像の輪郭と試料ステージの傾斜方向に伸びる平行な二直線である傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分と傾斜方向線と垂直な基準線とのなす角で定義される。

発明の効果

[0007] 高スループットに試料上の異物高さの測定を可能にする。

[0008] その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]荷電粒子線装置の一構成例である。

[図2]SEM画像から異物像を抽出する様子を示す図である。

[図3]SEM画像を撮像するときの試料と電子線との位置関係を示す図である。

[図4A]円錐形状の異物について、SEM画像を取得するときの異物の鳥瞰図とSEM画像から抽出された異物像とを示す図である。

[図4B]先細り円柱形状の異物について、SEM画像を取得するときの異物の

鳥瞰図とSEM画像から抽出された異物像とを示す図である。

[図5]異物の向きの第1の定義を説明する図である。

[図6]異物高さの算出値の異物の向きに対する依存性を示す図である。

[図7]異物の高さの測定フローチャートである。

[図8A]異物の向きが異なる例である。

[図8B]異物の向きの第2の定義を説明する図である。

[図9]異物の高さの測定フローチャートである。

[図10]測定条件を設定するGUI画面の例である。

[図11]測定データのデータ構造の例である。

[図12]ウェハヒートマップの例である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1に、半導体ウェハ上の異物の高さを測定する荷電粒子線装置の一構成例を示す。ここでは電子線を試料上で走査することにより試料表面から放出される信号電子に基づき画像を生成する走査電子顕微鏡を例に説明する。走査電子顕微鏡100は、その主要な構成として、電子光学系、ステージ機構系、検出系、制御系、信号処理系といった一般的な走査電子顕微鏡を構成する要素を備えている。図1では、走査電子顕微鏡100を構成する基本的な要素のみをピックアップして模式的に示している。

[0011] 電子光学系は、電子線102を微小なスポットにして、試料120上で走査させる機構であり、電子源、集束レンズ、絞り、対物レンズ、偏向器などを含んで構成される。ここでは電子源101で代表させて示している。

[0012] ステージ機構系は、検査対象である試料120を安定に支持しつつ、試料120を水平方向や上下方向への移動、回転、傾斜させる機能を有している。ここでは、試料を載置する試料ステージ126と、電子線102が所定の入射角で試料120に入射されるよう、回転軸Tを中心に試料ステージ126を傾斜させる機能と、試料ステージ126の試料載置面と垂直な回転軸Rを中心に試料ステージ126を回転させる機能とを備えるステージ駆動部125とを示している。

- [0013] 検出系は、試料120に電子線102が照射されることで発生する信号電子を検出する検出器を含む。ここでは、後方散乱電子（backscattered electron: BSE）103を検出するBSE検出器110a、二次電子104を検出する二次電子検出器110bを示している。本実施例では、検出された二次電子104に基づくSEM画像（荷電粒子画像）から異物の高さを測定する例を示すが、これに限定されるものではない。
- [0014] 制御系は、これら電子光学系、ステージ機構系、検出系を制御して信号電子を検出してSEM画像を生成する。ここでは、電子光学系、ステージ機構系、検出系に含まれる個別の要素を制御する個別制御部とこれらの個別の要素を連携させて所望の動作を行わせるように個別の要素の動作を設定する全体制御部とを含めて制御部130として示している。
- [0015] 信号処理系では制御系で生成されたSEM画像の画像処理を行うことにより異物の高さ測定を行う。画像処理部131がこのための画像処理を実行する。
- [0016] 制御部130における全体制御部の機能、画像処理部131の機能は、キーボード、ポインティングデバイスなどの入力装置、ディスプレイなどの出力装置を備える情報処理装置（コンピュータ）により実行される。単体の情報処理装置であってもよいが、ネットワークを介して、複数の情報処理装置、データストレージに接続することによって、情報処理装置の演算負荷を分散させてもよい。
- [0017] まず、半導体ウェハなどの試料120上の異物121の高さを測定する手法を説明する。試料120の直上から電子線を照射して得られるSEM画像には試料面に垂直な方向の情報は含まれない。このため、本実施例では、図1に示すように、ステージ駆動部125により試料ステージ126を所定のチルト角だけ傾けた状態で異物121の像を撮影する。続いて、図2に示すようにSEM画像201を画像処理することにより異物像202を抽出する。異物像202は、例えば、SEM画像201を二値化して輪郭線を抽出し、抽出された輪郭線から抽出できる。なお、この方法に限られず、SEM画

像から画像処理により異物像を抽出する任意の既知の手法を適用すればよい。例えば、あらかじめ複数の異物の画像を登録しておき、マッチングにより抽出することもできる。試料120を傾斜させて異物121の像を撮像したことにより、異物像202には、異物121の底面と、頂点または上面の情報とが含まれている。そこで、異物121の高さを異物像202に含まれる底面と頂点または上面の情報を用いて算出する。

[0018] 図3にSEM画像を撮像するときの試料120と電子線（光軸）102との位置関係を示す。試料120がY方向に伸びる回転軸Tを中心に傾斜させられた状態で、電子線102が走査範囲200を走査されることにより、SEM画像が取得される。SEM画像を取得するときのY方向からみた電子線（光軸）102と試料120の表面とのなす角（図3における電子線（光軸）102の光軸とX軸とのなす角）を傾斜角度 α と呼ぶ（ $\alpha < 90^\circ$ ）。

[0019] エッチング工程で発生する針状残渣を模した円錐形状の異物、先細り円柱形状の異物についての高さ算出方法について、図4A～Bを用いて説明する。

[0020] 図4Aは、円錐形状の異物について、SEM画像を取得するときの異物の鳥瞰図とSEM画像から抽出された異物像とを示している。異物の高さはHとする。異物像において試料の傾斜方向に伸びる傾斜方向線210として、平行な2直線を定義する。この例では、SEM画像を取得したとき異物はX方向に傾斜しているので、傾斜方向線210もX方向に伸びる直線である。異物像上の傾斜方向線210は、試料ステージ126の傾斜方向と電子光学系による電子線102の走査方向とに基づき、決定することができる。次に、傾斜方向線210と異物像の輪郭とが接する線分221を抽出する。鳥瞰図に示すように、線分221は異物底面の中心を通りY方向に伸びる線分である。次に、線分221の両端点から輪郭を近似する線分222a及び線分222bを抽出し、その交点223を求める。交点223と線分221との距離をhとする。ここで、近似する線分を抽出する輪郭は、線分221に対してX+方向に位置する輪郭である。異物の頂点は、鳥瞰図に示されるよう

に、線分 2 2 1 よりも X + 側にあるためである。線分 2 2 1、線分 2 2 2 a、線分 2 2 2 b 及び交点 2 2 3 とは鳥瞰図に示される関係にあるため、異物の高さ H は、

$$H = h / \sin \alpha$$

として求められる。

[0021] 図 4 B は、先細り円柱形状の異物について、SEM 画像を取得するときの異物の鳥瞰図と SEM 画像から抽出された異物像とを示している。異物の高さは H とする。同様に、傾斜方向線 2 1 0 と異物像の輪郭とが接する線分 2 3 1 を抽出する。鳥瞰図に示すように、線分 2 3 1 は異物底面の中心を通り Y 方向に伸びる線分である。次に、線分 2 3 1 の両端点から輪郭を近似する線分 2 3 2 a 及び線分 2 3 2 b を抽出し、線分 2 3 2 a 及び線分 2 3 2 b と交わり、線分 2 3 1 と平行であって、線分 2 3 1 から最も離れた位置にある線分 2 3 3 を求める。線分 2 3 3 と線分 2 3 1 との距離を h とする。ここでも、近似する線分を抽出する輪郭は、線分 2 3 1 に対して X + 方向に位置する輪郭である。異物上面の中心を通り Y 軸方向に伸びる線分は、鳥瞰図に示されるように、線分 2 3 1 よりも X + 側にあるためである。線分 2 3 1、線分 2 3 2 a、線分 2 3 2 b 及び線分 2 3 3 とは鳥瞰図に示される関係にあるため、異物の高さ H は、

$$H = h / \sin \alpha$$

として求められる。

[0022] なお、図 4 A ~ B で例示した異物の形状は比較的単純な形状であるが、異物が複雑な形状である場合には、異物像の輪郭と接する傾斜方向線が複数通り存在する可能性がある。この場合には、傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分を底面位置を示す線分として抽出する。

[0023] 異物高さ算出手法を説明するために図 4 A ~ B で例示した異物形状は、どちらも軸対称形状であるため、側面からみた形状はどの方向から見ても変化しない。この場合は、試料をどの方向に傾けても同じ異物像が得られるため、異物高さの算出精度は変化しない。しかしながら、エッチング工程で発生

する異物には例えば、底面が歪んでいる（楕円など）、あるいは側面が傾斜している、といったように軸対称ではない場合も多い。この場合、異物の形状と試料を傾ける向きによって、得られる異物像が変化し、算出精度が変化することになる。

[0024] そこで、異物の向きを前述した傾斜方向線に基づいて定義する（第1の定義）。図5を用いて、異物の向きの第1の定義を説明する。エッチング工程で発生する残渣は、基本的には先細りする円錐形状、円柱形状をしている。このため、異物像はX+方向に伸びた形状になる。傾斜方向線210と異物像の輪郭との接点同士を結ぶ最長の線分241が異物の底面を横断する線分であるから、線分241に相対する向きを異物の正面とする。ここでは、傾斜方向線210と直交する基準線240を定義し、線分241と基準線240とのなす角 β を異物の向きと定義する（第1の定義）。異物が軸対称形状の場合は常に向き $\beta = 0$ であるが、そうでない場合には、向き β はさまざまな値を取り、向き β に応じて算出される高さHの値が変動する。

[0025] 図6に異物高さHの算出値の異物の向きに対する依存性を示す。横軸は向き β （deg）であり、縦軸は向き $\beta = 0$ である場合の高さHの算出値に対する、向き β が所定の値であったときの高さHの算出値の比を示している。図6は異物が所定の形状である場合の実測値に基づくグラフである。異物の形状によってグラフの値は変わってくるが、算出値の比は、向き $\beta = 0$ で最小値を取り、向き $\beta = 0$ からの乖離が大きくなるほど、算出値の比が大きくなる傾向には変わりがない。図6のグラフから分かるように、向き $\beta = 0$ の近傍では算出される異物高さHのずれは比較的小さく抑えられる。そこで、本実施例における異物高さの測定においては、ユーザが高さHの算出にあたって許容できる誤差を設定可能としておく。許容誤差を超える場合には、傾斜の向きを変えて、具体的には、ステージ駆動部125により試料ステージ126を回転させて再計測する、または許容誤差を超えることをアラームとしてユーザに通知するようにする。前述のように、図6のグラフは異物の形状に依存する。そのため、画像処理部131は、あらかじめ想定される異物の形

状の典型例について、異物高さ H の算出値の異物の向き β に対する依存性データを実測、あるいはシミュレーションにより作成して、記憶しておく。画像処理部131は、記憶された依存性データに基づき、異物の形状に応じて許容される β の大きさ（ $\pm \varepsilon$ deg以下）を判定したり、距離 h と傾斜角度 α により算出した異物高さ H を、異物の向き β の大きさに応じて補正、具体的には向き $\beta = 0$ の場合の推定値に換算して測定値として出力したりできる。

[0026] 図7に異物の高さの測定フローチャートを示す。本フローチャートの全体は、制御部130により実行される。最初に、異物の高さの測定許容誤差を設定する（S01）。後述するように、ユーザはGUI画面にて許容誤差を設定することができる。次に、所定の回転、傾斜角度で異物の荷電粒子画像を取得する（S02）。試料ステージ126の初期回転角、チルト角は任意にユーザが設定する。荷電粒子画像から異物像を抽出し（S03）、図5において説明したように、異物像の輪郭における横方向端点を結ぶ線分と基準線との角度 β を算出する（S04）。なお、以下では傾斜方向線210の伸びる方向を縦方向、傾斜方向線210と直交する方向を横方向と呼ぶ場合もある。

[0027] 異物の向き β が許容誤差範囲を満たすものであるかどうかを判定する（S05）。画像処理部131は、図6に示されるように、異物の依存性データ及び設定された許容誤差から、許容される向きの範囲（ $0 \pm \varepsilon$ [deg]）をあらかじめ求めておき、ステップS04で得られた向き β と許容される向き ε との大きさを比較することで、異物の向き β が許容誤差範囲を満たすものであるかどうかを判定することができる。

[0028] 異物の向き β が許容誤差範囲を満たすものである場合には、異物像の底面と頂点または上面との距離 h を測定し（S06）、距離 h 、傾斜角度 α とに基づき異物高さ H を算出する（S07）。このとき、異物の向き β が0でない場合には、異物高さ H の異物の向きに対する依存性データ（図6参照）を用いて、 $\beta = 0$ の場合の値に換算して異物高さの測定値とするとよい。一方、異物の向き β が許容誤差範囲を満たさない場合には、再測定するかを判定

し（S08）、再測定する場合には、試料ステージ126の回転角を変更し（S09）、再度荷電粒子画像を取得する（S02）。再測定を行わない場合には、同様に、異物高さHを算出し（S06, S07）、高さHの測定結果及び測定の信頼性を出力する（S10）。測定の信頼性情報としては、許容誤差を超えた状態で異物高さを算出した旨を警告するといったことが考えられる。これにより、ユーザは測定結果をその信頼性を含めて評価することが可能になる。

[0029] ここで、異物の向き β が許容誤差範囲を満たしておらず、試料ステージ126の回転角を変更する際（S09）、画像処理部131が望ましい回転角を算出することが望ましい。さらに、異物の向き β が許容誤差範囲を満たすものであったとしても、異物の形状によっては測定誤差が小さくなる向きが別に存在する場合がある。例えば、異物の底面が楕円形上であったとする。この場合、図8Aに示すように底面250が傾斜方向線210に対して、縦長（case A）に位置する場合、横長（case B）に位置する場合があり、それぞれの場合において異物の向き β に基づく許容誤差範囲を満たす向きをとる。しかしながら、発明者らの検討によれば、横長（case B）の状態で算出した異物高さHの方が、縦長（case A）の状態で算出した異物高さHよりも高い精度が期待できる。

[0030] そこで、異物像の全体形状に基づく異物の向きを定義する（第2の定義）。この場合は、異物高さを高い精度で算出することが期待できる向きを異物の正面とする。図8Bを用いて、異物の向きの第2の定義を説明する。異物像を楕円近似し、近似楕円260の第1軸261、第2軸262を求める。ここで、第1軸261は基準線240と鋭角に交わる軸であり、第2軸262は基準線240と鈍角に交わる軸である。異物の向きの第2の定義では、近似楕円260の長軸と基準線240とのなす角 γ を異物の向きと定義する。この例では、図8Bに示すように、第1軸261と基準線240とのなす角になる。

[0031] また、近似楕円260を用いて異物像の縦横比を定義する。図に示すよう

に第1軸261の長さを a 、第2軸262の長さを b とする。近似楕円に基づき定義される (b/a) を異物像の縦横比とする。この例では、第1軸261が楕円の長軸、第2軸262が楕円の短軸であるから、異物像の縦横比 $(b/a) < 1$ となり図8Aにおける横長(case B)の状態に相当する。これに対して、異物像の縦横比 $(b/a) > 1$ となる場合には、図8Aにおける縦長(case A)の状態に相当する。

[0032] 図9に異物の高さの測定フローチャートを示す。本フローチャートではさまざまな異物の形状に対応するよう、異物の向きを判定し、再測定を行うフローを含んでいる。本フローチャートの全体は、制御部130により実行される。図7の測定フローチャートと等しい手順については同じ符号を付して、重複する説明は省略するものとする。

[0033] ステップS01～S05は図7の測定フローチャートと同じである。なお、ステップS05は、異物の向き β に基づき許容誤差範囲を満たすものであるかどうかを判定するものであるので、フローチャートでは第1の定義による異物の向きの判定であることを明示している。

[0034] 図8Bに示したように、異物像を楕円近似し、近似楕円の第1軸の長さ a 、第2軸の長さ b を求めておき(S11)、第1の定義による異物の向きの判定が許容誤差範囲内である場合には、異物像の縦横比 (b/a) について判定する(S12)。異物像の縦横比 (b/a) が1以下である場合、異物が横長であり、本実施例の測定方法により高い精度による異物高さ H の算出が見込める状態である。この場合は、そのまま異物の高さ H を算出し(S06, S07)、異物高さの測定結果を出力する(S13)。

[0035] これに対して、異物像の縦横比 (b/a) が1より大きい場合、異物が縦長であり、本実施例の測定方法で算出される異物高さ H は精度が劣るおそれがある。そこで、この場合には、試料ステージ126を 90° 回転させて(S19)、再度荷電粒子画像を取得し(S02)、再度取得した荷電粒子画像に基づき、異物高さ H を算出する。なお、試料ステージ126を 90° 回転させて再撮像を行ったにもかかわらず、得られた異物像の縦横比 (b/a)

）が1より大きいと判定されてしまう場合には、回転前後の異物像のそれぞれから算出される異物高さHの精度はほぼ同等であると考えられる。したがって、回転前後の異物像のそれぞれから異物高さHを算出し、その平均値に基づいて異物高さHの測定結果を求めるとよい（S 20）。

[0036] 一方、第1の定義による異物の向きの判定において許容誤差範囲を満たさないと判定された場合には、図8Bに示したように、近似楕円の長軸と基準線とのなす角 γ を算出する（S 14）。その後、第2の定義による異物の向き γ が許容誤差範囲を満たすものであるかどうかを判定する（S 15）。画像処理部131は、図6に示されるように、異物の依存性データ及び設定された許容誤差から許容される向きの範囲（ $0 \pm \varepsilon$ [deg]）をあらかじめ求めておき、ステップS 14で得られた向き γ と許容される向き ε との大きさを比較することで、異物の向き γ が許容誤差範囲を満たすものであるかどうかを判定することができる。第2の定義による異物の向き γ が許容誤差範囲を満たすものであれば、試料ステージ126を回転させて異物の向きを変えてみても異物高さHを算出精度が向上する可能性は低いと考えられる。そのため、再測定することなく異物高さHを算出し（S 06, S 07）、高さHの測定結果を出力する（S 10）。

[0037] これに対して、第2の定義による異物の向き γ が許容誤差範囲を満たさない場合には、再測定するかを判定し（S 16）、再測定する場合には、試料ステージ126を $-\gamma^\circ$ 回転させて（S 17）、再度荷電粒子画像を取得する（S 02）。これにより、第2の定義による異物の正面が基準線と対向する状態で荷電粒子画像を取得することができるので、より精度の高い異物の高さの算出値が得られる。再測定を行わない場合には、そのまま異物高さHを算出する（S 06, S 07）。

[0038] なお、第2の定義による判定（S 15）を行うことなく、常に再測定を行うようにしてもよい。また、ステップS 13では異物高さの測定結果のみならず、測定の信頼性についても図7の測定フローチャートと同様に出力することが望ましい。

[0039] 図10に走査電子顕微鏡100の測定条件を設定するGUI画面の例を示す。GUI画面は情報処理装置が備える出力装置に表示される。測定条件設定画面300は、走査電子顕微鏡100の測定条件を設定する装置条件設定部310、測定内容を設定する測定内容設定部320、測定許容誤差を設定する許容誤差設定部330、再測定可否を設定する再測定可否設定部340を含む。装置条件設定部310は、試料ステージ126のチルト角を設定するチルト角設定部311、試料ステージ126の初期回転角を設定する回転角設定部312を含む。これらで設定されたチルト角や初期回転角で異物の荷電粒子画像を取得する。測定内容設定部320では試料について測定する内容を決定する。異物高さH以外についても測定することができる。許容誤差設定部330で設定された値に基づき、異物の向きが許容誤差範囲を満たすかどうか判定される。再測定可否設定部340がyesに設定されている場合には、異物の向きが許容誤差範囲を満たさない場合には再測定が実行され、再測定可否設定部340がnoに設定されている場合には、試料ステージ126を回転させての荷電粒子線画像の再撮像は行われない。測定条件設定画面300で設定された測定条件は、決定ボタン350を押下することにより確定される。

[0040] 図11は、走査電子顕微鏡100の測定結果を示す測定データのデータ構造の例である。測定データは情報処理装置の記憶装置に記憶される。測定データ400の各レコードは、撮像した荷電粒子画像（SEM画像）から抽出された異物についての測定結果が示されている。画像リスト欄401にはSEM画像を特定するファイル名が登録されている。この例では、異物の高さ、向き、面積といった3つの測定項目欄を含む。高さ欄402には距離hと傾斜角度 α に基づき算出した異物の高さH（算出値）、向き欄403は高さの算出に使用した異物の向き、面積欄404は異物の面積（近似楕円の面積でもよい）が登録されている。測定信頼性欄405には、異物の向きが許容誤差範囲を満たすかどうかで判定された測定信頼性が登録されている。異物の向きが許容誤差範囲を満たしていた場合には測定信頼性は高、異物の向き

が許容誤差範囲を満たしていなかった場合には測定信頼性は低、として登録される。推定値欄406には、依存性データに基づき補正された異物の高さが登録される。推定値欄406の値が測定値として扱われる。備考欄407には、測定時に生じた特記事項等が登録される。

[0041] 走査電子顕微鏡100の測定結果をユーザに表示するには、図11の測定データをテーブルとして表示してもよいし、図12に示すようなウェハヒートマップとして異常の発生と異常が検知された位置とを対応付けて表示することが、異常の把握に役立つ。例えば、ウェハ501を複数の区画502に分けて、区画ごとに所定の高さ以上の異物の発生頻度が基準値以上か、否かといった情報を表示する。

[0042] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。例えば、異物の向きを検出のため、画像処理部131は、異物の向きを変えて撮像した複数の荷電粒子画像と当該荷電粒子画像の異物の向きとを組とした教師データを用いてあらかじめ学習を実施した分類学習器を記憶しておき、分類学習器を用いて、異物像から異物の向きを検出するようにしてもよい。

符号の説明

[0043] 100：走査電子顕微鏡、101：電子源、102：電子線、103：後方散乱電子、104：二次電子、110a：BSE検出器、110b：二次電子検出器、120：試料、121：異物、125：ステージ駆動部、126：試料ステージ、130：制御部、131：画像処理部、200：走査範囲、201：SEM画像、202：異物像、210：傾斜方向線、221，222a，222b：線分、223：交点、231，232a，232b，2

3 3 : 線分、2 4 0 : 基準線、2 4 1 : 線分、2 5 0 : 底面、2 6 0 : 近似楕円、2 6 1 : 第 1 軸、2 6 2 : 第 2 軸、3 0 0 : 測定条件設定画面、3 1 0 : 装置条件設定部、3 1 1 : チルト角設定部、3 1 2 : 回転角設定部、3 2 0 : 測定内容設定部、3 3 0 : 許容誤差設定部、3 4 0 : 再測定要否設定部、3 5 0 : 決定ボタン、4 0 0 : 測定データ、4 0 1 : 画像リスト欄、4 0 2 : 高さ欄、4 0 3 : 向き欄、4 0 4 : 面積欄、4 0 5 : 測定信頼性欄、4 0 6 : 推定値欄、4 0 7 : 備考欄、5 0 0 : ウェハヒートマップ、5 0 1 : ウェハ、5 0 2 : 区画。

請求の範囲

[請求項1]

試料を載置する試料ステージを傾斜させた状態で荷電粒子線を前記試料に照射することにより取得した荷電粒子画像から前記試料上の異物の高さを測定する異物高さ測定方法において、

前記荷電粒子画像から抽出される異物の像である異物像から算出される当該異物の高さの算出値の、当該異物の向きに対する依存性を示す依存性データをあらかじめ記憶しており、

前記荷電粒子画像から測定対象異物の像である測定対象異物像を抽出し、

前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合には、前記測定対象異物の高さの測定値を信頼性についての警告とともに出力する、または前記試料ステージを回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定し、

前記異物の向きは、前記異物像の輪郭と前記試料ステージの傾斜方向に伸びる平行な二直線である傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分と前記傾斜方向線と垂直な基準線とのなす角で定義されることを特徴とする異物高さ測定方法。

[請求項2]

請求項1において、

前記依存性データとして、前記異物の向きが0であるときの当該異物の高さの算出値に対して、前記異物の向きが所定値であるときの当該異物の高さの算出値の比を記憶しており、

前記測定対象異物の高さの測定値として、前記測定対象異物像から算出される前記測定対象異物像の高さの算出値を、検出された前記測定対象異物の向き及び前記依存性データにより、前記測定対象異物の向きが0であるときの前記測定対象異物の高さの算出値に換算した値を出力することを特徴とする異物高さ測定方法。

[請求項3] 請求項2において、

前記測定対象異物像の輪郭と前記傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分と、前記線分の端点である接点のそれぞれから前記試料ステージの傾斜方向に伸びる前記測定対象異物像の輪郭を近似する近似線分に基づき決定した前記測定対象異物の頂点または上面との距離と、前記試料の表面と前記荷電粒子線の光軸とがなす角である傾斜角度とに基づき、前記測定対象異物の高さの算出値を求めることを特徴とする異物高さ測定方法。

[請求項4] 請求項1において、

前記測定対象異物像を楕円近似して得られる近似楕円の2つの軸について、前記基準線と鋭角に交差する軸を第1軸とし、他方の軸を第2軸とするとき、

前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たすと判定される場合において、前記第1軸の長さに対する前記第2軸の長さが1を超える場合には、前記試料ステージを90°回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定することを特徴とする異物高さ測定方法。

[請求項5] 請求項1において、

前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合において、前記測定対象異物像を楕円近似して得られる近似楕円の長軸と前記基準線とのなす角に応じて前記試料ステージを回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定することを特徴とする異物高さ測定方法。

[請求項6] 請求項1において、

前記試料上の異物の高さの測定結果を前記試料の測定位置と関係づけて表示することを特徴とする異物高さ測定方法。

- [請求項7] 請求項1において、
- 異物の向きを変えて撮像した複数の前記荷電粒子画像と当該荷電粒子画像の異物の向きとを組とした教師データを用いてあらかじめ学習を実施した分類学習器を記憶し、
- 前記分類学習器を用いて、前記測定対象異物像から前記測定対象異物の向きを検出することを特徴とする異物高さ測定方法。
- [請求項8] 請求項1において、
- 前記異物はエッチング残渣であることを特徴とする異物高さ測定方法。
- [請求項9] 試料が載置され、回転及び傾斜可能な試料ステージと、
- 荷電粒子線を前記試料に照射する荷電粒子光学系と、
- 前記荷電粒子線が前記試料に照射されることにより発生する信号電子を検出する検出系と、
- 前記試料ステージ、前記荷電粒子光学系及び前記検出系を制御し、前記検出系が検出した信号電子に基づき荷電粒子画像を取得する制御部と、
- 前記荷電粒子画像から前記試料上の異物の高さを測定する画像処理部とを有し、
- 前記画像処理部は、前記荷電粒子画像から抽出される異物の像である異物像から算出される当該異物の高さの算出値の、当該異物の向きに対する依存性を示す依存性データをあらかじめ記憶しており、
- 前記画像処理部は、前記荷電粒子画像から測定対象異物の像である測定対象異物像を抽出し、前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合には、前記測定対象異物の高さの測定値を信頼性についての警告とともに出力する、または前記試料ステージを回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定し、

前記異物の向きは、前記異物像の輪郭と前記試料ステージの傾斜方向に伸びる平行な二直線である傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分と前記傾斜方向線と垂直な基準線とのなす角で定義されることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項10]

請求項9において、

前記画像処理部は、前記依存性データとして、前記異物の向きが0であるときの当該異物の高さの算出値に対して、前記異物の向きが所定値であるときの当該異物の高さの算出値の比を記憶しており、

前記画像処理部は、前記測定対象異物の高さの測定値として、前記測定対象異物像から算出される前記測定対象異物像の高さの算出値を、検出された前記測定対象異物の向き及び前記依存性データにより、前記測定対象異物の向きが0であるときの前記測定対象異物の高さの算出値に換算した値を出力することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項11]

請求項10において、

前記画像処理部は、前記測定対象異物像の輪郭と前記傾斜方向線との接点を結んだ線分のうち最も長い線分と、前記線分の端点である接点のそれぞれから前記試料ステージの傾斜方向に伸びる前記測定対象異物像の輪郭を近似する近似線分に基づき決定した前記測定対象異物の頂点または上面との距離と、前記試料の表面と前記荷電粒子線の光軸とがなす角である傾斜角度とに基づき、前記測定対象異物の高さの算出値を求めることを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項12]

請求項9において、

前記測定対象異物像を楕円近似して得られる近似楕円の2つの軸について、前記基準線と鋭角に交差する軸を第1軸とし、他方の軸を第2軸とするとき、

前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たすと判定される場合において、前記第1軸の長さに対する前記第2軸の長さが1を超える場合に

は、前記画像処理部は、前記試料ステージを 90° 回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項13]

請求項9において、

前記測定対象異物像から検出される前記測定対象異物の向きが前記依存性データに基づき許容誤差範囲を満たさないと判定される場合において、前記画像処理部は、前記測定対象異物像を楕円近似して得られる近似楕円の長軸と前記基準線とのなす角に応じて前記試料ステージを回転させて前記測定対象異物の向きを変えて取得した荷電粒子画像から前記測定対象異物の高さを測定することを特徴とする荷電粒子線装置。

[請求項14]

請求項9において、

前記画像処理部は、前記試料上の異物の高さの測定結果を前記試料の測定位置と関係づけて表示する荷電粒子線装置。

[請求項15]

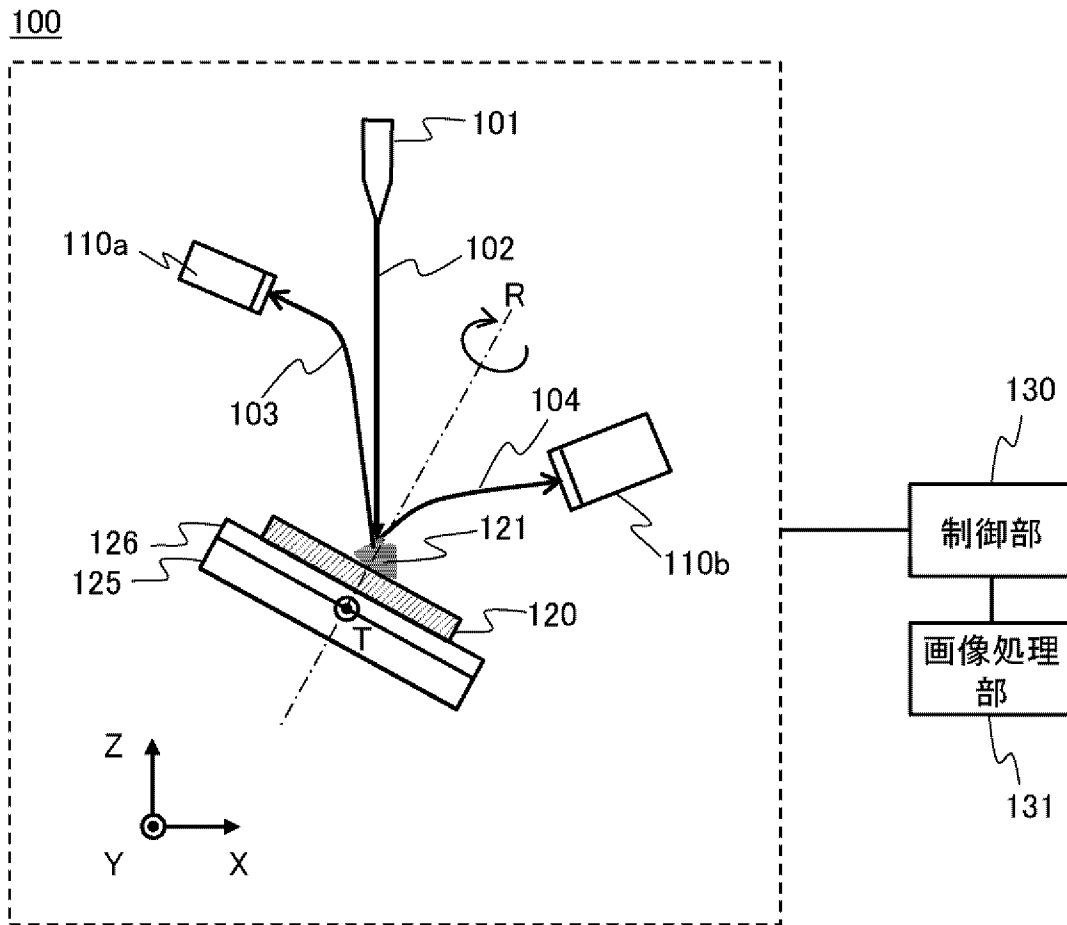
請求項9において、

前記画像処理部は、異物の向きを変えて撮像した複数の前記荷電粒子画像と当該荷電粒子画像の異物の向きとを組とした教師データを用いてあらかじめ学習を実施した分類学習器を記憶し、

前記画像処理部は、前記分類学習器を用いて、前記測定対象異物像から前記測定対象異物の向きを検出することを特徴とする荷電粒子線装置。

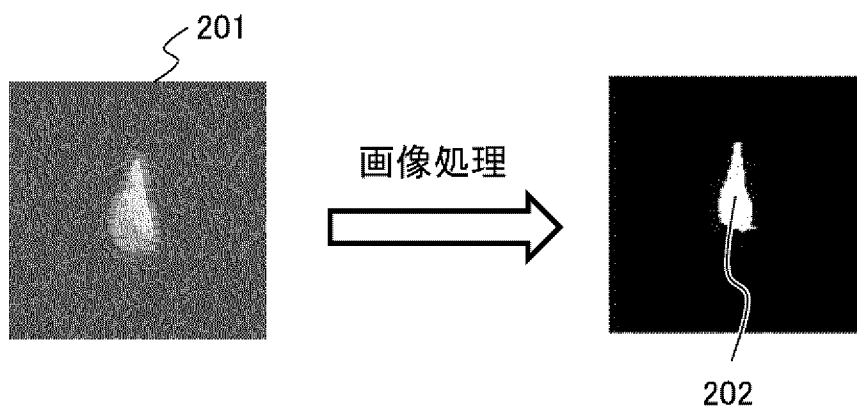
[図1]

図1



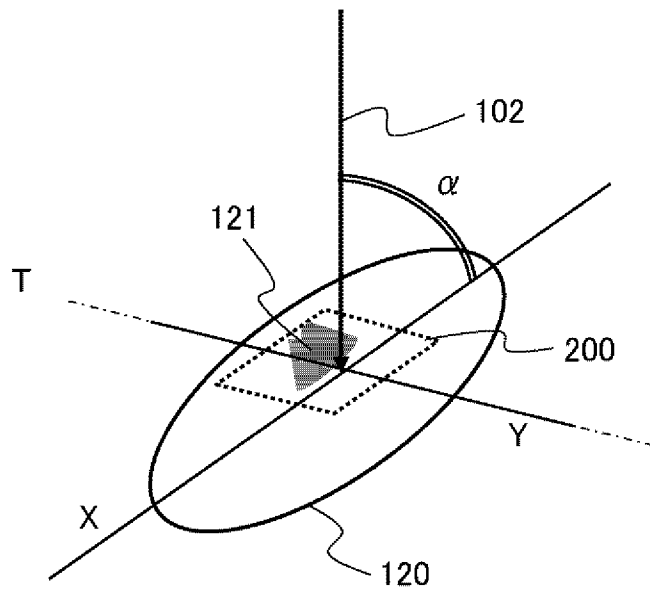
[図2]

図2



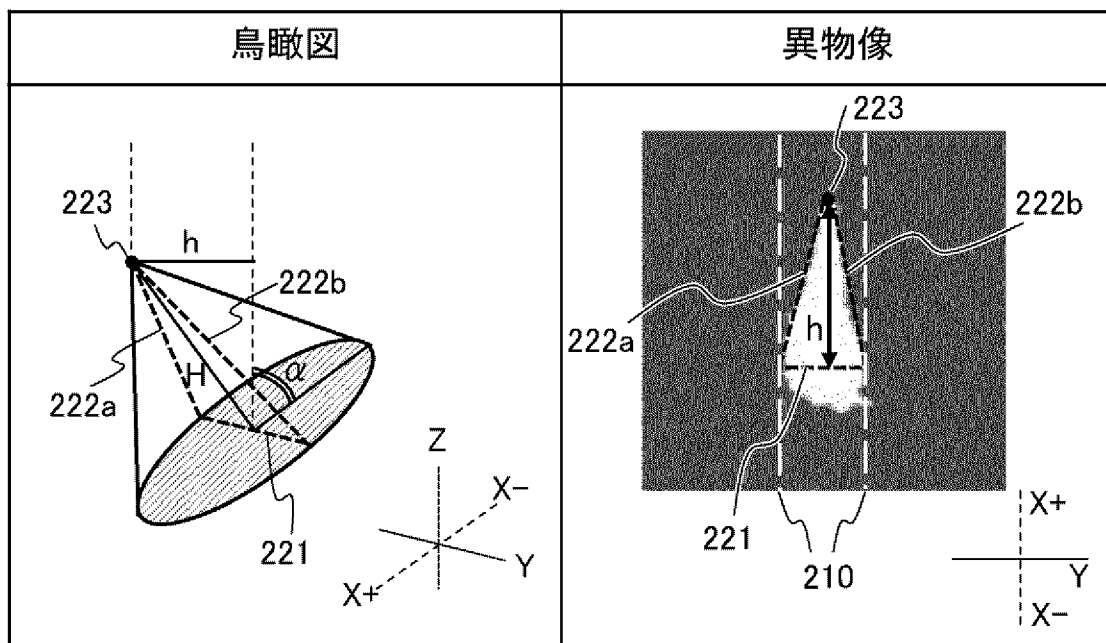
[図3]

図3



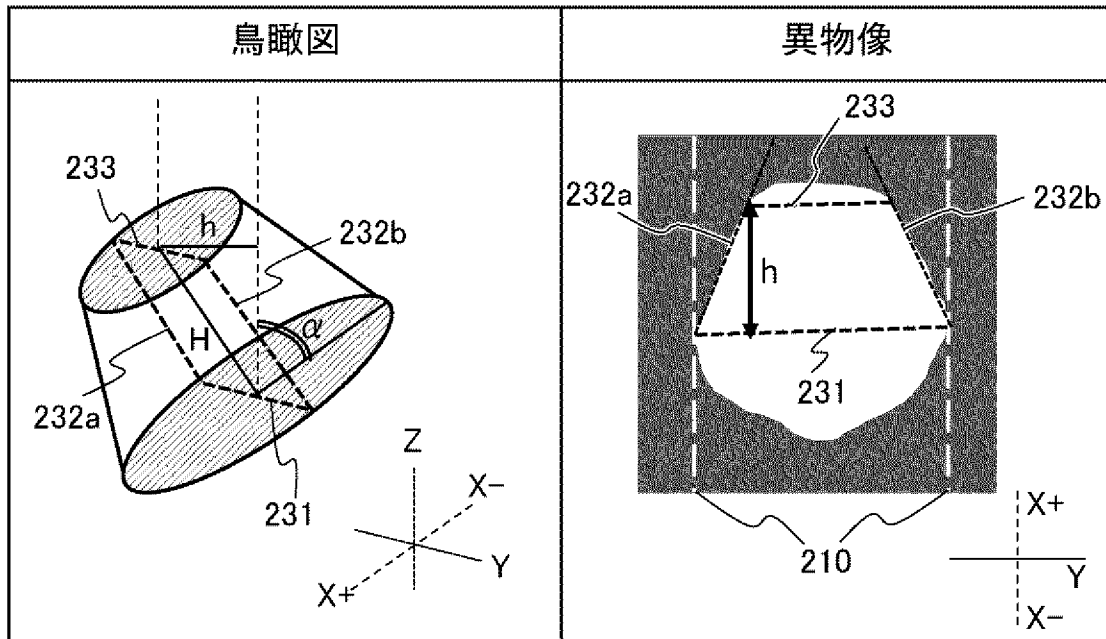
[図4A]

図4A



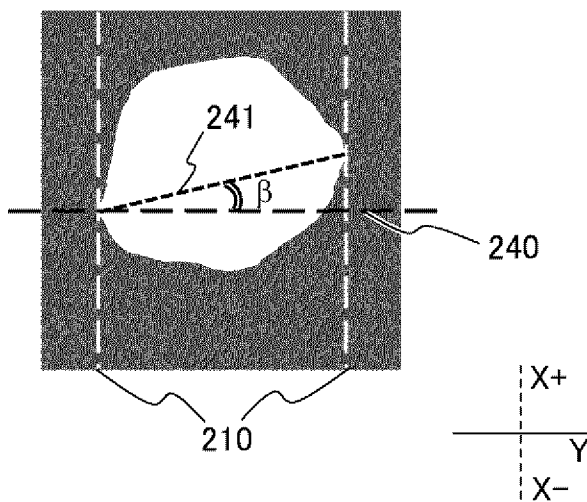
[図4B]

図4B



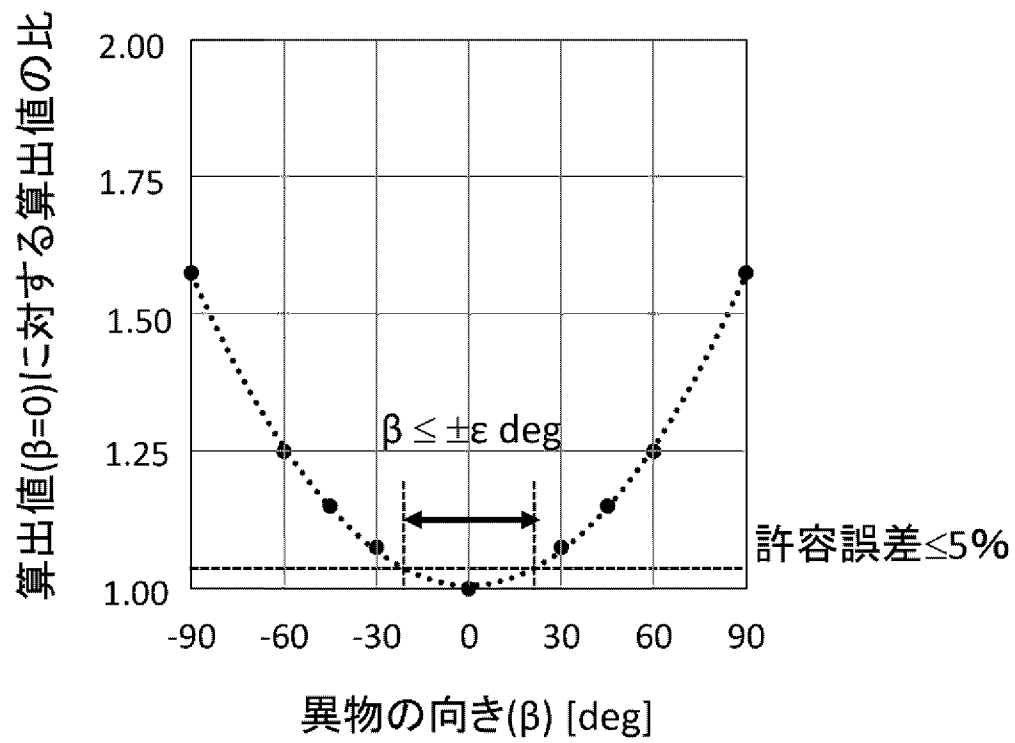
[図5]

図5



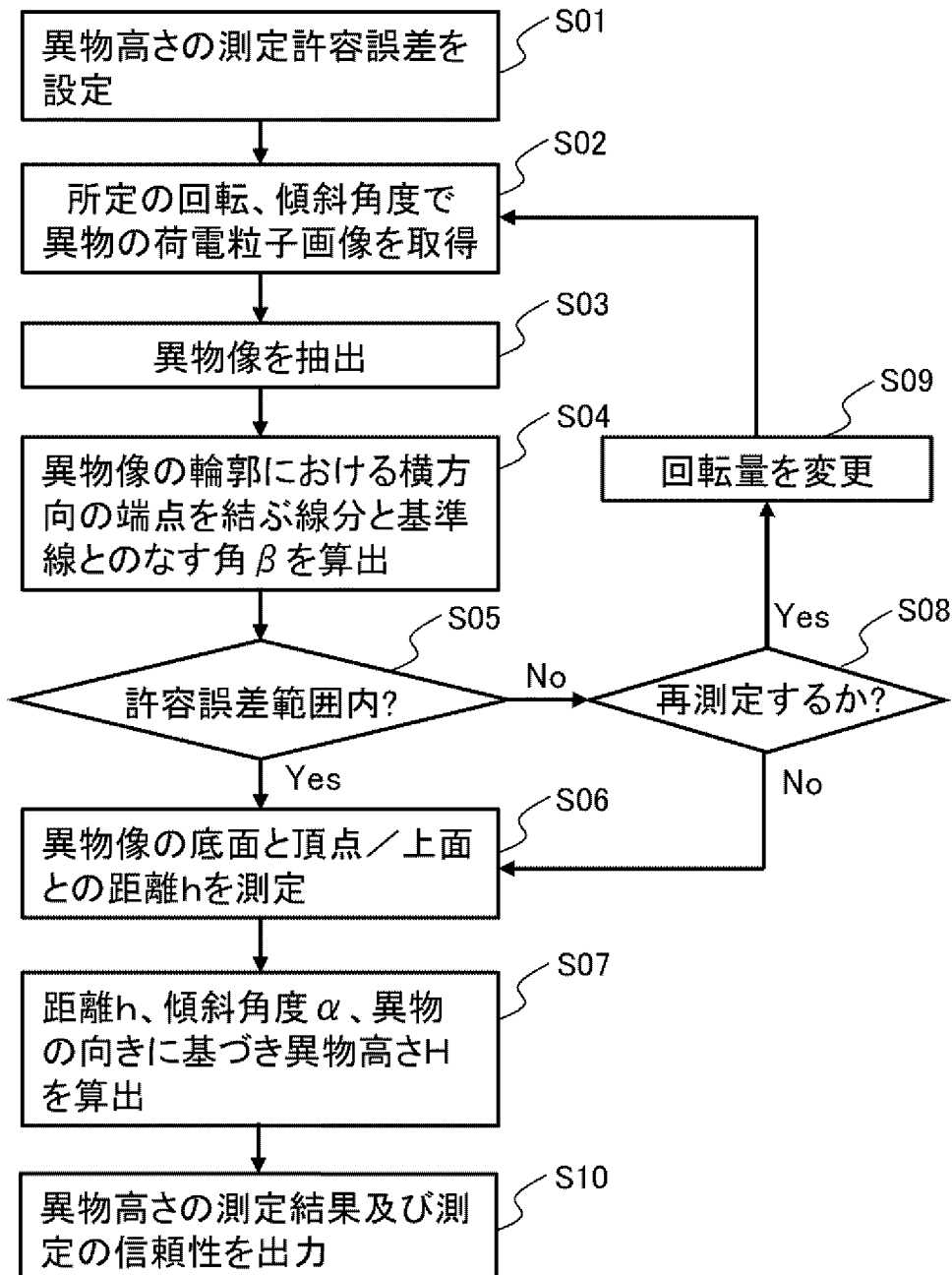
[図6]

図6



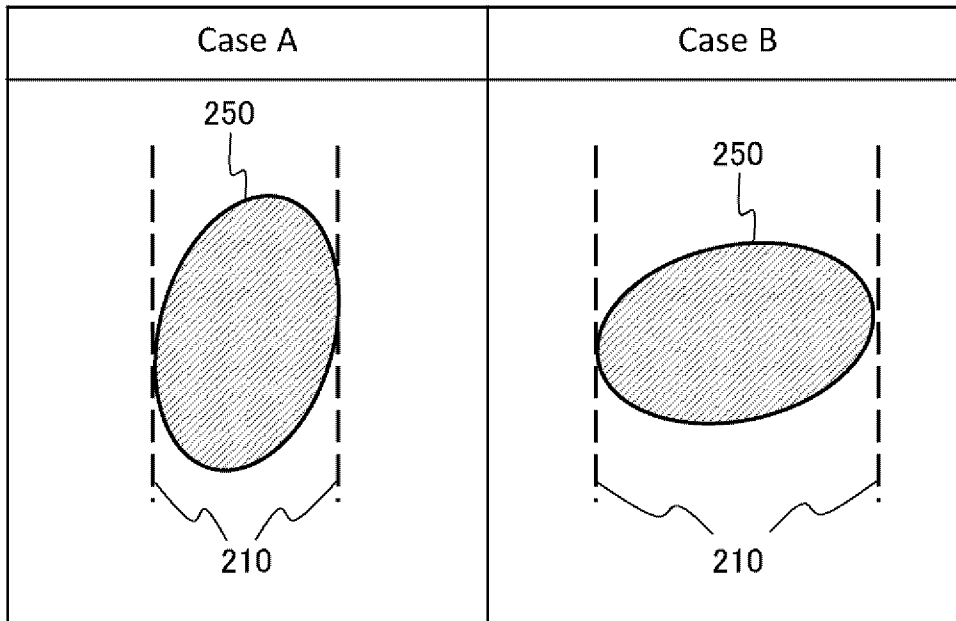
[図7]

図7



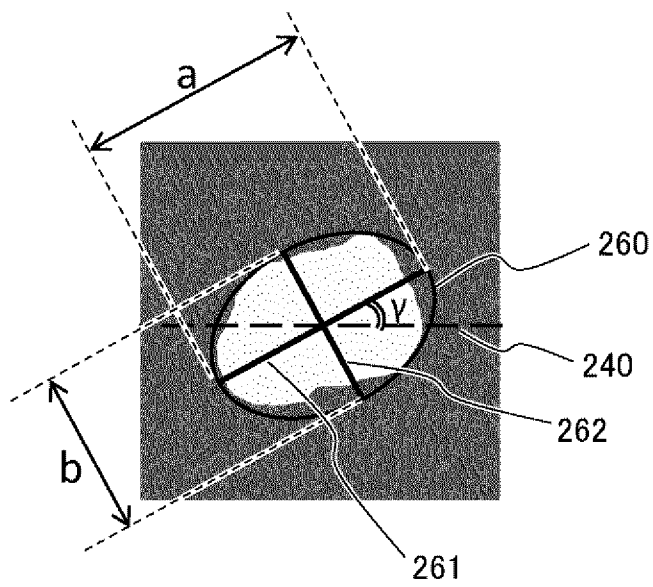
[図8A]

図8A



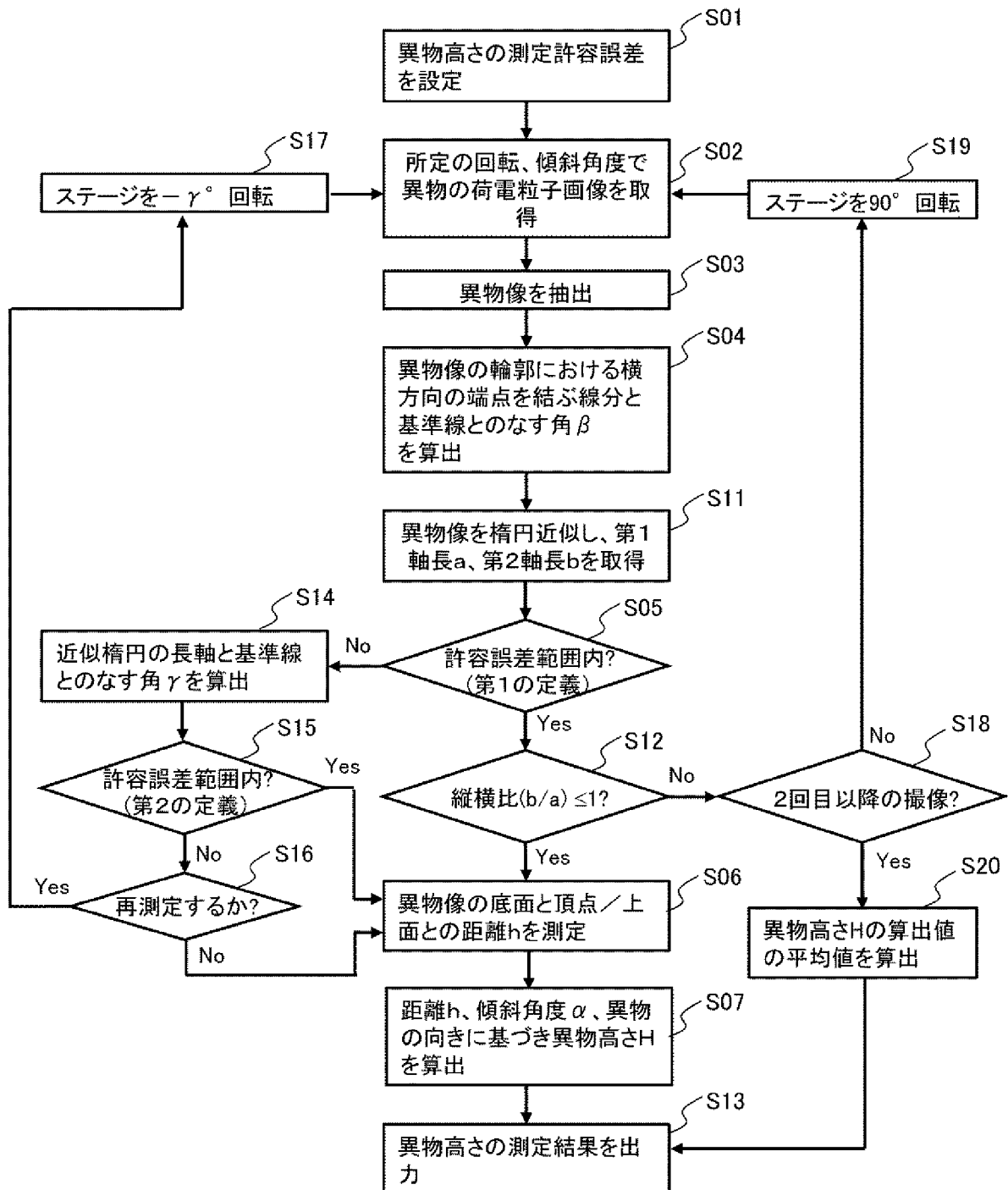
[図8B]

図8B



[図9]

図9



[図10]

図10

300

SEM condition

☒ Tilt angle 311 ☐ Current SEM condition

☒ Rot. angle 312

Measurement option

☒ Height ☒ Area size ☒ Sharpness ☐ Eccentricity

Acceptable *Err. 330

When error is over *Err., measure again? ☒ yes ☐ No 340

OK 350

[図11]

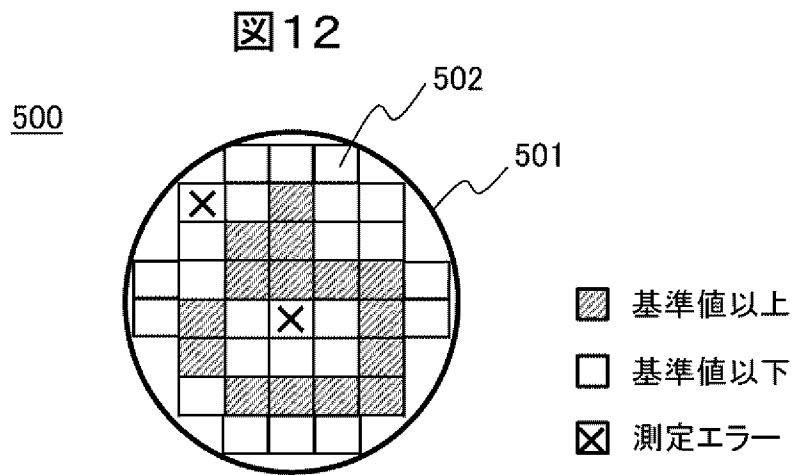
図11

400

Image list	測定項目			測定信頼性	推定値 (nm)	Note
	高さ(nm)	向き(deg)	面積(μm ²)			
xxx_01.tif	300	3	0.96	高	300	
xxx_02.tif	270	65	1.2	低	210	Rot. = -65 deg
xxx_03.tif	NA	NA	NA	NA	NA	Seg. failed
...						

401 402 403 404 405 406 407

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/002804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01B 15/04**(2006.01)i

FI: G01B15/04 K

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B15/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/166076 A1 (HITACHI HIGH-TECH CORP.) 20 August 2020 (2020-08-20) entire text, all drawings	1-15
A	WO 2020/157860 A1 (HITACHI HIGH-TECH CORP.) 06 August 2020 (2020-08-06) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2007-129059 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 24 May 2007 (2007-05-24) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2004-214060 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 29 July 2004 (2004-07-29) entire text, all drawings	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 April 2022

Date of mailing of the international search report

19 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/002804

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/166076	A1	20 August 2020	KR 10-2021-0053326	A
				TW 202101626	A
WO	2020/157860	A1	06 August 2020	(Family: none)	
JP	2007-129059	A	24 May 2007	US 2007/0105243	A1
JP	2004-214060	A	29 July 2004	US 2004/0188611	A1
				EP 1453077	A2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01B 15/04(2006.01)i FI: G01B15/04 K														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01B15/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	WO 2020/166076 A1（株式会社日立ハイテク）20.08.2020（2020 - 08 - 20） 全文、全図	1-15												
A	WO 2020/157860 A1（株式会社日立ハイテク）06.08.2020（2020 - 08 - 06） 全文、全図	1-15												
A	JP 2007-129059 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）24.05.2007（2007 - 05 - 24） 全文、全図	1-15												
A	JP 2004-214060 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）29.07.2004（2004 - 07 - 29） 全文、全図	1-15												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 06.04.2022	国際調査報告の発送日 19.04.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 續山 浩二 2S 4454 電話番号 03-3581-1101 内線 3216													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/002804

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/166076	A1	20.08.2020	KR	10-2021-0053326	A	
				TW	202101626	A	
WO	2020/157860	A1	06.08.2020	(ファミリーなし)			
JP	2007-129059	A	24.05.2007	US	2007/0105243	A1	
JP	2004-214060	A	29.07.2004	US	2004/0188611	A1	
				EP	1453077	A2	