

【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30年12月13日 (2018.12.13)

【公開番号】特開2016-105077(P2016-105077A)

【公開日】平成28年6月9日 (2016.6.9)

【年通号数】公開・登録公報2016-035

【出願番号】特願2015-215353(P2015-215353)

【国際特許分類】

G 0 1 N 1/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/20 (2006.01)

H 0 1 J 37/22 (2006.01)

H 0 1 J 37/31 (2006.01)

H 0 1 J 37/317 (2006.01)

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

H 0 1 L 21/302 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 1/28 G

G 0 1 N 1/28 F

G 0 1 N 1/28 W

H 0 1 J 37/20 D

H 0 1 J 37/20 Z

H 0 1 J 37/22 5 0 2 H

H 0 1 J 37/31

H 0 1 J 37/317 D

H 0 1 L 21/66 N

H 0 1 L 21/302 2 0 1 B

【手続補正書】

【提出日】平成30年10月31日 (2018.10.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷電粒子ビーム・システム内での自動化された試料調製の方法であって、

1 つまたは複数の荷電粒子ビーム・システムおよび試料操作プローブを有する真空室内に加工物を装填することと、

前記加工物の薄い切片の周囲の材料を、集束イオン・ビームを使用して、小さな取付け構造体によって大きな加工物に取り付けられた前記薄い切片を残して除去することと、

前記集束イオン・ビームを使用して前記試料操作プローブの先端の材料を除去することによって、前記試料操作プローブの前記先端を機械認識が可能な形状に整形することと、

前記薄い切片に対する前記先端の位置を決定するために、前記先端の機械認識が可能な形状を使用することと、

前記薄い切片に対する前記先端の位置を使用し、荷電粒子ビーム誘起付着を使用して前記操作プローブを取り付けるために、前記試料プローブを前記薄い切片に十分に近接して自動的に移動させることと、

前記試料プローブを前記薄い切片に取り付けることと、

前記薄い切片が前記試料プローブだけによって支持されるように、前記小さな取付け構造体を切り離すことと、

前記薄い切片が、荷電粒子ビーム誘起付着を使用して前記薄い切片を試料グリッドに取り付けるために、薄い試料を保持する前記試料グリッドの十分近くにくるように、前記試料プローブを自動的に移動させることと、

前記薄い切片を前記試料グリッドに取り付けることと、

前記薄い切片から前記試料プローブの前記先端を取り外すこととを含む方法。

【請求項 2】

前記薄い切片が断面観察用の切片である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記試料プローブの移動を誘導するために、画像解析を使用することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記先端を鑿形に整形することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記プローブを前記薄い切片または前記試料グリッドまで移動させるための軌道を決定するために、前記プローブの位置を画像解析を使用して特定することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記画像解析が画像減算を使用する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記プローブと前記薄い切片の間の X Y ベクトルを、1 つの荷電粒子ビームによる画像に基づいて計算し、前記プローブと前記薄い切片の間の Z ベクトルを、第 2 の粒子ビームによる画像に基づいて計算することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記プローブから前記薄い切片が取り外された後に前記先端を再整形することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記薄い切片の側面の関心領域から離れた位置に前記プローブを取り付けることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記薄い切片が前記試料グリッドに取り付けられた後に前記薄い切片をさらに薄くすることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

荷電粒子システム内での自動化された試料調製のための装置であって、

加工物を収容する真空室と、

前記真空室内の前記加工物を画像化し、前記加工物に対して作用する荷電粒子ビームを生成する少なくとも 2 つの荷電粒子ビーム・カラムと、

前記真空室内の前記加工物を保持し、前記加工物を移動させる可動試料ステージと、

前記荷電粒子ビームが衝突したときに試料から放出された荷電粒子から画像を形成する荷電粒子検出器と、

サブミクロンの位置決めが可能な試料操作プローブと、

荷電粒子ビーム誘起付着用の前駆体ガスを供給するガス噴射システムと、

前記装置の動作を制御する制御装置と、

前記制御装置によって実行される、請求項 1 に記載の方法を実行するためのコンピュータ命令を記憶するコンピュータ可読の記憶装置と

を備える装置。

【請求項 12】

2 つの荷電粒子ビーム・システムを含む装置をさらに備える、請求項 11 に記載の装置

。

【請求項 1 3】

前記加工物を画像化し、前記加工物に対して作用する荷電粒子ビームを生成する前記少なくとも 2 つの荷電粒子ビーム・カラムが、電子ビーム・カラムおよびイオン・ビーム・カラムを含む、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記コンピュータ記憶装置が、前記荷電粒子ビームによって形成された画像を解析するためのコンピュータ命令を含み、この画像解析が、薄い切片が取り付けられた前記試料操作プローブの位置または薄い切片が取り付けられていない前記試料操作プローブの位置を特定するようにプログラムされている、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記画像解析が画像減算を使用して実行される、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記集束イオン・ビームが前記試料プローブの先端を鑿形に形成するようにするコンピュータ命令を前記コンピュータ記憶装置が含む、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記荷電粒子ビームのうちの少なくとも 1 つが集束イオン・ビームである、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 8】

荷電粒子ビーム・システム内での自動化された試料調製の方法であって、

1 つまたは複数の荷電粒子ビーム・システムおよび試料操作プローブを含む真空室内に加工物を装填することと、

前記操作プローブを、新たな形状へと自動的に物理的に再整形することと、

前記加工物の一部分から試料を形成するために、荷電粒子ミリング操作を自動的に実行することと、

前記加工物から前記試料を取り出すために、再整形後の前記プローブを使用することとを含む方法。

【請求項 1 9】

前記加工物から前記試料を取り出すために再整形後の前記プローブを使用することが、再整形後の前記プローブの位置を自動的に決定するために画像認識ソフトウェアを使用することを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記プローブを再整形することが、プローブ先端を直方柱の形状にすることを含む、請求項 1 8 に記載の方法。