

【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 7 部門第 1 区分
 【発行日】平成 29 年 11 月 24 日 (2017.11.24)

【公開番号】特開 2016-25085 (P2016-25085A)
 【公開日】平成 28 年 2 月 8 日 (2016.2.8)
 【年通号数】公開・登録公報 2016-009
 【出願番号】特願 2015-142246 (P2015-142246)
 【国際特許分類】

H 0 1 J 37/20 (2006.01)

G 0 1 N 1/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/26 (2006.01)

H 0 1 J 37/315 (2006.01)

【F I】

H 0 1 J 37/20 A

G 0 1 N 1/28 W

G 0 1 N 1/28 F

G 0 1 N 1/28 G

H 0 1 J 37/26

H 0 1 J 37/315

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 10 月 15 日 (2017.10.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

いくつかの実施形態は、複数の直交面を有する試料を回転試料ホルダに連結し、複数の角度のそれぞれに対して試料の複数の直交面のそれぞれの面が荷電粒子ビーム装置によって生成される電子ビームにさらされかつ電子ビームに垂直にされるように、回転試料ホルダを複数の角度に回転させ、複数の角度のそれぞれにおいて、試料の複数の直交面のそれぞれを透過した電子ビームからの電子を検出し、試料の複数の直交面のそれぞれにおいて試料を透過した検出された電子から試料の複数の直交画像を生成するための、方法および試料を含む。

【手続補正 2】

【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】

荷電粒子ビーム装置において試料の直交画像を得るための方法であって、
互いに平行でない 3 つの直交面を有する試料を回転試料ホルダに連結することと、
 複数の角度のそれぞれにつき前記 3 つの直交面のうちの異なる 1 つの直交面が前記荷電粒子ビーム装置によって生成された電子ビームにさらされかつ前記電子ビームに対して垂直になるように、前記回転試料ホルダを前記複数の角度に回転させることと、
 前記複数の角度のそれぞれにおいて、前記 3 つの直交面のそれぞれを透過した前記電子ビームからの前記電子を検出することと、

前記 3 つの直交面 のそれぞれにおいて前記試料を透過した前記検出された電子から前記試料の 3 つの直交する 画像を生成することとを含む、方法。

【請求項 2】

前記回転試料ホルダを複数の角度に回転させることが、ゼロ度、 $+/-120$ 度、および 240 度からなる群から選択された少なくとも 2 つの角度に前記回転試料ホルダを回転させることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

互いに平行でない 3 つの直交面 を有する試料を回転試料ホルダに連結することが、3 つの直交面 を有する立方体関心領域を含む円筒柱を、前記円筒柱の軸が前記立方体関心領域の対蹠的な頂点を通過するように、前記回転試料ホルダに連結することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記円筒柱を前記回転試料ホルダに連結することが、前記円筒柱を前記回転試料ホルダに溶接することを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

互いに平行でない 3 つの直交面 を有する試料を回転試料ホルダに連結することが、針の軸が立方体試料の対蹠的な頂点を通過するように前記立方体試料を前記針に取り付けることと、
前記針を前記回転試料ホルダに連結することと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記針を前記回転試料ホルダに連結することが、前記針を前記回転試料ホルダに溶接することを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記立方体試料を前記針に取り付けることが、
前記荷電粒子ビーム装置において環状集束イオン・ビーム・ミリングにより前記針を作ることと、
前記荷電粒子ビーム装置において集束イオン・ビームを使用してより大きい試料から前記立方体試料を作ることと、
前記針の軸が前記立方体試料の対蹠的な頂点を通過するように、前記針を前記立方体試料に溶接することと、
前記針に取り付けられた前記立方体試料を前記より大きい試料から分離することと
をさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記回転試料ホルダが、前記荷電粒子ビーム装置内の壁を斜めの角度で通過する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記回転試料ホルダが、歯車を介して斜めの角度で回転アームに連結され、また、前記回転アームが、前記荷電粒子ビーム装置内の壁を直角に通過する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記回転試料ホルダを複数の角度に回転させることが、前記回転アームの複数の角度への回転が前記歯車により前記回転試料ホルダの前記複数の角度への回転に伝達されるように前記回転アームを前記複数の角度に回転させることを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記歯車が、斜交かさ歯車またはねじ歯車のうちの少なくとも 1 つである、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記試料は立方体試料であり、

前記立方体試料は、針の軸が前記立方体試料の対蹠的な頂点を通過するように前記回転試料ホルダに連結された針に取り付けられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

電子ビームを使用して多方向の観察を行う透過電子顕微鏡用の試料アセンブリであって、

互いに平行でない少なくとも 3 つの観察面を有する試料であって、前記観察面のそれぞれに直交する厚さが 200 nm 未満である試料と、

前記試料が取り付けられる針であって、2 つ以上の軸の周りで回転可能であり、そのため前記観察面のうちの少なくとも 3 つの観察面を透過電子顕微鏡の電子ビームに対して垂直に配向することができる針を含む試料保持装置とを備える、試料アセンブリ。

【請求項 1 4】

互いに平行でない少なくとも 3 つの観察面を有する試料に電子ビームを透過させるための電子ビーム源を備える電子顕微鏡と、

前記試料を保持するための試料ホルダであって、前記試料ホルダは前記試料を取り付けるための針を含み、前記針が、2 つ以上の軸の周りで回転可能であり、前記試料を前記針に取り付けている間に、少なくとも 3 つの観察面のそれぞれを前記電子顕微鏡の前記電子ビームに対して垂直に配向することができる試料ホルダと、

前記電子ビームが、前記少なくとも 3 つの観察面のうちの 1 つの観察面に対して垂直な前記試料のそれぞれの配向において、前記試料を透過し前記試料から放出された前記電子ビームの電子を検出するよう構成された少なくとも 1 つの検出器とを備える、荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 5】

前記針が、ゼロ度、+ / - 120 度、および 240 度からなる群から選択された少なくとも 2 つの角度に回転可能である、請求項 1 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 6】

前記試料が、前記針に溶接される、請求項 1 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 7】

前記試料ホルダが回転可能な軸を含み、

前記針が、前記回転可能な軸に溶接され、前記回転可能な軸の回転が前記針を回転させる、請求項 1 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 8】

前記試料ホルダが、前記荷電粒子ビーム装置内の壁を斜めの角度で通過する、請求項 1 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 1 9】

前記試料ホルダが、歯車を介して斜めの角度で回転アームに連結され、前記回転アームが、前記荷電粒子ビーム装置内の壁を直角に通過する、請求項 1 4 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 2 0】

前記回転アーム、前記回転歯車、前記回転試料ホルダが、

前記回転アームの第 1 の回転軸の周りの回転により、前記歯車が前記回転試料ホルダを、前記第 1 の回転軸とは異なる第 2 の回転軸の周りで回転させ、

前記回転アームを回転させることにより、前記回転試料ホルダを複数の角度に回転させることができ、

前記複数の角度のそれぞれについて、前記少なくとも 3 つの観察面のうちの異なる 1 つの観察面が、前記電子ビームにさらされかつ前記電子ビームに対して垂直であるように構成される、請求項 1 9 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 2 1】

前記歯車が、斜交かさ歯車またはねじ歯車のうちの少なくとも 1 つである、請求項 1 9 に記載の荷電粒子ビーム装置。

【請求項 2 2】

前記試料の表面が、互いに平行でない 3 つの直交面で構成される、請求項 1 に記載の方法。