

【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26年7月31日 (2014.7.31)

【公表番号】特表2014-505255(P2014-505255A)

【公表日】平成26年2月27日 (2014.2.27)

【年通号数】公開・登録公報2014-011

【出願番号】特願2013-551403(P2013-551403)

【国際特許分類】

G 0 1 N 1/28 (2006.01)

H 0 1 J 37/317 (2006.01)

H 0 1 J 37/20 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 1/28 F

G 0 1 N 1/28 G

H 0 1 J 37/317 D

H 0 1 J 37/20 Z

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月12日 (2014.6.12)

【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】

TEM分析用の試料を調製する方法であって、  
イオン・ビーム・システムに基板を装填すること、  
イオン・ビーム・ミリングによって前記基板から試料を切り離すこと、  
前記基板から、垂直軸、頂面および底面を有する前記試料を抜き取ること、  
前記試料を試料ホルダに取り付けること、  
前記試料ホルダを、イオン・ビームが前記試料の前記垂直軸を横切るように配置すること、  
と、

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去すること、

前記試料の前記底面がイオン・ビーム源の方を向き、前記イオン・ビームが前記試料の前記垂直軸と平行になるように前記試料ホルダを配置すること、

前記試料の少なくとも一部分を厚さ30nm以下まで薄くするミリング・パターンに従って前記イオン・ビームを導くことによって前記試料を薄くすること

を含む方法。

【請求項 2】

前記試料を試料ホルダに取り付けることが、

前記試料の前記垂直軸に対して垂直な軸を中心に前記試料を回転させて、前記試料の前記頂面および前記底面を逆さにすること、ならびに

逆さにした前記試料を試料ホルダに取り付けること

を含む、請求項 1に記載の方法。

【請求項 3】

前記イオン・ビームが前記試料の前記垂直軸を横切るように前記試料ホルダを配置することが、前記イオン・ビームと前記試料の前記垂直軸との間の角度が35度から90度に

なるように前記試料ホルダを配置することを含む、請求項 1 または 2に記載の方法。

【請求項 4】

ミリング・パターンに従って前記イオン・ビームを導くことによって前記試料を薄くすることが、前記試料の少なくとも一部分を厚さ 15 nm 以下まで薄くすることを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去することが、前記試料の前記底面から少なくとも 25 nm を除去することを含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記基板が、半導体ウェーハまたは半導体ウェーハの一部であり、抜き取る前記試料が、TEM を使用して観察する集積回路の一部である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記基板から前記試料を抜き取ることが、分離した前記試料にマイクロプローブを取り付けること、および取り付けた前記マイクロプローブを使用して前記基板から前記試料を抜き取ることを含み、前記試料を試料ホルダに取り付けることが、前記試料を試料ホルダに取り付けること、および取り付けた前記試料から前記マイクロプローブを切り離すことを含む、請求項 2に記載の方法。

【請求項 8】

前記試料の前記垂直軸に対して垂直な軸を中心に前記試料を回転させて、前記試料の前記頂面および前記底面を逆さにすることが、前記頂面および前記底面の向きが逆になるように前記マイクロプローブを回転させることによって前記試料を逆さにすることを含む、請求項 7に記載の方法。

【請求項 9】

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去することが、第 1 の加速電圧を有するイオン・ビームを使用して前記試料の前記底面をミリングし、次いで前記試料の前記底面を第 2 の加速電圧でミリングすることを含み、前記第 2 の加速電圧が、前記第 1 の加速電圧の  $1/2$  よりも小さい、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去することが、5 kV 以下の加速電圧を有するイオン・ビームを使用して前記試料の前記底面をミリングすることを含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去することが、30 kV 以上の加速電圧を有するイオン・ビームを使用して前記試料の前記底面をミリングすることを含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

請求項 2に記載の方法を実行する装置。

【請求項 13】

コンピュータ・プログラムを含むように構成されたコンピュータ可読の非一時的記憶媒体であって、そのように構成された前記記憶媒体によって、コンピュータが、荷電粒子ビーム・システムを、請求項 2に記載の方法のステップを実行するように制御するコンピュータ可読の非一時的記憶媒体。

【請求項 14】

TEM 分析用の極薄の TEM 試料を調製する方法であって、  
イオン・ビーム源と、イオン・ビームを一軸に沿って基板の表面に集束させる光学部品

とを含むイオン・ビーム・システムに基板を装填すること、

垂直軸と、前記イオン・ビーム源に最も近い頂面と、前記イオン・ビーム源とは反対の側に位置する底面とを有する試料を、イオン・ビーム・ミリングによって前記基板から分離すること、

分離した前記試料にマイクロプローブを取り付けること、

取り付けた前記マイクロプローブを使用して前記基板から前記試料を抜き取ること、

前記頂面および前記底面の向きが逆になるように前記マイクロプローブを回転させることによって前記試料を逆さにすること、

逆さにした前記試料を試料ホルダに取り付け、取り付けた前記試料から前記マイクロプローブを切り離すこと、

前記イオン・ビーム軸の角度が前記試料の前記垂直軸に対して30度から90度になるように前記試料ホルダを配置すること、

前記試料の前記底面から少なくとも25nmを除去して、前記イオン・ビーム軸と平行な平らな表面を形成すること、

前記試料の前記頂面が、前記イオン・ビーム源とは反対の方を向き、前記イオン・ビーム軸が前記試料の前記垂直軸と平行になるように前記試料ホルダを配置すること、

前記試料の少なくとも一部分を厚さ30nm以下まで薄くするミリング・パターンに従って前記イオン・ビームを導くことによって前記試料を薄くすること

を含む方法。

#### 【請求項15】

極薄のTEM試料を調製する装置であって、

イオン・ビーム源と、イオン・ビームを一軸に沿って基板の表面に集束させる光学部品と、試料を操作するマイクロマンピュレータとを含むイオン・ビーム・システムと、

コンピュータ命令を記憶したコンピュータ可読メモリと

を備え、前記装置を制御し、以下のステップを前記装置に実行させるプログラムを前記命令が含む装置：

前記基板上の所望の試料部位の位置を決定するステップ、

イオン・ビーム・ミリングによって前記基板から試料を切り離すステップ、

前記基板から、垂直軸、頂面および底面を有する前記試料を抜き取るステップ、

前記試料を試料ホルダに取り付けるステップ、

前記試料ホルダを、前記イオン・ビームが前記試料の前記垂直軸を横切るように配置するステップ、

一様に平らな表面を形成するために、前記試料の前記底面をミリングして、前記試料の前記底面の少なくとも一部分を除去するステップ、

前記試料の前記底面が前記イオン・ビーム源の方を向き、前記イオン・ビームが前記試料の前記垂直軸と平行になるように前記試料を配置するステップ、ならびに

前記試料の少なくとも一部分を厚さ30nm以下まで薄くするミリング・パターンに従って前記イオン・ビームを導くことによって前記試料を薄くするステップ。