

【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28年11月24日 (2016.11.24)

【公表番号】特表2015-533215(P2015-533215A)

【公表日】平成27年11月19日 (2015.11.19)

【年通号数】公開・登録公報2015-072

【出願番号】特願2015-535822(P2015-535822)

【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 37/317 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 1/28 G

G 0 1 N 1/28 F

H 0 1 J 37/20 Z

H 0 1 J 37/317 D

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月6日 (2016.10.6)

【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】

荷電粒子ビームを使用して加工物上の関心領域を露出させる方法であって、
前記加工物の上面に対して斜めの第 1 の角度でトレンチをイオン・ビーム・ミリングして、前記関心領域に隣接して前記上面と斜めの第 2 の角度を形成する表面を露出させること、

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分に保護層を堆積させること、

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分を、前記上面に対して実質的に垂直な第 3 の角度で前記保護層を貫いてイオン・ビーム・ミリングして、前記関心領域の第 1 の表面を露出させること、および

荷電粒子ビーム画像化によって前記関心領域を観察することを含む方法。

【請求項 2】

前記上面に対して垂直でない第 1 の角度でトレンチをミリングすることが、複数の高アスペクト比特徴部分を有する前記加工物の領域にトレンチをミリングすることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数の高アスペクト比特徴部分がホールである、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分に保護層を堆積させることが、前記高アスペクト比ホールを貫いて前記トレンチをミリングすること、および前記ホールを前記保護層で覆うことを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記上面に対して実質的に垂直な後続のミリング・ステップを実行して、前記関心領域の第 2 の表面を露出させること、および荷電粒子ビーム画像化を使用して前記第 2 の表面

を観察することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

後続の複数のミリング・ステップを実行して、前記関心領域の異なる表面を順次露出させること、および荷電粒子ビーム画像化を使用して前記異なる表面をそれぞれ観察することをさらに含む、請求項 1 または 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記トレンチの壁が、前記関心領域に隣接した前記表面を含み、前記トレンチの壁が、前記上面に対して垂直な線と、 5° から 50° の間の角度の第 4 の角度を形成する、請求項 1、5、6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 4 の角度が約 18° から約 22° の間の範囲である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分に保護層を堆積させることが、ビーム誘起堆積を使用することを含む、請求項 1、5、6、7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

ビーム誘起堆積を使用することが、 10 keV よりも大きなエネルギーを有する電子を使用した電子ビーム誘起堆積を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

電子ビーム誘起堆積を使用することが、 20 keV よりも大きなエネルギーを有する電子を使用した電子ビーム誘起堆積を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分に保護層を堆積させることが、レーザ誘起堆積またはイオン・ビーム誘起堆積を使用して保護層を堆積させることを含む、請求項 1、5、6、7、9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記関心領域が、 3D NAND 構造体または 3D DRAM 構造体の一部分を含む、請求項 1、5、6、7、9、12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

試料の高アスペクト比特徴部分の一部分の断面を観察のために露出する方法であって、集束イオン・ビームを使用して、前記試料の表面に対して垂直でない角度および前記高アスペクト比特徴部分の長軸に対して垂直でない角度でトレンチをミリングして、前記表面に対して斜めの面を露出させること、

前記斜めの面に前記高アスペクト比特徴部分の選択された深さで保護層を堆積させること、

前記保護層を貫く、前記表面に対して実質的に垂直な断面を、前記集束イオン・ビームを使用してミリングして、前記高アスペクト比特徴部分の断面を露出させること、および露出させた前記断面を観察すること
を含む方法。

【請求項 15】

露出させた前記断面を観察することが、走査電子顕微鏡法、X 線分析、またはマイクロ・ラマン法を含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 の断面に対して平行な前記保護層を貫く第 2 の断面をミリングして、前記高アスペクト比特徴部分の第 2 の断面を露出させることをさらに含む、請求項 14 または 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記集束イオン・ビームを使用して、前記保護層を貫く断面を順次ミリングすること、および露出させた前記断面を電子ビームを使用して観察して、前記高アスペクト比特徴部分の一連の断面画像を形成することをさらに含む、請求項 14、15、16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

保護層を堆積させることが、15 keV よりも大きなエネルギーを有する電子の電子ビーム誘起堆積を使用することを含む、請求項 14、15、16、17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

前記斜めの面に保護層を堆積させることが、ビーム誘起堆積を使用して前記斜めの面に前記保護層を堆積させることを含む、請求項 14、15、16、17、18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

加工物の第 1 の表面の下方の関心領域を分析する方法であって、

前記加工物に向かってイオン・ビームを導き、前記加工物の前記第 1 の表面と関心領域の間の材料を除去して、前記第 1 の表面に対して斜めの第 2 の表面を形成すること

を含み、前記第 2 の表面の一部分が、前記関心領域と前記第 1 の表面の位置との間にあり、前記方法がさらに、

前記第 2 の表面上に保護層を堆積させること、

前記イオン・ビームを導き、前記保護層を貫いてミリングして、前記関心領域を通る、分析のための第 3 の表面を形成すること、および

荷電粒子ビーム画像化によって前記関心領域を観察すること

を含み、前記第 2 の表面の前記保護層が、前記関心領域に十分に近く、そのため、前記関心領域が、観察のためにカーテニングなしで露出する

方法。

【請求項 21】

前記第 3 の表面が、前記第 1 の表面に対して実質的に直角である、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記第 2 の表面が、前記第 1 の表面に対して垂直な線に関して 5° から 50° の間の角度に傾いている、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記第 2 の表面が、前記第 1 の表面に対して垂直な線に関して約 18° から約 22° の間の角度に傾いている、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

試料中の関心領域の断面を観察するシステムであって、

イオンの集束ビームを供給するイオン光学カラムと、

電子の集束ビームを供給する電子光学カラムと、

前記試料から放出された 2 次粒子を検出する粒子検出器と、

コンピュータ記憶装置と通信するコントローラと

を備え、前記コンピュータ記憶装置が、

前記試料の外表面にトレンチをミリングして、関心領域に隣接し前記外表面に対して斜めである表面を露出させる命令と、

前記関心領域に隣接した前記表面の一部分に保護層を堆積させる命令と、

前記関心領域に隣接した前記保護層を貫いて前記関心領域に隣接した前記表面の一部分をミリングして、前記関心領域を露出させる命令と、

荷電粒子ビーム画像化によって前記関心領域を観察する命令と

を記憶したシステム。

【請求項 25】

前記電子ビームが、20 keV よりも大きなエネルギーを有する電子を供給して、電子ビーム誘起堆積によって前記保護層を堆積させるようにする命令を、前記コンピュータ記憶装置が記憶した、請求項 24 に記載のシステム。