

【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 2 区分

【発行日】平成 28 年 2 月 18 日 (2016.2.18)

【公開番号】特開 2013-157601 (P2013-157601A)

【公開日】平成 25 年 8 月 15 日 (2013.8.15)

【年通号数】公開・登録公報 2013-043

【出願番号】特願 2013-4130 (P2013-4130)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/302 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/302 2 0 1 B

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 1 月 2 日 (2016.1.2)

【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】

炭素質材料を含む加工物の化学的に強化された集束イオン・ビーム・ミリングの方法であって、

酸素含有エッチング支援ガスを前記加工物の表面に供給するステップと、

前記炭素質材料に向かって集束イオン・ビームを導いて、前記酸素含有エッチング支援ガスの存在下で前記炭素質材料をエッチングするステップであり、前記集束イオン・ビームのエネルギーが、前記酸素含有エッチング支援ガスと前記炭素質材料との反応によって酸素および前記炭素質材料を含むパッシベーション層を形成するのには不十分である、ステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記炭素質材料に向かって前記集束イオン・ビームを導くステップが、16 keV 未満のビーム・エネルギーを有する集束イオン・ビームを導くステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記炭素質材料に向かって前記集束イオン・ビームを導くステップが、10 keV 未満のビーム・エネルギーを有する集束イオン・ビームを導くステップを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記炭素質材料に向かって前記集束イオン・ビームを導くステップが、キセノン・イオンのビームを導くステップを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記炭素質材料に向かって前記集束イオン・ビームを導くステップが、16 keV 未満のビーム・エネルギーを有するキセノン・イオンのビームをポリイミド材料に向かって導くステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

酸素含有エッチング支援ガスを前記加工物に向かって導くステップが、 O_2 を前記加工物に向かって導くステップを含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

炭素質材料を含む基板の化学的に強化された集束イオン・ビーム・ミリングの方法であって、

前記基板を集束イオン・ビーム・システム内へ装填するステップと、

酸化剤を含むエッチング支援ガスを前記基板に向かって供給するステップと、

前記エッチング支援ガスの存在下で前記基板に、 16 keV 未満のビーム・エネルギーを有する集束イオン・ビームを導くステップと、

化学的に強化された集束イオン・ビーム・ミリングを使用して炭素質材料を前記基板から除去するステップを含む方法。

【請求項 8】

前記エッチング支援ガスが O_2 ガスを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記エッチング支援ガスが N_2O 、 NO_2 、 NO または NO_x を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記炭素質材料が膜状のポリミドである、請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記集束イオン・ビームのエネルギーが 8 keV から 14 keV である、請求項 7 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

化学的に強化された集束イオン・ビーム・ミリングを使用して炭素質材料を前記基板から除去するステップが、前記基板のイオン・ビーム・スパッタリングおよびガス支援エッチングを含む、請求項 7 から 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記集束イオン・ビーム・システムが、 Xe^+ プラズマ集束イオン・ビーム・システムを含む、請求項 7 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記集束イオン・ビームのイオン、前記エッチング支援ガスおよび前記炭素質材料の相互作用によって、前記基板上にパッシベーション層があまり形成されない、請求項 7 から 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記集束イオン・ビーム・システムの電流密度が $0.5\text{ pA}/\mu\text{m}^2$ 超、ドウェル時間が 1000 ナノ秒未満、室圧が 0.1×10^{-5} トル超である、請求項 7 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

ミリング速度が $0.3\text{ }\mu\text{m}^3/\text{nC}$ よりも大きい、請求項 7 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

化学的に強化された集束イオン・ビーム・ミリングを使用して炭素質材料を前記基板から除去するステップが、損傷したポリミド層を除去して、前記損傷した層の下に損傷していないポリミド層を露出させるステップを含み、前記損傷していない層が、前記集束イオン・ビームによって損傷せず、その電気絶縁特性を維持する、請求項 7 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記集束イオン・ビームのビーム・エネルギーが 8 keV 以下である、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記エッチング支援ガスが水蒸気、 O_2 、 N_2O 、 NO_2 、 NO または NO_x を含む、請求項 17 または 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記集束イオン・ビーム・システムが、 $G a^+$ プラズマ集束イオン・ビーム・システムまたは $X e^+$ プラズマ集束イオン・ビーム・システムを含む、請求項 17 から 19 のいずれか一項に記載の方法。