

【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27年6月18日(2015.6.18)

【公開番号】特開2013-55336(P2013-55336A)

【公開日】平成25年3月21日(2013.3.21)

【年通号数】公開・登録公報2013-014

【出願番号】特願2012-180127(P2012-180127)

【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27年4月27日(2015.4.27)

【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】

基板上の材料をエッチングする方法であり、前記方法は：

第1の材料、第2の材料、及び前記第1の材料と前記第2の材料のうちの少なくとも一を曝露する表面を持つ基板を保持するための基板ホルダ回りを減圧環境に維持する工程；

前記基板を前記減圧環境内に確実に保持する工程；並びに、

ガスクラスタイオンビーム(GCIB)を用いて前記第1の材料の少なくとも一部を除去するGCIBエッチングプロセスを実行する工程であって、前記GCIBエッチングプロセスの期間は、前記第1の材料と前記第2の材料の両方が前記GCIBエッチングプロセスの開始時に曝露されていない場合に、前記第1の材料と前記第2の材料の両方を曝露するのに十分な長さである、工程；

前記実行する工程は：

前記GCIBエッチングプロセス用に1又はそれ以上の目標エッチングプロセス特性を選択する工程であって、前記目標エッチングプロセス特性が、前記第1の材料と前記第2の材料との間のエッチング選択性、及び、前記第1の材料の表面粗度又は前記第2の材料の表面粗度のうちの少なくとも一を含む、工程；

前記GCIBエッチングプロセス用にGCIB性質を含むGCIBプロセス条件を設定することで前記目標エッチングプロセス特性を実現する工程であって、前記GCIBプロセス条件を設定する工程は、プロセス組成物、該プロセス組成物中の少なくとも一種類の成分の流量、ビーム加速電位、及び、バックグラウンドガス圧力又は前記GCIBが通過する圧力の増大する領域のバックグラウンドガス流量のうちの少なくとも一の設定を含む、工程；

前記プロセス組成物を含む加圧ガスから前記GCIBを形成する工程であって、前記プロセス組成物は少なくとも1つのエッチングガスを含む、工程；

前記の設定されたGCIBプロセス条件に従って、前記減圧環境を通り抜ける前記GCIBを加速する工程；並びに、

前記基板の前記表面の少なくとも一部分に前記GCIBを照射して、前記第1の材料の少なくとも一部分を除去する工程、を含む方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であり、前記GCIBプロセス条件の前記1又はそれ以上のGC

I B 前記性質が、ビーム照射量、ビームフォーカシング電位、ビームエネルギー、ビームエネルギー分布、ビーム角度分布、ビーム発散角度をさらに含む、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であり、前記プロセス組成物の少なくとも 1 つのエッチングガスが第 1 のエッチングガス及び第 2 のエッチングを含む、方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガスが C l 又は B r を含み、かつ前記第 2 のエッチングガスが F を含む、方法。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガスが C l₂ を含み、かつ前記第 2 のエッチングガスが N F₃ を含む、方法。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガスがハロメタン又はハロゲン化物を含み、かつ前記第 2 のエッチングガスが F、C l、又は B r を含む、方法。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガスが C、H 及びハロゲン元素を含み、かつ前記第 2 のエッチングガスが F、C l、又は B r を含む、方法。

【請求項 8】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガスが C H F₃、C H C l₃、又は C H B r₃ を含み、かつ前記第 2 のエッチングガスが N F₃ 又は C l₂ を含む、方法。

【請求項 9】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガス及び第 2 のエッチングガスが、前記照射の間に前記 G C I B に連続的に導入される、方法。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の方法であり、前記第 1 のエッチングガス及び第 2 のエッチングガスが、前記照射の間に前記 G C I B に交互に順次導入される、方法。

【請求項 11】

請求項 2 に記載の方法であり、さらに：追加のガスを前記 G C I B へ導入して前記プロセス組成物を変化させ、前記 1 又はそれ以上の目標エッチングプロセス特性を達成する工程を含む、方法。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の方法であり、さらに：

前記目標エッチング選択性を 1 未満の値から 1 近く又はそれ以上に変更するように前記 1 又はそれ以上の G C I B 性質を調節することを含む、方法。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の方法であり、前記第 1 の材料及び / 又は第 2 の材料の前記目標表面粗度が 5 オングストローム以下である、方法。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の方法であり、さらに：

前記基板の上部表面を平坦化することを含む、方法。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の方法であり、さらに：

前記目標エッチングプロセス特性を変更して 1 又はそれ以上の新たな目標エッチングプロセス特性を生成し；及び

前記 G C I B について追加の G C I B 前記プロセス条件の 1 又はそれ以上の追加の G C I B 性質を設定して前記 1 又はそれ以上の新たな目標エッチングプロセス特性を達成する、方法。

【請求項 16】

請求項 1 に記載の方法であり、前記第 1 の材料がフォトレジストを含み、前記第 2 の材料が、S i 含有材料、G e 含有材料、金属含有材料、半導体材料又はカルコゲナイド材料

を含む方法。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の方法であり、前記第 1 の材料がシリコンを含み、前記第 2 の材料が、S i 及び O、N、C、及び G e からなる群から選択される 1 又はそれ以上の元素を含む S i - 含有材料を含む方法。

【請求項 18】

請求項 1 に記載の方法であり、前記第 1 の材料が S i 含有材料を含み、前記第 2 の材料が G e - 含有材料を含む、方法。

【請求項 19】

請求項 1 に記載の方法であり、前記第 1 の材料が S i 含有材料を含み、前記第 2 の材料が金属 - 含有材料を含む、方法。