【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３部門第４区分
【発行日】平成20年5月1日(2008.5.1)

【公表番号】特表2003-526739(P2003-526739A)
【公表日】平成15年9月9日(2003.9.9)
【出願番号】特願2001-566177(P2001-566177)
【国際特許分類】
Ｃ２３Ｆ　4/04　(2006.01)
Ｂ２３Ｋ　15/00　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/302　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/3205　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　23/52　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｃ２３Ｆ　4/04
Ｂ２３Ｋ　15/00　５０８
Ｈ０１Ｌ　21/302　２０１Ｂ
Ｈ０１Ｌ　21/88　Ｚ

【手続補正書】
【提出日】平成20年3月10日(2008.3.10)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】　ターゲットの域から材料を除去する方法であって、
イオンビーム蒸着によって上記ターゲットの域上に層を形成する層形成工程、及び
材料を除去するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける案内工程、
を有し、
上記形成された層は、上記イオンビームによる上記材料の除去の均一性を高めるために上記イオンビームと相互作用する、
方法。
【請求項２】　上記案内工程は、上記イオンビームが上記ターゲットの域から上記材料を除去するにつれて上記層の相当の部分を除去する工程を含む請求項１記載の方法。
【請求項３】　上記除去されるべき材料は、結晶面に位置決めされる原子を含み、
上記層は、上記結晶面に対する上記イオンの入射角を変えるよう上記イオンビーム中の上記イオンを偏向させ、それにより、上記ミリング速度に対する上記結晶面の配向の効果を減少させる請求項１記載の方法。
【請求項４】　上記除去されるべき上記材料は、結晶構造に配置される原子を含み、
上記イオンビームは、上記層中の原子に上記結晶構造を乱れさせ、それにより上記ミリング速度に対する上記結晶構造の効果を減少させる請求項１記載の方法。
【請求項５】　上記層形成工程は、上記ターゲットの域の方に上記イオンビームを方向付けると同時に前駆体ガスを上記ターゲットの域の方に方向付ける工程を含み、上記前駆体ガスは上記層を形成するために上記イオンビームの存在下で分解する請求項１記載の方法。
【請求項６】　上記前駆体ガスは上記ターゲットの表面に接着し、
上記イオンビームは上記ターゲットの域中の多数のドウェル点をドウェル時間にわたって滞留し、

各ドウェル点における上記ドウェル時間は、上記ドウェル点で上記ターゲットに接着される上記前駆体ガスの略全てを分解するのに十分である請求項５記載の方法。

【請求項７】　各ドウェル点での時間は、前記層のほとんど全てを除去するのに十分である請求項6記載の方法。

【請求項８】　上記イオンビームは、各ドウェル点に数回方向付けられ、

同じ点における連続するドウェルの時間間隔は、新しい層を形成するために上記ドウェル点に十分な前駆体分子を接着させるに十分に長い請求項６記載の方法。

【請求項９】　上記前駆体ガスは有機金属の気体分子を有する請求項５記載の方法。

【請求項１０】　上記有機金属の気体分子は、タングステン、白金、又は、金を有する請求項９記載の方法。

【請求項１１】　上記案内工程が、

上記ターゲットのモフォロジーを変更するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程、及び

所定の表面形状を変更するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程、

を有する請求項１記載の方法。

【請求項１２】　上記イオンビームはビーム径を有し、

イオンビームを上記ターゲットの域の方に方向付ける工程は：

上記ビーム径よりも広い間隔で配置される上記ターゲットの域内の第１のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程；及び

上記ビーム径よりも狭い間隔で配置される上記ターゲットの域内の第２のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程；

を有し、

上記工程により上記イオンビームが方向付けられる上記ターゲットの域上に平滑なフロアが生成される請求項１記載の方法。

【請求項１３】　上記第１のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程後で、かつ上記第２のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程前に、上記ターゲットの域内の更なるドウェル点又はドウェル点の組に上記イオンビームを方向付ける工程を含む方法であって、

上記更なるドウェル点又は上記ドウェル点の組は、上記第１のドウェル点よりも狭い間隔で、且つ、上記第２のドウェル点よりも広い間隔で配置される請求項１２記載の方法。

【請求項１４】　上記層は、希ガス原子、シリコン原子、又は、酸素原子を有する請求項１記載の方法。

【請求項１５】　上記の除去されるべき材料は、銅原子を有する請求項１記載の方法。

【請求項１６】　上記の除去されるべき材料は、金、白金、タングステン、ニッケル、又は、クロム原子を有する請求項１記載の方法。

【請求項１７】　上記層を形成する前に複数のプライマー原子を与えることを含み、上記プライマー原子は上記層の形成を容易化する請求項１記載の方法。

【請求項１８】　上記ターゲットが、上記材料付近に位置している除去される第2材料を含む方法であって、上記第2材料の除去を抑制するガスを上記ターゲットの方に方向付ける工程をさらに有する請求項１記載の方法。

【請求項１９】　ターゲット上の材料を除去する集束イオンビームによる機械加工方法であって：

上記ターゲットの方に先駆体ガスを方向付ける工程；及び

上記ターゲットの方にイオンビームを方向付けることで、上記先駆体ガスを分解して犠牲層を形成する工程；

を有する方法であって、

上記犠牲層は前記イオンビームと相互作用することで、上記の除去される材料の結晶学的配向に関係なくエッチング速度を実質的に均一にする、

方法。

【請求項２０】　上記ターゲットの方にイオンビームを方向付ける案内工程が、上記ターゲット上の多数のドウェル点の各々でドウェル期間滞留するようにイオンビームを方向付ける工程を有し、

上記ドウェル期間は上記犠牲層の相当の部分を除去するのに十分である、

請求項１９に記載の方法。

【請求項２１】　上記案内工程が上記イオンビームを各ドウェル点へ複数回戻す工程を有し、

連続するドウェル点へ戻す間の時間は、十分な量の先駆体が、上記ターゲットに接着することで、上記ドウェル点へ戻る各回の間に新たな犠牲層を形成する、

請求項１９に記載の方法。

【請求項２２】　材料を除去するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程が：

上記ターゲットのモフォロジーを変更するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程；及び

所定の表面形状を生成するために上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程；

を有する請求項１９に記載の方法。

【請求項２３】　上記ターゲットが、上記材料付近に位置している除去される第2材料を含む方法であって、上記第2材料の除去を抑制するガスを上記ターゲットの方に方向付ける工程をさらに有する請求項１９記載の方法。

【請求項２４】　上記の除去される材料が伝導性で、かつ

上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付ける工程が、上記の伝導性材料をスパッタリングすることで上記材料の一部が上記ターゲット上に再蒸着される工程を有する、方法であって、

上記の再蒸着した材料の伝導性を減少させるガスを前記ターゲットの方に方向付ける工程をさらに有する請求項１９記載の方法。

【請求項２５】　上記イオンビームはビーム径を有し、

イオンビームを上記ターゲットの域の方に方向付ける工程は：

上記ビーム径よりも広い間隔で配置される上記ターゲットの域内の第１のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程；及び

上記ビーム径よりも狭い間隔で配置される上記ターゲットの域内の第２のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程；

を有し、

上記工程により上記イオンビームが方向付けられる上記ターゲットの域上に平滑なフロアが生成される請求項１９記載の方法。

【請求項２６】　上記第１のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程後で、かつ上記第２のドウェル点に上記イオンビームを方向付ける工程前に、上記ターゲットの域内の更なるドウェル点又はドウェル点の組に上記イオンビームを方向付ける工程を含む方法であって、

上記更なるドウェル点又は上記ドウェル点の組は、上記第１のドウェル点よりも狭い間隔で、且つ、上記第２のドウェル点よりも広い間隔で配置される請求項２５記載の方法。

【請求項２７】　ターゲットの域から材料を除去する方法であって：

上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付けることで上記材料のモフォロジーを変更するモフォロジー変更工程；

上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付けることで前記ターゲットから材料を除去する除去工程；及び

上記ターゲットの域の方にイオンビームを方向付けることで上記ターゲットの域での所定の表面形状を変更する表面形状変更工程；

を有し、

上記モフォロジー変更工程は、前記材料の均一な除去を可能にする上記材料の結晶構造の効果を減少させる、
方法。
【請求項２８】　上記モフォロジー変更工程と上記除去工程が同時に生じる請求項２７記載の方法。
【請求項２９】　上記モフォロジー変更工程が上記域の結晶構造を乱す工程を有する請求項２７記載の方法。
【請求項３０】　上記モフォロジー変更工程が上記域内に複数の穴を生成する工程を有する請求項２７記載の方法。
【請求項３１】　上記の域内に複数の穴を生成する工程が上記ビーム径よりも広い間隔で配置されたピクセルでミリングする工程を有する請求項３０記載の方法。
【請求項３２】　上記のビーム径よりも広い間隔で配置されたピクセルでミリングする工程が多数のピクセル間隔でミリングする工程を有し、
上記ピクセル間隔は後続のミリング工程において減少する、
請求項３１記載の方法。
【請求項３３】　上記表面形状変更工程が略上記ビーム径以下のピクセル間隔を用いてミリングすることで平坦なフロアを生成する工程を有する請求項２７記載の方法。
【請求項３４】　集束イオンビームによってスパッタリングされた伝導性材料の再蒸着によって生じる漏れ電流を減少させる方法であって：
集束イオンビームを導体の方へ方向付けることで導体からなる伝導性材料をスパッタリングすることで上記のスパッタリングされた材料の一部が再蒸着域上に再蒸着される工程；及び
上記のスパッタリングされた材料と相互作用することで上記のスパッタリングされた材料の伝導性を減少させる物質を前記基板の方に方向付ける工程；
を有し、
上記工程により集束イオンビームによってスパッタリングされた伝導性材料の再蒸着によって生じる漏れが減少する、
方法。
【請求項３５】　ターゲットから材料を除去するイオンビームシステムであって：
イオンを供給するイオン源；
上記イオン源からのイオンを、径を有するビームに形成し、かつ上記ビームを上記ターゲット上の域の方に方向付けるイオン光学素子；及び
上記イオンビームの衝突下で犠牲層を形成するために上記ターゲットの方に前駆体ガスを方向付けるガス注入システム；
を有し、
上記イオン光学素子及び上記ガス注入システムは、各ドウェル期間中に分解生成物層が生成され、イオンビームと相互作用することで上記材料をエッチングし、かつそれ自体が実質的に除去されるような速度で、イオン及び先駆体ガスを供給し、
それにより上記の実質的に除去される分解生成物による上記材料のエッチングは、上記ターゲットの域にわたって実質的に均一である、
イオンビームシステム。
【請求項３６】　上記イオンビームを制御する制御器を更に有するシステムであって、
上記制御器は、上記ターゲットの上記域内の第１のドウェル点に上記イオンビームを方向付け、その後、
上記制御器は、上記ターゲットの上記域内の第２のドウェル点に上記イオンビームを方向付け、
上記第１のドウェル点は上記ビーム径よりも広い間隔で配置され、
上記第２のドウェル点は上記ビーム径よりも狭い間隔で配置され、
上記イオンビームが方向付けられる上記ターゲットの域上に平滑なフロアを生成する請

求項３５記載のシステム。

【請求項３７】　微小電子回路内において銅でできた導体をエッチングする方法であって：

上記銅でできた導体の表面上に犠牲層を形成する犠牲層形成工程；及び

上記犠牲層の方にイオンビームを方向付ける案内工程；

を有し、

上記犠牲層は上記イオンビームによって上記銅でできた導体の除去の均一性を増大させる、

方法。

【請求項３８】　上記犠牲層形成工程が上記イオンビームの存在下で先駆体ガスを分解する工程を有する請求項３７記載の方法。

【請求項３９】　前記先駆体ガスが有機金属ガス分子を有する請求項３８記載の方法。