

【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1区分

【発行日】平成24年1月12日(2012.1.12)

【公開番号】特開2010-114082(P2010-114082A)

【公開日】平成22年5月20日(2010.5.20)

【年通号数】公開・登録公報2010-020

【出願番号】特願2009-253386(P2009-253386)

【国際特許分類】

H 01 J 27/26 (2006.01)

H 01 J 37/28 (2006.01)

H 01 J 37/317 (2006.01)

H 01 J 37/08 (2006.01)

【F I】

H 01 J 27/26

H 01 J 37/28 Z

H 01 J 37/317 D

H 01 J 37/08

【手続補正書】

【提出日】平成23年11月16日(2011.11.16)

【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】

イオンを生成するためのエミッタチップ(13)およびエミッタ領域を有するガス電界イオン源エミッタを収容するように構成されたイオンビームカラムと、

前記エミッタチップ(13)を加熱するように構成された加熱手段(15)と、

第1のガスおよび少なくとも1つの第2のガスの混合物を前記エミッタ領域へと導入するように構成された1つ以上のガス導入口(110、112；613)であって、前記第1のガスおよび前記少なくとも1つの第2のガスはそれぞれ異なるガスであるガス導入口と、

前記第1のガスと、前記少なくとも1つの第2のガスとの少なくとも2つの異なるイオンビームを連続的に生成するために、第1のエミッタチップ温度と少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度との間の切り替えを行うように構成されたコントローラ(172)であって、前記第1のエミッタチップ温度と前記少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度とは、前記ガスの混合物の異なるガスのイオン化をもたらすコントローラと、を備える集束イオンビーム装置。

【請求項2】

前記エミッタチップは、フィラメントおよびフィラメント基部を備える支持部に設けられ、前記加熱手段(15)は、前記エミッタチップ、前記フィラメント、および前記フィラメント基部で構成されるグループから選択される少なくとも1つの要素を加熱するよう構成されている請求項1に記載の集束イオンビーム装置。

【請求項3】

前記ガス電界イオン源エミッタからイオンを引き出すように構成された電極(18)と、

前記電極と前記ガス電界イオン源エミッタとの間に電圧を供給するように構成された電

圧源(72)と、  
を備え、さらに／あるいは

前記コントローラ(172)は、前記第1のガスのイオンのイオンビームまたは前記少なくとも1つの第2のガスのイオンのイオンビームを生成するために、前記電圧源の第1の電圧および少なくとも1つの第2の電圧との間の切り替えを行うようにさらに構成される請求項1または2に記載の集束イオンビーム装置。

#### 【請求項4】

前記第1のガスは、10g/mol未満の原子量を有するガス、水素、およびヘリウムで構成されるグループから選択される少なくとも1つのガスである軽いガスであり、

前記少なくとも1つの第2のガスは、10g/mol以上の原子量を有する重いガスおよび反応ガスで構成されるグループから選択される少なくとも1つのガスである請求項1～3のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置。

#### 【請求項5】

前記重いガスは、物理スパッタリングガス、アルゴン、ネオン、およびクリプトンで構成されるグループから選択される少なくとも1つのガスであり、さらに／または前記反応ガスは、酸素、水素、およびCO<sub>2</sub>で構成されるグループから選択される少なくとも1つのガスである請求項1～4のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置。

#### 【請求項6】

前記第1のガスまたは前記少なくとも1つの第2のガスから生成された前記イオンビームを集束させるように構成された対物レンズ(20)と、少なくとも前記エミッタ領域を排気するように構成された真空システムに接続されたガス排出口(120；620)とで構成されるグループから選択される少なくとも1つの構成要素をさらに備える請求項1～5のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置。

#### 【請求項7】

前記ガス導入口のうちの第1のガス導入口(110)に設けられた第1のバルブ(718)、および前記ガス導入口のうちの少なくとも1つの第2のガス導入口(112)に設けられた少なくとも1つの第2のバルブ(719)をさらに備え、

前記第1のバルブおよび前記少なくとも1つの第2のバルブは、前記第1のガスおよび前記少なくとも1つの第2のガスの分圧を調節するために制御される請求項1～6のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置。

#### 【請求項8】

集束イオンビーム装置を動作させる方法であって、  
イオンが生成されるエミッタ領域にエミッタチップ(13)を有しているエミッタに、第1のガスおよび少なくとも1つの第2のガスの混合物のうちの少なくとも1つのガスのイオンビームを放射するための引き出し電圧を供給するための電位をバイアスするステップであって、前記第1のガスおよび前記少なくとも1つの第2のガスはそれぞれ異なるガスであるステップと、

前記エミッタチップを第1のエミッタチップ温度へと連続的に加熱を行い、前記第1のガスの混合物のイオンビームを放射するステップであって、前記第1のエミッタチップ温度は、前記ガスの混合物の第1のガスのイオン化をもたらすステップと、

前記エミッタチップを少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度へと加熱を行い、前記ガスの混合物前記少なくとも1つの第2のガスの少なくとも1つのイオンビームを放射するステップであって、前記少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度は、前記ガスの混合物の第2のガスのイオン化をもたらすステップと、  
を備える方法。

#### 【請求項9】

前記エミッタチップを前記第1のエミッタチップ温度へ加熱するステップが、前記第1のガスの引き出し電圧を供給するための第1の電位をバイアスするステップを含み、および／または

前記エミッタチップを前記少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度へ加熱するステ

ップが、前記少なくとも 1 つの第 2 のガスの引き出し電圧を供給するための少なくとも 1 つの第 2 の電位をバイアスするステップを含む、

請求項 8 に記載の集束イオンビーム装置を動作させる方法。

#### 【請求項 10】

前記第 1 のガスは、軽いガスであり、前記少なくとも 1 つの第 2 のガスは、重い不活性ガスおよび反応ガスで構成されるグループから選択される少なくとも 1 つのガスであり、

前記第 1 のガスの前記イオンビームは、観察モード用として生成され、

前記重い不活性ガスのイオンビームは、スペッタリングモード用として生成され、

前記反応ガスのイオンビームは、反応モード用として生成される請求項 8 または 9 に記載の集束イオンビーム装置を動作させる方法。

#### 【請求項 11】

観察モードにおいて、前記第 1 のガスから生成されたイオンビームを試料（24）上で走査し、前記試料の観察のために、前記第 1 のガスから生成された前記イオンビームの衝突時に前記試料から放出される微粒子を検出するステップと、

改質モードにおいて、前記少なくとも 1 つの第 2 のガスが前記エミッタ領域へと導入されるときに、前記試料を改質するステップと、

をさらに備える請求項 8 または 10 に記載の集束イオンビーム装置を動作させる方法。

#### 【請求項 12】

前記改質するステップは、スペッタリング、反応、およびエッチングで構成されるグループから選択される少なくとも 1 つの工程を含み、さらに / または

前記第 1 のガスは、軽いガス、10 g / mol 未満の原子量を有するガス、水素、およびヘリウムで構成されるグループから選択される少なくとも 1 つのガスであり、さらに / または

前記少なくとも 1 つの第 2 のガスは、重いガス、物理スペッタリングガス、10 g / mol 以上の原子量を有するガス、アルゴン、ネオン、クリプトン、反応ガス、プロセスガス、酸素、水素、および CO<sub>2</sub> で構成されるグループから選択される少なくとも 1 つのガスである請求項 8 ~ 11 のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置を動作させる方法。

#### 【請求項 13】

酸素であってもよいプロセスガスを前記エミッタ領域に導入し、随意により前記エミッタチップをさらなるエミッタチップ温度への加熱を行う工程と、

10 g / mol 以上の原子量を有するさらなる重いガスを前記エミッタ領域へと導入し、随意により前記エミッタチップをさらなるエミッタチップ温度への加熱を行う工程と、

エッチング動作モードにおいて前記エミッタ領域へと水素を導入し、随意により前記エミッタチップをさらなるエミッタチップ温度への加熱を行う工程と、

から構成されるグループから選択される少なくとも 1 つのステップと、

前記第 1 のガスのイオンを前記少なくとも 1 つの第 2 のガスのイオンから分離するステップと、

をさらに含む請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の集束イオンビーム装置を動作させる方法。

#### 【請求項 14】

前記第 1 のガスおよび前記少なくとも 1 つの第 2 のガスの前記少なくとも 2 つの異なるイオンビームは、前記ガスのうちの少なくとも 1 つのイオン化をそれぞれもたらすエミッタチップ温度および引き出し電圧に関して、少なくとも 2 つの異なる引き出し電圧の間及び / あるいは前記第 1 のガスおよび前記少なくとも第 2 のガスのうちの少なくとも 2 つの間で切り替えをさらに行うことによって、連続的に生成される請求項 8 に記載の方法。

#### 【請求項 15】

第 1 のガスおよび少なくとも 1 つの第 2 のガスのイオンを生成するためのエミッタチップ（13）およびエミッタ領域を有するエミッタを収容しているイオンビームカラム（16）であって、前記第 1 のガスおよび前記少なくとも 1 つの第 2 のガスはそれぞれ異なる

ガスであるイオンビームカラム、および

第1のエミッタチップ温度と少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度との間で切り替えを行うための手段  
を備え、

前記第1のガスが、水素およびヘリウムで構成されるグループから選択され、前記少なくとも1つの第2のガスは、10 g / mol 以上の原子量を有している集束イオンビーム装置。

【請求項16】

集束イオンビーム装置を動作させる方法であって、

前記集束イオンビーム装置のエミッタ領域に、第1のガスおよび少なくとも1つの第2のガスのガス混合物を導入するステップであって、前記第1のガスおよび前記少なくとも1つの第2のガスはそれぞれ異なるガスであるステップと、

第1のエミッタチップ温度と少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度との間で切り替えを行うことによって、前記第1のガスおよび前記少なくとも1つの第2のガスから少なくとも2つの異なるイオンビームを連続的に生成するステップであって、前記第1のエミッタチップ温度と前記少なくとも1つの第2のエミッタチップ温度とは、前記ガス混合物の異なるガスのイオン化をもたらすステップと、

を備える方法。