

【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23年10月20日 (2011.10.20)

【公開番号】特開2010-111888(P2010-111888A)
 【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2008-283373(P2008-283373)
 【国際特許分類】

C 2 3 C 16/14 (2006.01)
 H 0 1 L 21/285 (2006.01)
 H 0 1 L 21/28 (2006.01)
 H 0 1 L 21/3205 (2006.01)
 H 0 1 L 23/52 (2006.01)
 H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【 F I 】

C 2 3 C 16/14
 H 0 1 L 21/285 C
 H 0 1 L 21/28 3 0 1 R
 H 0 1 L 21/88 R
 H 0 1 L 21/90 C

【手続補正書】
 【提出日】平成23年9月5日 (2011.9.5)
 【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】

チャンバ内に被処理基板を配置し、 $TiCl_4$ ガスおよび H_2 ガスを含む処理ガスを導入しつつ前記チャンバ内にプラズマを生成し、そのプラズマにより前記処理ガスの反応を促進して被処理基板上に Ti 膜を成膜する Ti 膜の成膜方法であって、

前記チャンバ内に被処理基板が配置された状態で $TiCl_4$ ガスを導入した後、前記チャンバ内にプラズマを生成し、そのプラズマを生成する際のパワーを徐々に上昇させることを特徴とする Ti 膜の成膜方法。

【請求項 2】

$TiCl_4$ ガスを導入してからプラズマを生成するまでの時間が 2 sec 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 3】

$TiCl_4$ ガスを最初第 1 の流量で導入し、その後第 1 の流量よりも小流量の成膜のための第 2 の流量まで徐々に低下させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 4】

前記 $TiCl_4$ ガスの流量低下は、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇が終了する前に開始することを特徴とする請求項 3 に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 5】

前記プラズマを生成する際のパワーの上昇を開始してから定常状態になるまでの時間が 2 sec 以上であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の Ti

膜の成膜方法。

【請求項 6】

前記 TiCl_4 ガスを第 1 の流量から第 2 の流量まで低下させる時間が 1 sec 以上であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 7】

前記第 1 の流量は $16 \sim 100 \text{ mL/min (sccm)}$ の範囲であり、前記第 2 の流量は $1 \sim 30 \text{ mL/min (sccm)}$ の範囲であることを特徴とする請求項 3、請求項 4、および請求項 6 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 8】

前記処理ガスは、さらに Ar ガスを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 9】

成膜のための前記 TiCl_4 ガスの流量は、 $1 \sim 30 \text{ mL/min (sccm)}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 10】

被処理基板の温度は、 $350 \sim 700$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 11】

成膜処理の際の前記チャンバ内の圧力は、 $133 \sim 1330 \text{ Pa}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜方法。

【請求項 12】

被処理基板を収容するチャンバと、
前記チャンバ内で被処理基板を載置する載置台と、
前記載置台上の被処理基板を加熱するヒーターと、
前記チャンバ内に TiCl_4 ガスおよび H_2 ガスを含む処理ガスを導入するガス導入機構と、
前記チャンバ内に処理ガスのプラズマを生成するプラズマ生成機構と、
前記チャンバ内を排気する排気手段と、
前記チャンバ内での処理を制御する制御機構を有し、
前記プラズマ生成機構により生成されたプラズマにより前記処理ガスの反応を促進して被処理基板上に Ti 膜を成膜する Ti 膜の成膜装置であって、
前記制御機構は、前記チャンバ内に被処理基板が配置された状態で TiCl_4 ガスを導入させた後、前記チャンバ内にプラズマを生成させ、そのプラズマを生成する際のパワーを徐々に上昇させるように制御することを特徴とする Ti 膜の成膜装置。

【請求項 13】

前記制御機構は、 TiCl_4 ガスを導入してからプラズマを生成するまでの時間が 2 sec 以上となるように制御することを特徴とする請求項 12 に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 14】

前記制御機構は、 TiCl_4 ガスを最初第 1 の流量で導入させ、その後第 1 の流量よりも小流量の成膜のための第 2 の流量まで徐々に低下させるように制御することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 15】

前記制御機構は、前記 TiCl_4 ガスの流量低下が、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇が終了する前に開始されるように制御することを特徴とする請求項 14 に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 16】

前記制御機構は、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇を開始してから定常状態になるまでの時間が 2 sec 以上となるように制御することを特徴とする請求項 12 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 17】

前記制御機構は、前記 $TiCl_4$ ガスを第 1 の流量から第 2 の流量まで低下させる時間が 1 sec 以上となるように制御することを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 18】

前記ガス導入機構は、 $TiCl_4$ ガスおよび H_2 ガスが供給され、これらが混合された状態で、またはこれらを別個に、前記チャンバ内にシャワー状に吐出するシャワーヘッドを有することを特徴とする請求項 12 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載の Ti 膜の成膜装置。

【請求項 19】

コンピュータ上で動作し、成膜装置を制御するためのプログラムが記憶された記憶媒体であって、前記プログラムは、実行時に、請求項 1 から請求項 11 のいずれかの方法が行われるように、コンピュータに前記成膜装置を制御させることを特徴とする記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

すなわち、本発明の第 1 の観点では、チャンバ内に被処理基板を配置し、 $TiCl_4$ ガスおよび H_2 ガスを含み処理ガスを導入しつつ前記チャンバ内にプラズマを生成し、そのプラズマにより前記処理ガスの反応を促進して被処理基板上に Ti 膜を成膜する Ti 膜の成膜方法であって、前記チャンバ内に被処理基板が配置された状態で $TiCl_4$ ガスを導入した後、前記チャンバ内にプラズマを生成し、そのプラズマを生成する際のパワーを徐々に上昇させることを特徴とする Ti 膜の成膜方法を提供する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、上記第 1 の観点において、 $TiCl_4$ ガスを最初第 1 の流量で導入し、その後第 1 の流量よりも小流量の成膜のための第 2 の流量まで徐々に低下させることが好ましい。さらに、前記 $TiCl_4$ ガスの流量低下は、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇が終了する前に開始するようにすることがより好ましい。これらにおいて、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇を開始してから定常状態になるまでの時間が 2 sec 以上であることが好ましい。また、前記 $TiCl_4$ ガスを第 1 の流量から第 2 の流量まで低下させる時間が 1 sec 以上であることが好ましい。さらに、前記第 1 の流量は 16 ~ 100 mL/min (sccm) の範囲であり、成膜のための前記第 2 の流量は 1 ~ 30 mL/min (sccm) の範囲であることが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

本発明の第 2 の観点では、被処理基板を収容するチャンバと、前記チャンバ内で被処理基板を載置する載置台と、前記載置台上の被処理基板を加熱するヒーターと、前記チャンバ内に $TiCl_4$ ガスおよび H_2 ガスを含み処理ガスを導入するガス導入機構と、前記チャンバ内に処理ガスのプラズマを生成するプラズマ生成機構と、前記チャンバ内を排気す

る排気手段と、前記チャンバ内での処理を制御する制御機構を有し、前記プラズマ生成機構により生成されたプラズマにより前記処理ガスの反応を促進して被処理基板上にTi膜を成膜するTi膜の成膜装置であって、前記制御機構は、前記チャンバ内に被処理基板が配置された状態でTiCl₄ガスを導入させた後、前記チャンバ内にプラズマを生成させ、そのプラズマを生成する際のパワーを徐々に上昇させるように制御することを特徴とするTi膜の成膜装置を提供する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、上記第2の観点において、前記制御機構は、TiCl₄ガスを最初第1の流量で導入させ、その後第1の流量よりも小流量の成膜のための第2の流量まで徐々に低下させるように制御するものであることが好ましい。さらに、前記制御機構は、前記TiCl₄ガスの流量低下が、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇が終了する前に開始されるように制御するものであることがより好ましい。これらにおいて、前記制御機構は、前記プラズマを生成する際のパワーの上昇を開始してから定常状態になるまでの時間が2sec以上となるように制御するものであることが好ましく、また、前記TiCl₄ガスを第1の流量から第2の流量まで低下させる時間が1sec以上となるように制御するものであることが好ましい。