【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19年9月13日(2007.9.13)

【公表番号】特表2003-511560(P2003-511560A)
【公表日】平成15年3月25日(2003.3.25)
【出願番号】特願2001-529475(P2001-529475)
【国際特許分類】
*Ｃ２３Ｃ　16/448　(2006.01)*
【ＦＩ】
Ｃ２３Ｃ　16/448

【手続補正書】
【提出日】平成19年7月13日(2007.7.13)
【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】　基板を反応スペースにおき各前駆体パルスの後毎に該反応スペースを不活性ガスでパージする原子層堆積タイプの方法において遷移金属原料物質を還元する方法であって、
金属原料物質を蒸発させる工程、
金属原料物質ストック容器と前記反応スペースの間のフロー・チャンネル中に位置する、高温に保たれている固体または液体還元剤を含む還元ゾーンに、蒸発させた金属原料物質を、必要であれば不活性キャリヤーガスを用いて送る工程、
前記金属原料物質を前記固体または液体還元剤と接触させて、ガス状で送ることができるほど充分高い蒸気圧を有する還元型金属化合物および反応副産物に前記原料物質を転換させる工程、
前記還元した金属化合物を回収し、原子層堆積法においてガス状反応物としてそれを使用する工程を特徴とする方法。
【請求項２】　前記還元剤が金属である、請求項１に記載の方法。
【請求項３】　前記金属がＴｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、ＭｏおよびＷを含む群から選択される、請求項２に記載の方法。
【請求項４】　前記還元剤金属が前記金属原料化合物の金属と同じである、請求項２または３に記載の方法。
【請求項５】　前記還元剤金属が前記金属原料化合物の金属と異なる、請求項２または３に記載の方法。
【請求項６】　前記還元剤が反応性の非金属または金属化合物である、請求項１に記載の方法。
【請求項７】　前記還元剤がＢ、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｐならびに金属ケイ化物および金属ゲルマニウム化物を含む群から選択される、請求項６に記載の方法。
【請求項８】　前記原子層堆積法の成長温度に近い温度で前記金属原料物質の還元を行う、請求項１から７のいずれかに記載の方法。
【請求項９】　原子層堆積タイプの方法によって基板上に遷移金属窒化物の薄膜を生成させるための方法であって、
少なくとも１つの金属原料物質、および
前記基板に結合する還元型の金属原料物質と反応し、その反応でガス状反応副産物を形成することができる少なくとも１つの窒素原料物質、

の蒸気相パルスを交互に反応スペースに供給して前記基板の表面と接触させ、各前駆体パルスの後毎に不活性ガスにより前記反応スペースをパージする方法において、
前記金属原料物質を前記基板上に堆積させる前に、金属原料ストック容器と前記反応スペースの間のフロー・チャンネル中に位置する還元ゾーンにおいて還元することを特徴とする方法。

【請求項１０】 前記方法が、
金属原料物質の蒸気相パルスを提供すること、
固体または液体還元剤を含む還元ゾーンに蒸気相金属原料パルスを供給すること、
前記金属原料物質または化合物を前記還元剤と接触させて、前記金属原料物質を還元されたガス相原料物質パルスに還元すること、
前記還元された金属原料物質または化合物を回収し、それを反応チャンバに送ること、
前記還元された金属原料物質または化合物を基板表面と接触させて、金属種を基板上に堆積させること、
前記反応スペースを不活性ガスでパージすること、
窒素原料物質の蒸気相パルスを前記反応チャンバに供給すること、
前記窒素原料物質を前記基板の表面上の前記金属種と接触させて金属窒化物を形成すること、および
前記反応スペースを不活性ガスでパージすること
を含むパルス順序を繰り返すことによって前記遷移金属窒化物の薄膜を成長させることから本質的になる、請求項９に記載の方法。

【請求項１１】 高温に保たれている固体または液体還元剤上に前記蒸発させた金属原料物質を送ることにより前記金属原料物質の還元を行う、請求項９または１０に記載の方法。

【請求項１２】 前記金属原料物質が遷移金属化合物、好ましくは元素の周期表の４族（Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ）、５族（Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ）または６族（Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ）の遷移金属の化合物である、請求項９に記載の方法。

【請求項１３】 前記金属化合物がハロゲン化物、好ましくはフッ化物、塩化物、臭化物もしくはヨウ化物、または金属有機化合物、好ましくはアルキルアミノ、シクロペンタジエニル、ジチオカルバメートおよび／またはベータジケトネートである、請求項１２に記載の方法。

【請求項１４】 前記金属原料物質がハロゲン化チタン、好ましくは$TiCl_4$である、請求項１２または１３に記載の方法。

【請求項１５】 前記窒素原料物質が
アンモニア（$NH_3$）およびその塩、好ましくはハロゲン化物塩、特にフッ化アンモニウムまたは塩化アンモニウム；
アジ化水素（$HN_3$）およびそのアルキル誘導体、好ましくは$CH_3N_3$；
ヒドラジン（$N_2H_4$）およびヒドラジンヒドロクロリドなどのヒドラジンの塩；
ヒドラジンのアルキル誘導体、好ましくはジメチルヒドラジン；
フッ化窒素$NF_3$；
ヒドロキシルアミン（$NH_2OH$）およびその塩、好ましくはヒドロキシルアミンヒドロクロリド；
第一級、第二級および第三級アミン、好ましくはメチルアミン、ジエチルアミンおよびトリエチルアミン；
$NH_2^*$、NH**、N***などの窒素ラジカル（＊は結合することができる自由電子を意味する）、および励起状態の窒素（$N_2^*$）を含む群から選択される、請求項９に記載の方法。

【請求項１６】 前記遷移金属窒化物の薄膜を集積回路において拡散バリアとして使用する、請求項９に記載の方法。

【請求項１７】 基板を反応スペースにおき各前駆体パルスの後毎に該反応スペースを不活性ガスでパージする原子層堆積タイプの方法によって基板上に薄膜を成長させるた

めの装置であって、
その中に前記基板を配置することができる反応スペース、
前記反応スペースに接続され、また金属原料物質を蒸気相パルスの形で金属原料物質容器から前記反応スペースに供給するために前記金属原料物質容器に接続することができるフロー・チャンネルを含み、
前記金属原料物質を前記基板と接触させる前に前記金属原料物質を還元剤と接触させるために、前記金属原料物質の前記蒸気相パルスの流れ通路に沿って前記金属原料物質容器と前記反応スペースの間の地点に配置されている、固体または液体還元剤を含む還元ゾーンを特徴とする装置。

【請求項１８】　前記装置が前記フロー・チャンネルに接続された少なくとも２つの原料物質容器および／または少なくとも１つの不活性ガス・ソースを含む、請求項１７に記載の装置。

【請求項１９】　前記装置が少なくとも２つの原料物質容器および／または少なくとも１つの不活性ガス・ソースに接続することができる少なくとも２つのインレット・フロー・チャンネルを含む、請求項１７または１８に記載の装置。

【請求項２０】　前記還元ゾーンが前記フロー・チャンネル中に配置されるカートリッジの形である、請求項１７に記載の装置。

【請求項２１】　前記還元ゾーンが前記フロー・チャンネルまたは前記還元剤で被覆されたその一部である、請求項２０に記載の装置。