【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】令和7年3月10日(2025.3.10)

【国際公開番号】WO2022/150270
【公表番号】特表2024-501844(P2024-501844A)
【公表日】令和6年1月16日(2024.1.16)
【年通号数】公開公報(特許)2024-008
【出願番号】特願2023-539751(P2023-539751)
【国際特許分類】
Ｃ２３Ｃ 16/14(2006.01)
Ｈ１０Ｄ 64/60(2025.01)
Ｈ１０Ｄ 64/01(2025.01)
【ＦＩ】
Ｃ２３Ｃ 16/14
Ｈ０１Ｌ 21/28 ３０１Ｒ
Ｈ０１Ｌ 21/28 Ａ

【手続補正書】
【提出日】令和7年2月28日(2025.2.28)
【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】
方法であって、
フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することと、
ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して前記フィーチャ内に初期モリブデン被膜を堆積することと、
前記初期モリブデン被膜を堆積した後、オキシハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャにモリブデンを少なくとも部分的に充填することと、
を含む方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法であって、前記フィーチャ底部が酸化金属シリサイド表面を含み、前記フィーチャ側壁が酸化金属表面を含み、前記方法が、少なくとも前記フィーチャ底部の前記酸化金属シリサイド表面から酸化物を除去して、金属シリサイド表面を残し、前記初期モリブデン被膜が前記金属シリサイド表面に直接堆積されるようにすることをさらに含む、方法。
【請求項３】
請求項２に記載の方法であって、前記金属シリサイド表面が、チタンシリサイド（$TiSi_x$）、ニッケルシリサイド（$NiSi_x$）、モリブデンシリサイド（$MoSi_x$）、コバルトシリサイド（$CoSi_x$）、プラチナシリサイド（$PtSi_x$）、ルテニウムシリサイド（$RuSi_x$）、およびニッケルプラチナシリサイド（$NiPt_ySi_x$）のうちの１つである、方法。
【請求項４】
請求項２に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記酸化金属シリサイド表面から酸化物を除去することが、Ｃｌベースのプラズマによる洗浄、ＨＦ蒸気洗浄、またはフ

ッ化アンモニウム洗浄を含む、方法。
【請求項５】
請求項１に記載の方法であって、前記フィーチャ底部が酸化半導体表面を備える、方法。
【請求項６】
請求項５に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコン（Ｓｉ）である、方法。
【請求項７】
請求項５に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）である、方法。
【請求項８】
請求項５に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記酸化半導体表面から酸化物を除去することが、Ｃｌベースのプラズマによる洗浄、ＨＦ蒸気洗浄、またはフッ化アンモニウム洗浄を含む、方法。
【請求項９】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、５ナノメートル以下の厚さである、方法。
【請求項１０】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、２ナノメートル以下の厚さである、方法。
【請求項１１】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が塩化モリブデン前駆体である、方法。
【請求項１２】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が五塩化モリブデン（$MoCl_5$）である、方法。
【請求項１３】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が六塩化モリブデン（$MoCl_6$）である、方法。
【請求項１４】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３００℃であり５００℃以下の基板温度で堆積される、方法。
【請求項１５】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３５０℃であり４５０℃以下の基板温度で堆積される、方法。
【請求項１６】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で堆積される、方法。
【請求項１７】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記オキシハロゲン化モリブデン前駆体がオキシ塩化モリブデン（MoO_xCl_y）である、方法。
【請求項１８】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記オキシハロゲン化モリブデン前駆体がオキシフッ化モリブデン（MoO_xF_y）である、方法。
【請求項１９】
請求項１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜を堆積することが、マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記フィーチャを少なくとも部分的に充填することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。
【請求項２０】
方法であって、

フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することであって、前記フィーチャ底部が酸化表面を含む、基板の提供と、
前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬して、前記酸化表面から酸化物を除去し、非酸化表面を残すことと、
前記ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して、前記非酸化表面に直接堆積することを含め、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することと、
を含む方法。
【請求項２１】
請求項２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記フィーチャ内に非選択的なモリブデン層を堆積することを含む、方法。
【請求項２２】
請求項２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記フィーチャ側壁に比べて前記非酸化表面にモリブデン層を選択的に堆積することを含む、方法。
【請求項２３】
請求項２１または２２に記載の方法であって、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積した後、オキシハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することをさらに含む、方法。
【請求項２４】
請求項２０に記載の方法であって、
前記フィーチャ底部が金属含有表面を備え、
前記フィーチャ側壁が誘電体表面を備え、
モリブデンを堆積することが、前記誘電体表面に対して前記金属含有表面にモリブデンを選択的に堆積することをさらに含む、
方法。
【請求項２５】
請求項２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記ハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することを含む、方法。
【請求項２６】
請求項２０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化窒化チタン表面である、方法。
【請求項２７】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが第１のチャンバで実施され、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが第２のチャンバで実施され、前記第１のチャンバと前記第２のチャンバとが異なるチャンバである、方法。
【請求項２８】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することと、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することとが同じチャンバ内で実施される、方法。
【請求項２９】
請求項２８に記載の方法であって、前記チャンバがマルチステーションチャンバであり、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。
【請求項３０】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、少なくとも１０秒間持続する、方法。
【請求項３１】

請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、少なくとも６０秒間持続する、方法。
【請求項３２】
請求項２１または２２に記載の方法であって、前記モリブデン層が、５ナノメートル以下の厚さである、方法。
【請求項３３】
請求項２１または２２に記載の方法であって、前記モリブデン層が、２ナノメートル以下の厚さである、方法。
【請求項３４】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が塩化モリブデン前駆体である、方法。
【請求項３５】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３００℃であり５００℃以下の基板温度で実施される、方法。
【請求項３６】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３５０℃であり４５０℃以下の基板温度で実施される、方法。
【請求項３７】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも１０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で実施される、方法。
【請求項３８】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で実施される、方法。
【請求項３９】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬する前に、前記フィーチャを酸素含有化学物質に露出して、前記酸化表面を形成することをさらに含む、方法。
【請求項４０】
請求項３４に記載の方法であって、前記塩化モリブデン前駆体が、五塩化モリブデン（$MoCl_5$）または六塩化モリブデン（$MoCl_6$）である、方法。
【請求項４１】
請求項４０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化されたシリコンであり、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記酸化されたシリコンから酸化物を除去してシリコンを残す、方法。
【請求項４２】
請求項４０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化されたシリコンゲルマニウムであり、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記シリコンゲルマニウムから酸化物を除去してシリコンゲルマニウムを残す、方法。
【請求項４３】
請求項４０に記載の方法であって、前記フィーチャが窒化チタン層を有し、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記窒化チタン層をエッチングする、方法。
【請求項４４】
請求項４３に記載の方法であって、前記窒化チタン層の前記エッチングを制御して、前

記窒化チタン層を所望の厚さで残すことができる、方法。
【請求項４５】
請求項４３に記載の方法であって、前記窒化チタン層が完全に除去される、方法。
【請求項４６】
請求項２３に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することと、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することとが、マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記方法が、前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することをさらに含み、前記バルクモリブデン層を堆積することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。
【請求項４７】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬することが、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に連続的に露出することを含む、方法。
【請求項４８】
請求項２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬することが、前記フィーチャを、前記ハロゲン化モリブデン前駆体と不活性ガスとの交互の用量に露出することを含む、方法。
【請求項４９】
方法であって、
フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することであって、前記フィーチャ底部が金属窒化物表面を含む、基板の提供と、
ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して、前記フィーチャ側壁、および前記フィーチャ底部の前記金属窒化物表面に初期モリブデン被膜を堆積することと、
前記フィーチャ側壁からモリブデン被膜を除去し、前記フィーチャ底部の前記金属窒化物表面にモリブデン被膜を残すことと、
前記フィーチャにモリブデンを少なくとも部分的に充填することと、
を含む方法。
【請求項５０】
請求項４９に記載の方法であって、前記金属窒化物が窒化チタン（ＴｉＮ）である、方法。
【請求項５１】
請求項４９に記載の方法であって、前記金属窒化物が窒化チタンシリサイド（ＴｉＳｉＮ）である、方法。
【請求項５２】
請求項４９に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記金属窒化物が、半導体表面およびチタンシリサイド（ＴｉＳｉ）層を含むスタックに重なる、方法。
【請求項５３】
請求項５２に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコン（Ｓｉ）である、方法。
【請求項５４】
請求項５２に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）である、方法。
【請求項５５】
請求項４９に記載の方法であって、前記フィーチャ側壁および前記フィーチャ底部の前記金属窒化物表面に初期モリブデン被膜を堆積する前に、前記フィーチャ側壁から少なくとも一部の金属窒化物を除去することをさらに含む、方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更

【補正の内容】
【００３７】
いくつかの実施形態では、フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３００℃であり５００℃以下の基板温度で実施される。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３８】
いくつかの実施形態では、フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３５０℃であり４５０℃以下の基板温度で実施される。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３９】
いくつかの実施形態では、フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも１０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で実施される。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４０】
いくつかの実施形態では、フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で実施される。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５１】
本開示の別の態様は、フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することであって、フィーチャ底部が金属窒化物表面を含む、基板の提供と、ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して、フィーチャ側壁、およびフィーチャ底部の金属窒化物表面に初期モリブデン被膜を堆積することと、フィーチャ側壁からモリブデン被膜を除去し、フィーチャ底部の金属窒化物表面にモリブデン被膜を残すことと、フィーチャにモリブデンを少なくとも部分的に充填することと、を含む方法に関する。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０２】
図３Ｆは、インサイチュ洗浄を受けているフィーチャ３０１を示す。フィーチャを浸漬するＭｏＣｌ$_x$前駆体３１９が示されている。ＭｏＣｌ$_x$前駆体浸漬は、底面３０５と側壁面３１１との両方から酸化物およびＴｉＮライナ層３１５を効果的に除去する。ＴｉＮ

$_xO_y$３１７層とＴｉＮライナ層３１５との両方がエッチング除去される。インサイチュ洗浄は、誘電体材料３１３を側壁面３１１として露出し、下にあるＭＳｉ$_x$３０７を底面３０５として露出する。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４９】

図９Ｂは、９Ａで述べたシステム９００の一実施形態である。図９Ｂのシステム９００は、図９Ａを参照して上述したように、ウェハソースモジュール９０１、移送モジュール９０３、大気移送チャンバ９１９、およびロードロック９２１を有する。図９Ｂのシステムは、３つの単一のステーションモジュール９５７を有する。システム９００は、開示される実施形態に従って操作を順次に実施するように構成されることがある。例えば、単一のステーションモジュール９５７は、第１のモジュール９５７ａが洗浄操作を実施し、第２のモジュール９５７ｂが、ＭｏＣｌ$_x$前駆体を使用した初期Ｍｏ層のＡＬＤを実施し、第３のモジュール９５７ｃが、オキシハロゲン化モリブデン前駆体を使用したバルクＭｏのＡＬＤを実施するように構成されることがある。この例では、第１のモジュール９５７ａでの前洗浄の代わりに、またはそれに加えて、任意選択で第２のモジュール９５７ｂでインサイチュ洗浄を実施することができる。ステーションは、図８を参照して上述したように、加熱式のペデスタルもしくは基板支持体、１つまたは複数のガス入口もしくはシャワーヘッド、または分散プレートを含むことがある。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１６５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１６５】

以上、シングルまたはマルチチャンバ半導体処理ツールにおける開示される実施形態の実装を述べた。本明細書で述べる装置およびプロセスは、例えば、半導体デバイス、ディスプレイ、ＬＥＤ、太陽光発電パネルなどの作製または製造のためのリソグラフィパターン形成ツールまたはプロセスと併せて使用することができる。必須ではないが、典型的には、そのようなツール／プロセスは共通の製造施設で一緒に使用または実行される。被膜のリソグラフィパターン形成は、典型的には、以下のステップのいくつかまたは全てを含み、各ステップに、いくつかの使用可能なツールが提供される：（１）スピンオンまたはスプレーオンツールを使用して、ワークピース、すなわち基板にフォトレジストを塗布するステップ；（２）ホットプレート、炉、またはＵＶ硬化ツールを使用してフォトレジストを硬化するステップ；（３）ウェハステッパなどのツールを用いて、可視光、ＵＶ光、またはＸ線光にフォトレジストを露光するステップ；（４）ウェットベンチなどのツールを使用して、レジストを現像してレジストを選択的に除去し、それによりパターン形成するステップ；（５）ドライまたはプラズマ支援エッチングツールを使用することによって、レジストパターンを下にある被膜またはワークピースに転写するステップ；（６）ＲＦまたはマイクロ波プラズマレジストストリッパなどのツールを使用してレジストを除去するステップ。

本発明は、たとえば、以下のような態様で実現することもできる。

適用例１：

方法であって、

フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することと、

ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して前記フィーチャ内に初期モリブデ

ン被膜を堆積することと、
前記初期モリブデン被膜を堆積した後、オキシハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャにモリブデンを少なくとも部分的に充填することと、
を含む方法。
適用例２：
適用例１に記載の方法であって、前記フィーチャ底部が酸化金属シリサイド表面を含み、前記フィーチャ側壁が酸化金属表面を含み、前記方法が、少なくとも前記フィーチャ底部の前記酸化金属シリサイド表面から酸化物を除去して、金属シリサイド表面を残し、前記初期モリブデン被膜が前記金属シリサイド表面に直接堆積されるようにすることをさらに含む、方法。
適用例３：
適用例２に記載の方法であって、前記金属シリサイド表面が、チタンシリサイド（$TiSi_x$）、ニッケルシリサイド（$NiSi_x$）、モリブデンシリサイド（$MoSi_x$）、コバルトシリサイド（$CoSi_x$）、プラチナシリサイド（$PtSi_x$）、ルテニウムシリサイド（$RuSi_x$）、およびニッケルプラチナシリサイド（$NiPt_ySi_x$）のうちの１つである、方法。
適用例４：
適用例２に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記酸化金属シリサイド表面から酸化物を除去することが、Ｃｌベースのプラズマによる洗浄、ＨＦ蒸気洗浄、またはフッ化アンモニウム洗浄を含む、方法。
適用例５：
適用例１に記載の方法であって、前記フィーチャ底部が酸化半導体表面を備える、方法。
適用例６：
適用例５に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコン（Ｓｉ）である、方法。
適用例７：
適用例５に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）である、方法。
適用例８：
適用例５に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記酸化半導体表面から酸化物を除去することが、Ｃｌベースのプラズマによる洗浄、ＨＦ蒸気洗浄、またはフッ化アンモニウム洗浄を含む、方法。
適用例９：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、５ナノメートル以下の厚さである、方法。
適用例１０：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、２ナノメートル以下の厚さである、方法。
適用例１１：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が塩化モリブデン前駆体である、方法。
適用例１２：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が五塩化モリブデン（$MoCl_5$）である、方法。
適用例１３：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が六塩化モリブデン（$MoCl_6$）である、方法。
適用例１４：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３００℃であり５００℃以下の基板温度で堆積される、方法。
適用例１５：

適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３５０℃であり４５０℃以下の基板温度で堆積される、方法。
適用例１６：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜が、少なくとも３０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で堆積される、方法。
適用例１７：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記オキシハロゲン化モリブデン前駆体がオキシ塩化モリブデン（MoO_xCl_y）である、方法。
適用例１８：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記オキシハロゲン化モリブデン前駆体がオキシフッ化モリブデン（MoO_xF_y）である、方法。
適用例１９：
適用例１から８のいずれか一項に記載の方法であって、前記初期モリブデン被膜を堆積することが、マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記フィーチャを少なくとも部分的に充填することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。
適用例２０：
方法であって、
フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することであって、前記フィーチャ底部が酸化表面を含む、基板の提供と、
前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬して、前記酸化表面から酸化物を除去し、非酸化表面を残すことと、
前記ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して、前記非酸化表面に直接堆積することを含め、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することと、
を含む方法。
適用例２１：
適用例２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記フィーチャ内に非選択的なモリブデン層を堆積することを含む、方法。
適用例２２：
適用例２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記フィーチャ側壁に比べて前記非酸化表面にモリブデン層を選択的に堆積することを含む、方法。
適用例２３：
適用例２１または２２に記載の方法であって、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積した後、オキシハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することをさらに含む、方法。
適用例２４：
適用例２０に記載の方法であって、
前記フィーチャ底部が金属含有表面を備え、
前記フィーチャ側壁が誘電体表面を備え、
モリブデンを堆積することが、前記誘電体表面に対して前記金属含有表面にモリブデンを選択的に堆積することをさらに含む、
方法。
適用例２５：
適用例２０に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、前記ハロゲン化モリブデン前駆体を使用して前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することを含む、方法。
適用例２６：
適用例２０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化窒化チタン表面である、方法。
適用例２７：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが第１のチャンバで実施され、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが第２のチャンバで実施され、前記第１のチャンバと前記第２のチャンバとが異なるチャンバである、方法。

適用例２８：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することと、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することとが同じチャンバ内で実施される、方法。

適用例２９：

適用例２８に記載の方法であって、前記チャンバがマルチステーションチャンバであり、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。

適用例３０：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、少なくとも１０秒間持続する、方法。

適用例３１：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、少なくとも６０秒間持続する、方法。

適用例３２：

適用例２１または２２に記載の方法であって、前記モリブデン層が、５ナノメートル以下の厚さである、方法。

適用例３３：

適用例２１または２２に記載の方法であって、前記モリブデン層が、２ナノメートル以下の厚さである、方法。

適用例３４：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記ハロゲン化モリブデン前駆体が塩化モリブデン前駆体である、方法。

適用例３５：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３００℃であり５００℃以下の基板温度で堆積される、方法。

適用例３６：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３５０℃であり４５０℃以下の基板温度で堆積される、方法。

適用例３７：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも１０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で堆積される、方法。

適用例３８：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャ内にモリブデンを堆積することが、少なくとも３０Ｔｏｒｒの圧力を有するチャンバ内で堆積される、方法。

適用例３９：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬する前に、前記フィーチャを酸素含有化学物質に露出して、前記酸化表面を形成することをさらに含む、方法。

適用例４０：

適用例３４に記載の方法であって、前記塩化モリブデン前駆体が、五塩化モリブデン（$MoCl_5$）または六塩化モリブデン（$MoCl_6$）である、方法。

適用例４１：

適用例４０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化されたシリコンであり、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記酸化されたシリコンから酸化物を除去してシリコンを残す、方法。

適用例４２：

適用例４０に記載の方法であって、前記酸化表面が酸化されたシリコンゲルマニウムであり、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記シリコンゲルマニウムから酸化物を除去してシリコンゲルマニウムを残す、方法。

適用例４３：

適用例４０に記載の方法であって、前記フィーチャが窒化チタン層を有し、前記塩化モリブデン前駆体が五塩化モリブデンであり、前記フィーチャをハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することが、前記窒化チタン層をエッチングする、方法。

適用例４４：

適用例４３に記載の方法であって、前記窒化チタン層の前記エッチングを制御して、前記窒化チタン層を所望の厚さで残すことができる、方法。

適用例４５：

適用例４３に記載の方法であって、前記窒化チタン層が完全に除去される、方法。

適用例４６：

適用例２３に記載の方法であって、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に浸漬することと、前記フィーチャ内に前記モリブデンを堆積することとが、マルチステーションチャンバの第１のステーションで実施され、前記方法が、前記フィーチャ内にバルクモリブデン層を堆積することをさらに含み、前記バルクモリブデン層を堆積することが、少なくとも前記マルチステーションチャンバの第２のステーションで実施される、方法。

適用例４７：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬することが、前記フィーチャを前記ハロゲン化モリブデン前駆体に連続的に露出することを含む、方法。

適用例４８：

適用例２０から２２のいずれか一項に記載の方法であって、前記フィーチャを浸漬することが、前記フィーチャを、前記ハロゲン化モリブデン前駆体と不活性ガスとの交互の用量に露出することを含む、方法。

適用例４９：

方法であって、

フィーチャ底部およびフィーチャ側壁を有するフィーチャを備える基板を提供することであって、前記フィーチャ底部が金属窒化物表面を含む、基板の提供と、

ハロゲン化モリブデン前駆体および還元剤を使用して、前記フィーチャ側壁、および前記フィーチャ底部の前記金属窒化物表面に初期モリブデン被膜を堆積することと、

前記フィーチャ側壁からモリブデン被膜を除去し、前記金属窒化物表面フィーチャ底部にモリブデン被膜を残すことと、

前記フィーチャにモリブデンを少なくとも部分的に充填することと、

を含む方法。

適用例５０：

適用例４９に記載の方法であって、前記金属窒化物が窒化チタン（ＴｉＮ）である、方法。

適用例５１：

適用例４９に記載の方法であって、前記金属窒化物が窒化チタンシリサイド（ＴｉＳｉＮ）である、方法。
適用例５２：
適用例４９に記載の方法であって、前記フィーチャ底部の前記金属窒化物が、半導体表面およびチタンシリサイド（ＴｉＳｉ）層を含むスタックに重なる、方法。
適用例５３：
適用例５２に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコン（Ｓｉ）である、方法。
適用例５４：
適用例５２に記載の方法であって、前記半導体表面がシリコンゲルマニウム（ＳｉＧｅ）である、方法。
適用例５５：
適用例４９に記載の方法であって、前記側壁および前記フィーチャ底部の前記金属窒化物表面に初期モリブデン被膜を堆積する前に、前記フィーチャ側壁から少なくとも一部の金属窒化物を除去することをさらに含む、方法。