

【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2区分

【発行日】令和4年1月17日(2022.1.17)

【国際公開番号】WO2019/199834

【公表番号】特表2021-521637(P2021-521637A)

【公表日】令和3年8月26日(2021.8.26)

【出願番号】特願2020-555174(P2020-555174)

【国際特許分類】

H 01 L 21/316(2006.01)

10

C 23 C 16/455(2006.01)

【F I】

H 01 L 21/316 X

C 23 C 16/455

【手続補正書】

【提出日】令和4年1月6日(2022.1.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【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】

基板処理方法であって、

—隆起フィーチャを含有する基板に、頂部領域及び側壁、並びに前記隆起フィーチャ間の底部領域を提供するステップと、

—前記基板をガスパルスシーケンスに曝露して、前記隆起フィーチャ間にエアギャップを形成する材料を堆積させるステップと、

—を含み、

—前記ガスパルスシーケンスは、任意の順序で、

—a)連続して、第1に、前記基板を第1の前駆体ガスに曝露して、前記側壁の下部及び前記底部領域ではなく、前記頂部領域及び前記側壁の上部に、第1の前駆体層を非コンフォーマルに形成し、第2に、前記基板を前記第1の前駆体層と反応する第2の前駆体ガスに曝露して、前記基板上に前記材料の第1の層を形成するステップと、

—b)連続して、第1に、前記基板を前記第1の前駆体ガスに曝露して、前記頂部領域、前記側壁、及び前記底部領域に、第2の前駆体層をコンフォーマルに形成し、第2に、前記基板を前記第2の前駆体層と反応する前記第2の前駆体ガスに曝露して、前記基板上に前記材料の第2の層を形成するステップと、

—を含む、方法。

30

【請求項2】

前記エアギャップが形成されるまで、ステップa)、b)、又はa)及びb)を少なくとも1回繰り返すステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1の前駆体ガスは、金属含有前駆体を含有する、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1の前駆体ガスは、アルミニウム、チタン、又はそれらの組み合わせを含有する、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1及び第2の前駆体層は、Al、Al₂O₃、AlN、AlON、Al含有前駆体

40

50

、 Al 合金、 CuAl、 TiAlN、 TaAlN、 Ti、 TiAlC、 TiO₂、 TiON、 TiN、 Ti 含有前駆体、 Ti 合金、 及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記材料の前記第 1 の層及び第 2 の層は、 SiO₂ を含有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 の前駆体ガスは、シラノールガスを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記シラノールガスは、トリス(tert-ペントキシ)シラノール、トリス(tert-ブトキシ)シラノール、及びビス(tert-ブトキシ)(イソプロポキシ)シラノールからなる群から選択される、請求項 7 に記載の方法。10

【請求項 9】

第 1 の前駆体ガスは AlMe₃ を含有し、前記第 2 の前駆体ガスはトリス(tert-ペントキシ)シラノールを含有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記基板を前記第 2 の前駆体ガスに曝露するステップは、
—いかなる酸化剤及び加水分解剤も存在しない場合、前記基板を、約 150 以下の基板温度で、シラノールを含有するプロセスガスに曝露するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。20

【請求項 11】

基板処理方法であって、

—隆起フィーチャを含有する基板に、頂部領域及び側壁、並びに前記隆起フィーチャ間の底部領域を提供するステップと、

—前記基板をガスパルスシーケンスに曝露して、前記隆起フィーチャ間にエアギャップを形成する材料を堆積させるステップと、

—を含み、

—前記ガスパルスシーケンスは、任意の順序で、

—a) 連続して、第 1 に、前記基板を第 1 の前駆体ガスに曝露して、前記頂部領域、前記側壁、及び前記底部領域に、第 1 の前駆体層をコンフォーマルに形成し、第 2 に、前記基板をプラズマ励起ハロゲン含有ガスに曝露して、前記頂部領域及び前記底部領域の前記第 1 の前駆体層を不活性化するか、又は少なくとも部分的に除去し、第 3 に、前記基板を前記第 1 の前駆体層と反応する第 2 の前駆体ガスに曝露して、前記側壁に前記材料の第 1 の層を形成するステップと、30

—b) 連続して、第 1 に、前記基板を前記第 1 の前駆体ガスに曝露して、前記頂部領域、前記側壁、及び前記底部領域に、第 2 の前駆体層をコンフォーマルに形成し、第 2 に、前記基板を前記第 2 の前駆体層と反応する前記第 2 の前駆体ガスに曝露して、前記基板上に前記材料の第 2 の層を形成するステップと、

—を含む、方法。

【請求項 12】

前記エアギャップが形成されるまで、ステップ a) 、 b) 、又は a) 及び b) を少なくとも 1 回繰り返すことを更に含む、請求項 1 1 に記載の方法。40

【請求項 13】

前記第 1 の前駆体ガスは、金属含有前駆体を含有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第 1 の前駆体ガスは、アルミニウム、チタン、又はそれらの組み合わせを含有する、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 及び第 2 の前駆体層は、Al、Al₂O₃、AlN、AlON、Al 含有前駆体、Al 合金、CuAl、TiAlN、TaAlN、Ti、TiAlC、TiO₂、TiON、TiN、Ti 含有前駆体、Ti 合金、及びそれらの組み合わせからなる群から選択さ50

れる、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記材料の前記第 1 の層及び第 2 の層は、S i O 2 を含有する、請求項 1 1 に記載の方法。
。

【請求項 1 7】

前記第 2 の前駆体ガスは、シラノールガスを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記シラノールガスは、トリス (t e r t - ペントキシ) シラノール、トリス (t e r t - プトキシ) シラノール、及びビス (t e r t - プトキシ) (イソプロポキシ) シラノールからなる群から選択される、請求項 1 7 に記載の方法。 10

【請求項 1 9】

前記基板を前記第 2 の前駆体ガスに前記曝露するステップは、
—いかなる酸化剤及び加水分解剤も存在しない場合、前記基板を、約 1 5 0 以下 の基板
温度で、シラノールを含有するプロセスガスに曝露するステップを含む、請求項 1 1 に記
載の方法。

【請求項 2 0】

前記プラズマ励起ハロゲン含有ガスは、C l 2 、B C l 3 、C C l 4 、H C l 、H B r 、
若しくは T i C l 4 、又はそれらの組み合わせを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

20

20

30

40

50