【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】平成25年2月14日(2013.2.14)

【公表番号】特表2012-517101(P2012-517101A)
【公表日】平成24年7月26日(2012.7.26)
【年通号数】公開・登録公報2012-029
【出願番号】特願2011-548001(P2011-548001)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｌ　21/285　(2006.01)
Ｃ２３Ｃ　16/455　(2006.01)
Ｃ２３Ｃ　16/34　(2006.01)
Ｃ２３Ｃ　16/36　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/28　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　29/423　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　29/49　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/336　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　29/78　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｌ　21/285　Ｃ
Ｃ２３Ｃ　16/455
Ｃ２３Ｃ　16/34
Ｃ２３Ｃ　16/36
Ｈ０１Ｌ　21/28　３０１Ｒ
Ｈ０１Ｌ　29/58　Ｇ
Ｈ０１Ｌ　21/285　３０１
Ｈ０１Ｌ　29/78　３０１Ｇ

【手続補正書】
【提出日】平成24年12月17日(2012.12.17)
【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】
集積回路を形成するための方法であって、
原子層堆積（ＡＬＤ）プロセスによって基板上の金属酸化物誘電体層上に直接プラズマバリアを堆積することであって、前記ＡＬＤプロセスは、前記基板を金属反応物質および非プラズマ反応物質と交互かつ順次に接触させることを含む、プラズマバリアを堆積することと、
プラズマ増強原子層堆積（ＰＥＡＬＤ）プロセスによって前記プラズマバリア上に直接導電層を堆積することであって、前記ＰＥＡＬＤプロセスは前記基板を前記金属反応物質およびプラズマ反応物質と交互かつ順次に接触させることを含む、導電層を堆積することと、を含む、方法。
【請求項２】
前記金属酸化物誘電体層はAl_2O_3を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記プラズマバリアは、約０．５ｎｍ～約５ｎｍの厚みで堆積される、請求項１に記載

の方法。
【請求項４】
前記プラズマバリアは、前記導電層の堆積の前に非晶質金属窒化物を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記非晶質金属窒化物のプラズマバリアの一部は、前記ＰＥＡＬＤプロセスの間に結晶相へ変換される、請求項４に記載の方法。
【請求項６】
前記金属反応物質は、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｗ、Ｍｎ、Ｒｅ、Ｆｅ、Ｃｏ、およびＮｉからなる群から選択される金属を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記金属反応物質はハロゲン化金属を含む、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記金属反応物質は$TiCl_4$を含む、請求項７に記載の方法。
【請求項９】
前記金属反応物質は有機金属前駆体を含む、請求項６に記載の方法。
【請求項１０】
前記非プラズマ反応物質は、アンモニア（NH_3）およびその塩、アジ化水素（HN_3）およびそのアルキル誘導体、ヒドラジン（N_2H_4）およびヒドラジンの塩、ヒドラジンのアルキル誘導体、１級、２級、および３級アミン、ｔｅｒｔ－ブチルアミド、CH_3N_3、塩酸ヒドラジン、ジメチルヒドラジン、ヒドロキシルアミン塩酸塩、メチルアミン、ジエチルアミン、およびトリエチルアミンからなる群から選択される、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
前記プラズマ反応物質は、水素または水素－窒素プラズマである、請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
前記水素－窒素プラズマは、NH^*、NH_2^*、NH_3^*、およびN^*+H^*からなる群から選択される、請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
前記プラズマバリアは、非晶質のＴａＣＮである、請求項１に記載の方法。
【請求項１４】
前記非晶質のＴａＣＮの少なくとも一部は、前記ＰＥＡＬＤプロセスの間に結晶性ＴａＣＮへ変換される、請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記プラズマバリアはＴｉＮを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１６】
ゲート電極を形成する方法であって、
非プラズマ原子層堆積（ＡＬＤ）プロセスによって、反応空間の基板上の誘電体層上に直接、約１～５ｎｍの厚みでプラズマバリア層を堆積することと、
プラズマ増強原子層堆積（ＰＥＡＬＤ）プロセスによって、前記プラズマバリア層上に直接導電材料を堆積することと、を含む、方法。
【請求項１７】
前記非プラズマＡＬＤプロセスは、
前記基板を第１の金属反応物質の蒸気相パルスと接触させることと、
前記反応空間から過剰の第１の金属反応物質を除去することと、
前記基板を非プラズマの第２の反応物質と接触させることと、
前記反応空間から過剰の第２の反応物質を除去することと、を含む請求項１６に記載の方法。

【請求項１８】
前記ＰＥＡＬＤプロセスは、
前記基板を第３の金属反応物質と接触させることと、
前記反応空間から過剰の第３の金属反応物質を除去することと、
前記基板を第４のプラズマ反応物質と接触させることと、
前記反応空間から過剰の第４の反応物質を除去することと、を含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
前記第１の金属反応物質および前記第３の金属反応物質は、同一である、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
前記プラズマはイン・サイチュで生成される、請求項１８に記載の方法。
【請求項２１】
前記プラズマは遠隔で生成される、請求項１８に記載の方法。
【請求項２２】
前記非プラズマＡＬＤプロセスおよび前記ＰＥＡＬＤプロセスは、同じ反応空間で行われる、請求項１６に記載の方法。
【請求項２３】
前記誘電体層は金属酸化物を含む、請求項１６に記載の方法。
【請求項２４】
金属酸化物誘電体層上にＴａＣＮ層を含む集積回路素子を形成する方法であって、
非プラズマ原子層堆積（ＡＬＤ）プロセスによって、基板上の金属酸化物誘電体層に直接非晶質ＴａＣＮ層を堆積することと、
プラズマ増強ＡＬＤプロセスによって前記非晶質ＴａＣＮ層上に直接ＴａＮＣ層を堆積することと、を含む、方法。
【請求項２５】
前記非プラズマＡＬＤプロセスおよび前記ＰＥＡＬＤプロセスにおいて、同じ金属反応物質が使用される、請求項２４に記載の方法。
【請求項２６】
前記金属反応物質はＴＢＴＤＥＴである、請求項２５に記載の方法。
【請求項２７】
前記非プラズマＡＬＤプロセスは、前記基板をＴＢＴＤＥＴおよびNH_3と交互かつ順次に接触させることを含む、請求項２４に記載の方法。
【請求項２８】
前記ＰＥＡＬＤプロセスは、前記基板をＴＢＴＤＥＴおよび水素プラズマ（Ｈ＊）と交互かつ順次に接触させることを含む、請求項２４に記載の方法。