

【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18年12月21日(2006.12.21)

【公表番号】特表2006-508548(P2006-508548A)

【公表日】平成18年3月9日(2006.3.9)

【年通号数】公開・登録公報2006-010

【出願番号】特願2004-570755(P2004-570755)

【国際特許分類】

H 01 L 29/78 (2006.01)

H 01 L 29/786 (2006.01)

H 01 L 21/336 (2006.01)

【F I】

H 01 L 29/78 301G

H 01 L 29/78 617J

H 01 L 29/78 616A

【手続補正書】

【提出日】平成18年11月6日(2006.11.6)

【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】

電界効果トランジスタを形成する方法であつて、

アクティブ領域に形成されてこのアクティブ領域からゲート絶縁層により離間されているゲート電極を備えた基板に、ドープされたh i g h - k 誘電体層を形成するステップと、

前記ドープされたh i g h - k 誘電体層から前記活性領域へドーパントを拡散して拡張領域を形成するように、前記基板を熱処理するステップと、

前記ゲート電極のサイドウォールで、サイドウォールスペーサ210を形成するために、前記ドープされたh i g h - k 誘電体層をパターニングするステップと、

前記電界効果トランジスタのソース及びドレイン領域を形成するために、注入マスクとして前記サイドウォールスペーサを用いて、イオン注入プロセスを実施するステップと、を有する方法。

【請求項2】

前記ドープされたh i g h - k 誘電体層の形成ステップでは、少なくとも1つのドーパント材料の存在下でh i g h - k 誘電体層のデポジットがなされる、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記ドープされたh i g h - k 誘電体層の形成ステップには、h i g h - k 誘電体層をデポジットするステップと、少なくとも1つのイオン注入及び犠牲層からの拡散により、前記h i g h - k 誘電体層にドーパントを導入するステップとが含まれる、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記ドープされたh i g h - k 誘電体層はh i g h - k 誘電体を含み、かつ、前記ドープされたh i g h - k 誘電体層のドーパント濃度は、ほぼ、前記h i g h - k 誘電体内のドーパントの固溶度の範囲内、あるいはそれ以上である、請求項1記載の方法。

【請求項 5】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層のパターニングが、前記基板に熱処理を施す前に実施される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記基板は、前記イオン注入プロセスにより導入されるドーパントの活性化と、格子の損傷の回復とが同時になされるように、前記イオン注入プロセス後に、熱処理される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層の形成前に、誘電体バリア層を形成するステップを更に有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

前記基板の熱処理ステップが、約 800 - 1200 の範囲の温度で実施される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記熱処理の持続時間が、約 10 秒から 30 分の範囲である、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層が、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、ランタン、イットリウム、及びストロンチウムのうちの少なくとも 1 つの酸化物及びシリケートの 1 つを有している、請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

電界効果トランジスタを形成する方法であって、

基板に形成される活性領域にソース及びドレイン領域を形成するようにイオン注入プロセスを実施するステップを有し、前記基板は、前記活性領域に形成されるとともにゲート絶縁層により前記活性領域から離間されたゲート電極を含み、前記ゲート電極は、そのサイドウォールに形成されているサイドウォールスペーサを有しており、

前記サイドウォールスペーサを取り除くステップと、

前記基板に、ドープされた h i g h - k 誘電体層を形成するステップと、

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層から前記活性領域へドーパントを導入するよう前記基板をアニーリングするステップと、

前記ゲート電極のサイドウォールに h i g h - k 誘電体サイドウォールスペーサを形成するように前記ドープされた h i g h - k 誘電体層をパターニングするステップ、を有する方法。

【請求項 12】

前記基板をアニーリングするステップは、前記イオン注入プロセス中に導入されるドーパントが活性化され、かつ、前記イオン注入プロセスがもたらす格子の損傷が少なくとも部分的に回復するように実施される、請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層の形成ステップは、少なくとも 1 つのドーパント材料の存在下で h i g h - k 誘電体層をデポジットすることを含む、請求項 11 記載の方法。

【請求項 14】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層の形成ステップは、 h i g h - k 誘電体層をデポジットするステップと、犠牲層からのイオン注入及び拡散の少なくとも一方によって前記 h i g h - k 誘電体層にドーパントを導入するステップと、を有する、請求項 11 記載の方法。

【請求項 15】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層は h i g h - k 誘電体を含み、前記ドープされた h i g h - k 誘電体層のドーパント濃度が、ほぼ、前記 h i g h - k 誘電体内の固溶度の範囲内、あるいはそれ以上である、請求項 11 記載の方法。

【請求項 16】

前記 h i g h - k 導電体層をパターニングするステップは、前記基板をアニーリングする前に行われる、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層の形成前に、誘電体バリア層を形成するステップを更に有する、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記基板のアニーリングステップが、約 800 - 1200 の範囲の温度で実施される、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

前記アニーリングの持続時間が、約 10 秒から 30 分の範囲である、請求項 1 8 記載の方法。

【請求項 2 0】

前記ドープされた h i g h - k 誘電体層が、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、ランタン、イットリウム、及びストロンチウムのうちの少なくとも 1 つの酸化物及びシリケートの 1 つを有している、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 2 1】

誘電体領域下に浅くドープされた半導体領域を形成する方法であって、

前記半導体領域上に誘電体層を形成するステップを含み、前記誘電体層は、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、ランタン、イットリウム、及びストロンチウムのうちの少なくとも 1 つの酸化物を含むものであって、

前記誘電体層にドーパント材料を導入するステップを含み、

前記誘電体層から前記半導体領域へドーパント材料を拡散するために前記基板をアニーリングするステップを含み、および、

前記ドープされた半導体領域上に誘電体領域を形成するために、前記誘電体層をパターニングするステップを含み、

前記誘電領域による外部電場の存在下で、前記誘電体領域下の電荷担体の蓄積が増加される、方法。

【請求項 2 2】

前記誘電体層へドーパントを導入するステップでは、少なくとも 1 つのドーパント材料の存在下で前記誘電体層のデポジットがなされる、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 3】

前記誘電体層へドーパントを導入するステップは、犠牲層からのイオン注入および拡散の少なくとも一方を含む、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 4】

前記ドープされた誘電体層のドーパント濃度は、ほぼ、前記誘電体層内の固溶度の範囲内、あるいはそれ以上である、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 5】

前記誘電体層をパターニングするステップは、前記基板をアニーリングする前に行われる、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 6】

前記誘電体層の形成前に、誘電体バリア層を形成するステップを更に有する、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 7】

前記基板のアニーリングステップが、約 800 - 1200 の範囲の温度で実施される、請求項 2 1 記載の方法。

【請求項 2 8】

前記アニーリングプロセスの持続時間が、約 10 秒から 30 分の範囲である、請求項 2 7 記載の方法。