

【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22年4月22日(2010.4.22)

【公開番号】特開2007-288173(P2007-288173A)

【公開日】平成19年11月1日(2007.11.1)

【年通号数】公開・登録公報2007-042

【出願番号】特願2007-71920(P2007-71920)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/20 (2006.01)

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

G 0 2 F 1/1368 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/20

H 0 1 L 29/78 6 2 0

H 0 1 L 29/78 6 2 7 G

G 0 2 F 1/1368

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月10日(2010.3.10)

【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】

基板上に複数の結晶粒で構成された半導体膜であって、

前記半導体膜の第 1 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle 001 \rangle$  方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記半導体膜の第 2 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle 001 \rangle$ 、 $\langle 101 \rangle$ 、 $\langle 201 \rangle$ 、 $\langle 301 \rangle$ 、 $\langle 401 \rangle$ 、 $\langle 501 \rangle$  又は  $\langle 601 \rangle$  のいずれかの方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記半導体膜の第 3 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle 001 \rangle$ 、 $\langle 101 \rangle$ 、 $\langle 201 \rangle$ 、 $\langle 301 \rangle$ 、 $\langle 401 \rangle$ 、 $\langle 501 \rangle$  又は  $\langle 601 \rangle$  のいずれかの方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記半導体膜の前記第 1 の面は、前記基板の表面に垂直な方向を第 1 方向とし、前記第 1 方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記半導体膜の前記第 2 の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に平行な方向を第 2 の方向とし、前記第 2 の方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記半導体膜の前記第 3 の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に垂直な方向を第 3 の方向とし、前記第 3 の方向が法線ベクトルとなる面であることを特徴とする結晶性半導体膜。

【請求項 2】

基板上に複数の結晶粒で構成された半導体膜であって、

前記半導体膜の第 1 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle x01 \rangle$  方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記半導体膜の第 2 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle x01 \rangle$  ( $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ) の方位が 6 割以上 10 割未満であ

り、

前記半導体膜の第3の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$ の角度揺らぎの範囲内において $\langle x01 \rangle$  ( $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ )の方位が6割以上10割未満であり、

前記半導体膜の前記第1の面は、前記基板の表面に垂直な方向を第1方向とし、前記第1方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記半導体膜の前記第2の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に平行な方向を第2の方向とし、前記第2の方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記半導体膜の前記第3の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に垂直な方向を第3の方向とし、前記第3の方向が法線ベクトルとなる面であることを特徴とする結晶性半導体膜。

【請求項3】

前記半導体膜の結晶粒の大きさは、幅が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、長さが $5 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項1または2に記載の結晶性半導体膜。

【請求項4】

前記半導体膜の半導体はSi又は $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  ( $0 < x < 0.1$ )である請求項1ないし3のいずれか1項に記載の結晶性半導体膜。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の前記結晶性半導体膜を備える半導体素子を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項6】

前記半導体素子は、薄膜トランジスタ、ダイオード、抵抗素子、容量素子、CCD、又は光電変換素子である請求項5に記載の半導体装置。

【請求項7】

基板上に絶縁膜を形成し、

前記絶縁膜上に非晶質半導体膜を形成し、

前記非晶質半導体膜上に、膜厚が $200 \text{ nm}$ 以上 $1000 \text{ nm}$ 以下、酸素を $10 \text{ at.}\%$ 以下含み、且つ珪素に対する窒素の組成比が $1.3$ 以上 $1.5$ 以下である窒化珪素膜を形成し、

前記窒化珪素膜を透過する連続発振のレーザ光又は繰り返し周波数が $10 \text{ MHz}$ 以上のレーザ光を前記非晶質半導体膜に照射して前記非晶質半導体膜を溶融させた後結晶化することを特徴とする結晶性半導体膜の作製方法。

【請求項8】

前記窒化珪素膜は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 及び $\text{N}_2\text{O}$ を含有する雰囲気中でプラズマCVD法により形成されるものである請求項7に記載の結晶性半導体膜の作製方法。

【請求項9】

前記窒化珪素膜は、 $\text{SiH}_4$ 及び $\text{NH}_3$ を含有する雰囲気中でプラズマCVD法により形成されるものである請求項7に記載の結晶性半導体膜の作製方法。

【請求項10】

前記非晶質半導体膜の膜厚は $20 \text{ nm}$ 以上 $80 \text{ nm}$ 以下である請求項7ないし9のいずれか1項に記載の結晶性半導体膜の作製方法。

【請求項11】

前記連続発振のレーザ光又は繰り返し周波数が $10 \text{ MHz}$ 以上のレーザ光は、前記非晶質半導体膜に吸収される波長である請求項7ないし10のいずれか1項に記載の結晶性半導体膜の作製方法。

【請求項12】

請求項7ないし11のいずれか1項において、

前記結晶化された半導体膜が第1の面ないし第3の面を有し、

前記第1の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$ の角度揺らぎの範囲内において $\langle 001 \rangle$ 方位が6割以上10割未満であり、

前記第 2 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle 001 \rangle$ 、 $\langle 101 \rangle$ 、 $\langle 201 \rangle$ 、 $\langle 301 \rangle$ 、 $\langle 401 \rangle$ 、 $\langle 501 \rangle$  又は  $\langle 601 \rangle$  のいずれかの方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記第 3 の面において、結晶の面方位は、 $\pm 10^\circ$  の角度揺らぎの範囲内において  $\langle 001 \rangle$ 、 $\langle 101 \rangle$ 、 $\langle 201 \rangle$ 、 $\langle 301 \rangle$ 、 $\langle 401 \rangle$ 、 $\langle 501 \rangle$  又は  $\langle 601 \rangle$  のいずれかの方位が 6 割以上 10 割未満であり、

前記第 1 の面は、前記基板の表面に垂直な方向を第 1 方向とし、前記第 1 方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記第 2 の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に平行な方向を第 2 の方向とし、前記第 2 の方向が法線ベクトルとなる面であり、

前記第 3 の面は、前記基板の表面に平行であり、かつ結晶成長方向に垂直な方向を第 3 の方向とし、前記第 3 の方向が法線ベクトルとなる面であることを特徴とする結晶性半導体膜の作製方法。

**【請求項 13】**

請求項 7 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の前記結晶性半導体膜を用いて半導体素子を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。