

【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24年1月19日 (2012.1.19)

【公開番号】特開2010-153802(P2010-153802A)

【公開日】平成22年7月8日 (2010.7.8)

【年通号数】公開・登録公報2010-027

【出願番号】特願2009-251725(P2009-251725)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 21/20 (2006.01)

C 0 1 G 15/00 (2006.01)

C 2 3 C 14/08 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

H 0 1 L 29/78 6 1 8 A

H 0 1 L 29/78 6 2 7 G

H 0 1 L 21/20

C 0 1 G 15/00 D

C 2 3 C 14/08 K

【手続補正書】

【提出日】平成23年11月28日 (2011.11.28)

【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】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する $\text{In} - \text{Ga} - \text{Zn} - \text{O}$ 系酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) で表される非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 2】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する $\text{In} - \text{Ga} - \text{Zn} - \text{O}$ 系酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 3】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する $\text{In} - \text{Ga} - \text{Zn} - \text{O}$ 系酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、 InGaZnO_4 で表される結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 4】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する $\text{In} - \text{Ga} - \text{Zn} - \text{O}$ 系酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 5】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する In と Ga と Zn とを含む酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 6】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する In と Ga と Zn とを含む酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、 InGaZnO_4 で表される結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 7】

スパッタリング法を用いて、基板上に非晶質構造を有する In と Ga と Zn とを含む酸化物半導体層を形成し、

前記酸化物半導体層に熱処理を施すことで、非晶質構造中に、結晶粒を含む酸化物半導体層を形成し、

前記結晶粒を含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域として用いることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層における前記非晶質構造の割合は 90 体積% 以下であることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一において、

前記チャネル形成領域に対して酸素ラジカル処理を行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記酸素ラジカル処理は、 O_2 、 N_2O 、酸素を含む N_2 、 He 、又は Ar を含む雰囲気下で行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 11】

請求項 8 又は請求項 10 において、

前記酸素ラジカル処理は、前記基板にバイアス電圧を印加せずに行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層中の Zn の含有量 (原子%) が、 In の含有量 (原子%) 未満かつ Ga の含有量 (原子%) 未満となるように形成されることを特徴とする半導体装置の作製

方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一において、

前記酸化物半導体層は、Znの含有量（原子％）がInの含有量（原子％）以下かつGaの含有量（原子％）以下のターゲットを用いて、前記スパッタリング法により形成されることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 14】

請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか一において、

前記熱処理は、350 以上の温度で行われることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 15】

請求項 1 乃至請求項 14 のいずれか一において、

前記熱処理は、窒素を含む雰囲気で行うことを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項 16】

In - Ga - Zn - O系酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$) で表される非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 17】

In - Ga - Zn - O系酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 18】

In - Ga - Zn - O系酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、 InGaZnO_4 で表される結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 19】

In - Ga - Zn - O系酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 20】

InとGaとZnとを含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m = 1$) で表される結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 21】

InとGaとZnとを含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、 InGaOZn_4 で表される結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 22】

InとGaとZnとを含む酸化物半導体層をトランジスタのチャネル形成領域に用いた半導体装置であって、

前記酸化物半導体層は、非晶質構造中に、結晶粒を含む構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 23】

請求項 16 乃至請求項 22 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層における前記非晶質構造の割合は 90 体積% 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 24】

請求項 16 乃至請求項 23 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層中の Zn の含有量（原子%）を、In の含有量（原子%）未満かつ Ga の含有量（原子%）未満としたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 25】

請求項 16 乃至請求項 24 のいずれかーにおいて、
前記酸化物半導体層は、Zn の含有量（原子%）が In の含有量（原子%）以下かつ Ga の含有量（原子%）以下のターゲットを用いたスパッタリング法により形成されたものであることを特徴とする半導体装置。