

【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 3 部門第 1 区分

【発行日】平成23年3月10日 (2011.3.10)

【公開番号】特開2009-161401(P2009-161401A)

【公開日】平成21年7月23日 (2009.7.23)

【年通号数】公開・登録公報2009-029

【出願番号】特願2008-1044(P2008-1044)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/38 (2006.01)

C 3 0 B 33/02 (2006.01)

H 0 1 L 33/32 (2010.01)

H 0 1 S 5/323 (2006.01)

H 0 1 S 5/343 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/38 D

C 3 0 B 33/02

H 0 1 L 33/00 C

H 0 1 S 5/323 6 1 0

H 0 1 S 5/343 6 1 0

【手続補正書】

【提出日】平成22年12月27日 (2010.12.27)

【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】

単結晶中に含まれる不純物元素の含有量を制御して、選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶を製造する方法であって、

前記単結晶を構成する主要元素を含む溶液または融液中にて前記単結晶を加熱する工程を含むことを特徴とする、選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 2】

不純物元素として少なくともドーピング元素を含む単結晶を、該単結晶を構成する主要元素を含む溶液または融液中にて加熱することにより、前記ドーピング元素の含有量を維持または増加させることを特徴とする、請求項 1 に記載の選択的に不純物の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 3】

前記溶液または融液が、ドーピング元素を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 4】

不純物元素として少なくともアルカリ金属元素を含む単結晶を、該単結晶を構成する主要元素を含む溶液または融液中にて加熱することにより、前記アルカリ金属元素の含有量を減少させることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 5】

前記単結晶が主要元素として G a を含み、前記溶液または融液が G a 金属および / または G a 化合物を含むことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の選択的に不

純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 6】

前記溶液または融液が、溶融塩であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 7】

前記溶融塩が、1 種類または複数種の金属ハロゲン化物であることを特徴とする請求項 6 に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 8】

前記溶融塩が $GaCl_x$ を含み、 x の値が $0.1 \sim 3$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 9】

前記溶融塩として、カチオンとアニオンとの化学量論比を変化させた溶融塩を用いることを特徴とする請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 10】

前記単結晶が、周期表第 13 族金属元素の窒化物結晶であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 11】

前記周期表第 13 族金属元素の窒化物結晶が Ga を含む窒化物結晶であることを特徴とする請求項 10 に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 12】

前記周期表第 13 族金属元素の窒化物結晶が、 GaN 単結晶であることを特徴とする請求項 11 に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 13】

前記単結晶が、あらかじめドーピング元素として少なくとも Mg 、 Mn 、 Si 、 O 、 S 、 Zn のいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 14】

前記単結晶の不純物含有量が $1 \times 10^{14} / cm^3$ 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 15】

前記溶融塩または溶液が $GaCl_x$ を含み、 x の値が $0.1 \sim 3$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 16】

前記加熱を真空下で行うことを特徴とする請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 17】

前記加熱を $600 \sim 1300$ で行うことを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 18】

前記単結晶に含まれる不純物元素がアルカリ金属またはアルカリ土類金属であることを特徴とする請求項 1 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物元素の含有量が制御された単結晶の製造方法。

【請求項 19】

前記単結晶が、液相法によって得られた単結晶であることを特徴とする請求項 1 ～ 18 のいずれか 1 項に記載の選択的に不純物の含有量を制御された単結晶の製造方法。

【請求項 20】

請求項 1 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造された選択的に不純物の含有量を制御された単結晶。

【請求項 21】

請求項 1 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造された選択的に不純物の含有量を制御された単結晶を用いて製造されたことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項 22】

単結晶中に含まれる不純物元素の含有量を制御する方法であって、
前記単結晶を構成する主要元素を含む溶液または融液中にて前記単結晶を加熱する工程を含むことを特徴とする単結晶中の不純物元素含有量の制御方法。

【請求項 23】

ドーピング元素とアルカリ金属元素を含有する単結晶中のドーピング元素含有量を維持または増加させ、単結晶中のアルカリ金属元素含有量を減少させる方法であって、

ドーピング元素とアルカリ金属元素の含有する単結晶を、該単結晶を構成する主要元素を含む溶液または融液中にて加熱する工程を含むことを特徴とする前記方法。