

【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21年12月17日 (2009.12.17)

【公開番号】特開2002-270871(P2002-270871A)

【公開日】平成14年9月20日 (2002.9.20)

【出願番号】特願2001-69355(P2001-69355)

【国際特許分類】

H 0 1 L 31/04 (2006.01)

H 0 1 L 21/20 (2006.01)

H 0 1 L 21/205 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 31/04 B

H 0 1 L 21/20

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 31/04 V

【手続補正書】

【提出日】平成21年11月4日 (2009.11.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】光起電力素子、T F T、及び i 型半導体層の形成方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上にシリコン原子を主成分とした p 型半導体層と、i 型半導体層と、n 型半導体層とを備えた p i n 型の半導体接合を少なくとも 1 組含む光起電力素子であって、前記 i 型半導体層が微結晶を含んでおり、

前記 i 型半導体層中の前記微結晶の配向性が、前記 i 型半導体層の層厚方向における前記微結晶のエクス線または電子線による (2 2 0) 面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記 i 型半導体層の下地層である前記 p 型半導体層又は前記 n 型半導体層側では (2 2 0) 面の配向性が相対的に小さく、前記下地層から離れるに伴って (2 2 0) 面の配向性が大きくなるように変化することを特徴とする光起電力素子。

【請求項 2】 前記 i 型半導体層と前記 i 型半導体層の下地層である前記 p 型半導体層または n 型半導体層との界面領域であって前記 i 型半導体層と前記 p 型半導体層または n 型半導体層との界面から 1. 0 n m 以上 2 0 n m 以下の界面領域の微結晶が (1 0 0) 面に優先配向していることを特徴とする請求項 1 に記載の光起電力素子。

【請求項 3】 前記微結晶を含む i 型半導体層と、前記 i 型半導体層に対して光入射側に配置されている導電型を示す半導体層との間に、非晶質シリコン層を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載の光起電力素子。

【請求項 4】 前記非晶質シリコン層の膜厚が 3 0 n m 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の光起電力素子。

【請求項 5】 前記微結晶を含む i 型半導体層が、前記微結晶のエクス線または電子線による (2 2 0) 面の回折強度の全回折強度に対する割合が 8 0 % 以上である領域を

含むことを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項6】 前記微結晶を含む*i*型半導体層中で、(110)面の優先配向をしている微結晶が、前記基板に対して鉛直方向に伸びた柱状の形状をしていることを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項7】 前記微結晶を含む*i*型半導体層の界面領域の微結晶が(100)面の優先配向をしていることを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項8】 前記界面領域の微結晶が概球状の形状をしていることを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項9】 前記界面領域の厚さが1.0nm以上20nm以下であることを特徴とする請求項7に記載の光起電力素子。

【請求項10】 前記微結晶を含む*i*型半導体層が、酸素原子、炭素原子、窒素原子の少なくともひとつを含み、それらの総量が $1.5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 以上 $5.0 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項11】 前記微結晶を含む*i*型半導体層が、 $1.0 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ 以上 $2.5 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 以下のフッ素原子を含むことを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項12】 基板上にゲート電極、ゲート絶縁膜、活性層、コンタクト層、ソース電極、ドレイン電極とを有するTFETであって、

前記ゲート電極と前記活性層との間に前記ゲート絶縁膜が配され、前記活性層と前記ソース電極又は前記ドレイン電極との間に前記コンタクト層が配されており、

前記活性層は微結晶を含んでおり、前記活性層の層厚方向における前記微結晶のエクス線または電子線による(220)面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記ゲート絶縁膜側では(220)面の配向性が相対的に小さく、前記ゲート絶縁膜から離れるに伴って(220)面の配向性が大きくなるように変化することを特徴とするTFET。

【請求項13】 前記活性層と前記活性層の下地層である前記ゲート絶縁層との界面領域であって前記活性層と前記ゲート絶縁層との界面から1.0nm以上20nm以下の界面領域の微結晶が(100)面に優先配向していることを特徴とする請求項12に記載のTFET。

【請求項14】 *p*型半導体層、*n*型半導体層又は絶縁層から選択される下地層の上に微結晶を含んだシリコン原子を主成分とする*i*型半導体層の形成方法であって、

真空容器内に水素化シリコン、フッ素化シリコンガスの少なくとも一方と、水素を含む原料ガスとを導入し、

前記水素化シリコン、フッ素化シリコンガスの少なくとも一方又は前記水素を含む原料ガス流量の比率を変化させて、エッチング効果の低い雰囲気中で、水素を成長面に供給することにより、

前記微結晶の配向性が、前記*i*型半導体層の膜厚方向における前記微結晶のエクス線または電子線による(220)面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記シリコン系薄膜の形成初期には(220)面の配向性が相対的に小さく、膜の堆積に伴って(220)面の配向性が大きくなるように変化させることを特徴とする*i*型半導体層の形成方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はシリコン系薄膜からなり半導体接合を有する半導体素子である光起電力素子、TFET及びシリコン系薄膜からなる*i*型半導体層の形成方法に関するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、基板上にシリコン原子を主成分としたp型半導体層と、i型半導体層と、n型半導体層とを備えたpin型の半導体接合を少なくとも1組含む光起電力素子であって、前記i型半導体層が微結晶を含んでおり、前記i型半導体層中の前記微結晶の配向性が、前記i型半導体層の層厚方向における前記微結晶のエックス線または電子線による(220)面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記i型半導体層の下地層である前記p型半導体層又は前記n型半導体層側では(220)面の配向性が相対的に小さく、前記下地層から離れるに伴って(220)面の配向性が大きくなるように変化することを特徴とする光起電力素子を提供する。

また本発明は、基板上にゲート電極、ゲート絶縁膜、活性層、コンタクト層、ソース電極、ドレイン電極とを有するTFTであって、前記ゲート電極と前記活性層との間に前記ゲート絶縁膜が配され、前記活性層と前記ソース電極又は前記ドレイン電極との間に前記コンタクト層が配されており、前記活性層は微結晶を含んでおり、前記活性層の層厚方向における前記微結晶のエックス線または電子線による(220)面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記ゲート絶縁膜側では(220)面の配向性が相対的に小さく、前記ゲート絶縁膜から離れるに伴って(220)面の配向性が大きくなるように変化することを特徴とするTFT。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明は、p型半導体層、n型半導体層又は絶縁層から選択される下地層の上に微結晶を含んだシリコン原子を主成分とするi型半導体層の形成方法であって、真空容器内に水素化シリコン、フッ素化シリコンガスの少なくとも一方と、水素を含む原料ガスとを導入し、前記水素化シリコン、フッ素化シリコンガスの少なくとも一方又は前記水素を含む原料ガス流量の比率を変化させて、エッチング効果の低い雰囲気中で、水素を成長面に供給することにより、前記微結晶の配向性が、前記i型半導体層の膜厚方向における前記微結晶のエックス線または電子線による(220)面の回折強度の全回折強度に対する割合が前記シリコン系薄膜の形成初期には(220)面の配向性が相対的に小さく、膜の堆積に伴って(220)面の配向性が大きくなるように変化させることを特徴とするi型半導体層の形成方法を提供する。