

Al 誘起成長 Ge 薄膜をシードとした大粒径 GaAs 層の形成

Formation of a large-grained GaAs film using Al-induced crystallized Ge as a seed layer

筑波大院 数理物質 ○西田竹志, 斎藤聖也, 茂藤健太, 末益崇, 都甲薫

Univ. of Tsukuba: T. Nishida, M. Saito, K. Moto, T. Suemasu, and K. Toko

E-Mail: take.nishida24@gmail.com

【はじめに】 太陽電池の最高変換効率は、III-V族化合物半導体 (GaAs 等)によって更新され続けてきた。しかし、基板コストの高さから応用が限られている。そのため、安価な基板上への高品質 GaAs 薄膜の形成が望まれている。我々はこれまでに Al 誘起成長 (AIC: Al-Induced Crystallization) 法を用い、大粒径 Ge(111)薄膜をガラス上に低温形成した[1]。Ge は GaAs と格子整合することが知られている。そこで、本研究では、分子線エピタキシー (MBE: Molecular Beam Epitaxy) 法により Al 誘起成長 Ge 層の粒径を引き継いだ GaAs 薄膜を形成し、光吸収層とすることを検討した。

【実験方法】 試料作製手順を Fig. 1 に示す。AIC 法により Ge と Al の層交換を誘起し (350 °C、100 h)、上部 Al 層を希釈 HF (1.5%) で除去することでガラス基板上に大粒径 Ge シード層 (50 nm 厚) を形成した。その後、基板温度 600 °C で GaAs 層の MBE 成長を検討した。また、比較のため、Ge(111)基板上、SiO₂ 基板上においても同様の条件で成長を行った。

【結果・考察】 ラマン分光法による結晶性評価の結果、全ての基板上において結晶 GaAs 薄膜が形成されていることが確認された (Fig. 2(a))。AIC-Ge 上、SiO₂ 基板上では、Ge (111) 基板上と比較して、低波数側へのピークシフトが確認された。これは SiO₂ 基板と GaAs 膜の熱膨張係差による応力が働いたためであると考えられる。また、SEM 観察から、いずれの基板上においても GaAs は連続膜であることが確認された (Fig. 2(b)-(d))。SiO₂ 基板上の試料表面で見られるドット状構造については現在解析を行っている。EBSD 法により結晶方位の観察を行った結果を Fig. 3 に示す。SiO₂ 基板上に直接形成した GaAs 層は極めて小粒径であり、結晶粒の同定が困難であった (Fig. 3(c))。一方で、Ge(111)基板上、AIC-Ge 上では高(111)配向しており、エピタキシャル成長が確認された(Fig. 3(a),(b))。また、AIC-Ge 上では下地の粒径を反映して、大粒径の GaAs 層が確認された (Fig. 3(d))。以上、AIC-Ge 層を挿入することで、ガラス基板上に大粒径 (>50 μm) かつ高配向な GaAs 層の作製に成功した。現在、得られた GaAs 層の光学特性評価を遂行している。

[1] K. Toko *et al.*, Cryst. Growth Des. **15**, 1535 (2015).

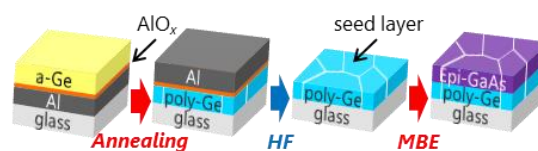


Fig. 1. Schematic of the sample preparation.

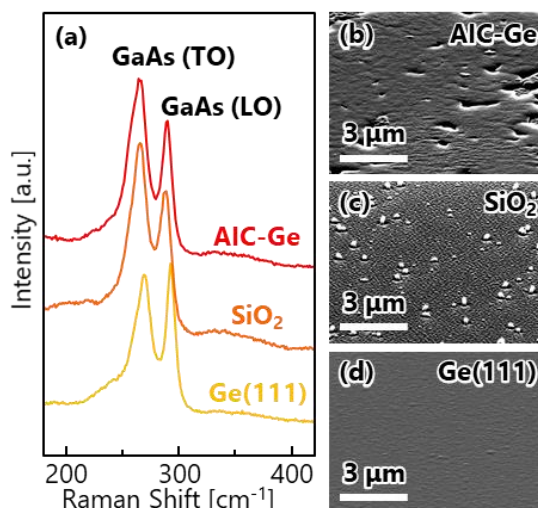


Fig. 2. (a) Raman spectra and (b)-(d) SEM images obtained from the GaAs layers.

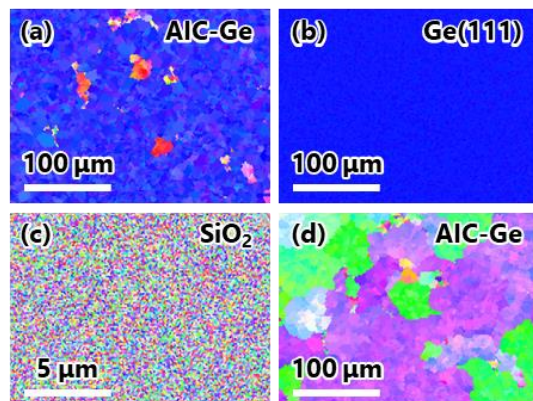


Fig. 3. EBSD images of the GaAs layers grown on each substrate in (a)-(c) normal and (d) transvers directions.