19p-PB3-25

MEE法を用いたGaAs (001)基板上へのCIS-CGS低温成長

Low-temperature growth of CIS-CGS on GaAs (001) substrate using MEE method

早大理工，　○谷口 龍希, サティアバマ, 堀越 佳治, 牧本 俊樹

Waseda Univ.　R.Taniguchi, T.Sathiabama, Y.Horikoshi, and T.Makimoto

E-mail: kankyo-1.618@fuji.waseda.jp

はじめに：現在、一般に普及している太陽電池の多くが光吸収層にシリコン系の材料を用いている。光吸収層は太陽電池の効率を決定する重要な層であり、シリコン系のほかに、化合物系や有機系の材料がある。そこで、我々は化合物系の光吸収層に着目し、その中でもカルコパイライト系の光吸収層の研究に取り組んでいる[1]。カルコパイライト系の太陽電池は光電変換率が高いことが特徴であり、その材料に Cu、In、Ga、Se を用いていることから CIGS 太陽電池などと略称される。今回、我々は GaAs 基板上に CGS-CIS-CGS の 3 層構造を MEE 法によって成長した。MEE 法は、原料となる分子線を交互に供給する成長方法であり、低温での成長が可能となる。本研究では、成長温度の低温化によってヘテロ界面の高品質化を図り、X 線回折(XRD)、透過型電子顕微鏡(TEM)、二次イオン質量分析法(SIMS)を用いてヘテロ界面の特性を評価した。

実験：CIGS 系薄膜の成長に最適な分子線量を用いて、580℃において CGS を GaAs 基板上に 500nm 成長した。その後、Fig.1 に示すように CIS 層、CGS 層を順次成長した。これら 2 つの CIS-CGS 層の成長温度を 580℃、500℃、400℃と変化させた。成長中は反射高速電子線回折(RHEED)によって表面の平坦性を確認した。これらの構造に対する XRD 測定結果を Fig.2 に示す。

結果と考察：580℃で成長した CGS 層の上に低温で CIS-CGS 層を成長させた場合でも、RHEED によってストリーク状の(2×4)パターンが確認できた。Fig.2 において、580℃では CIS のピークは観測されず、CIGS の混晶のピークが観測された。これに対して、500 ℃まで温度を下げた場合、CIS のピークが観測でき、さらに、400℃での成長ではその半値幅は狭くなった。この実験結果はヘテロ界面が急峻となっていることを示唆している。400℃において CIS のピークが低角側に存在しているのは、CGS に比べて CIS の格子定数が大きいためにひずみが加わり、成長方向(c 軸)の格子定数が大きくなったことが考えられる。

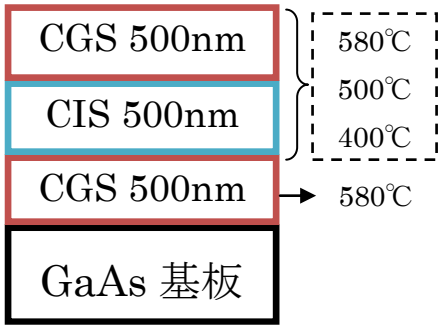

Fig.1 Sample structure

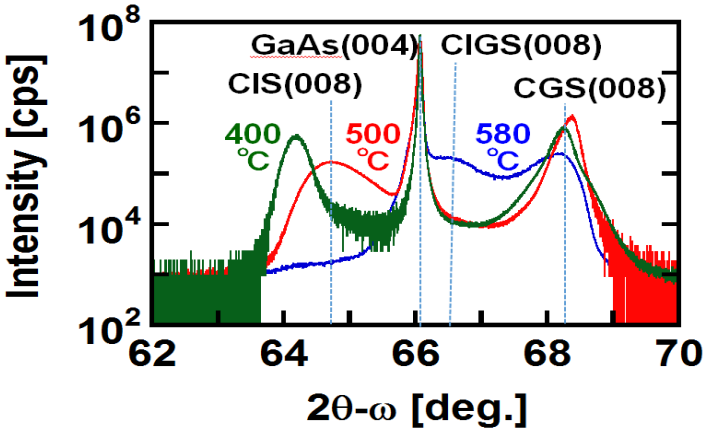

Fig.2 XRD patterns of CIS-CGS on GaAs

[1]T.Sathiabama, T.Sato, K.Toyoda, A.Kawarazuka, Y.Horikoshi, 61th Spring Meeting of The Jpn. Soc. Of Appl. Phys.,19a-D7-2,Sagamihara,(March,2014).

© 2014 年　応用物理学会