

スパッタエピタキシー法を用いた SiC 膜の形成と太陽電池への応用

Formation of SiC film by sputter epitaxy and its application to solar cell

東京農工大院工 ○渡辺 峻介, 塚本 貴広, 須田 良幸

Tokyo Univ. of Agric. & Technol. ○Ryosuke Watanabe, Takahiro Tsukamoto, and Yoshiyuki Suda

E-mail: sudayos@cc.tuat.ac.jp

1. はじめに

高い変換効率を実現する太陽電池として、ヘテロ接合を用いた太陽電池が期待されており、SiC はヘテロエミッタの材料として有望である。SiC 膜は CVD 法で形成されることが多いが、我々は原料利用効率、安全性、および維持コストの面で優れているスパッタ法を採用している。本研究では、Si 基板上にスパッタ法によりエミッタ n-SiC 膜を形成する際、両者の間に低温で形成した真性の i-SiC 膜を中間層として挿入することを提案し、エミッタ n-SiC 膜の結晶相量が増大する結果が得られ、太陽電池特性との相関を見いだした。

2. 実験方法

作成したサンプルの構造を図 1 に示す。抵抗率 1~2 Ωcm の p 型 Si (111) 4° オフ基板を通電加熱で清浄化後、i-SiC 中間層 10 nm を 555~810°C の範囲の温度で成膜し、その上に 810°C の温度でエミッタ n-SiC 層を 100 nm 成膜した。スパッタガスには Ar を用い、ガス圧は 3 mTorr とした。作成したサンプルの結晶性を X 線回折 (XRD) 法により評価した。また、表面、裏面にそれぞれ Ag、Al を電極として形成し、太陽電池としての特性を評価した。

3. 実験結果

図 2 に、i-SiC 中間層の成膜温度と、3C-SiC (111) 面に起因する XRD ピークの強度、半値幅、および太陽電池の変換効率の関係を示す。中間層形成時の成膜温度によって、SiC 膜の結晶性や太陽電池特性が変化していることがわかる。特に成膜温度が 640°C のとき、X 線の回折強度が最も大きくなっており、同時に変換効率も最大になっている。これは、i-SiC 中間層の成膜温度が高いと、中間層の界面の転移の増加により上層の結晶性が悪化し、低いと中間層の結晶性が悪化するためと考えられる。今後、エミッタ層を含めた SiC 膜の成膜条件を変化させることで、更なる変換効率の改善が期待される。

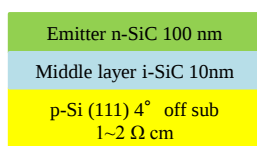


図 1. サンプル構造

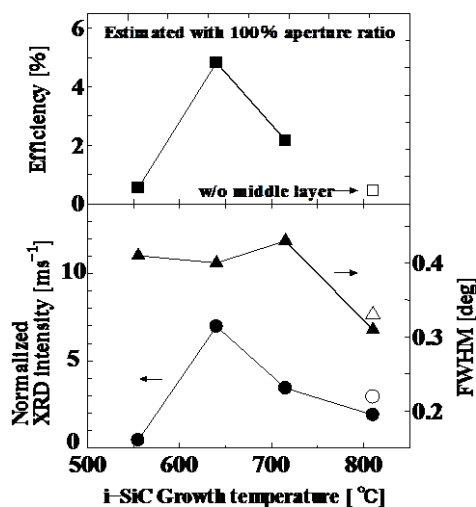


図 2. i-SiC 中間層の成膜温度と XRD および変換効率の関係