

## Spalling 工程による薄膜タンデム太陽電池の作製と評価 Characterization of Thin Film Tandem Solar Cells via Spalling Process

電通大<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, 東大先端研<sup>3</sup> °宮下 直也<sup>1</sup>, 庄司 靖<sup>2</sup>,  
菅谷 武芳<sup>2</sup>, 曾我部 東馬<sup>1</sup>, 山口 浩一<sup>1</sup>, 岡田 至崇<sup>3</sup>

Univ. of Electro-Commun.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, RCAST, Univ. of Tokyo<sup>3</sup>, °Naoya Miyashita<sup>1</sup>, Yasushi Shoji<sup>2</sup>,  
Takeyoshi Sugaya<sup>2</sup>, Tomah Sogabe<sup>1</sup>, Koichi Yamaguchi<sup>1</sup>, Yoshitaka Okada<sup>3</sup>

E-mail: n.miyashita@uec.ac.jp

【はじめに】 Si や Ge, GaAs など多様な半導体に適用可能な薄膜デバイス作製手法として Spalling 法が提案されている<sup>[1,2]</sup>。Spalling では半導体表面に形成した応力印加層の作用により、面内方向に劈開を進めることで、基板から表層部を分離することができる。薄膜デバイス作製に加え、基板を再利用することによる製造コストの低減策としても期待される。本研究では、Spalling 法を用いた半導体薄膜層の分離技術の検討を行い、薄膜 2 接合太陽電池を試作、評価した。

【実験方法と結果、考察】本研究では、応力印加層として Ni 膜を適用した。試料には GaAs(001)基板および MO-CVD 法で製膜した逆積み構造の InGaP/GaAs 2 接合太陽電池構造を用いた。Spalling の深さ制御により、デバイス層下部の基板領域の深さ位置で分離を行った (図 1)。分離後の表面には波状の構造が観察された。分離後の薄膜を用いたデバイス化においては、エッチストップ層を用いた選択エッチングにより、波状の基板領域を除去したのち、標準的なデバイス化プロセスにより薄膜 2 接合セルを作製した。

分光感度測定により、各サブセルにおける明瞭な EQE スペクトルを確認した。図 2 には光電流電圧特性を示す。ソーラーシミュレータを用いた 1sun 照射下において、変換効率 20.0%, 短絡電流 9.44 mA/cm<sup>2</sup>, 開放電圧 2.41 V, 曲線因子 0.880 を得た (反射防止膜非適用)。Spalling を含む一連の薄膜セル化プロセスを、セル特性の劣化を生じさせることなく行えることを確認した。

【謝辞】本研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、および JSPS 科研費 (20K05682) の支援により実施されたものであり、関係各位に感謝致します。

【参考文献】 [1] S.W. Bedell *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. **46**, 152002 (2013). [2] K.L. Schulte *et al.*, Joule **7**, 1529 (2023).

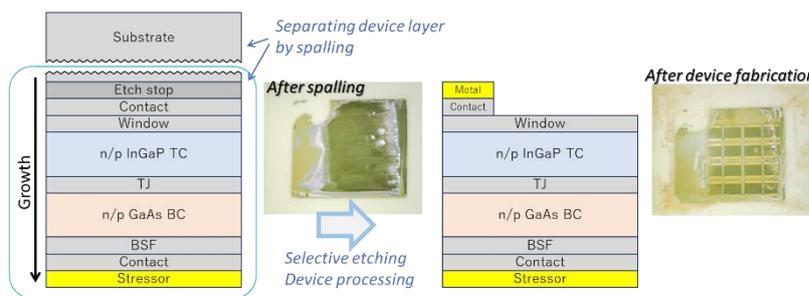


Fig.1 Schematics of spalling device process.

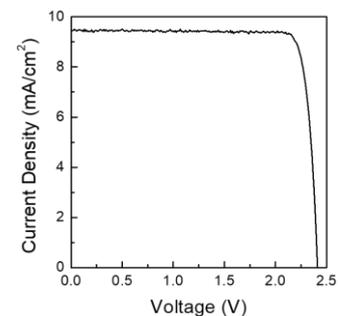


Fig.2 I-V characteristics of spalling thin-film InGaP/GaAs 2J SC.