

製膜法によるCu(In,Ga)Se₂薄膜中のCu_{2- δ} Se相形成の違い

筑波大数理¹, 産総研² ○名塚岳洋¹, 高林悠太郎¹, 秋本克洋¹, 櫻井岳暁¹,
山田昭政², 石塚尚吾², 松原浩司², 仁木栄²,

Univ. of Tsukuba, Institute of Applied Physics ¹, AIST ², ○Y. Takabayashi ¹ T. Shimizu ¹,
T. Sakurai ¹, A. Yamada ², S. Ishizuka ², K. Matsubara ², S. Niki ², K. Akimoto ¹

E-mail: bk200811094@s.bk.tsukuba.ac.jp

【背景】Cu(In_{1-x}Ga_x)Se₂ (CIGS)薄膜を光吸収層に用いるCIGS太陽電池は、Gaの混合比を変えることにより、禁制帯幅E_gを太陽電池として最適な1.4eVに制御できる。しかし、E_gが1.2eV付近を超えると開放電圧V_{oc}が飽和傾向を示し変換効率は低下する。この原因はまだよく解明されていないが、Cu_{2- δ} Se相などの異相の形成が一つの原因ではないかと考えている。そこで、本研究では相の検出に有効であるラマン散乱分光法を用い、CIGS薄膜中の不純物相の形成に関する評価を行った。

【実験】試料は製膜法が異なるCu(In,Ga)Se₂(CIGS)を用いた。成膜法は三段階法と、製膜過程で段階を踏まない同時蒸着法を用いて行い、作製した試料はブロムメタノール処理を施し試料をエッチングした。これらの試料をラマン散乱分光法によって評価することで深さ方向のCu_{2- δ} Se相の分布を調べた。ラマン散乱分光法の測定には共焦点レーザー顕微鏡システムを利用し、励起光源は波長532nmのNd:YAGレーザーを用いた。この測定は全て室温、大気圧条件下で行った。

【結果】三段階法によるCIGS (Ga組成0.7)のラマンスペクトルをFig.1に示す。図中の数値は膜厚を示す。全ての試料のスペクトルにおいてCIGS、Cu_{2- δ} Seに対応するピークである180cm⁻¹、及び260cm⁻¹にピークが観測された。しかし、Cu_{2- δ} Se相の相対ピーク強度が深さ方向で変化しており、Cu_{2- δ} Se相の形成が深さ方向で不均一である事が示唆される。また、成膜条件を変化させCu_{2- δ} Seに対応するラマンピークの深さ方向分布についてその強度変化の傾向を調べた。同時蒸着法によるCIGSのラマンスペクトルをFig.2に示す。Cu_{2- δ} Seに対応する260cm⁻¹のピークが観測されなかった。この結果より、Cu_{2- δ} Se相の形成は製膜法に依存しており、また元素の拡散が効いていると考えられる。

【謝辞】本成果の一部はNEDOの支援を受け実施したものである。

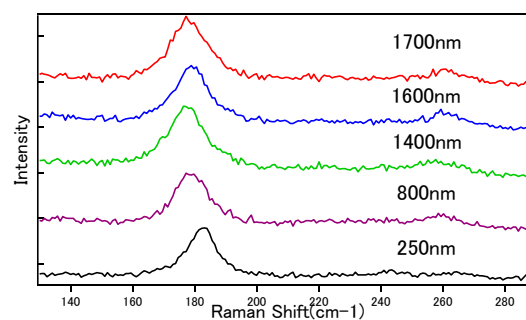


Fig.1 三段階法によるCIGS
深さ方向のラマンスペクトル

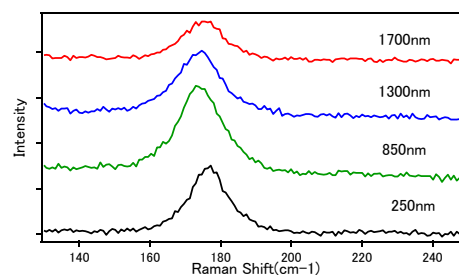


Fig.2 同時蒸着法によるCIGS
深さ方向のラマンスペクトル