

## 硬 X 線光電子分光法を用いた ITO/a-Si 界面特性の評価

### Evaluation of ITO/a-Si interface properties

### by Hard X-ray Photoemission Spectroscopy

西原 達平<sup>1</sup>、小島 拓人<sup>1</sup>、肥山 卓矢<sup>1</sup>、松村 英樹<sup>2</sup>、神岡 武文<sup>3</sup>、  
大下 祥雄<sup>3</sup>、安野 聡<sup>4</sup>、廣沢 一郎<sup>4</sup>、小椋 厚志<sup>1</sup>

明治大理工<sup>1</sup>、北陸先端大<sup>2</sup>、豊田工大<sup>3</sup>、高輝度光科学研究センター<sup>4</sup>

T.Nishihara, T.Kojima, T.Hiyama, H.Mastumura, T.Kamioka,  
Y.Ohshita, S.Yasuno, I.Hirosawa and A.Ogura

(1. Meiji Univ., 2. JAIST, 3. Toyota Tech Inst. 4. JASRI)

E-mail: ee41018@meiji.ac.jp

【背景と目的】 HIT 型太陽電池では、アモルファス Si 上に透明導電膜(ITO:In-Tin-Ox)を介して電極金属が配置されている。ITO 膜の成膜には一般的に安価なスパッタ法(SPT)を用いることが多いが、加速酸素原子の注入による SiO<sub>x</sub> 層の形成およびそれに伴う a-Si 界面の損傷などが懸念される。そこでよりダメージの小さな成膜方法として、例えば RPD(Reactive Plasma Deposition)法という手法が提案されている。本研究ではダメージ抑制を目的として新たに開発された改良型 SPT と RPD に関して硬 X 線光電子分光法を用いて ITO/a-Si 界面の評価を行った。

【実験】 Si 基板上に n 型または p 型のアモルファス Si を 20 nm 堆積し、さらに 10 nm の ITO 膜を改良 SPT 法または RPD 法で堆積した。また、堆積後に大気中で 200°C、30 分熱処理を施し、その界面特性を評価した。硬 X 線光電子分光法では、X 線エネルギーを 7.9 keV とし、試料法線に対し光電子脱出角度 (Take-off-angle:TOA)を 30° もしくは、80° の条件で Si 1s, Si 2p, O 1s, In 3d, Sn 3d の内殻スペクトルを測定した。測定は SPring-8 BL46XU (2017A1782)で実施した。

【結果】 Fig.1 に RPD 試料の Si 1s について熱処理前後のスペクトルを Si-Si 結合のピーク強度で規格化して示した。1838 eV 及び 1843 eV

の位置にピークが確認できる。1838 eV のピークは Si-Si による結合のピークであり、1843 eV のピークは Si-O の結合(SiO<sub>x</sub>)に由来する[1]。また、Si-O 結合によるピークが熱処理を行うことで減少していることが確認できる。これは、成膜時に酸化された a-Si の表面が回復したことを示すと考えられる。また、成膜方法を比較すると熱処理前の SiO<sub>x</sub> によるピークが改良 SPT に比べて RPD の方が大きいため、改良 SPT は RPD に比べてダメージ抑制が可能であることが確認できた。

【謝辞】 本研究は NEDO の助成を受けて行われた。

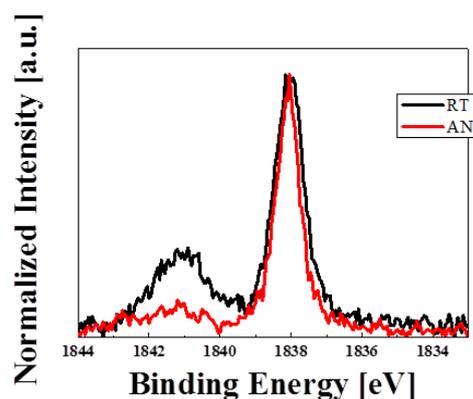


Fig. 1 Si 1s spectra for RPD sample before and after annealing

【参考文献】

[1] Igor Pis et al., Appl. Phys. Express **3**, 056701 (2010).