

# FTPS 法による Si/SiO<sub>2</sub> 超格子の光電流スペクトル測定

## Measurement of Photo-Current Spectrum in Si/SiO<sub>2</sub> Superlattice by FTPS

岐阜大工 ○西 悠貴, 中川 拓海, 江畑 裕登, Nur Syazwana Abd Rahman, 山田 繁, 伊藤 貴司

Gifu Univ., Y. Nishi, T. Nakagawa, Y. Ebata, A. R. Nur Syazwana, S. Yamada, T. Itoh

E-mail: y4526054@edu.gifu-u.ac.jp

### 1. はじめに

数ナノメートルの厚さの Si 井戸層と SiO<sub>2</sub> 障壁層の周期的な積層構造である Si/SiO<sub>2</sub> 超格子は、Si 層厚を制御することで、禁制帯幅を制御することができる(量子サイズ効果)。多接合太陽電池に、これを光吸収層とする太陽電池を用いることで Si 系太陽電池としてさらなる変換効率の向上が期待できる。しかし、電気的特性の評価から量子サイズ効果を実証したという例はほとんどない。本研究ではフーリエ変換光電流分光法 (FTPS 法) によって、Si/SiO<sub>2</sub> 超格子の光電流スペクトルを調べ、量子サイズ効果の発現の可能性について調べた。

### 2. 実験方法

Si/SiO<sub>2</sub> 超格子は、高周波マグネトロンスパッタ法、およびアニール処理法によって作製した [1]。ターゲットに Si を用い、Ar と Ar+O<sub>2</sub> を交互に流入することで、a-Si/SiO<sub>2</sub> 多層膜を室温にて堆積した。SiO<sub>2</sub> 層の堆積時間は 30s と固定し、a-Si 層の堆積時間を 105s から 135s の間で変えることで、Si 層厚の異なる超格子を作製した。これを N<sub>2</sub>+H<sub>2</sub> ガス雰囲気中で 1000℃アニール処理して a-Si を結晶化させた。

Si 層厚は、X 線回折測定から決定した。作製した試料表面に真空蒸着法を用いて Al ギャップ電極を形成し、FTPS 法によって光電流の波長依存性の評価を試みた。

### 3. 実験結果および考察

図 1 に Si 層厚が 4.1 nm、4.7 nm、5.3 nm の Si/SiO<sub>2</sub>

超格子における光電流スペクトルを示す。ここで、各フォトンエネルギーにおける光電流は、各フォトンエネルギーにおける入射フォトン数で補正している。図より、データにばらつきはあるものの、どの試料においても、光電流が観測されていることが分かる。また、Si 層厚が薄くなるにつれて、光電流が立ち上がり始めるフォトンエネルギーが 1.00 eV、1.28 eV、1.44 eV と大きくなっていることがわかる。これは、Si の量子サイズ効果に基づく禁制帯幅の増大によるシフトであると考えられる。当日は、他の結果も含めて報告する。

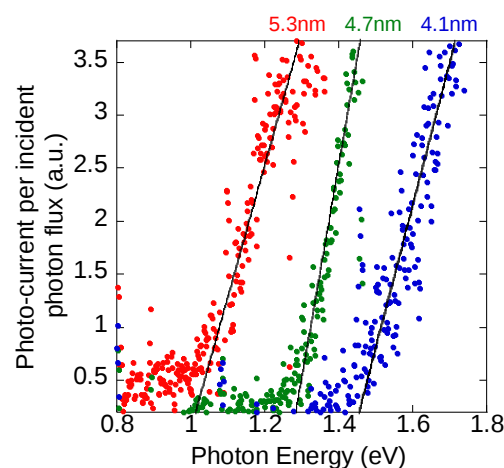


Fig. 1 Photo-current spectra of Si/SiO<sub>2</sub> superlattice samples measured by FTPS.

### 参考文献

[1] S. Yamada et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 04ES06 (2016).

### 謝辞

本研究の一部は、公益財団法人遠藤斉治朗記念科学技術振興財団の助成を受けて実施された。