

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	任 智弘	学籍番号	0833033
論 文 題 目	Ti 板上に形成したナノ構造 TiO <sub>2</sub> 電極の CdSe 量子ドット増感光電変換デバイスへの応用		

### 要 旨

#### 【背景】

安価かつ高効率な次世代太陽電池の候補の一つとして、色素増感太陽電池の研究が盛んに行われている。色素増感太陽電池とは、透明導電性ガラス(FTO)基板の上にナノ粒子化させた TiO<sub>2</sub> 粒子を塗布した電極に Ru 錯体系色素を吸着させた電極と電解質溶液、Pt 対極により構成される湿式電池である。本研究では、従来の FTO 基板に代わり金属 Ti 板を基板として適用した。Ti 板を使用することにより、FTO よりも高い伝導性と TiO<sub>2</sub> 膜との親和性を期待したものである。また、増感剤には、従来の Ru 錯体系色素の代わりに CdSe 半導体量子ドットを適用した。半導体量子ドットは、量子収率が 100%を超える可能性があるという利点があるために近年活発に研究がなされている。さらに TiO<sub>2</sub> 膜を従来通りの方法で TiO<sub>2</sub> 膜を形成した試料と、金属 Ti 板上に化学的に TiO<sub>2</sub> 膜を形成した試料の 2 種類の試料を作製し、その光電変換特性の比較を行った。

#### 【試料作製】

TiO<sub>2</sub> 膜は以下の 2 つの方法で作製した。一つは、平均粒径 15nm の TiO<sub>2</sub> 粉末をペースト状に調整し、Ti 板上に塗布して作製した試料(TiO<sub>2</sub>(1))。もう一つは、金属 Ti 板上で TiCl<sub>4</sub> メタノール溶液を加水分解することで作製した試料(TiO<sub>2</sub>(2))。以上二つの試料に対して CdSe 量子ドットを化学溶液成長法によって吸着させた。

#### 【結果】

図 1 に二つの電極の光電変換特性の結果を示す。TiO<sub>2</sub>(1)の方が TiO<sub>2</sub>(2)よりも短絡電流の値が 2 倍近く大きいことが確認された。これは、TiO<sub>2</sub>(1)の方が TiO<sub>2</sub>(2)の試料よりも CdSe 量子ドットの吸着量が多いことを示唆している。一方、短絡電流とは逆に開放電圧値は、TiO<sub>2</sub>(2)の方が TiO<sub>2</sub>(1)の方が大きいことが確認された。これは、化学的に TiO<sub>2</sub> 膜を成長させることによって、TiO<sub>2</sub> 膜内または表面の欠陥が減少し、電子の再結合割合が減少したためではないかと示唆される。

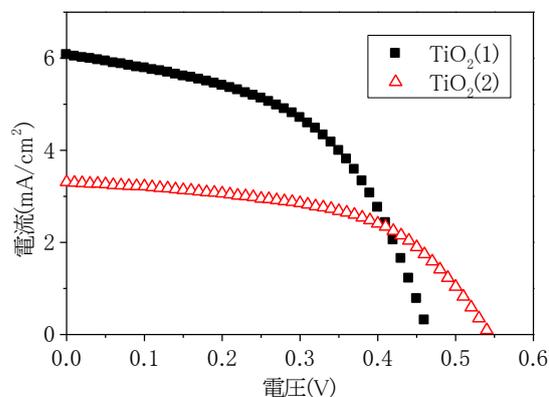


図 1 作製した試料の光電変換特性