

平成 24 年度 工系若手奨励賞 受賞者

〔研究者〕



氏名 米谷 真人 (まいたに まさと)

所属 大学院理工学研究科 応用化学専攻

職名 助 教

〔タイトル〕

常圧低温枚葉プロセスによるチタニア単結晶膜成長と色素増感太陽電池への応用

〔研究の概要〕

昨今の日本のエネルギーパラダイムシフトに伴い、クリーンエネルギーが大きな役割を担うことが確実になりつつある。色素増感太陽電池は、現在主流の結晶系シリコン太陽電池に比べ、原材料費、プロセスコスト両面において、安価に製造できる可能性から注目され、既に 12% を超える光電変換効率が報告されている。一方で、その製造プロセスにおいては、500 度の高温焼成プロセスおよび長時間での色素担持プロセスにより、現状、シリコン系太陽電池に競争力を持つ程の安価なデバイスコストとなっていない。さらには、フレキシブル太陽電池を目的とする、ロールツーロールによる低温プロセスも考案されているものの、形成される酸化チタン電極層の物性が通常プロセスに比べて大きく劣るため、変換効率も通常の半分程度に留まっている。本研究では、電磁波加熱法による急速加熱、化学反応プロセス促進、分子拡散速度増大という特徴を活かし、100 度以下で迅速にかつ高品質結晶構造を有する、まったく新規の酸化チタンナノ構造電極の形成プロセスを提案し、色素増感太陽電池へ応用することにより、製造プロセスおよび製造設備面から大幅な低製造コスト化を行い、コスト・効率両面で実用レベルの太陽電池デバイスを構築するための基盤研究を行う。

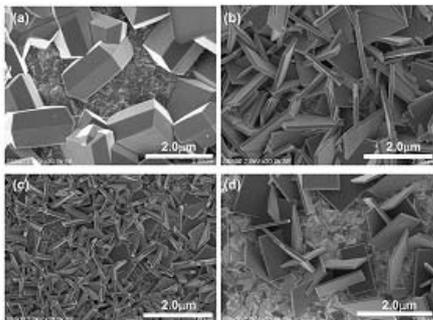


図 1 形成するナノ構造異方性単結晶酸化チタン電極例

〔オリジナリティ〕

本研究では、加熱手法としてシングルモードマイクロ波を用いる。これにより、材料が電磁波を選択的に吸収することで熱へと変換し、直接的に分子を加熱する効果により高い反応速度を達成する。しかしながら、これまで酸化チタンはマイクロ波加熱効果の低い材料として知られているが、近年われわれのグループで異種界面からの加熱現象を観測しており、これを応用することで従来加熱できなかった材料の加熱を狙っている。これにより従来、数時間かかる酸化チタン焼結・色素担持プロセスを数分程度に短縮することを目指す。

**【期待される成果】**

本研究では、電磁波加熱法による急速加熱、化学反応プロセス促進、分子拡散速度増大という特徴を活かし、100度以下で迅速にかつ高品質結晶構造を有する酸化物半導体ナノ構造を形成し、色素増感太陽電池へ応用することで、製造プロセスおよび製造設備面から大幅な低製造コスト化を行い、コスト・効率両面で実用レベルの太陽電池デバイスを目指す。