

軽量・フレキシブルな色素増感太陽電池の開発

評価技術課 本保栄治*、山崎茂一**

機械電子研究所 機械システム課 寺澤孝志*** 電子技術課 高林外広****

若い研究者を育てる会 (株)タカギセイコー 吉田康子 北陸電気工業(株) 中田裕一

1. 緒言

色素増感太陽電池は、材料である酸化チタンや色素、電解液溶液など資源的な制約が少なく、大気圧下での製造など安いコストで高性能な次世代の太陽電池として活発な研究が進められている。この電池において、プラスチック基板を使用して高い性能を得ることができれば、軽量でフレキシブルな太陽電池として用途が広がり実用化が期待される。しかし、高性能な酸化チタン電極の形成には、500°C 程度の焼成プロセスが用いられ、低融点なプラスチックにいかにも高性能な電極を形成するかが課題である。

本研究では、プラスチック基板に形成した酸化チタン電極の性能を高めるため、基板に熱ダメージを与えず、酸化チタン膜のみを選択的に加熱することを目的として、マイクロ波加熱、及び赤外線ランプ加熱を試みた。マイクロ波加熱はマイクロ波の照射により、導電性のある ITO 膜が誘電加熱により高温に昇温し、熱伝導によって酸化チタン膜が加熱される。赤外線ランプ加熱は、酸化チタン膜が赤外線を吸収し、基板の耐熱温度以上に選択的に加熱される。

これらの加熱方法による適切な加熱条件と太陽電池としての性能について検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

基板は、PEN フィルムにスパッタリング法により ITO を成膜した高抵抗（抵抗値 300Ω/□）電極、及び市販の ITO/PEN フィルム低抵抗（抵抗値 13Ω/□）電極を用いた。酸化チタン膜を形成するためのゾルゲル複合ペーストは、チタンテトライソプロポキシドによる前駆体ゾル液と酸化チタン粉末（P25）による酸化チタンペーストを混合したものを使用した。これを、スキージ法により成膜し、所定の加熱方法で加熱した。マイクロ波加熱は、家庭用電子レンジ（Panasonic 製、NE-T151）を用いて行った。赤外線ランプ加熱は、蒸着装置（ULVAC 製 EX400）の赤外線ランプを用いて行った。

3. 結果とまとめ

図 1 は、赤外線ランプ加熱の加熱時間による I-V 特性である。また、表 1 に、各加熱方法の最適条件による変換効率を示す。

(1)マイクロ波加熱は、ITO 膜が薄いときには、加熱可能であるが、抵抗が高く、発電効率が上がらない。ITO 膜が厚いときには、膜表面から放電が起り、十分な加熱が出来ない。

(2)赤外線ランプで加熱した酸化チタン電極では、発電効率 1.1%と最も高い値であった。これは、酸化チタン膜のみを選択的に加熱することで、155°C 以上に昇温できるとともに、低抵抗 ITO 基板を使用することができるからであると考えられる。

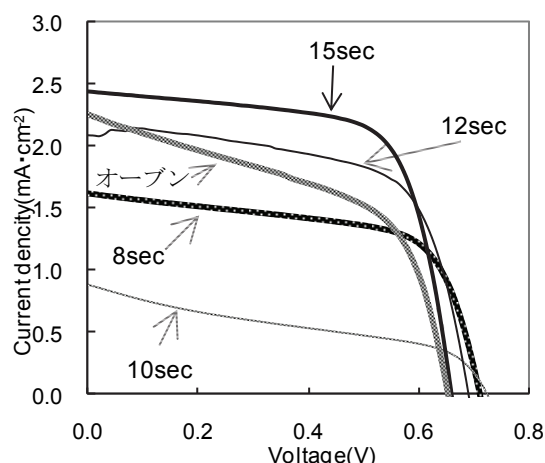


図 1 加熱時間による I-V 特性

表 1 加熱方法による変換効率

電極構成	加熱条件					
	MW 加熱		赤外線加熱		オープン加熱	
	FF	変換効率	FF	変換効率	FF	変換効率
低抵抗 ITO	0.59	0.43	0.68	1.10	0.68	0.79
高抵抗 ITO	0.51	0.42			0.36	0.16

詳細は、平成 21 年度若い研究者を育てる会論文集を参照。

*現 企画管理部 **現 材料技術課 ***現 電子技術課 ****現 商工企画課