

研究開発課題別中間評価結果

1. 研究開発課題名

フレキシブル浮遊電極をコア技術とする新太陽電池分野の創成

2. プロジェクトマネージャー

早瀬 修二（九州工業大学大学院 教授）

3. 課題の概要

高コストである透明導電膜を使わない色素増感太陽電池(TCO-less DSSC)を目指し、ポラスチタニア自立浮遊電極を開発する。

TCO-less DSSC はプラスチック基板（透明導電膜なし）、浮遊電極、ゲル電解質シート、Ti シートからなり、浮遊電極は自立チタニア膜であるため、これらの層を積層するだけで平板型色素増感太陽電池（DSSC）が構成できる。また、丸め、ガラス管やプラスチック管に封入することで円筒型色素増感太陽電池が構成できる。円筒型色素増感太陽電池は平板型に比して封止面積が小さく、長寿命化に有利である。

すべての電極のフレキシブル化が可能であるため、ロールツーロールプロセスへの利用が期待される。

4. 評価結果

（1）研究開発の進捗及び研究成果の原状

金属集電電極上にチタニア層を形成し、色素溶液に含漬することで、ポラスチタニア自立浮遊電極を形成する。金属集電電極の種類、チタニアの積層方法の検討、片面塗布化による薄膜化、電解質層の膜厚を制御することにより、効率が向上することを確認した。また、円筒型太陽電池の開発を行い、効率の光の照射角度依存性がほとんどないこと、擬似太陽光による出力に比べ、日射での出力が向上することを見出した。ステージⅠ目標値である平板型 DSSC の効率 8% に対し 6.1 %、円筒型 DSSC の効率 7% に対し 5.6 %と、目標が未達の状況であるが、寿命向上に注力したためである。円筒型 DSSC の実際の日射での 1 日の総発電量は平板型の 1.28 倍となることを見出しており、円筒型の効率 5.6 %は 7.2%に相当する。

また、円筒型 DSSC の寿命は、中型セルで初期の変換効率 3.5 %以上を 290 日以上維持しており、現在継続中である（効率低下無し、ステージⅡ目標をクリア）。さらに、金属に対する腐食のない Co 系の電解液の開発も実施した。

（2）今後の研究に向けて

ステージⅡの研究計画は、導電性の高い金属集電電極材料の開発、高性能色素の開発、高性能電解質の開発を行い、平板型 DSSC および円筒型 DSSC への展開を行うというものである。しかし、封止面積が小さく、長寿命化に有利である円筒型 DSSC にターゲットを絞って研究開発を集中することが望ましい。効率に関しては目標値に対し未達成の状況のため、今後の具体的施策をはっきりとさせ、ステージⅡの研究開発を行うことが必要である。

また、太陽電池業界では、中国の台頭によりパネル価格の大幅な下落等が起こり、倒産、再編などが起こり始めている。本開発は結晶系 Si 太陽電池の置き換えではなく、結晶系 Si では対応不可なニッチなアプリへの展開を狙い進めており、結晶系 Si との価格競争にならないように考えられているが、売電目的ではなく、事業化にむけたビジョンを明確にしてい

必要がある。まず従来の Si 系太陽電池が不得意なニッチ領域に進め、将来的にはグローバル産業へと発展させる。そのためには各業種とのアライアンスも考慮する必要がある。

一方、情報共有に関して、基礎研究から事業化まで一体となった情報共有の場が開催されており、外部発表も活発に行われている。しかし、有機エレクトロニクステーマの 4 課題において、企業サイドはコンペティターの関係にあり、テーマ内の他グループとの情報交換に向けた取り組みは検討課題として残されている。

今後、封止材料などの周辺技術についての共通課題に関し、情報共有化の推進に努めることを望む。

（3）総合評価

ステージⅠの成果をどのようにステージⅡへつなげていくのかを明確化した上で、円筒型 DSSC への絞込みを行うことが必要である。また太陽電池事業が厳しい中で、売電以外のビジネスモデルを明確化する必要がある。

本課題の特徴でもある円筒型封止の特徴を活かす開発を加速すべきである。また、材料開発については、他機関との協力等により、材料技術を導入することなどが望まれる。

以上の結果から、総合評価を B とする。