

# 炭素電極を用いたペロブスカイト太陽電池に関する提案

ペロブスカイト太陽電池において、低コストで高安定性を有する炭素電極のみを用いても高い効率を得られることが注目されている。本提案書では特にカーボンナノチューブの電極に着目し、研究の動向をまとめると共に、実験的に研究課題を検討した結果に基づいて提案を行った。

## ■炭素電極ペロブスカイト太陽電池研究動向調査

- ・最近の研究例を文献調査し、それぞれの作製法や効率などについて一覧表を作成し、炭素電極作製プロセスを模式図化した。

## ■多層カーボンナノチューブ (MWNT) 電極

- ・MWNTに熱処理や酸処理などで欠陥構造を導入し、エッジに官能基を形成させることで仕事関数の制御が可能であった[1]。

## ■酸処理MWNT (AMWNT) 電極

- ・AMWNT電極を用いた複数のセルについて抵抗の解析を行った結果と共に $J_{sc}$ <sup>1)</sup>、 $V_{oc}$ <sup>2)</sup>、効率、FF<sup>3)</sup>を図1に示す。最も高効率を持つセルは、並列抵抗(シャントパスの抵抗)  $R_{SH}$  が最も大きく、直列抵抗  $R_s$  が最も小さく、効率、あるいはFFは並列抵抗と強い相関があった。電極のキャリアを引き出す性能の優劣議論には、セル作製を工夫し、シャントパスをなくす必要がある。

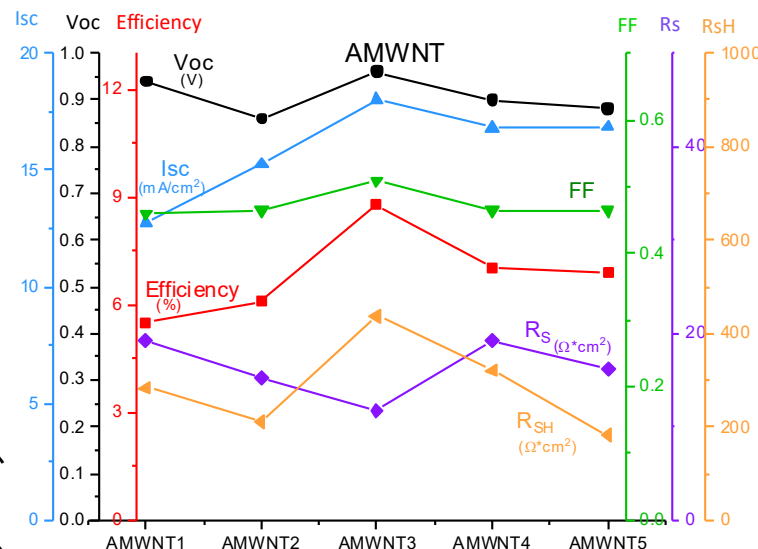


図1 酸処理したカーボンナノチューブ炭素電極の性能特性

## 政策立案のための提案

1) $J_{sc}$ : 電流値(短絡電流); 2)  $V_{oc}$ : 光起電力(開放電圧); 3) FF: 形状因子(Fill Factor)

炭素電極ペロブスカイト太陽電池を次世代太陽電池の有力な技術の一つとして位置づけ、開発対象に含めることを検討すべきである。今後の開発に際しては、特に以下の3点が克服すべき課題として重要である。

### 1) ペロブスカイト材料と炭素材料の接合方法の確立

ナノ炭素との接合界面の緻密化、均一化、大面積化、作製プロセスの最適化。

### 2) ペロブスカイト太陽電池における炭素電極のホール収集効率の検討

電子構造や仕事関数を制御し、電極の仕事関数がホール収集効率に与える影響を明確化。

### 3) 安定性と耐久性の検討

水や光に対する劣化メカニズムについて、セル劣化速度と試験条件の定量的関係を検討、整理。

[1] Gong et al., Carbon 114, pp. 526-532, 2017.