

# CNT を添加したカーボン電極を用いた CdTe 太陽電池の作製

## Fabrication of Polycrystalline CdTe Thin-Film Solar Cells using Carbon Electrodes with Carbon Nanotubes

木更津高専<sup>1</sup>, JFE エンジニアリング<sup>2</sup>, 小川 洋平<sup>1</sup>, 林 亮二<sup>1</sup>, 細野 藍響<sup>1</sup>,  
岡本 保<sup>1,\*</sup>, 土居真<sup>2</sup>

Kisarazu Nat. Coll. Tech.<sup>1</sup>, JFE Engineering<sup>2</sup>, Y. Ogawa<sup>1</sup>, R. Hayashi<sup>1</sup>, A. Hosono<sup>1</sup>,  
T. Okamoto<sup>1,\*</sup>, M. Doi<sup>2</sup>

\*E-mail: okamoto@e.kisarazu.ac.jp

### 1. はじめに

CdTe 太陽電池は、CdTe 光吸収層が約 1.5 eV と太陽電池に適した禁制帯幅を有しており、簡単なプロセスで高速に作製できることから、低コスト・高効率の薄膜太陽電池として有望である。近年では、ファースト・ソーラー社が 20.4% という世界最高の効率を報告し、モジュールでは 17.0% を報告している。

従来の CdTe 太陽電池においては、炭素電極が一般に裏面電極として使用されている。しかし、カーボン電極は、比較的高い抵抗率を有するため、Si 系および CIGS 系太陽電池のような他の太陽電池と比較して CdTe 太陽電池は高い直列抵抗を有している。本研究では、CdTe 薄膜太陽電池における直列抵抗低減のための炭素裏面電極のカーボンナノチューブ(CNT)の添加の効果を検討した。

### 2. 実験方法

本研究室で作製している CdTe 太陽電池の構造は glass/ITO/CdS/CdTe/Carbon/Ag となっている。透明導電膜 (ITO) 付きガラス基板を用いて、有機金属化学気相成長法 (MOCVD) により CdS 膜を形成する。その後、近接昇華法 (CSS) により CdTe 膜を形成し、カーボン電極、Ag 電極をスクリーン印刷によって形成する。本研究ではカーボン電極中に CNT を 1~17 [wt%] の間で添加して太陽電池を作製し、それぞれの特性を評価した。比較用のために CNT を添加していないカーボン電極を用いた CdTe 太陽電池も作製した。

### 3. 実験結果

図 1 に CdTe 太陽電池のカーボン電極中における CNT 添加効果の関係を示す。CNT 濃度が 5 [wt%] 未満では、CNT 濃度が増加するとともに、変換効率も増加している。これは F.F. が改善し、直列抵抗が改善したことによるものだと考えられる。CNT を 5 [wt%] 添加した電極を用いたセルでは、変換効率 14.1% (Voc: 0.829 V, Jsc: 25.0 mA/cm<sup>2</sup>, F.F.: 0.681) を達成した。一方、9 [wt%] 以上に CNT を添

加すると太陽電池特性は低下した。また、効率や直列抵抗だけでなく、開放電圧 Voc についても CNT を添加することによって改善が見られた。CNT 添加量が 1 [wt%] のセルにおいて 0.842 [V] の開放電圧を得た。

### 4. まとめ

CdTe 太陽電池用カーボン電極において、CNT 添加効果を調査した結果、1~5 [wt%] の添加量において、太陽電池特性の改善が見られた。これは主として直列抵抗の低減による F.F. の改善によるが、Voc の改善も見られた。

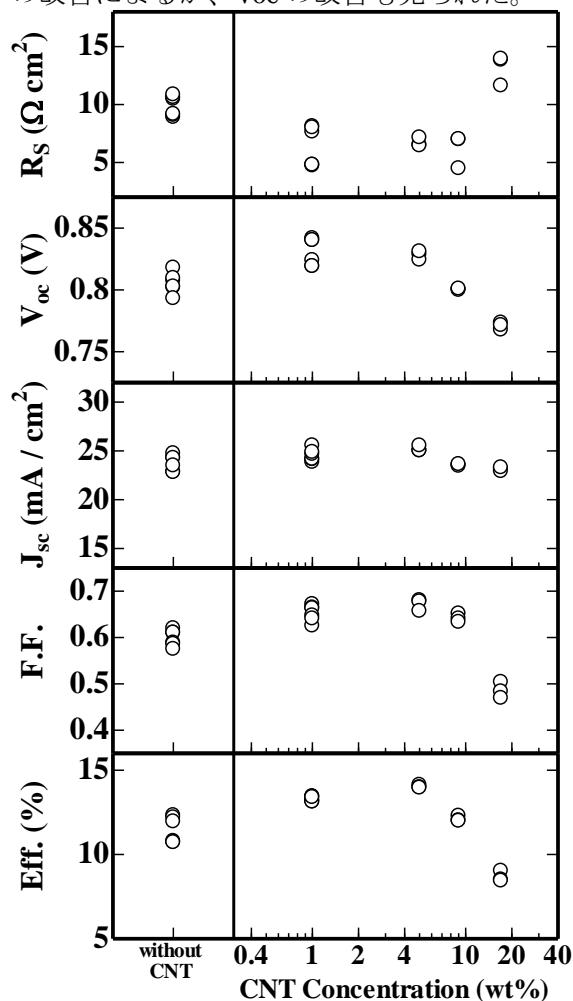


図 1. 太陽電池特性のカーボンペースト中の CNT 濃度依存性