

※課題番号 : F-12-HK-0010
※支援課題名 (日本語) : カーボンナノチューブを利用した太陽光発電デバイスの試作
※Program Title (in English) : Trial manufacture of the devices of solar power generation utilizing carbon nanotubes
※利用者名 (日本語) : 中村 基訓
※Username (in English) : Motonori Nakamura
※所属名 (日本語) : 旭川工業高等専門学校
※Affiliation (in English) : Asahikawa National College of Technology

※概要 (Summary) :

カーボンナノチューブ (CNT) と Si によるヘテロ接合を活性領域とする新規な太陽電池の試作を実施した。従来の CNT-Si ヘテロ接合太陽電池とは異なり, CNT/金属電極の接合方法として, 低抵抗が期待される新たな接合構造を採用した。CNT の架橋本数を制御し, 活性領域の異なる数種類のデバイスの試作に成功した。

※実験 (Experimental) :

CNT 成長用触媒金属パターンニングを形成するために, マスクアライナ(ゾーヌマイクロテック: MA-6), EB 蒸着装置 菅製作所: AV-096)を使用した。CNT 成長には常圧 CVD 装置を用い, 単層 CNT を形成した。CNT 用保護膜の形成には, ALD 装置(Cambride NanoTech: Savannah100)を利用し, HfO₂ 膜を約 20nm 成膜した。さらに CNT の端部を Ar ドライエッチャー(エリテクス: EIS-700)により HfO₂ 膜ごとエッチングし, 電極材料である Au/Ti 膜を EB 蒸着および抵抗加熱蒸着器 (ULVAC: EBX-8C)を用いて形成した。以上により, 試験用太陽電池デバイスを試作した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

CNT/金属電極の接合構造について, 従来法と本手法との比較をするため, 両タイプについてデバイスの試作を実施した。しかしながら今回の試作では従来法におけるデバイスの歩留まりが悪く, 比較および検証できるデータの取得はできなかった。本手法のデバイ

スの試作は成功し, 試作デバイスにおいて電気特性評価を実施したところ, 発電していることが確認できた。また, 発電特性が CNT 架橋本数に依存していることが確認でき, CNT-Si ヘテロ接合構造による特性であることを明確にした。一方で CNT の成長密度が低く, 光活性領域が極端に小さいという理由から, 試作セルでの変換効率は非常に低いことを確認した。さらに成長させた CNT の中に金属的な特性を有するものが混在することで, 発電特性を低下していることが明確になり, 高効率太陽電池の実現における課題の1つであることがわかった。

※その他・特記事項 (Others) :

【今後の課題】

高効率な太陽電池の実現に向け, CNT-Si ヘテロ接合の高密度化および半導体的 CNT の選択成長もしくは金属的 CNT の選択除去のプロセスを早急に確立する。この CNT の高密度化については, 垂直配向 CNT への応用を検討する。

共同研究者等 (Coauthor) :

なし

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし