

# 金属ナノ粒子を用いた半導体素子の接合技術

## 粒子配列の制御により低抵抗・低光損失接合を実現

国際公開番号  
WO2013/058291  
(国際公開日：2013.4.25)

研究ユニット：

太陽光発電工学研究センター

### 適用分野：

- 光電子デバイス全般  
(太陽電池・発光ダイオードなど)
- 光素子、機械要素部品、センサ、電子回路などの集積化したデバイス (MEMS)

### 目的と効果

半導体素子は接合することにより高性能化を図ることができます。例えば、太陽電池ではバンドギャップの異なる素子を積層し多接合体にすれば、より幅広い波長範囲の太陽光を利用できるため発電効率が向上します。しかし、導電性接着剤やテープなどを用いるこれまでの接合手法では、各素子の接合界面において電氣的 (低抵抗) な接合と光学的 (低光損失) な接合とを両立させることは困難でした。この発明では、接合界面に配列が制御された金属ナノ粒子を導入することにより、この課題を克服しました。

### 技術の概要

接合対象となる半導体素子の一方の表面に金属ナノ粒子配列を作製します。その際、高分子の自己組織化テンプレートなどを用い、高価な装置を利用せず簡便な手法で導入できることがポイントです。代表的には、幅 40 ナノメートル、高さ 10 ナノメートル程度の金属ナノ粒子が平均粒子間距離 100 ナノメートルを保持した配列を作製します (図 1)。このような表面処理を施した素子上に、

他方の半導体素子を圧着します。素子材料にもよりますが、温和な条件 (温度:室温~100℃、加重:0.1~50 kg) での接合が可能です。得られる接合構造では、界面に存在する非常に多くの金属ナノ粒子が素子間に電気の通り道を提供しており、かつ配列が制御されているため、上部素子を通過してきた光を遮ることなく下部素子にも到達させることができる仕組みとなっています (図 2)。

### 発明者からのメッセージ

化合物半導体 (GaAs/InP) 系材料を用いた多接合太陽電池において、この発明の効果を実証しました。その発電効率は 22.5 % であり、理論値 (23.8 %) に迫ることから、高い接合品質が裏付けられています。またシビアな使用条件下においても顕著な性能劣化は確認されておらず、低コストで実用的な技術であることがわかりました。この発明の金属ナノ粒子配列作製手法はあらゆる材料表面に適用可能であり、太陽電池への応用に限らず、低抵抗・低光損失が不可欠となる半導体素子の多接合化技術として幅広い応用が期待できます。

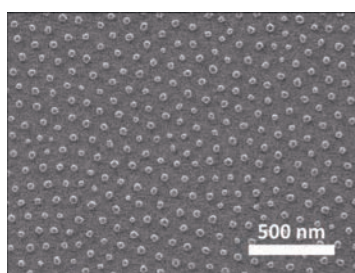


図1 高分子テンプレートを用いて作製した金属ナノ粒子配列 (金属はパラジウム)

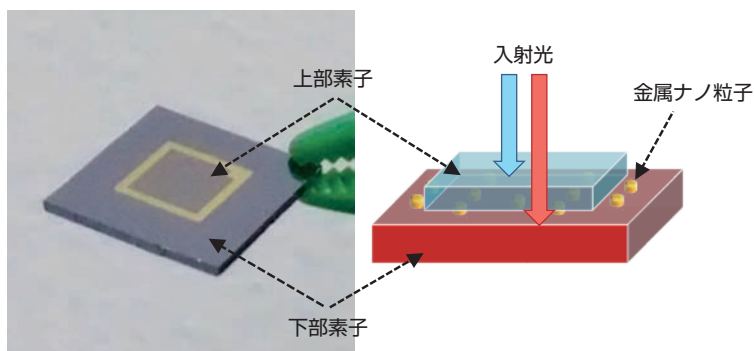


図2 この発明で得られる接合体とその概念図

界面に存在する金属ナノ粒子が低抵抗を、配列化が低光損失を実現。

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

### 知的財産部技術移転室

〒305-8568

つくば市梅園 1-1-1

つくば中央第 2

TEL : 029-862-6158

FAX : 029-862-6159

E-mail : aist-tlo-ml@aist.go.jp