

# 産総研における結晶シリコン太陽電池の研究開発

資源・エネルギー

SATテクノロジー・ショーケース2013

## ■ はじめに

結晶シリコン太陽電池は、単結晶および多結晶シリコンを用いた太陽電池で、(1) 研究開発の歴史が長く、すでに高い光電変換効率（以下、変換効率）が実現されている、(2) 信頼性が高い、(3) 安全性が高く、低環境負荷である（毒性元素を含まない）、(4) 資源的に豊富である、(5) 同じシリコンを使う半導体産業の研究開発成果を利用できる等、多くの特長を持ち、全太陽電池生産量の80%以上を占め、産業規模が最も大きい。一層の高効率化と製造コスト低減が、この太陽電池の現在の技術課題である。また、残念なことであるが、この分野での日本企業の競争力低下も指摘されている。こうした状況を鑑み、産総研における結晶シリコン太陽電池研究開発の目的は、(1) 結晶シリコン系太陽電池関連技術について産業界の競争力強化に資する、(2) 結晶シリコン系太陽電池の高効率化・低コスト化を実現することにある。

## ■ 活動内容

### 1. 高効率化技術:新構造太陽電池

結晶シリコン太陽電池の変換効率の理論的な上限は約29%で、実験室レベルでは1998年に既に25%の効率が実現されており、効率の更なる向上は容易ではないと予想されている。ただし、この効率は、そのままでは実際の生産には適用できないフォトリソグラフィなどを用いて実現したものであった。今後は生産現場で使える技術で、言い換えれば、製造コストも勘案しながら、如何に高い変換効率を実現するかが重要となる。

製造コストの上昇を抑えながら高効率化に必要な構造を実現する手段として、われわれは有機材料を導入した新構造太陽電池を提案し、その試作を行っている。図1にその構造模式図を示す。有機材料の一種であるポリイミドを裏面絶縁層として導入し、裏面での入射光の反射層、および裏面での少数キャリアの再結合を低減する表面不活性化層として利用する世界でも初めての試みである。ポリイミドはスクリーン印刷で形成可能で、従来の裏面絶縁層の形成に広く用いられてきたCVD法を使用しないことから、製造コストの低減が可能になると期待される。試作した太陽電池は初期的な結果であるが16.9%の変換効率を示し、この構造が高効率・低価格の結晶シリコン太陽電池の実現に有望

であることが確認された。このテーマはわれわれが発案し、企業との共同研究で実施している。

### 2. 結晶シリコン太陽電池の要素技術と共同研究

上に示した新構造太陽電池のように、産総研では結晶シリコン太陽電池のほとんどの要素技術について企業との共同研究を実施しており(図2)、研究開発のプラットフォームを企業に提供するハブ機関としての役割を果たしていると考えている。

### ■ 関連情報等(特許関係、施設)

産総研は、結晶シリコン太陽電池の試作・評価に必要な装置を有し、基盤研究、企業との共同研究に活用している。また、2014年度からは、福島県郡山市に産総研が建設中の再生エネルギー研究開発拠点において、実用サイズのウエハを用いた薄型結晶シリコン太陽電池の試作ラインを稼働し、研究開発の展開を図る予定である。

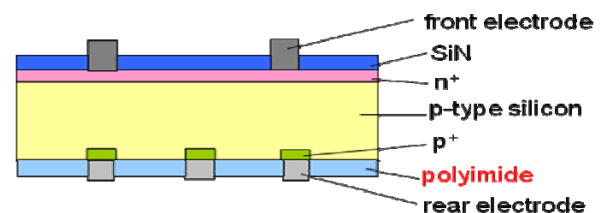


図1 有機材料を導入した新構造太陽電池の構造模式図

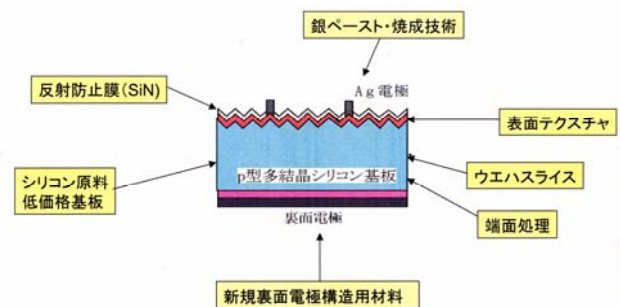


図2 企業との共同研究で進めている要素技術

代表発表者 坂田 功 (さかた いさお)  
 所属 (独)産業技術総合研究所  
 太陽光発電工学研究センター  
 実用化加速チーム  
 問合せ先 〒305-8568 つくば市梅園 1-1-1 中央第2  
 TEL:029-861-5488 FAX:029-861-5497

■キーワード: (1) 結晶シリコン太陽電池  
 (2) 新構造太陽電池  
 (3) 企業との共同研究