

# 軽くて曲がる太陽電池で効率 17.7 % を達成

## 曲面にも貼れる高性能な太陽電池シールも可能に



石塚 尚吾

いしづか しょうご

shogo-ishizuka@aist.go.jp

太陽光発電研究センター  
化合物薄膜チーム  
研究員  
(つくばセンター)

産総研入所以来、CIGS 太陽電池の研究に従事してきました。未来技術から革新技術へ、新しい技術の創造に向け基礎・応用研究を幅広く推進しています。太陽光をはじめとする自然エネルギーの有効利用の観点から環境・エネルギー問題に取り組み、持続可能な社会の発展を目指しています。

### 関連情報：

#### ● 共同研究者

山田 昭政、仁木 栄（産総研）、  
本元 博行、城戸 伸明（帝人株式会社）

#### ● 参考文献

産総研 TODAY, 7 (7), 14 (2007).

#### ● プレス発表

2008 年 7 月 16 日「フレキシブルな CIGS 太陽電池で効率 17.7 % を達成」

2007 年 4 月 5 日「非シリコン系太陽電池の省資源化製法を開発」

#### ● その他

今回達成された数値は真性変換効率です。太陽電池の正式な効率として国際的な認証を受けるには、別途認証機関による実効変換効率の公式測定が必要となります。

### CIGS太陽電池のエネルギー変換効率の向上

銅 (Cu)、インジウム (In)、ガリウム (Ga)、セレン (Se) からなる非シリコン系の半導体材料 CIGS を用いた太陽電池は、光電変換層の厚さを数  $\mu\text{m}$  と薄くできるという利点があり、自動車の屋根や建造物の曲面などへの設置や、持ち運び可能な軽量でフレキシブルな太陽電池への応用が期待されています。これまでフレキシブル CIGS 太陽電池の高性能化は困難でしたが、新しいアルカリ添加制御技術、およびポリマー基板の新しいハンドリング技術など、フレキシブル CIGS 太陽電池のエネルギー変換効率を飛躍的に高める技術を開発しました。これらの技術により、セラミックス、金属箔、ポリマーなどさまざまなフレキシブル基板を用いた高性能な太陽電池の作製に成功しています。

### ASTL法を用いたフレキシブルCIGS太陽電池

高効率なフレキシブル CIGS 太陽電池を作製するために、CIGS 光吸収層へのアルカリ添加をいかに再現性よく制御するかという技術課題がありました。これまで用いられてきたアルカリ化合物の多くは潮解性があるなど、物性的に不安定で取り扱いが難しく、再現性よく性能を向上させることはできませんでした。そこで、図 1 に示すように、裏面電極層を形成する前に、安定なアルカリ化合物であるケイ酸塩ガラス層を基板上に形成し、この層の製膜条件を変えて、

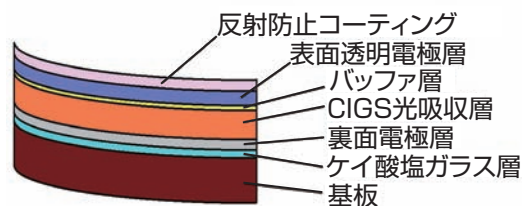


図 1 今回開発した高効率フレキシブル CIGS 太陽電池の構造

裏面電極層を通過して CIGS 光吸収層に取り込まれるアルカリ量を制御する技術を開発しました。この技術により再現性よく、しかも簡便にアルカリ添加を行うことができ、CIGS 太陽電池のエネルギー変換効率の大幅な向上が実現しました。表面が平滑なセラミックスシートを基板に用いて作製したフレキシブル CIGS 太陽電池では、小面積セルの真性変換効率として 17.7 % を達成しました。また表面がやや粗いチタン箔を基板に用いた場合でも 17.4 % を達成しています (図 2)。さらに、超軽量の太陽電池の実現が期待されながら、CIGS 光吸収層の作製温度に制限があるため高効率を得ることが困難とされていたポリマー基板を用いた場合でも、14.7 % の高い効率を達成できました。セラミックスシート基板で達成された 17.7 % は、現在までに報告されているフレキシブル CIGS 太陽電池の効率として最も高い値です。

### 今後の展開

小面積のフレキシブル CIGS 太陽電池で今回実現した高効率化技術を、実用レベルのサブモジュールサイズまで拡大したものに適用し、スケールアップに伴う集積化プロセスや歩留り向上など技術課題の解決に向け取り組んでいきます。また、ラジカル化したセレンの応用などによってさらなる高効率化技術の開発を目指します。



図 2 ガラス小瓶の側面に貼られたチタン箔基板フレキシブル CIGS 太陽電池