

高効率の太陽電池を作る

Solar cells sliced and diced

GEOFF BRUMFIEL 2010年5月19日 オンライン掲載
www.nature.com/news/2010/100519/full/news.2010.249.html

はがしてはるーピール・アンド・スタンプ技術が
ガリウムヒ素半導体の商業生産に道を開く。

光によく反応するガリウムヒ素半導体のマイクロチップを製造する新しい技術が、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校（米国）の材料科学者 John Rogers らによって開発された¹。これは、ガリウムヒ素半導体の薄層をはがしてガラスやプラスチック上に印刷する転写法という技術であり、費用効率の向上が期待できる。これにより、長年の課題だったガリウムヒ素製造の高コスト問題が解決され、太陽電池業界が一変するかもしれない。

現代の半導体業界における主力材料はシリコンであり、太陽電池からデジタルカメラに至るまであらゆる製品に用いられている。しかし、研究者の間では、シリコンよりも光をよく吸収し、太陽電池や赤外線検出装置の性能を向上できる半導体の存在が、数十年前から知られていた。

その1つがガリウムヒ素で、最もよく研究されているシリコン代替材料だ。ガリウムヒ素は、理論的には入射太陽光の約40パーセントを電気に変換するので、効率がシリコンの2倍である。このため、ガリウムヒ素は、宇宙船用の太陽電池に最適な材料となっている。しかし、ガリウムヒ素はとてつもなく高価なのだ。Rogersによると、ガリウムヒ素の高品質ウェハは慎重に管理された成長室で成長させなければならないことが、その理由の1つだという。また、一般的に、成長させた厚いウェハは薄く切断されるが、使用されるのは表面だけである。Rogersは、「この

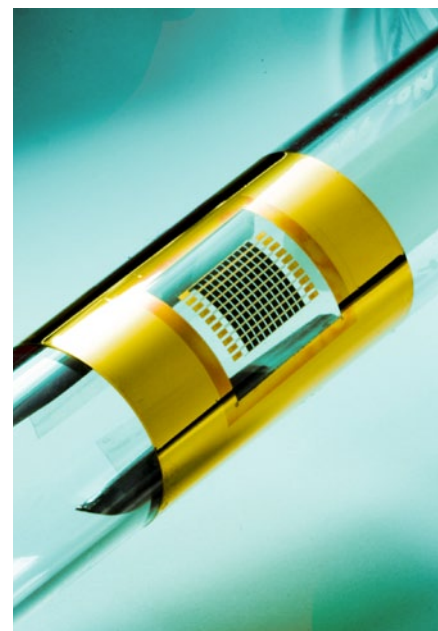
高価な材料のほとんどが実質的にむだになるのです」と話す。

半導体のホットケーキ

Rogersらは今回、ガリウムヒ素の単一層を成長させるのではなく、ガリウムヒ素層とアルミニウムヒ素層が「ホットケーキ」のように交互に積み重なった積層膜を成長させた。そして、一連の慎重な化学処理によって個々のガリウムヒ素層をはがしやすくし、シリコンゴム系スタンプではがし取った。その薄片状ガリウムヒ素ウェハをガラスやプラスチックなどの表面にはり付け、既存の技術でエッチングして回路を形成した。

研究チームは、幅約500マイクロメートルの超小型太陽電池、赤外線撮像装置、携帯電話用部品を大量生産した。Rogersは、この技術を利用したガリウムヒ素電子機器の安価な製造を目的としている新興企業、Semprius社の取締役の一員であり、ほか数人の論文共著者もこの会社にかかわっている。「我々は、この種の方法がコストベースでほかの方法と競争可能であると考えています」とRogersはいう。

ラドバウド大学（オランダ・ナイメーヘン）の材料科学者 Gerard Bauhuisは、「彼らの成果はとてつもないものです」という。しかし、「Rogersらの技術では大きさ数百マイクロメートル以上の回路を作製できません。これは、一般的な太陽電池向けとしては小さすぎるのです。今後、数センチメートル角の



JOHNA. ROGERS

ピール・アンド・スタンプ技術で、ガリウムヒ素太陽電池を作製できる。

シートがピール・アンド・スタンプ（はがしてはる）システムで作製できるかどうかを調べる必要があるでしょう」とも語っている。

Bauhuisの研究室もまた、高効率太陽電池の製造を目的とする tf2 devices 社という新興企業を所有している。Bauhuisは、「ガリウムヒ素エレクトロニクスは競争力をつけてきています。今後2～5年のうちに、この方法の実用化が可能かどうかの判断が下されるでしょう」と話している。

Rogersは、ガリウムヒ素が大きな可能性をもっていると信じている。Rogersの研究室では、現在、1ワット当たり約1ドル（約90円）という、商業的に魅力的な効率で発電できる太陽電池の開発に取り組んでいる。「我々は、この目標を達成できると考えています。でも、実際にやってみなくては、はっきりわからないでしょうけどね」と彼はいう。 ■

（翻訳：藤野正美）

1. Yoon, J. et al. *Nature* **465**, 329-333 (2010).