

# 太陽光の取り入れを助ける有機色素

## Organic dyes help harvest sunlight

研究者たちは、安価な集光器を利用して太陽光発電のコストを大幅に下げることができると主張している。

doi:10.1038/news.2008.949/10 July 2008

Katharine Sanderson

色素で被覆した普通のガラス板を用いるだけで、太陽光発電のコストを下げられる可能性がある。このたび、太陽光の光子を取り入れて太陽電池に送り込む「集光器」を製作した研究者たちはそう主張する。彼らが開発したシステムでは、比較的小さな太陽電池が、はるかに広い範囲から取り入れた太陽光を使って発電を行うことができるのだ。

太陽を追尾する鏡を使って太陽電池パネルにより多くの光を当て、発電量を増やす方法は、既に利用されている。しかし、このような鏡の配備と維持には高額な費用がかかり、太陽電池も過熱しやすいという欠点がある。

1970年代に、科学者たちは、光吸収色素を用いた代替手段を開発しようとした。光吸収色素をしみ込ませたプラスチック板は、光子を捕捉し、より低いエネルギーでこれを再放出することができる。プラスチック板に捕捉された光子が、その端にある集光器に向かって板の中を跳ね返りながら進んでいけば、広い範囲から取り入れた光を端の部分に集中させることができるだろう。しかし、研究はそこから先には進まなかった。多くの色素が太陽光にさらされると不安定化してしまったうえ、プラスチック板の中の光子は、ほとんど進まないうちに再吸収されてしまったからである。

このほど、マサチューセッツ工科大学（米国ケンブリッジ）の Marc Baldo らは、これに代わる方法を思いついた。それは、各種の色素分子の混合物を含む薄膜でガラスを被覆する方法である。太陽光のスペクトルを最大限に利用するために、混合する色素は、それぞれ異なる波長の光を吸収するものが選ばれている。研究チームは、色素の混合

比を微調整し、再放出過程を制御するために別の化合物を加えることにより、ほとんどの光子がガラス中に捕捉されるようにした。彼らはこれにより、カドミウム-テルル太陽電池のエネルギー変換効率を 9.6% から 11.9% に、CIGS（銅-インジウム-ガリウム-セレン）太陽電池では 13.1% から 14.5% まで上げることができる、と考えている<sup>1</sup>。

Baldo は、エネルギー変換率ははまだ大幅に高められると考えている。彼は、「最終的には、今日使用されている太陽電池の 90% で、そのエネルギー変換効率を 2 倍にすることができるでしょう」と予測している。彼はまた、このシステムは商業化しやすいとも考えている。「このシステムは、現実的なコストで製作できそうなのです」と彼はいう。太陽電池は材料中の欠陥に非常に敏感であるが、この薄膜はそうではないと Baldo はいう。太陽光発電産業が経済的に持続可能なものになるためには、発電コストを 1 ワット当たり 1 ドルまで下げなければならないが、Baldo らのシステムを使えば、それも可能になるかもしれない。

### 激しい競争

米国ヴァージニア州グレンアレンの市場調査会社 NanoMarkets の主席アナリストである Lawrence Gasman は、Baldo のシステムが製作しやすいように見えることに強い印象を受けた。彼によると、このような技術革新への商業的な関心が芽生え始めているという。

しかし、色素を使った集光システムは、従来型の集光器との激しい競争に直面している。5 月には IBM 社が、鏡を使った集光器により、1 平方センチメートルの太陽電池パネルに 230 ヴ



色素分子の混合物を含む薄膜で被覆したガラス板を重ねて使うことで、異なる波長の光を効率よく吸収できる。

トもの太陽光エネルギーを集めることに成功した、と報告している。同社の太陽光発電チームを率いる Supratik Guha は、このシステムの集光力は、Baldo のシステムよりもはるかに高いと指摘する。

1980年代に色素を使った集光システムの理論を研究していたカリフォルニア大学バークレー校（米国）の Eli Yablonovitch<sup>2</sup> は、このシステムの商業化が可能になるとは考えていない。彼は、Baldo のシステムは光子の 80% しか吸収できない点で不十分であると指摘する。「効率が求められる市販品にとって、光子の 20% が再び空気中に逃げていってしまうのは、致命的な欠点です」という。

しかし、Baldo の研究チームのメンバーである Jonathan Mapel の意見は違う。「20% の欠損は、致命的であるとは限りません」と彼はいい、この技術に基づく太陽集光器が 3 年後には利用可能になるだろうと予測している。 ■

1. Currie, M. J., Mapel, J. K., Heidel, T. D., Goffri, S. & Baldo, M. A. *Science* **321**, 226-228 (2008).

2. Yablonovitch, E., *J. Op. Soc. Am.* **70**, 1362-1363 (1980).