

## 高分子化学

## オールプラスチック太陽電池

固体電解質の開発で実用化に一步前進

太陽電池はシリコン製が主流だが、より低コストで作れる「色素増感太陽電池」の研究も進んでいる。色素が太陽光を吸収して電気エネルギーに変える仕組みだ。横浜国立大学大学院工学研究科の渡邊正義（わたなべ・まさよし）教授らは電解質にポリマーを採用した新タイプを開発した。従来の試作品は有機溶媒を電解質に使うものが多いが、揮発性があるため劣化しやすく、破損時に発火する危険もある。そこで同グループは揮発性がなく、電子をうまく伝える「イオン液体」をポリマー化することで解決に取り組んだ。

イオン液体は陽イオンと陰イオンのみでできた液体で、ガムシロップのような粘性がある。通常、粘性が高いと電子を運ぶ速度が遅いのだが、イオン液体の場合は隣り合うイオンがボールを受け渡すように電子を運ぶ

ため、粘性が高くても電子が高速で輸送される。固体にしてもその効果が維持されることに渡邊教授らは着目した。

開発した色素増感太陽電池は透明なポリエチレンテレフタレート（PET）の基板に色素を吸着させた酸化チタンの層を形成、電解質として「ポリビニルピリジニウム誘導体」というイオン液体型ポリマーを塗布し、対向電極で挟んだ簡単な構造で、厚さはわずか0.4mmだ。

電極はポリマーの接着効果で固定される。「このポリマーの分子構造は接着剤とよく似ており、電極どうしを固定させる想定外の効果を発揮した」と開発グループの川野竜司（かわの・りゅうじ）博士は話す。

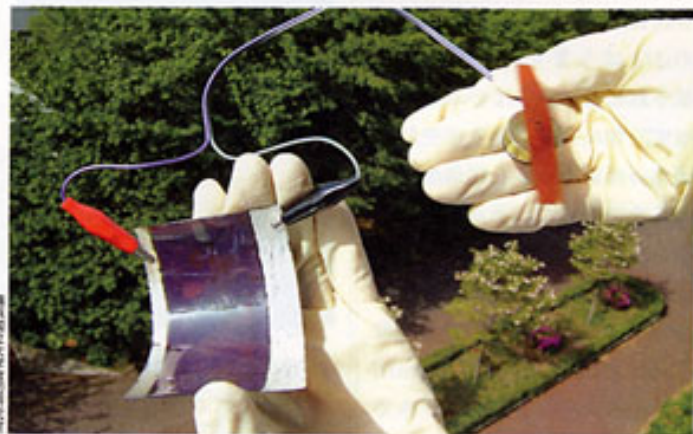
5×9mmの試作品で評価した結果、固体電解質タイプとしては世界最高級の3.6%の光電変換効率を得た。有機溶媒電解

質タイプの半分に迫り、1000時間の耐久試験でも劣化は見られなかった。電極構造を改良すれば、効率を改善できるという。

色素増感太陽電池はシリコン製太陽電池の1/10のコストで製造できると期待されている。今回の技術を使えば従来の液体電解質では困難だった大量生産も可能。ポリマー溶液を電極に塗布するだけでよいので、インクジェットプリンターなどの印刷技術に応用できるためだ。

プラスチック基板の採用によって自由に曲げられる電池になり、色素を変えればカラフルなものもできる。変換効率はシリコン製にまだ及ばないものの、「低コスト・フレキシブルカラフル」という特徴を生かした需要が期待できそうだ。

「まずは消費電力が少ない時計用が実用化の第一歩になるだろう」と川野氏は話す。この研究成果は5月下旬に関かれた高分子学会で発表された。



フィルム状の太陽電池 ポリマー電解質を用いれば薄くて軽く、折り曲げても大丈夫。さまざまな用途が期待される。