

次世代型太陽電池として「ペロブスカイト太陽電池」が注目を集めている。米科学誌サイエンスが2013年の重大な研究テーマに選ぶほど、海外を中心に成果が相次ぐ。世界に先駆け開発した桐蔭横浜大学の宮坂力教授は、大気中で作製

「大気中で作製したものは最高の物ができた。シリコンの太陽電池を手がける企業からも引き合いがある」。宮坂教授は周囲の変化に手応えを感じる。英オックスフォード大学との共同研究で大気中で簡単に作れる製法で効率約11%にした。

ペロブスカイト太陽電池は、鉛などの金属と有機物などからなる結晶構造の薄膜を発電部に使

日本発の新太陽電池

ペロブスカイトとは結晶構造の名称で、鉛などの金属原子と臭素などのハロゲン原子、水素や窒素などからなる有機物を組み合わせてできている。光の吸収能力の高い金属のハロゲン化合物に有機物を加えて、さらに幅広い光を吸収できるようにした。結晶を厚さ100ナノメートル(100万分の1)の薄膜にして発電部に使う。ハロゲン原子を臭素やヨウ素、塩素などに変えると電池表面の色が

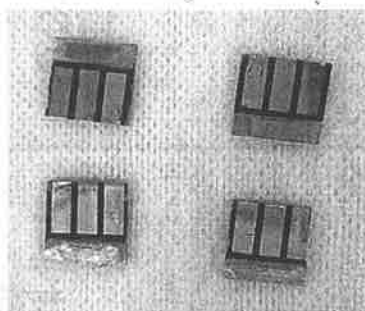
効率向上 世界競う

桐蔭横浜大

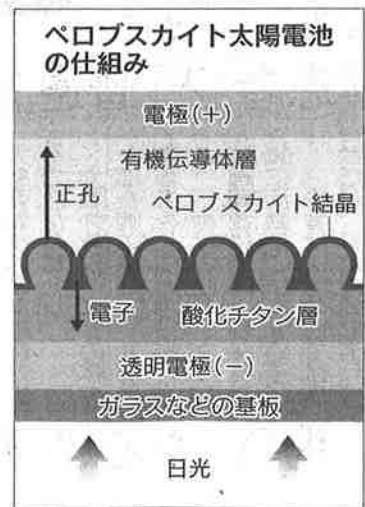
ろ。無数の穴の開いた酸と約1分で薄膜になる。化学タンに結晶の原料溶液を塗布して揮発させる。それに有機伝導体を塗り、電極を挟むだけの工程で作ることができる。

する手法にもかかわらず、発電効率を10%超まで伸ばすことに成功。20%超を目標に研究開発を進める。シリコン太陽電池と組み合わせれば、30%を超す可能性もあるという。

形状自在、安価に作製



ペロブスカイト太陽電池は塗布工程で作ることができる



ペロブスカイト太陽電池の仕組み

原料はインクよりも安い(宮坂教授)。薄くても割れないのも特徴だ。曲がる樹脂の上に膜をつくれば曲がる太陽電池になる。既存製品と競合しない需要も見込めるわけだ。

既存の太陽電池との組み合わせも期待を集める。ペロブスカイト結晶は赤外光の吸収が弱い。そこに強いシリコンの太陽電池と積層した構造にすれば、発電効率は大幅に向上する。

宮坂教授は色素で発電する色素増感型太陽電池をもともと研究していた。研究室に新たに入った博士課程の学生が「以前の研究室で使っていた発光材料を発電に使ってみたい」と提案したのがきっかけで発光材料だったペロブスカイト結晶の研究を開始。3年かけてようやく発電に成功した。

宮坂教授らが英オックス

フォード大学との共同研究で効率10%を超す成果を12年に米科学誌サイエンスに発表すると周囲の研究も過熱。昨年には欧米や韓国のチームがそれぞれ発電効率15%を超える成果を発表した。「22%くらいまで伸びる可能性がある」と(宮坂教授)

国内では政府が支援する初の産官学プロジェクトが昨年10月に始まった。ただ、参加企業は1社で産業界の動きはまだ鈍い。宮坂教授は「安定性などを確認するには普通10年かかるが、海外勢は3年くらいで製品を出すかもしれない。負けないうちに国内企業は協力してほしい」と話す。

視点

変わり、用途のデザイン幅が広がる。2009年に見つかった当時は、色素増感型太陽電池の一種と考えられていたが、電解液を使わない構造のため、別のタイプとみるように変わってきている。

色素増感型の開発で有名なスイス、ローザンヌ工科大学のマイケル・グレッツェル教授らが研究開発に取り組むなど、海外を中心に研究者が増えている。

太陽電池は大きくシリコン系と化合物系、有機系にわかれ、各系にいくつものタイプがある。シリコン系がもっとも普及しており、発電効率は最も約25%。ただ、半導体材料を使って高温の製造工程で作るため、コストが高くなる。

ペロブスカイト太陽電池は有機系にあたる。宮坂教授らは大気中で塗布できるが、登場から約4年あるが、登場から約4年で追いつき、潜在能力の高さを示した。既存の太陽電池に比べて簡単に作製でき、日進月歩で成果が出てきている。

発電効率、有機系で最高

これまでに有機系の発電効率は約15%が限界だった。これはニッケル水素電池と同程度の値。光の

鉛使用や耐熱性課題

強さにより影響を受けずに電圧が出る性質で蓄電の用途などに使いやすい。実用化への課題は再現性。宮坂教授は「同じ作り方をしたつもりでも安定した性能が出ないことがある」と話す。ノウハウがないと効率5〜6%を出すのも難しいという。まだ発電メカニズムも詳細に分かっておらず、基礎研究が必要だ。途が期待できるかもしれない。(松田省吾)

使っており、実用化の障害になる可能性がある。詳しい毒性調査はまだこれから。代替材料の探索も進んでいる。

耐久性の向上も欠かせない。有機物を使うと耐熱性に問題があるの一般的。水や空気に触れたことによる結晶の劣化を詳しく調べなければならぬ。ただ、低コストならば数年で取り換える用