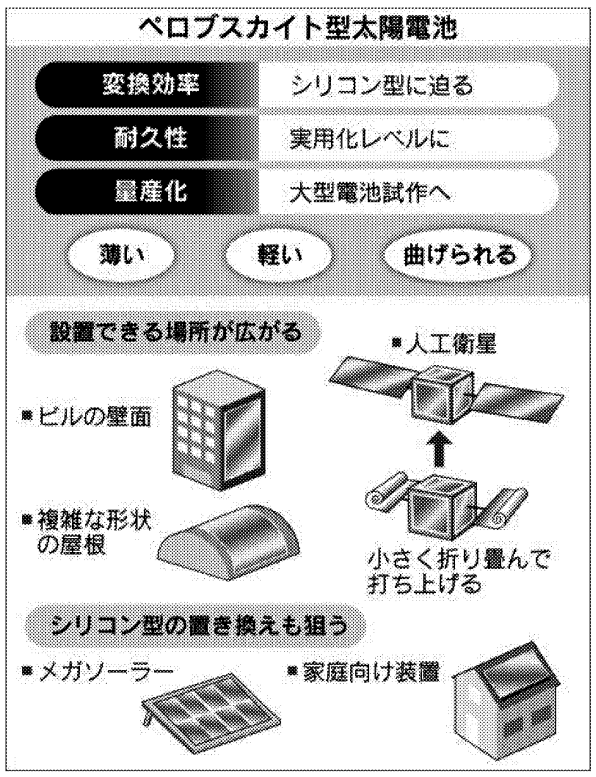
高効率・安価な「ペロブスカイト型」

次世代太陽電池 実用化へ近づく



高効率で安価な「ペロブスカイト型」と呼ぶ次世代太陽電池の耐久性が高まり、実用化が近づいている。従来の太陽電池に取って代わることが期待されるが、急速に向上している電気の変換効率に対し、耐久性が大きな課題の1つだった。人工衛星に載せ、宇宙空間の過酷な環境に耐えられる技術の開発も進む。

「新しい用途を開拓したい」と意気込むのは、東京大学の中村栄一特任教授だ。印刷技術で簡単に作製できるペロブスカイト型は薄くて軽い。これまで太陽電池の設置が難しかったビルの壁面を発電に使える。曲げても壊れず、複雑な形状の屋根にも取り付けられる。

2012年以降、光から電気への変換効率は「次世代型」と期待された他のタイプに大きな差をつけており、大規模太陽光発電所（メガソーラー）などで主流のシリコン型に迫る。中村特任教授は「実用化に向けたカギ」として耐久性の向上が欠かせないと説く。

中村特任教授は、三菱ケミカルと共同で空気に触れても性能が落ちにくい材料を開発した。これまでは吸湿性が高く電極を傷めやすい酸性の材料を使っていたが、中性に改良した。安価な市販の物質から2段階の反応で簡単に合成できる。試作した太陽電池は、130時間使っても性能を約9割維持できた。

「従来は職人技に頼っていた」と、東大の松尾豊特任教授はこれまでの問題点を指摘する。耐久性を高めるには水分を吸わせたくないが、酸素を含ませないと十分な性能を発揮できない。従来の材料は、製造時に「ほどよく空気にふれさせる」（松尾特任教授）という微妙なさじ加減が求められ、それが難しかった。

耐久性向上 宇宙利用へ技術開発

松尾特任教授は、炭素原子がサッカーボール状に結合したフラーレンに注目。内部にリチウムイオンを入れた物質を使うと、吸湿性がなく、酸素がなくても動作することを突き止めた。太陽電池を試作したところ、1000時間で9割以上の性能を保てた。松尾特任教授は「寿命の課題を克服できた」と力を込める。

耐久性が上がっても製造コストの高さが実用化の足かせになる。光を照射すると電子などを生じるペロブスカイト材料に高価な希少金属（レアメタル）を混ぜる必要があるが、東大の瀬川浩司教授らは特定のレアメタルに性質が似たカリウムを使用。変換効率は20・5%とシリコン型の性能に迫り、耐久性の向上や太陽電池の大型化にもつながるとみる。

耐久性の高さはペロブスカイト型太陽電池の用途を広げてくれる。

宇宙航空研究開発機構（JAXA）と桐蔭横浜大学の宮坂力特任教授はペロブスカイト材料が強い宇宙線に耐えられることを突き止めた。人工衛星や探査機などの電源に応用を狙う。JAXAの広瀬和之教授は「宇宙の民間利用の拡大につなげたい」と力を込める。

耐久性の高さを確認できたのは大きいが、価格の低さも魅力だ。ペロブスカイト型を使えれば製造コストを10分の1に抑えられる見通し。大面積の太陽電池を小さく折り畳んで打ち上げたり、人工衛星全体を太陽電池で覆ったりできる。振動などの耐久性を調べた上で、宇宙での実証試験を数年後に始める計画だ。

ペロブスカイト型太陽電池は日本生まれだが、技術開発のスピードは海外勢に比べて遅い。09年に世界で初めて発表した宮坂特任教授は「国際会議でも中国や韓国の発表が多く、日本は少ない」と見劣りする現状を嘆く。世界最高の変換効率は韓国が握っている。

対する日本は実用化に不可欠な耐久性に強みを持つ。東大を拠点にパナソニックや積水化学などの企業も集まり、実用化を目指している。

研究をまとめる瀬川教授はメガソーラーなど従来の主要な用途でも「シリコン型に置き換わりうる」と力を込める。国際競争を勝ち抜くために産学連携の重要性が増す。

（遠藤智之）

掲載日 2018年05月22日 日経産業新聞 006ページ

(C)日本経済新聞社 無断複製転載を禁じます。