

【新エネルギー分野(太陽光発電)】

仮訳

## 人間の毛髪由来のカーボンナノドットが太陽電池を強化

(オーストラリア)

2021年4月8日



クイーンズランド工科大学(QUT)の研究者たちは、ブリスベンの理髪店から入手した人間の毛髪の廃棄物から作製したカーボンナノドットを使用して、最先端のソーラー技術の性能を向上させる「よろい」のようなものを作製した。



Journal of Materials Chemistry A に発表された研究論文では、Hongxia Wang 教授が QUT 材料科学センターの Prashant Sonar 准教授と共に率いる共同研究で、ペロブスカイト太陽電池の性能向上に、カーボンナノドットが利用できることを示した。

比較的新しい太陽光発電技術であるペロブスカイト太陽電池は、今後数年内に、低コストで高効率な太陽光発電を提供する最良の太陽電池候補と見込まれている。従来の商用の単結晶シリコン太陽電池と同等のエネルギー変換効率が得られることが証明されてはいるが、この分野の研究者にとっての課題は、同技術をより安価で安定したものにする事だ。

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン太陽電池とは異なり、製造が容易な化合物で作製しており、フレキシブルであるため、太陽光発電する衣服や、外出先でデバイスが充電できるバックパック、さらには独立した電源として機能するテントなど、様々な状況での使用が期待できる。

本研究は、人間の毛髪由来のカーボンナノドットを多機能材料として用いた研究の第2弾である。

昨年、Prashant Sonar 准教授は、QUT 材料科学センターのリサーチフェローである Amandeep Singh Pannu 氏らとの研究チームを率いて、毛髪を分解し、240℃で燃焼して、毛髪のスクラップをカーボンナノドットに変えた。研究者らはその研究で、カーボンナノドットは次世代スマートデバイス用のフレキシブルディスプレイに転換できることを実証した。

YouTube ビデオは[こちらから](#)

今回の研究では、Ngoc Duy Pham 博士と Pannu 氏を含む Wang 教授の研究チームは、Prashant Sonar 教授のグループと共同で、カーボンナノドットをペロブスカイト太陽電池に試しに使用してみた。Wang 教授の研究チームは以前、ナノ構造炭素材料が電池の性能向上に利用できることを発見していた。

Wang 教授のチームは、カーボンナノドットの溶液を、ペロブスカイト太陽電池製造プロセスに添加後、カーボンナノドットが、ペロブスカイト結晶を囲んで波型のペロブスカイト層を形成したことを発見した。

「カーボンナノドットは、よろいのような、一種の保護層を形成して、」と Wang 教授は言う。

「材料に損傷を与える可能性のある湿気や他の環境要因から、ペロブスカイト材料を保護します。」

研究では、カーボンナノドットで覆われたペロブスカイト太陽電池は、そうでないペロブスカイト太陽電池よりエネルギー変換効率が高く、安定性も高いことが分かった。

Wang 教授は、約 20 年間先進的な太陽電池の研究に携わっており、約 10 年前にペロブスカイト太陽電池が発明されて以来、世界のエネルギー問題を解決するために、コスト効率が良く安定した太陽電池材料とデバイスの開発を主な研究目的としてきた。

「私たちの最終的な目標は、太陽電気をより安価で、アクセスしやすく、長持ちさせ、また、従来の太陽電池が非常に重いため、PV デバイスを軽量化することです。」と、Wang 教授は言う。

YouTube ビデオは[こちらから](#)

「ペロブスカイト太陽電池分野での大きな課題は、20 年以上作動できるようデバイスの安定性の課題を解決し、大量生産に適した製造方法を開発することです。」

「現在、報告されている高性能ペロブスカイト太陽電池はすべて、極めて低い湿度と酸素レベルで制御した環境下で、極めて小面積のセルを製造しているので、商業化には不向きです。」

「この技術の商業利用の実現には、効率的で大面積、安定性、柔軟性のあるペロブスカイト太陽電池パネルを、低コストで製造するという課題を、克服する必要があります。」

「これを達成するには、大規模製造および産業標準の条件下における材料特性の深い理解が不可欠です。」



Wang 教授は、ペロブスカイト太陽電池が宇宙船の動力源として、将来的にどのように利用できるかについて、特に関心を寄せている。

国際宇宙ステーション(ISS)では、最大 120 kW を発電できる 4 枚の太陽光パネルがエネルギーを供給している。しかし、従来の宇宙空間での PV 技術の不利な点の 1 つは、ISS までのペイロードの重量だ。

ペロブスカイト太陽電池はかなり軽量になるだろうが、宇宙空間での極度の放射線や、マイナス 185℃から 150℃以上までの広範囲な温度変化に対処できるペロブスカイト太陽電池の開発が、課題の一つだ。

Wang 教授は、その解決は 10 年先になるかもしれないが、同分野ではさらに大きな洞察を継続的に得ている、と述べた。

現在、Wang 教授の研究チームは、QUT 材料科学センターの Dmitri Golberg 教授と協力して、電子ビームの強力な照射や極端な温度変化等の過酷な環境条件下でのペロブスカイト材料特性の研究を進めている。

「この技術が今までにどれだけ進歩したかを考えると、私はかなり楽観的な見通しを持っています。」と、Wang 教授は言う。

YouTube ビデオは[こちらから](#)

メディア連絡先：

Rod Chester, QUT Media, +61-7 3138 9449, [rod.chester@qut.edu.au](mailto:rod.chester@qut.edu.au)

After hours: Rose Trapnell, +61-407 585 901, [media@qut.edu.au](mailto:media@qut.edu.au)

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、クイーンズランド工科大学(QUT)の以下の記事を翻訳したものである。

“Carbon dots from human hair boost solar cells”

(<https://www.qut.edu.au/news?id=175051>)

(Reprinted with permission of Queensland University of Technology.)