

### 第19回 G S C 賞 文部科学大臣賞

## 高効率ペロブスカイト太陽電池の研究開発

京都大学 若宮淳志氏、金光義彦氏

ペロブスカイト太陽電池は、材料の塗布といった低温プロセスで作製でき、軽量・薄型・フレキシブルな次世代太陽電池として注目を集めている。しかし、開発が始まった当初は、同様に作製してもまったく発電効率が得られないデバイスがあるなど、再現性の悪さが研究開発のボトルネック課題となっていた。

若宮氏、金光氏らは、材料化学の観点から、独自に高純度化前駆体材料を開発し、これらを用いることで再現性良く高性能のペロブスカイト太陽電池が作製できることを見出した。本材料は、国内試薬メーカー（東京化成工業）から市販化され、本分野での標準材料として国内外で広く利用されている。

また、同氏らは、先端分光法を用いて、ペロブスカイト半導体がもつ特異な光物性を明らかにし、これらの物性と発電原理

た。本材料が、直接遷移型の光吸収特性をもち、小さな励起子束縛エネルギーに基づいて、室温では即座に電子と正孔に分かれたフリーキャリアを生成することや、結晶性の高品質なペロブスカイト半導体内では、励起状態の高い安定性に起因して、光の放出と再吸収を繰り返す現象（フォトンリサイクリング）を示すことを初めて見出した。これらの物性と発電原理

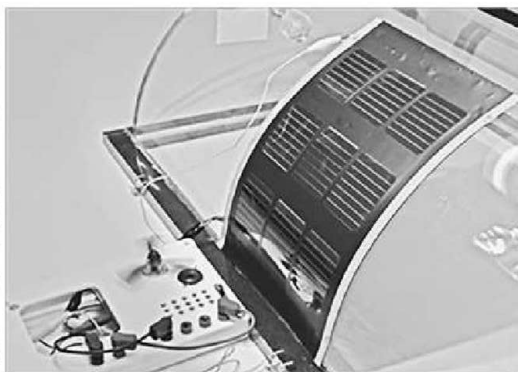
## 独自の高純度化前駆体材料で

の解明に基づいて、本太陽電池の高性能化のための電荷回収層材料の分子設計指針を提唱し、独自の有機半導体材料の開発によりその有用性を実証した。

さらに、同氏らは、溶液の塗布過程で生成する中間体の構造・物性解明に基づいて、独自の塗布成膜方法を開発し、これにより、国内でもさきにかけて20%を超える光電変換効率を示す太陽電池セルの達成や、フレキシブル太陽電池モジュールの作製にも成功している（図）。

ペロブスカイト太陽電池の開発研究にも精力的に取り組み、独自の材料開発と成膜法の開発によりその高性能化にも成功している。これら学術的な研究成果に基づいて、本太陽電池の実用化に向けた取り組みを展開している。

また、同氏らは、環境負荷の少ない太陽電池への展開を目指して、鉛フリー



フィルム基板を用いて作製したフレキシブルなペロブスカイト太陽電池モジュール

「エネコートテクノロジ」が京都大学発ベンチャーとして、国内企業との共同開発研究を進め、広く社会実装に向けた取り組みを展開している。これらの点に鑑み、本業績はG S C 賞文部科学大臣賞としてふさわしいと評価できる。

効率（アモルファスシリコンの2倍以上）を示し、従来の屋外用発電としての利用に加えて、屋内のIoT（モノのインターネット）センサー用など様々なデバイスの軽量自立の電源としての利用も期待されている。この「どこでも電源」の実用化により、有効なエネルギーハーベスティング技術としてもG S C のエネルギー問題の解決に大きく貢献するものと期待でき、経済性・実現性の観点からも社会的価値と波及効果のインパクトは大きい。