

低電圧で電子増幅2400倍

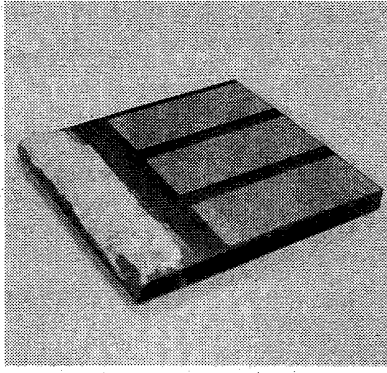
桐蔭横浜大

安価な「ペロブスカイト」採用

桐蔭横浜大学大学院工学研究科の宮坂力教授らは、「ペロブスカイト」という結晶構造を持つ化合物を使い、光を大電流に変換する光ダイオードを開発した。光検出感度は1%当たり620%で、弱い光を大電流にする力は一般の光ダイオードに比べて約2400倍。材料は安価でペンキのように塗って大面積の光ダイオードを作れる。今後、応答速度の向上などを図り、2-3年後の実用化を目指す。

光ダイオード

光ダイオードは光エネルギーを電子信号に変える半導体素子。デジタルカメラのセンサーなどに使われる。



一般にシリコンで作られ、一つの光子を一つの電子に変換する。開発した「ペロブスカイト光ダイオード」

える。

一方、開発したペロブスカイト光ダイオードは外部から0.5-0.9Vの低電圧をかけることで入射した光子が素子内で2400倍の電子を増幅される。増幅メカニズムは解明されていないが、宮坂教授はペロブスカイトが持つ分極する特性が影響していると推察する。

電子を増幅する光ダイオードは、電子の雪崩現象を起こすアバランシェ光ダイオードが実用化済み。増幅率は5000-6000倍とペロブスカイトより大きい。駆動には数十Vの高電圧が必要になる。また製造に高真空状態が必要で、材料にシリコンやガリウムヒ素の高品質な結晶を使用するため高価。ペロブスカイトは1平方センチあたり200円程度で材料費は100分の1以下で済むという。

発電性を評価する過程で、ペロブスカイトに外部から低電圧をかけ、光を照射すると大電流が流れることを発見。それを踏まえ、素子内で電子を受け取る緻密な酸化チタン層に細かいパイパス構造を作り、光照射で大電流が流れる光ダイオードを開発した。

ペロブスカイトは太陽電池向けとして実用化が期待される。ただ、高温や湿気に弱いことから、屋外に設置する場合、耐久性の向上が課題となっている。一方、センサーに使う光ダイオードは外部に露出せず、耐久性が大きな問題にならないため、早期の実用化が見込める。

スピントール効果測定

超電導状態で初

東京大学物性研究所の大谷義近教授らの研究グループは、超電導体を使って、非磁性体の金属や半導体に電流を流すと電流と垂直の方向に電子スピンの流れが発生する現象「スピントール効果」を測定し、超電導状態において初めてスピントール効果を観測した。微小な純スピントールから大きな信号を効率的に取り出すようになり、スピントール論

理回路や次世代スピントロニクス素子の実現につながる。英科学誌ネイチャー・マテリアルズに掲載された。東大と名古屋大学、東北大学、日本原子力研究開発機構などのグループは、超電導体中におけるスピントール効果の観測に成功した。さらに超電

宮坂教授は2009年にペロブスカイトを使った太陽電池を開発した。今回は太陽電池としての