

有機導体の高い金属性

東大・理研・物材機構など共同

その原因を突き止める

東京大学物性研究所の本
須孝幸特任研究員、辛埴教

授は、理化学研究所の加藤礼三主任研究員、山本浩史専任研究員、物質・材料研究機構の宮崎剛主幹研究員らと共同で、有機導体（BEDT-TTF）³Br（pBIb）を光電子分光法により直接観測、アルミニウムや銅などにおける電

子の様子を明らかにし、この物質が非常に高い金属性をもつ原因を突き止めることに成功した。

有機物の伝導電子を見る研究は15年程前に行われたものの、予測と異なる結果の理解ができず、停滞してしまっていた。木須特任研

究員によると、有機物は脆く光照射だけで壊れたり、冷却時の収縮で割れたりするため、光は紫外線が適していることや時間をかけて冷却するなどの実験ノウハウの確立に研究期間の大半を費やしたという。

そこで研究グループは、物質の性質を決める電子を捉える光電子分光法実験と併せて電子状態計算により電子のエネルギーと運動量について詳細に調べた。その結果、計算では反映されない分子内部の振動と強く結合した電子が、フェルミ

面（金属の場合、電子を内側から順番に詰めていったときにできるフェルミ球（球とは限らない）の一番外側の電子（自由電子）が形作る面。運動量として記述され、電子の運動方向は面に対して垂直方向である）形状を円筒とするような影響を与えることによ

って、アルミニウムや銅のような理想的な自由電子がこの物質においても実現していることを発見した。

このことがこの物質が有機結晶の中でも際立って高い電気伝導性を示す理由であるとしている。また、分子の自由な組み合わせにより電子構造を設計し、望む物性をもつ有機結晶を新たに創出する際、計算では反映できない分子内振動が電子構造に大きな影響を与えていることを示すものとなった。

木須特任研究員の話「この成果で昔の矛盾を解決し、有機物の伝導電子を直接見るノウハウを確立した。新規デバイス作成とは、『合成』・『電子状態観測』・『理論による電子状態設計』のサイクルで成り立っており、有機物においてもこのサイクルが今回初めて確立されたといえる。このことから、今後デバイスとして有望視される有機物の実用化に向けた研究が急速に進むと考えられる」