◎化学工業日報　２００６年０１月２３日　朝刊◇１１面

電荷有機分子デバイス作製

理研

ナノ単結晶化で成功

低温で絶縁体転移起こらず

理化学研究所・中央研究所の加藤礼三主任研究員、山本孝史研究員らの研究グループは、シリコン基板に電荷有機分子の単結晶デバイスを作製する技術を開発した。有機溶媒中で電荷有機分子ナノ単結晶を成長させるもので、作製した単結晶で整流作用（ダイオード）やバルク（ミリメートルサイズ）と異なり、低温での金属―絶縁体転移が起こらないことを確認した。現在、有機素子に使われているのは電気的に中性な中性有機分子。一方、電荷を持った有機分子は有機デバイスの電気特性を向上させることが期待されているが、これまで素子を形成する技術は確立されていなかった。今後、トランジスタの試作などに取り組む考えだ。

この成果は二月八日付の米国科学雑誌「ジャーナル・オブ・ザ・アメリカン・ケミカル・ソサエティー」で発表する。電荷有機分子は中性有機分子に比べ、電気特性に優れることから有機デバイスへの活用が見込まれる。しかし電荷を持っているため真空蒸着などが難しく、デバイスに応用できなかった。電荷有機分子のナノ単結晶は有機溶媒のジシアノキノンジイミン中に金、銀、銅の金属電極を組み込んだシリコン基板を浸し、化学反応または電気化学反応によって行う。作製時間は数分程度。基本的に化学反応で可能な材料系は電気化学反応でも単結晶が直接成長する。

試作したのはジメチルジシアノキノンジイミン銀（銀塩）と同銅（銅塩）で、いずれも電荷有機分子を構成する分子性導体のナノ有機単結晶。銀塩の電気特性は微小単結晶（太さ五マイクロメートル、長さ五十マイクロメートル）の半分に白色ランプで可視光を照射したところ、整流作用を示す素子ができることを確認した。一方、太さ百ナノメートルの銅塩に四つの電極をつけた際の伝導度はマイナス二百度C程度での金属―絶縁体転移は起こらなかった。これはミリサイズでは相転移が起こる現象がナノサイズにすることで消失したことになる。

中性有機分子に比べ電気特性などが優れる電荷有機分子をデバイスに使えればデバイス特性の向上が期待される。この技術では成長させる基板にゲート電極を作製しておけばダイオード、センサーだけでなく電界効果トランジスタ（FET）を作ることができる。またポリイミド基板などフレキシブル基板上での作製にも応用できることから今後、ダイオードだけでなくFETなどでの特性評価などに取り組む。

中央研究所　加藤分子物性研究室