

## ゼロギャップ分子性導体に静電キャリアー注入は可能か？

理化学研究所・東邦大院理

○山本浩史・川相義高

最近注目を集めているグラフェンや加圧下での  $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$  はゼロギャップ状態にあると考えられているが、そのケミカルポテンシャルは必ずしもコンタクトポイントに一致していない。そのためグラフェンではゲート電圧による静電キャリアー注入が行われており、ケミカルポテンシャルをコンタクトポイントの近傍でスキャンする実験が行われている。 $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$  もサンプルによって ppm オーダーの不純物混入（あるいは分子の欠損）があり、それがケミカルポテンシャルの位置に大きく影響している可能性が田嶋らのホール効果測定によって示唆されている。しかしながら、ホール係数の符号が反転する温度において抵抗値には異常が見られておらず、測定結果を完全に理解するには静電キャリアー注入の実験が重要であると考えられる。

一方、分子性導体の微細加工は蒸着やスパッタリングといった手法が使えないためにこれまであまり進展してこなかったが、我々は分子性導体の単結晶を基板上で直接成長させる手法を用いて  $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$  の常圧絶縁相に対する静電キャリアー注入に成功している（図 1, 2）。電界効果の観測には結晶が薄いことが重要であるが、我々の手法では結晶の厚みを 100 nm まで薄くすることが可能である。これは BEDT-TTF の層で考えると約 60 層分に相当する。一方で電界効果の測定結果からは、注入されている有効キャリアーの数が  $10^9$  /cm $^2$  程度と概算されるが、これは  $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$  の低温ゼロギャップ状態におけるキャリアー  $10^8$  /cm $^2$  と比べると十分な数であると考えられるので、薄い結晶を用いれば圧力下のゼロギャップ状態に対してケミカルポテンシャルの制御が可能になるのではないかと期待される。実際に圧力下で予備的な実験を行ったところ、シリコン基板の影響で絶縁化を抑えることが困難なことが判明し、より柔軟な基板での測定を検討しているところである。なお、本研究は池田睦、加藤礼三との共同研究である。

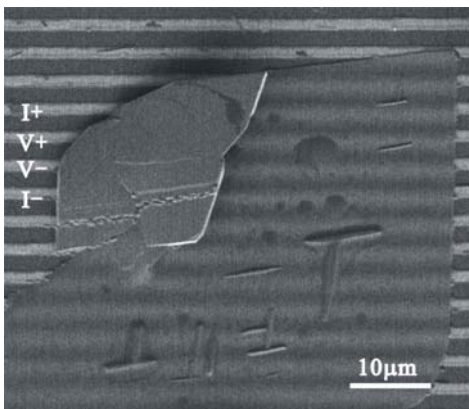


図 1  $\alpha$ -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$  単結晶 SEM 像

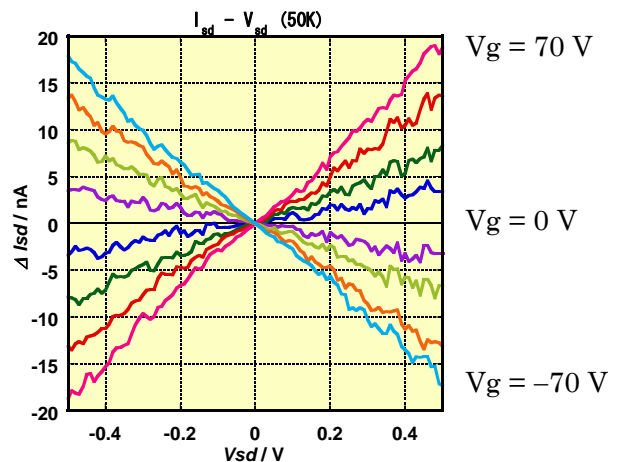


図 2 電荷整列相での電界効果測定結果