

12. ポリジアセチレン単結晶の電気伝導

田 島 純

ポリジアセチレン単結晶は固相重合により得られ、共役結合した炭素原子を主鎖に持つ一次元性ポリマーである。金属光沢のあるこの単結晶は、一次元電気伝導を調べる上で格好の有機物質である。本研究では、側鎖基としてp-トリエンサルファネートをもつポリジアセチレン単結晶 (PDA-TS) を用いて、主鎖に平行と垂直方向の暗・光電気伝導の電場依存性を測定した。

暗電流の電場依存性において、主鎖に対し平行方向では電場 $7 \times 10^3 \text{ V cm}^{-1}$ 付近、垂直方向では $9 \times 10^3 \text{ V cm}^{-1}$ 付近までオミック特性を示したが、その値以上の電場領域では暗電流は電場に対し急な立ち上がりを示した。この挙動は深いトラップの存在する空間電荷制限電流のモデルで説明される。期待した電気伝導における異方性については、主鎖軸に平行方向と垂直方向の電気伝導度の比は、オミック領域で約 10^2 倍であった。

光電流の電場依存性 ($I_p \propto E^n$) において、主鎖に平行方向では $3 \times 10^3 \text{ V cm}^{-1}$ 以下の電場領域では $n = 1$ に従って変化し、それ以上の電場領域では $n > 1$ であった。主鎖に垂直な方向では、電場 $6 \times 10^3 \text{ V cm}^{-1}$ を境に $n = 1$ の線形から $n > 1$ の非線形依存性へ変化した。この挙動は次のように考えられる：、光照射により励起された電子が geminate recombination を避けてキャリアとなるならば、それらは光電流に寄与する；ここで、geminate recombination を避ける確率を ϕ とすると、光電流 I_p は ϕE に比例する。 ϕ が電場に依存せず、拡散過程に支配されるならば、 I_p は E に比例し、 $n = 1$ となる。一方、印加電圧の増加と共に、 ϕ が電場依存し、ドリフトに支配されるようになると、 $n > 1$ になると考えられる。