

(TMTTF)₂ReO₄ の誘電率の測定.

低次元電子物性研究室 三上大地

(TMTTF)₂ReO₄は黒色の細長く脆い物質である.(TMTTF)₂ReO₄は殆ど一つの軸方向にしか電子が動くことができない物質---即ち擬一次元有機導体---であり通常の三次元的な導体とは異なる振る舞いをする事が知られている.例えば低温で電荷秩序(charge order, CO)と呼ばれる相転移がおこる事が知られている.CO がおこると誘電率に異常が生じるので誘電率の温度変化を観察することで CO がおこる温度を知ることができる.誘電率は複素インピーダンスから算出するので実際に測定するのはこの複素インピーダンスである.具体的には, 温度を固定して, 11 Hz から 11 MHz 程度まで周波数を対数的に 8 つ程度に分けたそれぞれの周波数について複素インピーダンスを測定する, という測定を行う.

複素インピーダンスは四端子法で測定する.通常の方法---二端子法---ではリード線の抵抗や接触抵抗など, 試料の抵抗以外の抵抗も測定してしまうという問題点がある.四端子法とは電圧をより正確に測定するための方法で, 電圧を測定する端子と電流を測定する端子をそれぞれ用意することで意図しない抵抗の寄与を減らすことができる.これによって複素インピーダンスおよび誘電率がより正確に求められる.

また具体的にそのような測定をするために, ただの細長い物質の状態から測定するため台座に取り付けるまでの工程についても紹介する.その工程は, マスキング, 金蒸着, 金線付け, 台座取付けの四工程から成る.四端子法で測定を行うには(TMTTF)₂ReO₄に電極を 4 つ付けなくてはならないが, これに金線を付けるためにまず表面の四ヶ所に薄い金の層を作る(マスキング, 金蒸着).これらの箇所直径 10 μ mの金線を銀ペーストで付ける(金線付け).そうしてできた試料から伸びる金線を台座の電極に銀ペーストで接着すれば試料を台座に取り付ける工程が完了する(台座取付け).

このような方法を用いて実際に(TMTTF)₂ReO₄がある温度で相転移を起こして誘電率が滑らかでない変化をしていることを見る.