

フェルミ分布変調分光法の開発

齋藤順平

金属やn型(p型)半導体で電流が流れるとk空間で電子分布がシフトし、フェルミエネルギー近傍の電子が関与するバンド間遷移のエネルギーで透過・反射率変化が起こる(図1)。周波数 f の交流を流せば、 $2f$ で信号が測定できる。

金属の結果

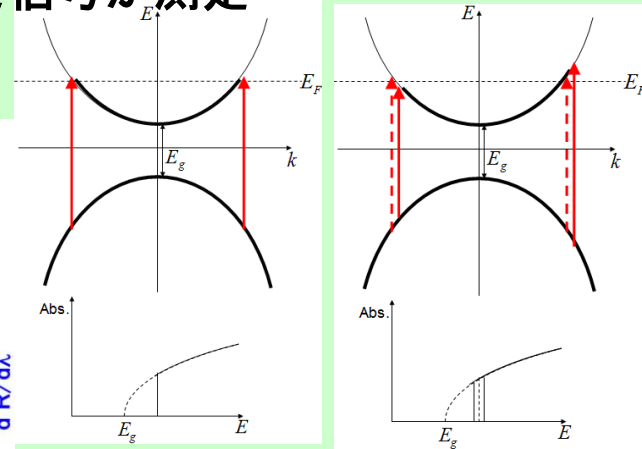
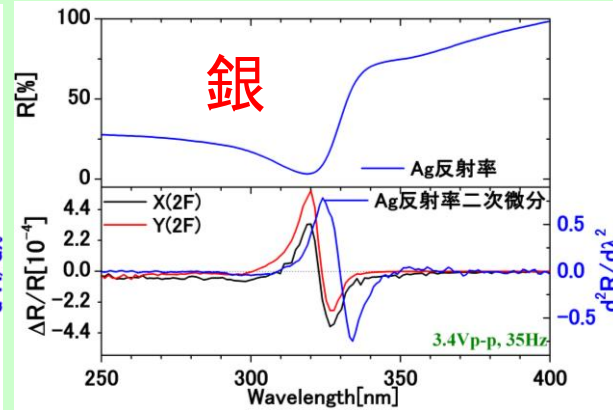
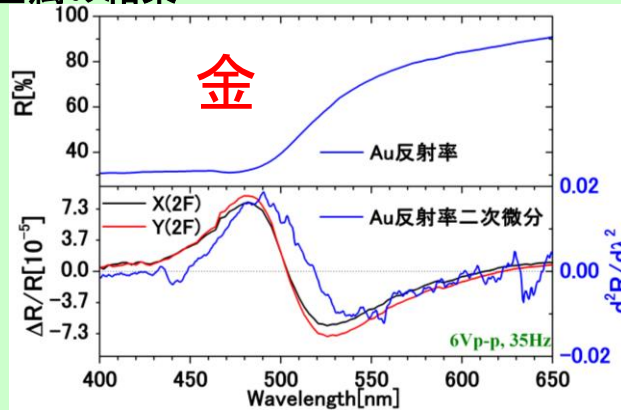
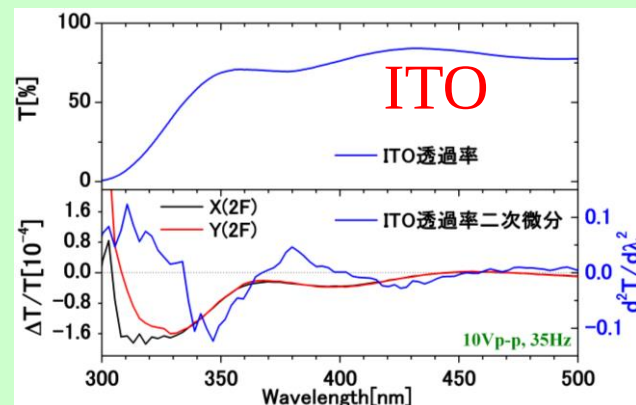


図1. 電流印加によるフェルミ面のずれ

n型半導体の結果



観測された $\Delta R/R$ 、 $\Delta T/T$ の $2f$ 信号は反射率、透過率の2次微分とおおよそ一致しているが、2次微分に対し信号がブルーシフトしている。ブルーシフトは、図1に示したような価電子帯から伝導帯へのバンド間遷移が起こっていることを示唆する(伝導帯からさらに上の空のバンドへのバンド間遷移ではない。)

この方法を用いればスペクトル変化から、超伝導体では超伝導ギャップの情報、モット絶縁体やパイエルス絶縁体の金属状態のフェルミ面の情報を得ることができる。信号強度の空間分布からは電流分布(局所電流密度)が、コンタクトを取らずに光でモニタできる。