

テラヘルツ電磁波を用いた物性研究：半導体から強相関電子系まで

島野 亮

(東京大学大学院理学系研究科)

テラヘルツ(THz)電磁波とは文字通り、周波数がテラ( $10^{12}$ )ヘルツの領域にある電磁波のことであり電波と光波の狭間に位置している。この周波数帯はこれまで光源や検出器の制約から電磁波に残された「秘境」であった。近年、THz 時間領域分光法と呼ばれるレーザー分光法によってこの未開拓のエネルギー領域の「光」物性研究が飛躍的に進歩している。例えば、強磁場下にある半導体界面の二次元電子系で生じる量子ホール効果ではランダウ量子化が必要条件になるが、ランダウ準位間遷移は THz 帯になる。最近、このランダウ準位間遷移が生じるような「光」周波数領域でも量子ホール効果が観測された(光学量子ホール効果)。半導体の励起子物性は光物性の中心課題の一つである。THz 帯にある励起子内部遷移( $1s\text{-}np$  遷移)の観測を通して、長年未解明であった励起子モット転移と呼ばれる電子正孔系の金属絶縁体転移が解明されつつある。BCS 超伝導体の超伝導ギャップや、有機導体のスピン密度波ギャップはちょうど THz 帯にある。これら準粒子ギャップの直接観測を通して、光励起後の秩序相変化のダイナミクスを超高速の時間領域で調べることが可能になってきた。反強磁性帯の磁気励起(マグノン)が THz 帯にあることは古くから知られているが、最近、光(THz 波)の電場成分で励起されるマグノン(エレクトロマグノン)がマルチフェロイック螺旋磁性体で観測され、その共鳴で非相反方向二色性が増大するなど、興味深い光学現象が続々と見つかっている。本集中ゼミでは、これらの最近のトピックスを中心に THz 電磁波を用いた物性研究を紹介する。