

凝縮系の物理 — 相互作用する電子系

東京理科大学 副学長

福山 秀敏

物質は膨大な数の原子・分子で構成され、その性質、「物性」、は実に多様である。それは孤立原子の電子状態が単純であるのにもかかわらず、「物性」を支配する「凝縮系の電子状態」には無限の可能性、すなわち「創発性」(emergence)、があるからである。この状況は Anderson が的確に表現したようにまさに”More is different.”である。凝縮系には金属と絶縁体の区別および相転移という顕著な特徴が存在するが、背後には電子がフェルミオンとして持つ「パウリ原理」と電子間相互作用がある。この電子間相互作用が強い場合（「強相関電子系」）には相転移に加えて「モット絶縁体」「電荷秩序」のような絶縁体状態が出現する。

本講義では、「絶縁体」の出現形態についての明確な理解を基礎にさまざまな「伝導状態」を考える。とりわけ多様な状態が出現すると同時に背後にあるコンセプトがきわめて明快な「分子性結晶」については詳細な紹介を試みる。この際、分子に特徴的な p 電子が d 電子と相互作用する「p-d 系」はとりわけ興味深い。分子ばかりではなく原子の p 軌道状態を考慮すると、銅酸化物および鉄—ニクタイト高温超伝導体も「p-d 系」に含まれるので、それについても触れる。

「凝縮系電子物性研究の流れ—半導体・金属・酸化物から分子系へ」

日本物理学会誌 63 巻 (2008) 12 号 p.936-944. を日本物理学会より許可を得て、以下に転載する。