

十倉 好紀（東京大学大学院工学研究科教授）

褒賞対象の研究題目 「酸化物巨大磁気抵抗現象の発見と機構解明」

1986年、ペロブスカイト型銅酸化物系において高温超伝導現象が発見されて以来、研究者の間でペロブスカイト型遷移金属酸化物が大きな注目を集め、新しい可能性を求めての研究が続けられている。十倉好紀博士の研究グループは、ペロブスカイト型マンガン酸化物系において超巨大磁気抵抗効果を発見し、新たなペロブスカイト型マンガン酸化物系物質の研究フィーバーを起こした。超巨大磁気抵抗効果とは、通常の状態では絶縁体であるペロブスカイト型マンガン酸化物が、外部から磁場を印可することにより、電気抵抗が数桁以上下がって金属状態へと変化する現象である。この発見は、新しいタイプの電子相転移として基礎物性物理上の問題を提起するばかりでなく、磁気スイッチング素子など21世紀におけるマグネトエレクトロニクスへの応用上の観点からも多大の関心を集めている。

十倉好紀博士等は、ランタン・マンガン酸化物（ $\text{LaMnO}_3$ ）のランタンの一部をストロンチウムに置き換えるなどのような、電子のバンド幅と電子の数を系統的かつ精密に制御する物質設計法を考案し、良質の単結晶資料の合成法を確立して、集中的にこれらの物質の研究を行ってきた。その結果、(1) 磁場誘起による絶縁体—金属転移と呼ぶべき、超巨大磁気抵抗効果を発見してその物質条件を確定し、(2) その電子論的なメカニズムを解明した、(3) 層状結晶での巨大トンネル磁気抵抗効果を発見し、実用材料に必要な動作磁気を低減化するための指針を実証的に与えた、(4) 室温付近における広い温度域で磁場による結晶構造の転移を実現したこと、等の注目すべき成果をあげている。特に、超巨大磁気抵抗効果現象は、電子結晶（電荷整列絶縁体）—液体（強磁性金属）状態間の相転移が引き起こされるという、画期的な新現象である。最近では、磁場以外にナノ秒レーザー光・X線照射や電場印可によっても、同様の反強磁性絶縁体—強磁性金属転移を誘起することが可能であることを実証し、「光金属」、「光磁石」、「電磁石」のフェーズビリティを始めて示したことなど、その研究はますます進展しつつある。

十倉好紀博士の一連の研究は、ペロブスカイト系遷移金属酸化物系物質の機能材料としての新たな可能性を切り開いたもので、Nature等海外の高名な専門誌にこの2年間で10編以上も掲載されるなど、国際的にも高く評価されている。