

* 研究目的

一昨年1月、東京工業大学の研究グループから新しい超伝導体発見の報告がなされた。新しく発見された超伝導体 $\text{LaFePO}_{1-x}\text{F}_x$ は鉄 (Fe) を含む化合物であり、従来、磁性と超伝導は相容れない存在と認識されていたため、この発見は超伝導の研究者に多大なインパクトを与えた。その後、Feを含む超伝導体の研究は世界中に飛び火し、様々なFeを含む超伝導体合成の試みがなされた。今日までのわずか2年の間に100種類ちかくのFeを含む新しい超伝導体が発見され、超伝導転移温度も発見当初の5 Kから56 Kへと急激に上昇し、新しい「高温」超伝導体群であることが明らかとなった。また、これらの研究への注目度は日に日に増し、一般向け科学雑誌、新聞等でも盛んに特集が組まれ、米国サイエンス誌のブレイクスルー・オブ・ザ・イヤーにも挙げられている。

1986年に発見された銅系高温超伝導体の中ではHg-Ba-Ca-Cu-O化合物が150Kを越える超伝導転移温度を有するが、これらに見られる高温超伝導発現のメカニズムは発見から20数年を経てもいまだに明らかではない。今回の鉄系超伝導体の発見は、行き詰まった銅系超伝導体研究のブレイクスルーにもなるのではないかと期待されている。また、工業的にも銅系超伝導体と比べて比較的強い磁場下でも超伝導特性を示すことから、医療に使われるMRI（核磁気共鳴画像法）等に使用する磁石材料としても注目を集めている。

本研究で注目する物質群は、これら鉄系超伝導体の中でも超伝導発現のための基本骨格となるFeを含む Fe_2Se_2 層だけからなる超伝導体FeSeを中心とした超伝導体群である。FeSeは鉄系超伝導体の超伝導発現機構にFeが深く関わっていることをはっきりと示した重要な化合物である。一見して単純な二元系化合物であるが、その物性や構造などが詳細に研究され始めたのはごく最近である。我々の研究チームは早くからこのFeSeに注目し、結晶育成を進めてきた。今後、結晶性と超伝導特性の評価から電子状態の解明までの一連の研究を行い、このFeSeを中心とした物質における超伝導発現機構を明らかにすると共に、鉄系超伝導体群の超伝導発現機構の解明を目指す。

また、電子相関が強いIr化合物 $\text{Sr}_2\text{Ir}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_4$ において最近見いだされた金属絶縁体転移は従来のモデルでは説明できず、相対論的な効果を考慮に入れたこれまでにない転移機構であると考えられており、その全容解明が待たれている。この物質系における金属絶縁体転移に対しても機構解明を目指す。

* 研究チームメンバーと研究課題

山崎 篤志	甲南大学理工学部物理学科・准教授	バルク敏感光電子分光による電子状態の解明
原 嘉昭	茨城工業高等専門学校・自然科学科・准教授	単結晶の作製と純良化および超伝導特性評価
高瀬 浩一	日本大学・理工学部・物理学科・准教授	磁気特性および結晶構造評価