

構造物性研究センター報告

村上洋一・KEK 物質構造科学研究所・構造物性研究センター長

2009年4月よりKEK・物質構造科学研究所(物構研)に構造物性研究センター(Condensed Matter Research Center: CMRC)が発足した。CMRCでは、放射光・中性子・ミュオンなど物構研が供給する複数のプローブを相補的に利用することにより、最先端の構造物性研究を行い、世界的な研究拠点を構築することを目的としている。CMRCは4つのグループからなり、それぞれのグループは、下記に示すプロジェクト研究を推進している。

1. 強相関電子系グループ(門野良典リーダー): 強相関電子系では、局在性と遍歴性の競合した電子状態の研究が、新奇物性発現メカニズムの解明の上で極めて重要となる。本研究では、局在性の強い電子(遷移金属 $3d$ 電子, 希土類 $4f$ 電子)だけでなく、遍歴性の強い電子(酸素 $2p$ など)の自由度(電荷・スピン・軌道)を観測し、混成軌道秩序状態の定量的な評価を目指す。特に、幾何学的電子相関がもたらす異常金属相の解明を目指し、幾何学的電子相関により生じるフラストレート金属の異常と見なされるべき特異な揺らぎを、ダイナミックレンジの異なる放射光・中性子・ミュオンを駆使して捉える。

2. 表面・界面系グループ(雨宮健太リーダー): 磁性金属、強相関電子系物質、希薄磁性半導体などからなる、原子層レベルで制御された磁性薄膜・多層膜の、表面・界面における原子構造, 磁気状態, および電子状態を明らかにし、基礎科学からスピントロニクス材料の開発といった応用までを視野に入れた先端的な研究を行う。

3. 極限環境下物質グループ(近藤忠リーダー): 地球を構成する鉱物の中でも、鉄を主とする遷移金属と水素を主とする軽元素は、最近の研究から特に重要と考えられている。本研究ではこの二つの成分に着目し、これらの元素を含む主要鉱物の高温高压下における挙動に関して、結晶構造変化・電子構造変化・磁気構造変化などの観点から、従来のX線を用いた回折法の他に、各種のX線分光法、また中性子散乱法を用いた実験手法を確立し、新しい地球観を構築することを目的としている。

4. ソフトマターグループ(瀬戸秀紀リーダー): 物理学と生物学の境界領域を切り開くという見地から、本研究では生体分子系とソフトマターの物理的性質を調べる。そこで重要な視点は、構造の階層性と自発的運動とそれに伴う構造変化である。構造の階層性はソフトマターと呼ばれる物質群にも見られ、その要因は物理学の枠組みの中で理解されている。従って、ソフトマターの構造形成要因を理解することによって、生命現象の本質も理解できると期待される。本研究では、中性子全散乱装置、中性子反射率系、X線小角散乱装置を用いて、ソフトマター系の時間的、空間的自己組織化の要因を明らかにする。