

日本物理学会北陸支部特別講演会

日時： 2017 年 6 月 1 日(木) 16:25～17:55

場所： 富山大学理学部多目的ホール

講師： 西岡孝先生 (高知大学教育研究部自然科学系教授)

講演題目：希土類化合物のベクトル磁化測定

世話人： 谷田博司 (富山県立大)

講演概要

希土類化合物において、磁性は主に希土類イオンの持つ 4f 電子が担うが、その軌道角運動量は結晶中でも消失せずに残っているため、希土類化合物は強い磁気異方性を示し、一般には磁化の方向は加えた磁場の方向とは異なっている。磁性を調べる最も直接的で実験的な手段は磁化測定であるが、現在広く使われている磁化測定器は磁場に平行な成分しか測定しない。そこで我々は磁場に平行な方向と垂直な方向を合わせて測定することで、磁化をベクトルとしてとらえ、さらに角度変化も測定可能な「ベクトル磁化測定器」を開発し、いくつかの希土類化合物の磁化測定を行い、磁気構造や相転移に関する物理への新しい切り口を開拓する試みを行っている。

ベクトル磁化測定器は、7 T まで発生できる横磁場無冷媒マグネットに、2 組の検出コイルをもつ振動試料型磁化測定器を組み込んだものである。試料の振動にはステッピングモーターを用いており、圧力セルなどの高負荷の条件でも磁化を測定することができる。また、試料を回転させるロータリーアクチュエーターと試料を上下させるリニアアクチュエーターを取り付け、試料位置の最適化を行ったうえで 0.1° 以下の精度で角度調整を行うことができる。測定はコンピュータで完全制御され、市販の MPMS と同等の操作性を持つ。

一つの測定例として、非等価な希土類イオンサイトをもつ斜方晶 $\text{La}_3\text{Al}_{11}$ 型 $\text{Pr}_3\text{Al}_{11}$ の磁化測定の結果を紹介する。Garde *et al.* [J. Phys. Soc. Jpn., **77** (1995) 124704] により、 $\text{Pr}_3\text{Al}_{11}$ 単結晶の詳細な磁化測定が行われており、12.6 K と 3.1 K で反強磁性転移を引き起こすことが報告された。傾斜反強磁性であることが提案されているが、我々はベクトル磁化測定により、2 つの Pr^{3+} イオンの役割を明らかにし、 $\text{Pr}_3\text{Al}_{11}$ の磁気構造は傾斜反強磁性ではなく、異なる Pr^{3+} の磁気モーメントが a 軸と b 軸に平行な強い一軸磁気異方性を持ったものであることを明らかにした。

講演では上記の結果に加えて、我々が高知大学で行ってきた重い電子系研究の取り組みについても紹介する。