

H28 年度第 1 1 回 固体物理セミナー報告書

日 時： 2016 年 12 月 1 日(木) 14 : 40 ~ 16 : 10

場 所： 基礎工学研究科講義棟 B104

講師名： 鬼丸 孝博 准教授

講師所属： 広島大学大学院先端物質科学研究科

講演タイトル： 「非クラマース Pr1-2-20 系の四極子自由度が誘起する多彩な物性」

参加者： 約 50 名

要 旨： 希土類金属間化合物では、伝導電子を介した磁気モーメント間の間接相互作用と近藤効果の競合により、重い電子状態や量子臨界現象、それらに付随した非フェルミ液体状態や非従来型超伝導などの興味深い現象が生じる。これらの現象では磁気モーメントの秩序や揺らぎが主役であったが、最近になって、高次のテンソル量である「電気四極子」の重要性が指摘されている。四極子は 4f 電子の異方的電荷分布に対応し、時間反転対称性が保たれるという点で磁気モーメントとは異なる。われわれは、4f² 配位の非クラマース Pr³⁺ イオンを含むカゴ状化合物 PrT₂Zn₂₀ (T: 遷移金属) について研究している。結晶場基底状態は非磁性二重項であり、そこで活性となる電気四極子と伝導電子の相互作用により、四極子秩序や超伝導転移、構造相転移などの相転移や、非フェルミ液体状態、磁場誘起の重い電子状態などの多彩な物性が発現する[1-3]。同型構造をとる Al 系や Cd 系を含む Pr1-2-20 系でも非磁性基底二重項に起因した類似の現象が報告されており[4,5]、四極子に関する系統的な研究が展開されている[6]。

[1] T. Onimaru et al., J. Phys. Soc. Jpn. 79, 033704 (2010).

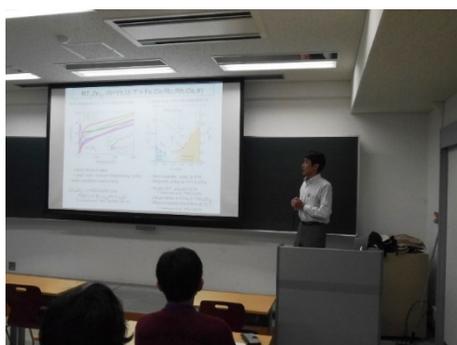
[2] T. Onimaru et al., Phys. Rev. Lett. 106, 177001 (2011).

[3] T. Onimaru et al., Phys. Rev. B 94, 075134 (2016).

[4] A. Sakai and S. Nakatsuji, J. Phys. Soc. Jpn. 80, 063701 (2011).

[5] D. Yazici et al., Phys. Rev. B 91, 115136 (2015).

[6] T. Onimaru and H. Kusunose, J. Phys. Soc. Jpn. 85, 082002 (2016).



講義の様子

<主催した先生からの感想>

電気四極子は古くから知られている概念でありこれまでの強相関希土類化合物でマクロ物性に顔を出すこともあったが、磁気双極子は無いが電気四極子を有する系の純良単結晶が合成されてきたこと、および四極子と超伝導が絡んでいる可能性もあることからホットトピックの一つになっている。鬼丸氏はその発端の一つである Pr1-2-20 系を初めて合成しており、合成や最初の測定の逸話など論文には記載されないことまで含め四極子がマクロ物性にどう影響を及ぼすかを分か

りやすく同氏にお話いただいた。さらには、現在進行中の不純物 vs 格子系における四極子近藤効果の実験的検証まで話が及び聴衆は最先端の多極子が演じる物性研究について触れることができたと思われる。

(基礎工学研究科 教授 関山 明)