H28 年度 第 10 回固体物理セミナー報告書

日　時：　2016 年 11 月 8 日(火) 10：30 ～ 12：00

場　所：　基礎工学研究科　講義棟Ｂ１０４

講師名：　Prof. James A. Sauls

講師所属：　Northwestern University, USA

講演タイトル：　Anomalous Hall effects in Chiral Superfluids

参加者：　30 名

The superfluid phases of 3He are paradigms for spontaneous symmetry breaking in quantum field theory and condensed matter physics. The microscopic physics underlying the phenomenology of 3He - that of an interacting Fermi system with strong-coupling between Fermions to paramagnons - provided the basic theoretical model for spin-triplet superconductivity in Sr2RuO4 [1]. The phases of bulk superfluid 3He are also paradigms for topological order and the subject of intense theoretical and experimental research [2]. I discuss signatures of broken space-time symmetries - particularly, parity and time-reversal (BTRP) - and the implications for topological order of chiral superfluids. I highlight signatures of BTRP in 3He-A [3], and chiral superconductors [4]. I summarize the theory for the anomalous Hall effect for electron transport in chiral superfluids, and show that the experimental results for electron transport in superfluid 3He-A provide direct evidence for the spectrum of Weyl Fermions in 3He-A [5]. I conclude with a discussion of BTRP in chiral superconductors.

[1] T. M. Rice and M. Sigrist, J. Phys. Cond. Mat., 7, L643 (1995).
[2] T. Mizushima. et al., J.Phys.Soc. Jpn. 85, 022001 (2016).
[3] H. Ikegami, Y. Tsutsumi, and K. Kono, Science 341, 59 (2013).
[4] E. R. Schemm, et al. Science 345, 190 (2014).
[5] O. Shevtsov and J. A. Sauls, Phys. Rev. B 96, 064511 (2016).

＜講義の様子＞

＜主催した先生からの感想＞

対称性の自発的破れとトポロジカル秩序をキーワードとして、非従来型超伝導体の物理についてその基礎から最先端の研究成果に至る広範囲について解説していただいた。重い電子系超伝導物質 UPt_3 と超流動ヘリウムという一見すると全く異なる物理系において、時間反転対称性の自発的破れに起因した異常ホール効果という共通の物理現象が現れることを紹介していただいた。講演は、対称性の自発的破れとトポロジーについて非常に教育的なイントロダクションを含んでおり、専門家以外にも大変わかりやすい講演内容であったと思われる。実際に、講演中にも活発に質疑応答が繰り返された。「トポロジカル超伝導」という物性物理や場の理論、数理物理学などの広範囲にまたがる最先端の研究トピックについての興味と理解が深まったと期待される。

（　基礎工学研究科　准教授　水島健　）