

第2回早稲田物性セミナー開催のお知らせ

下記の通り、早稲田大学西早稲田キャンパスにおいて、物性物理学についての連続セミナーを開催いたします。今回は、空間反転対称性の破れた系における磁性やスピントロニクスの研究で活躍している3人に講演をしていただきます。ご興味のある方はご参集頂けますと幸いです。最初から最後まで聴講はもちろん、興味のある講演のみの聴講も歓迎します。

第2回早稲田物性セミナー「空間反転対称性の破れた系の磁性とスピントロニクス」

日時: 2017年6月29日(木)

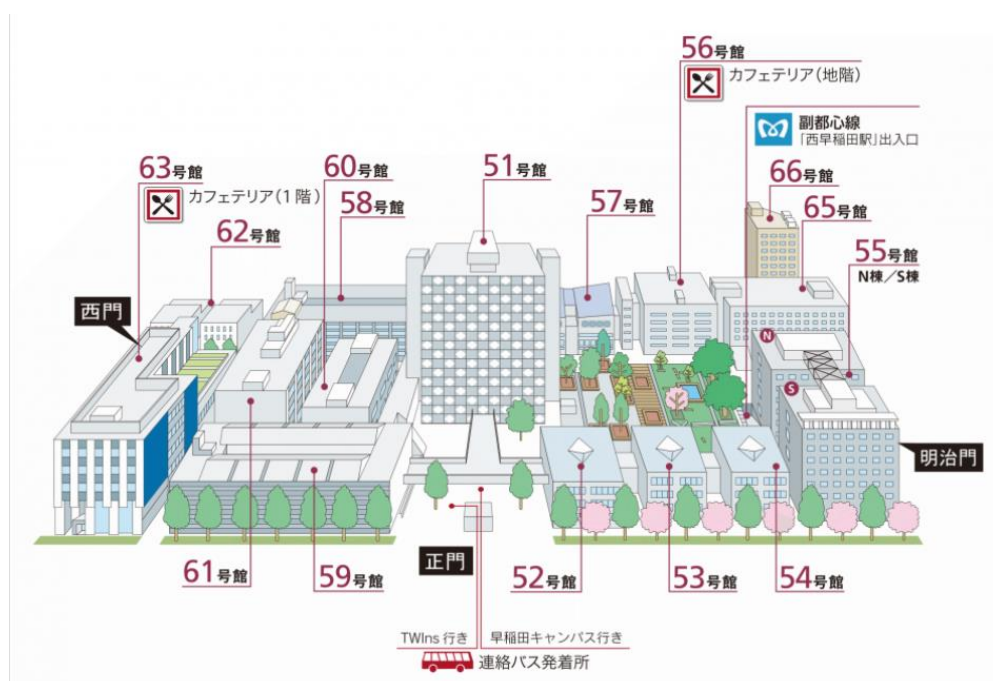
場所: 早稲田大学西早稲田キャンパス 51号館7階06 共通ゼミ室

【プログラム】

11:00~12:30 篠寄美沙子氏 (東京大学大学院総合文化研究科)
「カイラルらせん磁性体中のファン構造」

14:00~15:30 大江純一郎氏 (東邦大学理学部)
「カイラル磁性体中に誘起される熱流・スピン流・電流交差現象」

16:00~17:30 安藤和也氏 (慶応義塾大学理工学部)
「マグノスピントロニクス~磁化ダイナミクスによるスピン流生成とスピン軌道相互作用によるスピン流-電流変換」



西早稲田キャンパス建物マップと51号館

問合せ先:

望月維人 早稲田大学理工学術院先進理工学部応用物理学科

TEL: 03-5286-2981, EMAIL: masa_mochizuki@waseda.jp

【講演要旨】

篠崎美沙子氏（東京大学大学院総合文化研究科）

らせん磁性体には、吉森型と呼ばれる対称型のらせん磁気秩序 [1] と、カイラルらせん磁性体と呼ばれるジャロシンスキー・守谷 (DM) 相互作用に由来するカイラリティを持つらせん磁性体 [2] の二種類が存在する。これらのらせん磁性体は、らせん軸に垂直に磁場をかけたときに違いが生じる。吉森型らせん磁性では、らせんの巻き方向は任意であるから、外部磁場と相互作用の競合でらせんが短い周期で右巻きと左巻きを繰り返すファン構造が形成される [1]。一方カイラルらせん磁性体は左右の巻きの縮退がとけているため、カイラルソリトン格子と呼ばれるスピン構造を形成する [3]。これはらせんの巻き方向が DM 相互作用により一意に定められているためであり、カイラルらせん磁性体中にファン構造が形成されることはないといわれてきた。

しかし我々は、スピンの長さの空間変調を伴うファン構造が、転移温度近傍のカイラルらせん磁性体において生成されることを発見した(カイラルファン構造) [4]。この構造は有限温度効果によって十分スピンの長さが短くなり、外部磁場による Zeeman エネルギー利得が、逆まきの部分における DM 相互作用エネルギー損失分に勝った場合に実現する。我々は三次元格子上のカイラルらせん磁性体を、平均場近似 [5] を用いて調べた。講演ではカイラルファン相を含めた相図の議論を行う。

[1] A. Yoshimori, JPSJ 14, 807 (1959).

[2] I. E. Dzyaloshinskii, Sov. Phys. JETP 19, 960 (1964); 20, 223 (1965); 20, 665 (1965).

[3] J. Kishine, et al., Prog. Theor. Phys. Suppl. 159, 82 (2005).

[4] M. Shinozaki, et al., arXiv:1705.07778 (2016). <https://arxiv.org/abs/1705.07778>

[5] M. Shinozaki, et al., JPSJ 85, 074710 (2016).

<http://journals.jps.jp/doi/abs/10.7566/JPSJ.85.074710>

【講演要旨】

大江純一郎氏（東邦大学理学部）

近年、空間反転対称性の破れた結晶構造を有する磁性体において、ねじれた磁化構造を持つ新しい磁性体が報告されている。ねじれた磁化構造はジャロシンスキー-守谷相互作用に起因しており、1次元的なカイラルソリトン格子や2次元的なスカーミオン格子が実現する。このようなカイラル磁性体に熱勾配や電場勾配を印加した場合、様々な伝導電子スピン流・マグノンスピン流が発生する。本講演では、これらの交差現象を、主に数値シミュレーションを用いて解析した研究結果を紹介する。

参考文献

1) “Spin motive force driven by skyrmion dynamics in magnetic nanodisks”

Yuhki Shimada and J. Ohe, Phys. Rev. B 91, 174437 (2015).

<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.91.174437>

2) “Chirality-induced spin current through spiral magnets”

H. Watanabe, K. Hoshi, and J. Ohe, Phys. Rev. B 94, 125143 (2016).

<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.94.125143>

【講演要旨】

安藤和也氏（慶応義塾大学理工学部）

スピン系の素励起であるマグノン（magnon）を基盤としたエレクトロニクス原理の創出を目指す研究分野はマグノンクスと呼ばれ、伝導電子スピン流を基盤とするスピントロニクスとは独立して研究が進められてきた。ところが 2010 年になり、金属/磁性絶縁体界面において伝導電子スピン流とマグノン間の角運動量移行が存在することが明らかとなった。この発見により、それまで独立に進められてきたスピントロニクスとマグノンクスが一つに交差することとなり、マグノンをベースとしたスピントロニクスの端緒が形成された。本講演では、このような金属/絶縁体界面におけるマグノンスピントロニクス現象に関する最近の研究を紹介する。

参考論文

[1]. H. Sakimura, T. Tashiro, and, K. Ando, "Nonlinear spin-current enhancement enabled by spin-damping tuning" *Nature Communications* 5, 5730 (2014).
<http://www.nature.com/articles/ncomms6730>

[2]. Takaharu Tashiro, Saki Matsuura, Akiyo Nomura, Shun Watanabe, Keehoon Kang, Henning Sirringhaus, and Kazuya Ando, "Spin-current emission governed by nonlinear spin dynamics" *Scientific Reports* 5, 15158 (2015).
<http://www.nature.com/articles/srep15158>

[3]. Masaya Fukami, Yuma Tateno, Koji Sekiguchi, and Kazuya Ando, "Wave-vector-dependent spin pumping as a probe of exchange-coupled magnons" *Physical Review B* 93, 184429 (2016).
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.93.184429>

時間があれば、下記内容の話もしようと思います。

[4]. H. An, Y. Kageyama, Y. Kanno, N. Enishi, and K. Ando, "Spin-torque generator engineered by natural oxidation of Cu" *Nature Communications* 7, 13069 (2016).
<https://www.nature.com/articles/ncomms13069>

[5]. H. Nakayama, Y. Kanno, H. An, T. Tashiro, S. Haku, A. Nomura, and K. Ando, "Rashba-Edelstein Magnetoresistance in Metallic Heterostructures" *Physical Review Letters* 117, 116602 (2016).
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.117.116602>

【講師略歴】

篠寄美沙子（しのぎみさこ）

2013年4月：東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻相関基礎科学系
修士課程進学（加藤雄介研究室）

2015年3月：東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻相関基礎科学系
修士課程修了（加藤雄介研究室）

2015年4月：東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻相関基礎科学系
博士課程進学（加藤雄介研究室）

現在：東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻相関基礎科学系博士課程3年

大江純一郎（おおえじゅんいちろう）

1999年 日本学術振興会特別研究員（DC1）

2002年3月 北海道大学大学院工学研究科量子物理工学専攻博士課程修了

2002年4月- 日本学術振興会特別研究員（PD）上智大学理工学部物理学科

2004年 ドイツ・ハンブルク大学理論物理学研究所博士研究員

2008年 東北大学金属材料研究所博士研究員

2010年 日本原子力開発機構先端基礎研究センター

2011年-現在 東邦大学理学部物理学科 准教授

安藤和也（あんどわかずや）

慶應義塾大学 理工学部 物理情報工学科 2007/03/31 卒業

慶應義塾大学大学院 理工学研究科 基礎理工学専攻 修士 2008/09/21 修了

慶應義塾大学大学院 理工学研究科 基礎理工学専攻 博士 2010/03/31 修了

東北大学 金属材料研究所・理学研究科物理学専攻 助教 2010/04/01-2013/03/31

慶應義塾大学 理工学部物理情報工学科 専任講師 2013/04/01-2016/03/31

慶應義塾大学 理工学部物理情報工学科 准教授 2016/04/01-現在