

メカニカルな動きの絡んだ電磁気現象たち

Daigo Oue (大上能悟)^{1,2,3}

¹*Kavli Institute for Theoretical Sciences, University of Chinese Academy of Sciences*

²*Department of Physics, Imperial College London*

³*Instituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon*

メカニカルな動きは古くから物理学の基礎として研究されているが、近年の物質科学やナノテクノロジーの発展によって、微小なメカニクスの物理の探求が注目されてきている。というのも、メカニカルな自由度をダウンサイジングすることによって、これを物質科学で中心的な役割を果たす素励起の波長と comparable にできるためである。例えば、光とメカニクスの物理を探求する opto-mechanics [1] なる分野や、磁気とメカニクスの物理を探求する magno-mechanics [2] なる分野が発展してきており、次世代の情報キャリアとして期待されるフォトンやマグノンを制御する新たな立役者としてメカニカルな自由度が注目されている。

本講演では、私自身の理論研究から、メカニカルな動きが絡んだ電磁気現象についての最近の研究成果を二つ紹介する。

1. 光照射によるメカニカルなねじれ振動 [3]

光学異方性を示す媒質を封入した光共振器のねじれ運動と電磁応答を弾性理論と量子光学の手法を併せて解析することで、光とねじれ運動の相互作用の機構を明らかにする。また、この相互作用を通じて、レーザー光照射によって光共振器がねじれ運動することを示す。

2. 相対運動する磁性体間におけるスピン輸送現象 [4]

二つの磁性体をすれ違うように運動させる系を解析し、一方の磁性体から他方へのスピンの輸送現象が発生することを示す。相対運動が素励起のスペクトルやポピュレーションに与える影響を解析し、二つの磁性体の間にアンバランスが生じ、スピン輸送が駆動されることを示す。

これらの研究をするにあたって、日本国外の環境に身を置き、様々な研究者と連携して研究を進める経験を得られた。その一連の経験を通じた学びについても紹介する。

参考文献

[1] M. Aspelmeyer, T. J. Kippenberg & F. Marquardt, *Rev. Mod. Phys.* **86**, 1391 (2014).

[2] X. Zhang, C.-L. Zou, L. Jiang & H. X. Tang, *Sci. Adv.* **2**, e1501286 (2016).

[3] D. Oue & M. Matsuo “Twisting an optomechanical cavity,” *Phys. Rev. A* **106**, L041501 (2022).

[4] D. Oue & M. Matsuo “Motion-induced spin transfer,” *Phys. Rev. B* **105**, L020302 (2022).

大上 能悟 (おおうえ・だいご)

Postdoctoral research fellow

Instituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon
daigo.oue@gmail.com (daigo.oue@lx.it.pt; d.oue18@imperial.ac.uk)

学歴:

2016年 4月 — 2018年 3月

大阪大学工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 修士課程

2018年 10月 — 2022年 3月

PhD course in *Department of Physics, Imperial College London*

研究経歴:

2019年 4月 — 現在

Kavli Institute for Theoretical Sciences, University of Chinese Academy of Sciences
[Academic visitor]

2022年 4月 — 2022年 9月

京都大学理学研究科 光物性研究室
[特定研究員]

2022年 4月 — 現在

Department of Physics, Imperial College London
[Academic visitor]

2022年 10月 — 現在

Instituto de Telecomunicações, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon
[Postdoctoral research fellow, 日本学術振興会 (JSPS) 海外特別研究員]

主要論文*:

1. [D. Oue](#), K. Ding & J. B. Pendry “Noncontact frictional force between surfaces by peristaltic permittivity modulation,” *Phys. Rev. A* **107**, 063501, (2023)
2. [D. Oue](#) & M. Matsuo “Twisting an optomechanical cavity,” *Phys. Rev. A* **106**, L041501 (2022).
3. [D. Oue](#) & M. Matsuo “Motion-induced spin transfer,” *Phys. Rev. B* **105**, L020302 (2022).
4. [D. Oue](#), K. Ding & J. B. Pendry “Čerenkov radiation in vacuum from a superluminal grating,” *Phys. Rev. Research* **4**, 013064 (2022).
5. K. Ding, [D. Oue](#), C. T. Chan & J. B. Pendry “Casimir induced instabilities at metallic surfaces and interfaces,” *Phys. Rev. Lett.* **126**, 046802 (2021).

*他21件の論文はGoogle scholar参照: <https://scholar.google.co.jp/citations?user=9On53TcAAAAJ>