

曾根 和樹 (Kazuki Sone)

工学系研究科 物理工学専攻
沙川研究室 博士2年



経歴

2015年4月～2017年3月	東京大学 理科一類
2017年4月～2019年3月	東京大学 理学部 物理学科
2019年4月～2021年3月	東京大学大学院 工学系研究科 物理工学専攻 修士課程 (沙川研究室)
2021年4月～現在	同 博士後期課程

研究テーマ

アクティブマターにおけるトポロジカル現象の理論的研究

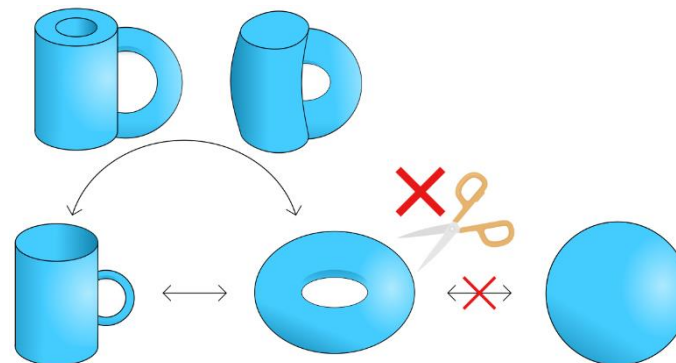
数学×物理：トポロジカル物質

トポロジー

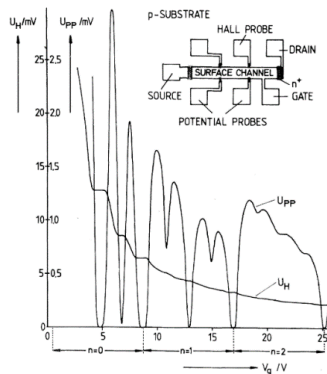
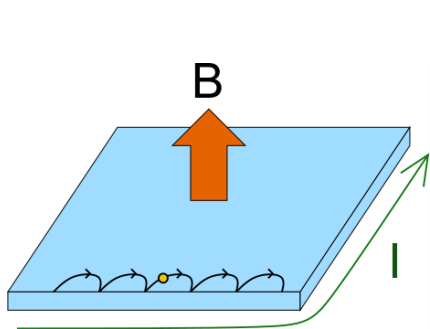
= 連続変形で不変な性質を調べる幾何学



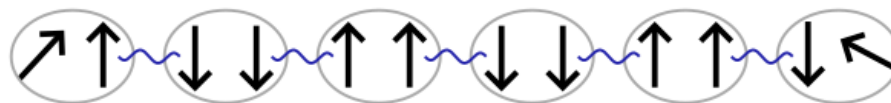
ロバストな物性の実現
(散逸の少ないデバイスへの応用)



量子ホール効果



スピン系のトポロジー



K. v. Klitzing et al., Phys. Rev. Lett. 45, 494 (1980)
D. C. Tsui, H. L. Störmer, and A. C. Gossard, Phys. Rev. Lett. 48, 1559 (1982)
R. B. Laughlin, Phys. Rev. Lett. 50, 1395 (1983)

F. D. M. Haldane, Phys. Lett. A 93, 464 (1983)

1985, 1998年 ノーベル賞

2016年 ノーベル賞

生物×物理:アクティブマター

アクティブマター = **自己駆動粒子**の集団

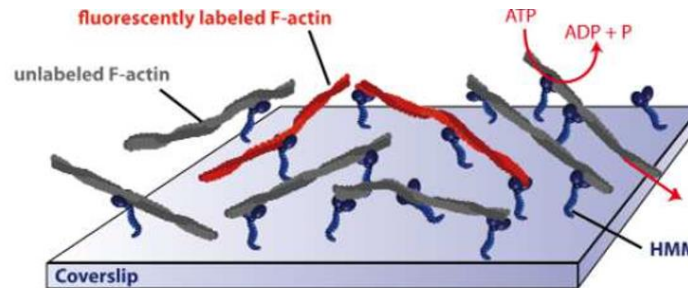
- **生物系**のモデルとして有用

M. C. Marchetti *et al.* Rev. Mod. Phys. 85, 1143 (2013)
T. Vicsek and A. Zafeiris Phys. Rep. 517, 71 (2010)

動物の群れ



生体分子



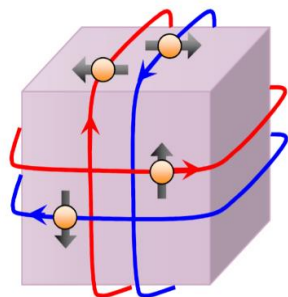
交通流



- 生物のダイナミクスの物理的メカニズムの解明を目指す
- 生物や人流のよりよい制御法につながる可能性
(cf. ナノマシンによる医療、交通渋滞の解消 など)

研究の概要：トポロジカルアクティブマター

トポロジカル物質



Y. Ando, J. Phys. Soc. of Jpn.
82, 102001 (2013).

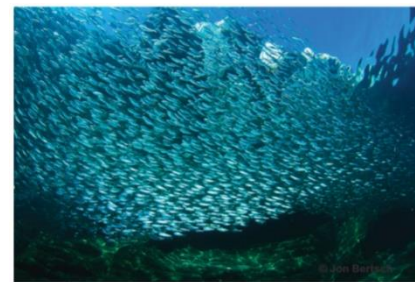
- エルミート
- 線形

応用：新奇現象の探求



基礎原理の解明

アクティブマター



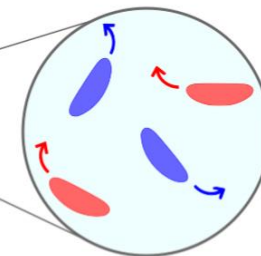
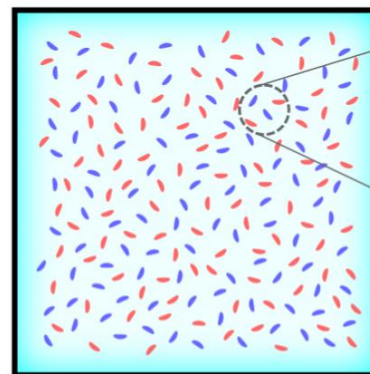
M. C. Marchetti *et al.*
Rev. Mod. Phys. 85, 1143 (2013)

- 非エルミート
- 非線形

KS, Y. Ashida, T. Sagawa,
Nat. Commun. **11**, 5745 (2020).

非エルミート性を利用した
トポロジカルな局在波

→ **バクテリア**などでの実験提案

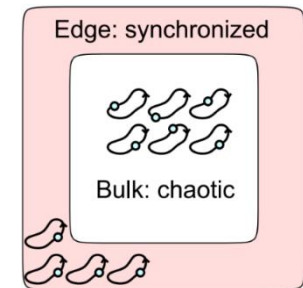
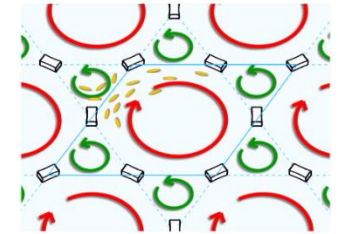


(元図を90度回転)

論文リスト・受賞歴

原著論文

1. アクティブマターにおける量子異常ホール効果の対応物
KS, Y. Ashida, Phys. Rev. Lett. **123**, 205502 (2019).
2. 非エルミート系に特有なエッジモード
KS, Y. Ashida, T. Sagawa, Nat. Commun. **11**, 5745 (2020).
3. 非線形系のトポロジーと同期現象
KS, Y. Ashida, T. Sagawa, arXiv:2012.09479 (2020).
4. 3次元的なレーザーデバイスへの応用提案
KS, Y. Ashida, T. Sagawa, arXiv:2112.11017 (2021).



受賞

- 2020年度 田中昭二賞 (物理工学優秀修士論文賞)

数値計算のスキル・アピールポイント

プログラミング言語・計算ソフト

- Python
- (processing: Javaベースの動画作成特化型の言語)
- (Mathematica)
- △ C, C++
- △ JavaScript

主に研究で用いる計算手法

厳密対角化、Runge-Kutta法などの数値シミュレーション手法、
(非線形方程式の解法として) ニュートン法 など

アピールポイント

異分野を統合して研究を進められる**柔軟性の高さ**と**知識の幅広さ**

まとめ

トポロジー ⇒ ロバストな新奇物性

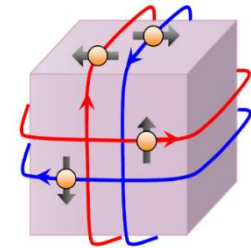
×

アクティブマター ⇒ 動物の群れなどのモデル



トポロジカルアクティブマター

- 生物などにおけるロバストな新奇現象の探求
(局在波など)
- 非エルミート、非線形におけるトポロジーの基礎理論の解明



Python等を用いた基本的な数値計算のスキルは備わっていると思います。

狭い意味の物理にこだわらず、活躍できる場を見つけたいと考えています。

