

25年度大学院共通授業
「トポロジー工学特別講義」

トポロジカル物質の光物性

大学院工学研究院 戸田

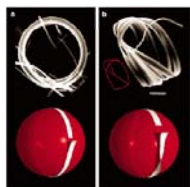
トポロジーと光物性

二通りのアプローチがある

- ① トポロジカル物性を光を使って解明する
- ② 光のトポロジーを使って物性を解明する

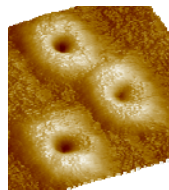
トポロジカル物質

リング、メビウス低次元結晶



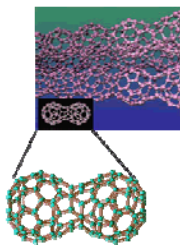
S. Tanda, et al.,
Nature (2002)

半導体量子リング



A. Lorke, et al., PRL (2000)

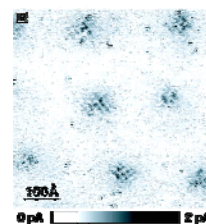
ピーナッツ型フラクレン



Onoe, et al., APL (2003)

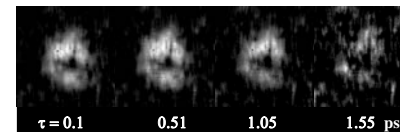
トポロジカル物性

超伝導体渦格子



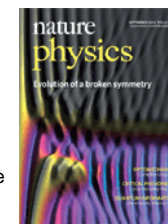
Hoffman *et al.*, Science,
295, 466 (2002).

励起子重心運動の渦



Y. Ueno, et al., Opt. Express 17 20567 (2009).

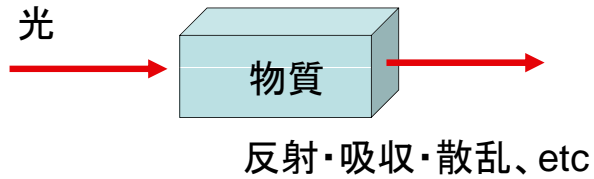
トポロジカル
電荷密度波



R Yusupov *et al.*, Nature
Phys. 6, 681 (2010).

光物性物理学

光と物質の相互作用を通して、物質の性質を解明していく



光の散乱

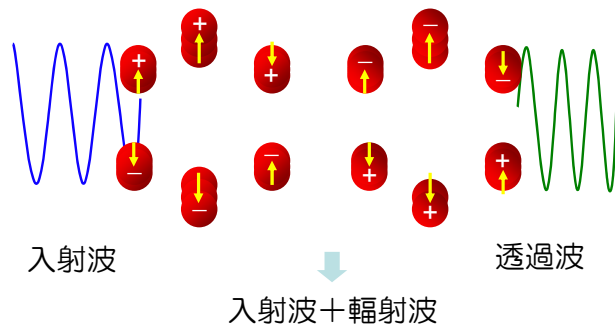
火星の日の入り



地球の日の入り

物質中の光の伝播

入射波(一次光)と振動双極子による輻射波(二次光)の合成

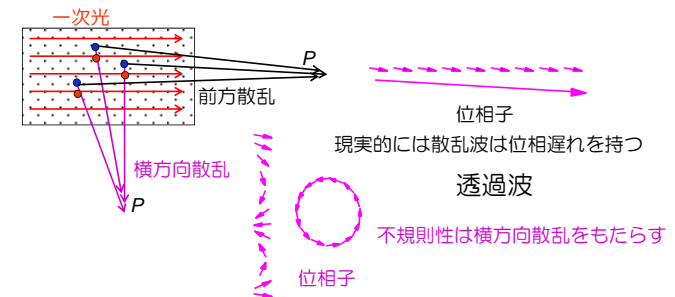


散乱と反射、透過の関係

凝集体(高密度媒質)における散乱: 原子・分子が波長よりはるかに短い間隔で密集した高密度媒質(結晶等)

前方散乱: 同位相による重ね合わせ

後方散乱(横方向散乱): 規則性を反映した打ち消し合い



レポート課題

レーザー分光を利用したトポロジカル物質の物性探索に関する論文を選び、レポート用紙2枚程度で内容を解説して下さい。

参考(下記以外の論文で構いません)

1. H.-M. Eiter, *et al.*, *Alternative route to charge density wave formation in multiband systems*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **110 (1)**, **64-69 (2013)**.
2. H. Karapetyan, *et al.*, *Magneto-Optical Measurements of a Cascade of Transitions in Superconducting $\text{La}_{1.875}\text{Ba}_{0.125}\text{CuO}_4$ Single Crystals*, *Physical Review Letters* **109 (14)**, **147001 (2012)**.
3. K. G. Lagoudakis, *et al.*, *Quantized vortices in an exciton-polariton condensate*, *Nature Physics* **4 (9)**, **706-710 (2008)**.
4. Y. Tang, *et al.*, *Optical Chirality and Its Interaction with Matter*, *Physical Review Letters* **104 (16)** (2010).
5. R. Yusupov, *et al.*, *Coherent dynamics of macroscopic electronic order through a symmetry breaking transition*, *Nature Physics* **6 (9)**, **681-684 (2010)**.