

木村(剛)研究室

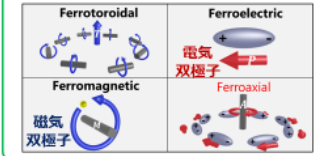
物質の対称性の操作(マルチフェロイック変換)による量子物性開拓

本研究室では、磁性体、金属、半導体、誘電体など多彩な物質を対象として、物質設計・合成、観測手法の開発、実証により、一見無関係に思える秩序状態を結びつける物質中の対称性の操作に着目した新規量子物性の開拓を推進しています。

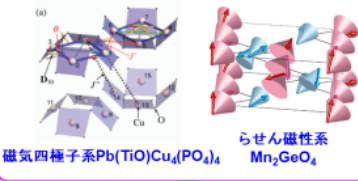
keywords: フェロイック物質、マルチフェロイクス、磁性、誘電性、光学特性

研究アプローチ

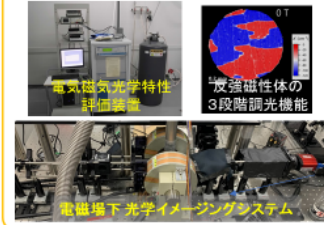
物質中に内在する電気・磁気多極子の配列に起因する新規物性の検討



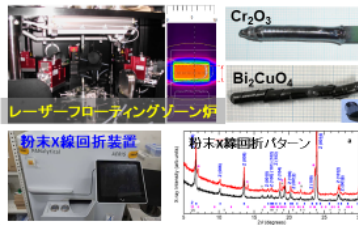
構成元素、構造等をもとに物質選定・設計



合成した物質の電子物性測定



選定・設計した物質を合成・評価



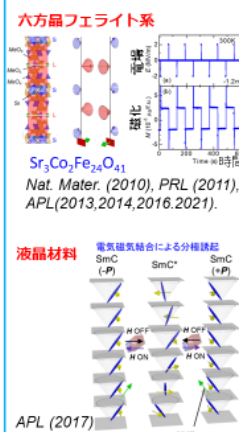
これらの一連の研究スキームをスタッフ・先輩らと協議しながら各大学院生が実践

新規マルチフェロイック(MF)物質・物性の創成

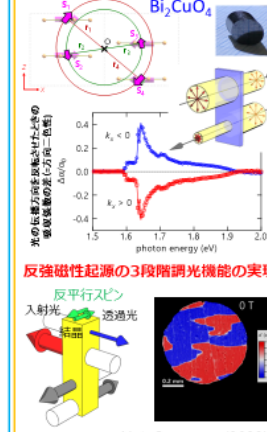
結晶・磁気構造のデザインによるMF物質開発

三角格子フラストレート磁性体 MF
CuFeO₂, CuCrO₂
PRB (2006, 2008)
PRL (2009).
銅酸化物超伝導の母物質
高温MFの発見 CuO
Nat. Mater. (2008).
スピングラス系MF物質の発見
(Ni,Mn)TiO₃
PRL (2012), Nat. Commun. (2013)
らせん磁性系 Mn₂GeO₄
PRL (2012),
Nat. Commun. (2017)
磁気四極子系 Pb(TiO)Cu₄(PO₄)₄
Nat. Commun. (2016)
PRL (2017)
PRB (2018)

室温で電場(磁場)による磁性(分極)制御を実現



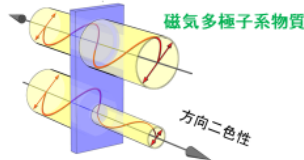
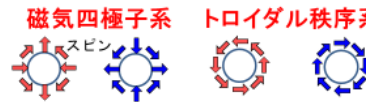
反強磁性体における巨大方向二色性の発見



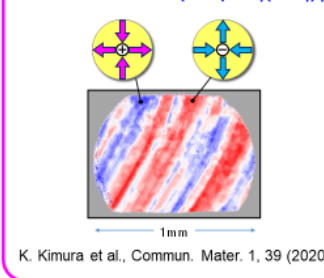
磁気多極子秩序に起因する特異な物性

光の非相反現象

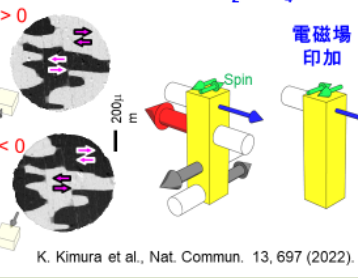
透過率が光の進行方向によって異なる。



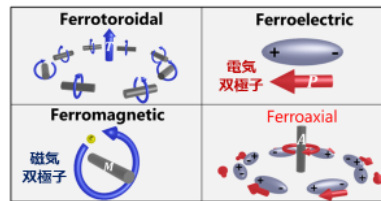
磁気四極子系 Pb(TiO)Cu₄(PO₄)₄



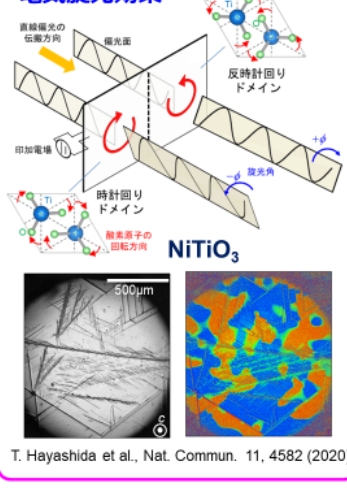
トロイダル系 Bi₂CuO₄



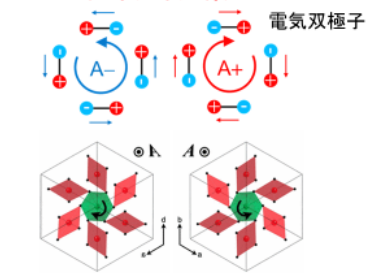
フェロアキシシャル物性開拓



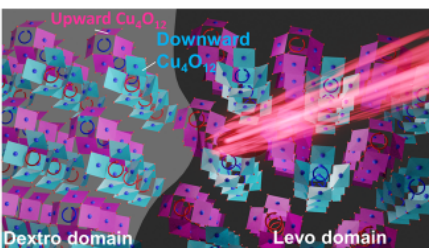
電気旋光効果



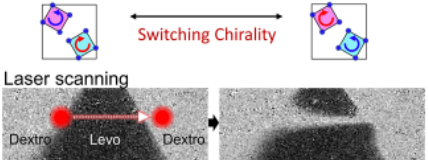
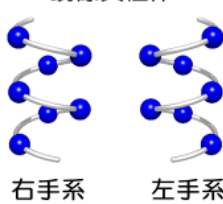
フェロアキシシャル系



物質中のキラリティに起因する物性開拓



鏡像異性体



レーザー照射によるキラリティの制御

T. Hayashida et al., J. Phys. Chem. Lett. 13, 3857 (2022).

共同研究、海外派遣など

国内の学外共同研究

- ・東京大学新領域(柏キャンパス)
- ・東北大強磁場センター(宮城県仙台市)
- ・中性子施設 J-PARC(茨城県東海村)
- ・放射光施設 SPring-8(兵庫県佐用町)など

博士課程大学院生の海外派遣

(共同研究のため2-3か月滞在)

- ・ボン大学(ドイツ)、カレル大学(チェコ)、Paul Scherrer Institut(スイス)、
- ・米国立強磁場研究所(アメリカ)、エジンバラ大学(イギリス)、ETHチューリッヒ(スイス)



問い合わせ先:

木村 剛 (教授)
工学部 6号館 315号室
e-mail: tkimura@ap.t.u-tokyo.ac.jp