

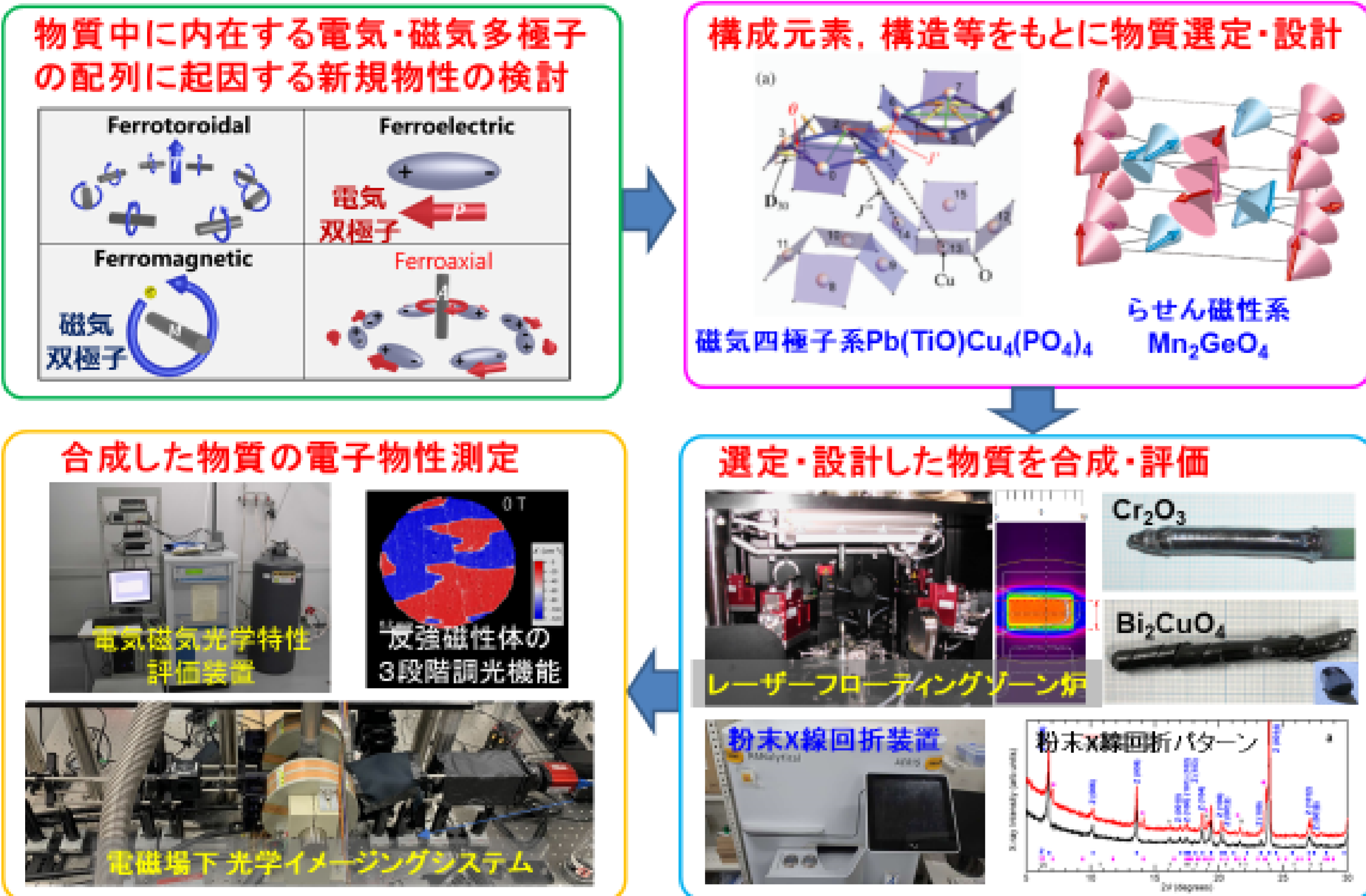
# 木村(剛)研究室

## 新たなフェロイック物性・機能を有する物質の創成

本研究室では、強磁性、強誘電性、強弾性といった従来のフェロイクスの範疇を超えた新規なフェロイック物性を提案し、それを実現する物質の開拓、測定法の開発を行っています。さらに複数のフェロイック物性が結合することによる新規物性・機能の実現とその制御法の確立を図っています。

**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



### 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  $CuFeO_2, CuCrO_2$  (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  $(Ni,Mn)TiO_3$  (PRL (2012), Nat. Commun. (2013)).

らせん磁性系  $Mn_2GeO_4$  (PRL (2012), Nat. Commun. (2017)).

磁気四極子系  $Pb(TiO)Cu_4(PO_4)_4$  (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**

六方晶フェライト系  $Sr_3Co_2Fe_{24}O_{41}$  (Nat. Mater. (2010), PRL (2011), APL (2013,2014,2016,2021)).

液晶材料 電気磁気結合による分極誘起  $SmC^*(-P), SmC^*, SmC^*(+P)$  (APL (2017), J. Vis. Exp (2018)).

**反強磁性体における巨大方向二色性の発見**

$Bi_2CuO_4$

光の伝播方向を回転させたときの吸収係数の差(方向二色性)

反強磁性起源の3段階調光機能の実現

反平行スピンの入射光透過光 (0 T)

Nat. Commun. (2022)

### 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, トロイダル秩序系

磁気多極子系物質, 方向二色性

**磁気四極子系  $Pb(TiO)Cu_4(PO_4)_4$**

K. Kimura et al., Commun. Mater. 1, 39 (2020).

**トロイダル系  $Bi_2CuO_4$**

電磁場印加, Spin

K. Kimura et al., Nat. Commun. 13, 697 (2022).

### フェロアキシャル物性開拓

Ferrotoroidal, Ferroelectric, Ferromagnetic, Ferroaxial

電気双極子, 磁気双極子

**フェロアキシャル系**

電気双極子, 磁気四極子

**電気旋光効果**

直接偏光の伝播方向, 偏光面, 反時計回りドメイン, 時計回りドメイン, 印加電場, 散乱角, 偏光角, 偏光子の回転方向

$NiTiO_3$

T. Hayashida et al., Nat. Commun. 11, 4582 (2020).

### 物質中のキラリティに起因する物性開拓

Upward  $Cu_2O_3$ , Downward  $Cu_4O_{12}$

Dextro domain, Levo domain

鏡像異性体

右手系, 左手系

Switching Chirality

Laser scanning

Dextro, Levo, Dextro

レーザー照射によるキラリティの制御

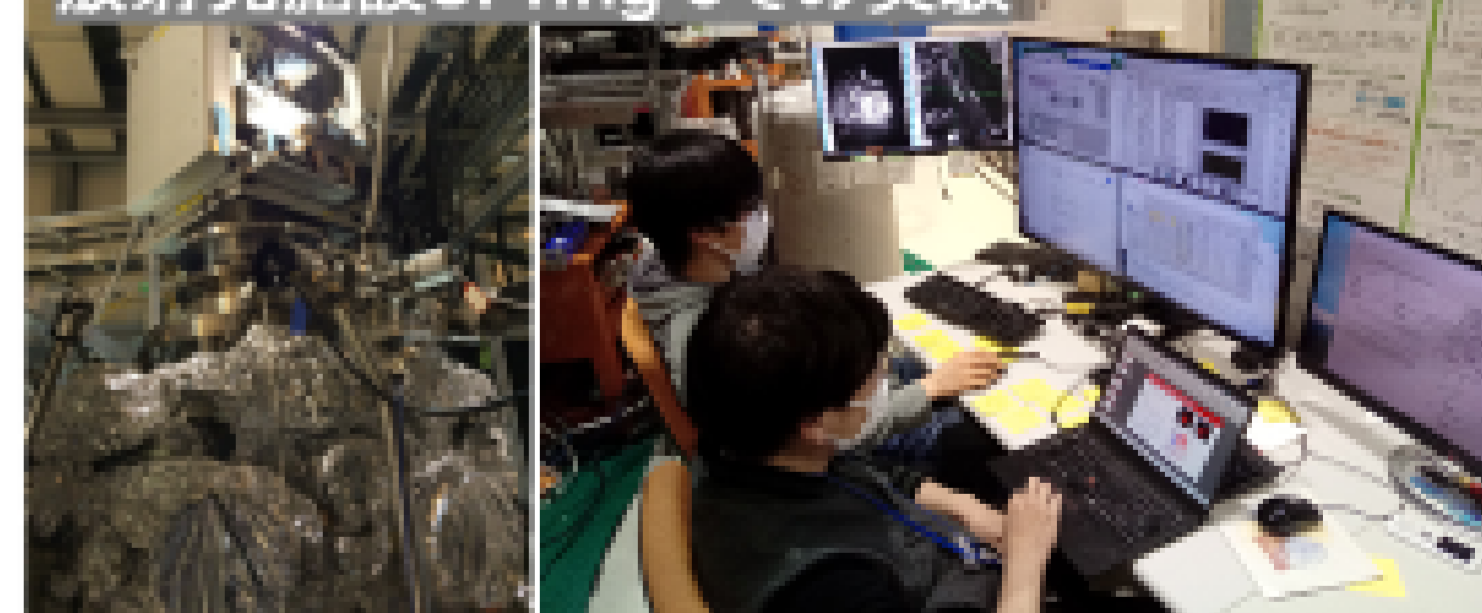
T. Hayashida et al., J. Phys. Chem. Lett. 13, 3857 (2022).

### 共同研究、海外派遣など

#### 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

#### 放射光施設SPring-8での実験



#### 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 423号室  
e-mail: tkimura@ap.t.u-tokyo.ac.jp