

光による遷移金属酸化物の電子秩序とダイナミクスの解明

兵庫県立大学 大学院理学研究科 物質科学専攻

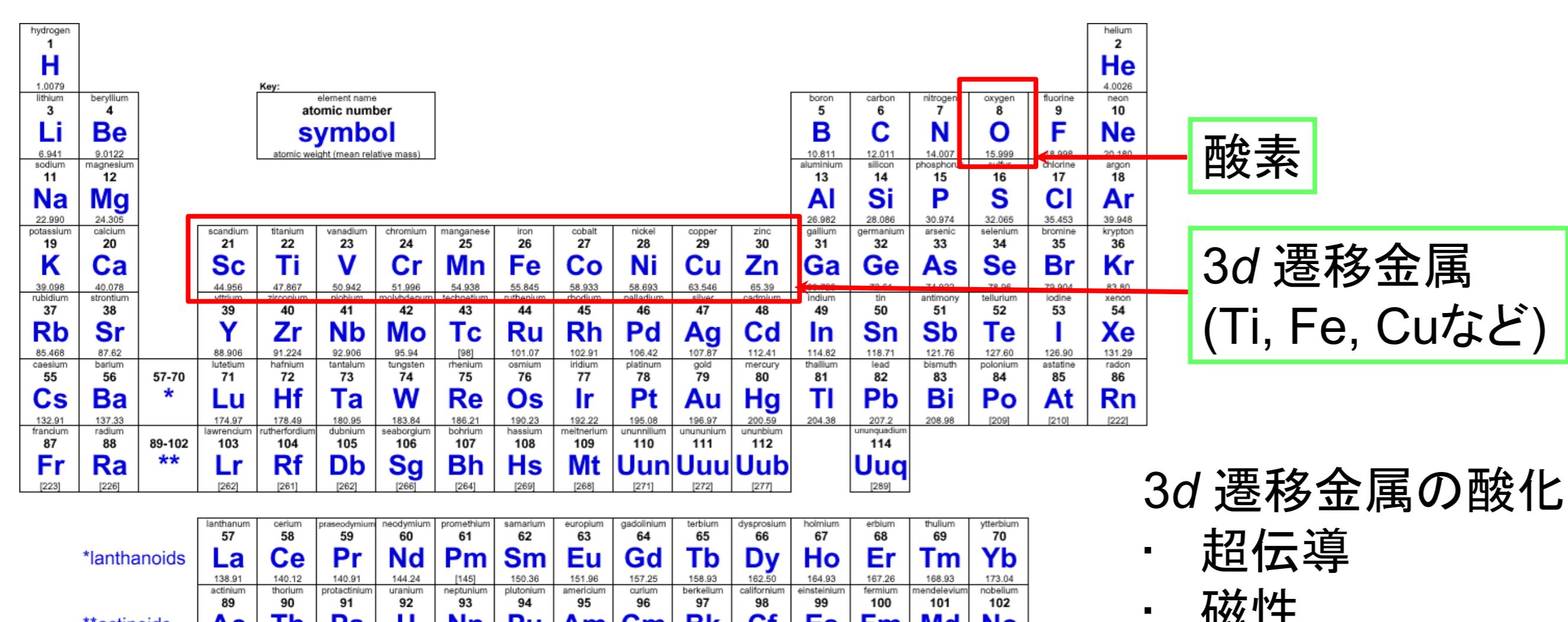
物質構造制御学部門 極限状態物性学分野

和達研究室

研究内容の紹介

3d 遷移金属酸化物について

周期表

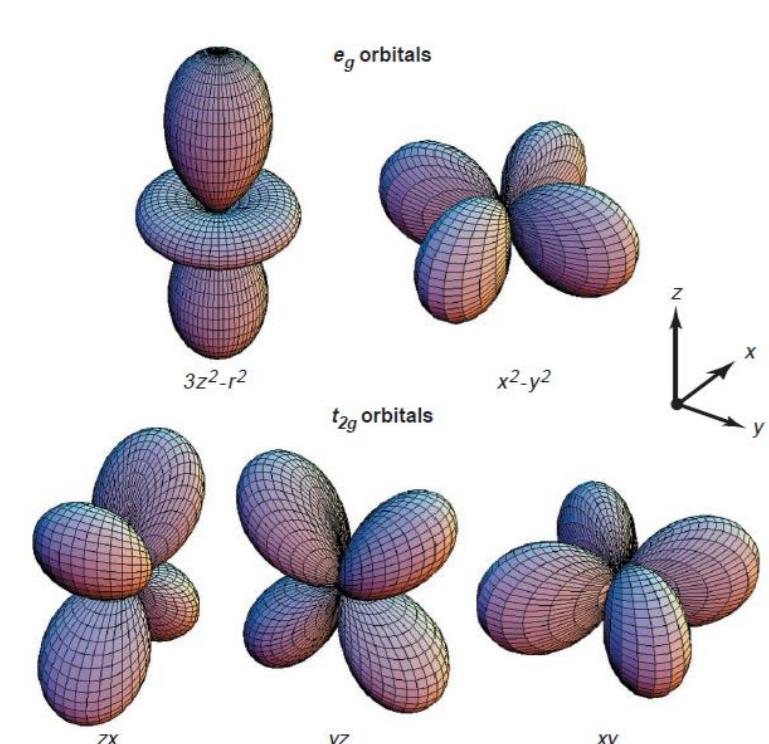


3d 遷移金属
(Ti, Fe, Cuなど)
酸素

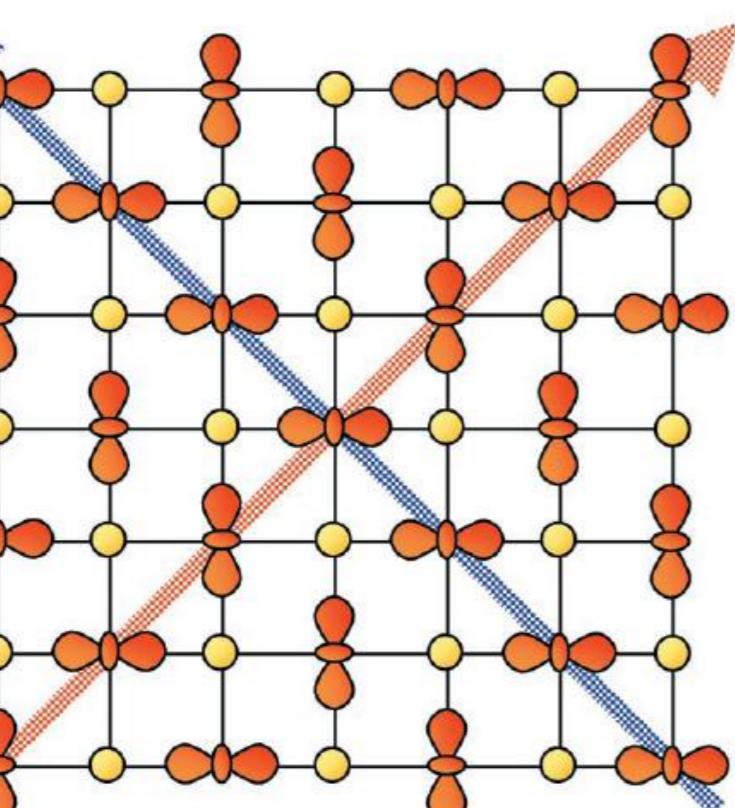
特に当研究室で注目したい現象は…、

1. 電荷/軌道/スピンの整列

d 軌道の形

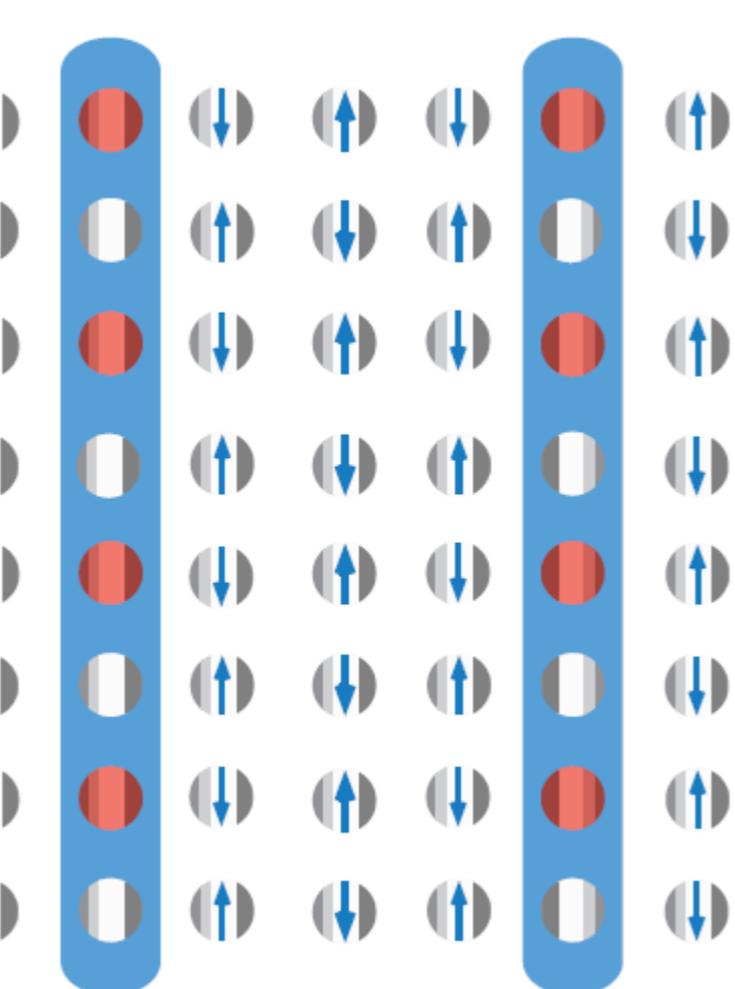


Mn 酸化物の例



Y. Tokura and N. Nagaosa,
Science 288, 462 (2000).

Cu 酸化物の例



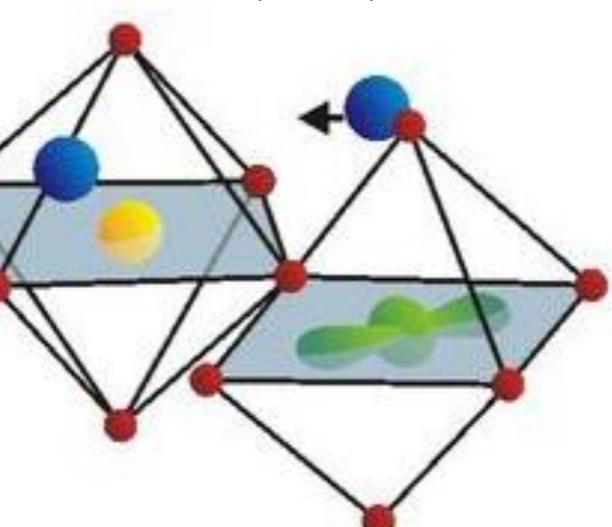
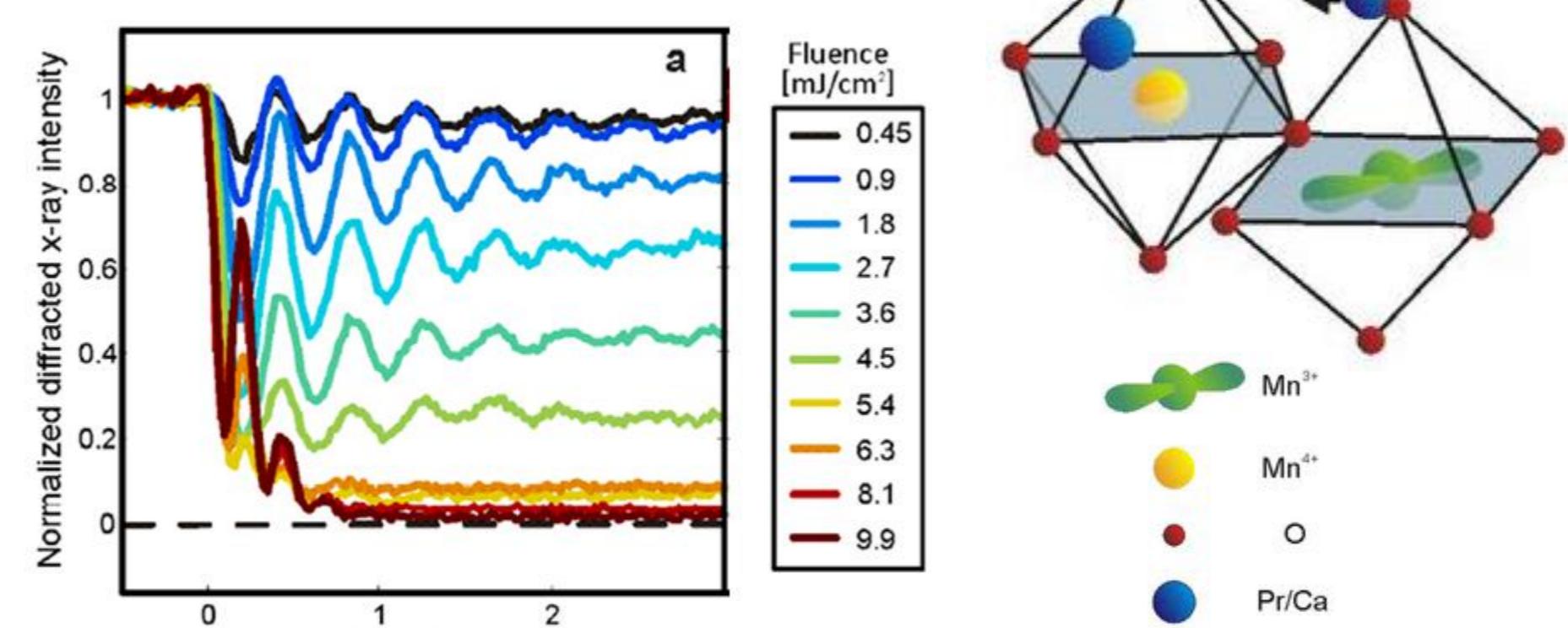
J. Orenstein et al.,
Science 288, 468 (2000).

2. 電荷/軌道/スピンのダイナミクス

Pr_{0.5}Ca_{0.5}MnO₃薄膜の
時間分解X線回折

格子振動を実時間で観測！

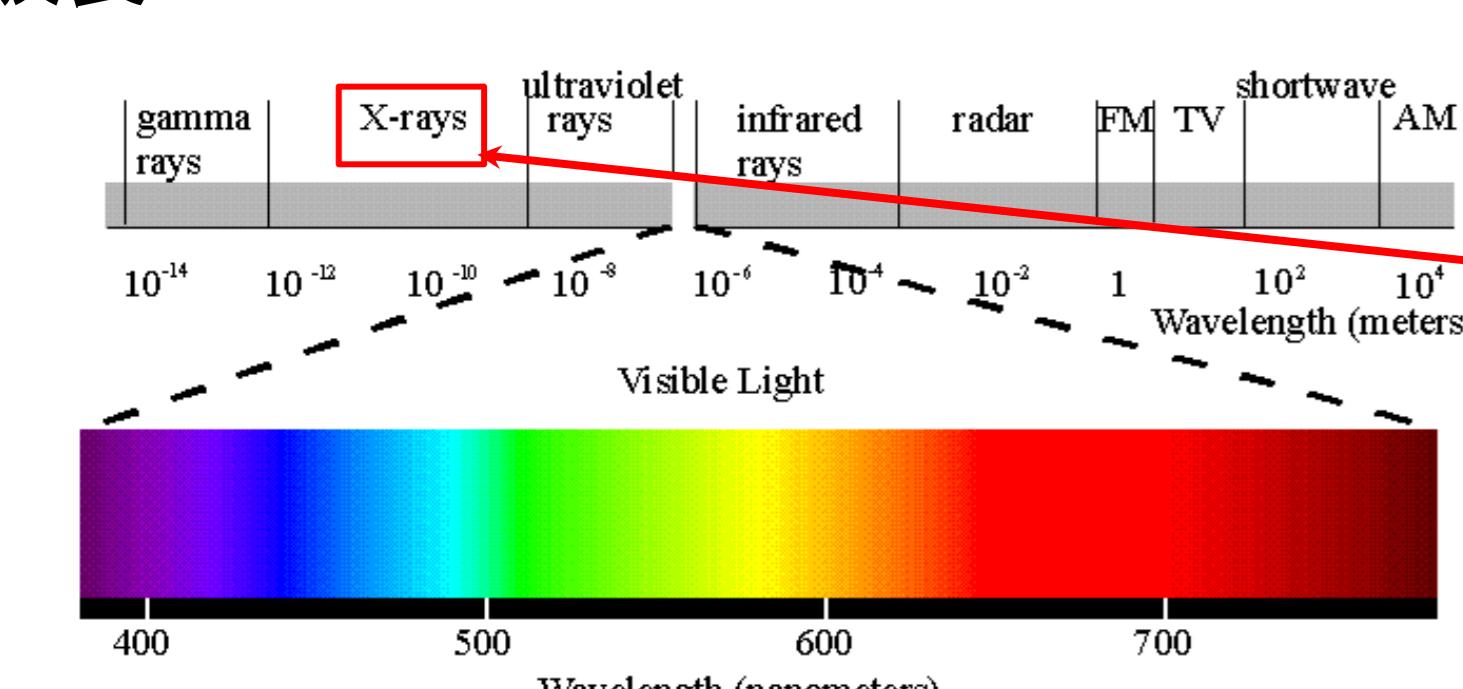
P. Beaud, H. Wadati et al.,
Nature Materials 13, 923 (2014).



→ 目標: これらの物質の電子状態・ダイナミクスをレーザー・X線を使って観測したい！

X線について

波長



X線の波長は固体
結晶内の原子間の
距離ぐらいい。
(Å程度)

強度



シンクロトロン放射光は
病院で使うX線よりはるかに
強い！

放射光施設の数
1位: 日本、アメリカ(9個)
2位: ドイツ(6個)
3位: フランス、中国(3個)

→ 日本は質、量ともに世界ト
ップを走っている！



お問い合わせ

質問、相談等は、メールアドレスwadati@sci.u-hyogo.ac.jpまで。

播磨理学キャンパスの実験室をお見せしてお話しできます。放射光見学もできます。オープンラボにもぜひご参加ください。
研究の完成には1年では足りないので、大学院進学をお勧めします。

2025年度の和達研究室

教授: 和達大樹 助教: 高橋龍之介 M2: 1人、M1: 1人、

B4: 6人

論文 学生が筆頭著者のものとして下記の3編

H. Ohtsuki et al., Z. Anorg. Allg. Chem., 651: e202500029 (2025).

R. Takahashi et al., Appl. Phys. Lett. 126, 212405 (2025)

R. Fukunaga et al., arXiv:2512.10302.

日本物理学会、応用物理学会などの発表（国内と海外）

和達、高橋、福永、富田、木戸、迫田



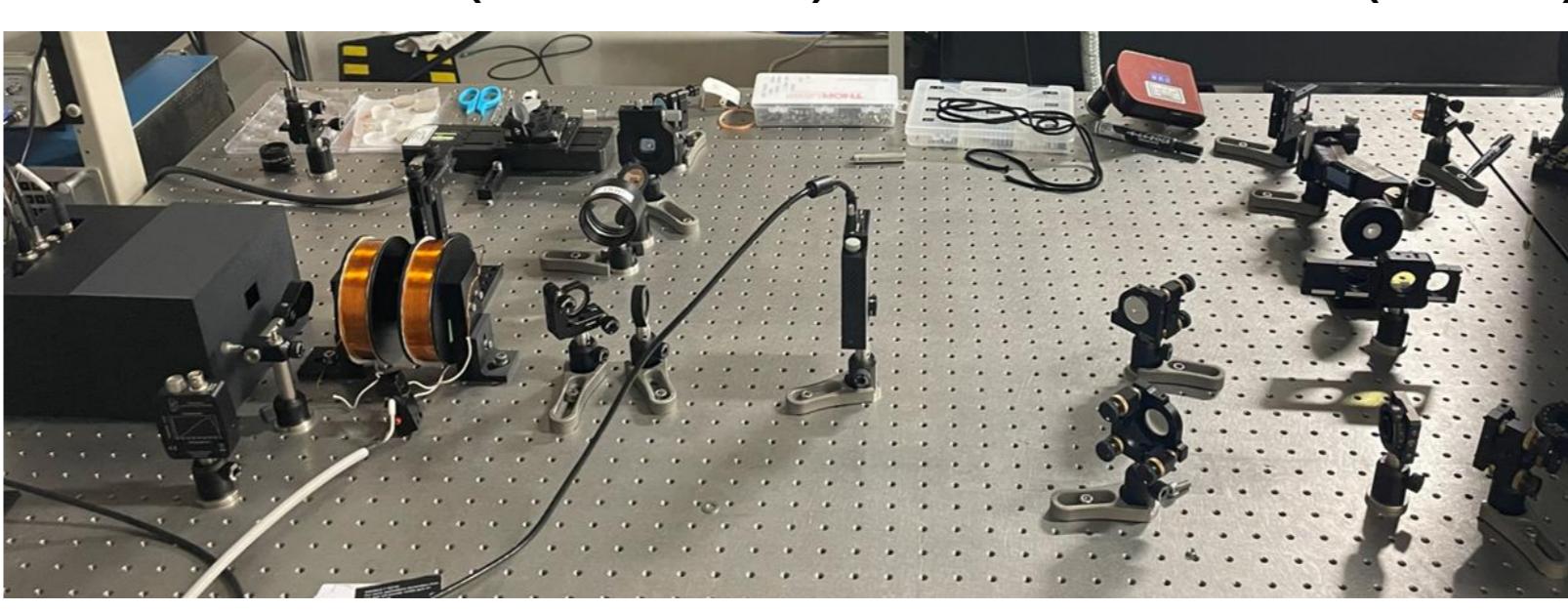
(7月: 国際学会SCES2025のポスター発表の様子(R. Takahashi))

実験装置・研究テーマ

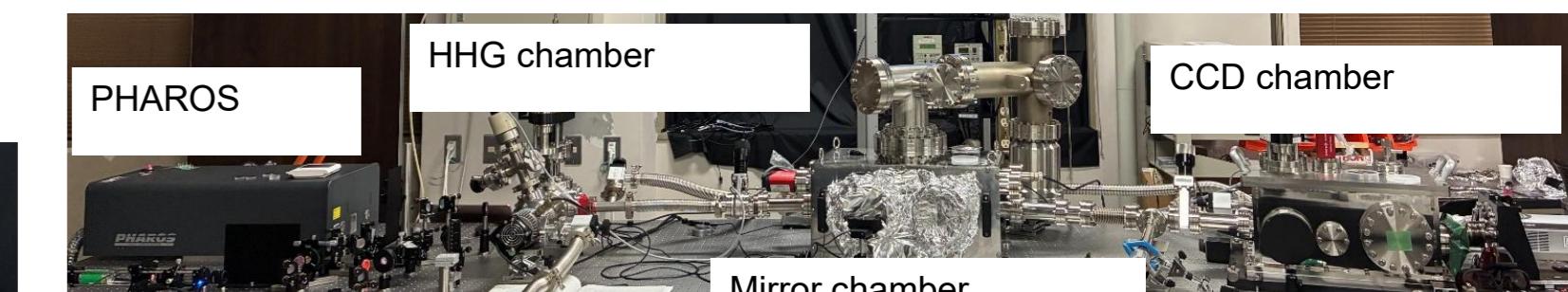
実験室(研究棟108, 138, 139)

時間分解測定・時間分解Kerr顕微鏡
(赤外、可視)

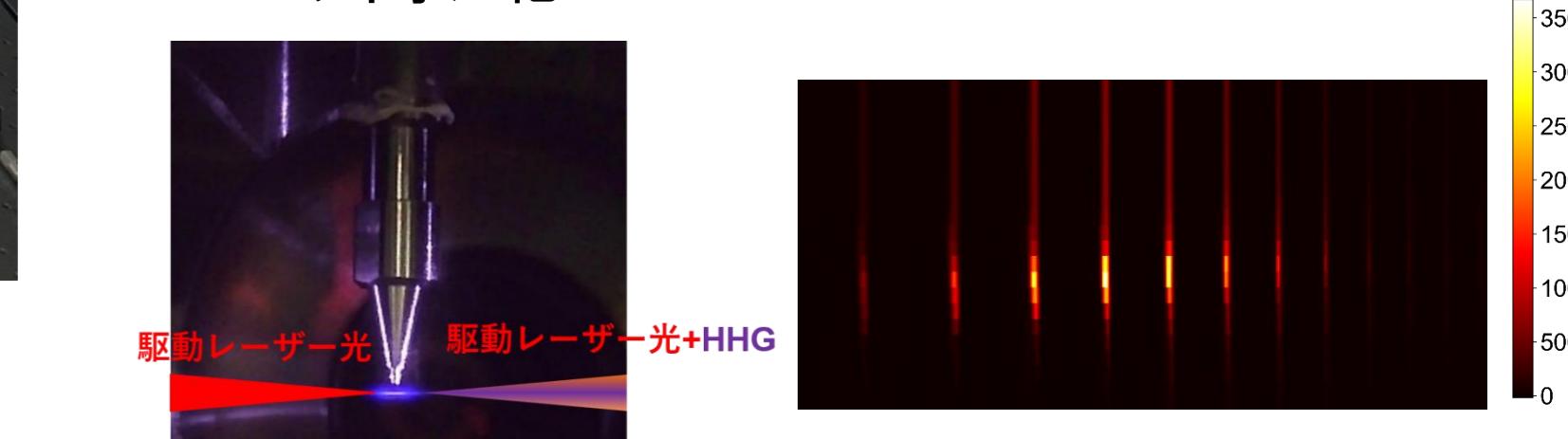
PHAROS(1030 nm)+ORPHEUS (OPA)



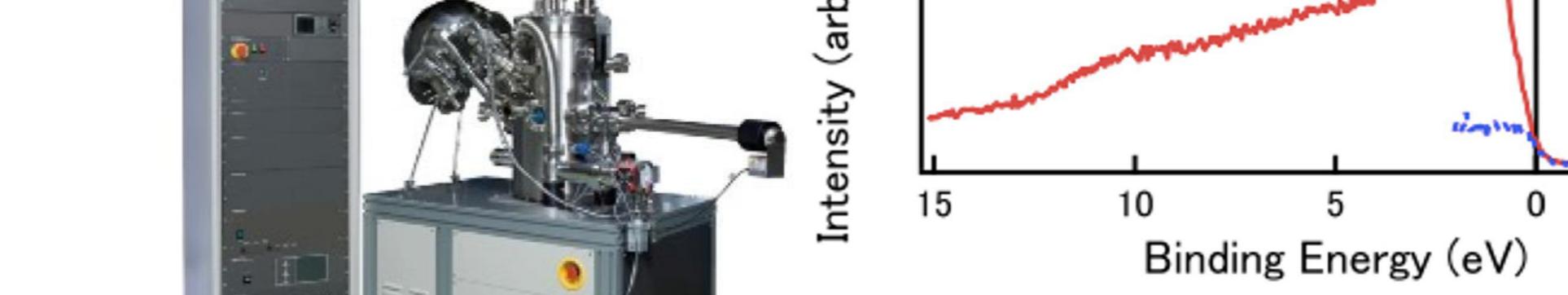
紫外線を出す高次高調波チャンバー



Arのイオン化

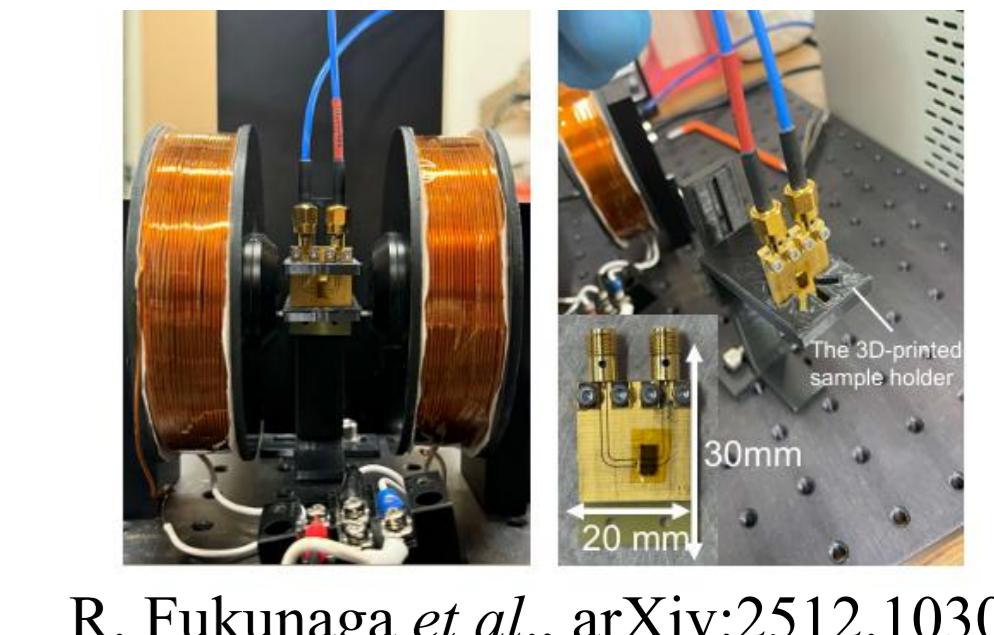


軟X線光電子分光 (共用装置)



R. Takahashi et al.,
Appl. Phys. Lett. 119, 102404 (2021).

Nano VNA による強磁性共鳴



R. Fukunaga et al., arXiv:2512.10302

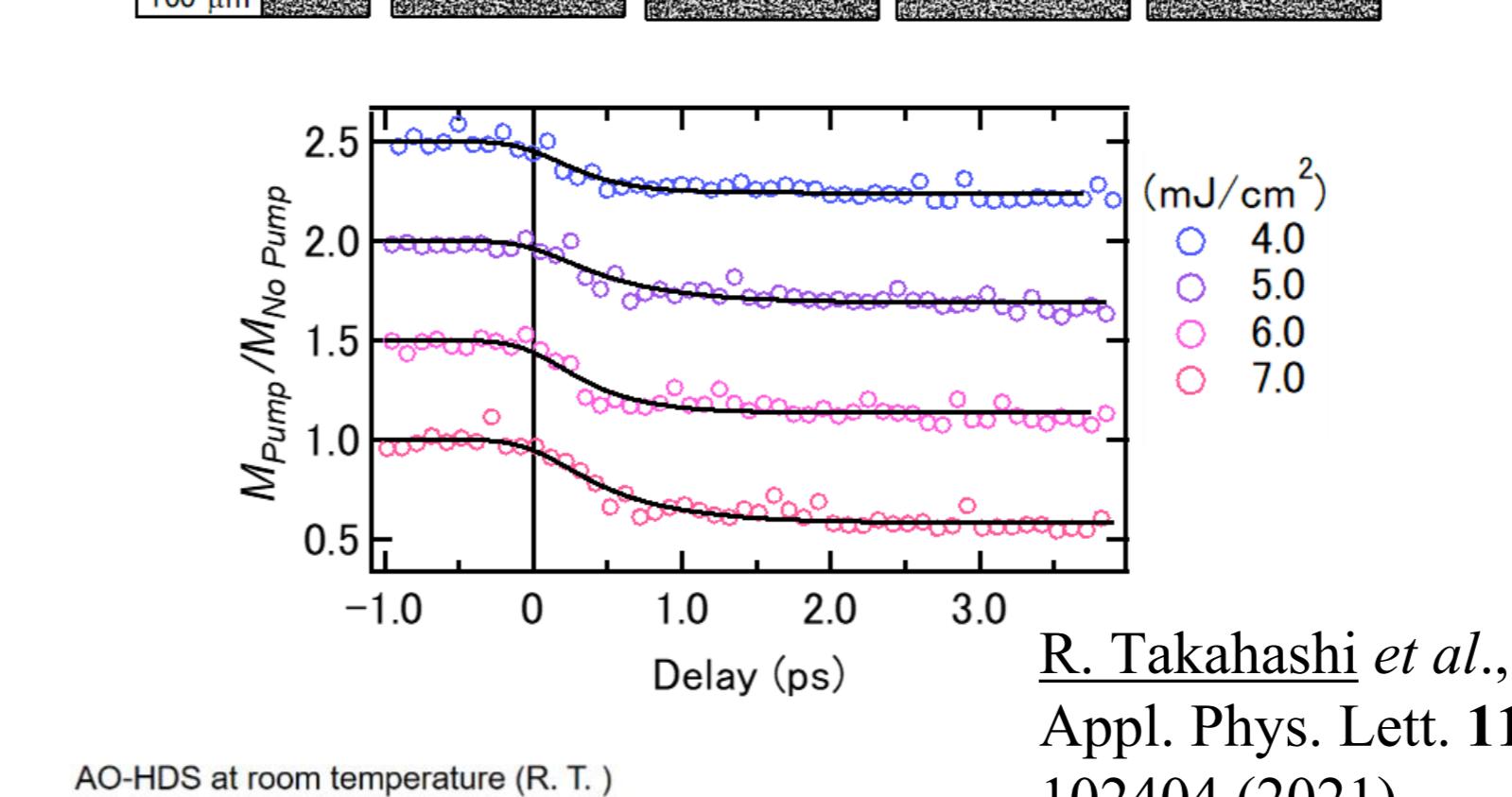
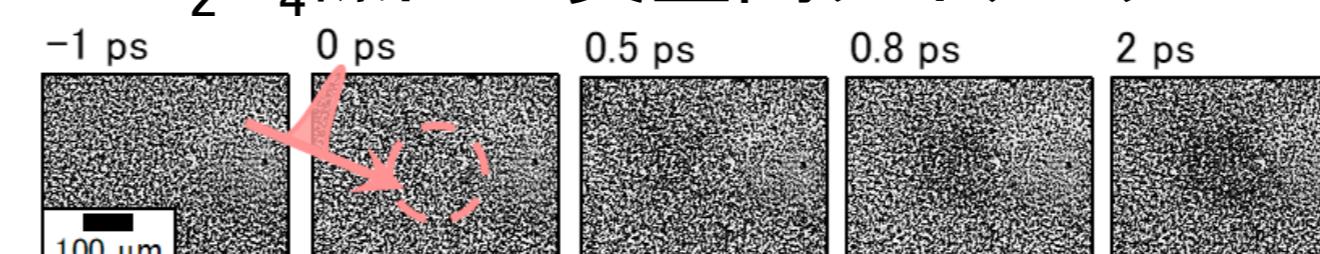
この他、ラマン散乱装置・ナノラジアンKerr回転角測定装置・NV中心観測用蛍光顕微鏡なども開発中！

放射光 (SPring-8, Photon Factory, CLS (カナダ), BESSY (ドイツ), TPS (台湾))

得られた実験結果を解釈するため、第一原理計算やNewton法など理論計算・数値計算も自分たちで行っている。

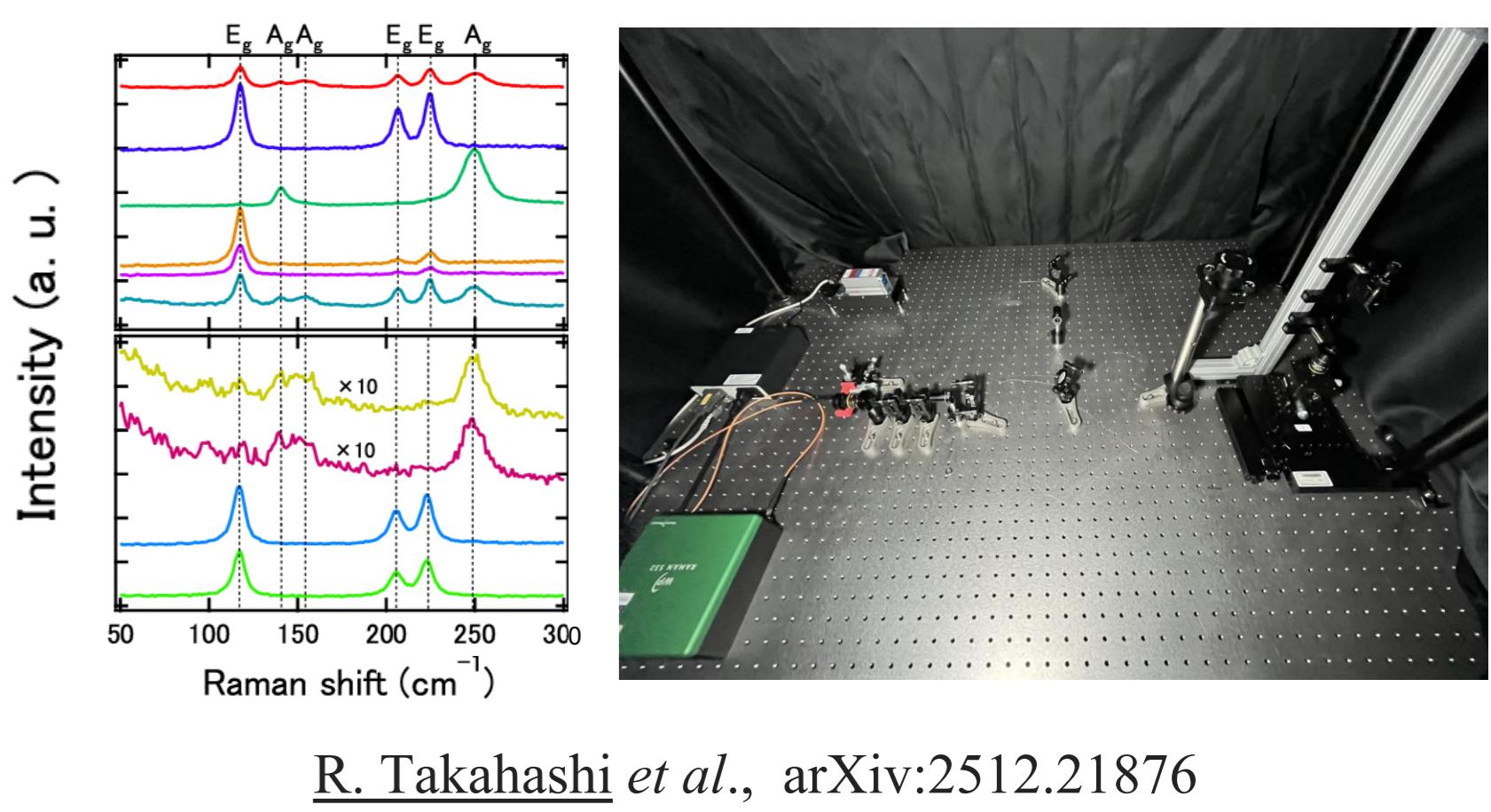
研究テーマ

1. 時間・空間分解測定: レーザー照射後の NiCo₂O₄磁区の実空間ダイナミクス



R. Takahashi et al.,
Appl. Phys. Lett. 119, 102404 (2021).

2. フェロアキシャル物質 Na₂BaNi(PO₄)₂ 単結晶における円偏光ラマン分光測定



R. Takahashi et al., arXiv:2512.21876

3. フェリ磁性体 MO センサーの磁場による磁化反転観察



R. Takahashi et al., Appl. Phys. Lett. 126, 212405 (2025)

メッセージ

様々な学生さん達に興味を持っていただきたいですが、特に下記のような方にお薦めです！

- ・物性科学、特に物質の多様性に興味がある人。
- ・実験装置に興味がある人。(実験室で光学素子を組み合わせて装置を作ったり、3Dプリンタを用いてオリジナル装置を作ったりします。また放射光施設にもいろいろな装置があります。)
- ・出張が好きな人。(国内外のレーザー・放射光施設にたびたび出張していただくことになります。)

配属されたら平日の2-4限は研究室にて下さい。授業以外の用事の際は、事前連絡して下さい。

- ・研究室内の意思疎通に必要な時間です。実験時間は自由です。