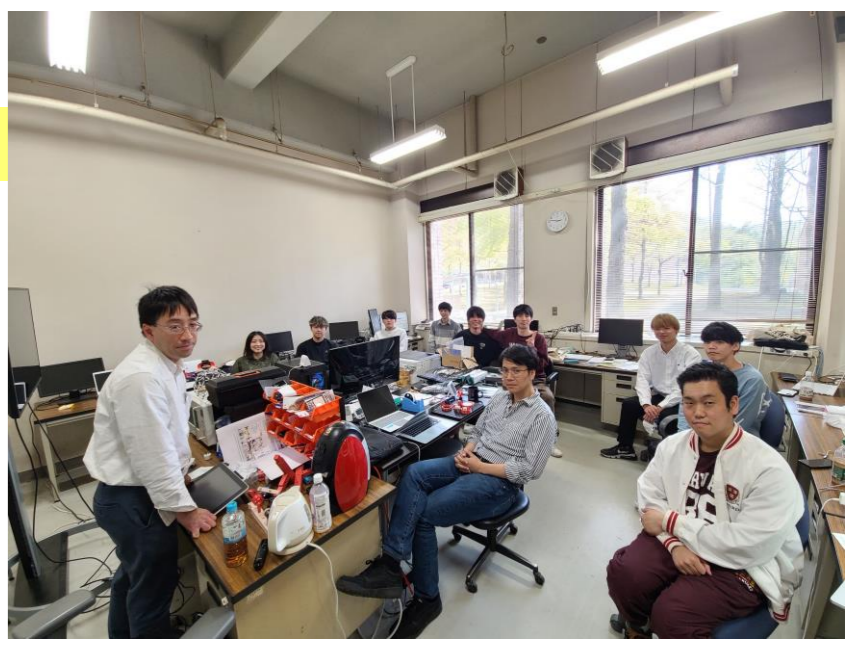


光による遷移金属酸化物の電子秩序とダイナミクスの解明

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

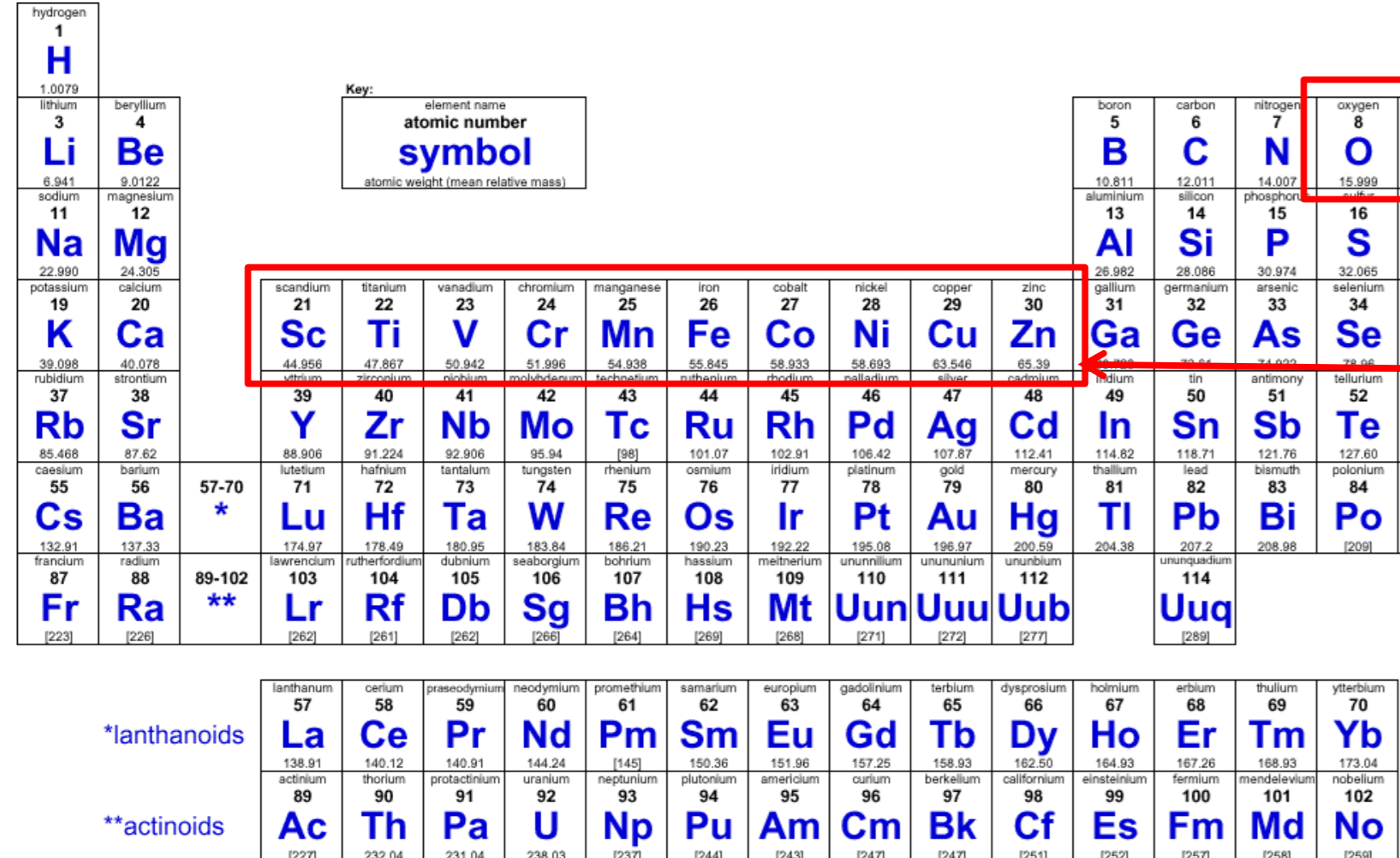


受賞
妹尾 (12月: マッチング交流会ポスター賞)
高橋 (12月: QLC若手奨励賞)

研究内容の紹介

3d 遷移金属酸化物について

周期表



酸素

3d 遷移金属
(Ti, Fe, Cuなど)

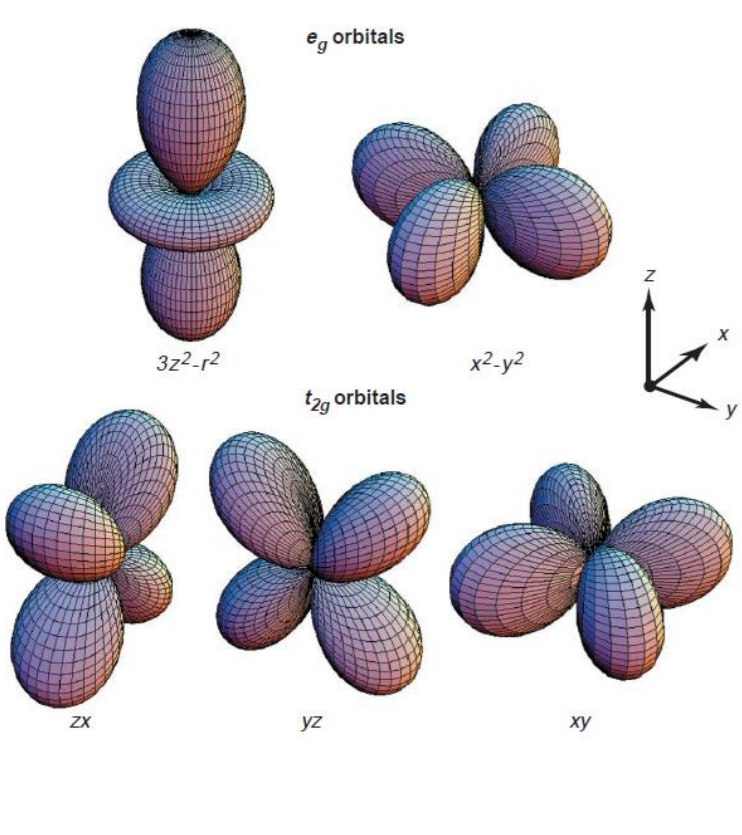
3d 遷移金属の酸化物は

- ・ 超伝導
- ・ 磁性
- ・ 金属絶縁体転移などの面白い性質を示す。

特に当研究室で注目したい現象は…

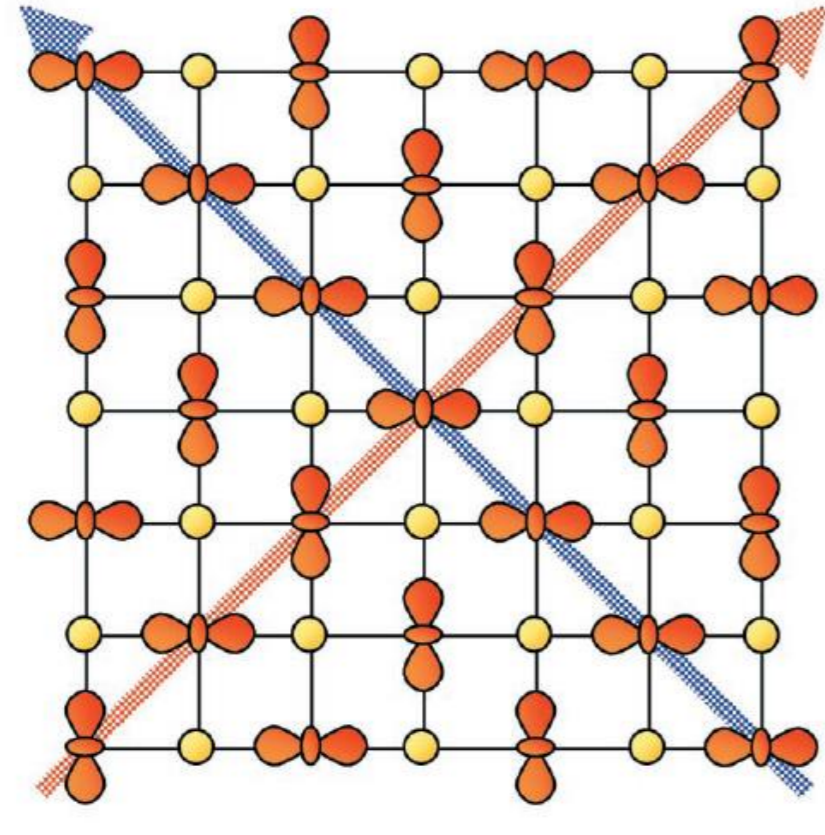
1. 電荷/軌道/スピンの整列

d 軌道の形

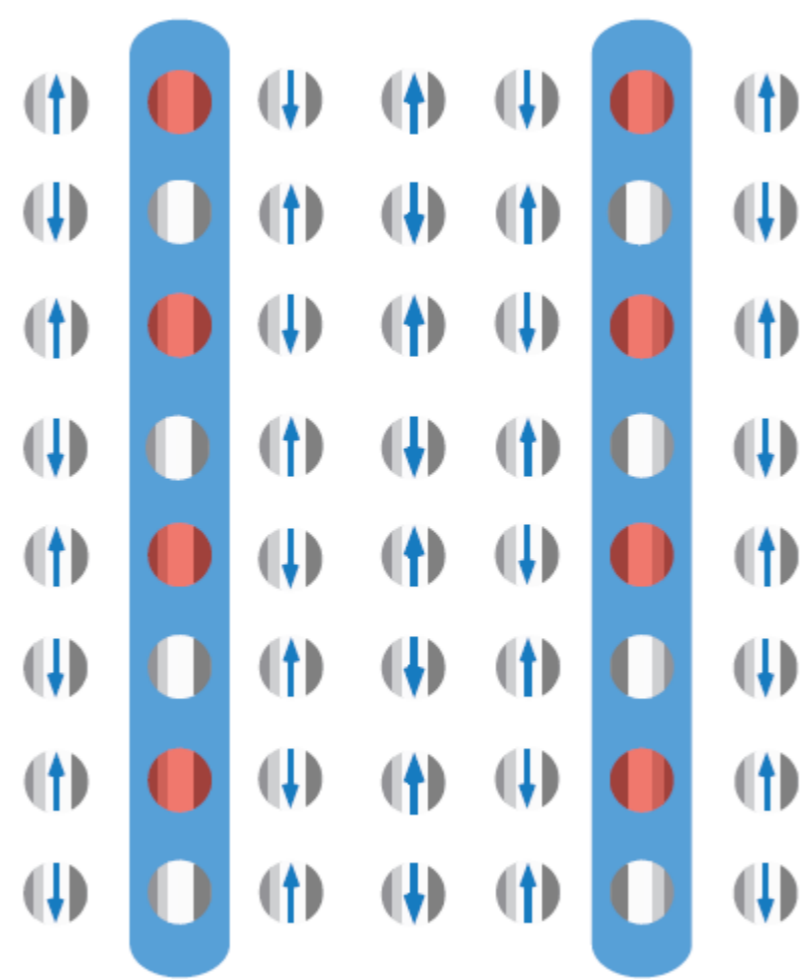


Y. Tokura and N. Nagaosa, Science 288, 462 (2000).

Mn 酸化物の例



Cu 酸化物の例



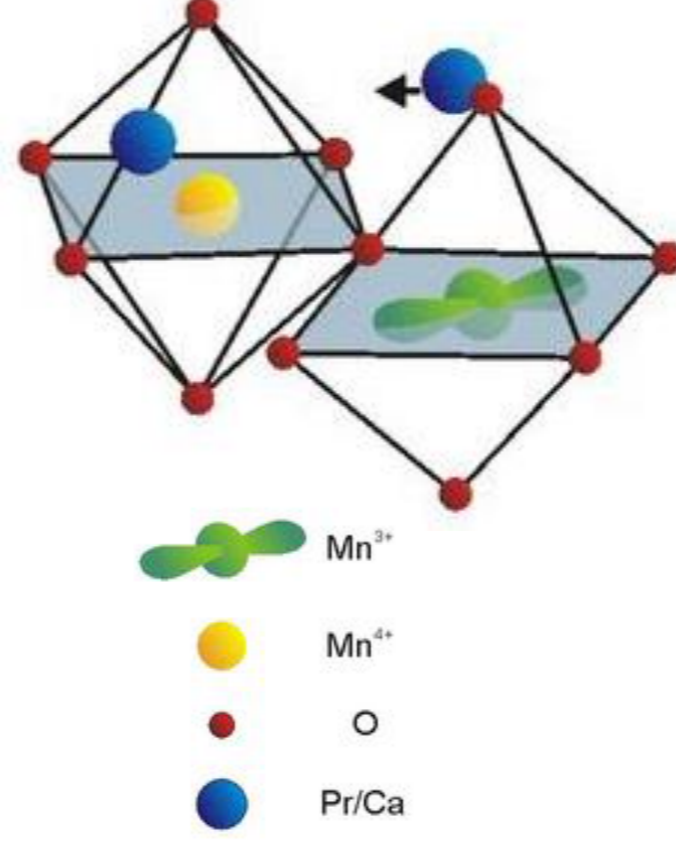
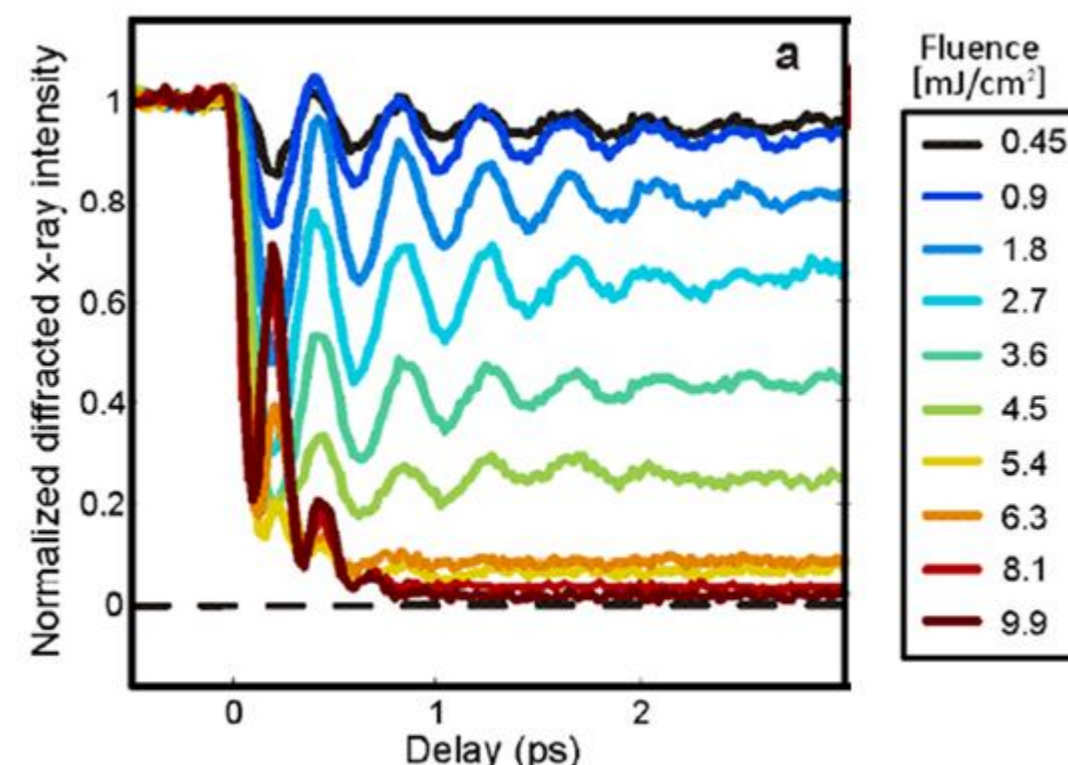
J. Orenstein et al., Science 288, 468 (2000).

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!

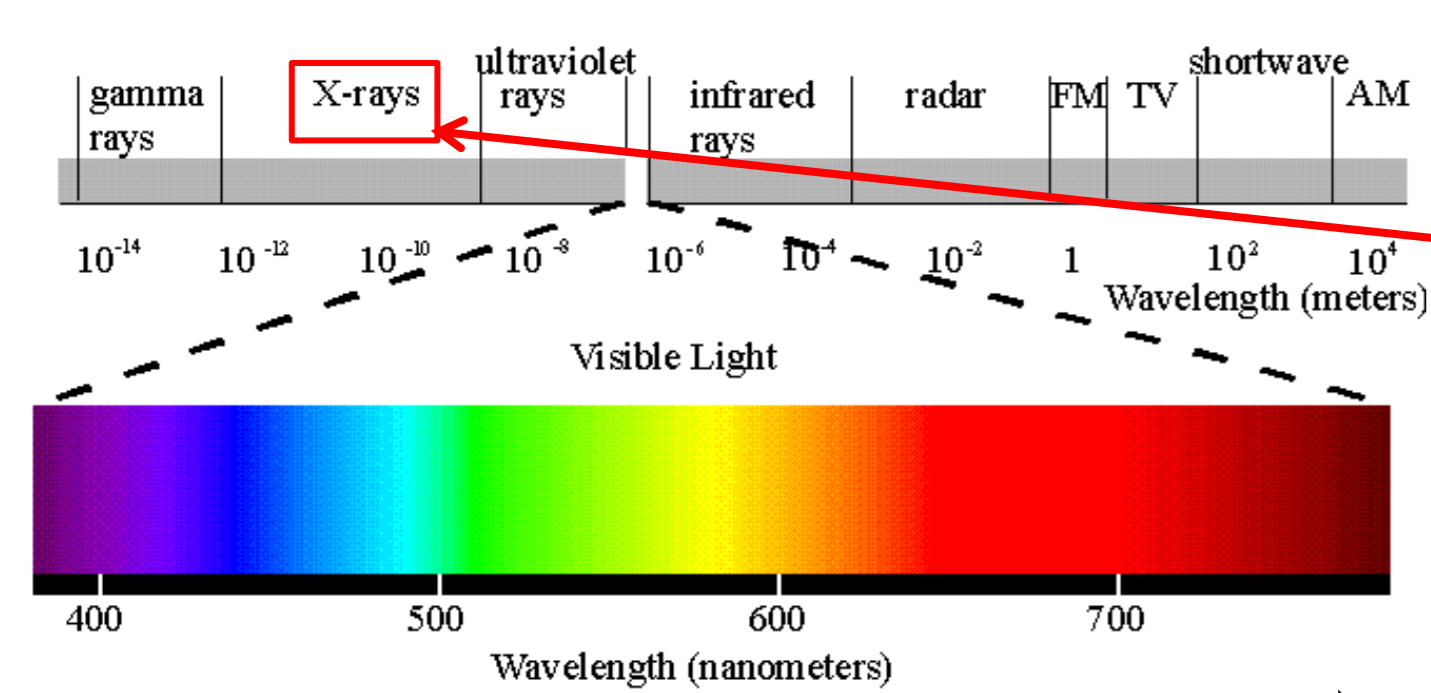
P. Beaud, H. Wadati et al., Nature Materials 13, 923 (2014).



➡ 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

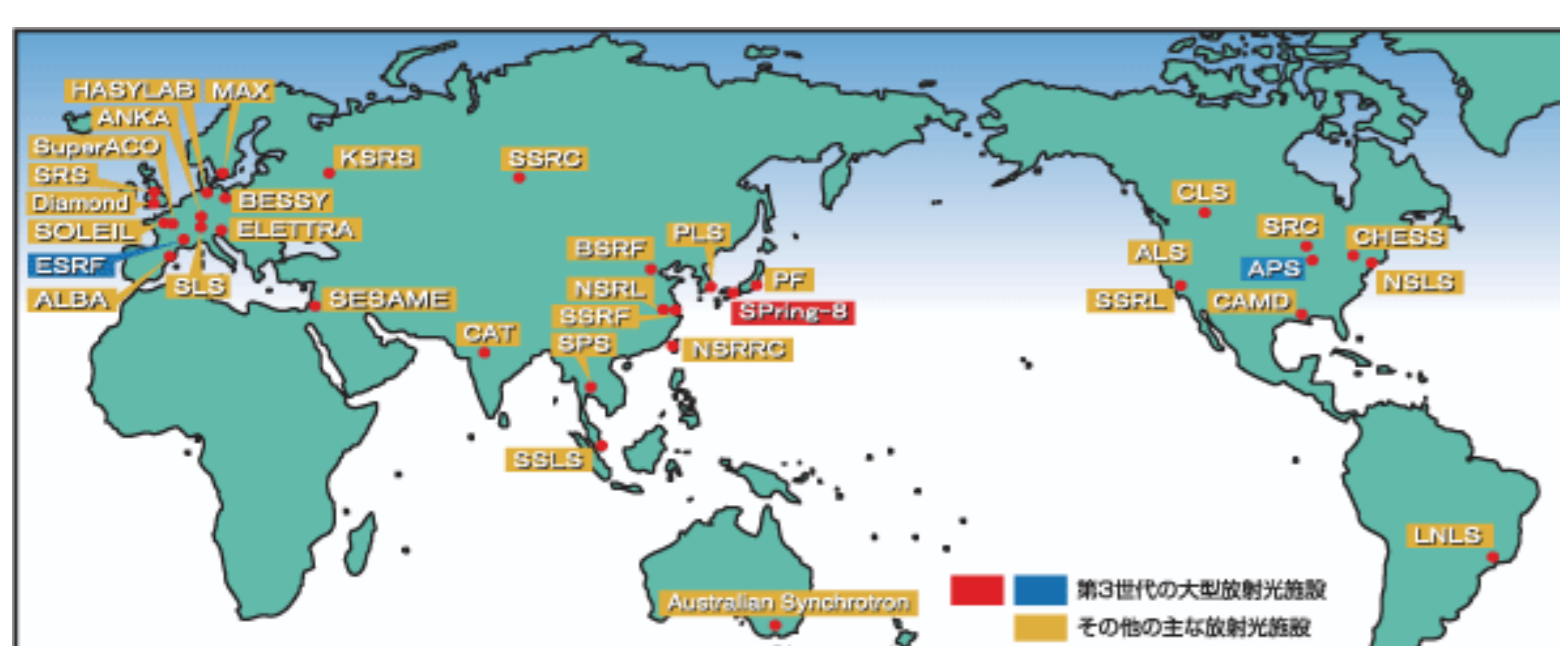
波長



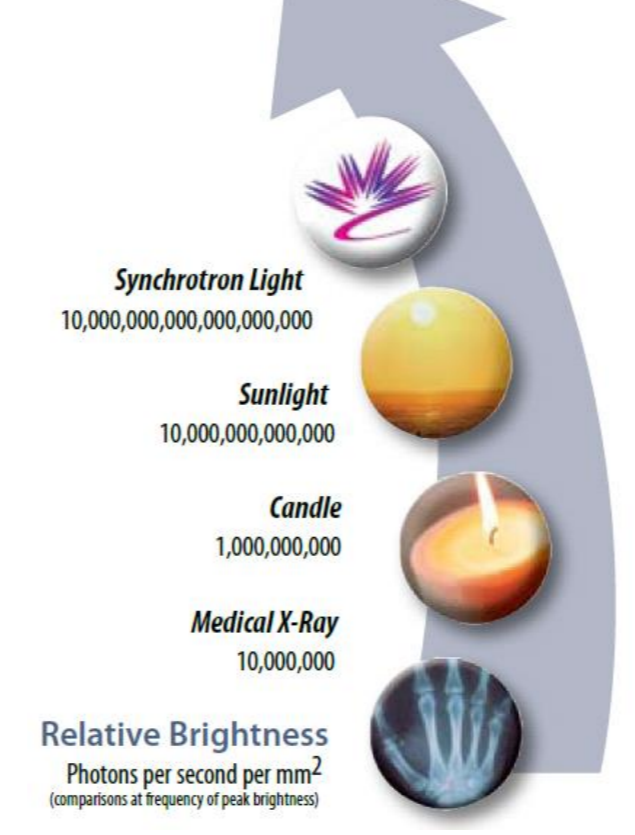
波長が短い
エネルギー
が高い

波長が長い
エネルギー
が低い

世界の放射光施設



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!

2023年度の和達研究室

教授: 和達大樹 助教: 中田勝 D2: 高橋龍之介 M2: 大槻博哉、秦雄大
M1: 塩川裕斗、妹尾隼人 B4: 北村美紀、福永怜央、前田裕也、米村高
論文 学生が筆頭著者のものとして下記の2編

R. Takahashi et al., ACS Appl. Electron. Mater. 5, 748 (2023).

K. Uebo et al., F1000Research 12, 860 (2023).

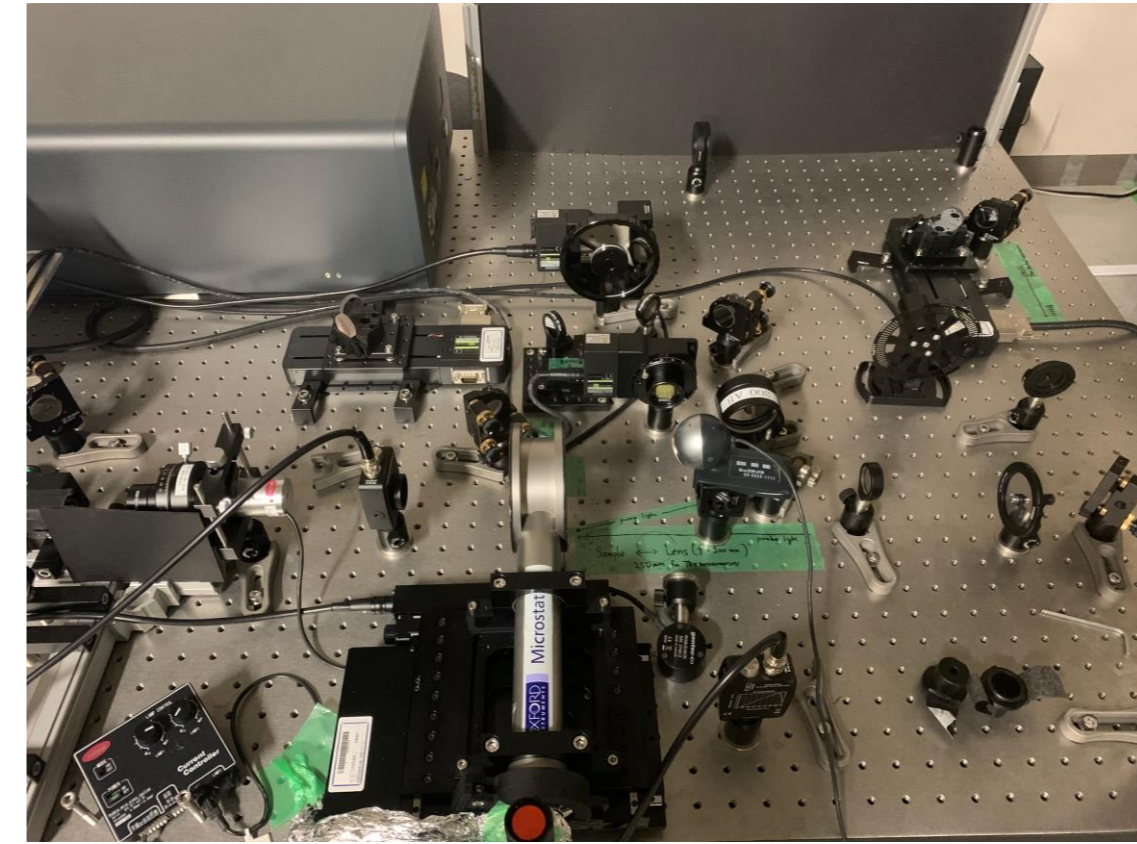
日本物理学会、応用物理学会などでの発表(国内と海外)
和達、中田、高橋、大槻、秦、塩川、妹尾などM1以上全員

実験装置・研究テーマ

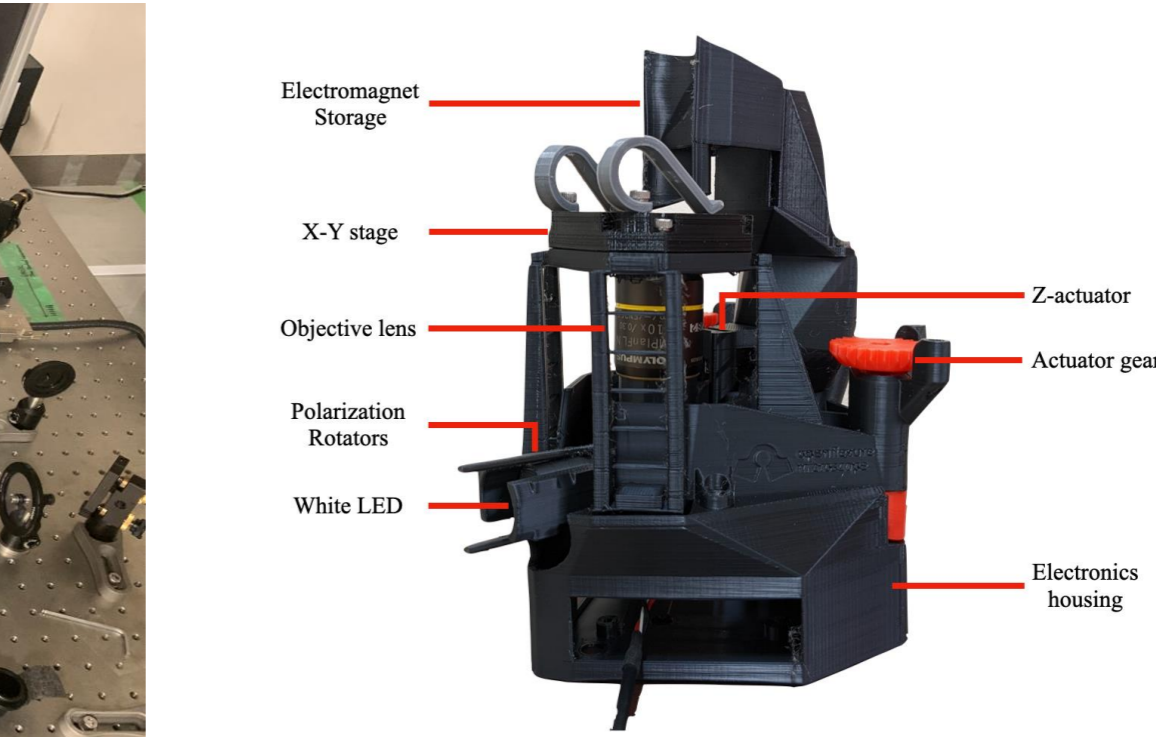
実験室(研究棟108, 138, 139)

時間分解反射率透過率測定

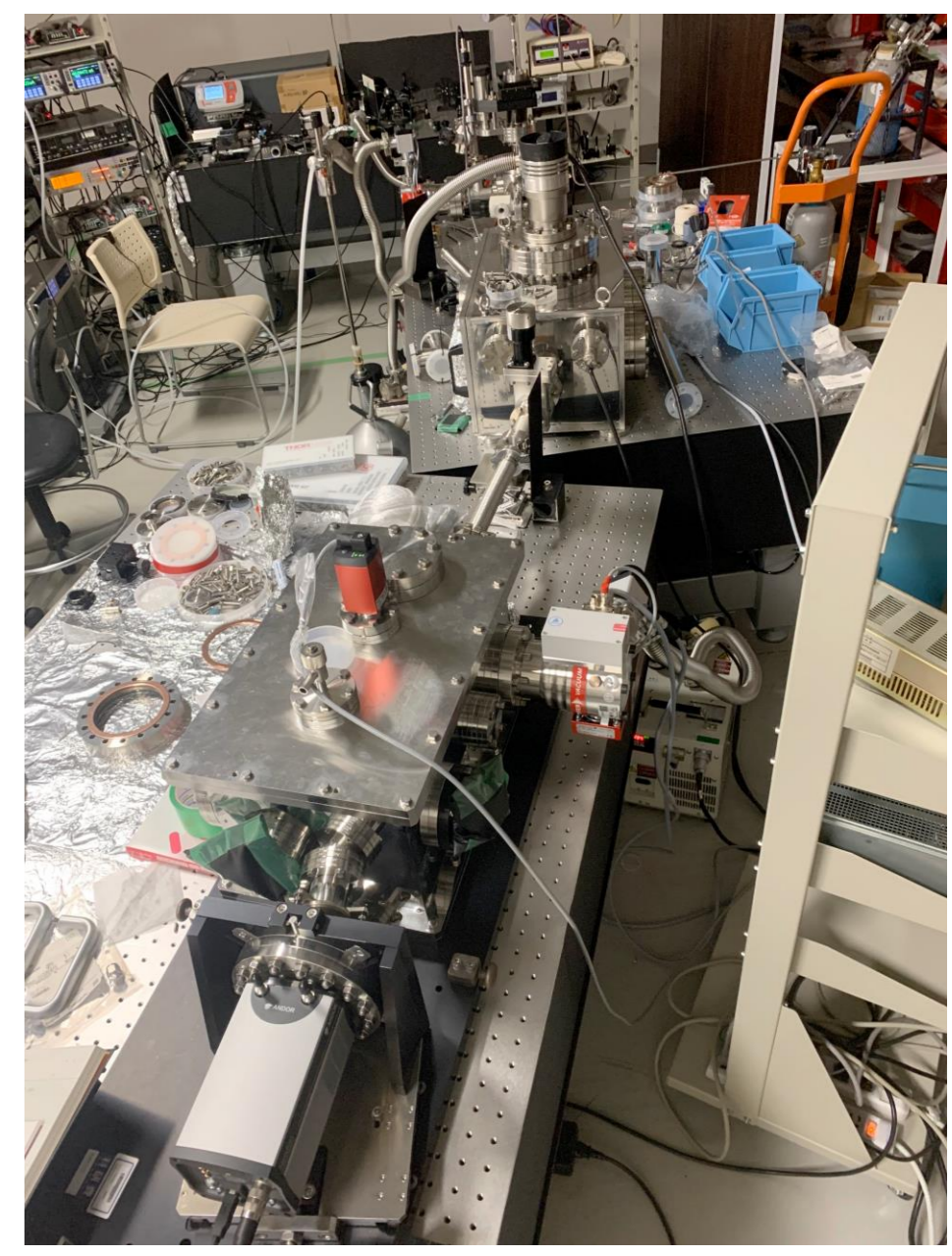
時間分解Kerr顕微鏡(赤外、可視) 3Dプリンタを用いたKerr顕微鏡作製



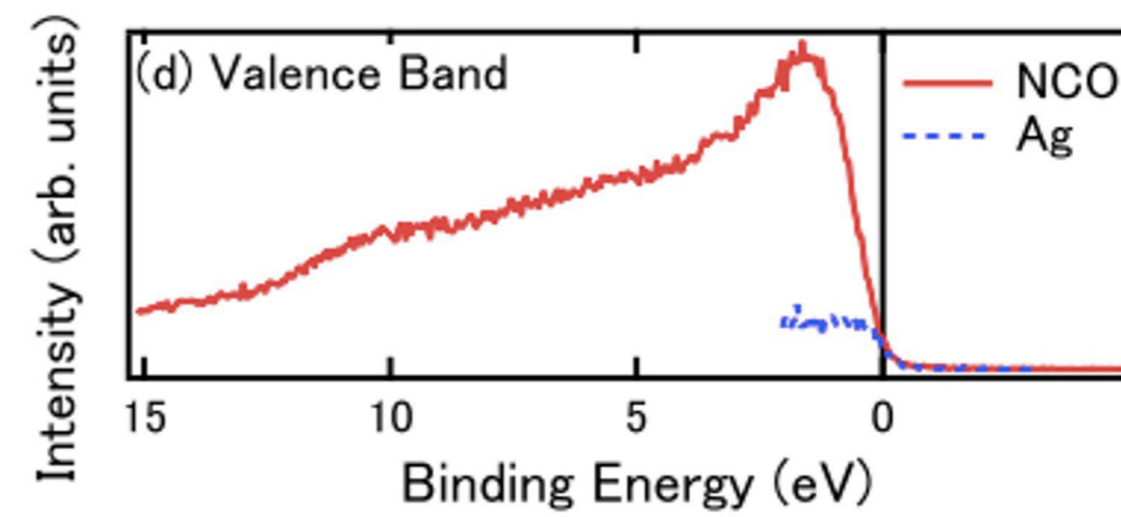
軟X線光電子分光(共用装置)



紫外線を出す
高次高調波チャンバー



K. Uebo et al., F1000Research 12, 860 (2023).



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

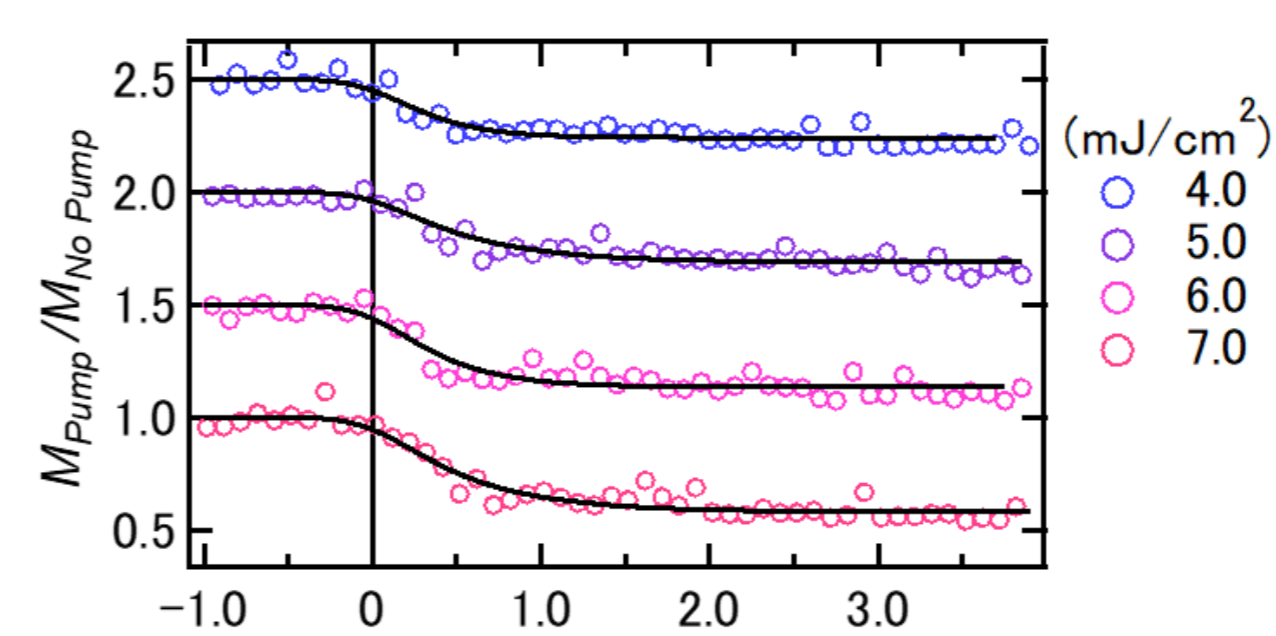
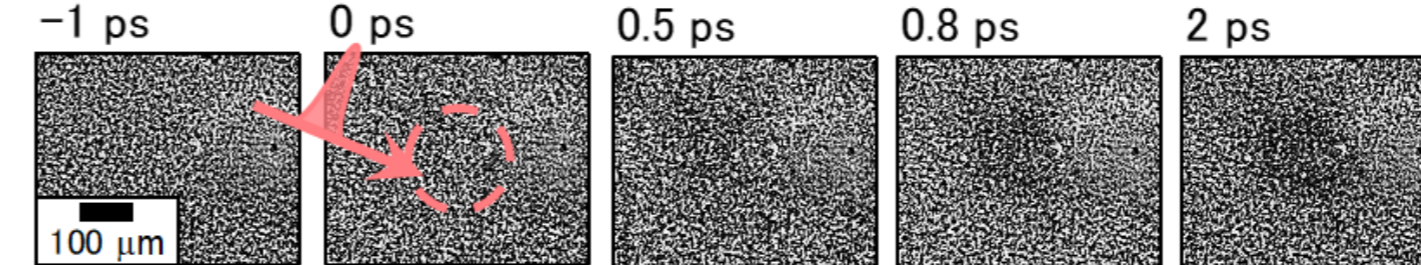
この他、ラマン散乱装置・ナノラジアンKerr回転角測定装置・NV中心観測用蛍光顕微鏡なども開発中!

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。

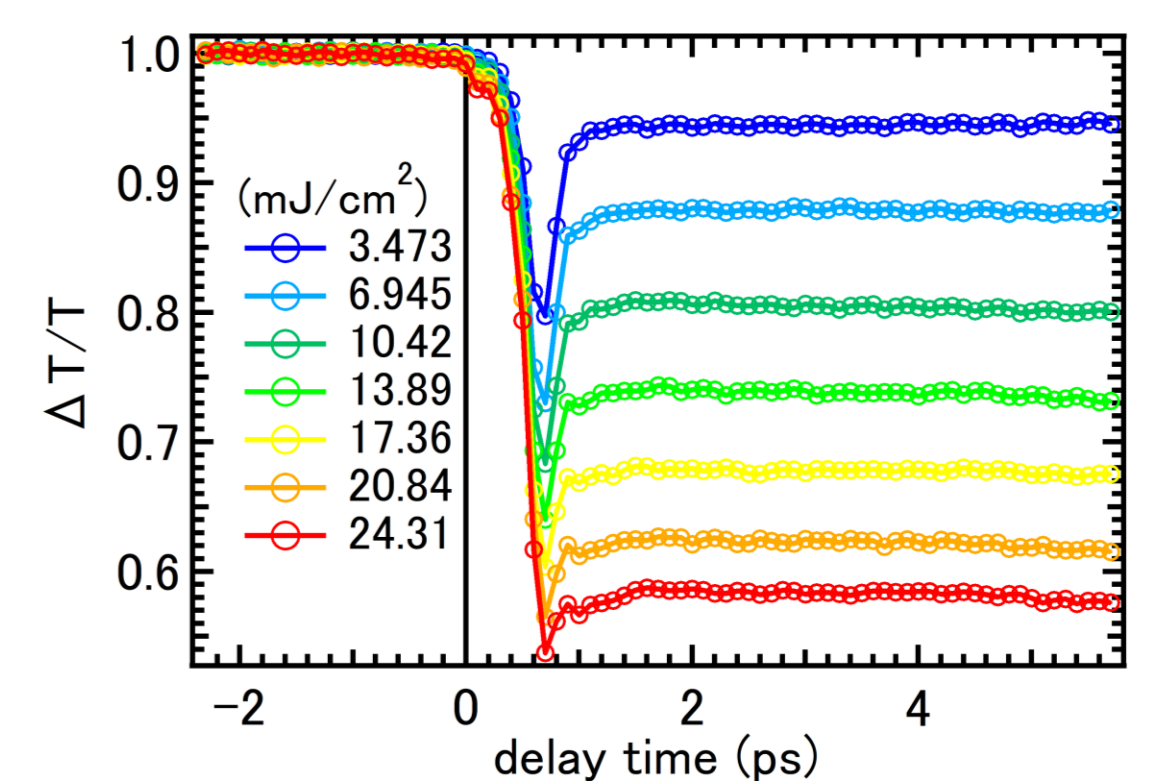
研究テーマ

1. 時間・空間分解測定: レーザー照射後の
Ni₂Co₄磁区の実空間ダイナミクス

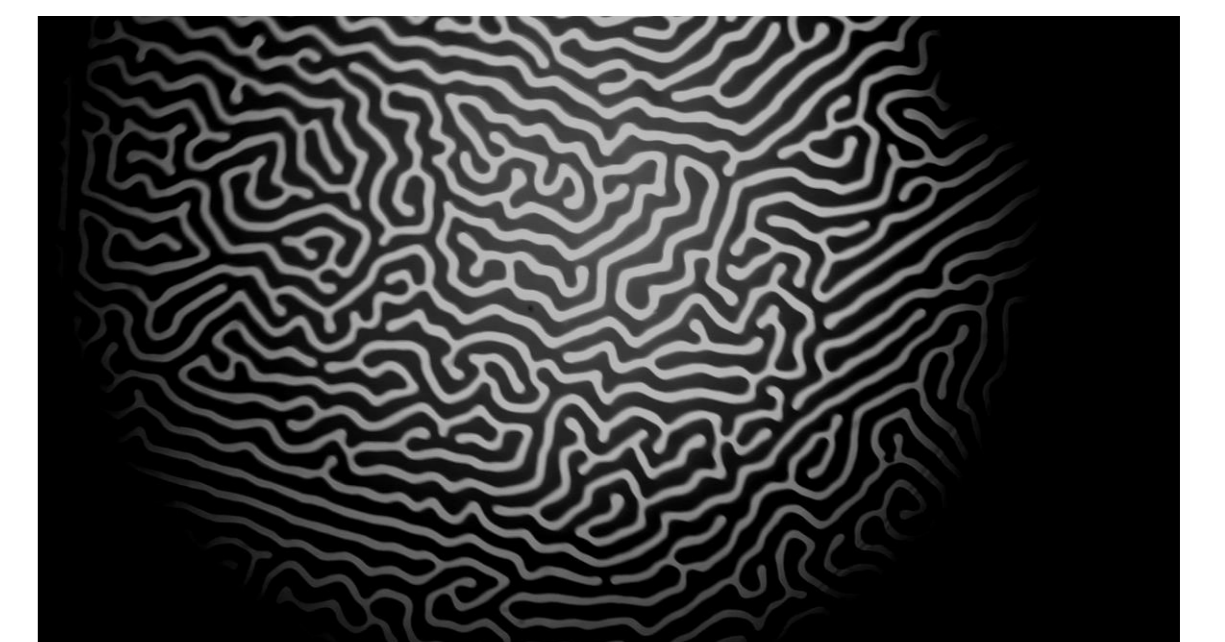


R. Takahashi et al., Appl. Phys. Lett. 119, 102404 (2021).

2. 時間分解測定: レーザー照射後の
シリコンの赤外光透過率の時間変化



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., ACS Appl. Electron. Mater. 5, 748 (2023).

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。)
- ・ 実験データの理論的解析にも興味がある人。(得られた結果の解釈は重要です。)
- ・ 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。)

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。