



TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

東京都立大学

東京都立大学 理学研究科 物理学専攻

電子物性研究室

Correlated Electron Physics Lab.

教授 : 青木 勇二 (広島大→都立大)
教授 : 松田 達磨 (都立大→原子力機構→都立大)
助教 : 東中 隆二 (京大→理研→都立大)

客員教授 : 佐藤英行

客員研究員 : 大貫惇睦 (大阪大学名誉教授)

大学院生 : D2(2名)

M2(4名), M1(3名)

卒研究生 : 5名



研究方針



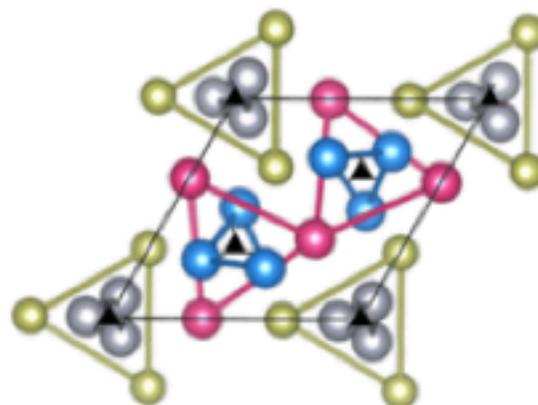
- 新物質を発見しよう！
- 新奇量子現象が観測できる物質を研究しよう！
 - 異方的超伝導状態
 - 多極子秩序
 - 量子臨界現象
 - 強相関電子系の新奇量子状態の探索
- 新しい機能性材料へつながる基礎研究をしよう！
- 物質の対称性の破れと新しい伝導現象メカニズムを解明しよう！



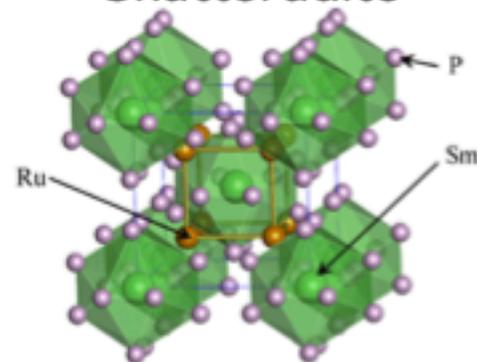
✓ 希土類金属間化合物

- 充填skutterudite ($\text{SmRu}_4\text{P}_{12}$)
- Sm, Yb系 1-2-20
- Sm系 122 (SmPt_2Si_2)
- Ce & Yb系 122
- 1-3-7 系 (異方的カゴ構造を持つ)
- 1-3-8 系 (異方的カゴ構造を持つ)
- LnGa_6 系
- $\text{Ln}_2\text{TGa}_{12}$ 系

カイラル物質 RX_4



カゴ状物質 Skutterudite



✓ 遷移金属化合物

トポロジカル物質

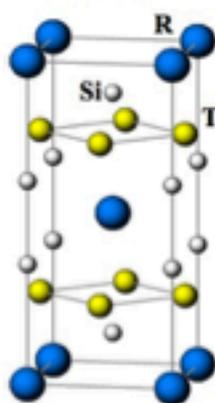
- WTr_2
- RX_4 (カイラル物質)

✓ 超伝導体

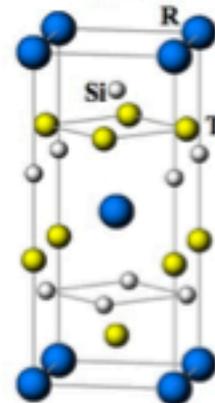
- Yb 超伝導体
- $\text{LnTr}_2\text{Al}_{20}$ (Ln: 希土類 Tr: 遷移金属)
- ニクタイト系化合物

✓ 新規機能性材料

1-2-20系

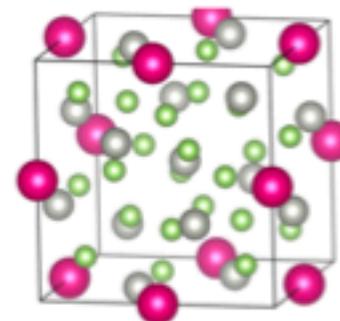
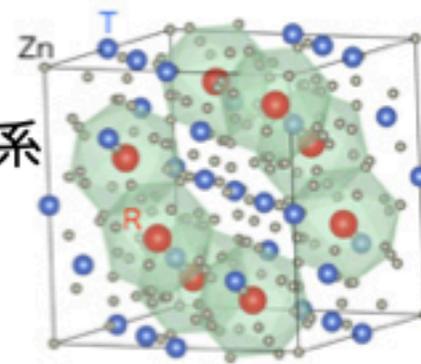


SmPt_2Si_2



YbPd_2P_2 (NFL?)

CePd_2P_2 (FM)



LnPd_3Ga_8

- ✓ 結晶の対称性や界面状態に起因する特殊な伝導状態やフェルミ面の研究
 - ・トポロジカル伝導に関する詳細な研究

- ✓ 強相関電子系の物理
 - ・量子臨界現象
 - ・多極子自由度・価数自由度が関与する新規量子相
 - ・新規超伝導相の探索 - 強磁性超伝導

- ✓ 新規高温超伝導相の探索と新物質探索
 - ・層状化合物における超伝導発現機構
 - ・新しいキャリアドーピング法による電子状態の制御

- ✓ 極低温・強磁場・放射光施設・中性子実験施設を用いた研究
 - ・外部研究施設を用いた特殊な研究の推進

実験装置と研究プロセス

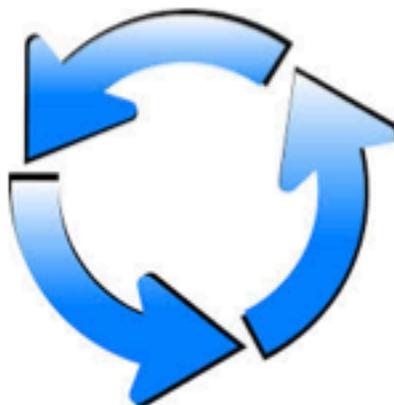


高压合成炉

- ・ 高压合成炉
- ・ Box 炉 6台 (1150°C)
- ・ MoSi 縦型炉(1700°C)
- ・ 3ゾーン マッフル炉
- ・ テトラアーク炉
- ・ FZ炉
- ・ ブリッジマン炉
- ・ グローブボックス

電気炉専用室
(495室)

試料育成



- ・ PPMS (0.1 K)
- ・ MPMS (1.8 K)
- ・ 希釈冷凍機(DR) 2台 (0.05 K)
- ・ ^4He フリー14T マグネット (1.5 K)
- ・ 無冷媒 9Tマグネット
- ・ GM冷凍機 (3.2 K)

基礎物性測定(輸送/磁性/熱)

試料評価

- ・ 粉末X線装置
(温度 5 ~ 1300 K)
- ・ 単結晶X線装置
(XtaLAB mini & Mercury)
- ・ 蛍光X線分析装置
- ・ 熱分析装置(TG-DTA)
- ・ 熱分析装置SEM/EDX (水口研)



Rigaku-Mercury

PPMS ^3He 冷凍機

及び ADR測定システム

0.1 K までの基礎物性測定



試料育成から低温強磁場測定までを
onsite で閉じてできる環境

+

共同研究

多重極限環境

(高圧、極低温、高磁場)

放射光施設実験

中性子散乱実験

NMR、超音波測定 等

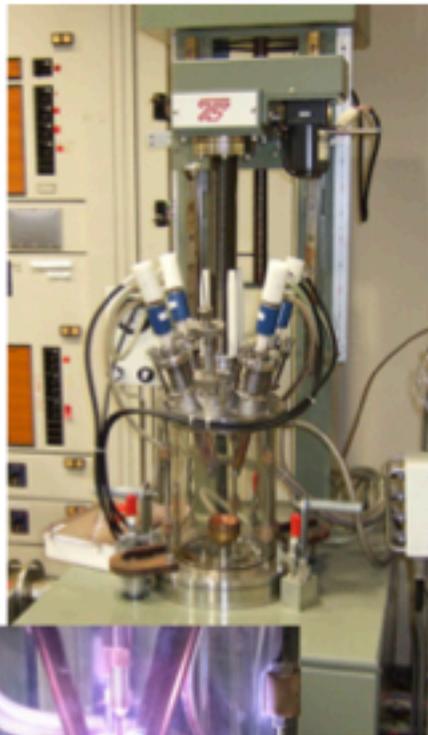
高品位単結晶を合成する多彩な電気炉

8号館	495室	電気炉専用室
	163室	試料合成室
	157室	強磁場低温測定室
	144室	汎用磁化・輸送測定室 X線実験(単結晶・粉末)
	128室	試料分析室 (蛍光X線、TG-DTA)
	122室	学生居室

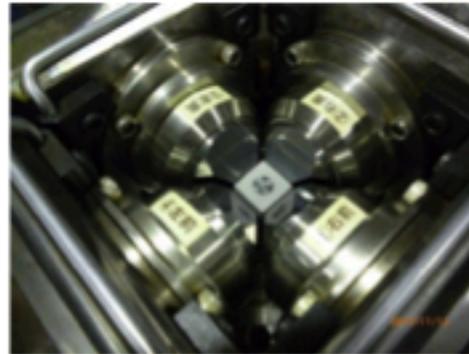


Crystal Growth Furnaces in the Lab.

Tetra Arc Crystal Furnace



High Pressure Crystal Growth
Cubic Anvil Cell



Bridgman Crystal Growth Furnace
(High Temperature MoSi_2 Furnace)



Optical Floating Zone Furnace



←
Three Zone Furnace
(Chemical Vapor Transport)

Grown single crystals

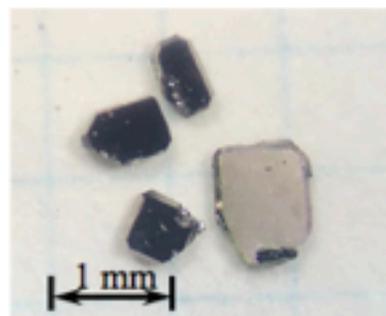
$CeFe_2Ge_2$



CeAg



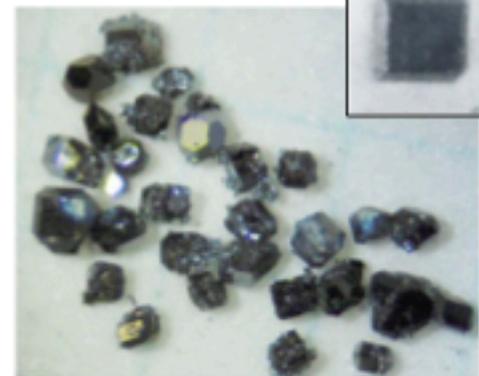
$SmPt_2Si_2$



$CeRu_4P_{12}$



$YbOs_4Sb_{12}$



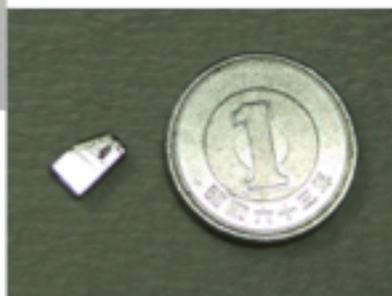
$CePd_2P_2$



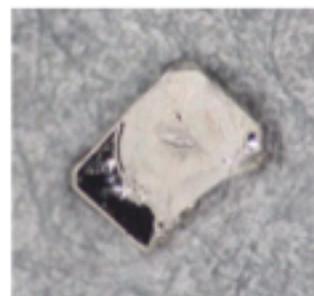
UFe_4P_{12}



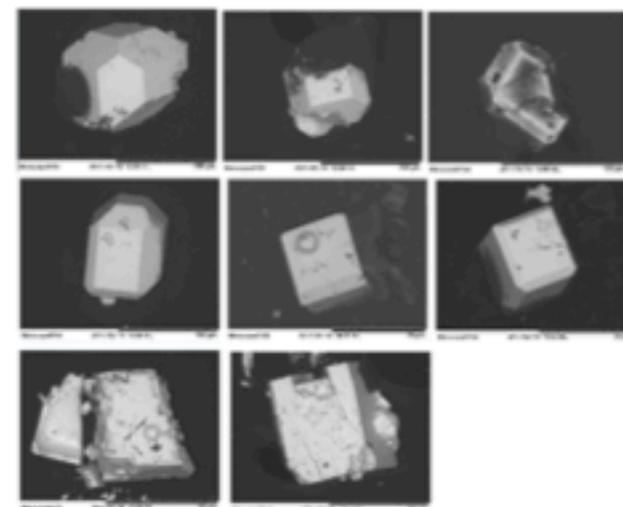
$CeCu_2Si_2$



$YbRh_2Si_2$



122-systems
ternary new rare-earth Systems



科学研究費補助事業：学術変革 (A) (2023-2027年)

プロジェクトメンバー

アシンメトリーが彩る量子物質の可視化・設計・創出

アシンメトリー量子: アシンメトリーが彩る量子物質の可視化・設計・創出

令和 5 (2023) 年度学術変革領域研究 (A)
**アシンメトリーが彩る
量子物質の可視化・設計・創出**

ASYMMETRY

Unveiling, Design, and Development of
Asymmetric Quantum Matters

本研究領域について イベント ニュース 研究業績 ニュースレター

【お知らせ】 2023年6月10-11日「アシンメトリー量子」キックオフミーティングを
大学で開催します。 くわしくは [こちら](#)

【メンバー】

- 大原 繁男 (名古屋大工・教授)
- 鬼丸 孝博 (京大先端理工・教授)
- 小林 夏野 (岡山大学経済・准教授)
- 松田 達磨 (理大工学・教授)
- 清水 悠晴 (東北大学研・助教)

【研究概要】

本研究では、アシンメトリー量子物質を深化させるための物質開拓を目的とします。そのために、合成手法の精密化と合成環境の拡充、一連のアシンメトリー量子物質系の合成、アシンメトリー量子状態の元果選択による制御、を推進します。

開拓するアシンメトリー量子物質系としては、結晶が対象となります。非対称性と機能物性が強く紐付けられた物質系を開発して、新たな機能開拓のためのアシンメトロニクスという新機軸を構築することを目指します。

この課題のもとに、さまざまな物質および合成手法に専門性を持つ研究者がチームを組んでおり、ジグザグ・ハニカム・カゴメ・ダイヤモンド格子などの局所的に反転対称性の破れた物質の電子状態、カイラル結晶特有の物性、隠れた秩序、ファン・デア・ワールス積層を利用した非対称性の制御など、多様でありながら共通の物理の研究を協力して行います。

世界に広がる共同研究ネットワーク



東京都立大学



J-Physics



百都大学東京

TMU Y. Mizuguchi, K. Yanagi, Y. Goto, Y. Yomogida



SPring-8

KEK H. Sagayama, R. Sagayama, R. Kumai, Y. Murakami **XRD**

SPring 8 S. Tsutsui, M. Mizumaki **XRD, XMCD**



ISSP Y. Kono, S. Nakamura, S. Kittaka, T. Sakakibara **LT magnetic meas.**
A. Miyake, M. Tokunaga **High Field**



Waseda(Tokyo Univ.) T. Sugimoto, T. Mizokawa **XAS, ARPES**

Univ. Roma N. L. Saini



JAEA T.U. Ito, W. Higemoto **μ SR, NMR**



CEA-Grenoble G. Knebel, A. Pouret, J.P. Brizon, J. Flouquet



CNRS-Grenoble S. Ilya, W. Knafo



Kobe Univ. H. Kotegawa, H. Tou **NMR, NQR**



Tohoku Univ. Y. Homma, F. Honda, D. Aoki **Actinide BiS₂**



UEC Y. Yuan, K. Matsubayashi **Pressure work**



Ibaraki univ. K. Iwasa **Neutron**



Iwate univ. Y. Nakanishi, M. Yoshizawa **Ultrasound**

研究室の活動について



一週間のスケジュール例

	月	火	水	木	金	土	日
1					報告会		
2		授業	授業	授業	報告会		
3	授業	授業			T.A.		バイト
4					T.A.		
5			バイト			土日は 基本的には 休み	
6							
7							

ゼミ：週に一回、物性実験に関連するテキストを輪読します。(初心者向)

雑誌会：自身の研究に関連する論文を紹介し議論します。

報告会：**英語**で研究の進捗状況をプレゼンします(博士課程に留学生が所属)。英語でのプレゼン能力を鍛えるいい機会です。

年間予定

	M, D	研究	その他
4月		研究	
5月			
6月			
7月	中間発表会	国際会議 (SCES)	ピアガーデン
8月			合宿
9月		物理学会(秋)	
10月		研究	
11月			
12月			
1月	修論、修論発表会(奨学金免除)		スキー
2月		D論、D論発表会	
3月		物理学会(春)	farewell party

詳しくはHPを



東京都立大学 理学研究科 物理学専攻 電子物性研究

高尾山にハイキング

