TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
東京都立大学

2020年度 大学院説明会

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
大学院生：D1(２名/内１名は留学生)
M2(4名), M1(3名)
卒研生：4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！

研究対象

TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
東京都立大学

✅ 希土類金属間化合物

充填skutterudite ($SmRu_4P_{12}$)
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
Ln_2TGa_{12}系

✅ 遷移金属化合物

トポロジカル物質

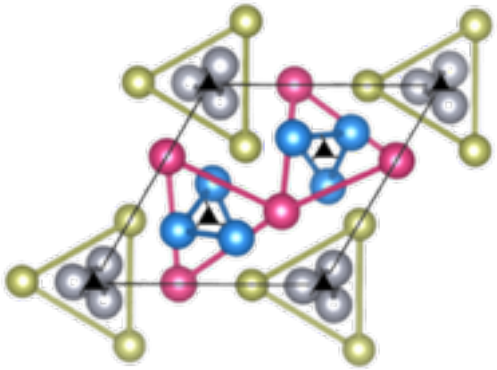
WTr_2
RX_4 (カイラル物質)

✅ 超伝導体

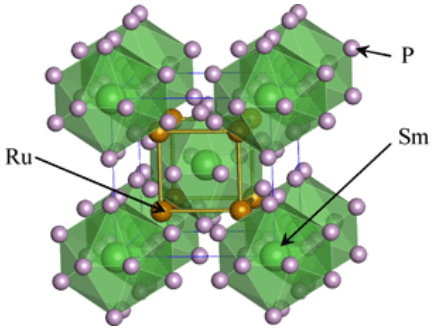
Yb 超伝導体
$LnTr_2Al_{20}$ (Ln: 希土類 *Tr*: 遷移金属)
ニクタイド系化合物

✅ 新規機能性材料

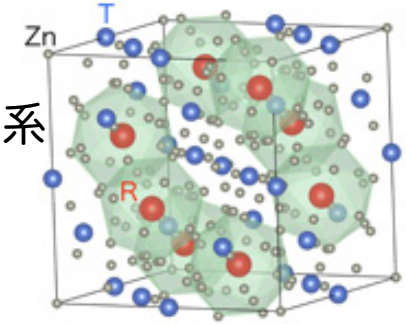
カイラル物質
RX_4

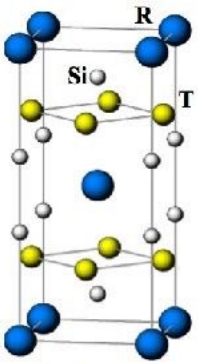


カゴ状物質
Skutterudite

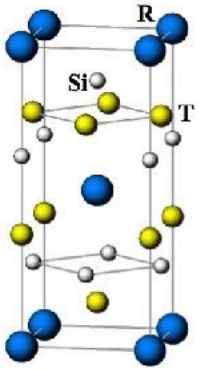


1-2-20系

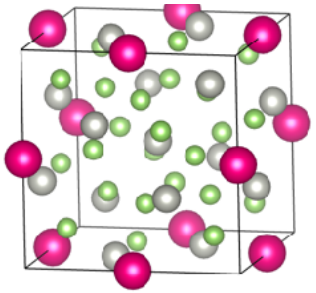




$SmPt_2Si_2$



$YbPd_2P_2$ (NFL?)
$CePd_2P_2$ (FM)



$LnPd_3Ga_8$

電子物性研究室の最近の研究テーマ

TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
東京都立大学

✅ **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
・新しいキャリアードープ法による電子状態の制御

✅ **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**

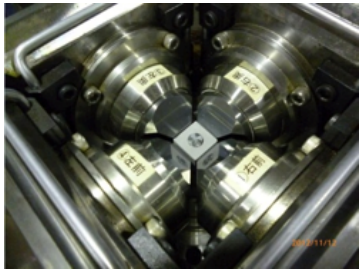
・トポロジカル伝導に関する詳細な研究

✅ **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

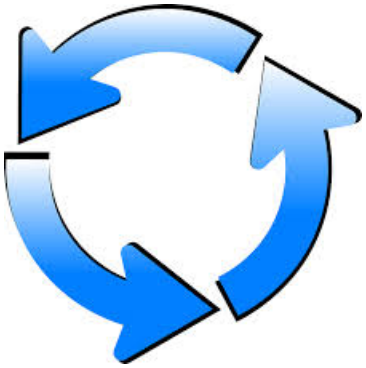
高圧合成炉



- 高圧合成炉
- Box 炉 6台 (1150℃)
- MoSi 縦型炉(1700℃)
- 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)
- ^{4}He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)

PPMS ^{3}He 冷凍機
及び ADR測定システム
0.1 K までの基礎物性測定

試料評価

Rigaku-Mercury

- 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)

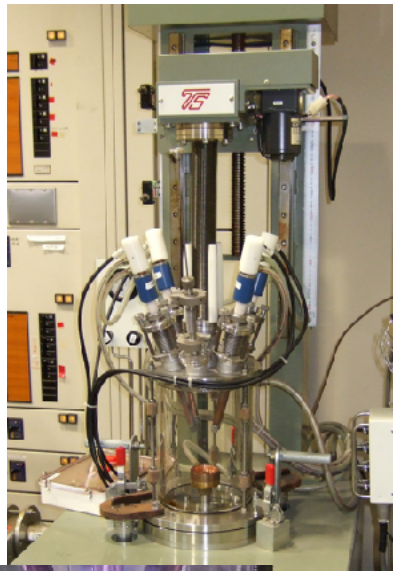
試料育成から低温強磁場測定までを
onsite で閉じてできる環境
＋
共同研究
多重極限環境
(高圧、極低温、高磁場)
放射光施設実験
中性子散乱実験
NMR、超音波測定 等

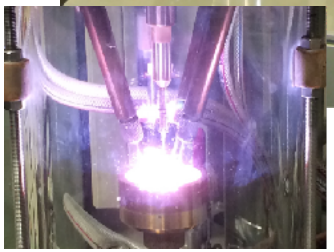
８号館	495 室	電気炉専用室
	163 室	試料合成室
	157 室	強磁場低温測定室
	144 室	汎用 磁化・輸送測定室 X線実験(単結晶・粉末)
	128 室	試料分析室 (蛍光X線、TG-DTA)
	122 室	学生居室

高品位単結晶を合成する多彩な電気炉

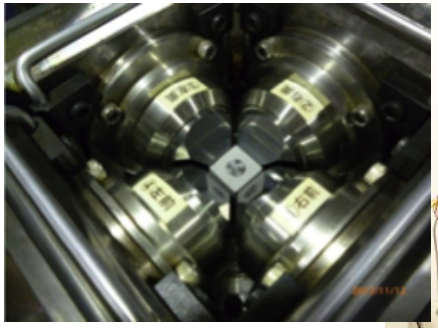
Crystal Growth Furnaces in the Lab.

Tetra Arc Crystal Furnace

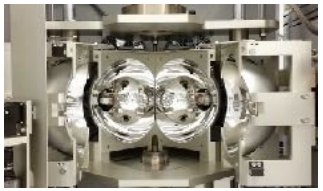




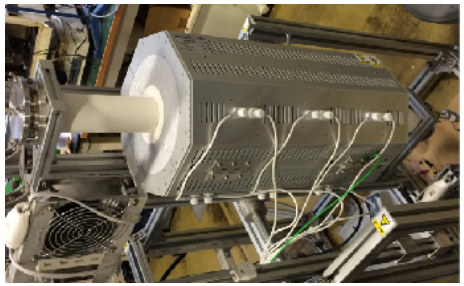
High Pressure Crystal Growth
Cubic Anvil Cell



Optical Floating Zone Furnace



Bridgman Crystal Growth Furnace
(High Temperature $MoSi_2$ Furnace)



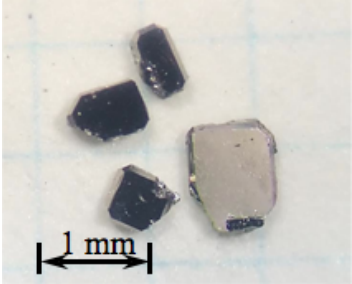
←
Three Zone Furnace
(Chemical Vapor Transport)

Grown single crystals

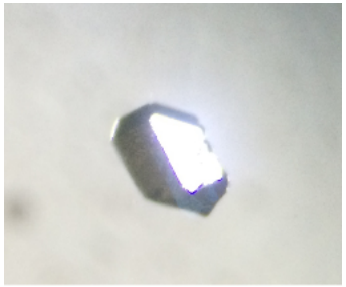
$CeFe_2Ge_2$

CeAg

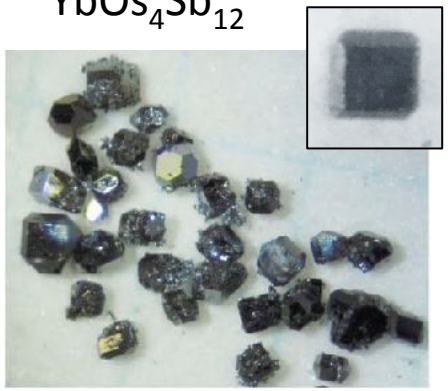
$SmPt_2Si_2$



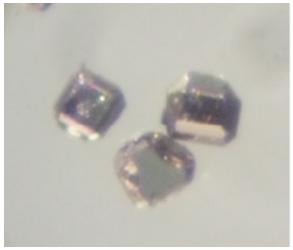
$CeRu_4P_{12}$



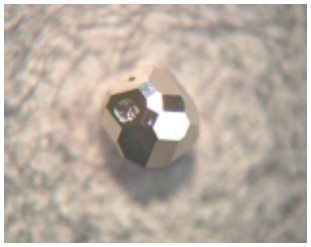
$YbOs_4Sb_{12}$



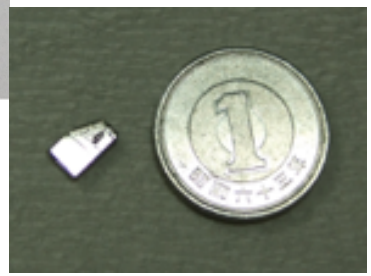
$CePd_2P_2$



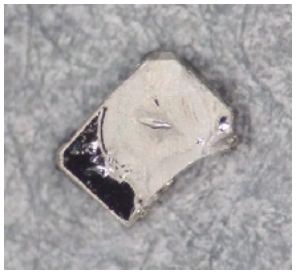
UFe_4P_{12}



$CeCu_2Si_2$

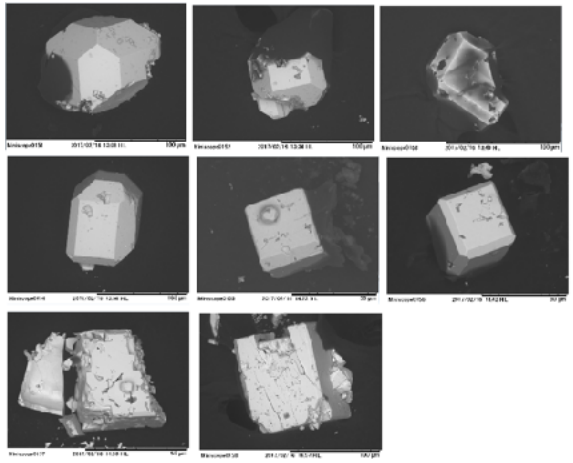


$YbRh_2Si_2$



122-systems

ternary new rare-earth Systems



科学研究費補助事業：新学術領域(2015-2019年)

プロジェクトメンバー

J-Physics

B01: 遍歴多極子による新奇量子伝導相

研究代表者		青木　大	東北大学　金属材料研究所　教授	Lab
研究分担者		石田　憲二	京都大学　大学院理学研究科　教授	Lab
研究分担者		神戸　振作	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター　研究主席	Lab
研究分担者		井澤　公一	東京工業大学　理学院物理学系　教授	Lab
研究分担者		松田　連磨	首都大学東京　大学院理工学研究科　准教授	Lab
研究分担者		柳瀬　陽一	京都大学　大学院理学研究科　准教授	Lab

世界に広がる共同研究ネットワーク

TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
東京都立大学

J-Physics

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

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** μSR, 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 BiS_2

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	研究		
6月	研究		
7月	中間発表会	国際会議(SCES)	ビアガーデン
8月	研究		合宿
9月	研究	物理学会(秋)	
10月	研究		
11月	研究		
12月	研究		
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

詳しくはこちらを…

東京都立大学 理学研究科 物理学専攻 電子物性研究室 HP

http://www.comp.tmu.ac.jp/cep/