

【研究費区分】：研究環

【研究代表者所属】：理学部物 理学科

【研究代表者氏名】：水口 佳一

【研究代表者氏名フリガナ】：ミズグチ ヨシカズ

【研究代表者職】：准教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・東京都立大学理学部 中西 勇介 助教
- ・東京都立大学理学部 後藤 陽介 助教
- ・東京都立大学 SD 学部 斉藤 光史 助教
- ・東京工業大学 片瀬 貴義 准教授
- ・横浜国立大学 大野 直子 准教授
- ・島根大学 白井 秀知 助教
- ・IISER Ravi Prakash Singh 准教授
- ・ローマ大サピエンツァ校 Naurang L. Saini 准教授

【研究環組織名】：高エントロピー合金型サイトを含む新しい機能性化合物の開拓

【研究環 HP】

なし

【研究環の活動概要と、ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】

・研究環の活動として、6月のオンライン研究会以降、実際の共同研究を推進してきた。具体的には、東工大・片瀬 G とのゼーベック係数評価、横国大・大野 G との TEM、照射実験に関する共同研究、島根大・白井 G とのバンド計算、ローマ大・Saini G との局所構造・電子状態解析に関する共同研究を実施した。11月には芝浦工大・山本 G と都立大メンバーを中心としたハイブリッド研究会を南大沢にて行った。3月には研究環メンバーおよび新物質研究の最前線で活躍する研究者を招待し、北海道にて対面式の研究会を行った。ローマ大・Saini 准教授はコロナ禍で来日できず、オンライン参加となったが、乱れた系の局所構造・電子状態評価に関する講演を行った。これらの研究会を通し、高エントロピー合金関連の研究を推進する芝浦工大・山本 G や福岡工大・北川 G との研究交流・共同研究を開始することができたことは、本研究環の成果の一つと考えている。

・高エントロピー合金型の化合物を研究する上で、どのような乱れを有する物質を開発するか、またその物性・結晶構造・局所構造などをどのように評価し、機能性の発現および最適化につなげるかが重要である。今回の研究環で構築したネットワークでは、物質設計・理論解析・微細加工および構造評価・基礎物性評価・材料としての特性評価などの研究項目を網羅することができる。今後の研究展開として期待することは、機能性材料として明確なターゲットを設定し（例えば高温超伝導体の特性向上や高性能な熱電材料開発）、そのゴールに向かった物質科学の共同研究を推進していく。

## 【学会発表（発表題目，発表大会名，年月）】

- ・ “高エントロピー合金型熱電材料の探索”，日本物理学会第 78 回年次大会，2022 年 3 月
- ・ “Material design concept for superconducting high-entropy-alloy-type compounds”，MRM2021，2021 年 12 月
- ・ “局所構造を制御した新超伝導体の開発”，金研ワークショップ（中性子），2022 年 2 月
- ・ “高エントロピー合金型化合物  $\text{TrZr}_2$  の超伝導特性”，日本物理学会 2021 年秋季大会，2021 年 9 月

## 【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月）】

- ・ “Improvement of critical current density of  $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  by increase in configurational entropy of mixing”  
A. Yamashita, Y. Shukunami, Y. Mizuguchi  
Royal Society Open Science 9(3), 211874, 2022 年 3 月
- ・ “Superconductivity in In-doped  $\text{AgSnBiTe}_3$  with possible band inversion”  
T. Mitobe, K. Hoshi, M. Kasem, R. Kiyama, H. Usui, A. Yamashita, R. Higashinaka, T.D. Matsuda, Y. Aoki, T. Katase, Y. Goto, Y. Mizuguchi  
Scientific Reports 11 (1), 22885, 2021 年 11 月
- ・ “Anomalous broadening of specific heat jump at  $T_c$  in high-entropy-alloy-type superconductor  $\text{TrZr}_2$ ”  
M.R. Kasem, A. Yamashita, T. Hatano, K. Sakurai, N. Oono-Hori, Y. Goto, O. Miura, Y. Mizuguchi  
Superconductor Science and Technology 34 (12), 125001, 2021 年 10 月
- ・ “n-Type thermoelectric metal chalcogenide  $(\text{Ag,Pb,Bi})(\text{S,Se,Te})$  designed by multi-site-type high-entropy alloying”  
A. Yamashita, Y. Goto, A. Miura, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa, Y. Mizuguchi  
Materials Research Letters 9 (9), 366-372, 2021 年 9 月
- ・ “Synthesis of new high-entropy alloy-type  $\text{Nb}_3(\text{Al, Sn, Ge, Ga, Si})$  superconductors”  
A. Yamashita, T.D. Matsuda, Y. Mizuguchi, Journal of Alloys and Compounds 868, 159233, 2021 年 7 月
- ・ “Investigation of lattice anharmonicity in thermoelectric  $\text{LaOBiS}_{2-x}\text{Se}_x$  through Grüneisen parameter”  
F.I. Abbas, A. Yamashita, K. Hoshi, R. Kiyama, M.R. Kasem, Y. Goto, Y. Mizuguchi  
Applied Physics Express 14 (7), 071002, 2021 年 6 月
- ・ “Synthesis of high-entropy-alloy-type superconductors  $(\text{Fe,Co,Ni,Rh,Ir})\text{Zr}_2$  with tunable transition temperature”  
M. Kasem, A. Yamashita, Y. Goto, T.D. Matsuda, Y. Mizuguchi  
Journal of Materials Science 56 (15), 9499-9505, 2021 年 5 月

**【学術会議開催実績報告】**

## ・オンライン研究会

2021年6月にオンラインにて研究環メンバーの研究紹介を行った。研究テーマだけでなく研究機器・計算手法など研究紹介フォームを参加者が作成し、後日共有した。水口 G と大野 G の共同研究、水口 G と片瀬 G の共同研究、水口 G と臼井 G の共同研究、さらには学内の研究室間の共同研究により、それぞれ研究論文を出版することができた。

## ・ハイブリッド研究会「TMU meeting on HEA functional materials」

2021年11月に、都立大メンバーおよび芝浦工大・山本 G を中心とした対面研究会を南大沢キャンパスにて行った。研究環メンバーはオンラインで参加した。学生・若手研究者からの9件の講演とフリーディスカッションを行った。高エントロピー合金関連研究を推進する山本 G と研究交流をすることで、将来のコラボレーションの可能性を広げることができた。

## ・ハイブリッド研究会「新物質研究会2022」

2022年3月に、北海道にて対面での研究会を行った。海外からの講演はオンラインとした。メインテーマを高エントロピー合金、データ科学、新規合成手法とし、参加者24名の研究会を行った。プログラムは、5件の招待講演（4件は研究環メンバー以外の講演であり、1件はローマ大 Saini 准教授のオンライン講演）、各グループの研究成果報告、学生・若手研究者のミニ講演（全参加者）である。研究議論に加え、今後の共同研究についての議論も行った。

（※国際学術会議にあたるものには「・」を「\*」にすること。）

**【海外研究者の招聘実績】**

## ・オンライン招待講演、ローマ大 Saini 准教授

**【国際研究環支援や外部資金への応募状況】**

## ・JST-CREST に応募予定。

**【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】**

## ・JST-CREST 採択（分担、2020～2022年度）

**【受賞等】**

なし

**【その他社会貢献】**

**【公的審議会・委員会等の公的貢献、生涯学習支援・普及啓発、国際貢献・国際交流等】**

- ・東京都バーチャル留学（講師）
- ・Springer book の企画（Co-editor）：本研究環と関連するテーマ

**【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】**

（産業財産権の種類、名称、出願番号、出願年月日）

なし

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

- ・水口佳一, 東京都立大学理学部, 100 万円