

# ナノ物理（一柳）研究室

## 1. 構成

名前： 一柳 優子（教授）

主要担当科目：

（学部）物理学III、物理工学実験情報演習II、P実習、物理実験、物理工学概論

（大学院）ナノ物性物理科学、磁気・低温物性特論

教育研究分野： 磁性、固体物理、ナノ医療

所属学会：日本物理学会、ナノ学会、応用物理学会、熱測定学会、表面科学会、DDS学会、日本医療学会、日米ナノメディシン交流協会、P F懇談会

学内委員：安全衛生委員、就職担当、校友会監事、オーストラリア COE

学外委員・公的活動：JST-CREST「細胞外微粒子」領域アドバイザー、ナノ学会副会長、日本ナノメディシン交流協会理事（運営委員）、物理学会 Jr セッション委員会委員、熱測定学会標準圧力委員会主査、JST 創発的研究支援事業外部専門家、AMED 戦略的国際共同プログラム課題評価委員、JST-ERATO 追跡評価委員、JST-S-イノベ事後評価委員、ICFPM International Steering Committee, 同 Program Committee, IEEE Magnetics Letters; Editorial Board, Intermag2021 Program Committee, 同 セッションチェア, Intermag2023 Management Committee, ICFPM2022 Conference Chair

## 2. 研究テーマ

当研究室では、磁気ナノ微粒子の開発とその応用研究を行っている。2021年度には具体的には。

1. 数種類の新しいナノ微粒子の作成と、磁気的、熱的物性の解明
2. 放射光施設を利用したナノ微粒子の局所構造の解析
3. 希薄磁性半導体の生成と不純物評価
4. 磁気ハイパーサーミア用微粒子の最適化との *in vitro* 実験
5. DC, AC の磁化測定による、ハイパーサーミアに効率的な磁気ナノ微粒子の選択
6. 磁気ナノ微粒子の MRI 造影剤および CT 造影剤としての試料と磁気パラメータの相関解明
7. 磁気イメージング(MRI)の検討
8. 磁気ナノ微粒子の質量分析用のイオン化支援機能評価

などを行った。

キーワード：

ナノテクノロジー、磁気相転移現象、局所構造解析、希薄磁性半導体、ナノメディシン

## 3. 本年度のトピックス

- 1) 島根大学で開催された virtual のナノメディシン国際シンポジウム ISNM2021 において修士2年の梨本が Best Poster Award を受賞した。
- 2) 大阪大学開催された virtual の国際会議 International Symposium on Thermal and Entropic

Science for Young Thermodynamicists ( ISTES-YT2021), にて、一柳教授が Keynote Lecture を行った。

- 3) リヨンで開催される予定だった磁性国際会議 Intermag2021 (virtual) において一柳教授が Program Committee を務めた。また、セッションチェアと Editor 補助も務めた。
- 4) ウクライナで開催されたハイブリッドの国際会議 IEEE 11th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties”(IEEE NAP – 2021)にて一柳教授が招待講演を行った。
- 5) ハワイで開催される予定だった国際会議 PasifiChem2021 で一柳教授が 2 件の招待講演を virtual で行なった。セッション座長も務めた。
- 6) 三重大学で開催された virtual の日中ナノメディシン国際シンポジウム The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine において一柳教授が招待講演を行った。座長も務めた。
- 7) 米国のニューオーリンズでハイブリッド開催された、MMM-Intermag 2022 磁性国際会議 にて、一柳教授がセッションコニアとして Editor 補助を務めた。
- 8) MMM-Intermag 2022 磁性国際会議中の科学写真コンペ Magnetism as Art Showcase にて、我々の研究室の作品が 8 件のノミネートに選ばれた。
- 9) Zoom で行われた *IEEE Magnetics Letters* の Editorial meeting に一柳教授が参加した。
- 10) フランス・リヨンで開催された virtual の国際会議、Intermag2021 にて修士 2 年の児玉慶太がポスター発表を行った。
- 11) ハワイで開催される予定だった国際会議 PasifiChem2021 で修士 2 年の濱田と青木がそれぞれポスター発表を行った。
- 12) ニューヨーク市立大学・コーネル大学との共同研究のため、リモートミーティングを数回行った。
- 13) モスクワ大学との共同研究でサンプルを交換し、測定結果についてメールで議論した。
- 14) B4 の坂本尋が、第 69 回応用物理学会春季学術講演会にて Poster Award の最終選考対象に選ばれた。

#### 4. 学生の研究教育活動

##### ・在籍学生数

卒研生	博士前期課程	博士後期課程	研究生	交換留学生
5	6	1	0	0

##### ・卒業・修了学生数

卒研生	博士前期課程	博士後期課程
5	4	0

##### ・学生の国際会議・学会・研究会発表数 自研究室学生の登壇のみ

国際会議	国内学会	国内研究会	学内研究会
17	24	0	0

#### ・学生の受けた表彰・助成金

1. 児玉慶太, 若手奨励金 (熱測定学会) \$100.00
2. 濱田颯太, 浜国立大学国際学術交流奨励事業 (国際会議等出席) 奨励金受給, 30000 円
3. 梨本健太郎, International Symposium on Nanomedicine (ISNM2021) Best Poster Award
4. 坂本尋, 第 69 回応用物理学会春季学術講演会 PosterAward の「最終選考対象」(結果待ち)

### 5. 国際交流

#### ・海外派遣 (受け入れ機関、期間、課題名、財源)

Covid-19 のため不可能

#### ・海外招聘 (研究者名、期間、課題名、財源)

Covid-19 のため不可能

#### ・海外国際会議参加発表数

25 件 (オンライン)

### 6. 外部資金

#### ・科学研究費 (研究種目、研究課題名、代表・分担、交付額、年度)

- 1) 基盤研究(A) 「スーパースピングラス磁気ナノ微粒子の創製とナノ・セラノスティクスの実現」、一柳優子 (代表)、10,200 千円、2020-23 年度で総額 34,800 千円

#### ・一般財団助成・奨学寄付金

- 1) IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Incorporated)  
Conference Support Grant \$ 5,000 (622,900 円)
- 2) 徳山科学技術振興財団 2022 年度国際シンポジウム助成 300 千円
- 3) 渡邊財団磁気研究助成 28 回研究助成 1000 千円

#### ・受託・共同研究

- 1) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 大阪大学橋渡し研究戦略的推進プログラム 異分野融合型研究支援研究費 A シーズ 「磁気温熱療法の実現を目指した高出力磁場発生装置の開発」研究開発代表者 一柳優子、令和 3 年度 交付決定額 2,200 千円
- 2) KEK 放射光共同利用実験課題 2019G114 「NiO, ZnO 系希薄磁性半導体ナノ微粒子の 3d 遷

「移金属ドープ効果と XAFS による局所構造解析」一柳優子（代表）、0 円

3) 東京工業大学フロンティア材料研究所 共同利用研究 一般 B-16 「ZnO 系希薄磁性半導体への Gd ドープ効果と磁気特性」研究代表者 一柳優子 90 千円

・海外渡航費

該当無し。

## 7. 公表論文

・査読付原著論文 (著者: “タイトル”、雑誌名 卷 (太字)、ページ、(年)、インパクトファクター(IF).)

↓自研究室学生が主著者のときに頭に星印\*

1) \*Hikaru Katayanagi, Naoki Sakai, Sota Hamada, Akihito Usui, Kota Aoki, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Yoshiyuki Hosokai, and Yuko Ichiyanagi, “Magnetic relaxation and modification of thiol groups on Co-Mg ferrite nanoparticles for theranostics”, Chem. Nano. Mat. ID: CNMA202200014, 1-7, 2022 (IF= 3.154)

DOI: 10.1002/cnma.202200014

・国際会議プロシーディングス

該当無し。

・解説

該当無し。

・著書

1) Harutaka Mekaru, Yuko Ichiyanagi and Fuyuhiko Tamanoi, “Magnetic nanoparticles and alternating magnetic field for cancer therapy: From cells to clinics”, Cell-inspired materials and engineering, Springer, 2021, ISBN-10 : 3030559238 , ISBN-13 : 978-3030559236

・その他

1) \*K. Aoki, K. Kodama , S.Hamada , K. Nashimoto , K. Ohara , K. Nakazawa, Y. Ichiyanagi, Magnetism as Art Showcase “Twinkle tweeting bird” Nominated for best 8. 2022 Joint MMM-INTERMAG, New Orleans, LA

## 8. 国際会議・学会・研究会発表 (発表者: “題目”，会議名、講演番号、(場所・日時))

・国際会議発表 研究室構成教員には下線、招待講演は太字で明記

↓自研究室学生が登壇者のときに頭に星印\*

1) \*Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Mitsuhiko Okimasu, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyanagi “PEGylation of Ni<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles

with Heat Dissipation Based on Néel and Brownian Relaxation” INTERMAG2021(Lyon, virtual), April 26-30, JP-07

2) Yuko Ichiyangai “Magnetic Nanoparticles for Therapy and Diagnostics” International Symposium on Thermal and Entropic Science for Young Thermodynamicists (ISTES-YT2021) (Osaka, Online), June 11 – 12, Keynote Lecture 3. **invited 招待講演**

3) \*Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Mitsuhiro Okimasu, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyangai “Magnetic Properties of Ni-Zn Ferrite Nanoparticles and Heat Generation Evaluation by Néel and Brownian Relaxation” International Symposium on Thermal and Entropic Science for Young Thermodynamicists (ISTES-YT2021) (Osaka, Online), Oral, June 11 – 12, O16.

4) \*Kentaro Ohara “Preparation of Biocompatible Ni-Ferrite Nanoparticles and Magnetic Hyperthermia Effect” International Symposium on Thermal and Entropic Science for Young Thermodynamicists (ISTES-YT2021) (Osaka, Online), Oral, June 11 – 12,O17.

5) Yuko Ichiyangai “Magnetic nanoparticles for therapeutic and diagnostic applications” The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine (Mie, Virtual), June 11-12, 2021,IV1-22 **invited 招待講演**

6) \*Kentaro Nashimoto“3rd harmonic measurement and MPI application of Cu-ZN ferrite nanoparticles encapsulated by silica” The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine (Mie, Virtual), June 11-12, 2021, CT-08

7) \*Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Yuko Ichiyangai, “3rd harmonic measurement and MPI application of Cu-Zn ferrite nanoparticles encapsulated by silica” The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine (Mie, Virtual), June 11-12, 2021, CT-08

8) \*Sota Hamada, Kota Aoki, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Kentaro Oharaa, Keita Nakazawa, Y. Ichiyangai, “AC susceptibility and self-heating effect of Zn doped Mg-ferrite nanoparticles”, The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine (Mie, Virtual), June 11-12, 2021, CT-12

9) \*Kenta Nakazawa “Functionalized iron oxide nanomatrix for mass spectrometry” The 8th Japan-China Symposium on Nanomedicine (Mie, Virtual), June 11-12, 2021, CT-10

10) Keita Kodama, Yuko Ichiyangai “Magnetic Relaxation of PEG Modified Ni-ferrite Nanoparticles” 2021 IEEE 11th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties”(IEEE NAP – 2021) (Ukraine, virtual) **invited 招待講演**

11) \*Sota Hamada, Kota Aoki, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Kentaro Oharaa, Keita Nakazawa, Y. Ichiyangai, “Debye-type magnetic relaxation behavior and heat generation properties of Zn doped Mg-ferrite nanoparticles”, ISNM2021(Shimane, Virtual), November 17-19 P-3

12) \*Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Takeshi Sakamoto, Jin Sakamoto, Kazune Nii, Tomomasa Moriwaki, Riku Yamamoto, Yuko Ichiyangai “Effect of DC magnetic field on third harmonic components of Cu-Zn ferrite nanoparticles”

ISNM2021(Shimane, Virtual), November 17-19, P-11 **Best Poster Award**

- 13) \*K.Kodama, S. Hamada, K. Nashimoto, K. Ohara, K. Aoki, K. Nakazawa, S. Takeshi, S. Jin, N. Kazune, Y. Riku, M. Tomomasa, Y. Ichiyangi “Size dependence of heat dissipation and magnetic relaxation properties of PEGylated Ni-Zn ferrite nanoparticles” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-5
- 14) \*Kota Aoki, “Gd<sup>3+</sup> doping on MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles and development of cancer cell selectivity” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-1
- 15) \*Tomomasa Moriwaki “Development of nanoparticles for the detection of low-molecular weight” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-9
- 16) \*Kenta Nakazawa “Development of nano-matrix for the detection of glutathione” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-10
- 17) \*Kentaro Ohara “Dispersive NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles coated with different molecular weights of PEG for magnetic hyperthermia” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-12
- 18) \*Jin Sakamoto “Particle size control and magnetic hyperthermia effect in Zn<sub>0.2</sub>Fe<sub>2.8</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-13
- 19) \*Riku Yamamoto “Preparation of CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles coated with PEG400 and heat dissipation for magnetic hyperthermia” ISMN2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19, P-18
- 20) Yuko Ichiyangi “Cancer Cell Selectivity and Dispersibility of Magnetic Nanoparticles” ISNM2021 (Shimane, virtual), Nonember 17-19 I-30 **invited 招待講演**
- 21) Yuko Ichiyangi “Magnetic relaxation and heat dissipation of functional magnetic nanoparticles” Pacificchem2021, December 15-20, 2021 **invited 招待講演** Symposium Advanced Functional Clusters and Nanostructured Materials [416]
- 22) Yuko Ichiyangi “Magnetic nanoparticles for diagnostics and therapy” **invited 招待講演** Symposium Extracellular Fine Particles: Chemistry, Biology, and Biomedical Applications (#115) Pacificchem2021, December 15-20, 2021
- 23) \*Sota Hamada, Kota Aoki, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Kentaro Oharaa, Keita Nakazawa, Y. Ichiyangi, “Self-heating effect in AC magnetic field of Zn doped Mg-ferrite nanoparticles”, Pacificchem2020, December 15-20, 2021. P-20
- 24) \*Kota Aoki, Sota Hamada, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Kentaro Oharaa, Keita Nakazawa, Y. Ichiyangi “Preparation of PEGylated Mn-Zn ferrite nanoparticles and modification with glucose” Pacificchem2020, December 15-20, 2021.P-17
- 25) Hamada, Sota ; Nashimoto, Kentaro ; Aoki, Kota ; Nakazawa, Kenta ;Ichiyangi, Yuko “Development of Biocompatible Ni-ferrite Nanoparticles for Magnetic Hyperthermia, MMM-Intermag2022 January 10-14, 2022 New Orleans, IPE-17, &Video

## ・学会発表

↓自研究室学生が登壇者のときに頭に星印\*

- 1) \*梨本健太朗, 児玉慶太, 濱田颯太, 青木孝太, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「シリカ包含量を考慮した Cu-Zn ferrite ナノ微粒子の局所構造解析および磁気特性」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-24.
- 2) \*小原健太郎, 青木孝太, 濱田颯太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 中澤健太, 一柳優子 「生体適合性の向上を目指した PEG 包含 NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ナノ微粒子の作製と磁気ハイパーサーミア効果」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-46.
- 3) \*中澤健太, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 沖増光彦, 小原健太郎, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ微粒子の機能化とイオン化支援ナノマトリクス」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-53.
- 4) \*青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 濱田颯太, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「Gd<sup>3+</sup>をドープした MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ナノ微粒子の磁気特性と磁気ハイパーサーミア応用」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-54
- 5) \*児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太朗, 小原健太郎, 青木孝太, 中澤健太, 一柳優子 「Ni-Zn ferrite ナノ微粒子の磁気特性と Néel および Brown 緩和による発熱評価」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-55.
- 6) \*濱田颯太, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「Mg-Zn ferrite ナノ微粒子の熱散逸特性とがん細胞抑制効果」ナノ学会第 19 回大会（オンライン），5 月 20–22 日，P-56.
- 7) \*濱田颯太, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 小原健太郎, 中澤健太, 一柳優子 「Mg-Zn ferrite ナノ微粒子の熱散逸特性と磁気ハイパーサーミアによるヒト乳がん細胞生存率評価」第 82 回応用物理学会秋季学術講演会（オンライン），9 月 10–13, 21–23 日，10p-N403-15.
- 8) \*青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 濱田颯太, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「Gd<sup>3+</sup>ドープによる MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ナノ微粒子への影響とがん細胞選択性」第 82 回応用物理学会秋季学術講演会（オンライン），9 月 10–13, 21–23 日，10p-N403-16.
- 9) \*小原健太郎, 青木孝太, 濱田颯太, 児玉慶太, 梨本健太朗, 中澤健太, 坂本 壮, 坂本 尋, 新居和音, 森脇智将, 山本 陸, 一柳優子 「磁気ハイパーサーミアに向けた生体適合性の高い Ni-ferrite ナノ微粒子の開発」第 82 回応用物理学会秋季学術講演会（オンライン），9 月 10–13, 21–23 日，23p-P02-9.
- 10) \*児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太朗, 小原健太郎, 青木孝太, 中澤健太, 一柳優子 「PEG 包含 Ni-Zn ferrite ナノ微粒子の熱散逸特性と Néel および Brown 緩和現象」日本物理学会 2021 年秋季大会（オンライン），9 月 20–23 日，22pC2-10.
- 11) \*中澤健太, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 小原健太郎, 一柳優子 「機能化した鉄系酸化物微粒子によるシスティンの検出とイオン化メカニズム」日本物理学会 2021 年秋季大

会（オンライン），9月20–23日，22pPSM-22.

- 12) \*梨本健太朗，児玉慶太，濱田颯太，青木孝太，小原健太郎，中澤健太，一柳優子「Cu-Zn ferrite ナノ微粒子の第三高調波成分の直流磁場印加効果」日本物理学会2021年秋季大会（オンライン），9月20–23日，23pPSC-34.
- 13) \*児玉慶太，濱田颯太，梨本健太朗，小原健太郎，青木孝太，中澤健太，一柳優子「PEG 包含 Ni-Zn ferrite ナノ微粒子の熱散逸および磁気緩和特性の粒径依存性」第57回熱測定討論会（オンライン），10月27–29日，Ic1615.
- 14) \*濱田颯太，青木孝太，児玉慶太，梨本健太朗，沖増光彦，小原健太郎，中澤健太，一柳優子，「希薄磁性半導体GdドープZnO磁気ナノ微粒子の作製と特性」第24回XAFS討論会2021年9月1–3日，1O-11
- 15) \*小原健太郎，青木孝太，児玉慶太，梨本健太朗，濱田颯太，中澤健太，坂本 壮，坂本 尋，新居和音，森脇智将，山本 陸，一柳優子「分子量の異なるPEGで包含したNi-ferriteナノ微粒子の作製と磁気ハイパーサーミア応用」第57回熱測定討論会（オンライン），10月27–29日，Ic1645.
- 16) \*坂本壮，梨本健太朗，児玉慶太，濱田颯太，青木孝太，小原健太郎，中澤健太，坂本尋，新居和音，森脇智将，山本陸，一柳優子，「SiO<sub>2</sub> 包含 MnGdxFe<sub>2-x</sub>O<sub>4</sub> ナノ微粒子の高調波応答測定」日本物理学会 第77回年次大会 オンライン開催，2022年3月17日，17pPSC-43
- 17) \*濱田颯太，臼井章仁，青木孝太，児玉慶太，梨本健太朗，小原健太郎，中澤健太，一柳優子，「Zn ドープ Mg-ferrite 磁気ナノ微粒子のセラノスティクス応用」，第69回応用物理学会春季学術講演会（青山学院大，ハイブリッド），2022年3月22–26日，24p-F408-11
- 18) \*梨本健太朗，児玉慶太，濱田颯太，青木孝太，小原健太郎，中澤健太，坂本壮，坂本尋，新居和音，森脇智将，山本陸，一柳優子，「SiO<sub>2</sub> 包含 Cu-Zn ferrite ナノ微粒子の粒子間相互作用による高調波応答特性」，第69回応用物理学会春季学術講演会（青山学院大，オンライン）2022年3月22–26日，22a-E205-5
- 19) \*児玉慶太，濱田颯太，梨本健太朗，青木孝太，小原健太郎，中澤健太，一柳優子，「PEG 包含 Ni-Zn ferrite ナノ微粒子の磁気緩和現象の粒径依存」，第69回応用物理学会（青山学院大，ハイブリッド），2022年3月22–26日，22aE205-6
- 20) \*山本陸，小原健太郎，児玉慶太，濱田颯太，梨本健太朗，青木孝太，中澤健太，新居和音，坂本壮，坂本尋，森脇智将，一柳優子 「CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ナノ粒子の発熱特性と磁気ハイパーサーミア条件の最適化」第69回応用物理学会 春季学術講演会，3月22日～26日、青山学院大学相模原キャンパス，25p-P10-7.
- 21) \*坂本尋，濱田颯太，児玉慶太，梨本健太朗，小原健太郎，青木孝太，中澤健太，新居和音，坂本壮，森脇智将，山本陸，一柳優子，「Fe<sub>2.8</sub>Zn<sub>0.2</sub>O<sub>4</sub> ナノ微粒子の粒径制御と磁気ハイパーサーミア効果」，第69回応用物理学会 春季学術講演会，3月22日～26日、青山学院大学相模原キャンパス，25p-P10-6 Poster Award の「最終選考対象」
- 22) \*森脇智将，青木孝太，中澤健太，児玉慶太，濱田颯太，梨本健太朗，小原健太郎，新居和音，坂

本壯, 坂本尋, 山本陸, 一柳優子, 「 $Mn_{0.8}Zn_{0.2}Fe_2O_4$  ナノ微粒子のイオン化支援機能」, 第 69 回応用物理学会 春季学術講演会, 3 月 22 日～26 日、青山学院大学相模原キャンパス, 25p-P10-5

23) \*新居和音, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 小原健太郎, 中澤健太, 坂本尋, 坂本壯, 森脇智将, 山本陸, 一柳優子, 「Gd ドープ ZnO 磁気ナノ微粒子の XAFS 解析と磁気特性」日本物理学会 第 77 回年次大会 オンライン開催, 2022 年 3 月 17 日 17pPSC-42

24) \*中澤健太, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 小原健太郎, 坂本尋, 坂本壯, 新居和音, 森脇智将, 山本陸, 中村達夫, 一柳優子 「CuO と  $\gamma$ - $Fe_2O_3$  の作製とイオン化支援機能」日本物理学会 第 77 回年次大会 オンライン開催, 2022 年 3 月 17 日 17pPSC-41

・研究会発表・セミナーや講演会

(学外研究会)

↓自研究室学生が登壇者のときに頭に星印\*

該当なし

(学内研究会)

該当なし。

9. 特許

該当なし。