

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、Gender and Inclusive Society

（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、ナノ学会理事、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、ICFPM International Steering Committee, 同 Program Committee, *IEEE Magnetics Letters*; Editorial Board, Intermag2021 Program Committee, 同セッションチェア, Intermag2021 Management Committee

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。2020 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、磁氣的、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(MPI)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) フロリダで開催された virtual の磁性国際会議 MMM2020 において我々のグループが Best Poster Award を受賞した。
- 2) ベルリンで開催されたスマートマテリアルの国際会議 International Conference on Smart Materials and Structures, (virtual ,GNT+2 Timings), にて、一柳教授が Keynote Speech を行

った。

- 3) カナダのモントリオールで開催予定だった、Intermag 2020 磁性国際会議にて、一柳教授がセッションチェアとして Editor 補助を務めた。
- 4) 大阪大学で開催された国際シンポジウム International Symposium on Thermo and Entropic Science 2020 (ISTES, Osaka, virtual)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 PasifiChem2020 で一柳教授が2件の招待講演を行う予定であったが、翌年に延期となった。
- 6) フロリダで開催された virtual の磁性国際会議 MMM2020 において一柳教授がルイジアナ大学の教授とともにセッションチェアを務めた。
- 7) リオンで開催される予定の磁性国際会議 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。
- 8) ポルトガル・リスボンで開催されたオンラインの国際会議、The Joint European Magnetic Symposia (JEMS2020)にて修士2年の児玉慶太がポスター発表およびオンデマンド・プレゼンテーションを行った。
- 9) Zoom で行われた IEEE Magnetics Letters の Editorial meeting に一柳教授が参加した。
- 10) 一柳教授が留学生向け講義 Gender and Inclusive Society にて英語で講義した。
- 11) 世界女性デーに合わせ、東京新聞にて一柳教授のインタビュー記事が紹介された。

4. 学生の研究教育活動

・在籍学生数

卒研究生	博士前期課程	博士後期課程	研究生	交換留学生
4	3	0	0	1

・卒業・修了学生数

卒研究生	博士前期課程	博士後期課程
4	0	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
10	17	0	0

・学生の受けた表彰・助成金

児玉慶太 若手奨励金（熱測定学会）

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

14 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）、17,680 千円、2020-23 年度で総額 34,800 千円

・一般財団助成・奨学寄付金

該当無し

・受託・共同研究

1) 百人百様×サイエンス研究助成「磁気微粒子を用いたハイパーサーミアの研究に関する株式会社ブラストとの共同研究」一柳優子（代表）、1,000 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 遷移金属ドーブ効果と XAFS による局所構造解析」一柳優子（代表）、0 円

3) 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 2 年度 交付決定額 1,430 千円

4) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 令和 2 年度橋渡し研究戦略的推進プログラム 慶應義塾大学拠点 異分野融合型シーズ「診断とがん温熱治療を目指した磁気ナノ微粒子の開発」研究代表者 一柳優子、1,000 千円

5) 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 「セラノスティクス応用に向けた磁気ナノ微粒子の磁気特性解明」研究代表者 50 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 **巻** (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* **研究室構成教員には下線**

1) *Akito Oshima, Kouhei Kanda, Koki Fujiwara, Taisei Ide, Mayumi Takano-Kasuya, and Yuko Ichiyanagi, “PEGylation of Co-Zn Ferrite Nanoparticles for Theranostics”, Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 12 7255–7262 (2020) DOI: <https://doi.org/10.1166/jnn.2020.18884> (IF=1.134)

・国際会議プロシーディングス

該当無し。

・解説

1) *神田康平、臼井章仁、細貝良行、井手太星、藤原康暉、大嶋晃人、一柳優子

「非磁性 Zn ドープによるフェライトナノ微粒子の MR 特性向上とハイパーサーミア効果」

“Improvement of MR Properties and Hyperthermia Effect of Ferrite Nanoparticles by Non-magnetic Zn Doping”, ナノ学会会報 Vol.19 No.1 34-37 (2020)

・著書

1) Harutaka Mearu, 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) 一柳優子、JST 研究開発の俯瞰報告書、ナノテクノロジー・材料分野(2021 年)

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) Yuko Ichiyanagi, “Development of magnetic nanoparticles for diagnostics and therapies”

International Conference on Smart Materials and Structures, (2020.12.3~4 GNT+2 Timings, Berlin, virtual),
Keynote Speech **招待講演**

2) Yuko Ichiyanagi, "Heat dissipation and relaxation effect of magnetic nanoparticles",

International Symposium on Thermal and Entropic Science 2020 (ISTES2020) (2020.12.21~22 Osaka, virtual), **invited 招待講演**

3) Yuko Ichiyanagi, Kouhei Kanda, Yuki Ito, Taisei Ide, Koki Fujiwara, Akito Oshima Akihito Usui, Yoshiyuki Hosokai and Haruo Saito “AC susceptibility and PEG modification of $\text{Zn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ Nanoparticles for Theranostic Materials” Intermag 2020 モントリオール 2020.5/4-8 online

- 4) *Sota Hamada, Hikaru Katayanagi, Akihito, Usui, Yoshiyuki Hosokai, Yuko Ichiyanagi “Modification of thiol groups on magnetic nanoparticles for theranostics” MMM2020 (2020.11.2-6 Florida, virtual), November 5, K5-08 **Best Poster Award**
- 5) *Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Yuko Ichiyanagi, “Biocompatibility and magnetic hyperthermia effect of NiFe₂O₄ nanoparticles” The Joint European Magnetic Symposia (JEMS2020) (2020.12.2~6 Portugal Lisbon, virtual) S1-3815
- 6) *Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Mitsuhiro Okimasu, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyanagi “Preparation of PEGylated Ni-ferrite nanoparticles and hyperthermia effect” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), poster-03
- 7) *Mitsuhiro Okimasu “Evaluation of magnetic and optical properties of Gd-doped ZnO nanoparticles” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), poster-
- 7) *Kota Aoki, Kodama Keita, Hamada Sota, Nashimoto Kentaro, Okimasu Mitsuhiro, Ohara Kentaro, Nakazawa Kenta, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyanagi, “Ionization assisting ability of gold nanoparticles and NiFe₂O₄ nanoparticles as matrices for mass spectrometry” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), poster-11
- 8) *Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Keita Kodama, Sota Hamada, Mitsuhiro Okimasu, Kentaro Ohara, Kenta Nakazawa, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyanagi, “Local structure analysis and water dispersibility of Cu-Zn ferrite nanoparticles encapsulated with amorphous SiO₂” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), Poster 4
- 9) *Nurul Adibah binti Saadon, Kentaro Ohara, Mitsuhiro Okimasu, Kenta Nakazawa, Kentaro Nashimoto, Kota Aoki, Sota Hamada, Keita Kodama, Yuko Ichiyanagi, “Magnetic Properties of Silica Coated Cu_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ Nanoparticles” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), poster-13
- 10) *Sota Hamada, Hikaru Katayanagi, Naoki Sakai, Kota Aoki, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Yoshiyuki Hosokai, Akihito Usui, Yuko Ichiyanagi, “T₂ relaxation of Co-Mg ferrite NPs and their functionalization by thiol group modification” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual),
- 11) *Kenta Nakazawa, Kota Aoki, Keita Kodama, Sota Hamada, Kentaro Nashimoto, Mitsuhiro Okimasu, Kentaro Ohara, Nurul Adibah Saadon, Yuko Ichiyanagi, “Preparation of iron oxide nanoparticles and assisting ability of ionization” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual), poster-
- 12) *Kentaro Ohara, Kota Aoki, Sota Hamada, Keita Kodama, Kentaro Nashimoto, Mitsuhiro Okimasu, Kenta Nakazawa, Nurul Adibah binti Saadon, Yuko Ichiyanagi, “Local structure analysis and dispersibility improvement of Nickel ferrite nanoparticles coated with PEG” ISTES2020(2020.12.21~22 Osaka, virtual),

・学会発表

↓ 自研究室学生が登壇者のときに頭に星印*

- 1) *青木孝太, 神田康平, 大嶋晃人, 児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 一柳優子

「PEG 包含 Mn-Zn ferrite ナノ微粒子のグルコース修飾とがん細胞選択性」

ナノ学会第 18 回大会(2020.5.27~29 横浜 ヴァーチャル) P1

2) *児玉慶太, 大嶋晃人, 神田康平, 青木孝太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 一柳優子

「生体適合性向上を目指した NiFe₂O₄ ナノ微粒子と磁気ハイパーサーミア効果」

ナノ学会第 18 回大会(2020.5.27~29 横浜 ヴァーチャル) P22

3) *梨本健太郎, 大嶋晃人, 神田康平, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 一柳優子)

「Cu-Zn ferrite ナノ微粒子の磁気特性と第三高調波測定および昇温測定」

ナノ学会第 18 回大会(2020.5.27~29 横浜 ヴァーチャル) P50

4) *濱田颯太, 大嶋晃人), 神田康平, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太郎, 細貝良行, 臼井章仁,

一柳優子 「Co-Mg ferrite 磁気ナノ微粒子の磁場中昇温測定と MR 造影効果」

ナノ学会第 18 回大会(2020.5.27~29 横浜 ヴァーチャル) P54

5) *児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 青木孝太, 一柳優子

「3d フェライト系酸化物磁気ナノ微粒子の局所構造解析と磁気特性」

“Local structure analysis and magnetic properties of 3d ferritic oxide magnetic nanoparticles”

日本物理学会 2020 年秋季大会 (2020.9.8~11 オンライン) PSC-2. K

6) *梨本健太郎, 藤原康暉, 青木孝太, 児玉慶太, 濱田颯太, 一柳優子 「Cu-Zn ferrite 磁気ナノ微粒子の第三高調波測定と交流磁場依存性」

日本物理学会 2020 年秋季大会 (2020.9.8~11 オンライン) PSC-1.

7) *濱田颯太 「マレイミド系たんぱく担持可能 Co-Mg 系フェライトのセラノスティクス応用」
応用物理学会 (2020.9.8~11 オンライン) 口頭発表 K

8) *青木孝太, 佐橋侑馬, 児玉慶太, 梨本健太郎, 濱田颯太, 一柳優子 「SiO₂ 包含 NiFe₂O₄ ナノ微粒子への官能基修飾とイオン化支援機能」

応用物理学会 (2020.9.8~11 オンライン) 口頭発表

9) *児玉慶太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 青木孝太, 一柳優子 「PEG 包含 Ni-ferrite 磁気ナノ微粒子の発熱機構と磁気ハイパーサーミア効果」 “Heat generation mechanism and magnetic hyperthermia effect of PEG-modified Ni-ferrite magnetic nanoparticles” 第 56 回熱測定討論会(2020.10.26~28 オンライン) SA005 口頭発表

10) *濱田颯太, 坂井直樹, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太郎, 細貝良行, 臼井章仁, 一柳優子

「セラノスティクス応用に向けた Co-Mg 系フェライトの T2 緩和」

日本磁気学会学術講演会 (2020.12.14~17 オンライン) 16aC-4 口頭発表 K

11) *梨本健太郎, 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 「粒子間相互作用を考慮した Cu-Zn ferrite 磁気ナノ微粒子の磁性と局所構造解析」 日本物理学会 2021 年春季大会(オンライン) 2021 年 3 月 12-15 日, PSC-35

12) *児玉慶太, 大嶋晃人, 神田康平, 青木孝太, 濱田颯太, 梨本健太郎, 一柳優子

「PEG 包含 Ni-Fe 系磁気ナノ微粒子の磁気緩和損失と熱散逸特性」 日本物理学会 2021 年春季大

会(2021.3.12-15 オンライン), PSC-2

13) *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 binti saadon, 一柳優子 「Gd ドープフェライト磁気ナノ微粒子の作製と磁気特性」 日本物理学会 2021 年春季大会(オンライン) 2021 年 3 月 12-15 日

14) *青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太郎, 濱田颯太, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「 MnFe_2O_4 ナノ微粒子の磁気特性に及ぼす Gd^{3+} 置換の影響と磁気ハイパーサーミア応用」 第 68 回応用物理学会・春季学術講演会 (2021.3.16-19 オンライン) 18a-P03-12

15) *濱田颯太, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太郎, 沖増光彦, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「 SiO_2 包含 Mg-ferrite ナノ微粒子の Zn ドープ効果と発熱特性」 第 68 回応用物理学会春季学術講演会 (2021.3.16-19 オンライン) 18a-P03-11

16) *小原 健太郎, 青木 孝太, 濱田 颯太, 児玉 慶太, 梨本 健太郎, 沖増 光彦, 中澤 健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳 優子 「PEG 包含 Ni-ferrite ナノ微粒子の分散性の向上と熱散逸特性」 第 68 回応用物理学会春季学術講演会 ((2021.3.16-19 オンライン) 18a-P03-15

17) *沖増光彦, 青木孝太, 児玉慶太, 梨本健太郎, 濱田颯太, 小原健太郎, 中澤健太, Nurul Adibah Saadon, 一柳優子 「希薄磁性半導体 Gd ドープ ZnO ナノ微粒子の作製と磁気・光学特性」 第 68 回応用物理学会春季学術講演会 (オンライン) 2021 年 3 月 16-19 日, 18a-P03-14

・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。