

研究室名
16-2-7 量子電子物性研究室
最近の研究課題とその取り組みの概要
<p>量子電子物性研究室では、電子物性の中で特に固体中のスピンに着目したスピントロニクス分野の研究を行っている。</p> <p>金属スピントロニクスについては、近年は高周波応用の観点から、スピン波伝搬やスピントルクオシレーターに関する実験に取り組んでいる。スピン波スピン流では、スピン波の非相反性や群速度に関する膜厚依存性、スピン波伝搬の導波路幅依存性、スピン波伝搬の際の導波路の導電性の影響等、基礎物性を明らかにする研究を行っており、特に非相反性と導電性に関して、実験と理論の両面から検討し、それらの効果を明らかにした。また、スピン波の干渉や変調、マグネティック結晶中での伝搬などの研究を進めている。さらに、スピン波実験に関連して、磁性絶縁膜である YIG 薄膜について、有機金属分解法 (MOD 法) による薄膜作製、構造評価、磁気特性評価、および微細加工について実験を行っている。</p> <p>半導体スピントロニクスについては、狭ギャップ化合物半導体 InSb 系の量子井戸を用いて、キャリア密度、移動度、スピン軌道相互作用などの電子伝導物性についてドーピング濃度や井戸幅の依存性等の系統的な測定を行ってきた。近年は、ホール素子によるナノテスラオーダー計測へ向けて、ノイズの評価や増幅回路の検討を行っている。また、ウエハの量子井戸構造において、バンドダイアグラムのシミュレーションにより、最適な各層の組成組み合わせを検討している。さらに、Ge へのスピン注入に関連して、Au 誘起層交換成長法による低温 Ge 結晶成長法による Ge 薄膜作製の研究に取り組んでいる。</p> <p>キーワード：スピントロニクス・スピン流・スピン波・狭ギャップ化合物半導体・微小磁場計測・スピン軌道相互作用・ナノテクノロジー・Au 誘起層交換成長法</p>
研究室の構成員
<p>眞砂卓史 (教授)・博士 (理学)</p> <p>笠原健司 (助教)・博士 (工学)</p>
大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
<p>学部 4 年次生：5 名</p> <p>大学院 1 年次生：0 名</p> <p>大学院 2 年次生：3 名</p> <p>研究テーマ</p> <p>電子線照射有機金属分解法で作製した磁性ガーネットの動的磁気特性(M2)</p> <p>スピン波の伝搬特性における強磁性体導波路のサイズ依存性および非磁性金属キャップの影響(M2)</p> <p>GeAu 同時蒸着金誘起層交換成長法による結晶性 Ge 薄膜の作製とその電気伝導特性(M2)</p> <p>有機金属分解法におけるプラズマ酸化工程が与える影響(B4)</p> <p>ナノ狭窄構造を用いたスピントルク発振器(B4)</p> <p>InSb ホール素子を利用した高感度非接触電流センサの開発とその性能評価(B4)</p>

蛇行構造アンテナを用いたスピン波の励起波数制御(B4)

準周期構造を持つマグネティック結晶におけるスピン波伝搬(B4)

教員の担当科目

眞砂卓史：

(理学部) 基礎電磁気学Ⅱ、基礎電磁気学演習Ⅱ、ナノ構造科学、物理学基礎ゼミナール・ナノサイエンス基礎演習、ナノサイエンス入門、科学プレゼンテーション

(工学部) 力学 B、物理学実験

(大学院) ナノ物理学実験、ナノ物理学講究

笠原健司：

(理学部) 物理学基礎ゼミナール、物理科学実験

(工学部) 物理学実験

教員の所属学会

眞砂卓史：応用物理学会、日本物理学会、日本磁気学会

笠原健司：応用物理学会、日本磁気学会

最近5年間の学術論文

T. Manago, M. M. Aziz, F. Ogrin, K. Kasahara

"Influence of the conductivity on spin wave propagation in a Permalloy waveguide"

J. Appl. Phys., 126, 043904 (8 pages) (2019).

K. Kasahara, S. Wang, T. Ishibashi, T. Manago

"Magneto-optical images of submicron-size Bi-substituted YIG patterns prepared by electron-beam irradiated metal-organic decomposition"

Jpn. J. Appl. Phys., 58, 060906 (4 pages, Rapid communication) (2019).

K. Shibata, K. Kasahara, T. Manago

"Electrical detection of magnonic band gaps for metallic one-dimensional magnetic crystals"

Appl. Phys. Express, 12, 053002 (4 pages) (2019).

K. Shibata, K. Kasahara, K. Nakayama, V. V. Kuruglyak, M. M. Aziz, T. Manago

"Dependence of non-reciprocity in spin wave excitation on antenna configuration"

J. Appl. Phys., 124, 243901 (6 pages) (2018). (査読有)

眞砂卓史、笠原健司、西村和浩、柴崎一郎

"ホール素子による微小磁場計測の検討とノイズスペクトル測定"

電気学会論文誌 E センサ・マイクロマシン部門誌、138 (3), 117-122 (2018). (査読有)

K. Kasahara, and T. Manago

"Preparation of epitaxial yttrium-iron garnet micropatterns using metal-organic decomposition with electron-beam irradiation"

Jpn. J. Appl. Phys., 56, 110303 (4 pages; Rapid communication) (2017). (査読有)

K. Kasahara, M. Nakayama, X. Ya, K. Matsuyama, and T. Manago

"Effect of distance between a magnet layer and an excitation antenna on the nonreciprocity of

magnetostatic surface wave"

Jpn. J. Appl. Phys., 56, 010309 (4 pages) (2017). (査読有)

K. Kasahara, H. Higashi, M. Nakano, Y. Nagatomi, K. Yamamoto, H. Nakashima, and K. Hamaya

"Effect of post annealing on hole mobility of pseudo-single-crystalline germanium films on glass substrates"

Mat. Sci. Semiconductor Proc. 70, 68 (4 pages) (2017). (査読有)

K. Kasahara, M. Nakayama, M. Tashima, S. Kasai, S. Mitani, T. Manago

"Spin wave propagation in a permalloy film under tangentially fields "

Fukuoka University Science Reports, 46(2), 65-68 (2016). (査読有)

M. Ota, K. Yamanoi, S. Kasai, S. Mitani, T. Manago

"Saturation of attenuation length of spin waves in thick permalloy films"

Jpn. J. Appl. Phys., 54, 113001 (5 pages) (2015). (査読有)

T. Manago, S. Ishida, H. Geka, I Shibasaki

"Relationship between transport properties and band diagrams in $\text{In}_x\text{As}_{1-x}\text{Sb}/\text{Al}_{0.1}\text{In}_{0.9}\text{Sb}$ quantum wells"

AIP Advance, 5, 067149 (9 pages) (2015). (査読有)

M. Nakayama, K. Yamanoi, S. Kasai, S. Mitani, T. Manago

"Thickness dependence of spin wave nonreciprocity in permalloy film"

Jpn. J. Appl. Phys. 54, 083002 (5 pages) (2015). (査読有)

I Shibasaki, S. Ishida, H. Geka, T. Manago

"Low temperature transport property of the InSb and InAsSb quantum wells with $\text{Al}_{0.1}\text{In}_{0.9}\text{Sb}$ barrier layers grown by MBE"

J. Crystal Growth, 425, 76-79 (2015). (査読有)

T. Manago, K. Yamanoi, S. Kasai, S. Mitani

"Damping Factor Estimation using Spin Waves Attenuation in Permalloy Film"

J. Appl. Phys. 117, 17D121 (3 pages) (2015). (査読有)

T. Manago, S. Ishida, H. Geka, I Shibasaki

"Interfacial trap states and improvement of low-temperature mobility by doping in InSb/AlInSb quantum wells"

J. Appl. Phys. 117, 065701 (4 pages) (2015). (査読有)

K. Kasahara, Y. Nagatomi, K. Yamamoto, H. Higashi, M. Nakano, S. Yamada, D. Wang, H. Nakashima, and K. Hamaya

"Electrical properties of pseudo-single-crystalline germanium thin-film-transistors fabricated on glass substrates"

Appl. Phys. Lett. 107, 142102 (5 pages) (2015). (査読有)

H. Higashi, K. Kasahara, K. Kudo, H. Okamoto, K. Moto, J.-H. Park, S. Yamada, T. Kanashima, M. Miyao, I. Tsunoda, and K. Hamaya

"A pseudo-single-crystalline germanium film for flexible electronics"

Appl. Phys. Lett. 106, 041902 (5 pages) (2015). (査読有)

最近5年間の学術著書

該当なし

最近5年間の学術国際会議での発表

K. Nakayama, S. Tomita, R. Kawasaki, K. Kasahara, N. Hosoito, H. Yanagi, and T. Manago

"Spin-wave Localization with Quasi-periodic Magnonic Metamaterials"

12th International Congress Metamaterials, Espoo, Finland, 2018/8/27, 26 (8/27~9/1)

F. Y. Ogrin, and T. Manago

"3D FDTD-LLG modelling of magnetisation dynamics in thin film ferromagnetic structures"

IEEE International Conference on Microwave Magnetics 2018, Exeter, UK, 2018/6/25, 26 (24~27)

K. Shibata, K. Kasahara, K. Nakayama V. V. Kruglyak, M. M. Aziz, and T. Manago

"Antenna configuration dependence of nonreciprocity of spin waves"

IEEE International Conference on Microwave Magnetics 2018, Exeter, UK, 2018/6/25, 26 (24~27)

K. Shibata, K. Kasahara, K. Nakayama and T. Manago

"Antenna Configuration Dependence of the Nonreciprocity of Magnetostatic Surface Wave"

SPINTECH 9, Fukuoka, Japan, 2017/6/7 (4~8)

T. Manago, and K. Yamanoi (Invited)

"Spin wave characteristics in permalloy films"

Energy Material Nanotechnology (EMN) Bangkok meeting, Bangkok, Thailand, 2015/11/11 (9~13)

M. Nakayama, M. Tashima, S. Kasai, S. Mitani, T. Manago

"Spin wave propagation in Permalloy films under tangentially magnetic fields with an arbitrary direction"

20th International conference on Magnetism (MMM), Barcelona, Spain, 2015/7/6 (5~10)

M. Ota, K. Yamanoi, S. Kasai, S. Mitani, T. Manago

"High group velocity and large attenuation length of spin-waves in thick Permalloy films"

20th International conference on Magnetism (MMM), Barcelona, Spain, 2015/7/6 (5~10)

T. Manago (Invited)

"Characterization of spin waves propagating in Permalloy film"

International Workshop "Nano-Spin Sciences", Saga, Yobuko, 2015/2/18 (18~19)

最近5年間の代表者としての学外資金導入実績

笠原健司：科研費・若手「プラスチック基板上における金触媒を用いた n 型ゲルマニウム結晶の低温形成技術の開発」・330 万円（直接経費）・2019 年度～2021 年度

眞砂卓史：科研費・基盤(C)「狭ギャップ半導体薄膜の磁場下電子物性研究と超高感度電流センサの開発」・380 万円（直接経費）・2019 年度～2021 年度

笠原健司：科研費・若手(B)「強磁性絶縁体を用いたゲルマニウム中への純スピン流生成技術の開発」・270 万円（直接経費）・2016 年度～2017 年度

眞砂卓史：科研費・基盤(C)「狭ギャップ半導体の電子物性とスピン物性の基礎研究と工学的応用の検討」・380 万円（直接経費）・2015 年度～2017 年度

最近5年間の代表者としての学内資金導入実績
<p>笠原健司：領域別研究部研究チーム「次世代半導体センサ研究チーム」・28.4万円・ 2018年度（分担者：永田潔文・眞砂卓史（在外研究のため代表者交代））</p> <p>眞砂卓史：領域別研究部研究チーム「次世代半導体センサ研究チーム」・47.2万円・ 2017年度（分担者：永田潔文・笠原健司）</p> <p>眞砂卓史：推奨研究プロジェクト「高周波デバイス研究チーム」・25.0万円・ 2017年度（分担者：末次正）</p> <p>笠原健司：推奨研究プロジェクト「低環境負荷技術開発チーム」・27.0万円 2017年度（分担者：江口智士・中山和之・田尻恭之・武藤梨沙）</p> <p>眞砂卓史：推奨研究プロジェクト「高周波デバイス研究チーム」・25.0万円・ 2016年度（分担者：末次正）</p> <p>笠原健司：推奨研究プロジェクト「低環境負荷技術開発チーム」・27.0万円 2016年度（分担者：江口智士・中山和之・田尻恭之・武藤梨沙）</p> <p>眞砂卓史：領域別研究部研究チーム「スピントロニクス研究チーム」・36.7万円・ 2016年度（分担者：宮原慎・田尻恭之）</p> <p>眞砂卓史：領域別研究部研究チーム「スピントロニクス研究チーム」・36.6万円・ 2015年度（分担者：宮原慎・田尻恭之）</p>
最近5年間の学会等学術団体における役職など
<p>眞砂卓史： 応用物理学会九州支部学術講演会 現地実行委員、2018 日本磁気学会学術講演会 現地実行委員、2017 応用物理学会九州支部 支部役員、2015～現在 応用物理学会 リフレッシュ理科教室 実行委員、2010～現在</p> <p>笠原健司： 応用物理学会九州支部学術講演会 現地実行委員、2018 日本磁気学会学術講演会 現地実行委員、2017 応用物理学会 リフレッシュ理科教室 実行委員、2015～現在</p>
最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
<p>眞砂卓史、「磁石と省エネルギー」、福岡大学研究者コラム、平成26年度 http://www.fukuoka-u.ac.jp/research/column/14/04/15000000.html</p> <p>眞砂卓史、「微小磁性体の高周波ダイナミクスの研究」、ナノテクノロジープラットフォーム事業 微細加工プラットフォーム 平成25年度利用報告書、p.56.</p>
最近5年間の一般（非学術）集会での発表論文
該当なし
最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
該当なし