

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 21 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01815

研究課題名（和文）スピン流を利用した超高感度デバイスの提案と実証

研究課題名（英文）Proposal and demonstration of high sensitivity device using spin current

研究代表者

荒川 智紀（Arakawa, Tomonori）

国立研究開発法人産業技術総合研究所・計量標準総合センター・研究員

研究者番号：00706757

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究ではスピン流のコヒーレンスに注目し、スピン流を用いた超高感度デバイス実現に向けた研究を行った。非局所スピンバルブ素子におけるスピン注入過程の質を明らかにするために、ショット雑音測定を行い、強磁性体/非磁性体からなる接合の伝導過程を定量的に評価する方法を確立した。また、スピン流の生成・制御の新たな要素として円偏波のマイクロ波を用いた手法を開発し、左右の円偏波モードを用いた磁気ダイナミクスの極性分解での制御を実現した。ここでは、空洞共振器と交差マイクロストリップ線路を用いた2種類の方法を開発しており、それぞれ、電子スピンの精密な制御と広帯域な制御を実現するものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では非局所スピンバルブ素子のスピン注入過程を評価する新たな方法を提案した。ショット雑音測定を応用したこの手法は、ファノ因子と呼ばれる無次元量を評価するもので、定量的かつ普遍的なスピン注入過程の評価を可能にする。一方、本研究で構築した円偏波マイクロ波技術は当初の想定を大きく超える汎用性を持っていることが明らかになってきた。この技術は単にスピン流の生成効率や質を向上させる手法をして期待されるだけでなく、強磁性体以外の複雑な磁性体や2次元電子系のダイナミクスを解明するための強力なプローブになることが予想される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we focused on the coherence of spin currents to realize ultra-sensitive devices using spin currents. In order to clarify the quality of the spin injection process in nonlocal spin valve devices, we established a method to quantitatively evaluate the conduction process in junctions consisting of ferromagnetic/nonmagnetic materials by means of shot noise measurements. We also developed a method using circularly polarized microwaves as a new element for generating and controlling spin currents. As a result, we have realized polarity-resolved control of magnetic dynamics using left and right circularly polarized modes. Here, we have developed two different methods using cavity resonators and crossed microstrip lines, which provide precise and broadband control of electron spins, respectively.

研究分野：物性物理、材料計測

キーワード：マイクロ波 円偏波 磁性 スピントロニクス 電流ゆらぎ メゾスコピック系 スピン流

1. 研究開始当初の背景

特殊な用途で使用されるレーザー干渉計やSQUIDなどの超高感度デバイスは、我々の生活を革新的に変化させてきた。これらのデバイスが微弱な信号を検出できる本質的な理由は、コヒーレンスの高い(位相の揃った)波を干渉させているためである。つまり、超高感度なセンサーを実現する上でコヒーレンスを高めることが最重要課題である。

一方で近年、スピン流が注目されている。電流は電荷の流れであるのに対し、スピン流はスピン角運動量の流れである(図1参照)。では、スピン流におけるコヒーレンスとは何か? どうやったら高めることが可能なのか? また、超高感度デバイスにスピン流を応用できないか? これらが本研究における問いである。

スピン流デバイスの場合、図1の右上に示す各スピンのエネルギーのぼやけ($k_B T_s$; T_s はスピン流の有効温度)を小さくすることでスピン流のコヒーレンスを高めることができる。しかし、これまでスピン流の駆動力となるスピン蓄積の値のみが注目され、ぼやけに関する研究はされてこなかった。そんな中、2015年に研究代表者らは非局所スピンバルブ素子を用いてエネルギーのぼやけを実際に評価することに成功した[T. Arakawa *et al.*, Phys. Rev. Lett. **114**, 016601 (2015).]。この研究から T_s は測定系の温度に比べて大きく上昇していることが明らかとなり、本研究の着想を得た。

2. 研究の目的

本研究の目的はスピン流のぼやけを小さくする手法の開発である。この目的のために、独自のアプローチとして円偏波のマイクロ波に着目した。研究開始当初は、この円偏波マイクロ波を用いてスピン流のエネルギー分布の制御することを計画し、技術開発を行った。この過程で、円偏波マイクロ波はスピン流素子を構成する磁性体や非磁性体自体の性質をプローブする技術として有用であることが判明した。そこで、円偏波マイクロ波を用いた物性測定手法の開発も目的とした。

本研究課題において主たる成果となった具体的な項目は次の通りである。(1)スピン注入過程の評価、(2)円偏波空洞共振器法の開発と応用、(3)広帯域円偏波分解測定。

3. 研究の方法

(1) スピン注入過程の評価

非局所スピンバルブ素子では一つの強磁性体/非磁性体接合(図2の接合1)からスピン流を非磁性体に注入し、もう一つの接合(図2の接合2)で生成されたスピン流を検出する。この生成過程における伝導過程を評価するためにショット雑音測定を用いた。ここでは、図2に示すような独自の手法を考案した。この手法は2つのセットアップ(AとB)からなっており、それぞれ、単一の接合と2つの接合の直列回路のショット雑音を測定することができる。

この手法を用いて、強磁性半導体 GaMnAs と半導体 n-GaAs で構成される非局所スピンバルブ素子についてショット雑音測定を行い、接合の伝導過程の評価を行った。

(2) 円偏波空洞共振器法の開発と応用

本研究では円筒空洞共振器の TE_{11n} モードを用いた円偏波マイクロ波の生成手法を考案した。この手法は、2系統のマイクロ波ポートを空洞共振器に接続したもので、それぞれが

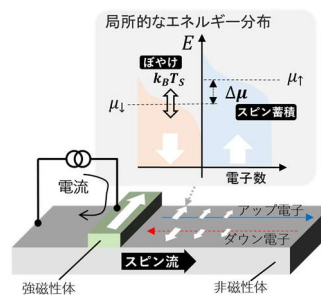


図1: スピン流の生成とエネルギー分布の概念図。

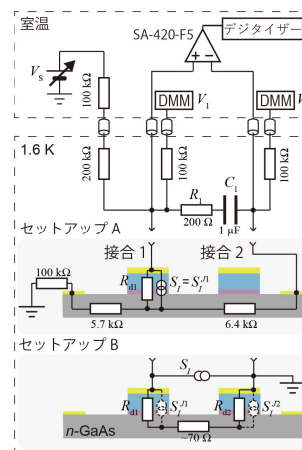


図2: 非局所スピンバルブ素子におけるショット雑音測定のセットアップ。

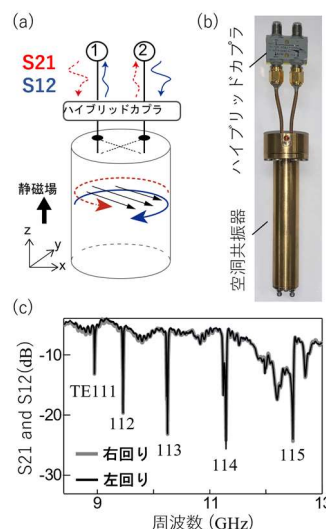


図3: (a)測定法の概念図。(b)作製した円偏波空洞共振器の写真。(c)円偏波空洞共振器の周波数特性。

2つの直線偏波モードに選択的に結合している。さらに、 90° ハイブリッドカップラを組み合わせることで、選択的な円偏波の励振を可能にした (図 3(a) 参照)。

共振器の作製にあたっては当初、大阪大学工作支援センターの機器を利用した。その後、基本的に設計が確立して以降は金属加工業者を併用し、本研究課題の期間内に4回の改良を行った。この過程で TE_{11n} モードの Q 値や使い易さを改善し、さらに高次モードを利用した周波数依存性の測定を可能にした (図 3(b)、(c) 参照)。

試料として強磁性体であるイットリウム鉄ガーネット (YIG) を用い強磁性共鳴現象を測定した。また、スピン流を注入する対象として注目される 2 次元電子系に関する研究も行った。ここでは、GaAs/AlGaAs 及び InGaAs/InAlAs 界面に形成された 2 次元電子系を有する基板を測定した。

(3) 広帯域円偏波分解測定

交差マイクロストリップ線路を用いた円偏波マイクロ波の制御技術を考案した。図 4 に示すこの手法では、薄膜試料をマイクロストリップ線路とグラインドの間に埋め込むことでマイクロ波磁場と試料の相互作用を大きくし、さらに $1/4$ 波長共振回路とオーバークップリングさせることで測定の周波数帯域を広げている。

この手法を用いて磁性薄膜材料である YIG 薄膜とパーマロイ薄膜の強磁性共鳴現象を測定した。さらに、実験と電磁界シミュレーションを併用して交差マイクロストリップ線路の形状依存性を系統的に調査した。

その他

本研究は特殊な測定手法の開発が重要な要素になっている。そこで、開発の効率化を目的として多くの測定装置や治具を自前で設計・開発した。これにより、限られた時間の中での試作の回数を増やし、研究の目的を達成した。

図 5 は本研究用に作製した超伝導マグネット付きクライオスタットである。1K ポットとフィルムヒーターを用いることで 2 K から 300 K までの温調を可能にした。インサートカバーの外周部に超伝導マグネット用の電流供給ライン (40 A 程度) を作りこんだ。このクライオスタットは一般的な液体ヘリウムベッセルに挿入する仕様になっており、外部からの不要な雑音の混入を最小限に抑えることができる。(2) の実験ではハイブリッドカップラと空洞共振器を先端部に実装して使用した。

超伝導マグネットを自作することで、最高磁場 5.3 T を実現した (図 6(a) 参照)。また、(3) の実験を効率的に遂行するために磁極間距離が可変の水冷式電磁石を自作した。(図 6(b) 参照)。スペックは磁極間距離 1 cm で最高磁場 1.5 T である。ここでは巻線機やチラーを自作することで大幅なコストダウンを実現した。

4. 研究成果

(1) スピン注入過程の評価

本研究で着目した非局所スピンバルブ素子では強磁性半導体 GaMnAs と半導体 n-GaAs のエサキダイオード構造が利用されている [M. Giorga *et al.*, Phys. Rev. B **79**, 165321 (2009)., Shioyai *et al.*,

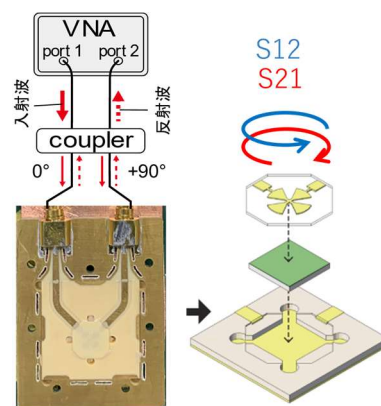


図 4: 交差マイクロストリップ線路を用いた円偏波マイクロ波の制御技術。



図 5: クライオスタットの外観。右は内部の構造、下は超伝導マグネットの電流供給ラインの作製工程である。

(a) 超伝導マグネット (b) 水冷式電磁石

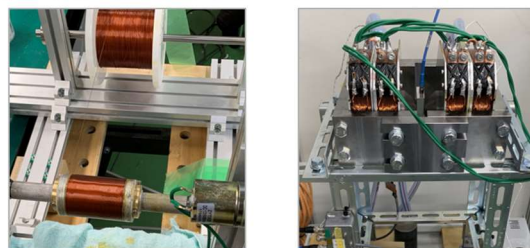


図 6: (a) 超伝導マグネットの作製工程。(b) 水冷式電磁石の外観。

Phys. Rev. B **89**, 081307 (2014).]. ここでは、GaMnAs と n-GaAs からなる接合はトンネル障壁を形成しており、これによって効率的なスピン注入が可能となる (図 7(a) 参照)。本研究ではこの接合で生じるショット雑音のバイアス電圧依存性を精密に測定した。

図 7(b) と (c) はそれぞれ、単一の接合について測定 (セットアップ A) した電流とファノ因子のバイアス電圧依存性である。ここでファノ因子とは電流スペクトル密度と電流の比から得られる無次元量であり、伝導する電子の統計的な情報を含んでいる。理想的なトンネル障壁においてファノ因子は 1 であるが、現実的には、電子間のクーロン相互作用や不純物サイトを介した伝導によってファノ因子が 1 にならない状況は珍しくない。実際、本研究で得られたファノ因子は、ゼロバイアス付近で 1 (図 7 の領域 (ii))、負のバイアス領域と負性抵抗領域で減少 (図 7 の領域 (i) と (iii))、拡散電流領域で 1 (図 7 の領域 (iv)) となっている。この結果は、バイアス印加に伴うトンネル障壁の変調を考慮すると説明できる。つまり、ショット雑音測定を駆使し、バイアスの印加によって変調された伝導過程を定量的に評価することに成功した。また、セットアップ B についてもコンシステントな結果が得られ、それらをまとめて論文として発表した [T. Arakawa *et al.*, Phys. Rev. B **102**, 045308 (2020).].

理想的な状況では、スピン流の大きさは強磁性体/非磁性体接合に注入する電流に比例する。しかし、一般の状況では伝導過程にバイアス依存性 (非線形性) が存在し、スピン注入効率の低下やスピン流のぼやけを引き起こす。上記の成果は、このような問題に立ち向かう足掛かりになると考えられる。

(2) 円偏波空洞共振器法の開発と応用

円偏波空洞共振器の中に多結晶の YIG を配置して共振周波数の磁場依存性を測定した。本手法では、円偏波の自由度に対応した 2 つの共振器周波数が存在し、それらは 2 つの S パラメータ (S21 と S12) を測定することで独立に評価できる。実際、図 8(a) に示す S パラメータの周波数依存性では、磁場の印加による 2 つ共振器周波数の変化が観測できた。ここから見積もられた円偏波モードの分極率は 80% 以上であり、選択的な円偏波の励振に成功したと言える。また、これらの差 ($\Delta S = S21 - S12$) をカラープロットすると図 8(b) となる。ここには、スピンの歳差運動とマイクロ波の回転方向が一致した場合に強磁性共鳴が起こるという性質が明確に表れている。さらに、2 つの共振周波数と半値幅、つまり合計 4 自由度の情報から、磁性体の透磁率テンソルの対角項と非対角項の実数と虚数成分という 4 自由度の情報を評価することに成功した。以上の結果をまとめて論文として発表した [T. Arakawa *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **90**, 084707 (2019).].

以上の手法をスピンポンピング法 [E. Saitoh, Appl. Phys. Lett. **88**, 182509 (2006).] に応用するとスピン流のコヒーレンス向上を期待できる。この手法では通常、直線偏波のマイクロ波で強磁性共鳴を励振する。直線偏波のマイクロ波は左右の円偏波成分を等量含んでいると考えことができ、そのうち強磁性共鳴を励振するのは一方の円偏波成分のみである。そのため、円偏波マイクロ波を用いることで、不要な擾乱を引き起こすもう一方の円偏波成分を抑制することができる。

円偏波マイクロ波を用いてスピン流のエネルギー分布の制御する場合、電磁場の侵入長の観点から二次元電子系が最適である。そこで、円偏波空洞共振器を用いて二次元電子の測定を行っ

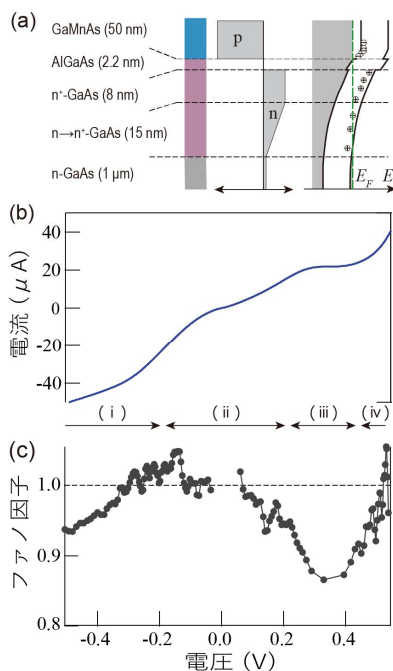


図 7 : (a) GaMnAs/n-GaAs 接合の構造とエネルギーダイアグラム。(b) と (c) 単一の接合における電流とファノ因子のバイアス依存性。

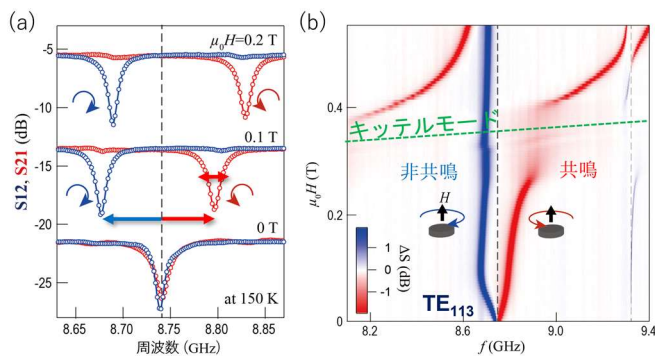


図 8 : (a) 各磁場で測定した S パラメータ (S21 と S12) の周波数依存性。(b) 共振モード周波数のカラープロット。赤・青はそれぞれ右・左円偏波モードに対応している。

図 8 : (a) 各磁場で測定した S パラメータ (S21 と S12) の周波数依存性。(b) 共振モード周波数のカラープロット。赤・青はそれぞれ右・左円偏波モードに対応している。

以上の手法をスピンポンピング法 [E. Saitoh, Appl. Phys. Lett. **88**, 182509 (2006).] に応用するとスピン流のコヒーレンス向上を期待できる。この手法では通常、直線偏波のマイクロ波で強磁性共鳴を励振する。直線偏波のマイクロ波は左右の円偏波成分を等量含んでいると考えことができ、そのうち強磁性共鳴を励振するのは一方の円偏波成分のみである。そのため、円偏波マイクロ波を用いることで、不要な擾乱を引き起こすもう一方の円偏波成分を抑制することができる。

円偏波マイクロ波を用いてスピン流のエネルギー分布の制御する場合、電磁場の侵入長の観点から二次元電子系が最適である。そこで、円偏波空洞共振器を用いて二次元電子の測定を行っ

た(図9(a)参照)。上記の磁性体の場合にはTE_{11n}モードの磁場の腹を利用したのに対し、ここでは電場の腹を利用している。図9(b)はGaAs/AlGaAs二次元電子系の測定で得られた、円偏波共振モードの磁場依存性をカラープロットで表したものである。この対称的なパターンはドルーデモデルから得られる伝導度テンソルと一致している。この結果は二次元電子系と円偏波マイクロ波を相互作用されることに成功したことを意味している。また、世界的には二次元電子系を利用した非局所スピンバルブ素子も報告されており[M. Oltcher *et al.*, Phys. Rev. Lett. **113**, 236602 (2014).]、本研究で開発した技術はスピンのエネルギー分布を制御することは現実的であると考えられる。

最後に、本手法を応用することで、2つの共振周波数と半値幅から、縦及びホールの複素伝導度を定量的に測定することに成功した。図9(c)は量子ホール領域で測定した複素ホール伝導度の実数・虚数成分である。実成分に見られる量子ホールプラトーは他の測定手法でも観測されているが、虚数成分に見られる振動は本研究で初めて明確に観測されたものである。また、本手法は電極の作製を必要としない非接触な方法であるため、様々な二次元電子系に適用可能である。

(3) 広帯域円偏波分解測定

図10(a)は開発した交差マイクロストリップ線路を用いて測定したYIG薄膜の円偏波分解磁気共鳴スペクトルである。2本の線はそれぞれ、キッテルモードと膜厚方向に波数ベクトルを持つ静磁波モードである。磁場の符号によって磁気ダイナミクスの回転方向が切り替わり、色の違いとして表れている。このように、3 GHzから20 GHzまでの非常に広帯域な円偏波分解測定を実現した。さらに、3種類の交差マイクロストリップ線路を用意して系統的な研究を行った。ここでは、キッテルモードのマイクロ波吸収強度から算出した円偏波の純度と電磁界シミュレーションを利用した(図10(b)参照)。その結果、パターン①は中心付近に磁場分布が集中しており、小さな試料に対して最適、パターン②は帯域の広い測定に最適、パターン③は比較的狭帯域だが高感度な薄膜測定に最適であることを明らかにした。以上の結果をまとめて論文として発表した[T. Arakawa *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **93**, 013901 (2022).]。

単一のスピン分極からなる強磁性体の磁気共鳴と異なり、複数のスピン分極成分から構成される反強磁性体・フェリ磁性体・螺旋磁性体などの磁気共鳴は多彩なダイナミクスを発現する。本手法は、このような磁気ダイナミクスの深い理解と高度な制御にも応用できると考えられる。

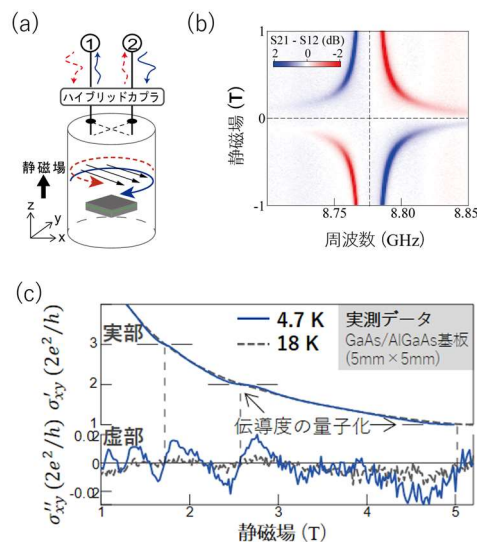


図9：(a)セットアップの概念図。(b)共振モード周波数のカラープロット。赤・青はそれぞれ右・左円偏波モードに対応している。(c)量子ホール領域における複素ホール伝導度の実数及び虚数成分。

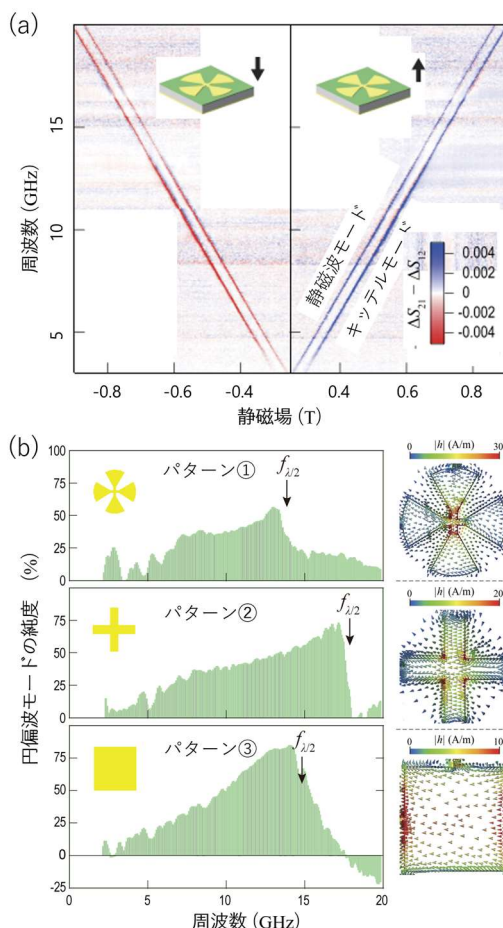


図10：(a)円偏波分解磁気共鳴スペクトル。青・赤はそれぞれ右・左円偏波モードに対応している。(b)実測した円偏波純度の周波数依存性と電磁界シミュレーションで計算した磁場分布。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hata Tokuro, Teratani Yoshimichi, Arakawa Tomonori, Lee Sanghyun, Ferrier Meydi, Deblock Richard, Sakano Rui, Oguri Akira, Kobayashi Kensuke	4. 巻 12
2. 論文標題 Three-body correlations in nonlinear response of correlated quantum liquid	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-23467-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Arakawa Tomonori, Shiota Yoichi, Yamada Keisuke, Ono Teruo, Kon Seitaro	4. 巻 93
2. 論文標題 Magnetic polarization selective spectroscopy of magnetic thin films probed by wideband crossed microstrip circuit in GHz regime	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 013901/1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0074654	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Arakawa T., Shiogai J., Maeda M., Ciorga M., Utz M., Schuh D., Niimi Y., Kohda M., Nitta J., Bougeard D., Weiss D., Kobayashi K.	4. 巻 102
2. 論文標題 Tunneling mechanism in a (Ga,Mn)As/GaAs-based spin Esaki diode investigated by bias-dependent shot noise measurements	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 045308/1~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.102.045308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Norimoto Shota, Iwakiri Shuichi, Yokoi Masahiko, Arakawa Tomonori, Niimi Yasuhiro, Kobayashi Kensuke	4. 巻 91
2. 論文標題 Etching process of narrow wire and application to tunable-barrier electron pump	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 085110 ~ 085110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0011767	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ando Fuyuki, Miyasaka Yuta, Li Tian, Ishizuka Jun, Arakawa Tomonori, Shiota Yoichi, Moriyama Takahiro, Yanase Youichi, Ono Teruo	4. 巻 584
2. 論文標題 Observation of superconducting diode effect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 373 ~ 376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-020-2590-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yokoi Masahiko, Fujiwara Satoshi, Kawamura Tomoya, Arakawa Tomonori, Aoyama Kazushi, Fukuyama Hiroshi, Kobayashi Kensuke, Niimi Yasuhiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Negative resistance state in superconducting NbSe ₂ induced by surface acoustic waves	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaba1377/1 ~ 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aba1377	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taniguchi Hiroki, Watanabe Mori, Ibe Takashi, Tokuda Masashi, Arakawa Tomonori, Taniguchi Toshifumi, Gu Bo, Ziman Timothy, Maekawa Sadamichi, Kobayashi Kensuke, Niimi Yasuhiro	4. 巻 102
2. 論文標題 Spin treacle in a frustrated magnet observed with spin current	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 094405/1 ~ 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.102.094405	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Teratani Yoshimichi, Sakano Rui, Hata Tokuro, Arakawa Tomonori, Ferrier Meydi, Kobayashi Kensuke, Oguri Akira	4. 巻 102
2. 論文標題 Field-induced SU(4) to SU(2) Kondo crossover in a half-filling nanotube dot: Spectral and finite-temperature properties	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 165106/1 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.102.165106	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Terasawa Daiju, Norimoto Shota, Arakawa Tomonori, Ferrier Meydi, Fukuda Akira, Kobayashi Kensuke, Hirayama Yoshiro	4. 巻 90
2. 論文標題 Large Zeeman Splitting in Out-of-Plane Magnetic Field in a Double-Layer Quantum Point Contact	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 024709 ~ 024709
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.90.024709	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 M. Tokuda, N. Kabeya, K. Iwashita, H. Taniguchi, T. Arakawa, D. Yue, X.-X. Gong, X.-F. Jin, K. Kobayashi, and Y. Niimi	4. 巻 12
2. 論文標題 Spin transport measurements in metallic Bi/Ni nanowires	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 053005/1 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1882-0786/ab15ae	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 T. Arakawa, S. Norimoto, S. Iwakiri, T. Asano, and Y. Niimi	4. 巻 90
2. 論文標題 Cavity resonator for circularly polarized microwave irradiation mounted on a cryostat	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 084707/1 ~ 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5098846	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Lahiri, T. Hata, S. Smirnov, M. Ferrier, T. Arakawa, M. Niklas, M. Marganska, K. Kobayashis, and M. Grifoni	4. 巻 101
2. 論文標題 Unraveling a concealed resonance by multiple Kondo transitions in a quantum dot	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 041102/1 ~ 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.041102	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 H. Taniguchi, M. Watanabe, M. Tokuda, S. Suzuki, E. Imada, T. Ibe, T. Arakawa, H. Yoshida, H. Ishizuka, K. Kobayashi, and Y. Niimi	4. 巻 10
2. 論文標題 Butterfly-shaped magnetoresistance in triangular-lattice antiferromagnet Ag ₂ CrO ₂	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 2525/1 ~ 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-59578-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 D. Terasawa, S. Norimoto, T. Arakawa, M. Ferrier, A. Fukuda, K. Kobayashi, and Y. Hirayama	4. 巻 101
2. 論文標題 Conductance quantization and shot noise of a double-layer quantum point contact	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 115401/1 ~ 13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.101.115401	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 M. Ferrier, R. Delagrangé, J. Basset, H. Bouchiat, T. Arakawa, T. Hata, R. Fujiwara, Y. Teratani, R. Sakano, A. Oguri, K. Kobayashi, and R. Deblock	4. 巻 online published
2. 論文標題 Quantum noise in carbon nanotubes as a probe of correlations in the Kondo regime	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-019-02232-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Suzuki Shota, Taniguchi Hiroki, Kawakami Tsukasa, Cosset-Cheneau Maxen, Arakawa Tomonori, Miyasaka Shigeki, Tajima Setsuko, Niimi Yasuhiro, Kobayashi Kensuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Electrical contacts to thin layers of Bi ₂ Sr ₂ CaCu ₂ O ₈ +	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 053201 ~ 053201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.053201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Norimoto Shota, Nakamura Shuji, Okazaki Yuma, Arakawa Tomonori, Asano Kenichi, Onomitsu Koji, Kobayashi Kensuke, Kaneko Nobu-hisa	4. 巻 97
2. 論文標題 Fano effect in the transport of an artificial molecule	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 195313/1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.97.195313	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hata Tokuro, Delagrangé Raphaëlle, Arakawa Tomonori, Lee Sanghyun, Deblock Richard, Bouchiat Helene, Kobayashi Kensuke, Ferrier Meydi	4. 巻 121
2. 論文標題 Enhanced Shot Noise of Multiple Andreev Reflections in a Carbon Nanotube Quantum Dot in SU(2) and SU(4) Kondo regimes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 247703/1~5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.247703	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masashi Tokuda, Natsuki Kabeya, Komei Iwashita, Hiroki Taniguchi, Tomonori Arakawa, Di Yue, Xinxin Gong, Xiaofeng Jin, Kensuke Kobayashi, Yasuhiro Niimi	4. 巻 12
2. 論文標題 Spin transport measurements in metallic Bi/Ni nanowires	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 荒川智紀、小林研介	4. 巻 74
2. 論文標題 スピン流とそのゆらぎ	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 222-227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計59件(うち招待講演 3件/うち国際学会 19件)

1. 発表者名 荒川智紀
2. 発表標題 円偏波マイクロ波で見るマグノン系・電子系の電磁気応答
3. 学会等名 新学術領域「量子液晶」第23回QLCセミナー(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Arakawa Tomonori, Shiota Yoichi, Yamada Keisuke, Ono Teruo, Kon Seitaro
2. 発表標題 Wideband polarization selective spectroscopy based on crossed microstrip circuit
3. 学会等名 24th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS-2022)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shiota Yoichi, Arakawa Tomonori, Hisatomi Ryusuke, Moriyama Takahiro, Teruo Ono
2. 発表標題 Polarization-selective excitation of antiferromagnetic resonance in perpendicularly magnetized synthetic antiferromagnets
3. 学会等名 24th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces (ICMFS-2022)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒川智紀
2. 発表標題 円偏波マイクロ波を用いたマグノン系・電子系の電磁気応答の研究
3. 学会等名 Spin-RNJ 年次報告会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒川智紀
2. 発表標題 Circularly polarized microwave measurements for condensed matter physics
3. 学会等名 44回日本磁気学会学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木将太、佐々木壱晟、太田智陽、川原遼馬、谷口祐紀、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb3S6におけるスピン輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会 第76回年次大会（2021年）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荒川智紀、新見康洋
2. 発表標題 円偏波空洞共振器を用いた動的伝導度測定による量子ホール効果の研究
3. 学会等名 日本物理学会 2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木壱晟、太田智陽、川原遼馬、谷口祐紀、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb3S6薄膜における逆スピンホール効果の観測
3. 学会等名 日本物理学会 2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 S. Norimoto, S. Iwakiri, M. Yokoi, T. Arakawa, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Fine etching process for fabrication of single electron sources
3 . 学会等名 20th Anniversary of Superconducting Qubits (SQ20th): Progress and Future Directions (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Taniguchi, M. Watanabe, M. Tokuda, S. Suzuki, T. Ibe, T. Arakawa, H. Yoshida, H. Ishizuka, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Buttery-shaped magnetoresistance in Ising system induced by spin fluctuations
3 . 学会等名 2019 Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Taniguchi, M. Tokuda, T. Taniguchi, T. Arakawa, B. Go, T. Ziman, S. Maekawa, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Determination of Spin Freezing Temperature in Nanoscale Spin Glasses
3 . 学会等名 2019 Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Tokuda, N. Kabeya, K. Iwashita, H. Taniguchi, T. Arakawa, D. Yue, X.-X. Gong, X.-F. Jin, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Spin transport measurements in metallic Bi/Ni nanowires
3 . 学会等名 2019 Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 D. Terasawa, S. Norimoto, T. Arakawa, M. Ferrier, A. Fukuda, K. Kobayashi, and Y. Hirayama
2. 発表標題 Spin Splitting Induced by Spin-Orbit Interaction in a Double-Layer Quantum Point Contact
3. 学会等名 International Symposium on Hybrid Quantum Systems 2019 (HQS2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Tokuda, H. Taniguchi, T. Arakawa, D. Yue, X.-X. Gong, X.-F. Jin, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Upper critical field measurements in Bi/Ni superconducting bilayer film
3. 学会等名 New Perspective in Spin Conversion Science (NPSCS2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒川智紀、則元将太、岩切秀一、浅野拓也、新見康洋
2. 発表標題 円偏波マイクロ波照射用の空洞共振器の開発
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川原遼馬、谷口祐紀、河上司、Y. A. Alaoui、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb3S6 薄膜のスピン輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂井康介、S.-H. Lee、浅野拓也、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 雑音測定を用いたグラフェン量子ホールブレイクダウン前駆現象検出の試み
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田将志、岩下孔明、壁谷奈津紀、谷口祐紀、荒川智紀、新見康洋、小林研介、X.-X. Gong、D. Yue、X.-F. Jin
2. 発表標題 Bi/Ni 薄膜における超伝導特性の細線幅依存性
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤原聖士、横井雅彦、荒川智紀、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 原子層超伝導ZrTe ₃ -xSex 薄膜における電気伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷口祐紀、渡邊杜、徳田将志、井邊昂志、荒川智紀、吉田紘行、石塚大晃、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 三角格子反強磁性体Ag ₂ CrO ₂ 薄膜における磁気伝導測定
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒川智紀、新見康洋
2. 発表標題 円偏波空洞共振器を用いた2次元電子系の交流電導度テンソルの検出
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 寺澤大樹、則元将太、荒川智紀、Meydi Ferrier、福田昭、小林研介、平山祥郎
2. 発表標題 2層系量子ポイントコンタクトにおける巨大なゼーマン分裂
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井邊昂志、渡邊杜、谷口祐紀、荒川智紀、谷口年史、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 リエントラントスピングラスAuFe における異常ホール効果とスピンホール効果の測定
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今田絵理阿、谷口祐紀、渡邊杜、徳田将志、鈴木将太、荒川智紀、吉田紘行、石塚大晃、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 三角格子反強磁性体Ag ₂ CrO ₂ 高純度薄膜における磁気異方性の電氣的検出
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木孝晟、川原遼馬、谷口祐紀、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb ₃ S ₆ 薄膜におけるスピン流注入の試み
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横井雅彦、藤原聖士、河村智哉、荒川智紀、青山和司、福山寛、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 表面弾性波照射により生じる超伝導NbSe ₂ 薄膜の負抵抗状態の起源
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田将志、谷口祐紀、荒川智紀、D. Yue、X.-F. Jin、小林研介、新見康洋
2. 発表標題 Bi/Ni 超伝導薄膜の上部臨界磁場測定
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Taniguchi、S. Suzuki、T. Kawakami、T. Arakawa、H. Yoshida、S. Miyasaka、S. Tajima、K. Kobayashi、Y. Niimi
2. 発表標題 Application of 2D antiferromagnetic materials to spintronic devices
3. 学会等名 CSRN-Osaka Annual Workshop 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Taniguchi、T. Arakawa、T. Taniguchi、Y. Niimi、K. Kobayashi
2 . 発表標題 Strong suppression of spin Hall effects induced by spin fluctuations
3 . 学会等名 INTERMAG2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. Kawahara、H. Taniguchi、T. Kawakami、Y. A. Alaoui、T. Arakawa、A. Inui、Y. Shimamoto、Y. Kosaka、Y. Togawa、Y. Niimi、K. Kobayashi
2 . 発表標題 Fabrication and electrical measurements of CrNb ₃ S ₆ thin films
3 . 学会等名 International Symposium on Chiral Magnetism (-mag 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Norimoto、S. Nakamura、Y. Okazaki、T. Arakawa、K. Asano、K. Onomitsu、K. Kobayashi、N. Kaneko
2 . 発表標題 Fano effect in the transport of an artificial molecule
3 . 学会等名 the 34th International Conference on Physics of Semiconductors (ICPS2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Suzuki、H. Taniguchi、T. Kawakami、T. Arakawa、S. Miyasaka、S. Tajima、Y. Niimi、K. Kobayashi
2 . 発表標題 Application of thin layers of high-T _c superconductor Bi ₂ Te ₂ to spintronic devices
3 . 学会等名 One-Day Symposium on Spintronic Properties of Graphene and Related 2D Materials (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Taniguchi, S. Suzuki, T. Arakawa, H. Yoshida, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Magnetotransport measurements in triangular antiferromagnet Ag ₂ CrO ₂ thin film
3. 学会等名 One-Day Symposium on Spintronic Properties of Graphene and Related 2D Materials (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Yokoi, T. Kawamura, T. Arakawa, H. Fukuyama, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Electrical conduction of NbSe ₂ thin film modulated by surface acoustic waves
3. 学会等名 the International Symposium for Materials Scientists III (ISMS III) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Iwakiri, S. Norimoto, T. Asano, T. Arakawa, S. Kasai, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Magnon-assisted nonlinear conduction in CoFeB/MgO/CoFeB Magnetic Tunnel Junction
3. 学会等名 the International Symposium for Materials Scientists III (ISMS III) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Tokuda, K. Iwashita, N. Kabeya, H. Taniguchi, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi, X. X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
2. 発表標題 Magnetoresistance measurements in superconducting Bi/Ni nanowire
3. 学会等名 International Symposium in Honor of Professor Nambu for the 10th Anniversary of his Nobel Prize in Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Norimoto, S. Nakamura, Y. Okazaki, T. Arakawa, K. Asano, K. Onomitsu, K. Kobayashi, N. Kaneko
2. 発表標題 Fano effect in the transport of an artificial molecule
3. 学会等名 CSRN-Osaka Annual Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Taniguchi, S. Suzuki, T. Arakawa, H. Yoshida, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Magnetoresistance and Hall resistance measurements in triangular antiferromagnet Ag ₂ CrO ₂ thin film
3. 学会等名 CSRN-Osaka Annual Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅野拓也、秦徳郎、則元将太、岩切秀一、Lee Sanghyun、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 電流ゆらぎ測定の高効率化
3. 学会等名 第63回物性若手夏の学校
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩下孔明、徳田将志、壁谷奈津紀、谷口祐紀、荒川智紀、新見康洋、小林研介、Gong Xin-Xin、Yue Di、Jin Xiao-Feng
2. 発表標題 Bi/Ni超伝導薄膜におけるスピン緩和時間測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井邊昂志、谷口祐紀、荒川智紀、谷口年史、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 AuCrスピングラスにおけるスピホール効果の測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 徳田将志、岩下孔明、壁谷奈津紀、谷口祐紀、荒川智紀、新見康洋、小林研介、Going Xin-Xin、Yue Di、Jin Xiao-Feng
2. 発表標題 Bi/Ni薄膜におけるスピホール効果の測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口祐紀、鈴木将太、荒川智紀、吉田紘行、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 三角格子反強磁性体Ag ₂ CrO ₂ 薄膜におけるホール効果測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩切秀一、則元将太、浅野拓也、荒川智紀、葛西伸哉、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 MHz帯における磁気トンネル接合の雑音測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川原遼馬、谷口祐紀、河上司、Youssef Aziz Alaoui、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb ₃ S ₆ 薄膜における磁気抵抗測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木将太、谷口祐紀、河上司、荒川智紀、宮坂茂樹、田島節子、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 高温超伝導体Bi ₂ Te ₂ 薄膜のキャリア密度変調の試み
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 則元将太、岩切秀一、浅野拓也、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 極低温高周波測定系の評価と単電子源の分光測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秦徳郎、荒川智紀、Lee Sanghyun、小林研介、Meydi Ferrier、Raphaelle Delagrance、Richard Deblock、寺谷義道、小栗章、阪野壘
2. 発表標題 近藤効果における3体相関の実験的検出
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Tokuda, K. Iwashita, N. Kabeya, H. Taniguchi, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi, X. X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
2. 発表標題 Magnetoresistance measurements in superconducting Bi/Ni nanowire
3. 学会等名 第12回物性科学領域横断研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Tokuda, K. Iwashita, N. Kabeya, H. Taniguchi, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi, X. X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
2. 発表標題 Inverse spin Hall effect and magnetoresistance in superconducting Bi/Ni nanowire
3. 学会等名 平成30年度スピン変換年次報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Watanabe, H. Taniguchi, T. Ibe, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Determination of spin glass temperature using spin Hall effect
3. 学会等名 平成30年度スピン変換年次報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井邊昂志、谷口祐紀、荒川智紀、谷口年史、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 AuFeスピングラスにおける異常ホール効果とスピホール効果の測定
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田将志、岩下孔明、壁谷奈津紀、谷口祐紀、荒川智紀、新見康洋、小林研介、GongXin-Xin、YueDi、JinXiao-Feng
2. 発表標題 Bi/Ni超伝導ナノ細線の磁気抵抗測定
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横井雅彦、河村智哉、藤原聖士、荒川智紀、福山寛、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 表面弾性波照射による層状超伝導薄膜の伝導特性の変調
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 則元将太、岩切秀一、横井雅彦、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 微細加工技術の開発とGaAs系二次元電子系単電子源への応用
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷口祐紀、鈴木将太、荒川智紀、吉田紘行、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 三角格子反強磁性体Ag ₂ CrO ₂ 薄膜における磁気輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川原遼馬、谷口祐紀、河上司、Youssef Aziz Alaoui、荒川智紀、乾皓人、島本雄介、高阪勇輔、戸川欣彦、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 カイラル磁性体CrNb3S6薄膜における磁気輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅野拓也、秦徳郎、則元将太、Lee Sanghyun、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 電流ゆらぎ測定と解析の高効率化
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木将太、谷口祐紀、河上司、荒川智紀、宮坂茂樹、田島節子、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 高温超伝導体Bi2212/グラフェン二層構造の電気伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

荒川智紀のホームページ
<http://tarakawa.sakura.ne.jp/HPtomonori/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ドイツ	Regensburg大学			
フランス	Laboratoire de Physique des Solides			