

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 13 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H05964

研究課題名（和文）2次元原子層超伝導体を用いた革新的スピントロニクスデバイスの創製

研究課題名（英文）Novel spintronic devices using atomically-thin superconducting films

研究代表者

新見 康洋 (Niimi, Yasuhiro)

大阪大学・理学研究科・准教授

研究者番号：00574617

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 20,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、原子層超伝導体を用いたスピントロニクスデバイスの創製を目的として研究を遂行した。原子層超伝導体の典型例であるNbSe<sub>2</sub>を薄膜に加工してスピン輸送素子に組み込み、逆スピホール効果の観測に成功した。また新たな原子層超伝導体として、高温超伝導体Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+x</sub>薄膜デバイスの作製を行った。さらに当初の計画にはなかったが、1マイクロメートルの波長をもつ表面弾性波を、NbSe<sub>2</sub>薄膜に照射しながら伝導特性を調べたところ、通常の超伝導体では観測されない負の抵抗状態を超伝導ギャップ内に観測した。これらの結果は、今後の原子層スピントロニクスデバイスの実現に繋がる大きな一歩である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

スピン流電流変換を用いたスピントロニクスデバイスへの応用という観点では、単純な金属を用いるだけでは限界があり、現在、トポロジカル絶縁体、ワイル半金属、超伝導体などを用いた研究が進展している。本研究課題で用いた原子層超伝導体を利用することができれば、電界による超伝導転移温度の制御や大きなスピン流準粒子流変換効率を用いた磁気センサなどへの応用も期待できる。また今回新たに発見した負の抵抗は、ゼロバイアスで観測されており、半導体中の負性抵抗とは異なる新しい現象である。超伝導体特有の負性抵抗を利用した発振回路や、超伝導量子ビットと組み合わせた量子演算への応用など、非常に独創的なデバイス応用が期待できる。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we aimed to develop novel spintronic devices using atomically-thin superconducting films. We fabricated atomically-thin NbSe<sub>2</sub> wires and included them into spin transport devices. A clear inverse spin Hall effect was detected above the superconducting transition temperature of NbSe<sub>2</sub> nanowire. We also fabricated high-temperature superconductor Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+x</sub> thin film devices, in order to extend the variety of superconducting materials which can be mounted on spintronic devices. In addition, we irradiated a surface acoustic wave with the wavelength of about 1 micrometer to an atomically-thin NbSe<sub>2</sub> device on the LiNbO<sub>3</sub> substrate and found a negative resistance within the superconducting gap, which was not measured for conventional superconductors. The above results are a big step toward the realization of the future atomic layer spintronic devices.

研究分野：低温スピン物性

キーワード：スピントロニクス メゾスコピック系 超伝導体 超薄膜 超伝導材料・素子

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

スピントロニクスとは、電子の持つスピンの自由度を用いてエレクトロニクスを創出する新しい研究分野であり、今世紀に入って急進している。その根幹を担うのが、スピン角運動量の流れ「スピン流」である。スピン流は電荷の流れを伴わないため、次世代低消費電力デバイスへの応用が期待され、さまざまな分野で研究が進んでいる。

スピン流の生成と検出を可能にするのがスピンホール効果である[Y. Niimi and Y. Otani, Rep. Prog. Phys. 78, 124501 (2015).]。スピンホール効果とは、スピン軌道相互作用の強い非磁性体金属や半導体に電流  $J_C$  を流すと、スピンアップとスピンダウンの電子が、 $J_C$  とスピンの向きに直交する方向に散乱されて、スピン流  $J_S$  を生成する現象のことである。逆に  $J_S$  を流すと  $J_C$  に変換されるため、スピン流の電気的検出が可能となる(図1参照)。これまでの研究では、このスピン流電流変換に、主に白金 Pt のスピンホール効果が用いられてきた[M. Morota et al., Phys. Rev. B 83, 174405 (2011).]。しかし Pt は希少貴金属であること、さらに Pt での変換効率は高々数%であり、従来のエレクトロニクスデバイスを凌駕するためには、効率をさらに10倍以上にする必要がある。またトランジスタのような増幅の機能を付け加えることも重要な課題である。

2015年に研究代表者らは、超伝導体を用いることでスピンホール効果の信号を劇的に大きくすることに成功した[T. Wakamura et al., Nat. Mater. 14, 675 (2015).]。具体的には、超伝導転移温度  $T_C = 10\text{ K}$  の窒化ニオブ NbN にスピン流を注入することで、電気信号が常伝導状態に比べ2000倍近く増強することを見出した。しかしながら、超伝導転移は一般的に低温に限られ、実用のデバイスとして用いるためには、まだ大きな隔りがある。従って、超伝導体を用いた革新的なスピントロニクスデバイスを創製するためには、系統的な学理の構築とともに、応用への道筋をつける必要がある。

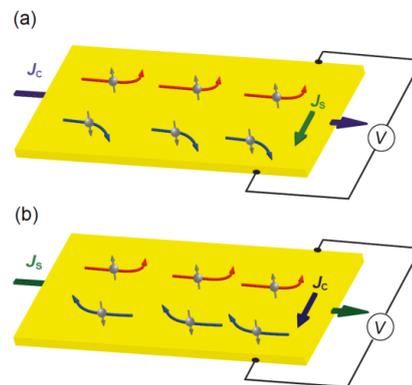


図1: スピンホール効果を用いた(a)電流  $J_C$ -スピン流  $J_S$  変換、及び(b)スピン流  $J_S$ -電流  $J_C$  変換の概念図。

### 2. 研究の目的

上述した研究背景に基づいて、本研究では超伝導転移する「2次元原子層物質」に着目した。2次元原子層超伝導体を用いる利点は、電界で  $T_C$  を制御できること[J. Shiogai et al., Nat. Phys. 12, 42 (2016).]、また劈開性のある高温超伝導体のように、元々  $T_C$  の高い超伝導体を扱えることがある。これにより、先述の巨大スピンホール効果をもっと高温で発現し、よりデバイス応用しやすくなる。

また研究開始当初は予定されていなかったが、原子層超伝導体を用いた新たな展開として、圧電効果を示す基板上に原子層超伝導デバイスを準備し、そこに表面弾性波を照射することで、超伝導体の伝導特性を変調することも本研究の目的とした。本研究課題の具体的な項目は以下の通りである。

- I.  $T_C = 7.2\text{ K}$  の層状超伝導体 NbSe<sub>2</sub> を薄膜化して、2次元原子層超伝導体巨大スピンホール効果を観測する。
- II.  $T_C = 80\text{ K}$  の高温超伝導体 Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub> を用いた2次元原子層高温超伝導体デバイスを作製する。
- III. 原子層超伝導体 NbSe<sub>2</sub> 薄膜に表面弾性波を照射して、原子層超伝導体の伝導特性を変調できるデバイスを創製する。

### 3. 研究の方法

本研究課題を達成するためには、(1) 薄膜超伝導を得ること、(2) 薄膜超伝導体をサブマイクロメートルスケールのスピン輸送デバイスや表面弾性波デバイスに組み込むことが必要になる。以下にその手法を説明する。

#### (1) 原子層超伝導体薄膜の作製

本研究では、2004年に Novoselov ら[K. S. Novoselov et al., Science 306, 666 (2004).]によって初めてグラフェンが作製されたのと同様、スコッチテープを用いた機械的剥離法で超伝導薄膜を得た。層状超伝導体である NbSe<sub>2</sub> (もしくは Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+δ</sub>) 結晶を、スコッチテープを用いて剥離し、スコッチテープ同士を何度か重ね合わせる。この過程で薄い NbSe<sub>2</sub> 薄膜がスコッチテープ内に作られる。このスコッチテープをシリコン基板に貼りつけることで、NbSe<sub>2</sub> 薄膜を基板に転写できる。NbSe<sub>2</sub> は原子層レベルで薄い、厚みおよそ 300 nm の酸化膜 (SiO<sub>2</sub>) をもつシリコン Si 基板を用いれば、基板から反射する光と NbSe<sub>2</sub> 薄膜表面から反射する光との干渉効果を利用することで厚み

を特定できる [P. Blakea *et al.*, Appl. Phys. Lett. 91, 063124 (2007)]. 具体的には、図2に示すように、金属顕微鏡で得られるカラー画像を、RGB (赤緑青) に分解し、基板からの反射光の Green 成分の強度と、NbSe<sub>2</sub> 薄膜からの反射光の Green 成分の強度とのコントラスト比を求め、さらに NbSe<sub>2</sub> 薄膜の厚みを原子間力顕微鏡で測定することで、色と厚みを関係付けた。ただし、NbSe<sub>2</sub> 薄膜は数十 nm 以下になると、大気暴露に非常に敏感であることが分かった。そこで、上述の劈開作業及び金属顕微鏡での確認は全て、アルゴン Ar で満たされたグローブボックス内で行った。

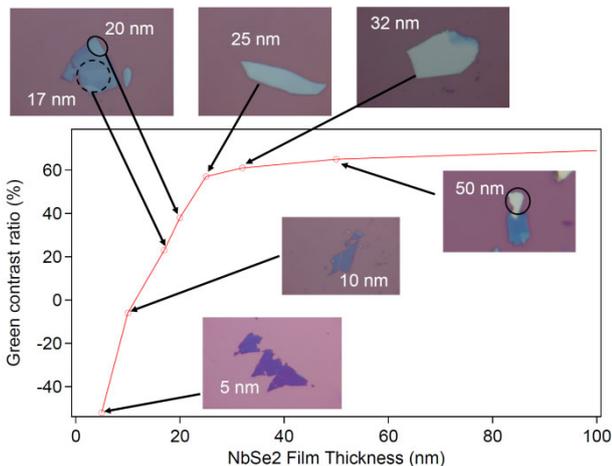


図2: NbSe<sub>2</sub> 薄膜の厚みと金属顕微鏡下での緑色のコントラスト比の関係。挿入図は基板上的 NbSe<sub>2</sub> の顕微鏡写真。

その後、得られた原子層超伝導体に電極を取り付けるため、グローブボックス内で基板にレジストを塗布して、グローブボックスから取り出し、電子線描画装置を用いて電極パターンを描画した。その後、再びグローブボックス内に基板を戻して、現像後、グローブボックスに隣接する蒸着機に移し、電極を蒸着した。アセトンでリフトオフすることにより、所望のデバイスを得ることができる。

図3に NbSe<sub>2</sub> 薄膜 (6 原子層) で得られた超伝導薄膜デバイスの温度依存性を示す。バルクの NbSe<sub>2</sub> 結晶の超伝導転移温度  $T_c = 7.2$  K に比べて若干  $T_c$  は低い (~6.5 K)、明瞭な超伝導転移を観測した。高温超伝導体 Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+x</sub> についても同様の結果を得ているが、詳細については、「4. 研究成果」で説明する。NbSe<sub>2</sub> 薄膜については、スピン輸送素子に取り込むために、Ar ミリングを用いて、幅 300~400 nm 程度の細線に加工した。

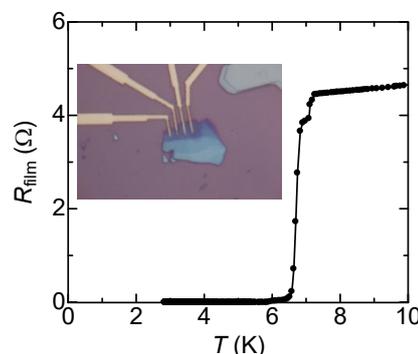


図3: NbSe<sub>2</sub> 薄膜 (6 原子層) の抵抗の温度依存性。挿入図は基板上的 NbSe<sub>2</sub> の顕微鏡写真。

## (2) 原子層超伝導体薄膜を用いたスピン輸送及び表面弾性波デバイスの作製

原子層超伝導体薄膜を用いてスピンホール効果を測定するため、図4(a)に示すようなスピンホール素子を作製した。強磁性体から非磁性体に電流を図4(a)のように流すと、スピンドアウン電子の電気化学ポテンシャルが界面で連続につながるために、図4(b)に示すようにスピンの蓄積状態が実現する。このスピン蓄積状態は、スピン拡散長  $\lambda_{sf}$  と呼ばれる長さ程度で指数関数的に減衰する。スピン拡散長は物質のスピン軌道相互作用の大きさに反比例するため、スピン流を遠くまで伝搬させるためには、スピン軌道相互作用の弱い物質がよい。一方、電流とスピン流の相互変換を可能にするスピンホール効果を発現するためには、逆にスピン軌道相互作用の強い物質がよい。本研究では超伝導を発現し、スピン軌道相互作用が強い層状超伝導

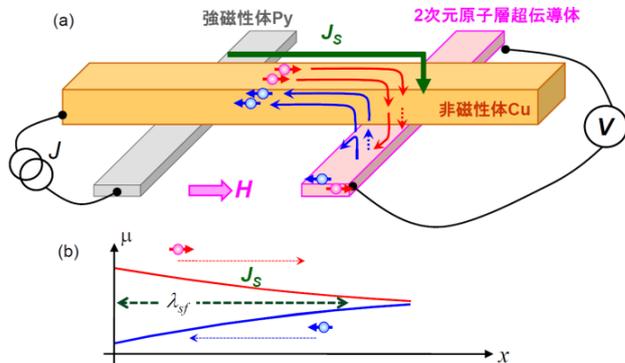


図4: (a) スピンホール素子の模式図。(b) 強磁性体 Py と非磁性体 Cu の界面における電気化学ポテンシャルの分布。界面付近では非磁性体にもかかわらず、スピンドアウンの電気化学ポテンシャルに有限の差 (スピン蓄積) が生じている。スピン蓄積が緩和する過程でスピン流が流れ、その緩和長は「スピン拡散長  $\lambda_{sf}$ 」と呼ばれる。

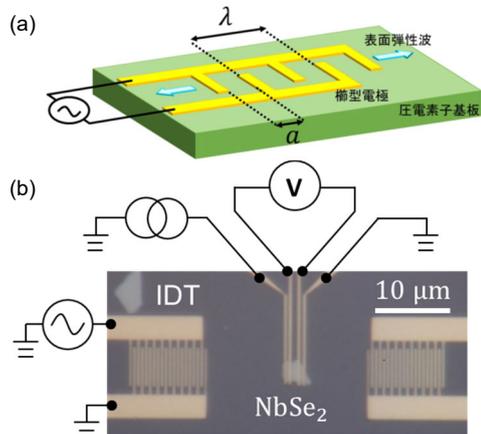


図5: (a) 表面弾性波デバイスの模式図。櫛型電極間に電圧を印加することで、圧電素子基板に表面弾性波を誘起できる。(b) 実際に作製した表面弾性波デバイスの光学顕微鏡像と測定回路。

体である NbSe<sub>2</sub> を選択した。NbSe<sub>2</sub> のスピン軌道相互作用が強いため、スピン流は、NbSe<sub>2</sub> 細線に垂直方向に吸収される。その際、図 1 に示したスピン流電流変換現象を通じて、電荷蓄積が NbSe<sub>2</sub> 細線長手方向に生じ、電圧信号として検出される。強磁性体には Ni と Fe の合金であるパーマロイ Py (Ni<sub>81</sub>Fe<sub>19</sub>)、スピン流を伝搬させるスピン軌道相互作用の弱い非磁性体には Cu を選択した。Py 細線の幅は 100 nm、膜厚は 30 nm、Cu 細線の幅・膜厚ともに 100 nm とした。Py の成膜には電子線ビーム蒸着装置を、Cu の成膜には抵抗加熱蒸着装置を用い、さらに Cu の蒸着の前には、Ar ミリング装置を用いて Py 細線及び NbSe<sub>2</sub> 表面のクリーニングを行った。

表面弾性波を誘起するために、本研究では LiNbO<sub>3</sub> (128°Y) 基板を用い、電子線リソグラフィの手法を用いて、図 5 に示すような 10 対の楕型電極を、NbSe<sub>2</sub> 薄膜を挟むように作製した。楕のピッチは  $\lambda = 1 \mu\text{m}$  で、LiNbO<sub>3</sub> 基板の音速  $v$  はおよそ 3000 m/s であることから、表面弾性波の共鳴周波数  $f_0 (= v/\lambda)$  は 3 GHz 程度となる。

#### 4. 研究成果

##### (1) NbSe<sub>2</sub> 薄膜におけるスピントール効果の測定

図 6 に示すスピントール素子を用いて、まずは超伝導転移温度以上の  $T = 10 \text{ K}$  でスピントール効果の測定を行った。その結果を図 7 に示す。外部磁場  $H$  を図 6 の矢印の方向に印加したとき、Py 細線の磁化が +3000 Oe 以上で正、-3000 Oe 以上で負に飽和していることが異方性磁気抵抗の結果 (図 7 下図) から分かるが、その磁化状態に応じて NbSe<sub>2</sub> 細線の逆スピントール信号が正の磁場では負、逆に負の磁場では正となっている。このことは NbSe<sub>2</sub> のスピントール効果の符号が、単体 Nb [M. Morota *et al.*, Phys. Rev. B **83**, 174405 (2011).] や NbN [T. Wakamura *et al.*, Nat. Mater. **14**, 675 (2015).] と同様に負であることを表しており、スピン軌道相互作用の強い Nb 原子が、スピントール効果の発現に重要な役割を果たしていることが分かった。

さらに温度を下げて、NbSe<sub>2</sub> 細線を超伝導転移させようと試みたが、 $T = 2 \text{ K}$  まで超伝導転移しなかった。原因の一つとして、Ar ミリングを用いた加工により、NbSe<sub>2</sub> の結晶性が悪くなり、超伝導転移しなかったことが考えられる。これを回避するためには、反応性イオンエッチングを用いた手法が有効であると考えられる。

##### (2) 高温超伝導体薄膜デバイスの作製

上述の研究では、超伝導状態におけるスピントール効果は測定できなかったが、今後細線加工の問題が解決した際に、より高温で超伝導体におけるスピントール効果を実現できるように、薄膜加工可能な原子層超伝導体の種類を増やすことを目指した。そこで着目したのが、劈開性のある高温超伝導体 Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+ $\delta$</sub>  (Bi2212) である。本研究では、NbSe<sub>2</sub> 薄膜と同様の手法を用いて、Bi2212 原子層超伝導デバイスの作製を行った。ただし電極材料に関しては、遷移金属ダイカルコゲナイド薄膜で広く用いられている Ti/Au では接触抵抗が高く、ゼロ抵抗状態を示すデバイスを作製することができなかった。そこで、様々な種類の電極材料を試したところ、Ag と Au を 50 nm ずつ成膜し、さらに酸素を流しながら電気炉で 350°C、30 分間アニールすることにより、接触抵抗が下がることが分かった [S. Suzuki *et al.*, Appl. Phys. Express **11**, 053201 (2018).]

図 8 に典型的な Bi2212 デバイスの光学顕微鏡像と、抵抗の温度依存性を示す。本研究で使用した Bi2212 は酸素を過剰にドーピングしており、バルクでの  $T_c$  は 80 K である。バルクの  $T_c$  に比べると、7 原子層膜でおよそ 1 割程度、超伝導転移温度の減少が見られたが、図 8 に示すように、明瞭な超伝導転移温度を観測した。さらに電流電圧曲線から臨界電流密度を求めることができる。図 8 のデバイスでは、およそ  $2 \times 10^{10} \text{ A/m}^2$  程度となり、バルクの Bi2212 とほぼ同等の臨界

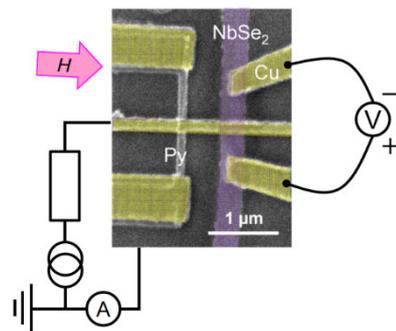


図 6: NbSe<sub>2</sub> 細線を組み込んだスピントール素子。

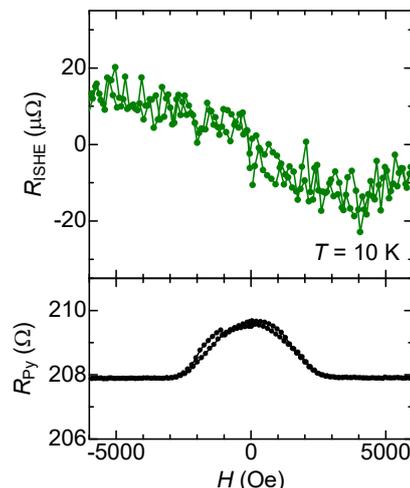


図 7:  $T = 10 \text{ K}$  における NbSe<sub>2</sub> 細線の逆スピントール効果 (上図) と Py 細線の異方性磁気抵抗 (下図)。この図から NbSe<sub>2</sub> のスピントール効果の符号が負であることが分かる。

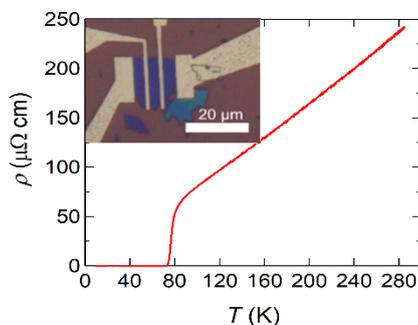


図 8: 高温超伝導体 Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+ $\delta$</sub>  を用いた原子層デバイス (7 原子層) の温度依存性。挿入図はデバイスの光学顕微鏡像。

電流密度を得た。また、超伝導転移を示したデバイスについて、断面透過電子顕微鏡像を取得したところ、表面から1~2原子層に渡って、Agの拡散が見られ、Agの拡散が導通に寄与していることが分かった。

### (3) 表面弾性波デバイスを用いた原子層超伝導体 NbSe<sub>2</sub> の伝導特性の変調

まず、楕型電極に挟まれた NbSe<sub>2</sub> 薄膜自体の特性を調べるために、表面弾性波を誘起しない場合の微分抵抗を、交流ロックインアンプで測定した。図9には NbSe<sub>2</sub> 薄膜 (20 原子層) の微分抵抗の温度依存性を示す。NbSe<sub>2</sub> 薄膜は 7.2 K で、NbS<sub>2</sub> 薄膜は 5 K で明瞭な超伝導転移が観測されている。さらに 33 K にコブ状の抵抗変化が観測されており、これは電荷密度波 (CDW) 転移によるものである。一方で、比較実験として同じ原子構造を有する NbS<sub>2</sub> 薄膜でも同様の実験を行った。超伝導転移温度は、NbSe<sub>2</sub> とほぼ程度であるが、CDW 転移は観測されていないことから、NbSe<sub>2</sub> と NbS<sub>2</sub> の違いは CDW 転移にあることが分かる。

次に、表面弾性波を照射した場合の直流電流 (*I*)-電圧 (*V*) 特性を測定した。どちらの場合も臨界電流がおおよそ 0.8 mA で、通常の超伝導体で得られる典型的な *I-V* 特性が得られている。しかし、ゼロ電流付近を拡大すると、両者が大きく異なることが分かる。図10(a)と図10(b)は、ゼロ電流付近を拡大した *I-V* 特性である。NbS<sub>2</sub> 薄膜の場合には、常に電圧はゼロになっているのに対し、NbSe<sub>2</sub> 薄膜では表面弾性波のパワーを大きくしていくにつれ、ゼロ電流付近に有限の電圧が生じていることが分かる。特にゼロ電流の傾きに注目すると、微分抵抗 ( $dI/dV$ ) は負になっていることが分かる。

負の微分抵抗の詳細を明らかにするために、今度は交流ロックインアンプ測定を用いて、微分抵抗の温度依存性と磁場依存性を、表面弾性波に与えるパワーを変化させながら測定した。直流電流-電圧特性で観測されたように、最低温度 1.6 K、ゼロ磁場下では確かに負の微分抵抗が観測され、楕型電極に印加するパワーを 30 μW にしたとき、微分抵抗の大きさはおおよそ -0.18 Ω となった。温度、もしくは印加磁場を上昇させると、微分抵抗の絶対値の値は減少していき、*T<sub>c</sub>* もしくは臨界磁場 *H<sub>c</sub>* 近傍では、微分抵抗の値はほぼゼロとなり、通常の超伝導体と同じ振る舞いが観測されている。さらにこの実験結果から、表面弾性波を照射しても、NbSe<sub>2</sub> 薄膜自体の *T<sub>c</sub>* や *H<sub>c</sub>* は全く変化しないことが明らかになった。このことは、超伝導ギャップのエネルギー (~1 meV) が表面弾性波の共鳴周波数から換算されるエネルギー (~0.01 meV) に比べて十分大きいことで説明できる。

一方、負の微分抵抗が観測されなかった NbS<sub>2</sub> 薄膜、及び Nb 薄膜では、表面弾性波のパワーを 30 μW まで増強しても、負の微分抵抗は観測されず、通常の超伝導体のように、最低温度までゼロ抵抗のままであった。この実験事実から、表面弾性波を照射して観測された、ゼロバイアス付近の負の微分抵抗の起源は、CDW 転移と表面弾性波との相互作用が密接にかかわっていることが実験的に明らかになった。

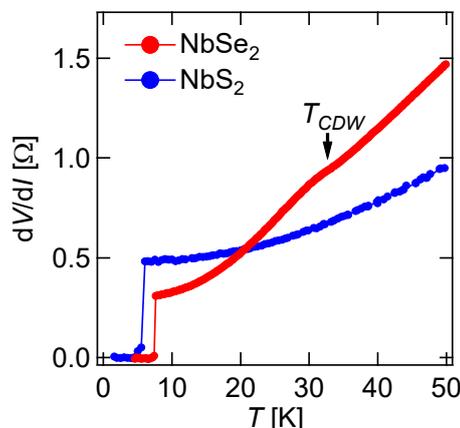


図9: NbSe<sub>2</sub> 薄膜及び NbS<sub>2</sub> 薄膜の微分抵抗の温度依存性。NbSe<sub>2</sub> 薄膜では、CDW 転移に伴う明瞭な抵抗変化が 33 K 付近で観測されている。

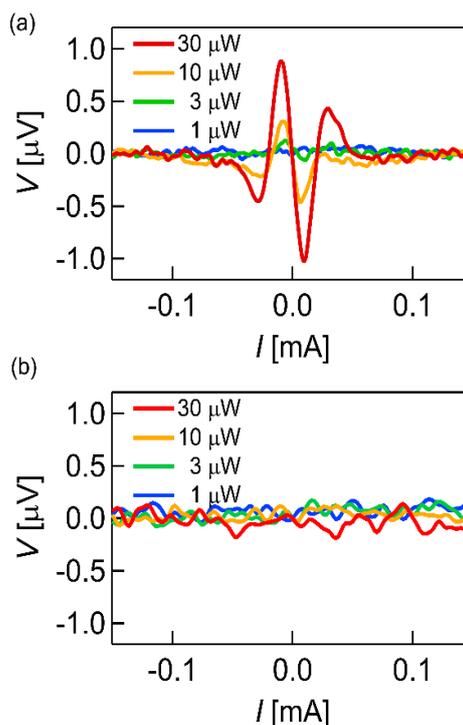


図10: ゼロ電流付近の *I-V* 曲線。(a) NbSe<sub>2</sub>、(b) NbS<sub>2</sub> 薄膜。測定温度は 1.6 K。表面弾性波に与えるパワーを変化させて測定を行った。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 T. Ohta, K. Sakai, H. Taniguchi, B. Driesen, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi	4. 巻 13
2. 論文標題 Enhancement of coercive field in atomically-thin quenched Fe <sub>5</sub> GeTe <sub>2</sub>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 043005-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.35848/1882-0786/ab7f18">https://doi.org/10.35848/1882-0786/ab7f18</a>	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 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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub>	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) <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-020-59578-z">https://doi.org/10.1038/s41598-020-59578-z</a>	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 S. Iwakiri, S. Sugimoto, Y. Niimi, K. Kobayashi, Y. K. Takahashi, and S. Kasai	4. 巻 115
2. 論文標題 Observation of the magnetization metastable state in a perpendicularly magnetized nanopillar with asymmetric potential landscape	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 092407-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1063/1.5098866">https://doi.org/10.1063/1.5098866</a>	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 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) <a href="https://doi.org/10.1063/1.5098846">https://doi.org/10.1063/1.5098846</a>	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 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) <a href="https://doi.org/10.7567/1882-0786/ab15ae">https://doi.org/10.7567/1882-0786/ab15ae</a>	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 S. Suzuki, H. Taniguchi, T. Kawakami, M. Cosset-Cheneau, T. Arakawa, S. Miyasaka, S. Tajima, Y. Niimi, and K. Kobayashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Electrical contacts to thin layers of Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> CaCu <sub>2</sub> O <sub>8</sub> +	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 053201-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.7567/APEX.11.053201">https://doi.org/10.7567/APEX.11.053201</a>	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 Y. Omori, E. Sagasta, Y. Niimi, M. Gradhand, L. E. Hueso, F. Casanova, and Y. Otani	4. 巻 99
2. 論文標題 Relation between spin Hall effect and anomalous Hall effect in 3d ferromagnetic metals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 014403-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1103/PhysRevB.99.014403">https://doi.org/10.1103/PhysRevB.99.014403</a>	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 S. Iwakiri, Y. Niimi, K. Kobayashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Dynamics of pure spin current in high-frequency quantum regime	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 053001-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.10.053001	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 W.-J. Yan, E. Sagasta, M. Ribeiro, Y. Niimi, L. E. Hueso, F. Casanova	4. 巻 8
2. 論文標題 Large room temperature spin-to-charge conversion signals in a few-layer graphene/Pt lateral heterostructure	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 661-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-00563-y	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 H. Taniguchi, S. Suzuki, T. Arakawa, H. Yoshida, Y. Niimi, K. Kobayashi	4. 巻 8
2. 論文標題 Fabrication of thin films of two-dimensional triangular antiferromagnet Ag <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> and their transport properties	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 025010-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5016428	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 S. Takizawa, M. Kimata, Y. Omori, Y. Niimi, and Y. Otani	4. 巻 9
2. 論文標題 Spin mixing conductance in Cu-Ir dilute alloys	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 063009-1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://doi.org/10.7567/APEX.9.063009">http://doi.org/10.7567/APEX.9.063009</a>	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 E. Sagasta, Y. Omori, M. Isasa, M. Gradhand, L. E. Hueso, Y. Niimi, and Y. Otani, and F. Casanova	4. 巻 94
2. 論文標題 Tuning the spin Hall effect of Pt from the moderately dirty to the superclean regime	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 060412-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1103/PhysRevB.94.060412">https://doi.org/10.1103/PhysRevB.94.060412</a>	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 Y. Niimi, D. H. Wei, and Y. Otani	4. 巻 86
2. 論文標題 Effect of Magnetic Fluctuations on Spin Current	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 011004-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.7566/JPSJ.86.011004">http://dx.doi.org/10.7566/JPSJ.86.011004</a>	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

〔学会発表〕 計130件 (うち招待講演 16件 / うち国際学会 35件)

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 Butterfly-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 M. Watanabe, T. Ibe, M. Tokuda, H. Taniguchi, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Hall measurements in atomically thin CeTe <sub>3</sub> films
3 . 学会等名 International Symposium for Nano Science (ISNS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Ohta, R. Kawahara, S. Suzuki, H. Taniguchi, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Spin transport measurements in atomic-layer materials with strong spin-orbit interaction
3 . 学会等名 International Symposium for Nano Science (ISNS2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019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 M. Watanabe, S.-H. Lee, T. Asano, T. Ibe, M. Tokuda, H. Taniguchi, U. Daichi, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2 . 発表標題 Hall and butterfly-shaped magnetoresistance effects in atomically thin CeTe <sub>3</sub> films
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 T. Ohta, K. Sakai, H. Taniguchi, B. Driesen, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Measurements of anomalous Hall Effect in van derWaals ferromagnet Fe <sub>5</sub> GeTe <sub>2</sub>
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 S. Suzuki, T. Hajiri, R. Miki, H. Asano, K. Zhao, P. Gegenwart, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Spin transport measurement in noncollinear antiferromagnet Mn <sub>3</sub> Ni <sub>1-x</sub> Cu <sub>x</sub> N
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 新見康洋
2. 発表標題 Bi/Ni 薄膜におけるスピンの輸送測定
3. 学会等名 第11回放射光学会若手研究会「放射光を用いたナノ分光技術とスピントロニクスとの協奏」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Watanabe, T. Ibe, M. Tokuda, H. Taniguchi, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Magneto transport measurements in atomically thin CeTe <sub>3</sub> films
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 花田尚輝, 松井朋裕, 鈴木将太, 井邊昂志, 谷口祐紀, 福山寛, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 グラフェンナノリボンを用いたスピン輸送測定を試み
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 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 太田智陽, 川原遼馬, 鈴木将太, 谷口祐紀, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 スピン軌道相互作用の強い原子層物質におけるスピン輸送測定を試み
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 岩切秀一, 杉本聡志, 新見康洋, 小林研介, 葛西伸哉
2. 発表標題 スピントルク発振素子における非線形現象
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 S.-H. Lee, 浅野拓也, 坂井康介, 新見康洋, 小林研介
2. 発表標題 4層グラフェンにおける伝導度測定および雑音測定
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 鈴木将太, 岩崎拓哉, 森山悟士, 中弘周, 若山裕, 宮坂茂樹, 田島節子, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 高温超伝導体Bi2212/グラフェン接合素子の作製
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 <sub>3</sub> -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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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 新見康洋
2. 発表標題 Bi/Ni薄膜におけるスピン輸送測定
3. 学会等名 令和元年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「電荷とスピンの制御に基づく精密物性科学の構築とデバイス応用」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Watanabe, T. Ibe, M. Tokuda, H. Taniguchi, Y. Okada, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Hall and butterfly-shaped magnetoresistance effects in atomically thin CeTe <sub>3</sub> films
3. 学会等名 スピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワーク拠点2019年度年次報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Ohta, R. Kawahara, S. Suzuki, H. Taniguchi, K. Kobayashi, and Y. Niimi
2. 発表標題 Spin transport measurements in superconducting thin film NbS <sub>2</sub>
3. 学会等名 スピントロニクス学術研究基盤と連携ネットワーク拠点2019年度年次報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 新しい原子層物質の開拓とその物性
3. 学会等名 兵庫県立大学物質理学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田智陽, 坂井康介, B. Driesen, 岡田佳憲, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 ファンデルワールス強磁性体Fe <sub>5</sub> GeTe <sub>2</sub> における異常ホール効果の測定
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 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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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 鈴木将太, 羽尻哲也, 三木竜太, 浅野秀文, K. Zhao, P. Gegenwart, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 反強磁性体Mn <sub>3</sub> (Ni <sub>1-x</sub> Cu <sub>x</sub> )Nにおけるスピン輸送測定
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 佐々木啓晟, 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 <sub>3</sub> S <sub>6</sub> 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 <sub>2</sub> 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 藤原浩司, 岩切秀一, 横井雅彦, 渡邊杜, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 NbSe <sub>3</sub> 薄膜における電荷密度波特性
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 岩切秀一, 杉本聡志, 大湊友也, 加藤岳生, 松尾衛, 新見康洋, 葛西伸哉, 小林研介
2. 発表標題 磁気トンネル接合におけるマグノン支援トンネル
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 花田尚輝, 浅野拓也, 鈴木将太, 松井朋裕, 福山寛, 小林研介, 新見康洋
2. 発表標題 ジグザグ端グラフェンの作製及び輸送測定を試み
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 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, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Strong suppression of spin Hall effects induced by spin fluctuations
3 . 学会等名 2018 IEEE International Magnetic Conference (INTERMAG 2018) (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, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Fabrication and electrical measurements of CrNb <sub>3</sub> S <sub>6</sub> thin films
3 . 学会等名 International Symposium on Chiral Magnetism (chi-mag 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Y. Niimi
2 . 発表標題 Application of 2D antiferromagnetic materials to spintronic devices
3 . 学会等名 One-Day Symposium on Spintronic Properties of Graphene and Related 2D Materials (招待講演) (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, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Magnetotransport measurements in triangular antiferromagnet Ag <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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 S. Suzuki, H. Taniguchi, T. Kawakami, T. Arakawa, S. Miyasaka, S. Tajima, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Application of thin layers of high-TC superconductor Bi2212 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 M. Yokoi, T. Kawamura, T. Arakawa, H. Fukuyama, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Electrical conduction of NbSe2 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, and 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, and 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 H. Taniguchi, S. Suzuki, T. Kawakami, T. Arakawa, H. Yoshida, S. Miyasaka, S. Tajima, K. Kobayashi, and 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, S. Suzuki, T. Arakawa, H. Yoshida, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2. 発表標題 Magnetoresistance and Hall resistance measurements in triangular antiferromagnet Ag <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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, S.-H. Leed, 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 S.-H. Lee, 浅野拓也, 新見康洋, 小林研介
2. 発表標題 量子細線における伝導度及び雑音解析
3. 学会等名 第六回インタラクティブカデット交流会
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, X.-X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
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ンホール効果の測定
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, X.-X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
2. 発表標題 Bi/Ni薄膜におけるスピンホール効果の測定
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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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, Y. A. 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Bi2212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 新見康洋
2. 発表標題 スピン間強結合系におけるスピン変換現象
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 二次元三角格子反強磁性体の磁気抵抗
3. 学会等名 平成30年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「電荷とスピンの制御に基づく精密物性科学の構築とデバイス応用」
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, and 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 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ンホール効果の測定
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, X.-X. Gong, D. Yue, and X.-F. Jin
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 岩切秀一, 杉本聡志, 新見康洋, 小林研介, 葛西伸哉
2. 発表標題 スピン軌道トルクによる磁化の準安定状態の観測
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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 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, Y. A. 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 <sub>3</sub> S <sub>6</sub> 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, S.-H. Lee, 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Bi <sub>2</sub> 212/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

1 . 発表者名 Y. Niimi
2 . 発表標題 Spin current as a probe to detect spin dynamics
3 . 学会等名 Collaborative Conference on Spin Dynamics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Taniguchi, K. Yamagishi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, K. Kobayashi
2 . 発表標題 Extraordinary Hall effects and spin Hall effects in ternary alloy spin glasses
3 . 学会等名 9th International School and Conference on Spintronics and Quantum Information Technology (Spintech IX) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Iwakiri, Y. Niimi, K. Kobayashi
2 . 発表標題 Dynamics of pure spin current in high-frequency quantum regime
3 . 学会等名 Interdisciplinary Symposium for Up-and-coming Materials Scientists (ISUMS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017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 <sub>2</sub> thin film modulated by surface acoustic wave
3 . 学会等名 Interdisciplinary Symposium for Up-and-coming Materials Scientists (ISUMS2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017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 NbSe2 thin film modulated by surface acoustic wave
3 . 学会等名 SAWtrain Summer School: Physics and applications of GHz vibrations in semiconductors (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Iwakiri, Y. Niimi, K. Kobayashi
2 . 発表標題 Dynamics of pure spin current in high-frequency quantum regime
3 . 学会等名 Nanophysics, from Fundamentals to Applications (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Y. Niimi
2 . 発表標題 Spin current as a probe to detect spin dynamics
3 . 学会等名 Nanyang Technological University (NTU) - Osaka University (OU) Joint Workshop (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017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 NbSe2 thin film modulated by surface acoustic wave
3 . 学会等名 HKU-Osaka University Joint Symposium on Materials Science (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Niimi
2. 発表標題 Detection of spin dynamics with spin current
3. 学会等名 New Excitations in Spintronics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島亜弓、岩切秀一、則元将太、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 高周波雑音測定系の構築
3. 学会等名 第62回物性若手夏の学校
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山下薫平、S.-H. Lee、横井雅彦、秦徳郎、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 半導体2次元電子系に形成された量子ポイントコンタクトの伝導測定
3. 学会等名 第62回物性若手夏の学校
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Oshima, S. Iwakiri, S. Norimoto, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Development of noise and high frequency measurement system
3. 学会等名 第7回半導体量子効果と量子情報の夏期研修会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 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 Josephson junctions fabricated with Bi/Ni bilayer film
3. 学会等名 平成29年度「ナノスピ変換科学」研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Kabeya, K. Iwashita, H. Taniguchi, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi, X.-X. Gong, D. Yue, X.-F. Jin
2. 発表標題 Spin transport in superconducting Bi/Ni bilayers
3. 学会等名 平成29年度「ナノスピ変換科学」研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Taniguchi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, K. Kobayashi
2. 発表標題 Disappearance of spin Hall effect in spin glass state due to strong spin fluctuation
3. 学会等名 平成29年度「ナノスピ変換科学」研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Niimi
2. 発表標題 Nano Spin Conversion in Atomic Layer Materials with Strong Spin-Orbit Interactions
3. 学会等名 平成29年度「ナノスピ変換科学」研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩下孔明、壁谷奈津紀、谷口祐紀、河村智哉、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超伝導薄膜接合系の電気伝導測定
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S.-H. Lee、山下薫平、横井雅彦、則元将太、秦徳郎、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 近藤領域にある量子ドットにおけるハンブリーブラウン・トゥイス実験の試み
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河上司、河村智哉、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 数原子層NbSe <sub>2</sub> 薄膜におけるスピン輸送特性
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木将太、M. Cosset-Cheneau、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 Bi <sub>2</sub> Te <sub>2</sub> 薄膜の電気伝導度測定の試み
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横井雅彦、河村智哉、荒川智紀、福山寛、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 表面弾性波を用いた超伝導NbSe <sub>2</sub> 薄膜の伝導特性の変調
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 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 CuMnBi スピングラスにおけるスピンホール効果の抑制
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島亜弓、岩切秀一、則元将太、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 高周波雑音測定系の構築
3. 学会等名 第5回インタラクティブ交流会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横井雅彦、河村智哉、荒川智紀、福山寛、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 表面弾性波を用いた超伝導NbSe <sub>2</sub> 薄膜の伝導特性の変調
3. 学会等名 第5回インタラクティブ交流会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 スピン流と磁気揺らぎ
3. 学会等名 平成29年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「電荷とスピンの制御に基づく精密物性科学の構築とデバイス応用」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 スピン流で観る物理現象
3. 学会等名 2017年度キラル物性若手の会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 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 Disappearance of spin Hall effect in spin glass state due to strong spin fluctuation
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S.-H. Lee、山下薫平、横井雅彦、則元将太、秦徳郎、浅野拓也、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 近藤領域にある量子ドットにおけるハンブリーブラウン・トゥイス実験の試み
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河上司、河村智哉、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 数原子層NbSe <sub>2</sub> 薄膜におけるスピン輸送特性
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木将太、M. Cosset-Cheneau、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 スピン輸送測定に向けてのBi <sub>2</sub> 212高温超伝導体薄膜の電気伝導度測定
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 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超伝導薄膜接合系の電気伝導測定
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 壁谷奈津紀、岩下孔明、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薄膜におけるスピン輸送測定
3. 学会等名 第22回半導体スピン工学の基礎と応用PASPS-22
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 二次元三角格子反強磁性体
3. 学会等名 2017年度第3回スピントロニクス研究会（招待講演）
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 新学術領域「ナノスピ変換科学」2017年度年次報告会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Suzuki, M. Cosset-Cheneau, T. Kawakami, T. Arakawa, S. Miyasaka, S. Tajima, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2. 発表標題 Electric property of thin layer of high Tc superconductor Bi2212
3. 学会等名 新学術領域「ナノスピ変換科学」2017年度年次報告会
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、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 高周波量子領域における純スピ流のダイナミクス
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会（2018年）
4. 発表年 2018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、小林研介
2. 発表標題 スピン注入を目的とした円偏光マイクロ波生成技術の開発
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会 (2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木将太、M. Cosset-Cheneau, 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薄膜の電気伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会 (2018年)
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 <sub>2</sub> CrO <sub>2</sub> 薄膜における磁気抵抗効果
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会 (2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Niimi
2. 発表標題 Spin Hall effects in strong spin-orbit materials (nonmagnets, ferromagnets, spin-glasses, and superconductors)
3. 学会等名 5th International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Y. Omori, E. Sagasta, M. Isasa, M. Gradhand, L. Hueso, Y. Niimi, F. Casanova, and Y. Otani
2 . 発表標題 Tuning the spin Hall effect of Pt from the moderately dirty to the superclean regime
3 . 学会等名 9th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Solids (PASPS9) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 H. Taniguchi, K. Yamagishi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Strong suppression of spin Hall effect in spin-glass metal
3 . 学会等名 9th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Solids (PASPS9) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 T. Kawamura, M. Maeda, K. Hino, P. Noel, S. Takeshita, T. Arakawa, Y. Niimi, and K. Kobayashi
2 . 発表標題 Fabrication of NbSe <sub>2</sub> narrow wire aiming for spin injection
3 . 学会等名 9th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Solids (PASPS9) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 N. Kabeya, M. Maeda, T. Kawamura, H. Taniguchi, T. Arakawa, Y. Niimi, K. Kobayashi, X.-X. Gong, D. Yue, and X.-F. Jin
2 . 発表標題 Spin transport in superconducting Bi/Ni bilayers
3 . 学会等名 9th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Solids (PASPS9) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Niimi
2. 発表標題 Spin-related phenomena detected by spin current
3. 学会等名 International workshop on nano-spin conversion science & quantum spin dynamics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 E. Sagasta, Y. Omori, M. Isasa, M. Gradhand, L. Hueso, Y. Niimi, Y. Otani, and F. Casanova
2. 発表標題 Tuning the spin Hall effect of Pt from the moderately dirty to the superclean regime
3. 学会等名 61st Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 Nonlinear spin conversion in complex spin materials
3. 学会等名 新学術領域研究「ナノスピ変換科学」A01班内研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 谷口祐紀、真木まゆみ、荒川智紀、谷口年史、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 Spin Hall effects in spin glasses
3. 学会等名 新学術領域研究「ナノスピ変換科学」A01班内研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 河村智哉、前田正博、日野航佑、P. NoeI、竹下俊平、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 Spin injection into a layered superconductor NbSe2
3. 学会等名 新学術領域研究「ナノスピ変換科学」A01班内研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大森康智、E. Sagasta、M. Gradhand、L. Hueso、新見康洋、F. Casanova、大谷義近
2. 発表標題 Tuning the spin Hall effect of Pt from the moderately dirty to the superclean regime
3. 学会等名 新学術領域研究「ナノスピ変換科学」A01班内研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大森康智、E. Sagasta、M. Isasa、M. Gradhand、L. Hueso、新見康洋、F. Casanova、大谷義近
2. 発表標題 白金におけるスピホール効果の抵抗率依存性
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 則元将太、横井雅彦、岩切秀一、M. Ferrier、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 非平衡量子伝導解明のための極低温高周波測定系の構築
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 谷口祐紀、山岸航大、荒川智紀、谷口年史、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 三元合金スピングラス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2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 壁谷奈津紀、前田正博、河村智哉、谷口祐紀、荒川智紀、新見康洋、小林研介、Xin-Xin Gong、Di Yue、Xiao-Feng Jin
2. 発表標題 異方的超伝導体Bi/Ni薄膜におけるスピン輸送
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 岩切秀一、則元将太、荒川智紀、葛西伸哉、M. Ferrier、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 微小磁性体における高周波電流雑音測定系の開発
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 スピン軌道相互作用の強い超伝導体中のスピン輸送現象
3. 学会等名 平成28年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会「電荷とスピンの制御に基づく精密物性科学の構築とデバイス応用」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大森康智、E. Sagasta、M. Gradhand、L. Hueso、新見康洋、F. Casanova、大谷義近
2. 発表標題 Comparison between AHE and SHE in ferromagnetic metals
3. 学会等名 新学術領域研究「ナノスピ変換科学」平成28年度年次報告会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新見康洋
2. 発表標題 超伝導薄膜におけるスピン輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横井雅彦、河村智哉、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 表面弾性波を用いた超伝導NbSe <sub>2</sub> 薄膜の伝導特性の変調
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村智哉、河上司、P. Noel、日野航佑、竹下俊平、荒川智紀、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 NbSe <sub>2</sub> 薄膜へのスピン流注入
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 壁谷奈津紀、岩下孔明、谷口祐紀、河村智哉、荒川智紀、新見康洋、小林研介、Xin-Xin Gong、Di Yue、Xiao-Feng Jin
2. 発表標題 Bi/Ni薄膜におけるスピンの輸送測定
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口祐紀、山岸航大、荒川智紀、谷口年史、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 三元合金スピングラスにおけるスピンホール効果の測定
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩切秀一、則元将太、荒川智紀、葛西伸哉、M. Ferrier、新見康洋、小林研介
2. 発表標題 微小磁性体における高周波電流雑音測定系の開発
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------------------------	-----------------------	----