

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K05305

研究課題名（和文）ハーフメタルホイスラー合金を用いた超伝導スピントロニクス素子の創製

研究課題名（英文）Creation of superconducting spintronics devices using half-metallic Heusler alloys

研究代表者

重田 出 (Shigeta, Iduru)

鹿児島大学・理工学域理学系・准教授

研究者番号：30370050

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：超伝導体NbNとハーフメタルホイスラー合金Co₂Fe_{0.4}Mn_{0.6}Siのエピタキシャル膜の磁場中輸送特性を評価することで、面直通電型の超伝導巨大磁気抵抗（CPP-SGMR）素子の作製条件と素子構造の最適化に必要な物理パラメータを導出した。ハーフメタル層を挿入した場合には、超伝導コヒーレンス長や拡散係数は増加したが、超伝導転移温度や上部臨界磁場は減少することが明らかになった。得られた成果に基づいてCPP-SGMR素子を設計して作製した。その素子特性を評価したところ、GMR素子の特性が得られた。現状では、CPP-SGMR素子の磁気抵抗比が数%と小さいため、今後、素子特性の改善が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ハーフメタルを電極材料としたスピントロニクス素子は、既存のエレクトロニクス素子の性能を凌ぐ次世代デバイスとして期待されている。また、超伝導デバイスの半導体回路に対する優位性は、ジョセフソン素子の高速性・低消費電力性と共に、無損失性という超伝導体本来の特性に基づくものである。我々は、ハーフメタルと超伝導体を融合した系に注目して、新しい機能性を創出するために作製条件や構造を最適化した素子を作製して、その特性評価に取り組んだ。得られた成果は基礎研究ばかりでなく、強磁性ジョセフソン素子の超伝導磁気メモリへの応用・展開も期待されるため、新奇超伝導スピントロニクス素子を開発するという観点からも重要である。

研究成果の概要（英文）：By evaluating the in-field transport properties of epitaxial films of the superconductor NbN and the half-metallic Heusler alloy Co₂Fe_{0.4}Mn_{0.6}Si, we have derived the physical parameters necessary to optimize the fabrication conditions and device structure of the in-plane direct-current superconducting giant magnetoresistance (CPP-SGMR) devices. We found that the superconducting coherence length and diffusion coefficient increase, but the superconducting transition temperature and upper critical field decrease when a half-metal layer is inserted. Based on the results obtained, a CPP-SGMR device was designed and fabricated. The device characteristics were evaluated, and GMR device characteristics were obtained. Currently, the magnetoresistance ratio of the CPP-SGMR device is only a few percent, then it is necessary to improve the device characteristics in the future.

研究分野：スピントロニクス，低温物理学

キーワード：スピントロニクス 超伝導 ホイスラー合金 ハーフメタル 超伝導ゆらぎ アンドレーエフ反射 スピン三重項クーパー対

1. 研究開始当初の背景

超伝導デジタル回路の半導体回路に対する優位性は、ジョセフソン素子の高速性・低消費電力性と共に、無損失性という超伝導体本来の基本的な特性に基づくものである。この数年間で超伝導デジタル回路の消費電力は 1/10 に低減され、2019 年にはジョセフソン素子を用いた量子コンピュータの量子超越性が報告された。一方、低消費電力・低温動作可能な超伝導メモリは近年、磁束量子の保持による記録に代わり、素子内に組み込まれた磁性体の磁化の向きで記憶素子を構成する方式が提案され、その集積化の可能性から研究が一気に活性化している。他方、強磁性体の伝導電子スピンや局在スピンを積極的にデバイスへ利用することを目的としたスピントロニクスの研究も盛んに行われている。この分野において、その発展や応用の拡大のために欠かせない物質が「ハーフメタル」である。このハーフメタルを電極材料に用いることによって、トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子や巨大磁気抵抗 (GMR) 素子の特性向上が図られている。ハーフメタル材料として、これまで $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ や CrO_2 などが報告されているが、キュリー温度が低い室温では高いスピン分極率は達成されていない。しかし、ホイスラー合金はキュリー温度が室温よりも十分に高く、室温ハーフメタルの実現に適した材料である。このスピントロニクスの分野においても、電流や電圧ばかりではなく、熱によってスピンを操作するスピントロニクスも発展しており、スピントロニクスに超伝導を融合させることによって新機能を発現する新規デバイスの開発も求められるようになってきた。

スピントロニクス分野において、ハーフメタルホイスラー合金に超伝導材料を組み合わせた多層膜や素子の研究報告は極めて少ない。そこで、申請者はハーフメタルホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{Fe}_1-x\text{Mn}_x\text{Si}$ (CFMS) と超伝導体 NbN のエピタキシャル・ナノ素子の作製と特性の評価にも取り組み、エピタキシャル接合アンドレーエフ反射 (ECAR) 素子開発にも成功している。以上の点を踏まえ、申請者自身がこれまで取り組んできた異方的超伝導体のトンネル接合界面での共鳴束縛状態と超伝導近接効果に関する研究と、申請者が現在取り組んでいるハーフメタルホイスラー合金を用いたスピントロニクス素子に関する研究を融合した『ハーフメタルホイスラー合金を用いた超伝導スピントロニクス素子の創製』へ発展しようという着想に至った。

2. 研究の目的

ホイスラー合金を用いた CPP-GMR 素子の電極材料として、Cr/Ag や Cu/Au などの金属材料が用いられている。四端子法を用いているとはいえ、電極材料の抵抗が磁気抵抗 (MR) 比の低下に影響している。また、超伝導体層とハーフメタル層の間に反強磁性体層を挿入することでスピン三重項クーパー対を誘起することによって、超伝導体からハーフメタルへスピン偏極した電子を高効率で注入することが可能になり、素子特性の向上が期待できる。そこで、超伝導体層とハーフメタル層、反強磁性体層を組み合わせた面直通電型の超伝導巨大磁気抵抗 (CPP-SGMR) 素子を作製することによって、従来の CPP-GMR 素子の MR 比を凌ぐ性能の向上を目指す。超伝導デジタル回路の分野では、現在、高集積化が可能な新規規格の超伝導メモリ開発が盛んに行われている。本研究の目的は、低温動作可能な超伝導メモリへ応用することを念頭において、高性能な CPP-SGMR を開発することである。

本申請課題では、① ハーフメタルと超伝導体を融合した超伝導スピントロニクス素子の構造やサイズを最適化するためには、超伝導コヒーレンス長 ξ_0 や上部臨界磁場 $\mu_0 H_{c2}$ などのパラメータを見積もることが重要である。そこで、超伝導体 NbN とハーフメタルホイスラー合金 CFMS のエピタキシャル積層膜を成膜し、磁場中輸送特性を評価することで、これらのパラメータを見積もる。② 我々が開発したエピタキシャル接合アンドレーエフ反射 (ECAR) 分光法を用いて、ハーフメタルホイスラー合金 CFMS のスピン分極率を決定する。ECAR 素子の界面は原子レベルで制御されているため、CFMS が有している本質的なスピン分極率の測定が可能である。さらに理論の指針に基づいて、NbN 層と CFMS 層の間に反強磁性層を挿入することによってスピン三重項クーパー対を高効率で誘起させ、それを ECAR 法により微分コンダクタンスを測定することで検出する。③ 従来の 3d 系強磁性体の CPP-GMR の問題を解決できるのがハーフメタルである。さらに本申請課題では、超伝導体 NbN を CPP-GMR の電極材料に組み込んだ面直通電型の超伝導巨大磁気抵抗 (CPP-SGMR) 素子を開発することで、CPP-SGMR 素子の高性能化を実現する。

具体的には、(1) 超伝導ゆらぎ効果が顕著に現れる超伝導コヒーレンス長程度の膜厚を有する超伝導体とハーフメタルホイスラー合金のエピタキシャル積層膜を成膜する。(2) 超伝導体とハーフメタルホイスラー合金のエピタキシャル積層膜の高磁場中輸送特性を測定し、その解析から超伝導転移温度 T_c や超伝導コヒーレンス長 ξ_0 、上部臨界磁場 H_{c2} 、拡散係数 D などの物理パラメータの値を導出することによって、ハーフメタル層を介した超伝導近接効果の影響を明らかにする。(3) 見積もった物理パラメータの値をもとに、成膜条件や素子構造を最適化した CPP-SGMR 素子の作製と特性の評価に取り組む。

3. 研究の方法

(1) NbN/Co₂Fe_{1-x}Mn_xSi (CFMS) 構造のエピタキシャル積層膜は、 1×10^{-7} Pa 以下のベース圧力の超高真空マグネトロンスパッタ装置を用いて成膜した。超伝導体 NbN 薄膜は、Nb ターゲッ

トを使用して、Ar と N₂ の混合ガス中での反応性スパッタ法により MgO 基板上に室温で成膜した。次いで、ハーフメタルホイスラー合金 CFMS 薄膜を室温にて成膜した後、高規則度の L₂₁ 構造への結晶化を促進させるために 500°C の温度で熱処理を施した。NbN 層の膜厚に関しては、超伝導スピントロニクス素子を作製するためには 100 nm 程度以上の膜厚が必要である。一方で、磁場中輸送特性の測定から超伝導特性を評価するためには、超伝導近接効果を介したハーフメタル CFMS 層が超伝導体 NbN 層の超伝導特性へ与える影響が明瞭になる必要がある。そこで、ハーフメタル CFMS 層と印加磁場の両方が効果的に超伝導特性に影響を与えるように、NbN 層の膜厚として 15 nm に固定して、CFMS 層の膜厚を 0~10 nm の範囲で変化させた。成膜した二層膜は、フォトリソグラフ技術を用いて 5 端子加工を施した。電気抵抗は PPMS (Quantum Design 社製) を用いて 2 K~300 K の温度範囲と 0 T~9 T の磁場範囲で測定を行なった。

(2) CPP-SGMR 素子化を念頭において、同様の方法によって NbN 層の膜厚を 100 nm と CFMS 層の膜厚を 5 nm に固定した NbN/CFMS 二層膜も成膜した。成膜したこれらの CFMS 二層膜が全ての層でエピタキシャル成長していることを確認するために、X 線回折 (XRD) および反射高速電子線回折 (RHEED) による結晶構造の解析を行った。最後に、成膜した CFMS 層の表面の劣化を防ぐために、保護層として 2 nm の Au 薄膜を成膜した。成膜した NbN/CFS 二層膜の磁気特性を調べるために、振動試料型磁力計 (VSM) を用いて磁化測定を行った。電気抵抗とホール効果の測定は、PPMS を用いて 2 K~300 K の温度範囲と 0 T~9 T の磁場範囲で、さらに、東北大学金属材料研究所強磁場センターの超伝導マグネットを用いて 4.2 K~300 K の温度範囲と 0 T~18 T の磁場範囲で行った。その際、回転機構を備えたサンプルホルダーを備えたインサートを用いることによって、試料表面に対する印加磁場の角度依存性も評価した。ハーフメタル層を介した超伝導近接効果による NbN 層の超伝導特性の影響を明らかにするために、測定から得られた実験データは超伝導ゆらぎ理論に基づいた解析を行った。

(3) (1)~(2) と同様の方法によって、MgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(5nm) を成膜した。CFMS 層に関して、高規則度の L₂₁ 構造への結晶化を促進させるために、各 CFMS 層の成膜直後に 500°C の温度での熱処理を実施した。ここで、素子特性への超伝導 NbN 層の効果を検証するために、NbN(5~9nm) 層の膜厚は 5 nm から 9 nm で変化させた。成膜した NbN/CFS/Au 三層膜の磁気特性を調べるために、振動試料型磁力計 (VSM) を用いて磁化測定を行った。次いで、フォトリソグラフ技術と電子ビーム描画技術を併用して、MgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(200nm)/Au(10nm) 構造の CPP-SGMR 素子を作製した。その際、Ar イオンミリング装置を用いて、楕円状のピラーの直径を 60 nm から 1 μm の範囲で変化させた面直通電型 (CPP) 素子に加工を施した。加えて、参照用素子として、MgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/Ag(5nm)/CFMS(4nm)/NbN(200nm)/Au(10nm) 構造の CPP-SGMR 素子も作製した。

(4) CPP-SGMR 素子の超伝導体 NbN 界面では、NbN(5~9nm) 層の膜厚に依存して、① アンドレーエフ反射や② ジョセフソン効果の観測が期待される。そこで、作製した CPP-SGMR 素子の特性を評価するために、① PPMS を用いて ECAR 法により微分コンダクタンス $G(V)$ を測定した。次いで、PPMS を用いて磁気抵抗 $\Delta R(H)$ の測定も行った。

4. 研究成果

(1) 低次元系における超伝導特性では熱ゆらぎの効果が顕著に現れるため、超伝導転移温度 T_c 以上で確率的にクーパ対が形成される。その結果、 T_c 近傍の抵抗が常伝導状態の抵抗より小さくなる。これを伝導度で記述すると、 T_c に近づくにつれて熱ゆらぎ効果が大きくなり、伝導度

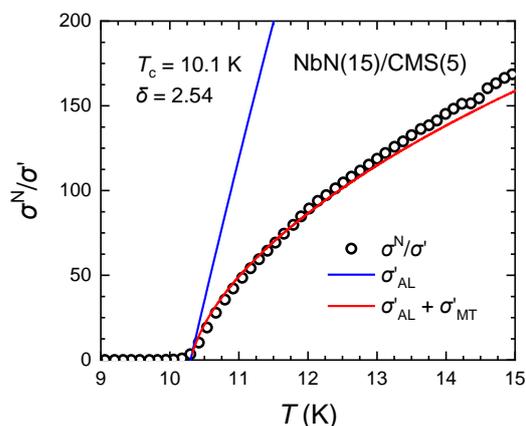


図 1 二層膜の $\sigma^N/\sigma'(T)$ の解析結果

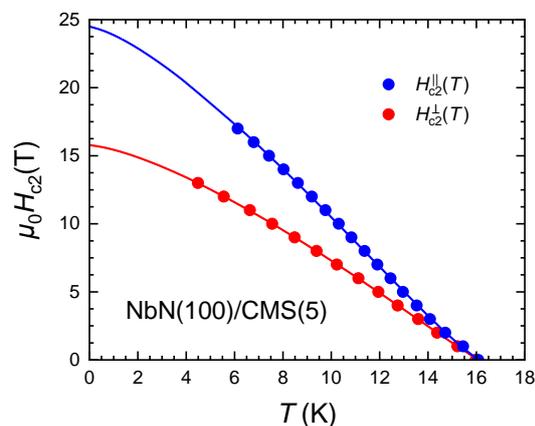


図 2 二層膜の $\Delta\sigma(H, T)$ の温度依存性

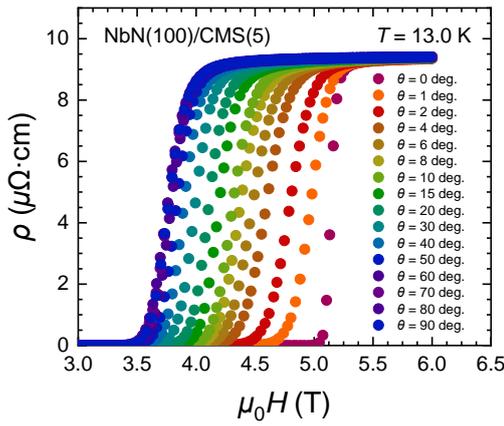


図3 二層膜の $\rho(H)$ の角度依存性

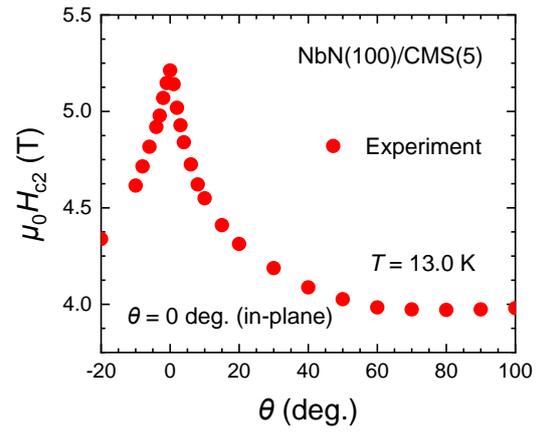


図4 二層膜の μ_0H_{c2} の角度依存性

が徐々に増加する。この熱ゆらぎ効果による伝導度の増加を過剰伝導度 $\sigma'(T)$ と呼ぶ。零磁場における2次元(2D)系の過剰伝導度 $\sigma'(T)$ は、Aslamazov-Larkin (AL) 項とMaki-Thompson (MT) 項の和で記述することができる。Co₂MnSi (CMS) の場合のNbN(15)/CMS(5)二層膜の過剰伝導度 $\sigma'(T)$ に関して、超伝導ゆらぎ理論を用いた解析結果を図1に示す。実験データをAL項とMT項の和で良く再現できることがわかった。さらに、図1の超伝導ゆらぎ解析から T_c を見積もることができ、 $T_c = 10.1$ Kという値を得た。次いで、NbN(15)/CMS(d_{CFMS})/Au(2)構造の様々なCMS層の膜厚 d_{CMS} の積層膜に関して、磁場中電気抵抗率 $\rho(T, H)$ の温度依存性を測定し、上部臨界磁場 $\mu_0H_{c2}(T)$ の温度依存性を決定した。さらに、 T_c 近傍での $\mu_0H_{c2}(T)$ の傾きから、 $T = 0$ Kの超伝導コヒーレンス長 ξ_0 と拡散係数 D を見積もった。さらに、CFMS層の膜厚 d_{CFMS} の異なるNbN(15)/CMS(d_{CFMS})/Au(2)構造の積層膜で同様の解析を行ったところ、膜厚 d_{CMS} の増加と共に T_c と $\mu_0H_{c2}(T)$ は減少し、 ξ_0 と D は増加した。ハーフメタルホイスラー合金CMS層を介した超伝導近接効果によって、超伝導体のNbN層の T_c が抑制されることが明らかになった。

(2) NbN層の膜厚が100 nmである成膜したNbN/CMS二層膜の磁場中電気抵抗率 $\rho(T, H)$ の測定を行った。最大17 Tの強磁場下でのNbN/CMS二層膜の電気抵抗率 $\rho(T)$ の磁場依存性を図2に示す。ここで、MgO基板に平行に磁場を印加しており、超伝導転移温度 T_c は16.1 Kと見積もることができた。さらに、① NbNの超伝導コヒーレンス長 ξ_0 は $\xi_0 \approx 5$ nmであること、② NbN/CMS二層膜のNbN層の膜厚 $d_{\text{NbN}} = 100$ nmであることを考慮すると $\xi_0 \ll d_{\text{NbN}}$ が成り立つため、本研究のNbN/CMS二層膜は3次元(3D)的な超伝導特性を有することが期待される。そこで、CMS層の高スピン分極特性が、超伝導近接効果を介してNbN層の超伝導特性に与える影響を調べるために、上部臨界磁場 μ_0H_{c2} の解析を行った。 $\rho(T, H)$ の測定から $\mu_0H_{c2}(T)$ を評価することができる。図2に示すように、薄膜表面に平行に磁場を印加した場合の $\mu_0H_{c2}^{\parallel}(T)$ と垂直に磁場を印加した場合の $\mu_0H_{c2}^{\perp}(T)$ がともに T_c 近傍で直線的な振る舞いを示すことから、NbN/CMS二層膜の超伝導特性は3D的な性質を有していることが示唆される。一方で、上部臨界磁場の異方性 $\gamma_{H_{c2}}(0) = H_{c2}^{\parallel}(0)/H_{c2}^{\perp}(0)$ に関して、 $\gamma_{H_{c2}}(0) = 1.55$ であることから、 $\mu_0H_{c2}(0)$ が等方的ではなく異方的であることが明らかになった。

① $\xi_0 \ll d_{\text{NbN}}$ と② T_c 近傍での $\mu_0H_{c2}^{\parallel}(T)$ と $\mu_0H_{c2}^{\perp}(T)$ の直線的な振る舞い、③ $\mu_0H_{c2}(0)$ の異方的な特性という実験事実から導かれるNbN/CMS二層膜の超伝導の次元性に関する不一致の原因を明らかにするために、上部臨界磁場の角度依存性 $\mu_0H_{c2}(\theta)$ を評価した。 $\rho(H)$ の角度依存性を図3に示す。さらに、図3の解析から得られた μ_0H_{c2} の角度依存性が図4である。ここで、印加磁場とMgO基板のなす角を θ とし、 $\rho(H)$ が常伝導状態の90%となる磁場の値を μ_0H_{c2} と定義した。印加磁場がMgO基板に平行になる $\theta = 0$ (deg.)の場合に、 μ_0H_{c2} が最大となる鋭いピーク構造をもつことが図4からわかる。この実験結果から、NbN/CMS二層膜が2次元(2D)的な μ_0H_{c2} 特性であることが明らかになった。得られた成果を整理すると、3次元的な超伝導特性が期待されるNbN/CMS二層膜に関して、図2や図4のような2D的な超伝導特性が得られた理由として、NbN層の表面臨界磁場 μ_0H_{c3} が観測されたからであると考えられる。ゆえに、本研究のNbN層では、クリーンな超伝導が実現されていると結論づけることができる。そこで今後は、さらに低温・高磁場環境下において、 $\mu_0H_{c2}(\theta)$ の評価を継続しながら、 $\mu_0H_{c2}(\theta)$ の理論モデルを用いた解析にも取り組んでいく予定である。

(3) MgO基板上に成膜したNbN単層膜のRHEED像や輸送特性を調べたところ、成膜したNbN単層膜はエピタキシャル成長しており、超伝導転移温度 $T_c = 15.8$ Kであった。次いで、MgO-

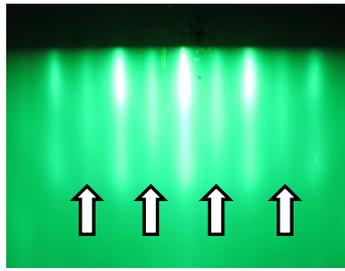


図5 CFMS[110](20nm)

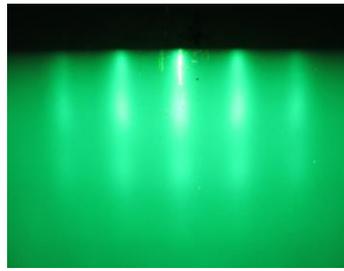


図6 NbN[100](5nm)

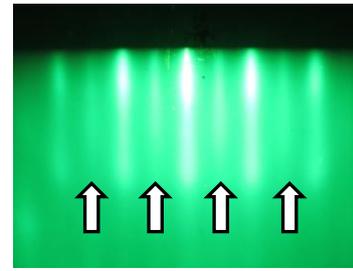


図7 CFMS[110](4nm)

sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(5nm)を成膜し、微細加工技術を活用して、MgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(200nm)/Au(10nm)構造のCPP-SGMR素子を作製した。その素子の各層のRHEED像を図5~図7に示す。図5~図7からわかるように、CPP-SGMR素子を構成する各層がエピタキシャル成長していることが確認できた。加えて、CFMS[110]の図5と図7において、矢印で示したL₂₁構造に起因する超格子反射のストリークが観測された。ホイスラー合金がL₂₁構造であることは、ホイスラー合金がハーフメタル特性を有しているために重要である。RHEED像の観察から、全ての層がエピタキシャルに成長していることが確認できた。そこで、フォトリソグラフ技術と電子ビーム描画技術を併用して、作製した積層膜にナノサイズのピラー構造の微細加工を施した後、上部電極/NbN(200nm)/Au(10nm)を成膜することによって、MgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(200nm)/Au(10nm)構造のCPP-SGMR素子を作製した。

(4) 微細加工技術を駆使して、ナノサイズのピラー構造を有するMgO-sub//Cr(20nm)/NbN(50nm)/CFMS(20nm)/NbN(5~9nm)/CFMS(4nm)/NbN(200nm)/Au(10nm)構造のCPP-SGMR素子を作製した。ECAR法を用いて測定を行なったCPP-SGMR素子の微分コンダクタンス $G(V)$ の温度依存性を図8に示す。図8からわかるように、2Kの極低温においてゼロバイアスにピークをもつ構造を有し、温度の上昇とともにピークが小さくなり、超伝導転移温度 T_c で消失することが明らかになった。したがって、このゼロバイアス・コンダクタンスピークの起源は、超伝導体NbNとハーフメタルホイスラー合金CFMSの界面におけるアンドレーエフ反射に起因するものと考えられる。なお、ゼロバイアスに僅かにディップ構造が、また、6 mV付近にも構造が観測されたが、それらの構造の起源の解明は今後の課題である。

MgO-sub//Cr(20)/NbN(50)/CFMS(20)/NbN(5)/CFMS(4)/NbN(5)構造のCPP-SGMR素子に関して、NbN層が超伝導を示す2Kでのピラーサイズ $0.21 \mu\text{m} \times 0.11 \mu\text{m}$ の磁気抵抗 $\Delta R(H)$ 特性を図9に示す。また、ピラーサイズ $0.14 \mu\text{m} \times 0.09 \mu\text{m}$ の素子の $\Delta R(H)$ 特性も測定したところ、 $\Delta R(H)$ の値はほぼ同じであったが、その磁場依存性が異なることがわかった。これはCPP-SGMR素子内の磁性層の漏れ磁場の効果の有無によって、フリー層のCFMS層の磁化反転の振る舞いが違うことに起因すると考えられる。これらのCPP-SGMR素子においてGMR素子の特性が観測されたものの、現状では、その磁気抵抗(MR)比は、ハーフメタルホイスラー合金を用いた既存のCPP-GMR素子のMR比と比較すると非常に小さい値であることも明らかになった。そこで、今後は、CPP-SGMR素子の特性の改善に取り組む予定である。

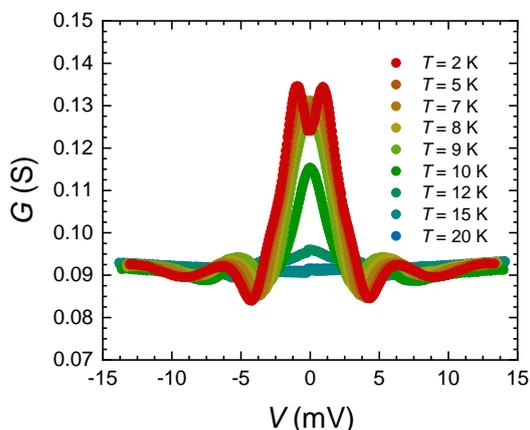


図8 CPP-SGMR素子の $G(V)$ の温度依存性

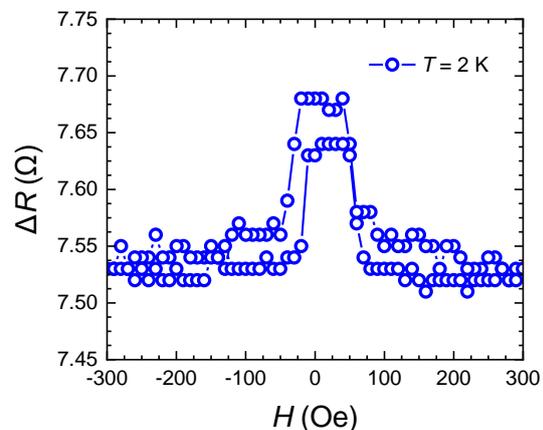


図9 CPP-SGMR素子の $\Delta R(H)$ の磁場依存性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Shigeta Iduru, Oku Shuta, Kubota Takahide, Kimura Shojiro, Seki Takeshi, Shinozaki Bunju, Awaji Satoshi, Takanashi Koki, Hiroi Masahiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Superconducting fluctuation effect on epitaxially layered films of superconductor NbN and half-metallic Heusler alloy Co ₂ MnSi	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 AIP Advances	6. 最初と最後の頁 025116 ~ 025116
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1063/9.0000584	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 Hideki Aoshima, Iduru Shigeta, Jun Gouchi, Touru Yamauchi, Takeshi Kanomata, Rie Y. Umetsu, Yoshiya Uwatoko, Shinpei Fujii, Masahiko Hiroi	4. 巻 38
2. 論文標題 Magnetic properties of highly spin-polarized Heusler alloy CoFeCrAl	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 011133(1) ~ (6).
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7566/JPSCP.38.011133	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 Kouki Akaishi, Iduru Shigeta, Masahiko Hiroi, Jun Gouchi, Yoshiya Uwatoko	4. 巻 38
2. 論文標題 Effect of pressure on the magnetic properties of Heusler compound Fe _{1.3} Mn _{1.7} Si	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 11135(1) ~ (6)
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7566/JPSCP.38.011135	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 T. Kanomata, Y. Amako, Y. Ida, Y. Adachi, T. Osaki, T. Eto, H. Nishihara, I. Shigeta, S. Imada, M. Doi	4. 巻 164
2. 論文標題 Magnetic properties of ferromagnetic Heusler alloy Co ₂ ZrSn	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physics and Chemistry of Solids	6. 最初と最後の頁 110635(1) ~ (7)
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jpcs.2022.110635	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 Takaaki Yokoyama, Iduru Shigeta, Akiko Nomura, Kunio Yubuta, Touru Yamauchi, Rie Y. Umetsu, Hironori Nishihara, Takeshi Kanomata, Masahiko Hiroi	4. 巻 58
2. 論文標題 Critical behavior of the magnetization in Heusler alloy Co ₂ TiGa _{0.8} Sn _{0.2}	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetism	6. 最初と最後の頁 2600404(1) ~ (4)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2021.3097164	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 Soichiro Tsujikawa, Iduru Shigeta, Jun Gouchi, Takeshi Kanomata, Rie Y. Umetsu, Yoshiya Uwatoko, Masahiko Hiroi	4. 巻 58
2. 論文標題 Magnetization of quaternary Heusler alloy CoFeCrAl	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetism	6. 最初と最後の頁 2600505(1) ~ (5)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2021.3096227	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 Masahiko Hiroi, Tomohito Nonoyama, Iduru Shigeta, Touru Yamauchi	4. 巻 90
2. 論文標題 Multiple magnetic phase transitions in Fe ₂ -xMn _x Si Heusler compounds	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 103701(1) ~ (5)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.90.103701	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 Masahiko Hiroi, Sora Nishiinoue, Iduru Shigeta, Masakazu Ito, Keiichi Koyama, Akihiro Kondo, Koichi Kindo, Isao Watanabe, Muneaki Fujii, Shojiro Kimura, Hirotaka Manaka, Norio Terada	4. 巻 103
2. 論文標題 High magnetic field properties in Ru ₂ -xFexCrSi with antiferromagnetic and spin-glass states	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 094428(1) ~ (12)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.103.094	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 Masahiko Hiroi, Tsubasa Takamoto, Iduru Shigeta, Masahira Onoue	4. 巻 245
2. 論文標題 Mossbauer study of magnetically ordered states in Heusler compounds Fe ₃ -xMnxSi	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Interactions	6. 最初と最後の頁 58(1)~(9).
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10751-024-01903-3	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 Hideki Aoshima, Iduru Shigeta, Akiko Nomura, Kunio Yubuta, Touru Yamauchi, Rie Y. Umetsu, Takeshi Kanomata, Masahiko Hiroi	4. 巻 X
2. 論文標題 The critical behavior of magnetization near the Curie temperature in highly spin-polarized Heusler alloy Co ₂ TiGa _{0.3} Sn _{0.7}	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Magnetics	6. 最初と最後の頁 X(1)~(5)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TMAG.2024.3414430	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 Masahiko Hiroi, Kouki Akaishi, Tomohito Nonoyama, Iduru Shigeta, Masahira Onoue	4. 巻 38
2. 論文標題 Mossbauer spectroscopy of magnetic ordered phases in Heusler compounds Fe ₃ -xMnxSi	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 11136(1)~(6)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JSPSC.38.011136	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 -

〔学会発表〕 計67件(うち招待講演 0件/うち国際学会 16件)

1. 発表者名 Hideki Aoshima, Iduru Shigeta, Akiko Nomura, Kunio Yubuta, Touru Yamauchi, Rie Y. Umetsu, Takeshi Kanomata, Masahiko Hiroi
2. 発表標題 The critical behavior of magnetization near the Curie temperature in highly spin-polarized Heusler alloy Co ₂ TiGa _{0.3} Sn _{0.7}
3. 学会等名 The IEEE International Magnetics Conference (INTERMAG 2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Masahiko Hiroi, Tsubasa Takamoto, Iduru Shigeta, Masahira Onoue
2. 発表標題 Mossbauer study of magnetically ordered states in Heusler compounds Fe ₃ -xMnxSi
3. 学会等名 The International Conference on Hyperfine Interactions and their Applications (HYPERFINE2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 超伝導NbN / ハーフメタルCo ₂ MnSi二層膜の超伝導転移温度と上部臨界磁場
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 ホイスラー合金Ru ₂ CrSiの反強磁性状態
2. 発表標題 重田出, 青島英樹, 淵崎員弘, 南部雄亮, 廣井政彦
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥柊太, 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 NbN / Co ₂ MnSi多層膜の近接効果と超伝導転移温度
3. 学会等名 第128回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高本翼, 赤石幸起, 重田出, 廣井政彦, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 Fe _{3-x} MnxSiにおける高圧下磁気特性の研究
3. 学会等名 第128回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金Co ₂ MnSiと超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の超伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会(2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 青島英樹, 重田出, 野村明子, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Co ₂ TiGa _{0.3} Sn _{0.7} の磁化に関する臨界指数の解析
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会(2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 廣井政彦, 赤石幸起, 高本翼, 重田出, 郷地順, 上床美也, 山内徹
2. 発表標題 Fe _{3-x} MnxSiの圧力下磁気相図
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会(2023年)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Iduru Shigeta, Shuta Oku, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Takeshi Seki, Bunju Shinozaki, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Superconductivity in epitaxially layered NbN/Co ₂ Fe _{1-x} MnxSi films
3. 学会等名 Asia-Pacific Conference on Condensed Matter Physics 2022 (AC2MP2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Iduru Shigeta, Shuta Oku, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Takeshi Seki, Bunju Shinozaki, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Superconducting fluctuation effect on epitaxially layered films of superconductor NbN and half-metallic Heusler alloy Co ₂ MnSi
3. 学会等名 The 67th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hideki Aoshima, Iduro Shigeta, Jun Gouchi, Touru Yamauchi, Takeshi Kanomata, Rie Y. Umetsu, Yoshiya Uwatoko, Shinpei Fujii, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Magnetic properties of highly spin-polarized Heusler alloy CoFeCrAl
3. 学会等名 The 29th International Conference on Low Temperature Physics (LT29) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kouki Akaishi, Iduro Shigeta, Masahiko Hiroi, Jun Gouchi, and Yoshiya Uwatoko
2. 発表標題 Effect of pressure on the magnetic properties of Heusler compound Fe _{1.3} Mn _{1.7} Si
3. 学会等名 The 29th International Conference on Low Temperature Physics (LT29) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masahiko Hiroi, Kouki Akaishi, Tomohito Nonoyama, Iduru Shigeta, and Masahira Onoue
2. 発表標題 Mossbauer spectroscopy of magnetic ordered phases in Heusler compounds Fe ₃ -xMnxSi
3. 学会等名 The 29th International Conference on Low Temperature Physics (LT29) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 Co基ハーフメタルホイスラー合金と超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の磁場中輸送特性III
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青島英樹, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Co ₂ TiGa _{0.3} Sn _{0.7} のスピンのゆらぎ理論の解析
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣井政彦, 赤石幸起, 高本翼, 重田出, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 Fe ₃ -xMnxSiにおける磁気相転移の圧力効果
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福井勇佑, 重田出, 三浦良雄, 藤井伸平, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Ru ₂ CrSi の電子状態と磁気特性
3. 学会等名 第128 回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 赤石幸起, 重田出, 廣井政彦, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 高压下におけるFe ₃ - xMnxSi (x ~ 1.7)の磁気特性
3. 学会等名 第128 回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高本翼, 赤石幸起, 重田出, 廣井政彦, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 ホイスラー化合物Fe ₃ - xMnxSi における磁気熱量効果
3. 学会等名 第128 回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青島英樹, 重田出, 矢島 健, 山内 徹, 鹿又 武, 上床 美也, 廣井 政彦
2. 発表標題 マルテンサイト変態が生じる新規Co基ホイスラー合金の探索
3. 学会等名 第13回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福井勇佑, 重田出, 三浦良雄, 藤井伸平, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Ru ₂ CrSiの磁気特性
3. 学会等名 第13回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 赤石幸起, 高本翼, 重田出, 廣井政彦, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 ホイスラー化合物Fe _{1.3} Mn _{1.7} Siにおける負の磁気熱量効果
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋季第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 関剛斎, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金を用いた超伝導スピントロニクス素子の開発
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 Co基ハーフメタルホイスラー合金と超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の磁場中輸送特性II
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青島英樹, 重田出, 郷地順, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 上床美也, 藤井伸平, 廣井政彦
2. 発表標題 4元系ホイスラー合金CoFeCrAlの磁気特性と電子状態
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣井政彦, 赤石幸起, 重田出, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 Fe _{3-x} MnxSiにおける磁気相転移の圧力効果
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Iduru Shigeta, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Transport properties of epitaxial layered films of superconducting NbN and Co-based Heusler alloys under high magnetic fields
3. 学会等名 Asia-Pacific Conference on Condensed Matter Physics 2021 (AC2MP2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Iduru Shigeta, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Superconducting properties of epitaxial films of superconducting NbN and highly spin polarized Co ₂ FeSi under high magnetic fields
3. 学会等名 The IEEE International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名	Soichiro Tsujikawa, Iduru Shigeta, Jun Gouchi, Takeshi Kanomata, Rie Y. Umetsu, Yoshiya Uwatoko, Masahiko Hiroi
2. 発表標題	Pressure effect on magnetization of Heusler alloy FeCoCrAl
3. 学会等名	The IEEE International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Takaaki Yokoyama, Iduru Shigeta, Akiko Nomura, Kunio Yubuta, Touru Yamauchi, Rie Y. Umetsu, Hironori Nishihara, Takeshi Kanomata, Masahiko Hiroi
2. 発表標題	Critical behavior of the magnetization in Heusler alloy Co ₂ TiGa _{0.8} Sn _{0.2}
3. 学会等名	The IEEE International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	重田出, 奥柁大, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題	ハーフメタルホイスラー合金Co ₂ MnSiと超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の超伝導ゆらぎ効果
3. 学会等名	日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 梅津理恵, 鹿又武, 廣井 政彦
2. 発表標題	ホイスラー合金Co ₂ TiGa _{1-x} Sn _x の磁化特性
3. 学会等名	第12回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 梅津理恵, 鹿又武, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 Mn ₂ CoSnの磁化の圧力効果
3. 学会等名 第12回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 青島英樹, 重田出, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井 政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Co ₂ - xFexCrAlの磁気特性
3. 学会等名 第12回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥柊大, 重田出, 窪田崇秀, 篠崎文重, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金Co ₂ MnSi / 超伝導体NbN 薄膜の超伝導ゆらぎ効果
3. 学会等名 第12回半導体材料・デバイスフォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 梅津理恵, 鹿又武, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Mn ₂ CoSnの高圧力下における磁気特性
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 梅津理恵, 鹿又武, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{TlGa}_1 - x\text{Sn}_x$ の磁気特性: 臨界指数の解析
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 赤石幸起, 重田出, 廣井政彦, 郷地順, 上床美也
2. 発表標題 高压下における $\text{Fe}_{1.3}\text{Mn}_{1.7}\text{Si}$ の磁気特性
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥柊大, 重田出, 窪田崇秀, 篠崎文重, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金 Co_2MnSi / 超伝導体 NbN 薄膜の超伝導ゆらぎ効果
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻川聡一郎, 重田出, 郷地順, 梅津理恵, 鹿又武, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 Mn_2CoSn の磁化の圧力効果
3. 学会等名 2021年(令和3年度)応用物理学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 梅津理恵, 山内徹, 鹿又武, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{TiGa}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ の磁気特性
3. 学会等名 2021年(令和3年度)応用物理学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 Co基ハーフメタルホイスラー合金と超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の磁場中輸送特性
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 重田出, 宮崎真生, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 Co基ハーフメタルホイスラー合金と超伝導体NbNのエピタキシャル積層膜の超伝導ゆらぎ効果
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{TiGa}_{0.7}\text{Sn}_{0.3}$ の磁性: 遍歴電子強磁性体のスピンゆらぎ理論の解析
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 鹿又武, 梅津理恵, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Mn ₂ CoSnの磁化の圧力効果
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Iduru Shigeta, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Superconducting properties of epitaxial films of superconducting NbN and highly spin polarized Co ₂ FeSi under high magnetic fields
3. 学会等名 The International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Soichiro Tsujikawa, Iduro Shigeta, Jun Gouchi, Takeshi Kanomata, Rie Y. Umetsu, Yoshiya Uwatoko, Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Pressure effect on magnetization of Heusler alloy FeCoCrAl
3. 学会等名 The International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takaaki Yokoyama, Iduro Shigeta, Akiko Nomura, Kunio Yubuta, Touru Yamauchi, Rie Y. Umetsu, Hironori Nishihara, Takeshi Kanomata, Masahiko Hiroi
2. 発表標題 Critical behavior of the magnetization in Heusler alloy Co ₂ TiGa _{0.8} Sn _{0.2}
3. 学会等名 The International Magnetism Conference 2021 (INTERMAG 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名	Iduru Shigeta, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題	Transport properties of epitaxial films of superconducting NbN and Heusler alloy Co ₂ FeSi under high magnetic fields
3. 学会等名	The 4th International Symposium for the Core Research Cluster for Spintronics (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Iduru Shigeta, Takahide Kubota, Shojiro Kimura, Satoshi Awaji, Koki Takanashi, and Masahiko Hiroi
2. 発表標題	Superconducting properties of NbN/Co ₂ MnSi/Au and NbN/Co ₂ FeSi/Au epitaxial films under high magnetic fields
3. 学会等名	ARHMF2020 and KINKEN Materials Science School 2020 for Young Scientists (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	重田出, 宮崎真生, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題	ハーフメタルホイスラー合金Co ₂ Fe _{0.4} Mn _{0.6} Si / 超伝導体NbN薄膜の超伝導ゆらぎ効果III
3. 学会等名	日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題	ホイスラー合金Co ₂ TiSnの磁性: キュリー温度近傍のスピンゆらぎ理論の解析
3. 学会等名	日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 鹿又武, 梅津理恵, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金FeCoCrAlの磁化の圧力効果II
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 廣井政彦, 野々山智仁, 重田出, 小山佳一, 山内徹, 尾上昌平
2. 発表標題 ホイスラー化合物Fe ₃ -xMnxSiでの磁気相転移
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金Co ₂ TiSnの磁気特性
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 鹿又武, 上床美也, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金FeCoCrAlの磁気体積効果
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本素晴, 横山喬亮, 重田出, 野村明子, 湯蓋邦夫, 山内徹, 鹿又武, 梅津理恵, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{TlGa}_{0.6}\text{Sn}_{0.4}$ の遍歴電子強磁性体のスピンゆらぎ理論による解析
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 赤石幸起, 加藤遼太, 野々山智仁, 重田出, 廣井政彦, 小山佳一
2. 発表標題 $\text{Fe}_{3-x}\text{MnxSi}$ の磁気転移
3. 学会等名 第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻川聡一朗, 重田出, 郷地順, 梅津理恵, 鹿又武, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 FeCoCrAl の磁化と輸送特性
3. 学会等名 2020年(令和2年度)応用物理学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横山喬亮, 重田出, 梅津理恵, 山内徹, 鹿又武, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 Co_2TlAl の磁気特性
3. 学会等名 2020年(令和2年度)応用物理学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 重田出, 宮崎真生, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{Fe}_{0.4}\text{Mn}_{0.6}\text{Si}$ / 超伝導体NbN薄膜の超伝導ゆらぎ効果II
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 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 ハーフメタルホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{Fe}_{0.4}\text{Mn}_{0.6}\text{Si}$ / 超伝導体NbN薄膜の高磁場中輸送特性III
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 横山喬亮, 重田出, 梅津理恵, 山内徹, 鹿又武, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 Co_2TiAl の磁気特性: 遍歴電子強磁性体のスピンゆらぎ理論の解析
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 辻川聡一郎, 重田出, 郷地順, 梅津理恵, 鹿又武, 上床美也, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金 FeCoCrAl の磁化の圧力効果
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 重田出, 窪田崇秀, 木村尚次郎, 関剛斎, 篠崎文重, 淡路智, 高梨弘毅, 廣井政彦
2. 発表標題 超伝導NbN / ハーフメタルCo2MnSi二層膜の超伝導転移温度と上部臨界磁場
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 重田出, 青島英樹, 澁崎員弘, 南部雄亮, 廣井政彦
2. 発表標題 ホイスラー合金Ru2CrSiの反強磁性状態
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究者総覧 http://ris.kuas.kagoshima-u.ac.jp/html/100005069_ja.html?k=%E9%87%8D%E7%94%B0</p>

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
研究分担者	窪田 崇秀 (Kubota Takahide) (00580341)	東北大学・金属材料研究所・助教 (11301)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究 分 担 者	廣井 政彦 (Hiroi Masahiko) (80212174)	鹿児島大学・理工学域理学系・教授 (17701)	

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