

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：92704

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05258

研究課題名（和文）単電子制御による量子標準・極限計測技術の開発

研究課題名（英文）Quantum Standards and Ultimate Precision Measurements Based on Single Electrons

研究代表者

藤原 聡 (Fujiwara, Akira)

日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所・フロンティア機能物性研究部・上席特別研究員

研究者番号：70393759

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 151,400,000 円

研究成果の概要（和文）：電気計測などの基盤となる3つの量子電気標準とその整合性を検証するための量子計測三角形の測定系を冷凍機に一体搭載する技術を開発するとともに、高速単電子転送電流標準、量子ホールアレイ抵抗標準、ジョセフソン電圧標準の精密評価に成功し、サブppmレベルの不確かさを実現した。また、高速単電子転送におけるピコ秒単電子量子振動の検出や単一クーパー対トランジスタによる超高感度フォノン検出など新奇な現象を利用した極限計測技術を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

量子電気標準の整合性を検証する量子計測三角形の実験は、量子ホール効果とジョセフソン効果という巨視的量子効果の法則の厳密性の検証につながるものであり、標準応用としての価値に加えて学術的価値が高いものである。また、高精度な電流標準や量子ホールアレイ抵抗標準の実現は、超微小電流などの測定を可能とする計測器の開発につながるものであり、環境計測、化学、材料、医療分野での極限計測など電気量の関連する広範な領域への応用が期待できる。

研究成果の概要（英文）：We developed a measurement system in a single dilution refrigerator for the quantum metrology triangle (QMT), by which the consistency among three quantum electrical standards such as the Josephson voltage standard, the quantum Hall resistance standard, and the single-electron current standard can be checked precisely. We performed high-precision measurements for each quantum electrical standard and confirmed the ppm/sub-ppm level accuracy. We also succeeded in observing new phenomena such as the picosecond coherent oscillation of a single-electron wave packet in a silicon quantum dot and sensitive phono detection using a single Cooper-pair transistor.

研究分野：半導体物性・デバイス

キーワード：単電子デバイス 量子計測三角形 単電子電流標準 量子ホール抵抗標準 ジョセフソン電圧標準

1. 研究開始当初の背景

単電子制御・検出技術は、量子情報、センシング分野において、電流・光・スピンなど様々な物理量の極限計測の基盤技術として実験室レベルで利用されている。これをさらに発展させ、実用的な極限計測技術として利用するためには、厳密な定量性を兼ね備えた計測技術として確立することが重要である。

一方、電気標準の分野では、SI単位の改訂とそれに伴う電流の単位「アンペア」の新定義の導入が計画(注:2019年5月に実施された)されている。新アンペアは、素電荷の単位時間当たりの転送量により定義されるため、高精度な単電子転送素子を実現できれば、新定義に基づきアンペアを直接的に具現化することが可能となり、量子ホール抵抗標準・ジョセフソン電圧標準とのオームの法則を通じた整合性を検証する「量子計測三角形」(図1)を完成することができる。量子計測三角形の実験は、量子ホール効果とジョセフソン効果という巨視的量子効果の法則の厳密性の検証につながるものであり、長年来完成が期待されてきたが、実現されていない。世界に先駆けて量子計測三角形を高精度に完成できれば、学術的インパクトは大きく、基礎物理分野への日本の大きな貢献となる。

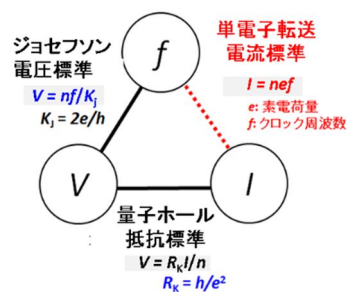


図1. 量子計測三角形

量子計測三角形(3つの量子電気標準の比較検証)の実験のためには、単電子転送素子の高精度動作ならびに高速動作や並列動作による高電流化が必要となる。安定動作・制御性に優れたシリコン量子ドットを用いた単電子転送素子(NTT)を開発し、その性能向上のため、高速動作化での電子のダイナミクスの理解を深化させるとともに、動作条件や素子構造の最適化を図る。また、単電子転送により生成された電流を精密評価するため、量子ホール抵抗標準とジョセフソン電圧標準と一緒に同一の希釈冷凍機に搭載するという世界に例のない「量子計測三角形測定系」の構築(産総研)に取り組む。高磁場を必要とする量子ホール抵抗素子と磁場の影響の排除が必要なジョセフソン電圧標準を同一冷凍機に搭載するため、磁気シールド技術や温度制御技術を開発する。また、単電子転送電流を精密評価可能な大きな電圧に変換するために、量子ホールアレイ集積素子(産総研)や量子電流ミラー(電通大)を開発する。上記すべての技術の開発を進め、それらまたはそれらの一部を用いて、量子計測三角形の実験(産総研希釈冷凍機でのNTTの単電子転送素子の精密評価)を行う。

2. 研究の目的

GHz以上の動作で高電流を生成する単電子転送(NTT)、高抵抗の量子ホールアレイ抵抗標準等を用いた高精度電流測定系(産総研)、超電導素子を用いた超高速単電子検出(電通大)などの極限エレクトロニクス技術を開発し組み合わせることにより、長年来の標準分野での目標だった「量子計測三角形」の高精度な実証(3年次0.2ppm、5年次0.1ppm)を目指す。また、極限計測の基盤技術を提供する。

3. 研究の方法

量子計測三角形(3つの量子電気標準の比較検証)の実験のためには、単電子転送素子の高精度動作ならびに高速動作や並列動作による高電流化が必要となる。安定動作・制御性に優れたシリコン量子ドットを用いた単電子転送素子(NTT)を開発し、その性能向上のため、高速動作化での電子のダイナミクスの理解を深化させるとともに、動作条件や素子構造の最適化を図る。また、単電子転送により生成された電流を精密評価するため、量子ホール抵抗標準とジョセフソン電圧標準と一緒に同一の希釈冷凍機に搭載するという世界に例のない「量子計測三角形測定系」の構築(産総研)に取り組む。高磁場を必要とする量子ホール抵抗素子と磁場の影響の排除が必要なジョセフソン電圧標準を同一冷凍機に搭載するため、磁気シールド技術や温度制御技術を開発する。また、単電子転送電流を精密評価可能な大きな電圧に変換するために、量子ホールアレイ集積素子(産総研)や量子電流ミラー(電通大)を開発する。上記すべての技術の開発を進め、それらまたはそれらの一部を用いて、量子計測三角形の実験(産総研希釈冷凍機でのNTTの単電子転送素子の精密評価)を行う。

4. 研究成果

(1) 単電子転送素子の高精度化に関連する成果

【成果1(NTT): Applied Physics Letters 2019】

動的量子ドットのポテンシャルバリアの形状評価

変調バリア型の単電子転送素子の精度を支配する因子として、電子を格納する量子ドットの帯電エネルギーに加え、ソース電極と量子ドットをつなぐ捕獲バリアポテンシャル(入口バリア)の伝導特性の電子エネルギー依存性が重要となる。単電子転送特性の温度依存性を詳細に比べ、ダイナミクスを考慮した理論モデルとフィッティングすることにより、動的な量子ドットの入口バリアのポテンシャル高さ、形状、長さを定量的に見積もることに成功した(図2)。極低温トンネル伝導領域での高精度単電子転送の実現に向けた素子設計・作製において、「ポテンシャルバリアエンジニアリング」の基礎となる重要な知見である。

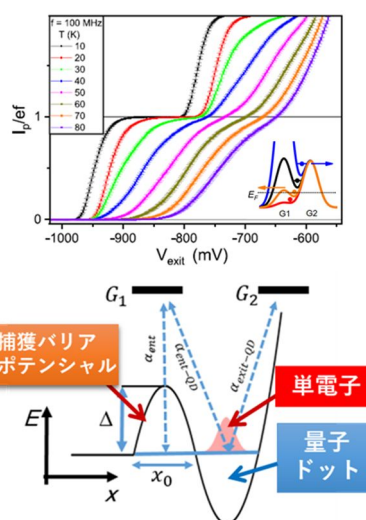


図2. 単電子転送電流の温度依存性と量子ドットとバリアポテンシャルの模式図

【成果2(NTT): 電気標準の国際会議 CPEM 2022 発表】

単電子転送素子のデバイスシミュレータを開発

上記の成果1を発展させ、入り口バリアの形状を最適化するための素子設計指針を明らかにするために、シリコン細線ゲートオールアラウンド(GAA)構造(NTTの素子は疑似GAA構造である)を仮定したデバイスシミュレータを独自に開発した(図3)。転送素子の精度がゲート酸化膜やゲート長にどのよう

に依存するかを明らかにするとともに、現在の素子構造で実験的に得られている転送精度との良好な一致も確認した。よって本シミュレータが今後の素子設計の有効なツールであることが分かった。世界の標準研で検討されている素子作製は経験に基づくものであり、このようなデバイスシミュレータによる最適化設計の検討は世界で初めてである。

【成果 3(NTT) : Physical Review B 2021】

単電子転送エラー率の最小化条件について新たな知見
 上記2つの成果に加えて、単電子転送の転送メカニズムの物理に立ち戻り、さらなる高精度化が可能かを検討した。理論計算により、単電子転送素子の転送メカニズムには2つの領域が存在し、その中間領域にエラー率最小化条件が存在することを見出した(図4)。具体的には、量子ドット入り口側のゲート電極と量子ドットの容量結合(入り口側ゲートを閉じる際にどれだけ量子ドットポテンシャルが動的に上昇するかを決める因子)が中間的な値をとるとエラー極小化する。現在の多くの単電子転送素子は、強結合の条件となっているため、エラー最小化を達成するには、(i) 2本のゲートの間に電界遮蔽用のゲート電極を挿入する (ii)量子ドット出口側ゲートに補償パルス電圧を加えて量子ドットポテンシャルの上昇率を最適化する、などの手法が有効となるとが予想される。単電子転送の高精度化に向けた新たな知見であり、今後の実験による検証が期待される。

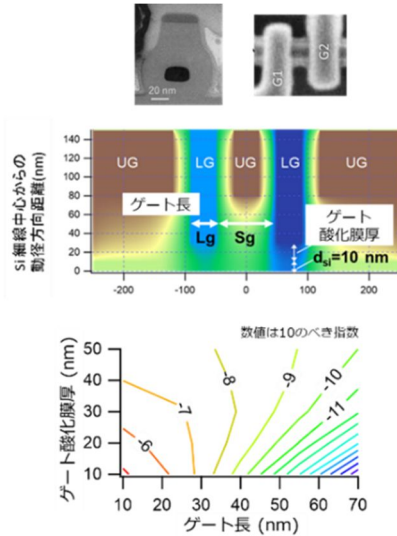


図3. 単電子転送素子のデバイスシミュレーションと転送エラー率($<10^{-5}$)の素子構造依存性

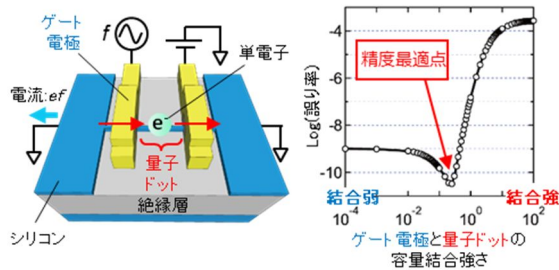


図4. シリコン単電子転送素子の模式図と転送エラー率のクロス容量結合依存性

(2) 単電子転送素子・量子ホール抵抗標

準の精度評価(海外標準研との連携)に関する成果

【成果 4(産総研-韓国標準研 KRISS) (Metrologia 2018, 2020)】

量子ホールアレイの作製と精度評価

量子計測三角形の「抵抗」に用いる素子として、1 M、10 M 量子ホールアレイ(集積素子)の試作を完成させた。そのうち1 M の素子(図5)に対し高精度な絶対評価を行なった。この1 M 素子は、合計88個の量子ホール素子が適切な設計のもと直並列に接続・集積されており、全体で設計値:1 M ($1 - 0.034 \times 10^{-6}$)の量子化された高抵抗値を発生できる。この素子は本研究において、単電子転送により発生した電流に対する量子電流-電圧変換器として利用される。アレイ素子中のホール素子同士の配線は「多重配線法」によりその抵抗を相対的に抑え、また2次元電子系のオーミック抵抗も極めて小さな値に抑えている。このアレイ素子に対し、純粋な1量子ホール素子(国立計量研究所間の国際的な比較によりその値が保証されている素子)との絶対比較による精密評価に成功し、その値が17 ppb以内で設計上の量子化抵抗値に一致することを証明した(Metrologia 2018)。この成果により、開発した1 M 量子ホールアレイが、量子計測三角形の検証に利用できることを証明した。さらに1 M アレイ素子については、その量子電流-電圧変換器としての性能評価にも成功した(Metrologia 2020)。その検証では、ジョセフソン効果電圧標準、高精度微小電流計などを利用することで1 μ Aにおける相対精度が0.078 ppm、10 nAにおいては4.1 ppmに達することを証明した。

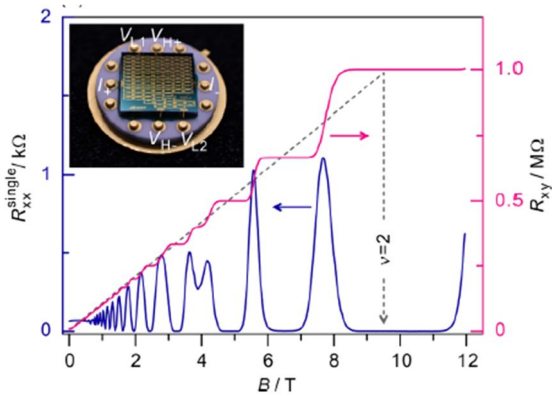


図5. 1 M 量子ホールアレイ素子の特性

【成果 5(産総研-韓国標準研 KRISS) : Metrologia 2020】

量子ホールアレイを用いた GaAs 単電子ポンプの精度評価

成果4に基づき、量子ホールアレイを用いた単電子転送素子の評価が有効であることを示すために、

韓国標準研で開発した GaAs 単電子ポンプの精度評価への適用を実施した。測定は韓国で行い、単電子転送電流の電流-電圧変換には、高精度微小電流計の第一段部の増幅率 1000 倍と 1 MΩ 量子ホールアレイを組み合わせを行った。その結果、0.35 GHz 駆動の GaAs 単電子転送素子 (生成電流 56 pA) で 0.27 ppm の不確かさを確認することに成功した。この値は、今回の科研費の目標値 0.1ppm (現在の世界記録はドイツ PTB の 0.16 ppm) に迫るものであり、量子ホールアレイによる電流電圧変換を用いる手法が極めて有望であることを証明するものである。転送電流を大きくすることができるシリコン素子を用いればさらなる不確かさの低減が期待できる。

(3) 日本チームによる量子計測三角形測定に関する成果 (論文採択または投稿中 / 準備中)

【成果 6 (産総研) : IEEE Trans. Meas. Tech. に投稿中】

ジョセフソン電圧標準の希釈冷凍機中への実装と不確かさ評価

世界初めての試みとなる本研究の特徴は、量子計測三角形の構成要素である単電子転送素子、量子ホールアレイ素子、ジョセフソン電圧標準素子をコンパクトに一つの希釈冷凍機内 (量子計測三角形測定用冷凍機) に搭載することにある。今回、ジョセフソン電圧標準を磁気シールドと温度安定性を持った特殊なステージに実装した (図 6)。その結果、希釈冷凍機を運転した状態でジョセフソンステージを ±3 mK @ 10K で安定化することに成功した。実際に、ジョセフソン素子を希釈冷凍機へ実装し、AC ジョセフソン効果による定電圧発生を行い、その不確かさの評価を実施した。その結果、希釈冷凍機運転下において、1 V で 0.48 ppb、2mV で 0.043 ppm の不確かさで電圧を発生させることに成功し、0.1 ppm 以下の量子計測三角形の実験に適用可能なことを明らかにした。

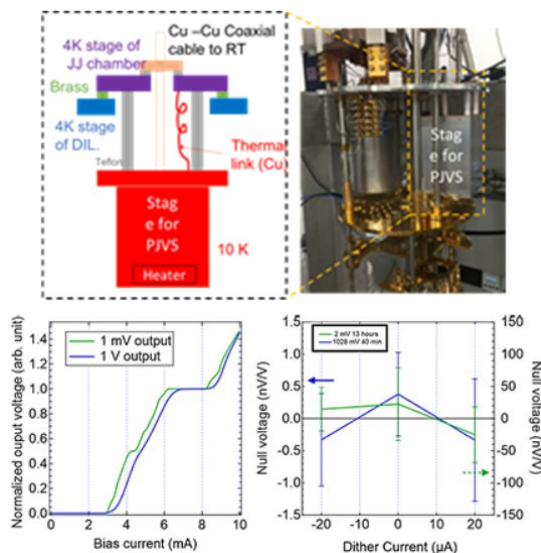


図 6. ジョセフ電圧標準用のステージ開発と AC ジョセフソン効果による電圧生成並びに精度評価

【成果 7 (産総研-NTT) : IEEE Trans. Meas. Tech. 採択決定】

極低温動作リレースイッチによる電流反転を用いたシリコン単電子転送素子の精度評価

従来、単電子転送電流の精度評価を行う際は、測定系やデバイスのドリフトや 1/f 雑音の影響をできるだけ抑制するために、単電子転送クロックの RF 信号をオンオフし、その差分の電流値を用いて評価をする手法が主流であった。しかしながら、この方法では、RF 信号のオンオフに伴う過渡応答や原因不明のリーク電流の変化の可能性などの影響が排除できず、測定精度の限界を決める一つの要因となっていた。そこで、新しいアプローチとして、希釈冷凍機内に市販のリレースイッチ回路を組み込み、単電子転送素子の駆動電圧はすべて一定のまま、電流の反転を行いその平均値を評価することにより、測定系や素子のドリフト成分を除去する手法を開発した。希釈冷凍機内・磁場環境下という市販のリレースイッチの保証外の条件で実際に動作耐久テストを行い、その良好な動作を確認し、NTT のシリコン単電子転送素子の電流反転と簡易的な精度評価を実施した (図 7)。1GHz 駆動の 160 pA の単電子転送で、数 ppm (高精度微小電流計による測定) と良好な精度が得られ、本電流反転手法が有効であることを証明した。

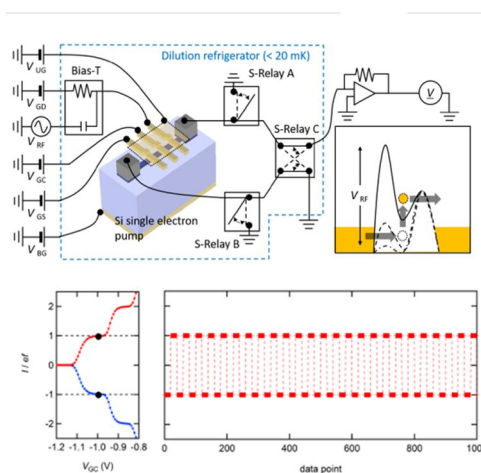


図 7. リレースイッチを用いた単電子転送電流の反転

【成果 8 (産総研-NTT) : 論文投稿準備中】

シリコン単電子転送素子の並列動作と電流比較に成功

本研究計画のハイライトとして、NTT で事前に温度 10 K でスクリーニングテストをしてピックアップした 2 個のシリコン単電子転送素子について、産総研の希釈冷凍機内で並列動作ならびに電流比較を行った。並列動作には、独自に設計開発したサンプルホルダー (最大 4 個の素子の並列接続や接続方向の自在な変更が可能) を用いた。従来の並列動作の実験は、同一基板上に単電子転送素子を並べて作製するため、素子の歩留まりが悪い場合、高精度動作素子の並列化には困難が伴う。別々の基板やチップであらかじめ高精度素子を探しておいて並列接続する今回の手法はより現実的で有望な手法である。今回、2 個の単電子転送素子を 1 GHz 動作させ、高精度微小電流計を用いた高精度測定の結果

果、並列動作(2ef すなわち 320 pA の電流)で 0.9 ppm 程度の不確かさ、2個の素子の電流値が 0.3 ppm 程度の不確かさで一致していることを確認できた。GHz 動作で同じ型の単電子転送素子の電流を比較した実験は今回が初めてであり、将来の高電流化に向けた素子並列化が有望であることを示す結果である。今後の量子計測三角形の高精度化に向けて進むべき方向性を明確に示すことができた。なお、今回の評価は、事前に別途量子ホール抵抗標準やジョセフソン電圧標準などの量子標準にトレースする形で校正された高精度微小電流計を用いた精度評価となっている。

以上の成果群をまとめて、以下に到達点とマイルストーンとの関連を簡潔にまとめる。今回、希釈冷凍機に一体搭載された3つの量子電気標準による量子計測三角形の測定の実施には至ることはできなかったが、その前段階としてのそれぞれの標準の精度評価、すなわち、量子トレースされた単電子転送素子の精度評価(成果 5,7,8)、量子ホールアレイの精度評価(成果 4)、ジョセフソン電圧素子の評価(成果 6)においてサブ ppm の不確かさを確認することに成功した。単電子転送素子については、0.27 ppm(成果 5)、0.3 ppm での2素子の電流の一致(成果 8)など今回の目標値として設定した 0.1ppm に近い値を実現することができ、マイルストーンをほぼ達成することができた。また、希釈冷凍機に構築した測定系も完成版に近い形を実現(成果 6)することができた。今後、これらの技術を統合し、さらなる高精度での量子計測三角形の検証に向けた研究を進める。

(4) 当初に予見していなかった新たな展開等によって得られた研究成果

【成果 9(NTT): Nature Nanotechnology 2019】高速単電子転送におけるピコ秒単電子量子振動の検出

GHz 以上の高速動作での単電子転送素子の性能を評価する実験の一環として、電子の量子コヒーレンスに基づく新現象の観測に成功した。より具体的には、GHz 動作の単電子転送において、量子ドット内の単電子の量子的な空間振動を、量子ドットとドレイン電極を繋ぐ出口側のバリア中に存在する局在準位との共鳴現象を利用した超高速サンプリングにより検出できることを明らかにした(図8)。電子の空間振動は、動的量子ドットの高速空間移動に伴う電子非断熱励起に起因する量子

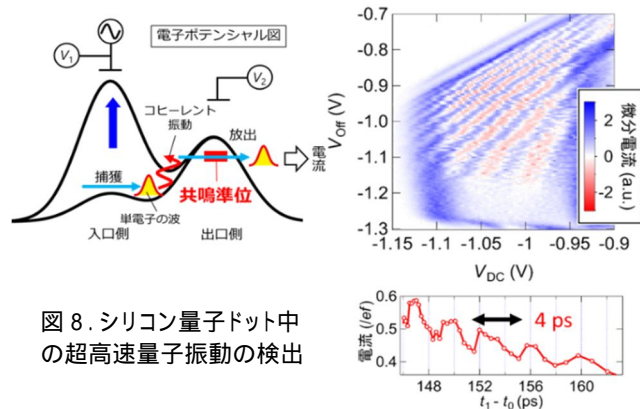


図8. シリコン量子ドット中の超高速量子振動の検出

ドット内電子準位の量子力学的重ね合わせ状態の形成を反映したものである。このような電荷振動は、いわゆる電荷量子ビットの動作であり、従来はダブル量子ドット間の数 10ps オーダーの振動の検出が限界であったが、今回の成果で単一量子ドット内での超高速電子振動の検出に成功した。単電子転送素子から放出される電子の波束形状の制御など単電子の量子性に着目した飛行量子ビットや量子電子光学の物理実証実験などの新しい展開に資する成果である。

【成果 10(電通大): Applied Physics Express 2022】単一クーパー対トランジスタによる超高度感度フォノン検出

超伝導接合素子を用いた量子電流ミラーの開発を進める一環の実験において、高感度の電荷センサである単一クーパー対トランジスタの特性を利用した新しいフォノン検出手法を開発した。固体中の原子の振動であるフォノンは、固体素子中の熱の流れや電子との相互作用を介して、超伝導素子の動作に大きな影響を与える。本成果では、単一クーパー対トランジスタの電荷量子ビットとしての動作点での準粒子汚染効果を基礎現象とした検出器の動作原理を提案し、それをオンチップのフォノン生成検出実験で確認した(図9)。まず、隣接する超伝導量子干渉計を電流駆動することによりフォノン流を発生させる。フォノン流は検出器である単一クーパー対トランジスタに伝搬し、トランジスタ内に準粒子を励起し、電荷数状態を偶数から奇数に遷移させること(準粒子汚染)により、トランジスタ電流に大きな変化を引き起こす。この新しい手法を用いることにより、従来の超伝導トンネル接合型フォノン検出器の1000倍以上の感度をもつフォノン検出器の実現に成功した。今後、固体素子中における低レベルのフォノン流の検出に活躍することが期待される。

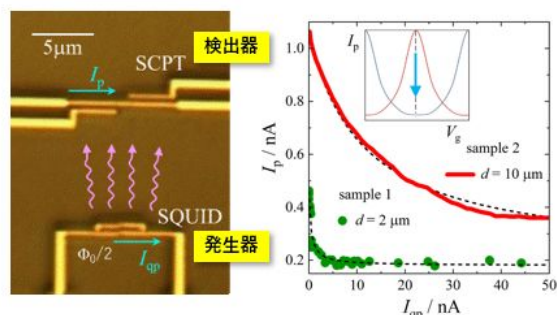


図9. デバイスの光学顕微鏡像と単一クーパー対トランジスタ電流のフォノン発生器駆動電流依存性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計61件（うち査読付論文 51件 / うち国際共著 17件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Chida Kensaku, Fujiwara Akira, Nishiguchi Katsuhiko	4. 巻 121
2. 論文標題 Seebeck effect in a nanometer-scale dot in a Si nanowire observed with electron counting statistics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 183501 ~ 183501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0114584	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 Oe T, Payagala S, Panna A R, Takada S, Kaneko N-H, Jarrett D G	4. 巻 59
2. 論文標題 Precise high resistance comparison between the NMIJ traveling dual source bridge and the NIST adapted Wheatstone bridge	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 065007 ~ 065007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ac9681	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 Wang Junliang, Ota Shunsuke, Edlbauer Hermann, Jadot Baptiste, Mortemousque Pierre-Andr?, Richard Aymeric, Okazaki Yuma, Nakamura Shuji, Ludwig Arne, Wieck Andreas D., Urdampilleta Matias, Meunier Tristan, Kodera Tetsuo, Kaneko Nobu-Hisa, Takada Shintaro, B?uerle Christopher	4. 巻 12
2. 論文標題 Generation of a Single-Cycle Acoustic Pulse: A Scalable Solution for Transport in Single-Electron Circuits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review X	6. 最初と最後の頁 031035 ~031035
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevX.12.031035	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 Chae Dong-Hun, Kim Mun-Seog, Oe Takehiko, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 59
2. 論文標題 Series connection of quantum Hall resistance array and programmable Josephson voltage standard for current generation at one microampere	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 065011 ~ 065011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ac97a0	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 星野将弥, 水柿義直, 島田宏	4. 巻 SCE2022-9
2. 論文標題 希釈冷凍温度で動作するラテラル型過減衰特性AI/AIOx/AI接合の作製	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report	6. 最初と最後の頁 1~5
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 -

1. 著者名 高田文洋, 水柿義直, 島田宏	4. 巻 CPM2022-106
2. 論文標題 微細素子静電強結合のための原子層堆積TiO2膜の研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report	6. 最初と最後の頁 78~81
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 -

1. 著者名 Tanarom Jutarat, Watanabe Takuma, Mizugaki Yoshinao, Shimada Hiroshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Sensitive phonon detection using a single Cooper-pair transistor	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 064001~064001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac6930	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 Chida Kensaku, Fujiwara Akira, Nishiguchi Katsuhiko	4. 巻 121
2. 論文標題 Seebeck effect in a nanometer-scale dot in a Si nanowire observed with electron counting statistics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 183501~183501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0114584	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 Oe T, Payagala S, Panna A R, Takada S, Kaneko N-H, Jarrett D G	4. 巻 59
2. 論文標題 Precise high resistance comparison between the NMIJ traveling dual source bridge and the NIST adapted Wheatstone bridge	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 065007 ~ 065007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ac9681	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 Wang Junliang, Ota Shunsuke, Edlbauer Hermann, Jadot Baptiste, Mortemousque Pierre-Andre, Richard Aymeric, Okazaki Yuma, Nakamura Shuji, Ludwig Arne, Wieck Andreas D., Urdampilleta Matias, Meunier Tristan, Kodera Tetsuo, Kaneko Nobu-Hisa, Takada Shintaro, Bauerle Christopher	4. 巻 12
2. 論文標題 Generation of a Single-Cycle Acoustic Pulse: A Scalable Solution for Transport in Single-Electron Circuits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review X	6. 最初と最後の頁 031035 ~ 031035
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevX.12.031035	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 Chae Dong-Hun, Kim Mun-Seog, Oe Takehiko, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 59
2. 論文標題 Series connection of quantum Hall resistance array and programmable Josephson voltage standard for current generation at one microampere	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 065011 ~ 065011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ac97a0	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 Tanarom Jutarat, Watanabe Takuma, Mizugaki Yoshinao, Shimada Hiroshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Sensitive phonon detection using a single Cooper-pair transistor	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 064001 ~ 064001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac6930	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 星野将弥, 水柿義直, 島田宏	4. 巻 9
2. 論文標題 希釈冷凍温度で動作するラテラル型過減衰特性AI/AIOx/AI接合の作製	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report SCE 2022-9	6. 最初と最後の頁 1~5
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 -

1. 著者名 高田文洋, 水柿義直, 島田宏	4. 巻 106
2. 論文標題 微細素子静電強結合のための原子層堆積TiO2膜の研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Technical Report CPM 2022-106	6. 最初と最後の頁 78~81
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 -

1. 著者名 Yamahata Gento, Johnson Nathan, Fujiwara Akira	4. 巻 103
2. 論文標題 Understanding the mechanism of tunable-barrier single-electron pumping: Mechanism crossover and optimal accuracy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 245306~245306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.103.245306	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 Razanoelina Manjakavahoaka, Hori Masahiro, Fujiwara Akira, Ono Yukinori	4. 巻 14
2. 論文標題 Critical conductance of two-dimensional electron gas in silicon-on-insulator metal-oxide-semiconductor field-effect transistor	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 104003~104003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac25c4	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 Nishiguchi Katsuhiko, Chida Kensaku, Fujiwara Akira	4. 巻 104
2. 論文標題 (Invited) Single-Electron Manipulation in an Attofarad-Capacitor DRAM	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ECS Transactions	6. 最初と最後の頁 33 ~ 48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/10404.0033ecst	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 Okazaki Yuma, Tanaka Takahiro, Saito Norio, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 71
2. 論文標題 Subfemtoampere Resolved Ionization Current Measurements Using a High-Resistance Transimpedance Amplifier	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	6. 最初と最後の頁 1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIM.2022.3164155	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 Bubanja Vladimir, Amagai Yasutaka, Okawa Kenjiro, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 71
2. 論文標題 Mathematical Modeling and Measurement of Low Frequency Characteristics of Single-Junction Thermal Converters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	6. 最初と最後の頁 1 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIM.2022.3146933	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 Okawa Kenjiro, Amagai Yasutaka, Fujiki Hiroyuki, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 4
2. 論文標題 Reverse heat flow with Peltier-induced thermoinductive effect	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 267 ~ 267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-021-00772-4	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 -

1. 著者名 Okazaki Yuma, Oe Takehiko, Kawamura Minoru, Yoshimi Ryutarō, Nakamura Shuji, Takada Shintaro, Mogi Masataka, Takahashi Kei S., Tsukazaki Atsushi, Kawasaki Masashi, Tokura Yoshinori, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 18
2. 論文標題 Quantum anomalous Hall effect with a permanent magnet defines a quantum resistance standard	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Physics	6. 最初と最後の頁 25 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41567-021-01424-8	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 Takada Shintaro, Georgiou Giorgos, Arrighi Everton, Edlbauer Hermann, Okazaki Yuma, Nakamura Shuji, Ludwig Arne, Wieck Andreas D., Yamamoto Michihisa, Bauerle Christopher, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 90
2. 論文標題 Heat-Driven Electron-Motion in a Nanoscale Electronic Circuit	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 113707 ~ 113707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.90.113707	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 Edlbauer Hermann, Wang Junliang, Ota Shunsuke, Richard Aymeric, Jadot Baptiste, Mortemousque Pierre-Andre, Okazaki Yuma, Nakamura Shuji, Kodera Tetsuo, Kaneko Nobu-Hisa, Ludwig Arne, Wieck Andreas D., Urdampilleta Matias, Meunier Tristan, Bauerle Christopher, Takada Shintaro	4. 巻 119
2. 論文標題 In-flight distribution of an electron within a surface acoustic wave	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 114004 ~ 114004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0062491	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 Tanarom Jutarat, Mizugaki Yoshinao, Shimada Hiroshi	4. 巻 60
2. 論文標題 Scalability of supercurrent modulable with single Cooper-pair transistors connected in parallel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 074003 ~ 074003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac099e	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 Tanarom Jutarat, Watanabe Takuma, MIZUGAKI Yoshinao, Shimada Hiroshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Sensitive phonon detection using a single Cooper-pair transistor	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 064001 ~ 064001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/ac6930	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 Amagai Yasutaka, Cular Stefan, Haggmann Joseph A., Lipe Thomas E., Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 70
2. 論文標題 Low-Frequency Characteristics of Silicon-Based High-Current Multijunction Thermal Current Converters Fabricated by Wet Chemical Etching	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	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) 10.1109/TIM.2020.3043943	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 Misawa Tetsuro, Nakamura Shuji, Okazaki Yuma, Fukuyama Yasuhiro, Nasaka Nariaki, Ezure Hiroki, Urano Chiharu, Kaneko Nobu-Hisa, Sasagawa Takao	4. 巻 118
2. 論文標題 Single-surface conduction in a highly bulk-resistive topological insulator Sn _{0.02} Bi _{1.08} Sb _{0.9} Te ₂ S using the Corbino geometry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 033102 ~ 033102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0026730	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 Shimada Hiroshi, Koike Takehiro, Kikkawa Keisuke, Konno Hiroki, Ito Naoki, Kobayashi Ryusuke, Mizugaki Yoshinao, Kanomata Kensaku, Miura Masanori, Hirose Fumihiko	4. 巻 4
2. 論文標題 Nanoscale Tunnel Junctions and Metallic Single-Electron Transistors via Shadow Evaporation and In Situ Atomic Layer Deposition of Tunnel Barriers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Applied Nano Materials	6. 最初と最後の頁 1401 ~ 1410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsnm.0c02937	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 Kanyolo Godwill Mbiti, Shimada Hiroshi	4. 巻 4
2. 論文標題 Rescaling of applied oscillating voltages in small Josephson junctions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics Communications	6. 最初と最後の頁 105007 ~ 105007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2399-6528/abbba5	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 Kanyolo Godwill Mbiti, Takeda Kouichi, Mizugaki Yoshinao, Kato Takeo, Shimada Hiroshi	4. 巻 201
2. 論文標題 Cooper-Pair Tunneling in Small Josephson Junction Arrays Under Radio-Frequency Irradiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 269 ~ 284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-020-02486-3	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 Bae Myung-Ho, Chae Dong-Hun, Kim Mun-Seog, Kim Bum-Kyu, Park Suk-In, Song Jindong, Oe Takehiko, Kaneko Nobu-Hisa, Kim Nam, Kim Wan-Seop	4. 巻 57
2. 論文標題 Precision measurement of single-electron current with quantized Hall array resistance and Josephson voltage	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 065025 ~ 065025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/abb6cf	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 Amagai Y., Shimazaki T., Okawa K., Kawae T., Fujiki H., Kaneko N.-H.	4. 巻 117
2. 論文標題 High-accuracy compensation of radiative heat loss in Thomson coefficient measurement	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 063903 ~ 063903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0018593	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 Misawa Tetsuro, Nakamura Shuji, Okazaki Yuma, Fukuyama Yasuhiro, Nasaka Nariaki, Ezure Hiroki, Urano Chiharu, Kaneko Nobu-Hisa, Sasagawa Takao	4. 巻 32
2. 論文標題 Dual-gate control of the surface carriers of the highly-bulk-resistive topological insulator Sn _{0.02} Bi _{1.08} Sb _{0.9} Te ₂ S	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 405704 ~ 405704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-648X/ab997e	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 AMAGAI Yasutaka, MARUYAMA Michitaka, YAMAMORI Hirotake, SHIMAZAKI Takeshi, OKAWA Kenjiro, FUJIKI Hiroyuki, KANEKO Nobu-Hisa	4. 巻 55
2. 論文標題 Applications of Programmable Josephson Voltage Standard for AC Voltage Metrology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 TEION KOGAKU (Journal of Cryogenics and Superconductivity Society of Japan)	6. 最初と最後の頁 420 ~ 427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2221/jcsj.55.420	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 -

1. 著者名 Okazaki Yuma, Oe Takehiko, Kawamura Minoru, Yoshimi Ryutarō, Nakamura Shuji, Takada Shintaro, Mogi Masataka, Takahashi Kei S., Tsukazaki Atsushi, Kawasaki Masashi, Tokura Yoshinori, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 116
2. 論文標題 Precise resistance measurement of quantum anomalous Hall effect in magnetic heterostructure film of topological insulator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 143101 ~ 143101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5145172	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 Okawa Kenjiro, Amagai Yasutaka, Fujiki Hiroyuki, Kaneko Nobu-Hisa, Tsuchimine Nobuo, Kaneko Hiroshi, Tasaki Yuzo, Ohata Keiichi, Okajima Michio, Nambu Shutaro	4. 巻 59
2. 論文標題 Large-scalable fabrication of improved Bi-Te-based flexible thermoelectric modules using a semiconductor manufacturing process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 046504 ~ 046504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ab809d	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 Amagai Yasutaka, Maruyama Michitaka, Yamamori Hirotake, Shimazaki Takeshi, Okawa Kenjiro, Fujiki Hiroyuki, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 31
2. 論文標題 Extending voltage range to 10 V RMS in AC-DC difference measurements with AC programmable Josephson voltage standard	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Measurement Science and Technology	6. 最初と最後の頁 065010 ~ 065010
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6501/ab75b0	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 Chae Dong-Hun, Kim Mun-Seog, Kim Wan-Seop, Oe Takehiko, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 57
2. 論文標題 Quantum mechanical current-to-voltage conversion with quantum Hall resistance array	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 025004 ~ 025004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ab605f	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 P Giblin Stephen, Mykkanen Emma, Kemppinen Antti, Immonen Pekka, Manninen Antti, Jenei M, Mottonen Mikko, Yamahata Gento, Fujiwara Akira, Kataoka Masaya	4. 巻 57
2. 論文標題 Realisation of a quantum current standard at liquid helium temperature with sub-ppm reproducibility	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 025013 ~ 025013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ab72e0	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 Yamahata Gento, Ryu Sungguen, Johnson Nathan, Sim H.-S., Fujiwara Akira, Kataoka Masaya	4. 巻 14
2. 論文標題 Picosecond coherent electron motion in a silicon single-electron source	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Nanotechnology	6. 最初と最後の頁 1019 ~ 1023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41565-019-0563-2	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 Johnson N., Yamahata G., Fujiwara A.	4. 巻 115
2. 論文標題 Measurement of the curvature and height of the potential barrier for a dynamic quantum dot	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 162103 ~ 162103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5120585	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 Giblin Stephen P, Fujiwara Akira, Yamahata Gento, Bae Myung-Ho, Kim Nam, Rossi Alessandro, Mottonen Mikko, Kataoka Masaya	4. 巻 56
2. 論文標題 Evidence for universality of tunable-barrier electron pumps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 044004 ~ 044004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/ab29a5	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 Takahashi Yasuo, Sinohara Michito, Arita Masashi, Tsurumaki-Fukuchi Atsushi, Fujiwara Akira, Ono Yukinori, Nishiguchi Katsuhiko, Inokawa Hiroshi	4. 巻 92
2. 論文標題 (Invited) Characteristics of Si Single-Electron Transistor under Illumination	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ECS Transactions	6. 最初と最後の頁 47 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/09204.0047ecst	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 Oe Takehiko, Rigosi Albert F., Kruskopf Mattias, Wu Bi-Yi, Lee Hsin-Yen, Yang Yanfei, Elmquist Randolph E., Kaneko Nobu-Hisa, Jarrett Dean G.	4. 巻 69
2. 論文標題 Comparison Between NIST Graphene and AIST GaAs Quantized Hall Devices	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	6. 最初と最後の頁 3103 ~ 3108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIM.2019.2930436	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 Yu G., Xia D.-D., Peic D., He R.-H., Kaneko N.-H., Sasagawa T., Li Y., Zhao X., Barisic N., Shekhter A., Greven M.	4. 巻 99
2. 論文標題 Universal precursor of superconductivity in the cuprates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 214502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.99.214502	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 金子 晋久	4. 巻 Vol.46, No.5
2. 論文標題 SI定義改定と新しいアンペアの定義	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 環境と測定技術	6. 最初と最後の頁 3-9
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 -

1. 著者名 金子 晋久	4. 巻 58
2. 論文標題 アンペアの定義の変遷と電気素量に基づく定義がもたらす新たな計測技術	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 計測と制御	6. 最初と最後の頁 341 ~ 348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11499/sicejl.58.341	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 -

1. 著者名 金子 晋久	4. 巻 57-12
2. 論文標題 電気標準の改定と今後	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 光技術コンタクト	6. 最初と最後の頁 28-36
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 -

1. 著者名 金子 晋久	4. 巻 35巻3号
2. 論文標題 改定SIにおける電気素量に基づく電流の定義とその応用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 はかる	6. 最初と最後の頁 10-13
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 -

1. 著者名 NAKAMURA Shuji	4. 巻 139
2. 論文標題 Redefinition of Ampere and Single Electron Device	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of The Institute of Electrical Engineers of Japan	6. 最初と最後の頁 360 ~ 363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjournal.139.360	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 -

1. 著者名 Firdaus Himma, Watanabe Tokinobu, Hori Masahiro, Moraru Daniel, Takahashi Yasuo, Fujiwara Akira, Ono Yukinori	4. 巻 113
2. 論文標題 Detection of single holes generated by impact ionization in silicon	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 163103 ~ 163103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5046865	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 Firdaus Himma, Watanabe Tokinobu, Hori Masahiro, Moraru Daniel, Takahashi Yasuo, Fujiwara Akira, Ono Yukinori	4. 巻 9
2. 論文標題 Electron aspirator using electron-electron scattering in nanoscale silicon	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 48131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-07278-8	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 Amagai Yasutaka, Fujiki Hiroyuki, Okawa Kenjiro, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 68
2. 論文標題 Low-Frequency AC-DC Differences of a Series-Parallel Circuit of Thermal Converters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	6. 最初と最後の頁 1907 ~ 1912
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIM.2018.2882929	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 Abe Takayuki, Oe Takehiko, Kumagai Masaya, Zama Matsuo, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 68
2. 論文標題 Characterization of 1 k Metal-Foil Standard Resistors and Continuing Drift-Rate Evaluation of 1 and 10 Standard Resistors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement	6. 最初と最後の頁 2078 ~ 2083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIM.2018.2879997	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 Okazaki Yuma, Mahboob Imran, Onomitsu Koji, Sasaki Satoshi, Nakamura Shuji, Kaneko Nobu-Hisa, Yamaguchi Hiroshi	4. 巻 9
2. 論文標題 Dynamical coupling between a nuclear spin ensemble and electromechanical phonons	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 2993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-05463-3	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 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
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 Fukuyama Yasuhiro, Sakamoto Norihiko, Kondo Takaya, Toyozumi Jun, Yodate Takahiro, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 8
2. 論文標題 Experimental Measurements of Constriction Resistance for Electrical Contacts Simulated Using Microfabrication	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology	6. 最初と最後の頁 927 ~ 931
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TCPMT.2017.2787142	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 Marzano Martina, Oe Takehiko, Ortolano Massimo, Callegaro Luca, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 55
2. 論文標題 Error modelling of quantum Hall array resistance standards	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 167 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1681-7575/aaa5c1	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 Chae Dong-Hun, Kim Wan-Seop, Oe Takehiko, Kaneko Nobu-Hisa	4. 巻 55
2. 論文標題 Precision Measurement of 1 M Quantum Hall Resistance Array	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metrologia	6. 最初と最後の頁 645 ~ 653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/CPEM.2018.8500946	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

〔学会発表〕 計102件 (うち招待講演 23件 / うち国際学会 63件)

1. 発表者名 [A. Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson,
2. 発表標題 Electron manipulation using a silicon dynamic quantum dot
3. 学会等名 Workshop for the single-electron quantum technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson, C. Kensaku, and K. Nishiguchi
2. 発表標題 Ultimate electronics using silicon single-electron devices
3. 学会等名 韓国標準研KR ISSセミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, and N. Johnson
2. 発表標題 Electron dynamics in a silicon quantum-dot single-electron pump
3. 学会等名 東大LIMMSトピカルセミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金子 晋久
2. 発表標題 量子電気計測と標準
3. 学会等名 電気学会茨城支所講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 N.-H. Kaneko
2. 発表標題 Basics and applications of quantum electrical standards based on the revised SI, "SI unit: Practical realization and how to assure measurement traceability"
3. 学会等名 Future Proofing Taskforce, APMP-DEC Workshop（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山端元音、Nathan Johnson、藤原聡
2. 発表標題 シリコン2重単電子ポンプにおける単電子クーロン衝突
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson
2. 発表標題 Device simulator for optimal design of silicon single-electron pumps
3. 学会等名 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko
2. 発表標題 Superconducting-electromagnet-free quantum anomalous Hall resistance standard using ferromagnetic topological insulator
3. 学会等名 Electrical Metrology Day and Workshop (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko
2. 発表標題 Superconducting-electromagnet-free quantum anomalous Hall resistance standard using ferromagnetic topological insulator
3. 学会等名 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 D. Matsumaru, S. Nakamura, M. Maruyama, and N.-H. Kaneko
2 . 発表標題 Simulation study of magnetic shielding effects for operation on a Josephson voltage standard device in a high magnetic field
3 . 学会等名 The 35th International Symposium on Superconductivity (ISS2022) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko,
2 . 発表標題 Precision measurement of quantum anomalous Hall effect in magnetic topological insulator
3 . 学会等名 The 29th International Conference on Low Temperature Physics (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko
2 . 発表標題 Quantum anomalous Hall resistance standard using ferromagnetic topological insulator
3 . 学会等名 The 24th International Conference on High Magnetic Fields in Semiconductor Physics (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H. Shimada, J. Tanarom, T. Iizuka, and Y. Mizugaki
2 . 発表標題 Phonon Detection with a Supercurrent through a Single Cooper-pair Transistor
3 . 学会等名 29th International Conference on Low Temperature Physics (LT29) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Tsai, Y. Hsieh, C. Chen, H. Shimada, W. Chang, C. Wu, and W. Kuo
2. 発表標題 Gate-controlled supercurrent in vertical ultra-short superconductor/MoS2/superconductor junctions
3. 学会等名 29th International Conference on Low Temperature Physics (LT29) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Shimada, J. Tanarom, T. Watanabe, T. Iizuka, and Y. Mizugaki
2. 発表標題 Sensitive phonon detection by use of a single Cooper-pair transistor
3. 学会等名 ASC2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 星野将弥, 水柿義直, 島田宏
2. 発表標題 希釈冷凍温度で動作するラテラル型過減衰特性Al/AlOx/Al接合の作製
3. 学会等名 電子情報通信学会 超伝導エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 A.Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson
2. 発表標題 Electron dynamics and device simulation of silicon single-electron pumps
3. 学会等名 Single-Electron Quantum Optics for Metrology Workshop (SEQUOIA Meeting) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson, S. Ryu, H-S. Sim, and M. Kataoka
2 . 発表標題 Fast electron dynamics in a silicon dynamic quantum dot
3 . 学会等名 The International Workshop on Computational Nanotechnology (IWCN) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Nishiguchi, K. Chida, and A. Fujiwara
2 . 発表標題 Single-electron manipulation in a attofarad-capacitor DRAM
3 . 学会等名 The 240th Electrochemical Society (ECS) Meeting (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Daiki Matsumaru, Shuji Nakamura, Zhengsen Jia, Michitaka Maruyama, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Operation of a Josephson voltage standard device cooled with a dilution refrigerator
3 . 学会等名 The 34th International Symposium on Superconductivity (ISS2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 G. Yamahata, N. Johnson, and A. Fujiwara
2 . 発表標題 Optimal accuracy of single-electron pumping using a dynamic quantum dot
3 . 学会等名 International Symposium on Novel maTerials and quantum Technologies (ISNTT2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Chida, A. Fujiwara, and K. Nishiguchi
2. 発表標題 Observation of Seebeck Effect in a Silicon Electron Box by Electron Counting Statistics
3. 学会等名 International Symposium on Novel maTerials and quantum Technologies (ISNTT2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Chida, A. Fujiwara, and K. Nishiguchi
2. 発表標題 Electron Counting Statistics for Observation of Thermoelectric Effect in a Si Electron Box
3. 学会等名 20th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS-20) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Kataoka, S. P. Giblin, G. Yamahata, and A. Fujiwara
2. 発表標題 Progress of silicon single-electron pumps towards quantum current standards
3. 学会等名 Institute of Physics (IOP) Silicon Quantum Information Processing Workshop (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平山勝登、中村 秀司、岡崎 雄馬、高田 真太郎、金子 晋久、小寺 哲夫 (東工大工、産総研)
2. 発表標題 表面弾性波共振器を用いた極低温環境における水晶基板の欠陥評価
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会 (2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ジュタラト・タナローム, 水柿義直, 島田宏
2. 発表標題 単一クーバー対トランジスタによるフォノン検出
3. 学会等名 電子情報通信学会超伝導エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤原聡
2. 発表標題 シリコン単電子デバイスを用いた極限エレクトロニクス
3. 学会等名 2020年第3回IEEE東京支部講演会 (2020年8月28日、IEEE 東京支部、オンライン) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, N. Johnson, S. Ryu, H-S. Sim, and M. Kataoka
2. 発表標題 Fast electron dynamics in a silicon dynamic quantum dot
3. 学会等名 Int. Workshop on Cool Electrons in Flatlands (CEF2020) (June 15-24, 2020, Catania, Italy, held as a virtual workshop) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山端元音, Nathan Johnson, 藤原聡
2. 発表標題 動的量子ドットを利用した単電子転送の精度最適点
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会オンライン開催, 2021年3月
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 知田健作, 藤原聡, 西口克彦
2. 発表標題 単電子計数統計を用いたナノメートルスケールSi MOSFET中の熱電効果の観測
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会, オンライン開催, 2021年3月
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Johnson, V. Kashcheyevs, A. Akmentins, G. Yamahata, and A. Fujiwara
2. 発表標題 Observation of single particle heat transport and cooling in a dynamic quantum dot
3. 学会等名 Quantum Dot Day 2021 (Virtual Conference, Mar. 29, 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Teruaki Yoshioka, Shuji Nakamura, Nobu-Hisa Kaneko, and Jaw Shen Tsai
2. 発表標題 Fast Initialization Experiment of Superconducting Qubit Using SINIS
3. 学会等名 APS March Meeting 2021 March 15 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Chida, A. Fujiwara, and K. Nishiguchi
2. 発表標題 Nanometer-scale temperature measurement based on single-electron counting statistics in a nanowire Si MOSFET
3. 学会等名 29th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2020), Osaka, Japan (Nov. 9-12, 2020, held as a virtual conference) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡崎雄馬, 大江武彦, 川村稔, 吉見龍太郎, 中村秀司, 高田真太郎, 茂木将孝, 高橋圭, 塚崎敦, 川崎雅司, 十倉好紀, 金子晋久
2. 発表標題 磁性トポロジカル絶縁体 $Crx(Bi,Sb)_{2-x}Te_3$ における量子異常ホール効果の標準応用に向けた普遍性検証
3. 学会等名 日本物理学会 2020年秋季大会, 2020年9月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 J. Tanarom, and H. Shimada
2. 発表標題 Study on the Cooper-pair transistor as a fast supercurrent switch
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会, オンライン開催, 2020年9月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小池威廣, 今野寛己, 水柿義直, 三浦正範, 鹿又健作, 廣瀬文彦
2. 発表標題 原子層堆積法を援用した斜め蒸着法による単一電子素子の作製
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会, オンライン開催, 2020年9月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. P. Giblin, G. Yamahata, A. Fujiwara, P. See, J. P. Griffiths, G. A. C. Jones, I Farrer, D. A. Ritchie, and M. Kataoka
2. 発表標題 Directly Comparing the Current from Two Electron Pumps
3. 学会等名 2020 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2020) (Denver, August 24-28, 2020, held as a virtual conference) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 M. Maruyama, C. Urano, N.-H. Kaneko, T. Kanai, E. Sannoumaru, J. Honjo, I. Tanaka, Y. Yoshino
2 . 発表標題 Investigation of Influence of Humidity on Voltage Output in a Prototype of Compact Detachable Zener Module
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 T. Matsumaru, J. Zhengsen, M. Maruyama, N.-H. Kaneko
2 . 発表標題 Voltage Tracking in Quantum-Metrology-Triangle Measurement
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Dong-Hun Chae, Mun-Seop Kim, Wan-Seop Kim, Takehiko Oe, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Current-to-Voltage Conversion with Integrated Quantum Hall Resistors
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Kuan Hoong Lim, Takehiko Oe, Sze Wey Chua, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Pilot Study on Transport Behaviour of 100- Standard Resistors for Use in APMP Key Comparisons
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Takehiko Oe, Shamith U. Payagala, Dean G. Jarrett, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Evaluation of NMIJ Traveling Dual Source Bridge Using NIST Adapted Wheatstone Bridge
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Takehiko Oe, Alireza R. Panna, Randolph E. Elmquist, Dean G. Jarrett, Yasuiro Fukuyama, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Precise evaluation of GaAs/AlGaAs 129 k and 1 M quantum Hall array devices for a quantum Wheatstone bridge
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Yasutaka Amagai, Stefan Cular, Joseph A. Haggmann, Thomas E. Lipe, Nobu-Hisa Kaneko
2 . 発表標題 Fabrication of High-Current Multijunction Thermal Current Converters on Silicon Substrates by Wet Chemical Etching
3 . 学会等名 CPEM/NCSLI2020, Virtual Conference, Aug. 24, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 A. Kemppinen, E. Mykkanen, J. Lehtinen, A. Ronzani, A. Bera, K. Kohopaa, J. Govenius, P. Immonen, A. Manninen, M. Prunnila, S. Giblin, M. Kataoka, S. de Graaf, T. Hoenigl-Decrinis, R. Shaikhaidarov, G. Yamahata, A. Fujiwara, M. Jenei, and, M. Mottonen,
2 . 発表標題 Toward a practical quantum current standard
3 . 学会等名 QTech2020 (Barcelona, Apr. 6-8, 2020) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 金子 晋久
2. 発表標題 電流の定義改定
3. 学会等名 2020年度精密工学会春季大会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K .Nishiguchi, K. Chida, and A. Fujiwara
2. 発表標題 Control of thermal noise originating from single-electron Brownian motion
3. 学会等名 The 6th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University (ISFAR-SU 2020)（招待講演） （国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金子晋久
2. 発表標題 量子電気標準と量子センシングへの展望
3. 学会等名 第2回合同シンポジウム「量子技術と資源循環技術の最前線」（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 A. Fujiwara
2. 発表標題 Silicon nanodevices for metrology and sensor applications
3. 学会等名 IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference (IEEE NMDC2019)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Takahashi, M. Shinohara, M. Arita, A. Tsurumaki-Fukuchi, A. Fujiwara, Y. Ono, K. Nishiguchi, and H. Inokawa,
2. 発表標題 Characteristics of Si Single-Electron Transistor under Illumination
3. 学会等名 The 236th Electrochemical Society (ECS) Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金子晋久
2. 発表標題 Quantum Electrical Metrology and Revision of SI Units
3. 学会等名 第 9 回半導体/超伝導体量子効果と量子情報の夏期研修会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金子晋久
2. 発表標題 アンペアの定義改定がもたらす新しい量子電気標準
3. 学会等名 第16回AMO討論会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金子晋久
2. 発表標題 改定SIと電気標準の進展
3. 学会等名 電気学会精密周波数委員会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊拓磨, 水柿義直, 島田宏
2. 発表標題 フォノン照射による微小Josephson接合列の特性変化
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 松丸 大樹, Jia Zhengsen, 丸山 道隆, 金子 晋久
2. 発表標題 量子メトロロジートライアングルに向けた差電圧トラッキング速度の検討
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jia Zhengsen, 松丸 大樹, 丸山 道隆, 金子 晋久
2. 発表標題 Thermal Design of the PJVS Module for QMT Measurement
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松丸 大樹, Jia Zhengsen, 丸山 道隆, 金子 晋久
2. 発表標題 量子メトロロジートライアングルにおける差電圧トラッキングのシミュレーション
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 T. Suzuki, G. M. Kanyolo, H. Nishigaki, Y. Mizugaki, and H. Shimada
2 . 発表標題 Applicability of small Josephson junction arrays as radiation detectors
3 . 学会等名 International Symposium on Hybrid Quantum Systems 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 G. Yamahata, S. Ryu, N. Johnson, H-S. Sim, A. Fujiwara, and M. Kataoka
2 . 発表標題 Effective time-resolved detection of picosecond coherent dynamics in a Si dynamic quantum dot
3 . 学会等名 The International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Johnson, G. Yamahata, and A. Fujiwara
2 . 発表標題 Observation of cooling in a dynamic quantum dot
3 . 学会等名 International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 C. Gerbelot, I. Madrid, F. Cleri, T. Yamaguchi, H. Tanaka, C. Demaille, T. Fujii, A. Fujiwara and N. Clement
2 . 発表標題 Q-Biol: A Quantum Bioelectrochemical Software Based on Single-electron Counting
3 . 学会等名 International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 I. Madrid, C. Gerbelot, T. Yamaguchi, T. Fujii, A. Fujiwara and N. Clement
2 . 発表標題 Full Counting Statistics of Single-electron Transport in Redox-labeled DNA Motors
3 . 学会等名 International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 J. Tanarom and H. Shimada
2 . 発表標題 Application of the Cooper-pair transistor as a supercurrent switch for superconducting circuits
3 . 学会等名 International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Watanabe, Y. Mizugaki, and H. Shimada
2 . 発表標題 Long Range Current Correlation for Adjacent Small Josephson Junction Devices
3 . 学会等名 International School and Symposium on Nanoscale Transport and phoTonics (ISNTT2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Nishiguchi and A. Fujiwara
2 . 発表標題 Si-nanowire-FET sensor detecting high-frequency oscillation of a multilayer-graphene MEMS by means of reflectometry technique
3 . 学会等名 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 山端 元音, Sungguen Ryu, Nathan Johnson, H. -S. Sim, 藤原 聡, 片岡 真哉
2. 発表標題 シリコン単電子源におけるピコ秒電子ダイナミクス
3. 学会等名 2019年第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Razanoelina, H. Firdaus, T. Watanabe, M. Hori, D. Moraru, Y. Takahash, A. Fujiwara, and. Y. Ono
2. 発表標題 Si electron nano-aspirator en-route for energy-efficient hydro-electronic devices
3. 学会等名 2019年第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木俊貴, Kanyolo Godwill Mbiti, 西垣宏志, 水柿義直, 島田宏
2. 発表標題 微小Josephson接合列の輻射検出器としての利用性の評価
3. 学会等名 2019年第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木俊貴, カニヨロゴ・ドゥウィリ・ピティ, 西垣宏志, 水柿義直, 島田宏
2. 発表標題 微小Josephson接合列の輻射検出器としての利用性の評価
3. 学会等名 電子情報通信学会 超伝導エレクトロニクス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三澤 哲郎, 福山 康弘, 中村 秀司, 岡崎 雄馬, 浦野 千春, 金子 晋久
2. 発表標題 コルビノ型デバイスによるトポロジカル絶縁体Sn _{0.02} Bi _{1.08} Sb _{0.9} Te ₂ Sの表面伝導測定
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 M. Razanoelina, H. Firdaus, Y. Takahashi, A. Fujiwara, and Y. Ono
2. 発表標題 Si electron nano-aspirator towards emerging hydro-electronics
3. 学会等名 2019 Silicon Nanoelectronics Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N.-H. Kaneko, T. Oe
2. 発表標題 Development of Standard Resistors
3. 学会等名 EURAMET DC-QM Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 J. Trasobares, J. Rech, T. Jonckheere, T. Martin, O. Alevque, E. Levillain, V. Diez-Cabanes, Y. Olivier, J. Cornil, J.P. Nys, R. Sivakumarasamy, K. Smaali, P. Leclere, A. Fujiwara, D. Theron, D. Vuillaume and N. Clement
2. 発表標題 Nanodot-molecule junctions : assessing intermolecular interactions and electron transport at microwave frequencies with C-AFM and iSMM
3. 学会等名 MRS Spring meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Trasobares, J. Rech, T. Jonckheere, T. Martin, O. Alevéque, E. Levillain, V. Diez-Cabanes, Y. Olivier, J. Cornil, J.P. Nys, R. Sivakumarasamy, K. Smaali, P. Leclere, A. Fujiwara, D. Theron, D. Vuillaume, and N. Clement
2 . 発表標題 Estimation of - intermolecular interactions from C-AFM on sub-10 nm Au nanodot-molecule junctions
3 . 学会等名 EMRS Spring meeting (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 G. Yamahata, M. Kataoka, S. Ryu, H.-S. Sim, N. Johnson, and A. Fujiwara, Coherent oscillations of charge states in a Si single-electron pump
2 . 発表標題 Coherent oscillations of charge states in a Si single-electron pump
3 . 学会等名 2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Johnson, G. Yamahata, and A. Fujiwara
2 . 発表標題 Study of quantisation accuracy breakdown due to high temperature and high frequency in a silicon single-electron pump
3 . 学会等名 2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 C. Gerbelot, T. Yamaguchi, H. Tanaka, A. Fujiwara and N. Clement
2 . 発表標題 Full Counting Statistics of Single Electron Transport in a Biological Motor
3 . 学会等名 2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Chida, K. Nishiguchi, and A. Fujiwara
2. 発表標題 Power generator driven by Maxwell's demon: Information-powered current in silicon single-electron devices
3. 学会等名 The International Symposium for Materials Scientists "Inspiration for Innovation by Interaction (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A. Fujiwara, G. Yamahata, K. Chida, and K. Nishiguchi
2. 発表標題 Tunable-barrier electron pump for quantum current standards and information-to-energy converters
3. 学会等名 China-Japan International Workshop on Quantum Technologies (QTech2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A. Fujiwara
2. 発表標題 Ultimate electronics with silicon nanowire MOSFETs
3. 学会等名 Workshop on Innovative Nanoscale Devices and Systems (WINDS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口徹、田中弘隆、藤原聡
2. 発表標題 粗視化分子動力学シミュレーションによるブロック共重合体ラメラ相のグラフォエピタキシ
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大杉 廉人、尾身 博雄、クロッケンバーガー ヨシハル、藤原 聡
2. 発表標題 原子層レベルで平滑な界面を有するEuO(111)/Si(111)スピンフィルター構造のスピン分裂
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林稔晶、 都倉康弘、藤原聡
2. 発表標題 バリアブル・レンジ・ホッピング伝導による低周波キャパシタンス
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 Shota Norimoto, Shuji Nakamura, Yuma Okazaki, Tomonori Arakawa, Kenichi Asano, Koji Onomitsu, Kensuke Kobayashi, Nobu-Hisa Kaneko
2. 発表標題 Fano effect in the transport of an artificial molecule
3. 学会等名 34th International Conference on the physics of semiconductors (ICPS) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko
2. 発表標題 Precise transport measurements of the quantum anomalous Hall effect in Cr-doped (Bi,Sb) ₂ Te ₃ magnetic topological insulator
3. 学会等名 10th International School and Conference on Physics and Applications of Spin Phenomena in Solids (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Okazaki
2. 発表標題 Phonon-electron-nuclear spin hybrid system in an electromechanical resonator
3. 学会等名 8th Summer School on Semiconductor/Superconductor Quantum Coherence Effect and Quantum Information (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Okazaki, T. Oe, M. Kawamura, R. Yoshimi, S. Nakamura, S. Takada, M. Mogi, K. S. Takahashi, A. Tsukazaki, M. Kawasaki, Y. Tokura and N.-H. Kaneko
2. 発表標題 Precise transport measurements of the quantum anomalous Hall effect in Cr-doped (Bi,Sb) ₂ Te ₃ magnetic topological insulator
3. 学会等名 8th Summer School on Semiconductor/Superconductor Quantum Coherence Effect and Quantum Information (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡崎雄馬, 大江武彦, 川村稔, 吉見龍太郎, 中村秀司, 高田真太郎, 茂木将孝, 高橋圭, 塚崎敦, 川崎雅司, 十倉好紀, 金子晋久
2. 発表標題 磁性トポロジカル絶縁体Cr(Bi,Sb) ₂ Te ₃ における量子異常ホール効果の精密抵抗測定
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 三澤哲郎, 福山康弘, 岡崎雄馬, 中村秀司, 名坂成昭, 金子晋久, 浦野千春, 笹川崇男
2. 発表標題 デュアルゲートデバイスによるトポロジカル絶縁体表面の磁気輸送特性制御
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡崎雄馬, 大江武彦, 中村秀司, 高田真太郎, 金子晋久
2. 発表標題 ホイットストーンブリッジ回路による量子ホール抵抗値の精密比較測定系の構築
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 三澤哲郎, 福山康弘, 中村秀司, 岡崎雄馬, 浦野千春, 金子晋久
2. 発表標題 トポロジカル絶縁体SnBiSbTeSにおける表面電子輸送特性のゲート制御
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 中村秀司, 岡崎雄馬, 高田真太郎, 金子晋久
2. 発表標題 非線形超伝導共振器をもちいたパラメトリック増幅
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 岡崎雄馬
2. 発表標題 歪を介したメカニカル素子と核スピンの動的結合と計測応用
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会シンポジウム「量子センシング ~ 究極の感度を求めて ~」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 G. M. Kanylo, H. Nishigaki, Y. Mizugaki, and H. Shimada
2. 発表標題 The radio-frequency response of linear arrays of mesoscopic Josephson junctions
3. 学会等名 International Symposium on Frontiers of Quantum Transport in Nano Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Watanabe, Y. Mizugaki, and H. Shimada
2. 発表標題 Correlaion of currents in remote arrays of small Josephson junctions through the quasiparticle excitation
3. 学会等名 International Symposium on Frontiers of Quantum Transport in Nano Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊拓磨、水柿義直、島田宏
2. 発表標題 微小ジョセフソン接合列の電流が引き起こす近接素子中の準粒子励起
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 G. M. Kanyolo, H. Shimada
2. 発表標題 The lifting of Coulomb Blockade by Alternating Voltages in Small Josephson Junctions with Environment-based Renormalization Effects
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 村井飛天、水柿義直、島田宏
2. 発表標題 強く容量結合した短い微小ジョセフソン接合列における電流誘引現象
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1件

1. 著者名 金子晋久	4. 発行年 2022年
2. 出版社 自動車技術 (JSAE)	5. 総ページ数 8
3. 書名 アンペアの定義の変遷と今後の電気標準の展望	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 酸化膜不純物準位を用いたパラメトリック増幅器	発明者 中村秀司、岡崎雄馬、高田真太郎、金子晋久	権利者 産総研
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-105439	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>本研究課題の紹介 http://www.brl.ntt.co.jp/people/afuji/kakenS/ NTT http://www.brl.ntt.co.jp/people/afuji/index-j.html 産総研 https://unit.aist.go.jp/ripm/qelec-std/ 電通大 http://inaho.pc.uec.ac.jp/</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	山端 元音 (Yamahata Gento) (00751702)	日本電信電話株式会社NTT物性科学基礎研究所・フロンティア機能物性研究部・特別研究員 (92704)	
研究分担者	金子 晋久 (Kaneko Nobuhisa) (30371032)	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・首席研究員 (82626)	
研究分担者	中村 秀司 (Nakamura Shuji) (70613991)	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・主任研究員 (82626)	
研究分担者	島田 宏 (Shimada Hiroshi) (60216067)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授 (12612)	

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1件

国際研究集会 International School and Symposium on Nanoscale Transport and photonics (ISNTT 2019)	開催年 2019年～2019年
--	--------------------

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		
英国	NPL	University of Cambridge	
フィンランド	VTT	Aalto University	
韓国	KRISS	KAIST	
米国	NIST		
韓国	KRISS	KAIST	