

令和 5 年 6 月 24 日現在

機関番号：63902

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01177

研究課題名(和文) 磁気圏プラズマのホリスティックな構造と動態：オーロラに注目して

研究課題名(英文) Holistic study on the genesis and structure of magnetospheric plasma: understanding of auroral phenomena

研究代表者

吉田 善章 (Yoshida, Zensho)

核融合科学研究所・その他部局等・所長

研究者番号：80182765

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、天体の近傍に形成されるプラズマの渦システムである「磁気圏」について、その幾何学的特徴づけ、形成メカニズム、磁気圏中で励起される様々な揺らぎ、とくに渦線方向の対称性とその破壊をもたらすダイナミクスを研究した。「渦」は、物体の運動であると同時に、運動を規定する時空の構造でもある。磁気圏を具体的な例とし、運動と時空の自己無撞着な関係を定式化した。物質場のエネルギーが高まると、磁気圏の時空を表すメトリックが物質場に強く影響され、磁気圏の形状が変化することを具体的に数値計算によって示した。また、磁力線方向のダイナミクス(対称性の破壊)がマイクロとマクロの階層連結を引き起こすことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「渦」は流転する万象を表象する。幾何学的構造であると同時に運動の様相でもある。渦は自然界に普遍的に存在する典型的な構造であるとともに、数学的にも様々なアイデアを喚起するテーマである。私たちは、天体の近傍において形成されるプラズマの渦システムである「磁気圏」に注目し、理論、シミュレーション、実験を総合した研究によって、渦現象がもつ普遍的な性質の科学的特徴づけに挑戦した。オーロラは、磁気圏を特徴づける双極子磁場に沿った荷電粒子の運動によって引き起こされる現象であり、自然現象とその根底にある物理的原理を結びつける糸口であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The “magnetosphere” is a plasma vortex system created in the vicinity of astronomical objects. We have studied the geometrical characterization, formation mechanism, and various fluctuations excited in the magnetosphere. We have delineated the symmetry in the direction of the vortex lines, and characterized the dynamics produced by the symmetry breaking. A “vortex” is not only the motion of a matter, but also the space-time structure that dictates the kinematics. For the magnetosphere, we have formulated a self-consistent relation between matter and space-time. By numerical calculations, we have shown the energy of the matter field (plasma pressure) influence the metric characterizing the space-time of the magnetospheric system, resulting in large changes in the shape of the magnetosphere. In addition, we have elucidated that the dynamics in the direction of magnetic field lines, breaking the symmetry, causes hierarchical connections between micro and macro layers.

研究分野：プラズマ物理学 非線形科学 力学系

キーワード：自己組織化 磁気圏プラズマ オーロラ トポロジー束縛 非ホロノミー系 内向き拡散 ハミルトン力学 ジャイロ運動論

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

宇宙・天体観測技術の進歩にともない、宇宙におけるプラズマの構造・動態に関する知見が急速に拡大し精密化している。一方、物理学としてのプラズマ研究では、単純化したプロセスの研究から、よりシステマティック・ホリスティックな事象の捉え方へ関心に移りつつある。集団現象の解明を中心的テーマとするプラズマ物理学では、要素に還元できないマクロな事象の解明こそが学理であり、マクロ系の複雑性の中から一般原理の発見に繋がる具体的かつ典型的な課題の設定が肝要である。プラズマ物理の柱となる「自己組織化」「階層」「非平衡」といった基本概念を、具体的現象の精密な分析を通じて彫琢するために、〈磁気圏〉は格好の題材を提供する。

これまでの研究で、磁気圏にプラズマが自発的に閉じ込められる内向き拡散のメカニズムが明らかになり[1]、これと同時に起こる粒子加速を解明して van Allen 放射帯が生成する基礎過程の一つを同定した[2]。これらは第一次近似として荷電粒子の磁化による〈トポロジー束縛〉が引き起こすものである[3]。しかし、磁気圏の動態を詳しくみると、磁力線に対して平行な方向のダイナミクス、とくに自発的な電場形成を伴うプラズマの運動が重要な役割を果たすことが明らかになってきた。電場の形成は、オーロラという可視的な現象として姿を見せるのだが、その基底で「揺らぎの発生→波・粒子相互作用→非線形発展→輸送・構造形成」という一連のプロセスが電場を媒介項として連動していると考えられる。

磁気圏は自然界において自己組織化するプラズマ渦システムであるが、これをモデルにした応用研究は先進的核融合や反物質トラップの開発にも革新をもたらすことが期待されている[4,5]。磁気圏に代表されるプラズマの渦構造の研究は、プラズマ物理学、地球惑星科学、さらに核融合科学や高エネルギー物理学を連携される結節点に位置づけられる。

2. 研究の目的

磁気圏で起こる大規模なプラズマの運動は、要素的なプロセスに還元できない非平衡・開放系の本質にせまることができる格好の研究題材である。絶えず運動・揺らぎを生む動的システムである磁気圏の働きには、磁場に沿った電場が深く関与している。オーロラという可視的な現象に、その解明の糸口がある。我々は、磁気圏プラズマを実験室に再現することで、宇宙観測による知見を補完し、さらに能動的に擾乱を加えて反応を分析する。揺らぎの発生→波・粒子相互作用→非線形発展→輸送・構造形成という一連のプロセスのそれぞれを詳細な計測によって解析し、これらを連関させる電場の働きを理論とシミュレーションによって明らかにする。以上を総合し、電場を媒介項として連結する磁気圏プラズマの機制をホリスティックに描出する。

3. 研究の方法

RT-1 実験装置 (図1) [6] は宇宙プラズマに匹敵する (相似則をみたらす) 磁気圏型プラズマを生成できる。これを用いた実験を中核として、プラズマ中の運動・揺らぎの大規模な動態を可視化する。コヒーレンスイメージング分光やポッケルス電界計測システムを独自に開発し、プラズマ全体の非接触計測や高周波電場の直接計測によって、これまで詳細が知られていなかった磁気圏内部の運動・揺動を高精度で明らかにする。理論解析では、位相空間の葉層構造としてマクロ階層を定式化し、カシミール不変量によるトポロジー束縛の幾何学的効果に注目する。シミュレーション研究では、ジャイロ運動論モデルでプラズマ揺動の効果を明らかにする。

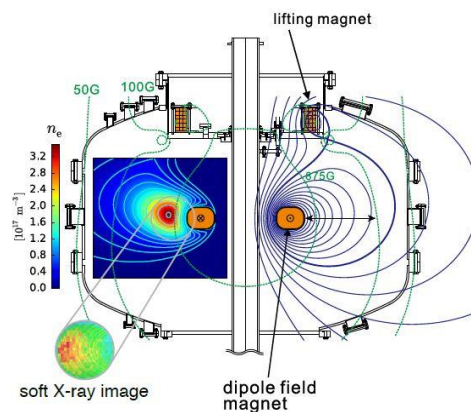


図1：RT-1 実験装置の断面図。左側には典型的な密度分布と X 線イメージを示す。右側には磁力線の構造を示す。

4. 研究成果

(1) 磁気圏プラズマの運動学

磁気圏は宇宙で自発的に形成されるプラズマの磁場閉じ込め状態であり、惑星のみならず様々な中心天体の近傍に存在する。もう一つ自発的なプラズマ閉じ込めの典型である重力閉じ込め状態すなわち星と対極をなす。重力閉じ込めは重力ポテンシャルを考慮したボルツマン分布で基本理解できるのと比べて、磁場閉じ込めの方は基礎物理に立ち返って考えると難しい。それがなぜエントロピー原理と矛盾しないで平衡状態たりえるのか？これを考えるためには、まず磁気圏プラズマが棲む位相空間 (phase space) の構造に立ち返って考える必要がある。

① 位相空間の葉層構造

磁気圏に閉じ込められた個々の荷電粒子は、磁場のために 3 つの異なる時空間スケールの階層性をもつようになる。荷電粒子の作用を角変数と作用変数のペアで構成される 3 組の正準変

数で表現したとき、ジャイロ角を粗視化すると磁気モーメント μ が定数 (断熱不変量) に、パウンス角を粗視化すると縦の断熱不変量 J_{\parallel} が定数になる. これらをカシミール不変量と解釈すると、位相空間は階層的に葉層化される[3]. 各階層は、それぞれの葉 (シンプレクティック部分多様体) を位相空間とする準粒子のダイナミクスを表現する. 断熱不変量 (カシミール不変量) を束縛条件にした熱平衡状態は、準粒子のグランドカノニカル集合 (作用変数は準粒子の数に相当する) についてのエントロピー最大状態として特徴づけられる[3,4].

ここで問題となるのは、 μ や J_{\parallel} は磁場の関数であることである. そのために、位相空間の定時が磁場に依存するのだが、磁場にはプラズマ自体が発生する自己磁場が含まれるために、空間と物体 (準粒子) が相関する非線形問題となる. これを自己無撞着に解いた結果を次項に示す.

② 物質 (プラズマ) と時空の非線形結合 — 磁気圏におけるプラズマの高 β 平衡

トポロジー束縛によって与えられる位相空間の葉層構造は、葉の上に存在する物体 (プラズマ) の自己場 (磁場) によって変化するため、プラズマの存在自体が時空を変化させる非線形問題となる. これを自己無撞着に解く計算スキームを開発し、磁気圏の高圧力 (高 β) 平衡を運動論的に構築することに成功した (図 2) [7].

運動論的な平衡状態を表す分布関数 f は、運動の積分 G_j (s.t. $\{H, G_j\} = 0$; $\{, \}$ はポアソン括弧, H は粒子のハミルトニアン) を用いて、 $f = f^*(H, G_1, \dots, G_k) \text{ vol}$ ($\text{vol} = d^3x d^3v$ は位相空間体積要素) と与えられる. 軸対称系 ($\partial_{\theta} = 0$) を仮定し、 $f^* = g(H, \mu, \psi)$ ($\psi \approx P_{\theta}/q$ は磁束関数, q は電荷, m は質量) とし、 $H = \mu B(\ell, \psi) + P_{\parallel}^2/2m$ とする (ℓ は磁力線に沿った距離). この分布関数から圧力を計算すると、磁力線方向に対して非等方なテンソルを評価することができる. これを用いて、磁場は一般化された Grad-Shafranov 方程式によって与えられる.

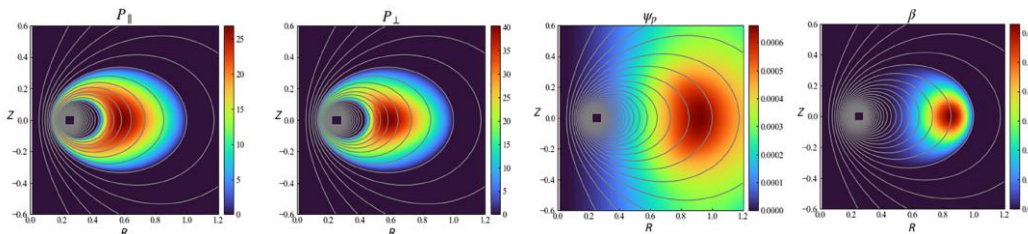


図 2 : 磁気圏プラズマの運動論的平衡状態 [7]. RT-1 実験装置のパラメタで計算. p_{\parallel} : 磁力線に平行方向の圧力, p_{\perp} : 垂直方向の圧力, ψ_p : プラズマ自己磁場の磁束関数, 磁力線に平行方向の圧力, $\beta =$ プラズマの全圧力/磁気圧.

③ 運動論モデルと流体モデルの関係

理想流体中の渦線の絡みを定量化するトポロジー指数である「ヘリシティ」は、理想的な順圧流体において不変量となり、渦運動の自由度を束縛する. ハミルトン力学の文脈では、ヘリシティは、流体が棲むポアソン多様体の特徴付けるカシミール不変量である. カシミール不変量は、ハミルトニアンには無関係であり、ポアソン括弧の定義そのものに起因する特別な不変量である. 全質量もカシミール不変量であり、その不変性は質量保存を保証する. 運動論のモデル (ブラゾフ方程式) では、ヘリシティは不変量ではない. つまり、何らかの「運動論的效果」がヘリシティの保存を壊す可能性がある. この流体的トポロジー不変量を壊す運動論的效果とは、具体的に何であるかを解明するために、ブラゾフ系からみた流体モデルの構造を研究した. 流体 (巨視的) システムは、運動論の (微視的) ブラゾフ系の「部分代数」である. ブラゾフ系では、特別な「ヘリシティ対称性」が成り立つ場合に限り、ヘリシティが保存されることを示した. 見方を換えると、このヘリシティ対称性を破ると、ヘリシティは変化する. ヘリシティ対称性とは分布関数が渦線に沿って一定であることを意味する [8].

④ 揺動のシミュレーション

磁気圏の磁場をモデル化できるようジャイロ運動論的シミュレーションコード GKV を拡張した. 磁場に沿った座標については 4 次精度中心差分を適用, 磁場を横切る方向にはスペクトル法を採用し, 4 次精度 Runge-Kutta-Gill 法を用いて時間積分を行う. イオン温度勾配 (ITG) および電子温度勾配 (ETG) 不安定性, および捕捉電子モード (TEM) の解析を実施した. ITG 及び ETG 不安定性の線形解析では、固有モードの振幅は磁場に沿って一定な成分を含み、スラブモードに特有な磁場平行方向の圧縮性よりも、トロイダル磁場ドリフトによる不安定性の性質を示す結果が得られた. TEM 不安定性の線形解析では、トカマク配位などで従来から知られていた弱磁場領域に捕捉された電子により駆動されるモードと共に、周回粒子も含めた新たな不安定モードの存在が明らかとなった. これは、円環電流が作る磁場配位では、磁場に沿って周回する粒子であっても平均的なトロイダルドリフト成分を持つことに起因している. 後者の周回粒子に関わる不安定性は比較的高波数領域に現れ、RT-1 装置のような磁場配位に特有のものである. また、比較的低波数に現れる従来型の TEM 不安定性は内向き輸送を駆動し、電子/イオン温度比の上昇とともに内向き輸送の寄与が増大することが明らかになった.

(2) 磁気圏内の密度分布および回転流の自己組織化

プラズマに中性ガスをパルス入射し、密度分布の変化を調べた。上記理論の予測に合致し、密度勾配に逆らう内向き拡散が生じ、磁気圏の急勾配の密度分布が自己組織化することが実験的に証明された[9]。レーザートムソン散乱計測システムを開発し、RT-1 プラズマの中心部の電子温度・密度の計測を行った[10]。また、ライン比分光イメージング計測に深層学習を用いたトモグラフィ法を適用し、内向き拡散により自発的に形成されるピークした密度分布を詳細に可視化した(図3)[11]。自己組織化過程は、低周波帯の電磁揺動によって駆動される(次項参照)。

また、イオンの高速トロイダル流の発生が観測された。その全体像をコヒーレンスイメージング分光法[12]によって計測し、ガウス過程トモグラフィによって解析した(図4)。その構造は、プラズマの内部で流速が反転する複雑な剪断流である。

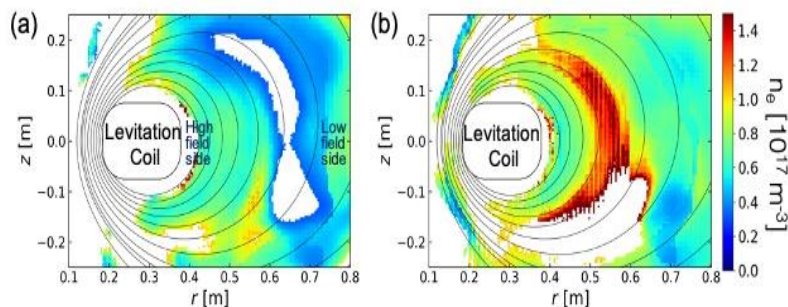


図3：ライン比分光イメージング計測と深層学習によるトモグラフィを用いて得られた局所密度分布。初期(a)から時間経過(b)に伴い、密度分布はピーキングする。

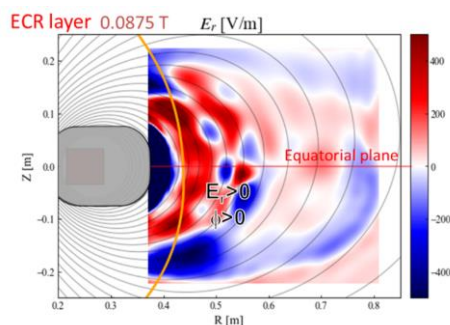


図4：RT-1 で観測される自発的プラズマ流。コヒーレンスイメージングによる。

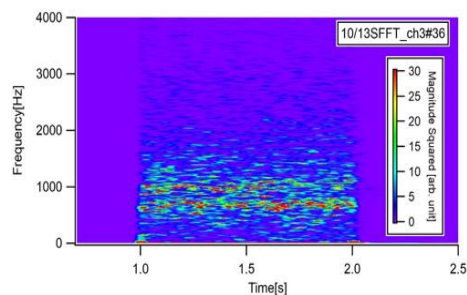


図5：静電プローブによりプラズマ内部で測定した低周波揺動の電場成分の時間発展。

(3) 磁気圏で生起する揺動

① 低周波揺動

内向き拡散が起きるとき、低周波揺動が励起される。この揺動は磁場の変動を伴い(高 β の影響を示唆)、周波数と伝播方向が異なる2つの揺動成分が存在する。位相速度は磁気ドリフトのオーダーであり、速度と強度はともに電子密度に比例して増加する[11]。プラズマ内部を探针できる耐熱性の高い静電プローブを用いて空間構造を調べたところ、① 磁場成分を持つ揺動モードは比較的高 β 時に発生するが、より低い β でも構造の再構成時(ガスパスの後)に同一周波数帯に静電モードが出現する(図5)。② 揺動のトロイダルモード数は3程度であり、径方向にほぼ一様に分布する。③ 揺動の伝搬方向は多くの場合に電子反磁性方向であるが、プラズマ内部へのプローブ導入により逆転する場合がある。これらの傾向は、従来から指摘されてきた密度の非均一性のドリフト運動による輸送(いわゆるエントロピーモード)が高 β 時に磁場揺動を形成するという描像と一致している。

② 高周波揺動

揺動計測の周波数範囲を電子サイクロトロン周波数付近まで拡大し、高 β プラズマ中でホイッスラー波動の自発励起を観測した。典型的な揺動は、周波数の時間変調を示すコヒーレントな磁場成分と、より高周波側の比較的 broad な静電揺動から構成される(図6)。揺動の各イベントはトロイダル方向に局在化して発生し、かつ磁力線に沿って伝搬しており、従来から観測されるフルート状のモードとは異なる特徴を持つ。揺動の発生頻度はプラズマ圧力を担う高温電子成分と強い相関を示し(図7)、高温電子の温度非等方性により不安定化するホイッスラー波の非線形成長により、ジオスペースに見られるコーラス放射と同様の波が実験室で生成されたと考えられる。

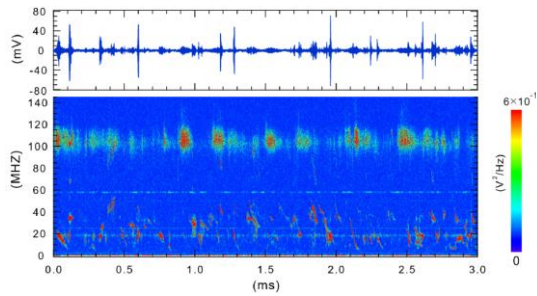


図 6 : RT-1 の高温電子高 β プラズマで観測されるホイッスラー波の間欠的な自発励起.

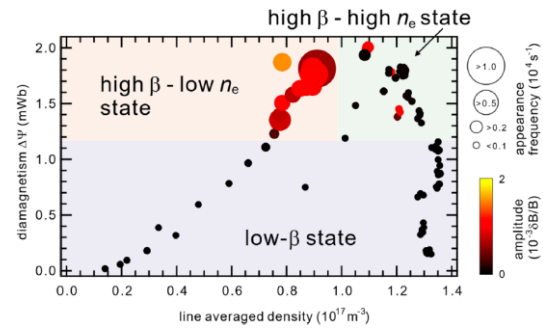


図 7 : 揺動の発生頻度と強度は、電子密度とプラズマ圧力に強い依存性を示す.

(4) まとめ

物理学の根本は作用原理とエントロピー原理によって語られる。作用は運動量とエネルギーによって定式化され、物体の運動の仕方を規定する。他方、エントロピーは多数の(相互作用する)エレメントたちが「位相空間」のなかで共存する仕方(マクロな状態の蓋然性)を規定する。エネルギーとは運動(変化)を引き起こす能力のことであるが、裏返せば運動の可能性の限界を規定するものである。エネルギーの加算性に基づき、系全体がとり得る状態についても制限を与える。ボルツマン分布は、全エネルギーを制限したもとの最大エントロピー状態、すなわち統計的に最も蓋然性が高い状態である。つまり、エネルギー原理とエントロピー原理が調和したマクロ状態だといえる。磁場は仕事をしない力であるからエネルギーの「値」を変えない。したがって、教科書的に計算したボルツマン分布はプラズマの状態を正しく表現できない。プラズマに対して作用原理とエントロピー原理はどのように働いているのか? 磁場の効果は運動量の方に現れる。運動量は位相空間の定義にも表れるので、作用とエントロピーの双方は磁場の影響を受ける。その様子が磁気圏という最も自然な体系のなかで明らかにされた。

〈引用文献〉

- [1] Z. Yoshida *et al.*, *Magnetospheric vortex formation: self-organized confinement of charged particles*, Phys. Rev. Lett. **104** (2010), 235004.
- [2] Y. Kawazura *et al.*, *Observation of particle acceleration in laboratory magnetosphere*, Phys. Plasmas **22** (2015), 112503.
- [3] Z. Yoshida, *Self-organization by topological constraints: hierarchy of foliated phase space*, Adv. Phys. X **1** (2016), 2--19.
- [4] A. Hasegawa, *Motion of a Charged Particle and Plasma Equilibrium in a Dipole Magnetic Field – Can a Magnetic Field Trap a Charged Particle? Can a Magnetic Field Having Bad Curvature Trap a Plasma Stably?*, Phys. Scr. **T116** (2005), 72.
- [5] Z. Yoshida *et al.*, *Toroidal magnetic confinement of non-neutral plasmas*, Non-Neutral Plasma Physics III (AIP, 1999), 397.
- [6] Z. Yoshida *et al.*, *First plasma in the RT-1 device*, Plasma Fusion Res. **1** (2006), 008.
- [7] H. Aibara, Z. Yoshida and K. Shirahata, *Kinetic construction of the high-beta anisotropic-pressure equilibrium in the magnetosphere*, Phy. Plasmas **28** (2021), 122301.
- [8] Z. Yoshida and P. J. Morrison, *The kinetic origin of the fluid helicity -- A symmetry in the kinetic phase space*, J. Math. Phys. **63** (2022), 023101.
- [9] M. Nishiura *et al.*, *Experimental analysis of self-organized structure and transport on magnetospheric plasma device RT-1*, Nucl. Fusion **59** (2019) 096005.
- [10] N. Kenmochi *et al.*, *Nd:YAG laser Thomson scattering diagnostics for a laboratory magnetosphere*, Rev. Sci. Instrum. **89** (2018) 10C101.
- [11] N. Kenmochi *et al.*, *Inward diffusion driven by low frequency fluctuations in self-organizing magnetospheric plasma*, Nucl. Fusion **62** (2022), 026041.
- [12] K. Ueda *et al.*, *Calibration of Coherence Imaging Spectroscopy using spectral line sources*, Rev. Sci. Instrum. **92** (2021) 073501.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 42件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 31件）

1. 著者名 Kenmochi N., Yokota Y., Nishiura M., Saitoh H., Sato N., Nakamura K., Mori T., Ueda K., Yoshida Z.	4. 巻 62
2. 論文標題 Inward diffusion driven by low frequency fluctuations in self-organizing magnetospheric plasma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 026041 ~ 026041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/ac412c	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 Yoshida Zensho, Morrison Philip J.	4. 巻 63
2. 論文標題 The kinetic origin of the fluid helicity --A symmetry in the kinetic phase space	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 023101 ~ 023101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0050948	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 Nunotani Keiichiro, Yoshida Zensho	4. 巻 29
2. 論文標題 Clebsch representation of relativistic plasma and generalized enstrophy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 052905 ~ 052905
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0084281	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 Maekaku K., Yoshida Z.	4. 巻 29
2. 論文標題 Hierarchical foliation of one-dimensional Vlasov-Poisson system	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 082303 ~ 082303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0089574	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 Yoshida Zensho	4. 巻 2022
2. 論文標題 Nambu mechanics viewed as a Clebsch parameterized Poisson algebra: Toward canonicalization and quantization	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptac096	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 Sato Naoki, Yamada Michio	4. 巻 63
2. 論文標題 Vorticity equation on surfaces with arbitrary topology embedded in three-dimensional Euclidean space	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 093101 ~ 093101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0080453	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 Sato Naoki, Yamada Michio	4. 巻 88
2. 論文標題 A generalized Hasegawa-Mima equation in curved magnetic fields	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 3 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0022377822000514	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 Sato Naoki	4. 巻 12
2. 論文標題 Existence of weakly quasisymmetric magnetic fields without rotational transform in asymmetric toroidal domains	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11322 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-15594-9	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 MORI Takahiro, NISHIURA Masaki, KENMOCHI Naoki, Ueda Kenji, Nakazawa Takuya, Yoshida Zensho	4. 巻 17
2. 論文標題 Absorption Analysis of Electron Cyclotron Waves in the Magnetospheric Plasma Device RT-1	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2405090 ~ 2405090
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.17.2405090	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 Nishiura Masaki, Adachi Shun, Tanaka Kenji, Kubo Shin, Kenmochi Naoki, Shimozuma Takashi, Yanai Ryoma, Saito Teruo, Nuga Hideo, Seki Ryosuke	4. 巻 93
2. 論文標題 Collective Thomson scattering diagnostic with 'in situ' calibration system for velocity space analysis in large helical device	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 053501 ~ 053501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0079296	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 Saitoh H., Nishiura M., Nakazawa T., Morikawa J., Yoshida Z., Osawa R.	4. 巻 93
2. 論文標題 Electro-optic Bdot probe measurement of magnetic fluctuations in plasma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 103540 ~ 103540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0089031	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 Aibara H., Yoshida Z.	4. 巻 919
2. 論文標題 Lower bounds on zonal enstrophy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Fluid Mechanics	6. 最初と最後の頁 A33 1-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jfm.2021.402	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 Aibara H., Yoshida Z., Shirahata K.	4. 巻 28
2. 論文標題 Kinetic construction of the high-beta anisotropic-pressure equilibrium in the magnetosphere	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 122301 ~ 122301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0069971	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 Sato Naoki	4. 巻 33
2. 論文標題 Realization of incompressible Navier-Stokes flow as superposition of transport processes for Clebsch potentials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics of Fluids	6. 最初と最後の頁 013102 ~ 013102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0035339	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 Sato Naoki	4. 巻 2021
2. 論文標題 Generalization of Hamiltonian mechanics to a three-dimensional phase space	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 063A01 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptab066	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 Sato Naoki	4. 巻 38
2. 論文標題 The effect of spacetime curvature on statistical distributions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Classical and Quantum Gravity	6. 最初と最後の頁 165003 ~ 165003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6382/ac11a9	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 Sato Naoki, Qu Zhisong, Pfefferl-David, Dewar Robert L.	4. 巻 28
2. 論文標題 Quasisymmetric magnetic fields in asymmetric toroidal domains	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 112507 ~ 112507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0065633	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 Ueda Kenji, Nishiura Masaki, Kenmochi Naoki, Yoshida Zensho, Nakamura Kaori	4. 巻 92
2. 論文標題 Calibration of coherence imaging spectroscopy using spectral line sources	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 073501 ~ 073501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0043875	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 SAITOH Haruhiko, TANIOKA Itsuki	4. 巻 17
2. 論文標題 Chaotic Orbit of Low Energy Charged Particles in a Compact Dipole Magnetic Field Configuration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2401026 ~ 2401026
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.17.2401026	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 Yoshida Zensho, Morrison Philip J.	4. 巻 61
2. 論文標題 Deformation of Lie Poisson algebras and chirality	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 082901 ~ 082901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5145218	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 Osmanov Z., Yoshida Z., Berezhiani V. I.	4. 巻 365
2. 論文標題 Synchrotron emission from the depths of pulsar magnetospheres	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophysics and Space Science	6. 最初と最後の頁 62 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10509-020-03777-7	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 Sato Naoki	4. 巻 411
2. 論文標題 Dissipative brackets for the Fokker-Planck equation in Hamiltonian systems and characterization of metriplectic manifolds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physica D: Nonlinear Phenomena	6. 最初と最後の頁 132571 ~ 132571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physd.2020.132571	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 Kenmochi N., Minami T., Mizuuchi T., Takahashi C., Weir G. M., Nishioka K., Kobayashi S., Nakamura Y., Okada H., Kado S., Yamamoto S., Ohshima S., Konoshima S., Ohtani Y., Nagasaki K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Reformation of the Electron Internal Transport Barrier with the Appearance of a Magnetic Island	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 5 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-56492-x	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 Nishiura M., Tanaka K., Kubo S., Saito T., Kenmochi N., Nuga H., Seki R., Shimosuma T., Yoshimura Y., Igami H., Takahashi H., Tsujimura T.I., Yanai R., Tatematsu Y.	4. 巻 15
2. 論文標題 Collective Thomson scattering with 77, 154, and 300 GHz sources in LHD	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 C01002 ~ C01002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/15/01/C01002	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 Nakamura K., Nishiura M., Okamura M., Kanesue T., Ikeda S., Cannavo A.	4. 巻 91
2. 論文標題 Feasibility study of a compact heavy ion source for investigation of laboratory magnetospheric plasma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 033503 ~ 033503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5128642	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 Dewar R. L., Burby J. W., Qu Z. S., Sato N., Hole M. J.	4. 巻 27
2. 論文標題 Time-dependent relaxed magnetohydrodynamics: Inclusion of cross helicity constraint using phase-space action	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 062504 ~ 062504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0005740	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 N. Sato and M. Yamada	4. 巻 2153
2. 論文標題 The Tanaka instability of traveling waves in Hamiltonian systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku	6. 最初と最後の頁 58-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato Naoki	4. 巻 61
2. 論文標題 Statistical mechanics with non-integrable topological constraints: Self-organization in knotted phase space	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Physics	6. 最初と最後の頁 103304 ~ 103304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0014487	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 Sato Naoki	4. 巻 27
2. 論文標題 Symmetric ideal magnetofluidostatic equilibria with nonvanishing pressure gradients in asymmetric confinement vessels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 122507 ~ 122507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0028155	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 Sato N, Yoshida Z	4. 巻 52
2. 論文標題 Degenerate Laplacian describing topologically constrained diffusion: helicity constraint as an alternative to ellipticity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical	6. 最初と最後の頁 355202 ~ 355202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1751-8121/ab306a	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 Nishiura M., Yoshida Z., Kenmochi N., Sugata T., Nakamura K., Mori T., Katsura S., Shirahata K., Howard J.	4. 巻 59
2. 論文標題 Experimental analysis of self-organized structure and transport on the magnetospheric plasma device RT-1	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 096005 ~ 096005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/ab259a	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 KENMOCHI Naoki, NISHIURA Masaki, NAKAMURA Kaori, YOSHIDA Zensho	4. 巻 14
2. 論文標題 Tomographic Reconstruction of Imaging Diagnostics with a Generative Adversarial Network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 1202117 ~ 1202117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.14.1202117	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 吉田善章	4. 巻 29
2. 論文標題 マクロ系のハミルトン構造	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 応用数理	6. 最初と最後の頁 102-109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato N., Yoshida Z.	4. 巻 97
2. 論文標題 Diffusion with finite-helicity field tensor: A mechanism of generating heterogeneity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 022145 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.97.022145	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 Kenmochi N., Nishiura M., Yoshida Z., Yamada I., Funaba H., Sugata T., Nakamura K., Katsura S.	4. 巻 89
2. 論文標題 Nd:YAG laser Thomson scattering diagnostics for a laboratory magnetosphere	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 10C101 ~ 10C101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5037473	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 Nakamura K., Nishiura M., Takahashi N., Yoshida Z., Kenmochi N., Sugata T., Katsura S., Howard J.	4. 巻 89
2. 論文標題 Coherence-imaging spectroscopy for 2D distribution of ion temperature and flow velocity in a laboratory magnetosphere	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 10D133 ~ 10D133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5037124	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 Sato N., Yoshida Z.	4. 巻 1928
2. 論文標題 Charged particle diffusion in a magnetic dipole trap	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 AIP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 20014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5021579	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 Yoshida Z., Morrison P. J.	4. 巻 119
2. 論文標題 Epi-Two-Dimensional Fluid Flow: A New Topological Paradigm for Dimensionality	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 244501 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.119.244501	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 Yoshida Z., Tokieda T., Morrison P.J.	4. 巻 381
2. 論文標題 Rattleback: A model of how geometric singularity induces dynamic chirality	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physics Letters A	6. 最初と最後の頁 2772 ~ 2777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physleta.2017.06.039	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 Nishiura M., Kawazura Y., Yoshida Z., Kenmochi N., Yano Y., Saitoh H., Yamasaki M., Mushiake T., Kashyap A., Takahashi N., Nakatsuka M., Fukuyama A.	4. 巻 57
2. 論文標題 Ion cyclotron resonance heating system in the RT-1 magnetospheric plasma	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 086038 ~ 086038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/aa720d	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 Abdelhamid Hamdi M., Yoshida Zensho	4. 巻 24
2. 論文標題 Nonlinear helicons bearing multi-scale structures	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 022107 ~ 022107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4975184	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 Nishiura M., Yoshida Z., Mushiake T., Kawazura Y., Osawa R., Fujinami K., Yano Y., Saitoh H., Yamasaki M., Kashyap A., Takahashi N., Nakatsuka M., Fukuyama A.	4. 巻 88
2. 論文標題 Electro-optic probe measurements of electric fields in plasmas	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 023501 ~ 023501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4974740	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 -

[学会発表] 計160件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 51件)

1. 発表者名 N. Sato and M. Yamada
2. 発表標題 Nested invariant tori foliating a vector field and its curl: toward MHD equilibria in toroidal domains without Euclidean isometries
3. 学会等名 Variational Principles of Plasma Confinement in 3D Magnetic Fields (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 N. Sato and M. Yamada
2. 発表標題 Nested invariant tori foliating a vector field and its curl: toward steady Euler flows in toroidal domains without Euclidean isometries
3. 学会等名 The 8th KTGU Workshop for Young Researchers (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Existence of weakly quasisymmetric magnetic fields in asymmetric toroidal domains with non-tangential quasisymmetry
3. 学会等名 AAPPS-DPP (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Mori, M. Nishiura, N. Kenmochi, R. Yanai, and K. Ueda
2. 発表標題 The absorption profile analysis of electron cyclotron waves by three dimensional ray tracing simulation under the overdense state in the magnetospheric plasma device RT-1
3. 学会等名 64th Annual Meeting of the APS DPP (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Saitoh
2. 発表標題 Creation and investigation of antimatter plasmas
3. 学会等名 The 31st International Toki Conference (ITC31) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Saitoh and I. Tanioka
2. 発表標題 Chaotic motion of positrons in a planned compact levitated dipole experiment
3. 学会等名 13th International Workshop on Non-Neutral Plasmas (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂野純哉, 渡邊智彦, 前山伸也
2. 発表標題 リング・ダイポール配位におけるドリフト波不安定性のジャイロ運動論的シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 劔持尚輝
2. 発表標題 磁場閉じ込めプラズマの非局所輸送に関する実験的研究
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会 若手奨励賞記念講演(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村井俊太郎, 佐藤直木
2. 発表標題 クレブシュ表現による2次元非圧縮性ナビエーストークス方程式の数値シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 上田研二, 西浦正樹
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ装置RT-1の自己組織化現象におけるトロイダル流構造の計測
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 西浦正樹, 森敬洋, 上田研二, 仲川涼介
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1でコイル着地運転時に観測される磁場揺動の特性
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 布谷圭一郎, 吉田善章
2. 発表標題 相対論的プラズマにおけるClebsch表現および一般化enstrophy
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 加藤鉄志, 洲鎌英雄, 渡邊智彦, 沼波政倫
2. 発表標題 ITG乱流における乱流エネルギー交換の物理メカニズムとスペクトル特性
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 齋藤晴彦
2. 発表標題 電子陽電子プラズマ生成に向けたダイポール磁場中への陽電子の入射と捕獲法の検討
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	<p> 釘持尚輝, 辻村亨, 水野嘉識, 舟場久芳, 安原亮, 山田一博, 上原日和, 吉村泰夫, 西浦正樹, 伊神弘恵, 高橋裕己, 矢内亮馬 </p>
2. 発表標題	<p> 敵対的生成ネットワークを用いた プラズマ加熱制御のための エッジAIシステムの開発 </p>
3. 学会等名	<p> 第39回プラズマ・核融合学会 </p>
4. 発表年	<p> 2022年 </p>

1. 発表者名	<p> 西浦正樹, 上田研二, 齋藤晴彦, 釘持尚輝, 仲川涼介, 矢内亮馬, 森敬洋 </p>
2. 発表標題	<p> 磁気圏型プラズマ装置RT-1におけるトロイダルシア流の観測 </p>
3. 学会等名	<p> 第39回プラズマ・核融合学会 </p>
4. 発表年	<p> 2022年 </p>

1. 発表者名	<p> 仲川涼介, 齋藤晴彦, 西浦正樹, 森敬洋, 上田研二 </p>
2. 発表標題	<p> RT-1におけるLangmuirプローブによる静電揺動の空間分布計測 </p>
3. 学会等名	<p> 第39回プラズマ・核融合学会 </p>
4. 発表年	<p> 2022年 </p>

1. 発表者名	<p> 張以澤, 西浦正樹, 奴賀秀男, 矢内亮馬 </p>
2. 発表標題	<p> 核融合プラズマ電流駆動解析のためのFokker-Planckコードの検証 </p>
3. 学会等名	<p> 第39回プラズマ・核融合学会 </p>
4. 発表年	<p> 2022年 </p>

1. 発表者名 齋藤晴彦, 柳長門
2. 発表標題 電子・陽電子プラズマの実現に向けたダイポール磁場装置の開発状況
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 西浦正樹, 森敬洋, 上田研二, 仲川涼介, 大沢隆二
2. 発表標題 RT-1におけるBdotループと電気光学センサを用いたホイッスラー波の磁場揺動計測
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤晴彦
2. 発表標題 ダイポール磁場中の電子・陽電子プラズマ生成計画と磁気圏現象の実験研究
3. 学会等名 SGEPSS (地球電磁気・地球惑星圏学会) 秋学会 (SGEPSS・天文学会・物理学会合同セッション: 室内実験・惑星・天体プラズマの普遍性と多様性) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 仲川涼介, 上田研二, 森敬洋, 鈕持尚輝, 西浦正樹, 吉田善章
2. 発表標題 RT-1における磁気圏プラズマ波動現象の実験室研究の現状
3. 学会等名 実験室・宇宙プラズマにおける波動粒子相互作用 研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Mori, M. Nishiura, N. Kenmochi, K. Ueda and T. Nakazawa
2. 発表標題 Absorption Analysis with Ray tracing Simulation under overdense state in the Magnetospheric Plasma device RT-1
3. 学会等名 Korea-Japan Workshop on Physics and Technology of Heating and Current Drive (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takuya Nakazawa, Masaki Nishiura, Ryoma YANAI, Takahiro MORI
2. 発表標題 Full wave simulation in magnetized plasmas based on weakly relativistic Vlasov Maxwell system
3. 学会等名 Korea-Japan Workshop on Physics and Technology of Heating and Current Drive (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Hamiltonian mechanics, Nambu mechanics, and generalized phase space
3. 学会等名 3rd Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier" (PCF2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 N. Sato and M. Yamada
2. 発表標題 A Generalized Hasegawa-Mima Equation in Curved Magnetic Fields
3. 学会等名 Phil Morrison's Friday Meetings (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 The kinetic origin of the fluid helicity ---a symmetry in the kinetic phase space
3. 学会等名 OCAMI workshop on Helicity and space-time symmetry ---a new perspective of classical and quantum systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Z. Yoshida and P. J. Morrison
2. 発表標題 On the kinetic theory origin of fluid helicity
3. 学会等名 63rd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Quasisymmetric equilibria in anisotropic magnetohydrodynamics
3. 学会等名 63rd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Existence of ideal magnetofluidostatic equilibria with non-constant pressure in asymmetric domains
3. 学会等名 63rd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 T. Mori, M. Nishiura, N. Kenmochi, K. Ueda and T. Nakazawa
2 . 発表標題 Absorption Analysis of Electromagnetic Waves under the overdense state in the magnetospheric plasma device RT-1
3 . 学会等名 The 30th International Toki Conference (ITC30) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Nakamura, M. Nishiura
2 . 発表標題 Installation and test of a cesium-sputter-type negative ion source for LHD-HIBP
3 . 学会等名 The 30th International Toki Conference (ITC30) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Ueda , M. Nishiura
2 . 発表標題 Two-dimensional electrostatic potential structure based on coherence imaging spectroscopy in magnetospheric plasma device RT-1
3 . 学会等名 The 30th International Toki Conference (ITC30) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 H. Saitoh and I. Tanioka
2 . 発表標題 Chaos of charged particle orbit in a compact levitated dipole experiment
3 . 学会等名 The 30th International Toki Conference (ITC30) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Sato, Z. Qu, D. Pfefferle, and R. L. Dewar
2. 発表標題 Quasisymmetric magnetic fields in asymmetric toroidal domains
3. 学会等名 Simons hour talks, Simons collaboration on hidden symmetries and fusion energy (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田善章
2. 発表標題 プラズマサイエンスの新展開
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (一般シンポジウム講演) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中澤拓也, 西浦正樹, 森敬洋
2. 発表標題 Full wave法を用いた弱相対論的Vlasov-Maxwell方程式系に基づく磁化プラズマ中の電力吸収解析
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 上田研二, 西浦正樹
2. 発表標題 磁気圏型プラズマRT-1におけるトロイダルExBフローの解析
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 佐藤直木, 山田道夫
2. 発表標題 任意のトポロジーを持つ磁場中の長谷川三間方程式
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 中村香織, 西浦正樹, 清水昭博, 西澤章光, 田窪英法
2. 発表標題 LHD-HIBPによるプラズマ揺動計測のための重イオンビーム輸送最適化
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 前角弘毅, 吉田善章
2. 発表標題 Water-bagモデルを拡張した2次元Vlasov-Ampere系 におけるマクロ階層構造のシミュレーション
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 谷岡樹, 齋藤晴彦
2. 発表標題 ダイポール磁場配位における低エネルギー荷電粒子のカオス軌道の効果
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 齋藤晴彦
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1の高温電子高ベータプラズマにおける揺動現象
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (シンポジウム「プラズマの位相空間ダイナミクスとエネルギー移送」)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤晴彦, J. Horn-Stanja, M. Singer, S. Nissl, E.V. Stenson, M. Stoneking, T. Sunn Pedersen, C. Hugenschmidt
2. 発表標題 ダイポール磁場配位に捕獲された陽電子軌道の径方向操作
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 前角弘毅, 吉田善章
2. 発表標題 マクロ系としての1次元Vlasov-Poisson systemにおける階層構造のシミュレーション
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 相原寛人, 吉田善章
2. 発表標題 運動論に基づいた磁気圏プラズマ高ベータ平衡の構築
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 齋藤晴彦, 西浦正樹, 上田研二, 森敬洋, 森川惇二, 鈿持尚輝, 吉田善章
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1におけるホイッスラー揺動の間欠的発生と密度変動
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 森敬洋, 西浦正樹, 鈿持尚輝, 上田研二, 中澤拓也
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ閉じ込め装置RT-1における遮断密度を超えた状態の電磁波吸収分布解析
3. 学会等名 プラズマ・核融合学会 第38回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中澤拓也, 西浦正樹
2. 発表標題 弱相対論的Vlasov-Maxwell方程式系に基づくダイポール磁場プラズマ内の波動伝搬・吸収解析
3. 学会等名 プラズマ・核融合学会 第38回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Naoki Sato
2. 発表標題 Generalization of Hamiltonian mechanics to a 3-dimensional phase space
3. 学会等名 Workshop on geometry of foliations and its applications (葉層構造の幾何学とその応用)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 西浦正樹, 森敬洋, 上田研二, 中澤拓也, 吉田善章, 釘持尚輝
2. 発表標題 ダイポール磁場実験装置で観測される波動現象
3. 学会等名 ISEE研究集会「宇宙および実験室プラズマ中の非線形波動と粒子加速に関する研究集会」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 Topological dimensionality of flow field and Hamiltonian structure
3. 学会等名 Turbulence of all kinds, OCAM Nambu Institute (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 How strong zonal flow can be?
3. 学会等名 Workshop on laboratory astrophysics, Osaka University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 Deformation of Lie-Poisson algebras and chirality
3. 学会等名 OCAMI workshop on Space-time topology behind formation of micro-macro magneto-vortical structure manifested by Nambu mechanics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Aibara and Z. Yoshida
2. 発表標題 Discrete enstrophy levels and the relaxation process: Self-organization of zonal flow in the view of variational principle
3. 学会等名 4th Asia Pacific Conference on Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Kenmochi, Masaki NISHIURA, Toru Ii TSUJIMURA, the LHD Experimental Group, the RT-1 Experimental Group
2. 発表標題 Generative adversarial networks for plasma diagnostics and heating control
3. 学会等名 29th International Toki Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kenji UEDA, Masaki NISHIURA, Naoki KENMOCHI
2. 発表標題 Tomography of ion flow and temperature measured by a coherence imaging spectroscopy using Gaussian processes
3. 学会等名 62nd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Mori, Masaki Nishiura, Naoki Kenmochi, Kenji Ueda, Shin Kubo
2. 発表標題 Propagation and absorption of electromagnetic waves in the magnetospheric plasma device RT-1
3. 学会等名 62nd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Symmetric Ideal Magnetofluidostatic Equilibria with Non-Vanishing Pressure Gradients in Asymmetric Confinement Vessels
3. 学会等名 62nd Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Sato
2. 発表標題 Metriplectic Brackets for the Fokker-Planck Equation in Hamiltonian Systems
3. 学会等名 AAPPS-DPP2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Ueda, M. Nishiura, Z. Yoshida, K. Nakamura
2. 発表標題 Calibration of coherence imaging spectroscopy using different spectral line sources
3. 学会等名 High Temperature Plasma Diagnostic Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤直木
2. 発表標題 トポロジー束縛を持つ統計力学：位相空間の葉層化と自己組織化現象の解明
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会 若手奨励賞記念講演 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 布谷圭一郎, 吉田善章
2. 発表標題 Clebsch表現および一般化enstrophyの相対論的拡張
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 上田研二, 西浦正樹, 劔持尚輝, 吉田善章
2. 発表標題 磁気圏型装置RT-1におけるコヒーレンスイメージング分光によるイオントロイダル流の解析
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 西浦正樹, 劔持尚輝, 奴賀秀男, 關良輔, 久保伸, 田中謙治, 足立迅, 下妻隆, 齊藤輝雄, Moseev Dmitry, Salewski Mirko, LHD実験グループ
2. 発表標題 協同トムソン散乱計測により得られた散乱スペクトルの速度空間トモグラフィ法
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 中澤拓也, 西浦正樹, 吉田善章, 劔持尚輝, 森敬洋, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ閉じ込め装置RT-1における電子サイクロトロン波の吸収電力評価
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 齋藤晴彦, 谷岡樹, 西浦正樹, 吉田善章
2. 発表標題 高温超伝導小型巻線を用いたダイポール磁場荷電粒子トラップの開発計画
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 N. Sato
2. 発表標題 Generalization of Hamiltonian Mechanics to a Three Dimensional Phase Space
3. 学会等名 Nonlinear Science Seminar, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤直木
2. 発表標題 南部力学がつなぐ時空トポロジーとマイクロ・マクロ渦磁場構造形成
3. 学会等名 日本物理学会第2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 相原寛人, 吉田善章
2. 発表標題 離散化されたエンストロフィーレベルと緩和過程: 変分原理から見た帯状流の自己組織化
3. 学会等名 日本物理学会第2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前角弘毅, 吉田善章
2. 発表標題 Water-Bagモデルにおける集団現象に対するマイクロな効果の伝播のCasimir不変量を利用した評価
3. 学会等名 日本物理学会第2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上田研二, 西浦正樹, 劔持尚輝, 吉田善章, 中村香織, 森敬洋, RT-1 team
2. 発表標題 ガウス過程を用いたコヒーレンスイメージングにおけるイオン流速・温度トモグラフィ
3. 学会等名 日本物理学会第2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 吉田善章, 西浦正樹, 劔持尚輝, 森敬洋, 横田侑己, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1の高ベータプラズマにおけるホイッスラー揺動の自発励起
3. 学会等名 日本物理学会第2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劔持尚輝, 横田侑己, 西浦正樹, 齋藤晴彦, 佐藤直木, 森敬洋, 上田研二, 吉田善章
2. 発表標題 磁気圏型プラズマの自己組織化における低周波揺動が駆動する内向き拡散の実験解析
3. 学会等名 第37回プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劔持尚輝, 西浦正樹, 吉田善章, 辻村亨, LHD実験グループ
2. 発表標題 敵対的生成ネットワークを用いた プラズマ計測・加熱制御手法の開発
3. 学会等名 第37回プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 吉田善章, 西浦正樹, 劔持尚輝, 佐藤直木, 森敬洋, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1の高 プラズマにおける高周波揺動の自発励起
3. 学会等名 第37回プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 相原寛人, 吉田善章
2. 発表標題 帯状流に分配されるエンストロフィーの変分原理による評価
3. 学会等名 日本流体力学会年会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Kenmochi, Y. Yokota, M. Nishiura, H. Saitoh, K. Nakamura, T. Mori, Z. Yoshida
2. 発表標題 Characteristics of uphill diffusion with low frequency fluctuation in dipole magnetic field
3. 学会等名 46th EPS Conference on Plasma Physics proceedings (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Sato, M. Yamada, and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Local Clebsch parametrization of Beltrami equilibria
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Sato, M. Yamada, and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Singular and asymmetric Beltrami field solutions of the ideal MHD equations
3 . 学会等名 Mini-course/workshop on the application of computational mathematics to plasma physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Sato
2 . 発表標題 An introduction to Beltrami fields in plasma and fluid dynamics
3 . 学会等名 Mini-course/workshop on the application of computational mathematics to plasma physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Z.Yoshida and P. J. Morrison
2 . 発表標題 Deformation of Lie-Poisson algebras producing chirality
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Zensho Yoshida
2 . 発表標題 Summary of Fundamental plasma session
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Aibara and Z. Yoshida
2 . 発表標題 The partition of enstrophy between zonal and turbulent components
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Kenmochi, M. Nishiura, K. Nakamura, K. Ueda, and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Deep learning for tomographic reconstruction of imaging diagnostics
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Saitoh, Z. Yoshida, N. Kenmochi, M. Nishiura, K. Nakamura, T. Mori, Y. Yokota, K. Ueda
2 . 発表標題 Chaos of energetic positron orbit in a dipole magnetic field configuration
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 R. Numata
2 . 発表標題 Gyrokinetic simulations for understanding self-organization and turbulent transport in magnetospheric plasmas
3 . 学会等名 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kaori Nakamura, Masaki Nishiura, Masahiro Okamura, Takeshi Kanesue, Shunsuke Ikeda
2 . 発表標題 Feasibility study of a compact heavy ion source for investigation of laboratory magnetospheric plasma
3 . 学会等名 18th International Conference on Ion Sources (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Nishiura, K. Tanaka, S. Kubo, T. Saito, N. Kenmochi, H. Nuga, R. Seki, T. Shimozuma, Y. Yoshimura, H. Igami, H. Takahashi, T. I. Tsujimura, R. Yanai, Y. Tatematsu, LHD experiment group
2 . 発表標題 Collective Thomson scattering with 77, 154, and 300 GHz sources in LHD
3 . 学会等名 19th International Symposium on Laser-Aided Plasma Diagnostics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 上田研二, 西浦正樹, 釘持尚輝, 吉田善章, 齋藤晴彦, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己
2 . 発表標題 深層学習によるドップラー分光のイオン温度分布画像再構成
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 西浦正樹, 鈿持尚輝, 奴賀秀男, 關良輔, 久保伸, 田中謙治, 足立迅, 下妻隆, 齊藤輝雄D, Moseev Dmitry, Salewski Mirko, LHD実験グループ
2. 発表標題 協同トムソン散乱計測により得られた散乱スペクトルの速度空間再構成
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 横田侑己, 吉田善章, 西浦正樹, 齋藤晴彦, 鈿持尚輝, 森敬洋, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型プラズマの自己組織化時に発生する低周波揺動の解析
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 森敬洋, 西浦正樹, 吉田善章, 鈿持尚輝, 中村香織, 横田侑己, 上田研二, 辻村亨, 久保伸
2. 発表標題 遮断密度を超えたプラズマ生成に対するEC波の伝搬と吸収シミュレーション
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 齋藤晴彦, 吉田善章, 鈿持尚輝, 西浦正樹, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1におけるホイッスラー波揺動の出現条件
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 吉田善章, Philip Morrison
2. 発表標題 Lie-Poisson代数の「変形」とカイラルなスペクトル
3. 学会等名 日本物理学会第2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森敬洋, 西浦正樹, 吉田善章, 齋藤晴彦, 鈿持尚輝, 中村香織, 横田侑己, 上田研二, 辻村亨, 久保伸
2. 発表標題 ECH出力変調を用いたRT-1におけるECH効率の実験的解析
3. 学会等名 日本物理学会第2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤晴彦, 吉田善章, 鈿持尚輝, 西浦正樹, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1におけるホイスラー波帯の磁場揺動の観測
3. 学会等名 日本物理学会第2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横田侑己, 吉田善章, 西浦正樹, 齋藤晴彦, 鈿持尚輝, 中村香織, 森敬洋, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ閉じ込めにおける自己組織化に関わる低周波揺動の実験的解析
3. 学会等名 第36回 プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西浦正樹, 鈞持尚輝, 奴賀秀男, 關 良輔, 久保 伸, 田中謙治, 下妻 隆, 斉藤輝雄
2. 発表標題 協同トムソン散乱計測における高速イオンの速度空間と計測スペクトルの関係
3. 学会等名 第36回 プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈞持尚輝, 西浦正樹, 中村香織, 上田研二, 吉田善章
2. 発表標題 深層敵対的生成ネットワークを用いた線積分型イメージング計測における局所分布再構成
3. 学会等名 第36回 プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤晴彦, M. Stoneking, J. Horn-Stanja, E.V. Stenson, S. Nissl, U. Hergenbahn, T. Sunn Pedersen, M. Singer, C. Hugenschmidt, 吉田善章, 鈞持尚輝, 柳 長門, 三戸利行
2. 発表標題 電子陽電子プラズマ生成のための小型ダイポール磁場トラップの開発状況
3. 学会等名 第36回 プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上田研二, 西浦正樹
2. 発表標題 ダイポール磁場プラズマのトロイダル流れが平衡に及ぼす影響
3. 学会等名 閉じ込め・輸送研究会2019, 核融合科学研究所
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田善章, 鈞持尚輝, 西浦正樹, 齋藤晴彦, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己, 上田研二
2. 発表標題 磁気圏型配位RT-1における実験室プラズマ研究の進展 低周波とホイッスラー波帯の揺動計測結果を中心に
3. 学会等名 「実験室・宇宙プラズマ研究集会」「あらせサイエンス 会議・解析ワークショップ」合同研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤直木
2. 発表標題 Existence of ideal magnetofluid equilibria without continuous Euclidean symmetries
3. 学会等名 現象と数理モデル2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤直木, 山田道夫
2. 発表標題 Superharmonic instability of nonlinear traveling wave solutions in Hamiltonian systems
3. 学会等名 非線形波動現象の数理とその応用, 京都大学数理解析研究所
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤直木, 山田道夫
2. 発表標題 Singular solutions of the Euler equations by Clebsch parametrization of Beltrami fields
3. 学会等名 第65回理論応用力学講演会・第22回土木学会応用力学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kaori Nakamura, Masaki Nishiura, Zensho Yoshida, Naoki Kenmochi, Shotaro Katsura, John Howard
2 . 発表標題 Visualization of ion dynamics during gas puffing in the RT-1 magnetospheric plasmas using a coherence imaging spectroscopy
3 . 学会等名 60th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Sato and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Statistical mechanics of topologically constrained systems: application to self-organizing diffusion in plasmas
3 . 学会等名 2nd Asia Pacific Conference on Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Nishiura, Z. Yoshida, N. Kenmochi, T. Sugata, K. Nakamura, S. Katsura, K. Shirahata, Y. Yokota, T. Mori, C. Michael, J. Howard
2 . 発表標題 Experimental approach for understanding self-organized plasma transport in laboratory magnetosphere RT-1
3 . 学会等名 2nd Asia Pacific Conference on Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 H. Saitoh , U. Hergenahn, J. Horn-Stanja, S. Nissl, T. Sunn Pedersen, E.V. Stenson, M. Dickmann, C. Hugenschmidt, M. Singer, M. R. Stoneking, J.R. Danielson, and C.M. Surko
2 . 発表標題 Overview of the status of the PAX/APEX pair plasma project
3 . 学会等名 45th EPS Conference on Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Sato and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Statistical Mechanics of Kida Vortex: An Effect of Singularity in Noncanonical Hamiltonian System
3 . 学会等名 15th International Conference on Flow Dynamics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Sato and M. Yamada
2 . 発表標題 Local Representation and Construction of Beltrami Fields
3 . 学会等名 Hamiltonian systems, from topology to applications through analysis I
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Sato and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Hamiltonian and non-Hamiltonian reductions of conservative dynamics: structures created by degenerate, singular, and finite helicity field-tensors
3 . 学会等名 The 32nd International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 R. L. Dewar, Z. S. Qu, N. Sato, S. R. Hudson, M. J. Hole
2 . 発表標題 Multiregion Relaxed MHD toroidal states with flow
3 . 学会等名 19th International Congress on Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Nishiura, Z. Yoshida, N. Kenmochi, T. Sugata, K. Nakamura, S. Katsura, K. Shirahata, C. Michael1, J. Howard
2 . 発表標題 Experimental Analysis of Self-Organized Structure and Transport on Magnetospheric Plasma Device RT-1
3 . 学会等名 27th IAEA Fusion Energy Conference
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 N. Kenmochi, M. Nishiura, Z. Yoshida, T. Sugata, S. Katsura, K. Nakamura, T. Mori, Y. Yokota
2 . 発表標題 Uphill Diffusion with Low Frequency Fluctuation in Dipole Magnetic Field
3 . 学会等名 The 27th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research & The 13th Asia Pacific Plasma Theory Conference
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Mori, M. Nishiura, T. I. Tsujimura, Z. Yoshida, N. Kenmochi, S. Katsura, K. Nakamura, Y. Yokota, S. Kubo
2 . 発表標題 Simulation of Electromagnetic Wave Propagation in a Magnetospheric Plasma
3 . 学会等名 The 27th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research & The 13th Asia Pacific Plasma Theory Conference
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 M. Nishiura, Z. Yoshida, N. Kenmochi, T. Sugata, K. Nakamura, S. Katsura, C. Michael, J. Howard
2 . 発表標題 Progress in the Dipole Plasma Experiment RT-1
3 . 学会等名 19th International Congress on Plasma Physics
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤直木, 山田道夫, 吉田善章
2. 発表標題 ペルトラミ場による非圧縮性オイラー方程式の定常解の局所的表現と構築方法
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 桂将太郎, 吉田善章, 西浦正樹, 齋藤晴彦, 鈿持尚輝, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己
2. 発表標題 磁気圏型プラズマRT-1における粒子輸送の実験的解析
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 森敬洋, 西浦正樹, 吉田善章, 齋藤晴彦, 鈿持尚輝, 桂将太郎, 中村香織, 横田侑己, 辻村亨, 久保伸
2. 発表標題 プラズマ中のFull-wave電磁波伝播シミュレーションとダイポール閉じ込め装置への応用
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 西浦正樹, 久保伸, 田中謙治, 飯澤萌, 鈿持尚輝, 下妻隆, 高橋裕己, 斉藤輝雄, LHD実験グループ
2. 発表標題 LHDにおける協同トムソン散乱計測により得られた散乱スペクトルの評価
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 齋藤晴彦, J. Horn-Stanja, S. Niszl, M. Singer, E.V. Stenson, U. Hergenbahn, T. Sunn Pedersen, M. Dickmann, C. Hugenschmidt, M.R. Stoneking, J.R. Danielson, C.M. Surko
2. 発表標題 回転電場を用いたダイポール磁場中の陽電子軌道の径方向圧縮
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 N. Sato, Z. Yoshida, and P. J. Morrison
2. 発表標題 Invariant Measure and Statistical Mechanics of 3D Lie-Poisson algebras: structures created by the singular point of Bianchi class B
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 中村香織, 西浦正樹, 吉田善章, 劔持尚輝, 桂将太郎, John Howard
2. 発表標題 コヒーレンスイメージング分光計測における2次元イオン流速の視線積分効果の検討
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 白幡亘佑, 吉田善章
2. 発表標題 非等方温度をもつ磁気圏型プラズマの力学的平衡
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 桂将太郎, 吉田善章, 西浦正樹, 中村香織, 鈿持尚樹, 川面洋平, 白幡亘佑
2. 発表標題 磁気圏型プラズマにおける電子のエネルギーバランス
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 佐藤直木, 吉田善章, P.J. Morrison
2. 発表標題 三次元リーポアソン代数の不変測度と統計理論：ピアンキクラスBの特異点による構造形成
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 鈿持尚輝, 西浦正樹, 吉田善章, 桂将太郎, 中村香織, 森敬洋, 横田侑己
2. 発表標題 ダイポール磁場中の粒子のアップヒル拡散と揺動特性
3. 学会等名 第35回 プラズマ・核融合学会 年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈿持尚輝, 西浦正樹, 吉田善章, 管田徹也, 桂将太郎, 中村香織
2. 発表標題 ダイポール磁場中の密度揺動と粒子の内向き拡散特性
3. 学会等名 第12回核融合エネルギー連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白幡亘佑, 吉田善章
2. 発表標題 磁気圏型プラズマの運動論的平衡における磁場の効果の研究
3. 学会等名 第12回核融合エネルギー連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村香織, 西浦正樹, 高橋典生, 吉田善章, 鈿持尚輝, 桂将太郎, John Howard
2. 発表標題 コヒーレンスイメージング分光による磁気圏型実験装置RT-1のプラズマ2次元イオン温度・流速分布解析
3. 学会等名 第12回核融合エネルギー連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 Epi-two-dimensional flow and particle picture of fluids
3. 学会等名 IUTAM Symposium on Dynamics and Topology of Vorticity and Vortices (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Yoshida
2. 発表標題 Remarks on the Clebsch representation of fluid mechanics and turbulence, Turbulent mixing and beyond: non-equilibrium transport across the scales
3. 学会等名 International Center for Theoretical Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Naoki Kenmochi, Masaki Nishiura, Zensho Yoshida, Tetsuya Sugata, Kaori Nakamura, Shotaro Katsura
2. 発表標題 Particle transport characteristics of the RT-1 magnetospheric plasma using gas-puffing modulation technique
3. 学会等名 59th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masaki Nishiura, Noriki Takahashi, Zensho Yoshida, Kaori Nakamura, Yohei Kawazura, Naoki Kenmochi, Masataka Nakatsuka, Tetsuya Sugata, Shotaro Katsura, John Howard
2. 発表標題 Imaging of laboratory magnetospheric plasmas using coherence imaging technique
3. 学会等名 59th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Sugata, Masaki Nishiura, Zensho Yoshida, Naoki Kenmochi, Shotaro Katsura, Kaori Nakamura
2. 発表標題 X-ray observations from RT-1 magnetospheric plasmas
3. 学会等名 59th Annual Meeting of the APS Division of Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Sato and Z. Yoshida
2. 発表標題 Self-Organization of Macroscopic Structures and Entropy Production in Conservative Systems with Topological Constraints
3. 学会等名 9th Festival de Theorie: Avalanching and Self-Organization in Plasmas: 30 Years of BTW (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 M. Nishiura, Z. Yoshida, H. Saitoh, Y. Yano, Y. Kawazura, N. Kenmochi, A. Fukuyama et al
2 . 発表標題 Experimental Physics of Magnetospheric Plasma in RT-1
3 . 学会等名 1st Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Saitoh, J. Horn-Stanja, E. V. Stenson, U. Hergenbahn, T. Sunn Pedersen, M. Singer, M. Dickmann, C. Hugenschmidt, M. R. Stoneking, and J. R. Danielson
2 . 発表標題 Injection and manipulation of positron beam in a dipole magnetic field toward the creation of electron-positron pair plasmas
3 . 学会等名 1st Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2017) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 N. Sato and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Hamiltonian and Non-Hamiltonian Reductions of Charged Particle Dynamics: Diffusion and Self-Organization
3 . 学会等名 12th International Workshop on Non-Neutral Plasmas (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Saitoh, J. Horn-Stanja, E. V. Stenson, M. Singer, U. Hergenbahn, T. Sunn Pedersen, Y. Kawazura, Y. Yano, M. Nishiura, and Z. Yoshida
2 . 発表標題 Chaotic long orbits of energetic positrons in a dipole magnetic field configuration
3 . 学会等名 12th International Workshop on Non-Neutral Plasmas (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田善章
2. 発表標題 Clebsch表現でみるNavier-Stokes系のトポロジー変化
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅田徹也, 西浦正樹, 吉田善章, 劔持尚輝, 中村香織, 桂将太郎
2. 発表標題 実験室磁気圏プラズマにおける高エネルギー電子の閉じ込め領域とプラズマ圧力への寄与の解明
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西浦正樹, 吉田善章, 中村香織, 劔持尚樹, 菅田徹也, 川面洋平, 白幡亘佑, 桂将太郎, Howard John
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ装置RT-1における波動加熱時のプラズマ中のイオン温度・流速特性
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤直木, 吉田善章
2. 発表標題 放射線帯における内向き拡散の理論モデルと粒子シミュレーション
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白幡亘佑, 吉田善章
2. 発表標題 非等方性をもつ磁気圏プラズマの運動論的平衡状態
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 桂将太郎, 吉田善章, 西浦正樹, 中村香織, 鈿持尚樹, 管田徹也, 川面洋平, 白幡亘佑
2. 発表標題 磁気圏型プラズマにおける、高エネルギー電子、低エネルギー電子、イオンのエネルギーバランス
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村香織, 西浦正樹, 高橋典生, 吉田善章, 鈿持尚輝, 管田徹也, 桂将太郎, J. Howard
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ装置RT-1におけるコヒーレンスイメージング法を用いた2次元イオン温度・流速分布特性
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈿持尚輝, 西浦正樹, 吉田善章, 管田徹也, 桂将太郎, 中村香織
2. 発表標題 実験室磁気圏における内向き拡散現象とその粒子輸送の解明
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 齋藤晴彦, J. Horn-Stanja, S. Nissl, M. SingerA, E.V. Stenson, U. Hergenbahn, T.Sunn Pedersen, M. DickmannA, C. HugenschmidtA, M.R. StonekingB, J.R. DanielsonC, C.M. SurkoC
2. 発表標題 ダイポール磁場配位への大強度低速陽電子ビームの入射と捕獲
3. 学会等名 物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 香織、西浦 正樹、高橋 典生、吉田 善章、鋤持 尚輝、管田 徹也、桂 将太郎、Howard John
2. 発表標題 磁気圏型プラズマ実験装置RT-1におけるコヒーレンスイメージング法を用いた自己組織化プラズマ中のイオン温度・流速解析
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 白幡 亘佑、吉田 善章
2. 発表標題 粒子シミュレーションを用いた磁気圏プラズマにおける平衡電場計算
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 管田 徹也、西浦 正樹、吉田 善章、鋤持 尚輝、中村 香 織、桂 将太郎
2. 発表標題 実験室磁気圏プラズマにおける高エネルギー電子の閉じ込め領域とプラズマ圧力への寄与の解明
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤直木, 吉田善章
2. 発表標題 拡張保存型力学における拡散過程
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 劔持 尚輝、西浦 正樹、吉田 善章、管田 徹也、桂 将太郎、中村 香織
2. 発表標題 実験室磁気圏における自己組織化プラズマの形成とその粒子輸送の解明
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田善章
2. 発表標題 室内実験による磁気圏高エネルギー粒子輸送加速
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西浦 正樹、中村 香織、高橋 典生、吉田 善章、劔持 尚輝、管田 徹也、桂 将太郎、Howard John
2. 発表標題 コヒーレンスイメージング法を用いた実験室磁気圏のイオン加熱の観測
3. 学会等名 Plasma Conference 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Sato and R. L. Dewar
2. 発表標題 Relaxation and Stability of Compressible Euler Flow in a Toroidal Domain
3. 学会等名 日本流体力学会 年会2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 R. L. Dewar and N. Sato
2. 発表標題 Recirculating flow of an Euler Fluid
3. 学会等名 ANZIAM 2017
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 吉田 善章	4. 発行年 2019年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 320
3. 書名 電磁気学とベクトル解析	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>東京大学大学院新領域創成科学研究科 プラズマ理工学講座 http://www.ppl.k.u-tokyo.ac.jp/ プラズマ理工学講座 http://www.ppl.k.u-tokyo.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	渡邊 智彦 (Watanabe Tomohiko) (30260053)	名古屋大学・理学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	沼田 龍介 (Numata Ryusuke) (30615787)	兵庫県立大学・情報科学研究科・准教授 (24506)	
研究分担者	西浦 正樹 (Nishiura Masaki) (60360616)	核融合科学研究所・ヘリカル研究部・准教授 (63902)	
研究分担者	齋藤 晴彦 (Saitoh Haruhiko) (60415164)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授 (12601)	
研究分担者	佐藤 直木 (Sato Naoki) (60872893)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・助教 (12601)	
研究分担者	剣持 尚輝 (Kenmochi Naoki) (80781319)	核融合科学研究所・ヘリカル研究部・助教 (63902)	

	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
研究協力者	北山 今日子 (Kitayama Kyoko)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・研究支援員 (12601)	

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
研究協力者	長谷川 晃 (Hasegawa Akira)	大阪大学・名誉教授 (14401)	
研究協力者	柳生 光義 (Yagyu Mitsuyoshi)	兵庫県立大学・大学院情報科学研究科・大学院生 (24506)	
研究協力者	白幡 亘佑 (Shirahata Kosuke)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・大学院生 (12601)	
研究協力者	森 敬洋 (Mori Takahiro)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・大学院生 (12601)	
研究協力者	川面 洋平 (Kawazura Yohei) (80725375)	東北大学・学際科学フロンティア研究所・助教 (11301)	
研究協力者	モリソン フィリップ (Morrison Philip)	テキサス大学・Department of Physics・Professor	
研究協力者	相原 寛人 (Aibara Hiroto)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・大学院生 (12601)	

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			
米国	University of Texas at Austin	Stanford University	Mathematical Science Research Institute	
オーストラリア	Australian National University			
ジョージア	Tbilisi State University	Kutaisi International University		