

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：63902
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2019～2023
課題番号：19K03802
研究課題名（和文）非接触核融合プラズマモデリングを目指した周辺プラズマ・中性粒子輸送コード開発

研究課題名（英文）Transport code development of peripheral plasma and neutrals for detached fusion plasma modeling

研究代表者
河村 学思（Kawamura, Gakushi）
核融合科学研究所・研究部・助教

研究者番号：70509520
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：磁場閉じ込め核融合装置において重要な非接触プラズマ（水素イオンが電子を捕獲する再結合反応で中性原子となる）研究の基礎となる数値輸送モデルの開発を行った。再結合反応を扱うことのできる三次元形状輸送コードであるEMC3-EIRENEを導入し、NAGDIS-II装置（名古屋大学）を対象に放電条件を模擬した重水素ガスの条件を用いて定性的に実験を再現することに成功した。また、同装置でのガス圧の制御と放電電力の制御についての技術開発により、安定な重水素放電に成功した。Heliotron J（京都大学）においても磁場構造とプラズマおよび不純物輸送の関係に関する成果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

プラズマと中性水素原子分子の相互作用は多くの反応過程を持ち、さらに電子温度への鋭敏な依存性から反応レートが大きく変わる。信州大学では分子の回転励起状態を区別した数値モデルの開発およびそれを使った中性粒子輸送研究に大きな進展があった。このように、非接触プラズマは多様な状態を持つシステムであり、核融合炉を考えるうえで重要な課題である。さらに、中性粒子がプラズマのエネルギー・運動量損失を引き起こし、それが中性粒子の状態を変えるため、多様な状態を生み出す。それを数値的に予測する、実験的に検証することは、平衡状態の物理的理解や新しい要素の発見など、基礎的な研究へも波及する可能性を持っている。

研究成果の概要（英文）：We have developed a numerical model of detached plasma where hydrogen ions capture electrons and become neutral atoms. The detached plasma with the recombination process is important in a magnetically confined fusion device. We introduced the EMC3-EIRENE code capable of solving recombination processes and succeeded qualitative reproduction of the plasma in NAGDIS-II device at Nagoya Univ with a similar gas condition as experiments. Stable deuterium discharges were realized by technical development of gas and power controls, and direct comparisons between calculation and experiment became possible. Also, we studied the influence of magnetic field structure on plasma and impurity transport in Heliotron J at Kyoto Univ.

研究分野：核融合周辺プラズマ輸送

キーワード：非接触プラズマ 中性粒子 輸送 不純物 モデリング ダイバータ 磁場閉じ込め核融合

1. 研究開始当初の背景

核燃焼を伴う大型装置実験へと進みつつある磁場閉じ込め核融合研究において、装置の工学的健全性を担保する設計手法の確立が必要である。装置設計には、壁の熱負荷に代表されるプラズマから装置への要求性能の具体化が必要であるが、閉じ込めプラズマおよび装置壁に接するプラズマの状態を定量的に予測することは難しい課題ある。現在ある実験装置において、プラズマの定量的な予測手法を確立させたい一方で、将来の装置設計に必要な情報を得る理論・経験則・予測コード(以降まとめてモデルと呼ぶ)の整備を進める必要がある。とりわけ、原型炉のように現在の装置と規模や概念設計が異なる場合、装置側、とりわけプラズマ対向壁に対する要求性能をいかに精度よく決定するかが、核融合エネルギー開発の成否を左右すると考えられる。

本研究の中心となるのは、閉じた磁力線の存在する炉心領域を取り巻く、開いた磁力線領域(トカマクにおける SOL 領域)とプラズマと壁が直接相互作用を行う領域(ダイバータ)を合わせた領域であり、これらをまとめて周辺領域あるいは周辺プラズマと呼ぶ。日本で使われている周辺プラズマの輸送コードには、トカマク装置に用いられる2次元軸対称の SONIC(量子科学技術研究開発機構開発)やヘリカル装置に用いられる3次元の EMC3-EIRENE(マックスプランクプラズマ物理研究所開発)などがある。1次元、2次元軸対称、3次元、と形状の自由度が高くなるほど物理モデルに関する制約が厳しくなる。しかし、トカマク装置においても軸対称性のない磁場配位が使われるなど、装置設計においては、3次元の取り扱いが重要となり、実績あるコードとしては EMC3-EIRENE が唯一の選択肢となる。

2. 研究の目的

壁の熱負荷を原型炉の制約条件(例えば 5 MW/m^2 以下)に抑えるために必須と言われているものに非接触プラズマ、すなわち水素イオンが壁に達する前に電子を捕獲して中性粒子となり(再結合)壁の熱負荷が格段に低減されたプラズマ状態がある。しかし、その物理的必須要素である、水素イオンの体積再結合は3次元コードである EMC3-EIRENE には含まれていない。本研究は、プラズマ対向壁の熱負荷低減研究に必要な基盤を、世界的に実績ある3次元周辺プラズマ輸送コードである EMC3-EIRENE を軸に整備するものである。具体的には、壁の熱負荷を格段に低減せうる非接触プラズマの物理を記述する3次元モデル構築を進める。また、そのために必要な複数の装置のプラズマ対向壁付近のモデリングを同コードを用いて進めつつ、関連課題の研究を同時並行で進めることで、非接触プラズマモデリングへの先端的な寄与と、核融合プラズマモデリング全体への総合的な寄与の両方を行う。加えて、本課題終了後の研究活動を発展させるため、コード利用者を横断した研究活動を行い、研究ネットワークの構築も進める。

3. 研究の方法

水素の体積再結合過程(電離した原子あるいは分子が空間中で電子を捕獲し中性原子あるいは分子となる)は非接触プラズマを特徴づける必須の物理機構であるが、核融合プラズマの3次元周辺プラズマ輸送コードである EMC3-EIRENE には従来含まれず、非接触プラズマの再現が十分にできない。そのため、Wisconsin 大学(USA)の研究グループが EMC3-EIRENE に体積再結合を含めるためのコード開発を行っており、以前から指摘されていた数値的な不安定の解消が試みられている。彼らからその手法を含むコードの提供を受け、国内装置を対象に検証と開発を行う。Wisconsin のグループが対象としているトカマクと比べ、本研究課題が最初の対象に考えている線形装置 NAGDIS-II(名古屋大学)は形状や放電条件の再現性の点で利点があり、モデル開発のベースとして適している。

NAGDIS-II における非接触水素プラズマと EMC3-EIRENE との比較を目標に、装置および計測の準備を進める。そして、NAGDIS-II のプラズマ計算を行い、とりわけ燃料ガスの供給と排気などの粒子輸送に関する基本的理解を進める。そして、EMC3-EIRENE による非接触プラズマの計算が実現後、体積再結合による粒子フラックスや電子密度の減少などの非接触プラズマに特徴的な性質の再現を行う。

また、トカマク装置 JT-60SA やヘリカル装置 Heliotron J(京都大学)・LHD(核融合科学研究所)においても、ダイバータモデリング研究を進め、非接触プラズマとの関連が強い不純物輸送や、基礎となる磁場構造とプラズマ輸送の関係についての研究も進める。

以上に上げた装置は構造の簡潔さ、磁場配位の多様性、計測の豊富さ、プラズマ性能など、それぞれ特徴が異なり、それらを生かしたモデリング研究を事業期間全体にわたって平行して行い、非接触プラズマモデリングの基盤となるプラズマ・中性粒子および不純物の輸送モデリング研究を進める。

また、信州大学ではプラズマ中の水素原子・分子の各種反応速度係数を計算するための水素原

子衝突輻射モデルおよび水素分子衝突輻射モデルを開発している。水素分子の反応は分子の振動・回転状態により何桁も変化するため、水素分子衝突輻射モデルでは電子・振動・回転状態を区別している。将来的な **EMC3-EIRENE** の分子反応の取り扱いの精密化を見据え、水素分子の反応始状態の振動・回転状態を区別した各種反応速度係数テーブルの生産を行う。

4. 研究成果

(1) **NAGDIS-II** 装置における非接触プラズマモデリング

直線装置の単純さ、計測の容易さ、再現性の高さなどの利点を生かし、**NAGDIS-II** 装置のプラズマ輸送モデリングを行った。放電条件の要となる放電ガス条件について、プラズマ放電を行わずに重水素ガスのみを流したガス圧測定実験の結果を用い、数値モデル上の排気ポンプの実行効率を決定し、ガスパフ量の増加に従って排気効率が少し減少する特性を再現することに成功した。続いて、体積再結合反応が組み込まれたバージョンの **EMC3-EIRENE** (**Wisconsin** 大学開発) を導入し、前述の排気システムを用いてガスパフ量、加熱パワーなどの調整を行い、実験条件に近い状況を作り出すことに成功した。図 1 にその時の体積再結合の反応レートの分布を示す。電子イオン再結合(**EIR**)と分子活性化再結合(**MAR**)の二種類の反応があり、電子温度によって支配的な反応が異なる。ここで用いた放電条件では、**MAR** は弱く、主に **EIR** によってプラズマの粒子束が減少し、ターゲット板前面で非接触プラズマとなっていることが確認された。ガス圧を増加させると非接触領域が上流側(図 1 左側)へ広がるなど、実験を定性的に再現することに成功した。

(2) 線形装置 **NAGDIS-II** における水素プラズマのデータセット取得

これまで **NAGDIS-II** では、ヘリウム放電に関する知見は豊富な一方、本課題でモデリングの対象とする水素放電のデータ蓄積は不十分であった。これは、放電形式に由来して放電電圧が高くなり、プラズマ放電が容易に不安定化することに起因していた。そのため、ハードウェア側の対策として、より高い電圧に耐えられる放電電源を導入したほか、放電電圧に依存性の高いガス圧分布制御のためのガス用配管の増設を行った。これらにより、比較的安定した水素放電が可能となり、レーザートムソン散乱計測システムを用いた重水素プラズマの系統的なデータセット取得を行った。

図 2 は、重水素プラズマ中で取得されたデータセットを用いて得られた、装置上流位置から約 **1.5 m** 下流位置にかけての粒子束、熱流束、電子静圧の減衰比を示す。ガス圧約 **6 mTorr** より低ガス圧条件では、単調な減衰を示しており、より高圧側で 2 段階の減衰を示す様子が初めて観測された。電子温度および発光分光計測結果との比較から、低ガス圧側での減衰は分子活性化再結合(**MAR**)、高ガス圧側では電子イオン再結合(**EIR**)によるものであることが示唆された。ガス圧を増加させるにつれて体積再結合領域が上流側に移動する特性を考慮すると、**EIR** 発生時には、その上流域で **MAR** が発生している可能性があり、これは図 1 に示すモデリング結果とも対応している。また、近年軽水素・重水素プラズマの実験比較も進めており、論文査読中である。

(3) **Heliotron J** における壁熱負荷分布に対する磁場配位依存性解析

高い磁場配位の自由度を持つ **Heliotron J** 装置(京都大学)では、磁気島状のダイバータ配位に変化を与えることができる。その特徴を生かし、磁場配位が持つミラー効果の大小を表すバンピネスが壁熱負荷に与える影響を解析した。複数の磁場配位に対して **EMC3-EIRENE** の計算グリッドを作成し、複数の炉心付近の電子密度に対する計算を行った。その結果、バンピネスの違いによって、プラズマの最外殻磁気面と真空容器の位置関係が変化し、低いバンピネスほどピーク熱負荷が低く、幅広い熱負荷分布となる結果が得られた。特定位置の二次元だけでなく、壁表面全体の特性を得るため、熱負荷を区切った範囲ごとに壁表面の各点を分類し、区間ごとの総熱量を求め、ヒストグラムに類似した特性曲線を得る手法を開発した。図 3 にその特性曲線の配位および電子密度への依存性比較を示す。曲線が右側で横軸と交わる点がピーク熱負荷に相当し、低いバンピネスほど、また高密度ほどピーク熱負荷が低いことがわかる。また、**1 MW/m²** 以下の低い熱負荷に注目すると、ピーク熱負荷が低いほど低熱負荷側にプラズマが広がっていることがわかる。不純物の放射光によるエネルギーロスを考慮しない計算であることに注意は必要であるが、磁場配位や電子密度の違いによって熱負荷分布が大きく変わることが示された。

(4) **LHD** における不純物放射分布の再構成

プラズマ中の不純物の放射を利用してダイバータプラズマの温度を下げ、非接触プラズマ形成を容易にする手法が実験で広く使われている。**LHD** においては、ネオン等のガスを放電の途中で導入しており、その影響がポロメータ計測や分光計測などで調べられている。放射光の情報は計測可能な空間的範囲が広く解像度の面でも質が高い一方で、視線上で積分された情報であ

るため、実際の分布を直接再構成すること（トモグラフィー解析）は難易度が高い。しかし、**EMC3-EIRENE** の計算を利用すると、実験に近い入力パラメータを計測から決定し、間接的にプラズマの放射分布を3次的に再構成することができる。そこで、高解像度のイメージングポロメータと高時間分解能と高信頼性の抵抗性ポロメータのそれぞれを使い、数値モデルのパラメータ決定を行う手法を開発した。**EMC3-EIRENE** の計算で得られる水素、炭素、ネオンの各成分、および炉心領域の放射から成分ごとのポロメータの計測値を合成し、ネオンパフの前後の計測値と比較することで、順次パラメータを決定した。図4に計測と再構成結果を示す。これによって、分布形状だけでなく絶対値も含めて高い精度で放射分布を再構成することが可能になった。抵抗性ポロメータについても同じ手法が有効に働くことを確認した。さらに、両者で得られた数値モデルのパラメータが十分に近いことが確認され、方式やトロイダル位置が異なるポロメータであっても、両者が整合することが結論付けられた。

(5) 非接触プラズマモデルに向けた水素分子衝突輻射モデル開発

信州大学で開発した水素分子衝突輻射モデル[K.Sawada and M.Goto, *Atoms* 4: 29, 2016]を用いて、電子衝突による水素分子の解離・電離・分子活性化再結合・振動回転励起などの反応速度係数を分子始状態の振動・回転準位および電子温度・電子密度をパラメータとして計算し、**EIRENE** 等の中性粒子輸送コードへの入力テーブルを作成した。水素分子のプラズマ中での反応を考えるには、プラズマ中の各位置での振動・回転ポピュレーション分布が必要になる。これを計算するには中性粒子輸送コードにおいて振動・回転状態が異なる分子を異なる粒子として追跡し、振動・回転ポピュレーション分布を計算する必要がある。このための**EMC3-EIRENE** の改造に先立ち、実際に計算時間等の観点で計算可能かどうかを調べるために、信州大学では振動・回転状態を区別した中性粒子輸送コードの構築を行い、**LHD** に適用した。

この中性粒子輸送コードには、**EMC3-EIRENE** により計算した電子とイオンの温度・密度分布およびカーボンダイバータへのイオン流束を与えた。中性粒子輸送コードでは、ダイバータ板に到達したイオン流の中性化により放出された原子・分子を追跡した。放出された原子と分子の割合や分子の振動・回転状態の分布は分子動力学計算の結果を与えた。このコードによりプラズマ中のすべての位置での振動・回転ポピュレーション分布が計算され、このような計算が可能であることが示された[K.Sawada, H.Nakamura, S.Saito, G.Kawamura, M.Kobayashi, K.Haga, R.Migita, T.Sawada, M.Hasuo, *Contrib. Plasm. Phys.*, e201900153, 2020]。また、この計算結果を分子衝突輻射モデルに与え分子スペクトルが計算できるようにした。実験で得られる分子スペクトルと比較しながらコード開発を進めることができたようになった。

EMC3-EIRENE 等の統合コードで必要となる水素分子との衝突によるプラズマ中の電子と陽子のエネルギー損失率係数を、振動・回転状態を考慮した水素分子の衝突輻射モデルを用いて計算した(K.Sawada, *Plasma and Fusion Research* 17, 2403044-1-4, 2022)。温度 1eV の計算では、 $X^1 +_g$ の振動・回転励起による電子のエネルギー損失は $b^3 +_u$ 状態への励起によるエネルギー損失よりも1桁から2桁大きいという結果が得られた。

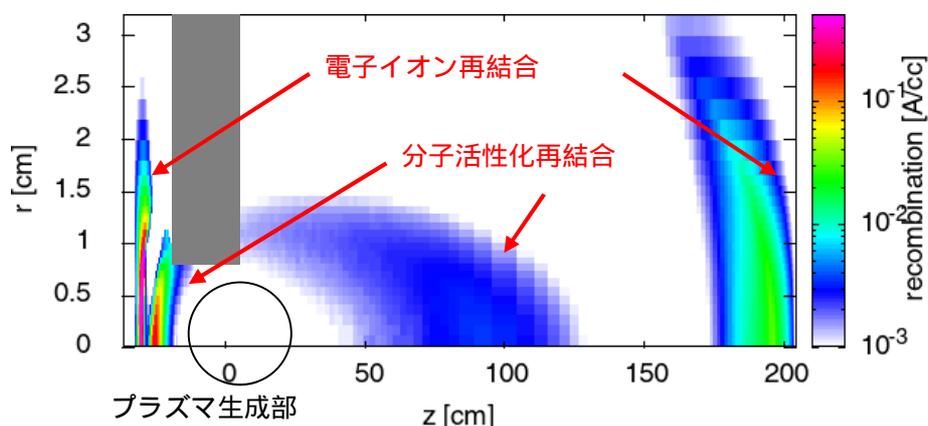


図2: 体積再結合反応レートの空間分布。横軸が円筒状のプラズマに沿った方向、縦軸がプラズマの径方向を表す。左端がプラズマ生成部の電極、右端がプラズマを受け止めるターゲット。

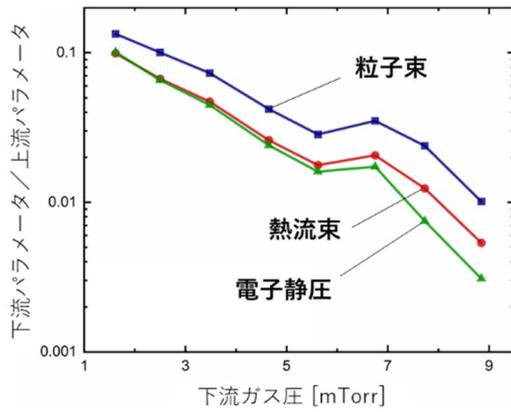


図 1: 上流・下流レーザートムソン散乱計測により取得されたプラズマパラメータから評価した粒子束、熱流束、電子静圧の上下流の比のガス圧依存性[J. Shi *et al.*, *Physica Scripta* **98**, 115605 (2023)].

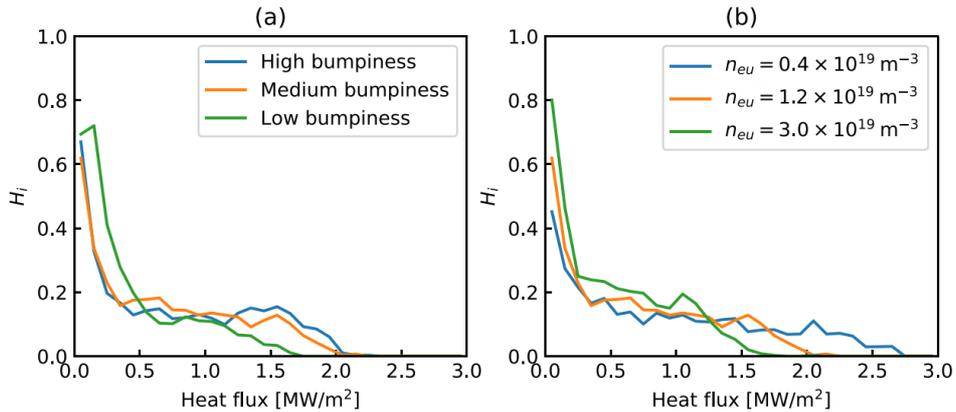


図 3: 真空容器壁全体の熱負荷特性曲線。どの熱負荷強度に対してどのくらいの熱量が壁に届いているかを表す。(a)は 3 種類の磁場配位の比較、(b)は 3 種類の電子密度の比較。[R. Matoi *et al.*, *Plasma Phys. Control. Fusion* **63** (2021) 115002]

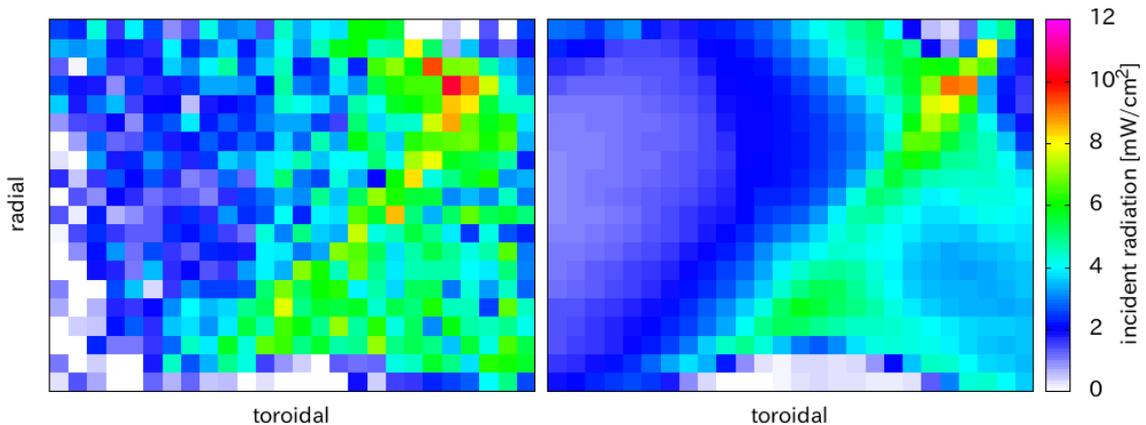


図 4: イメージングボロメータの計測結果 (左) と EMC3-EIRENE を用いて再構成された合成イメージ (右)。ネオンパフを行った後の放射分布を表す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計34件（うち査読付論文 34件 / うち国際共著 17件 / うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Tanaka Hirohiko, Kajita Shin, Natsume Hiroki, Ohno Noriyasu	4. 巻 14
2. 論文標題 Four-dimensional conditional averaging tomography of rotating plasma ejection from cylindrical detached plasma	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 9329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-024-59182-5	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 Cai F., Kado S., Kawamura G., Feng C., Matoike R., Miyashita A., Ohshima S., Minami T., Inagaki S., Kin F., Kobayashi S., Ishizawa A., Nakamura Y., Okada H., Konoshima S., Mizuuchi T., Feng Y., Frerichs H., Nagasaki K.	4. 巻 in press
2. 論文標題 Impact of multifold magnetic structure on spectroscopy analysis in Heliotron J based on EMC3 EIRENE simulation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Contributions to Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 e202300145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ctpp.202300145	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 Wenzel U., Motojima G., Kobayashi M., Goto M., Hayashi Y., Masuzaki S., Kawamura G., Jagielski B., Haak V.	4. 巻 64
2. 論文標題 Ultrahigh neutral pressures in the sub-divertor of the Large Helical Device	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 034002 ~ 034002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/ad249f	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 Niu Guo-jian, Kawamura Gakushi, Dai Shu-yu, Yang Zhong-shi, Ding Fang, Xu Qian, Wang Rong, He Tao, Luo Guang-Nan	4. 巻 64
2. 論文標題 Multiscale numerical study of the ELM-induced sputtering on the tungsten castellated divertor gap	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 026009 ~ 026009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/ad1533	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 Shi Jieliin, Kaizawa Hideki, Tanaka Hirohiko, Kajita Shin, Ohno Noriyasu, Ding Hongbin	4. 巻 98
2. 論文標題 Transition from MAR to EIR of deuterium plasma detachment in NAGDIS-II	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physica Scripta	6. 最初と最後の頁 115605 ~ 115605
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1402-4896/acfeb4	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 Nespoli F., Tanaka K., Masuzaki S., Ashikawa N., Shoji M., Gilson E.P., Lunsford R., Oishi T., Ida K., Yoshinuma M., Takemura Y., Kinoshita T., Motojima G., Osakabe M., Kenmochi N., Kawamura G., Suzuki C., Nagy A., Bortolon A., Pablant N.A., Mollen A., Tamura N., Gates D.A., Morisaki T.	4. 巻 63
2. 論文標題 A reduced-turbulence regime in the Large Helical Device upon injection of low-Z materials powders	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 076001 ~ 076001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/acd465	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 TANAKA Hirohiko, MASUZAKI Suguru, KAWAMURA Gakushi, HAYASHI Yuki, KOBAYASHI Masahiro, SUZUKI Yasuhiro, MUKAI Kiyofumi, KAJITA Shin, OHNO Noriyasu	4. 巻 18
2. 論文標題 Correlation of the Orthogonal Basis of the Core Plasma Distribution to the Divertor Footprint Distribution in LHD	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2402021 ~ 2402021
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/PFR.18.2402021	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 Xu Qian, Kawamura Gakushi, Bang Eun-Nam, Yang Zhongshi, Niu Guojian, Ding Fang, Hong Suk-Ho, Luo Guang-Nan	4. 巻 34
2. 論文標題 Heat load inside the gaps of castellated tungsten blocks with different shapes in KSTAR	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Materials and Energy	6. 最初と最後の頁 101390 ~ 101390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nme.2023.101390	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 Niu Guo-Jian, Kawamura Gakushi, Dai Shu-yu, Xu Qian, He Tao, Nian Fei-Fei, Wang Rong, Yang Zhong-Shi, Luo Guang-Nan	4. 巻 63
2. 論文標題 Multiscale particle simulation of the temporal evolution of heat flux into poloidal gaps of castellated divertor with edge-localized modes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Fusion	6. 最初と最後の頁 066036 ~ 066036
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1741-4326/accfad	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 Oishi Tetsutarou, Morita Shigeru, Kobayashi Masahiro, Kawamura Gakushi, Kawamoto Yasuko, Kawate Tomoko, Masuzaki Suguru, Suzuki Chihiro, Goto Motoshi	4. 巻 6
2. 論文標題 EUV/VUV Spectroscopy for the Study of Carbon Impurity Transport in Hydrogen and Deuterium Plasmas in the Edge Stochastic Magnetic Field Layer of Large Helical Device	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plasma	6. 最初と最後の頁 308 ~ 321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plasma6020021	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 Liu B., Dai S.Y., Kawamura G., Zhang L., Yang Z.S., Niu G.J., Feng Y., Wang D.Z.	4. 巻 34
2. 論文標題 Impacts of neon injection position and direction on toroidally asymmetric heat load distribution for EAST tokamak	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Materials and Energy	6. 最初と最後の頁 101321 ~ 101321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nme.2022.101321	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 Ohshima S., Suzuki T., Matoike R., Motojima G., Kado S., Mori A., Miyashita A., Kobayashi S., Minami T., Iwata A., Qiu D., Wang C., Luo M., Zhang P., Kondo Y., Nishino N., Mizuuchi T., Okada H., Konoshima S., Inagaki S., Nagasaki K.	4. 巻 12
2. 論文標題 Three-dimensional dynamics of fluctuations appearing during pellet ablation process around a pellet in a fusion plasma experiment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-18239-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhang P., Ohshima S., Zhao H., Deng C., Kobayashi S., Kado S., Minami T., Matoike R., Miyashita A., Iwata A., Kondo Y., Qiu D., Wang C., Luo M., Konoshima S., Inagaki S., Okada H., Mizuuchi T., Nagasaki K.	4. 巻 93
2. 論文標題 Development and initial results of 320GHz interferometer system in Heliotron J	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 113519 ~ 113519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0101808	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 Kondo Y., Ohshima S., Kuwahara D., Inoshita K., Fukuda T., Minami T., Kado S., Kobayashi S., Konoshima S., Mizuuchi T., Okada H., Tomita T., Nagasaki K.	4. 巻 17
2. 論文標題 Development of dual X-mode Doppler reflectometry system in Heliotron J	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 C05023 ~ C05023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/17/05/C05023	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 Hayashi Yuki, Tanaka Hirohiko, Ohno Noriyasu, Kajita Shin, Morgan Thomas, van der Meiden Hennie, Scholten John, Vernimmen Jordy, Natsume Hiroki, Sawada Keiji, Masuda Shota	4. 巻 64
2. 論文標題 Reduction of pulsed particle load with dynamic pressure induced by transient recycled neutral flux	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plasma Physics and Controlled Fusion	6. 最初と最後の頁 105013 ~ 105013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6587/ac8acb	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 GUO Xinyue, TANAKA Hirohiko, KAJITA Shin, OHNO Noriyasu, HATTORI Shogo, SAWADA Keiji	4. 巻 17
2. 論文標題 Isotope Effect for Plasma Detachment in Helium and Hydrogen/Deuterium Mixture Plasmas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2402027 ~ 2402027
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.17.2402027	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 SAWADA Keiji	4. 巻 17
2. 論文標題 Electron and Proton Energy Loss via Rovibrational Excitation of Molecular Hydrogen in Fusion Detached Plasmas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2403044 ~ 2403044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.17.2403044	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 Kawamura Gakushi, Nakata Motoki, Suzuki Yasuhiro, Hayashi Yuki, Sakamoto Ryuichi	4. 巻 62
2. 論文標題 Divertor leg control of a quasi symmetry stellarator with external coils and its consequences for transport	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Contributions to Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 e202100196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ctpp.202100196	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 Matoike R, Kawamura G, Ohshima S, Suzuki Y, Kobayashi M, Masuzaki S, Kobayashi S, Kado S, Minami T, Okada H, Mizuuchi T, Konoshima S, Feng Y, Frerichs H, Nagasaki K	4. 巻 63
2. 論文標題 Numerical analysis of heat load distribution in Heliotron J with magnetic field tracing and plasma transport modeling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plasma Physics and Controlled Fusion	6. 最初と最後の頁 115002 ~ 115002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6587/ac2069	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 van de Giessen P. L., Kawamura G., Borling S., Mukai K., Peterson B. J.	4. 巻 92
2. 論文標題 Development of a weighted sum estimate of the total radiated power from large helical device plasma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 033518 ~ 033518
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0027302	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 Peterson B.J., Kawamura G., van de Giessen P.L., Mukai K., Tanaka H., Sano R., Pandya S.N., Dai S.Y., Masuzaki S., Akiyama T., Kobayashi M., Goto M., Motojima G., Sakamoto R., Ohno N., Morisaki T., Miyazawa J.	4. 巻 26
2. 論文標題 Experimental observations and modelling of radiation asymmetries during N2 seeding in LHD	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Materials and Energy	6. 最初と最後の頁 100848 ~ 100848
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nme.2020.100848	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 Nakamura Hiroaki, Saito Seiki, Sawada Takumi, Sawada Keiji, Kawamura Gakushi, Kobayashi Masahiro, Hasuo Masahiro	4. 巻 61
2. 論文標題 Isotope effect of rovibrational distribution of hydrogen molecules desorbed from amorphous carbon	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SA1005 ~ SA1005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac2435	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 GAMO Hiroki, EZUMI Naomichi, SUGIYAMA Tsukasa, NOJIRI Kunpei, KONDO Ayane, HIRATA Mafumi, KOHAGURA Junko, YOSHIKAWA Masayuki, NAKASHIMA Yousuke, HIWANGBO Dogyun, SAKAMOTO Mizuki, PERILLO Renato, KUWABARA Tatsuya, TANAKA Hirohiko, OHNO Noriyasu, SAWADA Keiji, TONEGAWA Akira, MASUZAKI Suguru	4. 巻 16
2. 論文標題 Influence of Nitrogen Ratio on Plasma Detachment during Combined Seeding with Hydrogen on Divertor Simulation Experiment of GAMMA 10/PDX	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 2402041 ~ 2402041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.16.2402041	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 Ohshima S., Zhang P., Kume H., Deng C., Miyashita A., Kobayashi S., Okada H., Minami T., Kado S., Adulsiriswad P., Qiu D., Luo M., Matoike R., Suzuki T., Konoshima S., Mizuuchi T., Nagasaki K.	4. 巻 92
2. 論文標題 Development of a multi-channel 320 GHz interferometer for high density plasma measurement in Heliotron J	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 053519 ~ 053519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0043581	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 Tanaka H., Ohno N., Kajita S., Takano H., Hattori S., Imaeda Y.	4. 巻 25
2. 論文標題 Evaluation of axial decay length of plasma pressure in detached plasma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Materials and Energy	6. 最初と最後の頁 100812 ~ 100812
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nme.2020.100812	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 Tanaka H., Saeki I., Ohno N., Kajita S., Ido T., Natsume H., Hatayama A., Hoshino K., Sawada K., Goto M.	4. 巻 27
2. 論文標題 Detached helium plasma simulation by a one-dimensional fluid code with detailed collisional-radiative model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 102505 ~ 102505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0015912	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 Tanaka Hirohiko, Kajita Shin, Natsume Hiroki, Saeki Isaya, Ohno Noriyasu	4. 巻 62
2. 論文標題 Spatiotemporal dynamics of cross-field ejection events in recombining detached plasma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plasma Physics and Controlled Fusion	6. 最初と最後の頁 075011 ~ 075011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6587/ab8e19	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 HATTORI Shogo, TANAKA Hirohiko, KAJITA Shin, OHNO Noriyasu	4. 巻 15
2. 論文標題 Plasma Potential Measurement in Detached Plasmas by Emissive Probe Considering Space-Charge-Limited Effect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 1301082 ~ 1301082
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.15.1301082	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 Ishihara Hiroki, Kuzmin Arseniy, Kobayashi Masahiro, Shikama Taiichi, Sawada Keiji, Saito Seiki, Nakamura Hiroaki, Fujii Keisuke, Hasuo Masahiro	4. 巻 267
2. 論文標題 Ro-vibrational population distribution in the ground state of hydrogen isotopologues in LHD peripheral plasmas deduced from emission spectroscopy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer	6. 最初と最後の頁 107592 ~ 107592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jqsrt.2021.107592	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 MATOIKE Ryota, KAWAMURA Gakushi, OHSHIMA Shinsuke, KOBAYASHI Masahiro, SUZUKI Yasuhiro, NAGASAKI Kazunobu, MASUZAKI Suguru, KOBAYASHI Shinji, YAMAMOTO Satoshi, KADO Shinichiro, MINAMI Takashi, OKADA Hiroyuki, KONOSHIMA Shigeru, MIZUUCHI Toru, TANAKA Hirohiko, MATSUURA Hiroto, FENG Yuhe, FRERICHS Heinke	4. 巻 14
2. 論文標題 First Application of 3D Peripheral Plasma Transport Code EMC3-EIRENE to Heliotron J	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 3403127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.14.3403127	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 Sawada Keiji, Nakamura Hiroaki, Saito Seiki, Kawamura Gakushi, Kobayashi Masahiro, Haga Kenta, Migita Ryusei, Sawada Takumi, Hasuo Masahiro	4. 巻 60
2. 論文標題 Neutral transport code for rovibrational population calculation of molecular hydrogen in large helical device plasmas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Contributions to Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 e201900153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ctpp.201900153	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 Terakado A., Sakamoto M., Ezumi N., Nojiri K., Mikami T., Kinoshita Y., Togo S., Iijima T., Sawada K., Kado S., Nakashima Y.	4. 巻 20
2. 論文標題 Reaction processes of molecular activated recombination leading to detachment of divertor simulation plasma in GAMMA 10/PDX	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nuclear Materials and Energy	6. 最初と最後の頁 100679
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nme.2019.100679	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 Saito Seiki, Nakamura Hiroaki, Sawada Keiji, Kawamura Gakushi, Kobayashi Masahiro, Hasuo Masahiro	4. 巻 60
2. 論文標題 Molecular dynamics simulation model of hydrogen recycling on carbon divertor for neutral transport analysis in large helical device	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Contributions to Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 e201900152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ctpp.201900152	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 Tanaka H., Kawamura G., Hoshino K., Kobayashi M., Matsunaga G., Suzuki Y., Lunt T., Feng Y., Ohno N.	4. 巻 60
2. 論文標題 First EMC3-EIRENE modelling of JT-60SA edge plasmas with/without resonant magnetic perturbation field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Contributions to Plasma Physics	6. 最初と最後の頁 e201900114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ctpp.201900114	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61件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 31件)

1. 発表者名 Gakushi Kawamura, Kiyofumi Mukai, Byron Peterson
2. 発表標題 Weighted sum estimation of radiation power and toroidal asymmetry in LHD
3. 学会等名 Global Plasma Forum in Aomori (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuki Hayashi, Noriyasu Ohno, Hirohiko Tanaka, Hiroki Natsume, Kento Sugiura, Ryoji Mano, Shota Masuda, Ryusei Migita, Keiji Sawada, Shin Kajita, Tadashi Thujihara, Hiroshi Ohshima, Mitsutoshi Aramaki, Gakushi Kawamura
2. 発表標題 Study on effects of neutral particle behavior on detached plasma formation using linear plasma device and modeling
3. 学会等名 Global Plasma Forum in Aomori (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小山晟矢, 小山諒典, NGUTEN HONG LAM, 澤田圭司, 大野哲靖, 中村浩章, 齋藤誠紀, 河村学思
2. 発表標題 ヘリウムプラズマおよび水素プラズマの一次元PICコード・中性粒子輸送コードの開発・統合
3. 学会等名 第40回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 B. Liu, G. Kawamura, Y. Suzuki, A. Shimizu, H. Frerichs, Y. Feng, S.Y. Dai, Y.H. Xu
2. 発表標題 Divertor target design and footprint analysis on CFQS with different magnetic field configurations
3. 学会等名 19th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 F. Cai, S. Kado, G. Kawamura, R. Matoike, S. Ohshima, T. Minami, S. Inagaki, S. Kobayashi, A. Ishizawa, Y. Nakamura, H. Okada, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Y. Feng, H. Frerichs, K. Nagasaki
2. 発表標題 EMC3-EIRENE simulation of the magnetic field ripple effect on edge impurity flows in Heliotron J
3. 学会等名 49th European Conference on Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 F. Cai, S. Kado, G. Kawamura, C. Feng, R. Matoike, A. Miyashita, S. Ohshima, T. Minami, S. Inagaki, F. Kin, S. Kobayashi, A. Ishizawa, Y. Nakamura, H. Okada, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Y. Feng, H. Frerichs, K. Nagasaki
2. 発表標題 Impact of multi-fold magnetic structure on spectroscopy in Heliotron J based on EMC3-EIRENE code
3. 学会等名 19th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Gakushi Kawamura, Hirohiko Tanaka, Jielon Shi, Hideki Kaizawa, Noriyasu Ohno, Heinke Frericsh, Yuhe Feng
2. 発表標題 Transport modeling of deuterium plasma detachment in the linear device NAGDIS-II with EMC3-EIRENE
3. 学会等名 19th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河村学思, 田中宏彦, SHI Jielin, 螺澤英樹, 大野哲靖, FRERICHS Hinke, FENG Yuhe
2. 発表標題 直線装置NAGDIS-IIにおける非接触重水素プラズマのEMC3-EIRENE輸送モデリング
3. 学会等名 第40回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河村学思, 田中宏彦, 林祐貴, 大野哲靖
2. 発表標題 直線装置における重水素ガスの吸排気制御によるプラズマ放電の数値モデリング
3. 学会等名 第14回核融合エネルギー連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gakushi KAWAMURA, Hirohiko TANAKA, Yuki HAYASHI, Noriyasu OHNO
2. 発表標題 Transport modeling of plasma in a linear device with gas flow control
3. 学会等名 The 31st International Toki Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 H. Tanaka, H. Natsume, S. Kajita, N. Ohno
2 . 発表標題 Global fluctuation structures across ionizing- and recombining-plasma regions
3 . 学会等名 The 25th International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 R. Matoike, S. Ohshima, G. Kawamura, A. Miyashita, F. Cai, S. Kobayashi, S. Kado, T. Minami, S. Inagaki, S. Konoshima, H. Okada, T. Mizuuchi, K. Nagasaki
2 . 発表標題 Counter-Streaming Flow Induced in the Scrape-Off Layer of Heliotron J
3 . 学会等名 The 31st International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 F. Cai, S. Kado, G. Kawamura, R. Matoike, S. Ohshima, T. Minami, S. Inagaki, S. Konoshima, A. Ishizawa, Y. Nakamura, H. Okada, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Y. Feng, H. Frerichs, K. Nagasaki
2 . 発表標題 Multi-fold zoning of scrap-off layer in Heliotron J for divertor transport analysis
3 . 学会等名 The 31st International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 S. Ohshima, H. Okada, S. Kobayashi, T. Minami, S. Kado, P. Adulsirirwad, D. Qiu, M. Luo, R. Matoike, A. Miyashita, Y. Kondo, P. Zhang, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki
2 . 発表標題 Characterisation of Turbulence, Zonal Flow, and Turbulent Transport Against Hydrogen Isotope Ratio in a Turus Plasma Experiment
3 . 学会等名 The 48th EPS conference on plasma physics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 宮下 顯, 他
2. 発表標題 ヘリオトロンJ周辺部磁気島内の揺動計測
3. 学会等名 2022年秋季物理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮下 顯, 他
2. 発表標題 ヘリオトロンJ周辺部磁気島内における非一様乱流揺動分布
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関谷光之, 小山晟矢, 澤田圭司, 大野哲靖, 中村浩章, 齋藤誠紀, 河村学思
2. 発表標題 中性粒子輸送コードとの統合をめざした1次元PICコードの開発
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 土居健志, 西分久弘, 佐藤優作, 上田朝陽, 澤田圭司, 河村学思, 齋藤誠紀, 中村浩章, 星野一生
2. 発表標題 分子の振動・回転状態を区別した水素および重水素の中性粒子輸送コードの開発
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増田翔太, 澤田圭司, 梅澤英弥, 中山 爽, 土居健志, 夏目祥揮, 杉浦健斗, 大野哲靖, 田中宏彦, 林 祐貴
2. 発表標題 NAGDIS-IIヘリウムプラズマおよび水素プラズマ統合コードのための中性粒子輸送コードの整備
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西分久弘, 佐藤優作, 上田朝陽, 土居健志, 増田翔太, 澤田圭司
2. 発表標題 ガス圧計測と分光計測で得られた基底・準安定ヘリウム原子密度の中性粒子輸送コードによる再現
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉浦健斗, 夏目祥揮, 井戸太一, 増田翔太, 田中宏彦, 澤田圭司, 大野哲靖, 星野一生
2. 発表標題 多流体水素輸送コードを用いた非接触プラズマの背景中性粒子依存性の解析
3. 学会等名 第39回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 G. Kawamura, Y. Hayashi, Y. Suzuki, R. Sakamoto, and M. Nakata
2. 発表標題 Divertor leg control for a Quasi-Symmetry Stellarator with External Coils and its Consequences for Transport
3. 学会等名 The 18th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Matoike, S. Ohshima, G. Kawamura, A. Miyashita, T. Suzuki, S. Kobayashi, S. Kado, T. Minami, H. Okada, T. Mizuuchi, S. Konoshima, K. Nagasaki
2. 発表標題 ヘリオトロンJ磁場の回転変換スキャンによる周辺磁気島構造制御
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Tanaka, I. Saeki, N. Ohno, S. Kajita, T. Ido, H. Natsume, A. Hatayama, K. Hoshino, K. Sawada, M. Goto
2. 発表標題 Detached helium plasma simulation with collisional-radiative model
3. 学会等名 The 40th JSST Annual International Conference on Simulation Technology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Imaeda, T. Sakakibara, H. Natsume, H. Tanaka, S. Kajita, N. Ohno
2. 発表標題 Study for Densification and Stabilization of Hydrogen-Isotope Plasma in NAGDIS-II
3. 学会等名 ISPlasma2022/IC-PLANTS2022 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Sakakibara, H. Natsume, Y. Imaeda, H. Tanaka, S. Kajita, N. Ohno
2. 発表標題 Multi-Signal Monitoring for Discharge Optimization in Linear Plasma Device NAGDIS-II
3. 学会等名 ISPlasma2022/IC-PLANTS2022 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 X. Guo, H. Tanaka, S. Kajita, N. Ohno
2. 発表標題 Isotope effects in detached helium plasma with hydrogen and deuterium gas puffing
3. 学会等名 The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H. Tanaka, S. Kajita, M. Sakamoto, N. Ezumi, M. Yoshikawa, J. Kohagura, N. Ohno
2. 発表標題 Fluctuation analyses for extracting the cross-field transport in detached plasmas
3. 学会等名 International Mini-Workshop on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中宏彦, 夏目祥揮, 梶田信, 大野哲靖
2. 発表標題 電離進行 - 再結合プラズマ接続領域の広域揺動ダイナミクス
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井戸太一, 夏目祥揮, 田中宏彦, 大野哲靖, 澤田圭司, 増田翔太, 梶田信, 畑山明聖, 星野一生
2. 発表標題 流体コードLINDAの多流体化と直線型水素プラズマのモデリング
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今枝陽平, 梶田信, 田中宏彦, 榊原武寛, 大野哲靖
2. 発表標題 NAGDIS-IIにおける水素同位体プラズマの高密度化・安定化のための研究
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 榊原武寛, 今枝陽平, 夏目祥揮, 田中宏彦, 梶田信, 大野哲靖
2. 発表標題 直線型プラズマ装置NAGDIS-IIにおける放電最適化のための多種信号モニタリング
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keiji Sawada
2. 発表標題 Rovibrationally resolved collisional-radiative model and neutral transport code of molecular hydrogen
3. 学会等名 International Mini-Workshop on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keiji Sawada
2. 発表標題 Development of Rovibrationally Resolved Collisional-Radiative Model and Neutral Transport Code of Molecular Hydrogen
3. 学会等名 The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 土居健志, 西分久弘, 澤田圭司, 斉藤好汰, 野端伸匡
2. 発表標題 水素分子の振動・回転状態を区別した中性粒子輸送コードを用いた信州大学RFプラズマの水素原子・分子発光スペクトルの計算
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 増田翔太, 澤田圭司, 本郷棟太, 土居健志, 関谷光之, 夏目祥揮, 井戸太一, 田中宏彦, 大野哲靖, 林祐貴
2. 発表標題 流体コードLINDAとの統合をめざしたNAGDIS-IIヘリウムプラズマおよび水素プラズマの中性粒子輸送コードの整備
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉山史作, 江角直道, 蒲生宙樹, 近藤綾音, 重松直希, 瀬戸拓実, 平田真史, 小波蔵純子, 吉川正志, 中嶋洋輔, 皇甫度均, 東郷訓, 坂本瑞樹, 桑原竜弥, 田中宏彦, 大野哲靖, 澤田圭司, 利根川昭, 増崎貴, 河村学思
2. 発表標題 GAMMA 10/PDXにおけるV字ターゲット角度によるダイバータ模擬プラズマへの影響
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蒲生宙樹, 江角直道, 杉山史作, 近藤綾音, 重松直希, 瀬戸拓実, 東郷訓, 平田真史, 小波蔵純子, 吉川正志, 皇甫度均, 中嶋洋輔, 坂本瑞樹, R. Perillo, 桑原竜弥, 田中宏彦, 大野哲靖, 澤田圭司, 利根川昭, 増崎貴
2. 発表標題 GAMMA 10/PDXダイバータ模擬実験における水素ガスと窒素及びネオンガスとの重畳入射が非接触プラズマ形成へ及ぼす影響
3. 学会等名 第38回プラズマ・核融合学会年会
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 G. Kawamura, K. Mukai, B. Peterson , T. Oishi, H. Tanaka, S. Dai, M. Kobayashi, M. Shoji, S. Masuzaki, Y. Suzuki, Y. Feng, and the LHD experiment group
2 . 発表標題 Transport modeling of LHD peripheral plasma based on multiple measurements with regard to intrinsic/seeded impurities
3 . 学会等名 The 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 R. Matoike, G. Kawamura, S. Ohshima, Y. Suzuki, M. Kobayashi, S. Masuzaki, S. Kobayashi, S. Kado, T. Minami, H. Okada, T. Mizuuchi, S. Konoshima, Y. Feng, H. Frerichs, K. Nagasaki
2 . 発表標題 Peripheral Plasma Transport Characteristics Arising from 3D Magnetic Field Structure in Heliotron J
3 . 学会等名 The 24th International Conference on Plasma Surface Interactions in Plasma Fusion Devices (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 S. Ohshima, H. Okada, L. Zang, S. Kobayashi, S. Yamamoto, T. Minami, S. Kado, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mituuchi, N. Kenmochi, Y. Ohtani, M. Motoshima, P. Adisriiswad, R. Matoike, D. Qiu, M. Luo, K. Nagasaki
2 . 発表標題 Isotope Effects on Nonlinear Turbulence System in a Torus Plasma
3 . 学会等名 The 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 宮下顕, 向井清史, 大島慎介, 的池遼太, 小林進二, 岡田浩之, 門信一郎, 南貴司, 水内亨, 木島滋, 長崎百伸
2 . 発表標題 ヘリオトロンJにおけるイメージングポロメータの開発
3 . 学会等名 プラズマ核融合学会第37回年会
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 的池遼太, 河村学思, 大島慎介, 鈴木康浩, 小林政弘, 増崎貴, 小林進二, 門信一郎, 南貴司, 岡田浩之, 水内亨, 木島滋, Y.Feng, H.Frerichs, 長崎百伸
2. 発表標題 Heliotron Jにおける三次元磁場構造を背景とした周辺プラズマ輸送特性
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Tanaka, S. Kajita, N. Ohno
2. 発表標題 Conditional averaging measurement of spatiotemporal parameter dynamics during cross-field recombining-plasma ejection events
3. 学会等名 The 4th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部聖悟, 田中宏彦, 梶田信, 大野哲靖
2. 発表標題 ヘリウムプラズマ再結合フロント構造への不純物ガス入射の影響
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 増田翔太, 右田龍星, 澤田圭司, 羽下健太, 夏目祥揮
2. 発表標題 NAGDIS-II ヘリウムプラズマ統合コード構築をめざした中性粒子輸送コードの整備
3. 学会等名 プラズマ核融合学会第37回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	羽下健太, 土居健志, 澤田圭司, 河村学思, 小林政弘, Arseniy A. KUZMIN, 蓮尾昌裕, 齋藤誠紀, 中村浩章
2. 発表標題	水素分子の振動・回転状態を区別した LHD 中性粒子輸送コードを用いた水素原子・分子の発光スペクトルの計算
3. 学会等名	プラズマ核融合学会第37回年会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	右田龍星, 関谷光之, 澤田圭司, 河村学思, 齋藤誠紀, 中村浩章
2. 発表標題	ダイバータプラズマの一次元シミュレーションのための PIC コードと中性粒子輸送コードの統合コードの開発
3. 学会等名	プラズマ核融合学会第37回年会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	井戸太一, 田中宏彦, 大野哲靖, 夏目祥揮, 梶田信, 澤田圭司, 右田龍星, 羽下健太, 畑山明聖, 星野一生
2. 発表標題	LINDA コードを用いた水素原子・分子イオンが共存する非接触プラズマモデリング
3. 学会等名	プラズマ核融合学会第37回年会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	G. Kawamura, K. Mukai, B. Peterson, T. Oishi, Y. Feng
2. 発表標題	Reconstruction of Radiation Profile of Neon-Seeded LHD Plasma from Bolometer Measurements with the Aid of EMC3-EIRENE
3. 学会等名	28th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 G. Kawamura, J. Romazanov, A. Kirschner, M. Shoji, and S. Masuzaki
2. 発表標題 First application of ER02.0 to Large Helical Device and comparison of impurity transport with a fluid model
3. 学会等名 17th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 G. Kawamura, K. Mukai, B. Peterson, T. Oishi, Y. Feng
2. 発表標題 Reconstruction of Radiation Profile of Neon-Seeded LHD Plasma from Bolometer Measurements with the Aid of EMC3-EIRENE
3. 学会等名 プラズマ・核融合学会 第36回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 河村学思、鈴木康浩、仲田資季
2. 発表標題 準対称ステラレータにおけるダイバータ特性の数値的評価
3. 学会等名 プラズマ・核融合学会 第36回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryota MATOIKE, Gakushi KAWAMURA, Shinsuke OHSHIMA, Yasuhiro SUZUKI, Masahiro KOBAYASHI, Suguru MASUZAKI, Shinji KOBAYASHI, Shinichiro KADO, Takashi MINAMI, Hiroyuki OKADA, Toru MIZUUCHI, Shigeru KONOSHIMA, Hirohiko TANAKA, Hiroto MATSUURA, Kiyofumi MUKAI, Yuhe, FENG, Heinke FRERICHS, Kazunobu NAGASAKI
2. 発表標題 EMC3-EIRENE Modeling of the peripheral plasmas with various magnetic configurations in Heliotron J
3. 学会等名 17th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Ryota MATOIKE, Gakushi KAWAMURA, Shinsuke OHSHIMA, Yasuhiro SUZUKI, Masahiro KOBAYASHI, Suguru MASUZAKI, Shinji KOBAYASHI, Shinichiro KADO, Takashi MINAMI, Hiroyuki OKADA, Toru MIZUUCHI, Shigeru KONOSHIMA, Hirohiko TANAKA, Hiroto MATSUURA, Kiyofumi MUKAI, Yuhe, FENG, Heinke FRERICHS, Kazunobu NAGASAKI
2. 発表標題	EMC3-EIRENE Modeling of the Peripheral Plasmas with Various Magnetic Configurations in Heliotron J
3. 学会等名	22nd International Stellarator and Heliotron Workshop 2019 (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	H. Tanaka, G. Kawamura, K. Hoshino, M. Kobayashi, G. Matsunaga, L. Lunt, Y. Feng, and N. Ohno
2. 発表標題	EMC3-EIRENE modeling of JT-60SA edge plasmas with/without RMP field
3. 学会等名	17th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	田中宏彦, 梶田信, 関真倫, 大嶋啓嗣, 夏目祥揮, 大野哲靖
2. 発表標題	径方向への非接触プラズマ放出現象における時空間プラズマパラメータ計測
3. 学会等名	プラズマ・核融合学会 第36回年会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	K. Sawada, H. Nakamura, S. Saito, M. Kobayashi, G. Kawamura, K. Haga, M. Hasuo
2. 発表標題	Neutral-Transport Code for Rovibrational Population Calculation of Molecular Hydrogen in LHD Plasmas
3. 学会等名	17th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 Seiki Saito, Hiroaki Nakamura, Keiji Sawada, Masahiro Kobayashi, Gakushi Kawamura, Masahiro Hasuo
2. 発表標題 Molecular Dynamics Simulation for Hydrogen Recycling on Carbon Divertor
3. 学会等名 17th International Workshop on Plasma Edge Theory in Fusion Devices (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seiki SAITO, Hiroaki NAKAMURA, Takumi SAWADA, Keiji SAWADA, Masahiro KOBAYASHI, Gakushi KAWAMURA, Masahiro HASUO
2. 発表標題 Model of hydrogen recycling on divertor by molecular dynamics simulation for neutral transport analysis in LHD
3. 学会等名 28th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤田拓弥, 中村浩章, 齋藤誠紀, 澤田圭司, 河村学思, 小林政弘, 蓮尾昌裕
2. 発表標題 炭素材・タングステン材への水素同位体入射の分子動力学シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	田中 宏彦 (Tanaka Hirohiko) (60609981)	名古屋大学・未来材料・システム研究所・准教授 (13901)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大島 慎介 (Ohshima Shinsuke) (00469610)	京都大学・エネルギー理工学研究所・助教 (14301)	
研究分担者	澤田 圭司 (Sawada Keiji) (40262688)	信州大学・学術研究院工学系・教授 (13601)	

	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	門 信一郎 (Kado Shinichiro) (10300732)	京都大学・エネルギー理工学研究所・准教授 (14301)	
研究協力者	的池 遼太 (Matoike Ryota)	量子科学技術研究開発機構・先進プラズマ研究部・研究員 (82502)	
研究協力者	蔡 福瑞 (Cai Furui)	京都大学・エネルギー科学研究科・博士課程学生 (14301)	
研究協力者	劉 冰 (Liu Bing)	核融合科学研究所・研究部・博士課程学生 (63902)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------

ドイツ	Max-Planck IPP	Forschungszentrum Juelich		
米国	University of Wisconsin-Madison			
中国	Dalian University of Technology	IPP, Chinese Academy of Sciences		