

# 2024年度核融合科学研究所 双方向型共同研究公募要領

公募開始：2023年12月1日（金）

申請締切：2024年1月12日（金）15:00

承諾書又は誓約書提出締切：2024年1月31日（水）

核融合科学研究所

## 共同研究公募にあたって

核融合科学研究所（核融合研）は、大学の共同利用機関として「核融合プラズマに関する学理及びその応用の研究」を推進することを目的に平成元年に創設されて以来、全国の大学・研究機関と共同利用・共同研究を実施して、世界最高水準の研究活動を展開しています。平成16年度からは大学共同利用機関法人自然科学研究機構の一員となり、核融合科学分野における中核的研究拠点として共同研究の強化を図っています。

核融合科学の学術的な位置づけや役割は、核融合エネルギー開発の進展と社会からの強い期待を背景に、大きな転換期を迎えています。そうした中で、世界をリードできる共同研究の在り方について、分野を超えた学際的な視点から検討するために、核融合研運営会議のもとに『今後の共同研究の在り方に関する検討ワーキンググループ』を設置し（2022年度）、改革に向けた提言を頂きました [1]。そこで示された基本方針に従い、コミュニティの意見を反映しつつ、新しい時代に向けた共同研究の仕組みづくりに取り組んでいます。とくに、コミュニティの幅広いニーズに応えるため、核融合研に置かれた研究装置や施設の共同利用に加え、所外の様々な研究装置や施設を利用する共同研究をサポートできる制度も発展させていきます。様々な改革を進める中で、公募の枠組みも大きく変化しています。令和6年度に向けては、所内の施設を用いる「一般共同研究」、および所外の施設を用いる「双方向型共同研究」と「核融合開発共同研究」の3つのカテゴリを設け、共同研究を募集します。なお、これまで公募してきた「原型炉研究開発共同研究」については、新規の募集は行いません。

核融合研は、令和5年度からユニット体制をとり、所内外のメンバーで構成される学際的な共同研究チーム「ユニット」を編成して、最先端かつ学際的な研究テーマに取り組んでいます [2]。ユニットの研究活動への参画も視野に入れつつ、色々なカテゴリでの共同研究に積極的に応募していただきますようお願いいたします。核融合研が有する大型装置や設備等を大学との共同利用・共同研究に供することで、新しい時代の先端が切り開かれ、また核融合科学のコミュニティが大きく広がることを期待しています。

令和5年12月

自然科学研究機構 核融合科学研究所

所長 吉田 善章

[1] 今後の共同研究の在り方に関する検討ワーキンググループの提言：<https://www.nifs.ac.jp/about/org/wg-collaboration.html>

[2] ユニットテーマの一覧表：[https://unit.nifs.ac.jp/research/archives/articles/unit\\_themes](https://unit.nifs.ac.jp/research/archives/articles/unit_themes)

## 共同研究公募の留意点（必ずお読みください）

1. 2023年度分より、申請書提出締切時間を17時から15時に変更しました。期限を過ぎますとシステムから提出できなくなりますので、ご注意ください。
2. 必須事項が記入されていないなど、申請書に不備がある場合は審査をせず不採択とする場合があります。
3. 採択課題の研究費・旅費は、申請時の額より減額される場合があります。また、実験装置等の状態や実験スケジュール等により、実験等が実施できない場合があります。
4. 2023年度分より、研究代表者の要件が変わり、「国内外の大学、及び公的機関の研究者並びにこれに準ずる職員等」となりました。-27-頁の「応募要件」をご確認ください。

# 目次

1. 双方向型共同研究課題について .....	- 4 -
1) 筑波大学プラズマ研究センター .....	- 6 -
2) 京都大学エネルギー工学研究所附属エネルギー複合機構研究センター .....	- 11 -
3) 大阪大学レーザー科学研究所 .....	- 16 -
4) 九州大学応用力学研究所高温プラズマ工学研究センター .....	- 18 -
5) 富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センター .....	- 22 -
【参考】東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター .....	- 26 -
2. 申請から採択 .....	- 27 -
3. 公募申請 .....	- 27 -
4. 実施上の注意点 .....	- 31 -
5. 経費の取扱について .....	- 33 -
6. 成果報告 .....	- 35 -
7. 核融合科学研究所共同研究重要日程 .....	- 38 -
8. 双方向型共同研究担当者一覧（2023年12月現在） .....	- 39 -

# 1. 双方向型共同研究課題について

我が国の核融合の学術研究をさらに発展・強化させるためには、大学の特徴ある施設を活かすべく共同利用・共同研究の枠組みを最大限に活用して核融合研の設備と人材との連携を図る施策が重要です。双方向型共同研究はそのような目的を持って、平成16年度に開始されました。双方向型共同研究の一番大きな特徴は、研究自体は各組織の自主性・自律性に基づき、それぞれの責任において進められるものですが、研究目標は、個々に定めるのではなく、我が国の核融合研究に必要とされる重要課題を、双方向型共同研究の中核である核融合研が核融合コミュニティと協議しながら集約後、核融合研究を推進する大学の各センター等と分担・連携して進めるとしたことです。またこの時にセンター等が核融合研の研究者のみでなく他大学研究者の参画も許容するため、センター等が持つ該当する装置を核融合研の共同利用装置と見なし、全国の大学研究者がその装置を対象として共同利用・共同研究を進めることが出来るようにしたのが双方向型共同研究のもう一つの特徴です。これにより、核融合研究に必要な重要課題を、共同研究を基に効率的に解決していくことが可能となりました。

第2期中期計画期間では、各大学においては各分野で研究のネットワーク化を図るべく大学附置研究所・研究センター等の共同利用・共同研究拠点化が進められました。核融合分野では核融合研が拠点として、準拠点である研究センター等との連携を一層強め、核融合研究のネットワーク基盤をより確固としたものにするべく、双方向型共同研究において、（1）核融合研の進める定常環状プラズマ型核融合炉実現を目指した理工学の体系化を目標に掲げた研究計画との連携を一層強めること（核融合研・センター間連携）、（2）我が国の核融合研究に必要な重要課題を、核融合研を含めた複数のセンター間の連携により進めること（センター・センター間連携）をより強く打ち出してきました。そして、双方向型共同研究の仕組みの中で全国の大学から多数の共同研究者が参加する、より広範なネットワーク型共同研究を展開してきました。具体的な例としては、筑波大学では GAMMA10 の端部を PDX（Potential Divertor experiment）として境界プラズマ・PWI 研究への展開、九州大学では QUEST 装置に筑波大のジャイロトロンを適用して電流駆動を成功、東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターへの小型プラズマ照射装置の導入など、新しい研究領域への発展がみられました。

第3期中期計画期間において、核融合研究はより原型炉を意識したものになり、研究の深化と人材育成が求められるようになりました。双方向型共同研究は、このための大学におけるプラットフォームとして機能することが求められ、それに応えていくよう進めてきました。現在の参画機関としては、核融合研を軸に筑波大学プラズマ研究センター、京都大学エネルギー理工学研究所附属エネルギー複合機構研究センター、大阪大学レーザー科学研究所、九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研究センター及び富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センターとなっております。東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターは、第2期中期計画期間では双方向型共同研究に参画していましたが、第3期より協力機関となりました。したがって東北大学との共同研究窓口は双方向型共同研究ではなく、東北大学金属材料研究所の共同研究への申請となりますが、双方向型共同研究の中で企画された課題を展開する場としてこれまで同様に機能しています。

第4期中期計画期間では、核融合研の新しい方向性と体制の検討が進められています。あわせて、双方型共同研究においても改編の必要性が議論されています。今後の議論の行方により本共同研究の中身も変えていく必要がありますが、令和6年度の公募においても従来の枠組みで行うことといたします。参画研究センター・研究所の持つ課題の幾つかを以下に挙げますが、具体的な内容は以降の各センター等の案内をご覧ください。

筑波大学プラズマ研究センターでは、GAMMA10 をダイバータ模擬装置として改造した GAMMA 10/PDX 装置を用いて、直線磁場配位を活かした境界プラズマ研究を中心に研究を進めるとともに、その熱流生成や輸送制御ツールとしてのジャイロトロン開発研究も強力に推進しています。また、超伝導ミラー装置 Pilot GAMMA PDX-SC を用いた研究も開始しています。京都大学エネルギー理工学研究所附属エネルギー複合機構研究センターでは、Heliotron J 装置を用い、磁場配位の高い自由度を活かした閉じ込め最適化原理の探求や加熱・粒子補給と局所かつ全域のプラズマ計測に基づくプラズマ分布制御の研究を進めています。大阪大学レーザー科学研究所では G-XII、LFEX レーザーによる超高温高密度プラズマ生成研究に加え、中性子計測研究や多階層シミュレーション研究を進めています。九州大学応

用力学研究所高温プラズマ理工学研究センターでは QUEST 装置を用いて定常プラズマ生成に向けた研究を進めています。富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センターではトリチウム取扱設備を利用したトリチウム計測技術、同位体分離技術、放射線効果、プラズマ対向材における水素及び水素同位体の挙動に関する研究を進めています。東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターでは核融合炉材料の中性子照射効果に関する基礎研究を進めており、放射線管理区域内へイオンビーム照射装置やプラズマ照射装置を導入しました。

また、第2期中期計画期間からは、これらのセンターが連携協力してあたる課題として、「電子サイクロトロン波による高密度プラズマ加熱」(EBW)と「原型炉に向けた熱粒子制御」(熱・粒子制御)の2つを掲げ、前者では筑波大学において開発されたジャイロトロンを九州大学で活用し、大きな成果を上げていることから、今後もこのような連携を進めていきます。このような複数のセンター・研究所間の連携研究課題を申請する場合は、関係するすべてのセンター・研究所に対して、同一課題名で申請を行ってください。この時には申請書にある「センター間連携課題(熱・粒子制御、EBW)の場合」の欄に連携先の代表者名を記載してください。

# 1) 筑波大学プラズマ研究センター

## (GAMMA 10 / PDX)

### (1) 概要

筑波大学プラズマ研究センターでは、双方向型共同研究を基盤として、エネルギー、地球温暖化問題を解決するための核融合研究を推進するために、全国の大学や核融合科学研究所等との緊密な連携のもとに共同研究を着実に推進していきます。我が国のプラズマ核融合研究の裾野を広げるとともに、将来を担う人材育成を進めるためにも全国の大学の研究・教育が充実することが益々重要となります。この観点からも全国に展開した共同研究・相互交流を深めていきたいと考えています。

前文にある双方向型共同研究の理念に沿って、筑波大学の特長を活かした要素還元型研究の課題推進を目指しています。現在の研究テーマの柱は、特長である開放端磁場配位を活かしたダイバータ模擬研究と大電力ジャイロトロン開発研究です。第2期中期目標・中期計画の中心テーマ「電位／電場等による境界プラズマを含むプラズマ輸送制御の研究」も引き続き行っております。現在、ITER や原型炉にとって最も大きな物理課題であるダイバータ板の熱負荷を大きく低減するための境界プラズマ物理、さらには、プラズマと壁との相互作用 (PWI) に大きく踏み込み、「数億度の高性能プラズマと常温壁の両立」を目指した研究を推進しています。筑波大の強みであるジャイロトロンを活かした電子サイクロトロン加熱などを用いた高速電子制御による開放端部への局所的な加速・放出、電位分布・径方向電場分布制御というミラー装置の独自性を活用しつつ、MW レベルの強力な加熱装置による高熱流束を利用し、境界プラズマを含むプラズマ輸送物理、制御に関する共同研究を実施します。さらに、プラズマ基盤・基礎研究の進展に資する課題に関しても共同研究を実施します。

### (2) 研究の状況と方針

GAMMA 10/PDX では、これまでに電位生成用ジャイロトロンの高出力設計・製作を行い、磁力線方向のイオン閉じ込め電位の形成、また、この高電位生成に伴う半径方向電場及びその構造変化が形成され、これらの変化に伴い異常径方向損失の原因であるドリフト型の揺動が抑制されるなど、H モードの物理に類似する現象が見出され、ミラーの特長を生かした電位／電場の外部制御の端緒の実験に成功しました。また、双方向ならではの直接発電の実証や電位制御に直結したプラズマの回転・揺動計測などの研究も大きく進展させました。一方、ジャイロトロン開発においても、NIFS との共同研究等では 77 GHz で 1.8 MW (1 秒) 発振に成功し、さらに、154GHz の新周波数管で 1 MW 以上の発振に成功、LHD に 5 MW 以上のパワーを入射し、2 億度以上の電子温度実現に貢献しています。さらに、LHD 用 154/116GHz 2 周波数ジャイロトロンを開発し、154 GHz で 1.66 MW、116.15 GHz で 1.34 MW を達成しました。また、新 28/35 GHz ジャイロトロン開発では、28 GHz で 1.65 MW、34.8 GHz で 1.22 MW を達成するなど、二周波数管の開発において大きな進展がありました。また、平成 24 年度からスタートした筑波大のジャイロトロンと九大 QUEST を用いた高密度プラズマ加熱に関するセンター間連携では、九州大学において改良したアンテナ・伝送系を用いて 28 GHz、150 kW のパワーを入射し、80kA 近傍で出現する不安定性緩和のためわずかな OH パワーの追加により 100 kA 以上のプラズマ電流駆動を達成する等、QUEST の性能を大きく向上させる成果を得ています。加えて、QUEST 用 2 号機として開発した 28GHz MW ジャイロトロンにおいて、1.24 MW を達成しており、連携研究を今後さらに発展させる計画です。

開放端磁場配位を活用したダイバータプラズマ模擬研究では、ダイバータ模擬実験モジュール (D-モジュール) を西エンド部に設置し、V 字ターゲットによる閉ダイバータプラズマ研究を行っています。高熱・粒子束研究では、GAMMA 10/PDX 西エンド部に熱流束、粒子束を調べる計測器を設置し、通常の ICRF プラズマ生成時において、エンド部出口より 30 cm 下流で、熱流束が  $0.8 \text{ MW/m}^2$ 、粒子束が  $10^{23}$  個/ $\text{m}^2$  毎秒以上を持つことを示し、また、ECH の

重量により、 $30 \text{ MW/m}^2$ 以上の熱流束密度を得ることに成功しました。この値はITERダイバータ板の熱負荷を大きく上回る値であり、今後のダイバータ模擬研究に明るい見通しを得ることができました。また、端部に流出するイオン流のエネルギーの直接測定では $100\text{eV}\sim 400\text{eV}$ と、従来のダイバータ模擬装置では達成し得ない高いエネルギーを持っており、ICRFのパワーによって容易に制御出来ることも分かりました。これらの成果は、平成24年以降、核融合におけるプラズマと表面相互作用国際会議とIAEA核融合エネルギー国際会議で非常に高い評価を受けました。また、GAMMA 10/PDXの研究を補完するために、直線型プラズマ装置APSEDASを用いてPWI研究も推進しています。

以上のように、GAMMA 10/PDXでは、ダイバータ模擬研究において着実に成果をあげています。また、トーラス装置のITB/ETB形成機構との関連やダイバータ輸送現象の物理解明に重要な電場構造については、電場構造をより精度よく計測するために、金の中性粒子を用いたビームプローブ装置の検出器を2スリット型に改造し、2点同時計測を可能にし、電場の正確な測定に成功しています。加熱とともに電場や熱流速制御のツールである大電力ECHをセントラル部に入射し、入射位置や偏波を最適化することにより、電子温度の増大を得ています。これにより高温イオンの電子ドラッグを大きく減らすことによるセントラル部磁場閉じ込めイオン温度の上昇のデータも得ています。また、トムソン散乱装置を導入し、電子温度・密度の径方向分布計測データ、ECHにより電子温度が数倍になる結果が得られ、さらに、低温・低密度の周辺部の電子密度・温度測定に向けた新方式のマルチパストムソン散乱計測開発も順調に成果を挙げています。このように、GAMMA 10/PDXでは「無衝突ミラープラズマ」を外部的制御でき、無衝突プラズマでの電場等の効果の究明、HモードやITB/ETB等の装置形式を超えた普遍性の高い研究、さらに、開放端を利用した高熱流束での境界プラズマの輸送研究への新展開を行っており、今後の双方向型共同研究による「装置形式に依存しない学術普遍性の究明とその活用」を追求する目的のもと、1つ1つ着実に取り組んでいるところです。

### (3) 今後の研究について

プラズマ研究センターでは、上記の主要な方針に沿って研究を推進し、現在の核融合研究における最も重要かつ緊急の課題の一つである「数億度の高性能プラズマと常温壁ダイバータの両立」を目指した研究を実施します。将来のダイバータ板の有力候補である高Z材のタングステンの使用においては、高熱/粒子負荷による高Z材不純物のプラズマコアへの逆流による閉じ込めの劣化をどのように防ぐかが大きな課題となっています。このような必須課題を解決し、「高閉じ込めとダイバータ板の両立」を実現するには、ELM様パルス及び定常時の高熱粒子束制御、放射冷却プラズマや非接触プラズマの定常維持、コアプラズマへの逆流防止の不純物輸送制御といった境界プラズマの輸送物理が重要であり、この物理を支配する大きな機構として電位・電場構造があります。また、これらの物理にはPWIが大きく関わることから、PWI研究やダイバータ候補材料自身の研究等も重要なテーマとなり、APSEDASに加え国内のダイバータシミュレータ研究等との連携を強化しながら境界プラズマ制御、PWI研究の進展を図ります。

また、当研究センターでは、文科省核融合科学技術委員会で策定されたロードマップに記載された「ダイバータ級定常高密度プラズマ実験装置の建設」に資するプラズマ生成・加熱に関する知見を得ることを目的として、小型のプロトタイプ定常プラズマ発生装置(Pilot GAMMA PDX-SC)の製作を進めています。令和4年10月にファーストプラズマを達成しており、現在プラズマ加熱機器、計測機器等の整備を進めています。本計画では、既存装置GAMMA 10/PDXでは出来ない定常プラズマを実現し、高温・高密度化などのプラズマ性能を高度化するための開発研究を行う予定です。この計画によってダイバータ模擬研究をさらに展開させ、原型炉開発に向けて更なる貢献をしていきます。

一方、従来から推し進めているテーマについても、プラズマ輸送における電位生成・電位効果等の物理解明を目指し、MW級のジャイロトロンを開発して、共同研究を進めていくことを計画しています。特に、径方向電場 $E_r$ の構造(シア一等)分布制御による径方向輸送制御の究明に関しては、電場の対称性の良い場合に電位閉じ込めによるパラメータ改善が起こることや、電場形成時において径方向輸送の原因となるドリフト波や乱流様揺動が強く抑制される現象が観測されるなど、著しい閉じ込め改善が達成される実験結果が得られています。マルチパスレーザートムソン散乱



システムが開発され、セントラル部プラズマの電子温度・密度計測が高度化されています。今後、共同研究を通して、種々の条件で詳細に物理究明を行い、延いてはトラス系に対する普遍化も念頭に置き、研究を推進していきます。

#### (4) 具体的研究課題

今後センターとして達成すべき研究課題を以下に掲げるとともに、これらの実現に向け、また更なる研究の拡がりを得るべく、共同研究を推進したいと計画しています。

- ① 核融合炉の実用化に必要な不可欠な研究課題であるダイバータの熱粒子制御に向け、開放端磁場配位を積極的に活用したダイバータ模擬実験などにより、以下の課題を解決するための研究。
  - ・ 開放端磁場配位を活かした定常及びパルス状高熱流粒子束の生成・制御に関する研究。
  - ・ 高熱流プラズマ粒子束と材料表面の相互作用に関する研究。ITER ダイバータ板候補材であるタングステン材料等の材料特性を、大型プラズマ閉じ込め装置のダイバータにより近い環境下において検証する研究。
  - ・ ITERにおけるプラズマ運転シナリオの鍵を握る非接触プラズマの定常維持制御に向けた研究。D-モジュール及びその内部に設置したV字型タングスターゲットを用いた放射ダイバータ実現に向けた基礎研究。放射ダイバータプラズマ環境下における原子分子過程や不純物輸送等の物理解明。
  - ・ 境界プラズマの特性評価と、ダイバータ及び高温壁における水素リサイクリングの基礎研究。
  - ・ エッジ-コアカップリングに着目した揺動相関に関する研究。
  - ・ GAMMA 10/PDX 西エンド部に設置されている大型クライオソープションポンプ ( $2 \times 10^5$  L/sec) を活用したエンド部ダイバータ排気の研究。
  - ・ 核融合炉において問題となるトリチウムインベントリを最小化するための鍵となるダイバータ部における材料面改質及びダスト形成とその挙動解明。
  - ・ MW レベルジャイロトロン開発とその応用であるECHによるELM様間欠熱流束の生成・制御とそれを用いた境界プラズマ・PWI研究、その他の応用研究。
- ② 電位／電場等の効果によるプラズマ閉じ込め向上／輸送の物理機構の解明の研究。
  - ・ 軸対称性の良い電場形成時において観測される、ドリフト波や乱流様揺動の強い抑制現象や、閉じ込め改善が達成される実験結果を、種々の条件で詳細に研究・究明。トラス系に対する普遍化をも目指した研究。また、ITBの生成機構等に関連し、渦構造の性質・役割についても、実験・理論両面からの研究の推進。
  - ・ コアプラズマの性能を左右する周辺・境界部プラズマの研究について、電位生成・閉じ込め改善と深く関連した重要な課題として、周辺部プラズマ揺動・回転計測等の重点化。
  - ・ コアプラズマから周辺・境界部プラズマへの電位／電場の効果によるプラズマ輸送研究のための、境界部プラズマでの電位計測、端損失粒子計測、温度計測等に関する研究開発。
  - ・ 電位生成・電位閉じ込め研究の基盤となる高時間・空間分解電位計測ならびにミラープラズマ中の電子温度計測に関する研究開発。
- ③ GAMMA 10/PDXに関連するプラズマ基盤研究：直接発電、プラズマ応用、プラズマ基礎・基盤研究等の実施。
  - ・ 開放端磁場を用いた直接発電の基盤研究や端損失粒子を熱源、粒子源として応用するための基礎研究。
  - ・ 高周波を用いた磁力線方向のイオン加熱に関する研究。
  - ・ 高周波を用いた高温高密度プラズマ生成法に関する研究。
  - ・ 種々のプラズマ応用、プラズマ加熱並びにプラズマ計測研究開発や加熱・計測の応用研究。
  - ・ 壁コンディショニングを効率的に進める手法に関する研究。
  - ・ プラズマの基盤・基礎実験の進展・萌芽の醸成に係る研究。

④ Pilot GAMMA PDX-SC に関連する研究

- ・ 定常プラズマ源（直流放電、RF 放電）の開発に関する研究
- ・ ICRF を用いたプラズマイオン加熱に関する研究
- ・ ECH によるプラズマ電子加熱に関する研究
- ・ プラズマ計測に関する研究

(5) GAMMA 10/PDX 装置の概要

○ 本体

- ・ 中央部 長さ：6 m。プラズマ直径（リミター径）：36 cm。磁場：0.4 T。
- ・ 東・西 アンカー部 長さ：4.8 m。 中心磁場（極小磁場）：0.6 T、ミラー磁場：2 T。
- ・ 東・西 プラグ／バリア部 長さ：2.5 m。ミラー磁場：3 T。  
（バリア部磁場：0.5 T。プラグ部磁場：1 T。）
- ・ 準定常磁場持続時間：0.3 s。ただし、必要に応じ延長可能。各部の磁場は夫々独立に変更可能。

○ 真空排気装置

- ・ クライオソークションポンプ：セントラル部4カ所、東西プラグバリア部各1カ所、東西エンド部各1カ所（各 $10^4$  L/sec）。西エンド部1カ所（ $2 \times 10^5$  L/sec）、東エンド部1カ所（ $8 \times 10^4$  L/sec）増設。
- ・ ターボ分子ポンプ（1500~3000 L/sec）：セントラル部2カ所、東西アンカー部1カ所、東西エンド部1カ所。

○ 加熱装置

- ・ プラズマガン：1 kV、10 kA、1 ms 東側1台
- ・ ECH：東プラグ部 28 GHz、500 kW、100 ms 1台  
バリア部 28 GHz、200 kW、75 ms 2台  
セントラル部 28 GHz、500 kW、100 ms 1台  
西プラグ部 28GHz、1MW ジャイロトロン 1台
- ・ NBI：セントラル部 NBI 25 kV、0.75MW、0.1 s 1基（入射角90度固定、電源は東側ポンピング NBI と切り替えて使用）  
アンカー部 NBI 45 kV、3.6 MW、0.1 s 東西各1基（入射角82度固定）  
スロッシング NBI 25kV、1.75MW、0.1 s 東西各1基（入射角41度固定）  
ポンピング NBI 25 kV、1.75 MW、0.1 s 東西各1基（入射角30度固定、東側は電源をセントラル NBI と切り替えて使用）
- ・ ICRF：7.5~15 MHz、300 kW、500 ms 2台  
4.8~9.6 MHz、300 kW、500 ms 2台  
4~10 MHz、200 kW、500 ms 1台
- ・ 固体水素ペレット入射器：パイプガン式、銃身数8（ $\phi 0.39 \times 2$ 、 $\phi 0.58 \times 4$ 、 $\phi 0.79$  と  $\phi 0.9 \times 1$ ）
- ・ 超音速分子ビーム入射器：電磁弁方式、セントラル部 1台（ペレット入射器用ポートと共用）、東アンカー部（内側変換部）1台

○ ダイバータ模擬・境界プラズマ

- ・ ダイバータ模擬試験モジュール（D-モジュール）西エンド部、W500mm×H480mm×D700mm、昇降式1台（内部 V 字型タングステンターゲット W300mm×D350mm、角度可変15度~80度、静電プローブアレイ及びカロリメータ各13個、放射冷却用ガス導入口、ヘリウム分光用ガス導入口、中性ガス計測用電離真空計（ASDEX Gauge）、ターゲット板の加熱機構（ $\leq 300$  °C）  
（上部 長期設置サンプルへのプラズマ照射用ルーフトarget）  
（後部 ダイバータ排気模擬用可変式排気口）
- ・ プラズマ熱流粒子束計測用ポート（端部ミラーコイルより300 mm、4インチゲート弁）1
- ・ プラズマ照射用サンプル導入口（4インチゲート弁、真空排気系及びTDSシステム装備）1

(上記ポートと共用)

○ 計測機器

HIBP (金の中性粒子を用いたビームプローブ: サーマルバリア部、セントラルソレノイド部)、レーザートムソン散乱装置 (セントラル部、空間7点同時多時刻測定、マルチパス散乱計測、エンド部空間2点)、マイクロ波診断装置 [4 mm 干渉計 (中央部は可動ホーン型 及び 6 ch 分布計測、西プラグ部は位相イメージ法、エンド部は多チャンネル計測、その他各セル毎に固定型)、反射計 (中央部にドップラー反射計、軸方向及び方位角方向2 ch 型)、フラウンホーファー法 (中央部)]、端損失イオン・エネルギー・スペクトル計測器 (固定型、可動型、5 ch アレイ型6台; プラグ電位計測・イオン温度計測用)、端損失イオンの速度分布関数測定器 (ELECA)、紫外・可視分光装置、 $H_{\alpha}$  検出器アレイ (セントラル部12 ch×12 ch、スロート部5 ch、バリア部5 ch)、 $H_{\alpha}$  線検出器 (セントラル部軸方向6点、アンカー部軸方向3点、内2点は5 ch 分布計測可)、反磁性コイル、静電プローブ、磁気プローブ、NPA (電荷ストリッピング型30 keV、空間スキャン可)、真空度計測 (ヌードゲージ7点)、残留ガス分析 (3点)、X線波高分析器、X線トモグラフィ計測器 [MCP (50 ch)、半導体検出器アレイ (16ch)]、荷電交換粒子計測器、その他。

○ その他

ECR 放電洗浄装置 (500 kW 定常磁場電源、2.45 GHz マイクロ波発振器 1.5 kW×2)

炭素繊維材を用いた水素排気・リサイクリング制御実験装置

小型直線境界プラズマ模擬実験装置 (APSEDAS、MAP II)

(6) Pilot GAMMA PDX-SC の概要

- ・ 中央部真空容器長さ: 3.4 m、内径: 1.15 m
- ・ 超伝導コイル間隔: 4.3 m
- ・ ミラースロート磁場: 1.5 T
- ・ ミラー比: 20~30
- ・ プラズマ源: カスケードアーク放電 (LaB6 直径 0.15m)、RF 放電 (周波数 13.56MHz、30 kW)
- ・ 計測機器: 多波長分光器 (真空容器東部、西スロート部) (2台)、光モニター (1台)、マイクロ波干渉計 (東スロート部、真空容器中央東) (2台)、X線トモグラフィ計測器 (1台)

実験期間 (マシンタイム) に関する注意事項

実験のための電気使用料金の高騰により、実験期間 (マシンタイム) の制限の可能性があります。研究課題を申請される方は、センターの世話人と十分に打合せをして効率的な研究計画を立てていただくこととなりますので、宜しくお願いいたします。

なお、法人化に対する当センターの中期目標・中期計画等は、<http://www.prc.tsukuba.ac.jp/wp/> を併せてご覧ください。

複数のセンター・研究所間にまたがる研究課題を申請される方は、それぞれのセンター・研究所と十分打ち合わせを行った後に、同一課題名で関係するすべてのセンター・研究所に対して申請を行ってください。その際、申請書にある「複数の機関 (センター及びNIFS) との共同研究の有無」欄に関連するセンター・研究所の大学名をすべて記入してください。また、必ず関係するセンター・研究所の方を研究協力者として入れてください。

## 2) 京都大学エネルギー理工学研究所附属エネルギー複合機構研究センター

### (Heliotron J)

#### (1) 概要

Heliotron J (ヘリオトロンJ) 装置は、京都大学の研究者グループから提案された、準等磁場配位概念を取り入れた先進磁場配位「ヘリカル軸ヘリオトロン配位」の実験的最適化をめざす立体磁気軸（ヘリカル磁気軸）を持つヘリカル系プラズマ実験装置です。ヘリカル軸ヘリオトロン配位は、従来のヘリカル・ヘリオトロン配位では容易に両立できなかった良好な粒子閉じ込めと MHD 安定性を高次に両立させるため、準等磁場配位概念を取り込むとともに、閉じ込め領域全体に磁気井戸を確保することを目指しています。この先進磁場配位を、プラズマ実験を通じて最適化していくためには、磁場配位制御の自由度が大きいことが不可欠です。このため、Heliotron J 装置では、各磁場コイルに独立した電源を持たせ、磁場配位制御の大きな自由度を確保しています。

双方向型共同研究が開始された第1期中期計画期間（平成16-21年）では、主として閉じ込め装置の基本的性能の確認が進められました。双方向型共同研究においては、特に、将来の核融合炉心プラズマに必要とされる要素還元研究の1つとして、磁場配位制御技術を用いた先導的なプラズマ輸送・安定性改善の研究を進めることができました。これにより、（1）磁場配位の閉じ込めに対する効果、特にバルク電子・イオンの輸送と閉じ込め改善及び高エネルギー粒子閉じ込めのバンピー磁場成分依存性について、（2）磁場配位の MHD 平衡・安定性における効果、特に MHD 不安定性発現領域の実験的同定及び MHD 揺動による高エネルギー粒子損失について、（3）バンピー磁場成分が及ぼすプラズマ電流制御・電流駆動への効果、特にブートストラップ電流の配位効果及び電子サイクロトロン電流駆動（ECCD）の特性評価について、（4）周辺磁場構造のダイバータ挙動への効果について、（5）ヘリカル軸ヘリオトロンの最適化に関する物理設計について、着実な研究成果を積み上げてきました。

第2期中期計画期間（平成22-27年）では、Heliotron J 装置において、プラズマの分布制御を含む新たな視点に立脚し、磁場配位によるプラズマ構造形成・不安定制御の研究及び閉じ込め磁場最適化の研究を推進し、核融合科学研究所の LHD の高性能化及び環状プラズマの総合的理解に貢献するとともに、定常環状プラズマ型核融合炉の実現をめざす理学・工学の体系化に寄与することを目指しました。また、この計画を効率的・効果的に達成するため、局所プラズマ計測器の整備が精力的に進められました。平成23年度からは、核融合研を含む双方向型共同研究参画機関間の連携協力の強化をもとに、定常ヘリカル型原型炉に向けた「ECH/EBW 加熱・電流駆動の研究」及び「境界プラズマ制御の研究」を課題とするセンター間連携研究にも独自の視点から取り組み、効果的な貢献をしています。

第3期中期計画期間（平成28年—令和3年）では、これまでの実験的研究により確認されつつあるヘリカル軸ヘリオトロン配位の基本的性能を如何に高性能化していくか、に重点を置き、様々な視点から実験的・理論的に研究しました。また、高性能化の課題と並び、LHD 実験の重点研究課題であるプラズマ閉じ込めの同位体効果に関し、準等磁場配位概念に基づいた先進磁場配位装置の視点から多面的に研究することにより、双方向型共同研究における核融合研とセンターとの緊密な連携研究を推し進めました。そのような研究を通じて、ヘリカル軸ヘリオトロン磁場配位に閉じ込められたプラズマの振る舞いはもとより、トロイダルプラズマ物理のより総合的な理解を深め、優れた核融合炉への展望を拓くことができます。

第4期中期計画期間（令和4年—令和9年）では、これまでの成果を基盤とし、先進ヘリカル系装置の多彩な3次元磁場構造の特徴を活かし、環状プラズマに普遍的に見られる様々な構造形成の制御の可能性を検討しています。超高温プラズマでは、プラズマの圧力や外部からのエネルギー入力により急峻な温度勾配や帯状の流れなどの構造が形成されますが、近年の実験結果から、3次元磁場が構造形成の新たな拘束条件となる可能性が明らかになりつつあります。これまで整備してきた局所かつ全域のプラズマ計測のさらなる高度化、加熱・電流駆動・粒子補給といったプラズマ分布制御技術の高度化を図り、同時にそれらによる質の高い実験データの拡充・蓄積を行いつつ、多様な閉じ

込め磁場中の超高温プラズマで見られる構造形成を精密実験と理論・シミュレーション解析によって比較・考察してゆきます。これにより、環状プラズマの総合的理解に貢献するとともに、核融合炉の実現をめざす学術研究に寄与することを目指しています。

なお、京都大学エネルギー理工学研究所では、共同利用・共同研究拠点「ゼロエミッションエネルギー研究拠点」としての全国共同利用・共同研究も実施しています。ここでは、双方向型共同研究には必ずしも馴染まないような萌芽的な共同研究提案を可能としています。エネルギー理工学研究所独自の共同利用・共同研究の概要については、エネルギー理工学研究所のホームページ (<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp>) 掲載の共同研究の案内をご覧ください。

## (2) 研究の現状と方針

Heliotron J 装置では、プラズマ実験開始以来、加熱機器ならびに計測機器の整備を進め、これまでに低衝突領域の高温プラズマ生成（中心電子温度  $T_e \sim 3$  keV 程度）、良好なエネルギー閉じ込め（ISS95 則の 1.5–2 倍）、先進粒子補給制御法による高密度プラズマの生成・維持（電子密度  $n_e \sim 1 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$  程度）など、ヘリカル軸ヘリオトロン配位の持つ核融合プラズマ閉じ込め装置としてのポテンシャルの高さが実証されつつあります。

第2期中期計画期間では、中心的分担課題として、磁場配位によるプラズマ構造形成・不安定制御の研究と閉じ込め磁場最適化の研究を推進してきました。これらの研究を通じて、多くの興味ある諸現象が見出されており、第3期中期計画期間では、それらの理解を一層深化させ、さらなる高性能化を図るべく、磁場配位制御とプラズマ分布制御を活かしたプラズマ輸送改善研究の深化と、それと連動した粒子補給制御の物理研究、壁調整の準備研究等に加え、必要な局所プラズマ計測の高度化へ向けた研究を推進しました。令和6年度では、引き続きヘリカル系装置の有する3次元磁場構造の特徴を活かし、これまで開発してきた局所全域プラズマ計測システムの利用をさらに展開しつつ、先進閉じ込め配位における研究、特に、柔軟な3次元磁場配位でのコアプラズマ閉じ込め改善、乱流輸送、高エネルギー粒子、プラズマの流れに関する物理研究、また、先進磁場配位等の次期計画に関する検討を行います。

## (3) 具体的研究課題

令和6年度に双方向型共同研究として特に力を入れる具体的研究課題は、以下のとおりです。

なお、共同研究の提案については、事前に所内世話人と十分に相談をお願いします。

### ① 先進ヘリカル磁場配位によるプラズマ輸送制御と、関連するプラズマ構造形成制御の研究

- ・プラズマ輸送改善へ向けた先進ヘリカル磁場配位最適化の実験的研究
- ・ヘリカル系磁場におけるイオン系の輸送(同位体効果、新古典粘性、プラズマ回転)の解明とその制御に関する実験的研究
- ・電子系の輸送障壁(e-ITB)形成機構の解明とその制御に関する実験的研究
- ・閉じこめ改善モード(L-H 遷移、etc.)の物理の解明とその制御に関する実験的研究
- ・プラズマ中の不純物輸送に関する実験的研究
- ・乱流が関わる輸送現象の観測と機構解明(ホロー密度分布形成機構、流れ形成、熱・物質・運動量間の輸送の交差、二重拡散対流、長距離相関輸送)
- ・プラズマの高ベータ化と磁場配位依存性(磁気井戸・磁気丘の影響)
- ・粒子補給(SMBI、HIGP、ペレット入射、etc.)による閉じ込め改善、高密度プラズマ生成と分布制御

### ② ECH/EBW 加熱機構の解明とその高性能化に関する研究

- ・磁場配位制御や加熱モード、偏波制御による電子加熱・電流駆動に関する実験的研究
- ・磁場配位制御によるEBW加熱・計測の実験的検証とその最適化

### ③ 先進ヘリカルにおけるプラズマ電流制御の実験的研究

- ・非誘導電流駆動による磁気シア制御実験

- ・先進ヘリカルにおける磁気シアの役割に関する実験的研究
- ④ 先進ヘリカルにおける境界プラズマ制御の研究
  - ・周辺プラズマ挙動と揺動駆動輸送（乱流輸送）に関する実験的研究
  - ・磁気島ダイバータを含む先進ダイバータにおける熱・粒子制御をめざした基礎実験
- ⑤ 高エネルギー粒子輸送の解明とその制御に関する実験的研究
  - ・電子の統計加速によるべき乗エネルギー分布形成の理解と高エネルギー電子からの放射の観測
  - ・べき乗エネルギー分布プラズマなどの非熱プラズマにおける平衡の維持
  - ・高エネルギー粒子によって誘起される MHD 不安定の実験的解明とその安定化制御の研究
  - ・先進ヘリカルにおける共鳴磁気面の役割に関する実験的研究
- ⑥ 新しい実験研究手法、解析手法、計測手法の実証研究
  - ・外部からの入射粒子を利用した各種能動的分光診断の開発
  - ・ヘリウム輝線強度比及びスペクトル形状に基づく分光診断
  - ・レーザーブローオフ法を用いた不純物輸送研究
  - ・境界プラズマの動的特性を高精度で可視化する多次元計測システム
  - ・プラズマ内部の短波長磁場揺らぎの観測、H/D 比計測、中性粒子密度の観測
  - ・壁周辺の中性粒子の密度・温度・流速の観測
  - ・光渦を用いた加熱・応用計測
  - ・EBE 計測
  - ・MHD spectroscopy
  - ・ヘリウム灰排気の模擬
- ⑦ 磁場配位最適化原理の探求と最適化シナリオの策定
  - ・乱流・新古典粘性・高エネルギー粒子軌道などの最適化シナリオの実験的検証
  - ・機械学習やベイズ推定の支援による未踏磁場配位領域の探求
  - ・磁気島と有理面の役割の理解
  - ・プラズマ最尤分布とプラズマの分布選択則
- ⑧ 突発現象の理解
  - ・バースト現象(単発現象)、自励振動、自己組織化臨界現象、遷移・分岐現象、磁気リコネクションの観測
  - ・突発現象に伴う輸送の同定
  - ・統計数理モデリング

#### (4) ヘリオトロン J 装置の概要

##### ○閉じ込め磁場用コイルシステム

- ・ヘリカルコイル

大半径	:	1.2 m
小半径	:	0.22 m
極数	:	1
トロイダル周期数	:	4
ピッチ変調	:	-0.4

- ・トロイダルコイル (A タイプ)

員数	:	8
最大起磁力	:	600 kAT/個

・トロイダルコイル (B タイプ)

員数 : 8  
最大起磁力 : 218 kAT/個

・補助垂直磁場コイル1 (AV) コイル

員数 : 2  
最大起磁力 : 144 kAT/個

・補助垂直磁場コイル2 (IV) コイル

員数 : 2  
最大起磁力 : 240 kAT/個

磁場フラットトップ時間 :

0.5 秒 (1.5 T)

60 秒 (約 0.08 T ただし、ヘリカルコイル及びトロイダルコイル A のみ)

定常 (0.028 T 以下)

最大磁場強度 (中心) : 1.5 T (標準配位)  
平均プラズマ半径 : 0.17 m (標準配位)  
プラズマアスペクト比 : ~7  
回転変換 (磁気軸) : 0.55 (標準配位)  
回転変換 (最外殻磁気面) : 0.56 (標準配位)  
ポート寸法 : 384×490 Y (メタルシール) 、CF70~CF305 etc.  
ポート数 : 65

○ 加熱装置

ECH : 70 GHz、0.4 MW、0.25 秒 1 台、2.45 GHz、5 kW、CW 1 台  
NBI : 30 kV、0.7 MW、0.2 秒 (接線入射) 、軽水素ビーム、2 系統  
ICRF : 17.8~53.4 MHz、0.5 MW、0.2 秒、2 系等

○ 主な計測機器

2 mm 波干渉計 (固定 1 ch) 、HCN レーザー干渉計 (固定 1 ch、休止中) 、サブミリ波干渉計、マイクロ波反射計 (O-mode, X-mode) 、Nd:YAG レーザートムソン散乱計測装置 (YAGTS) 、ECE ラジオメータ (16 ch) 、相関 ECE ラジオメータ、電子エネルギー分布計測用軟 X 線検出器 (PHA 型) 、中性粒子エネルギー分析器 (E/B 型、軽水素 10 ch、80 keV、重水素 10 ch、40 keV、休止中) 、荷電交換再結合分光計測装置 (CXRS) 、ビーム放射分光 (BES) 計測機器、VUV (EUV) 分光器、可視分光器、小型近赤外分光器、可視域検出器アレイ、イメージングボロメータ (メッシュ付) 、AXUV 検出器ボロメータアレイ (20 ch、分光フィルター付) 、軟 X 線検出器アレイ (20 ch、2 台) 、静電プローブ (固定式及び可動式) 、高速 TV カメラ、反磁性コイル (トロイダル方向 6 箇所) 、ロゴスキーコイル (トロイダル方向 2 箇所) 、各種磁気プローブ、硬 X 線放射検出器、残留ガス分析器、等

なお、ヘリオトロン J 実験に参画する他機関の教職員及び大学院生は、所属機関において放射線あるいは X 線業務従事者として登録されていることを応募の前提としていることにご注意ください。

複数のセンター・研究所間にまたがる研究課題を申請される方は、それぞれのセンター・研究所と十分打ち合わせ

を行った後に、同一課題名で関係するすべてのセンター・研究所に対して申請を行ってください。その際、申請書にある「複数の機関（センター及びNIFS）との共同研究の有無」欄に関連するセンター・研究所の大学名をすべて記入してください。また、必ず関係するセンター・研究所の方を研究協力者として入れてください。



### 3) 大阪大学レーザー科学研究所

#### (激光XII号)

##### (1) 概要

大阪大学レーザー科学研究所では高速点火実証実験第I期プロジェクト FIREX-I を推進して参りました。特に、ペタワット級レーザーによる超高密度プラズマの加熱では、4ビームからなる LFEX レーザーのパルス圧縮装置の建設を進め、平成26年11月より、プラズマ照射実験に供されるようになっていきます。

双方向型共同研究では高速点火を始めとしたレーザー核融合炉心プラズマに関する研究を推進すると共に、炉工学の要素研究を推進します。

##### (2) 研究の現状と2024年度の方針

LFEX レーザーを用いた研究提案は、高速点火の統合実験と高エネルギー密度プラズマの学術展開に資するものを優先的に採択します。設備の特殊性を十分に把握した上で、研究所世話人及び千徳靖彦教授と十分にご相談ください。

クライオ液体重水素ターゲットを用いた超高密度水素プラズマの実現を目指した研究を進めるため、ターゲット製作・検査・照射技術の開発研究と、爆縮・加熱の基礎過程に関する実験及び統合実験を行います。さらに実験の高精度化のために多階層シミュレーション技術向上のための研究も行います。

双方向型共同研究として連携する共通テーマとしては、強磁場下の電磁波の伝播が挙げられます。これは高速点火の加熱効率の向上とともにプラズマ加熱の基礎過程の解明に貢献するものです。また計測技術開発として中性子、 $\gamma$ 線環境下での計測器の健全性の研究、高速中性子検出器の開発は、磁場核融合の DD 計測と共通し、レーザー核融合、磁場核融合共通の課題でもあります。

##### (3) 具体的研究課題

1. 双方向型共同研究の課題に連携した研究
  - (1) THz $\sim$  $\gamma$ 線領域における輻射過程の研究
  - (2) 過酷環境下における計測器の健全性に関する研究
  - (3) 高速中性子計測技術に関する研究
2. 超高密度プラズマ生成と加熱に関する研究
  - (1) クライオターゲットなどの製作・検査・評価手法の開発研究
  - (2) 爆縮ダイナミクスの研究
  - (3) 爆縮プラズマの加熱に関する研究
  - (4) 磁場を用いた加熱効率向上に関する研究
  - (5) 爆縮プラズマの密度・温度診断法の開発
  - (6) パルス状に発生する中性子、 $\gamma$ 線等の高速応答計測器の開発
3. 多階層シミュレーションの研究
  - (1) 高エネルギー密度プラズマの形成過程のシミュレーション
  - (2) コア燃焼・燃焼のシミュレーション
  - (3) プリプラズマ生成とレーザープラズマ相互作用のシミュレーション
  - (4) 先進ターゲット設計のための統合シミュレーション
  - (5) 多階層連結のモデリング
  - (6) ミクロマクロ統合シミュレーション

#### 4. レーザー核融合炉に関する研究

- (1) 核融合炉チャンバーのシステム設計研究
- (2) 核融合ターゲットの量産に関する研究
- (3) ターゲットインジェクション、トラッキング及びビームステアリングの研究
- (4) 最終光学系の中性子対策に関する研究
- (5) 熱サイクルを通したトリチウムの拡散漏洩対策に関する研究

#### (4) 実験装置の概要

##### 1. 激光 XII 号レーザー

ビーム数	12 ビーム
ショット数	最大 5 ショット/日
波長/照射配位	0.53 $\mu\text{m}$ / (球対称照射)、0.35 $\mu\text{m}$ /0.53 $\mu\text{m}$ /1.05 $\mu\text{m}$ / (バンドル照射)
パルス幅	0.1 ns~20 ns
エネルギー/ビーム	最大 500 J/パルス/ビーム (0.53 $\mu\text{m}$ )、最大 300 J/パルス/ビーム (0.35 $\mu\text{m}$ )、 最大 800 J/パルス/ビーム (1.05 $\mu\text{m}$ )
集光径/強度	直径 500 $\mu\text{m}$ 、 $> 10^{14} \text{ W/cm}^2$ (バンドル照射)

##### 2. LFEX レーザー

ビーム数	最大 4 ビーム
ショット数	最大 3 ショット/日
波長	1.05 $\mu\text{m}$
パルス幅	1 ps~10 ps
エネルギー	最大 350 J/ビーム
集光径	直径 50 $\mu\text{m}$

#### (5) 報告

報告は双方向型共同研究の公募要領に示された報告書提出と合わせて 6 月ごろに開催される予定の光・量子ビーム科学合同シンポジウムでもご報告ください。

※双方向型共同研究担当者 千徳靖彦

電話 06-6879-8778 メール: [sentoku.yasuhiko.ile@osaka-u.ac.jp](mailto:sentoku.yasuhiko.ile@osaka-u.ac.jp)

※激光 XII 号ターゲットチェンバー1 (球対称照射、LFEX) は放射線の管理区域に指定されています。チェンバーにアクセスするためには放射線業務従事者としての手続きが必要です。激光 XII 号ターゲットチェンバー2 (バンドル照射) はその必要はありません。詳細は藤岡慎介 (メール: [fujioka.shinsuke.ile@osaka-u.ac.jp](mailto:fujioka.shinsuke.ile@osaka-u.ac.jp)) 教授までご連絡ください。

複数のセンター・研究所 (阪大レーザー研) 間にまたがる研究課題を申請される方は、それぞれのセンター・研究所と十分打ち合わせを行った後に、同一課題名で関係するすべてのセンター・研究所に対して申請を行ってください。 その際、申請書にある「複数の機関 (センター及び NIFS) との共同研究の有無」欄に関連するセンター・研究所の大学名をすべて記入してください。また、必ず関係するセンター・研究所の方を研究協力者として入れてください。

## 4) 九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研究センター (QUEST)

### (1) 概要

平成16年度から始まりました第1期中期目標・計画では“トカマクプラズマの定常運転の原理実証”を目標として推進してきた TRIAM project を終結し、“温度制御された第一壁とダイバータ排気を特徴とする球状トカマク装置を用いて、プラズマ・材料相互作用の能動制御と非誘導電流駆動を基軸とした球状トカマクの定常化に関する学術研究”を目指して、新たな基幹装置を中心とする QUEST project を立ち上げました。研究上の目標 “10-20 kA の非誘導方式での定常運転を見込める短パルス運転の実現”に対しては 8.2 GHz 30 kW の高周波を用いて、~10 kA の非誘導電流駆動を実現し、その電流値を約 0.7 s 間維持することに成功し、掲げた目標を概略達成することができました。組織運営上の目標 “外部委員による開かれた project 運営、双方向型共同研究の参加形態である Community site 構築や Virtual Laboratory 方式の整備”に対しても、外部評価で九大方式として高く評価されました。

平成22年度から始まりました第2期中期計画期間(平成22年度~27年度)では、研究課題として1) 高パワー・高密度の領域での電流駆動、2) 完全非誘導方式でのダイバータ配位の長時間維持、3) 高温壁での能動粒子制御等を中心に共同研究を展開しました。定常プラズマを対象にした共同研究の知見が核融合炉の実現に貢献できるよう、特に平成23年度からは1) 高密度プラズマにおける加熱・電流駆動に関する連携研究、2) ダイバータや壁とのプラズマ相互作用に関する連携研究を新たな課題としてセンター間連携共同研究にも取り組んでいます。平成24年度~25年度年度には筑波大学で開発した 28GHz ジャイロトロンを QUEST に設置し、電子サイクロトロン (EC) 電流立ち上げ・維持ならびに 8.2 GHz 電子バーンスタイン波 (EBW) 電流駆動の原理実証研究を開始し、最大 66 kA の電流駆動に成功しました。富山大学とはプラズマ照射済み試料を大気に晒すことなしに輸送し、トリチウム暴露実験が可能な真空保持輸送機器を開発し、プラズマ照射実験を実施しました。

平成28年度から始まりました第3期中期計画期間(平成28年度~令和3年度)では、1) 高周波入射アンテナの高度化による高効率の電流駆動の実現、2) 高温壁を用いた統合能動的粒子制御の実現、および粒子制御によるプラズマ維持時間の伸長等を研究課題として進めました。高周波によるプラズマ電流 80 kA を超える高効率電流立ち上げ、6時間を超える長時間放電、摂氏 400 度の高温壁を用いた統合粒子制御に成功しました。

令和4年から始まりました第4期中期計画期間では、1) 高トロイダル磁場化 (0.5 T: 2 s) の実現、2) 高周波による高バルク電子温度プラズマ立ち上げ、3) ダイバータ配位による熱・粒子制御、4) 高温壁を用いた統合プラズマ制御による粒子循環研究等を進めています。また新たな EC 加熱システムとして連続運転可能な 8.56 GHz クライストロン (RF パワー 250 kW) の運転が開始され、粒子束を上昇させた実験を進める予定です。併せて、長時間放電における粒子循環研究で重要となる新たな計測器開発も実施します。また、プリンストンプラズマ物理研究所、ワシントン大学との国際連携として実施してきました同軸ヘリシティ入射 (CHI) においても適宜改良が進められ、高トロイダル電流や高密度を得て、閉磁気面形成にも成功しております。

なお、筑波大学、富山大学と連携した共同研究を予定される方は双方のセンターに申請をお願いします。

QUEST project の様子は研究センターのホームページ ([https://www.triam.kyushu-u.ac.jp/QUEST\\_HP/index.html](https://www.triam.kyushu-u.ac.jp/QUEST_HP/index.html)) および “QUEST Community site ( <https://www.triam.kyushu-u.ac.jp/community/> ) ”で日常적으로ご確認頂けるよう整備しています。ここではどなたでも閲覧可能な QUEST 装置の技術情報・日々の実験予定・成果等の項目、プロジェクトに関与する研究者が利用可能な実験提案の項目、さらに掲載論文等々の成果が閲覧できる機能を付加しております。これまで以上に、多くの研究者の方々に研究資産を活用いただけるよう、研究環境の整備を計る所存ですので、是非多くの研究課題をご提案くださいますようお願いいたします。

## (2) 研究の現状と方針

定常トカマク運転を温度制御された第1壁により実施する計画は基礎実験結果（室温から100度まで、壁等への熱負荷計測）を設計（平成24年度～25年度）・製作（平成26年度）に反映させて、平成26年度に上下48枚の加熱冷却パネル、さらにその上にタングステン（W）溶射化したAPS-Wプラズマ対向パネルが設置されました。平成27年度には壁温200℃、令和2年度には壁温400℃でリサイクリング率が1を超える状態の放電を得ています。長時間運転ではホール素子を用いた電流の直接測定を行い、ロゴスキーコイル計測の最大の問題である積分誤差を克服し、安定した位置制御と電流値制御が可能となりました。また、リサイクリング束の一定制御に水素の線放射検出とマスフローコントローラを使う方式を取り入れ、その制御性を高めています。真空容器壁はステンレス316鋼タイルを敷き詰めたセンターポスト（CP）カバー及びAPS-Wダイバータ板（上側）が配置され、W冷却リミッターはCP上に4個（固定式）、上部に2個（固定式）、低磁場側水平部に2個（可動式）が設置されています。

非誘導電流立ち上げ・維持の研究に関して、これまでに整備した28GHz-EC加熱システム（<200kW、筑波大学との連携研究）を用いた第二高調波電流駆動を中心に実験を予定しています。電流の起源は共鳴によって波動のパワーを得た高エネルギー電子であり、その振る舞いは重要な研究対象です。硬X線計測によるエネルギー分析や、磁気計測によるホイッスラー波の観測などが進展しています。また電子サイクロトロン放射イメージング計測器の開発が進められています。高温化・高密度化は重要な課題であり、現在28GHz入射により電子温度1keV以上、8.2・8.56GHz EC波に対する遮断密度以上を得ています。さらにCHI放電により28GHz EC波に対する遮断密度以上が得られています。高効率なEC加熱を目指す上で、基盤計測機器として東京大学との双方向型共同研究で開発されたYAGトムソン散乱計測が実験中常時稼働しております。また、乱流・輸送研究に向け重イオンビームプローブ計測システムの開発も進められています。

双方向共同研究の国際展開として、現在ワシントン大学、プリンストンプラズマ物理研究所、筑波大学と連携した“電流立ち上げとEC加熱の実験”を推進しています。このために米国で予算措置がなされ、また日本側でも米国研究者を代表者とする双方向型共同研究が採択されています。平成26年度に放電管下部の改造と電極板の設置、平成27年度中に米国で製作された電源の設置を経て、平成28年度に同軸ヘリシティ入射（CHI）実験を開始しています。

中心ソレノイドコイルを用いたオーム加熱（OH）実験では、正・負極の両電源を連続して運転するように改造され、両極振りの実験が可能となりました。OH放電による高密度プラズマの実現に加え、高周波・CHI立ち上げプラズマへ重畳実験を進める予定です。またCT入射装置も整備されており、いくつかの手法での重畳実験が可能です。

## (3) 具体的研究課題

共同研究課題として期待しております分野は前述の中心課題に加えて、以下の分野の課題です。

- ① EBW高効率変換と電流駆動（実験とシミュレーションの比較）
  - ・ X-B、O-X-Bシナリオの実験的検証
  - ・ アンテナ性能を取り入れた伝播・変換・電流駆動の数値計算
- ② OHプラズマに重畳するECWによる電子加速と電流維持
  - ・ 高X線計測と加速機構の評価
  - ・ 高速電子の損失と熱負荷寄与の観測と数値計算
- ③ 電流立ち上げ期における閉磁気面化機構の解明
  - ・ 高速カメラによる映像解析と磁気面解析
  - ・ X線計測による高速電子の寄与と役割の解明
- ④ 中性粒子リサイクリング計測
  - ・ 中速カメラを用いたリサイクリングの動特性

- ・水素原子束測定多点透過プローブの解析
- ⑤ プラズマ対向壁—プラズマ相互作用
  - ・長期保管試料の材料分析と相互作用の経時変化解析
  - ・堆積膜厚・堆積材質等観測と解析
- ⑥ 乱流輸送研究
  - ・HIBP、反射計などの各種乱流計測器の開発
- ⑦ 計測機器の整備
  - ・YAG トムソン散乱（後方・前方同時計測）による非等方プラズマ計測
  - ・位相制御送受信機を有する反射計・輻射計の開発と解析
  - ・多チャンネルプラズマ誘起透過束プローブのデータ解析
  - ・多機能プローブによる高速電子挙動解析
  - ・高速 X 線イメージカメラによる電流立ち上げ解析
- ⑧ CT 入射による電流立ち上げプラズマの生成
  - ・入射された CT のプラズマに対する影響評価
  - ・CT 入射による燃料粒子補給
- ⑨ 高温第 1 壁を用いた粒子循環
  - ・APS-W とプラズマ相互作用の基礎データ取得
  - ・壁温制御による水素リサイクリング制御
- ⑩ 閉ダイバータ形状設計
  - ・高温第 1 壁との整合・接続
  - ・計算コードのダブルヌル配位への整備

こうした希望課題以外の新しいご提案も大歓迎です。

#### (4) QUEST 実験装置の概要

##### ○ 本体

大半径	:0.68m
小半径	:0.40m
アスペクト比	:1.70
非円形度	:1.6~
トロイダル磁場	:0.25T (R=0.6m、定常)、0.5T (R=0.6m、パルス)
プラズマ電流	:~0.02MA (第 1 期)、~0.1MA (第 2 期)
真空容器外径	:2.8m
真空容器高さ	:2.8m

##### ○ 加熱・電流駆動装置

###### 1)RF システム

周波数	:8.2GHz s
クライストロン	:1 基
出力	:<25kW
発振	:連続

###### 2)RF システム

周波数	:8.56GHz
-----	----------

クライストロン :1 基  
出力 :250kW  
発振 :連続

### 3)RF システム

周波数 :28 GHz  
ジャイロトロン :1 基  
出力 :200kW  
発振 :<2 秒

#### ○ 主な計測機器

ブラックスループ、ロゴスキーコイル、マイクロ波干渉計、赤外線カメラ（2台）、可視分光器（3台）、ICCD 付き可視分光器（1台）、プラズマプロセスモニター（1台）、TV カメラ、CCD カメラ軟 X 線波高分析器、硬 X 線波高分析器、ラングミュアプローブ

#### (5) その他

申請に際しては、センターの世話人と研究内容についてご相談ください。双方向型共同研究（核融合科学研究所管理部研究支援課研究支援係）あるいは応用力学研究所の共同研究（九州大学応用力学研究所事務室）のいずれに申し込まれるかについては、センターの世話人もしくは応用力学研究所共同研究所内世話人とご相談ください。なお、後者は応用力学研究所としての共同研究課題に限定されていますので、詳細をホームページ 共同利用公募要項（URL:<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/>）にてご参照ください。

複数のセンター・研究所間にまたがる研究課題を申請される方は、それぞれのセンター・研究所世話人と打ち合わせを行った後に、同一課題名で関係するすべてのセンター・研究所に対して申請を行ってください。その際、申請書にある「複数の機関（センター及びNIFS）との共同研究の有無」欄に関連するセンター・研究所の大学名をすべて記入してください。また関係するセンター・研究所の方を研究協力者として入れてください。

## 5) 富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センター

### (1) 概要

水素同位体科学研究センターは、我国の大学において唯一の大量かつ高濃度のトリチウムを取扱い得る多目的実験施設を有する研究機関です。平成21年度から学内はもとより全国の関連研究者に本センターの施設・設備を広く開放して共同利用・共同研究を実施しており、これにより我国の核融合炉燃料理工学及び水素エネルギー科学の基盤となる水素同位体科学の飛躍的な進展に寄与しています。

また、核融合炉の早期実現を目指して重点的かつ効率的な核融合炉燃料理工学研究の展開に資するべく、従来の一般共同研究に加えて、平成22年度から双方向型共同研究も開始いたしました。つきましては、関連研究者から核融合トリチウム研究（トリチウム安全取扱い技術の高度化やトリチウムと材料との相互作用など）に関連する双方向型共同研究の課題の提案を募集します（施設の制限により10件程度）。

### (2) 具体的研究課題

2022年度から開始される双方向型共同研究では、下記の3つの研究分野の課題の提案を募集します。

- 1) トリチウム理工学研究分野：核融合炉燃料プロセス、材料－水素同位体相互作用（吸着、吸収、捕獲、拡散及び透過等）、放射線効果及び同位体効果の研究
- 2) 水素エネルギー材料研究分野：水素同位体利用のための機能性材料の開発研究
- 3) 水素同位体環境科学研究分野：水素同位体分離技術及びトリチウム計測技術の開発研究

### (3) 施設の概要

#### 1. 施設

水素同位体科学研究センターの施設は、トリチウムを取り扱うことができる放射線管理区域（2階建て）と、軽水素・重水素を主として取り扱う実験室や研究室、会議室等がある非管理区域（4階建て）に分けられます。トリチウム実験は放射線管理区域内の各実験室で行い、データ整理等の作業には非管理区域内の共同利用者控室を使用していただくこととなります。なお、放射線管理区域内の各実験室で使用できるトリチウム量には次表のように制限がありますので、実験計画を立てる際に参考にしてください。また、放射線管理区域内で実験・作業をするためには、研究者の放射線障害防止・管理の観点より事前にセンターの放射線業務従事者登録等が必要となります。

## 2. トリチウム ( $^3\text{H}$ ) の許可使用数量等

トリチウム貯蔵能力： 95 TBq

物理的状态： 固体、液体、気体

化学形： 単体、無機化合物、有機化合物

放射線管理区域内にある各実験室での許可使用数量等：

実験室名	一日最大 使用数量	3ヶ月間 使用数量	年間 使用数量
高レベル 実験室	7.4 TBq	111 TBq	444 TBq
環境実験室	185 GBq	9.25 TBq	37 TBq
物性実験室	185 GBq	9.25 TBq	37 TBq
反応実験室	185 GBq	9.25 TBq	37 TBq
基礎実験室	37 GBq	1.85 TBq	7.4 TBq
一般機器室			
測定室	37 GBq	1.85 TBq	7.4 TBq
暗室			

## 3. 安全設備

本センターはトリチウムを使用する放射性同位元素取扱施設です。そのため、管理区域内で作業する研究者等の放射線障害の防止及び公共の安全確保を目的として、以下の安全管理設備を備えています。

トリチウムモニター設備 … 元素状モニター、水蒸気状モニター

空気調和設備 … 送風設備、排風設備、冷暖房設備

排水処理設備 … 貯留槽、希釈槽、排水モニター

トリチウム除去設備 … 実験室用トリチウム除去設備、グローブボックス用トリチウム除去設備

入退室管理システム … 入退出記録装置、個人被曝管理装置

可燃性ガス等検出器 … 可燃性ガス検出器、一酸化炭素検出器

緊急用設備 … 自家発電機、防火ダンパー

これらの設備は、それぞれの機能・性能を維持するために、毎年1回保守点検を行い、各設備の動作状況を確認すると共に、不具合が発見された場合には補修・修理を実施しています。



#### (4) 主要な研究用設備の一覧

本センターに設置されている主要な研究用設備を以下に示します。

##### 1. 放射線管理区域内

設備・装置名	仕 様
100Ci トリチウム取扱いシステム	核融合炉条件の高濃度トリチウム雰囲気下での各種材料試験 トリチウムプラズマの分光分析 貯蔵－供給－回収－分離のトリチウム循環運転
元素状トリチウム曝露装置	材料への元素状トリチウムの曝露が可能
水蒸気状トリチウム曝露装置	材料への水蒸気状トリチウムの曝露が可能
トリチウムイオン照射装置	照射エネルギー：0.5～3 keV、フラックス：約 $1 \times 10^{17}$ ions/m <sup>2</sup> /s 照射径：5 mm φ、試料サイズ：6×6 または 10×10 mm
β線誘起 X線測定装置	固体表面及び内部のトリチウムを非破壊で測定
広帯域 X, γ線検出システム (1)	電磁波のエネルギー分析、高純度 Ge 検出器
広帯域 X, γ線検出システム (2)	電磁波のエネルギー分析、シリコンドリフト検出器
低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター	低濃度の <sup>3</sup> H または <sup>14</sup> C を含む溶液を測定可能、大容量試料 (100 cm <sup>3</sup> ) の測定が可能、バックグラウンド：～1 cpm
液体シンチレーションシステム	<sup>3</sup> H または <sup>14</sup> C を含む溶液を測定可能 大量の試料を測定可能
マルチナノカロリメーター	トリチウムの崩壊熱測定 検出感度：0.1 μW 以下
フルオロイメージアナライザー	イメージングプレートによる固体表面のトリチウム分布測定
四重極質量分析計	水素同位体を含む混合ガスの分析
電界放射型走査電子顕微鏡	エネルギー分散型 X線アナライザー付属 最高倍率×650,000、検出元素 B 以上
昇温脱離実験装置	最高試料温度：1000 °C、四重極質量分析計付

注) 上記研究用設備を利用する場合は、放射線業務従事者登録が必要となります。

## 2. 非管理区域内

設備・装置名	仕 様
PCT（圧力－組成－温度）特性測定装置	水素吸蔵合金の特性評価、測定圧力：0.01～10 kg/cm <sup>2</sup>
水素同位体透過実験システム	各種材料の水素透過性能の測定
表面粗さ計	固体試料の表面形状の測定 最小分解能 0.1 nm
蛍光X線分析装置	試料中の元素分析、固体、粉体、液体試料に対応可能 対象元素：水素，ヘリウムを除く全元素
全自動 X 線回折装置	試料の結晶構造、化合物の同定、薄膜試料の測定 線源：Cu-K $\alpha$ 、45 kV、40 mA
紫外可視吸光光度計	液体の吸光度測定が可能、粉体の反射率測定装置付属 波長：200-900 nm
非消耗アーク溶解炉	合金試料の作成 アーク電流：45 V×600 A、到達圧力：10 <sup>-6</sup> Torr
遊星型ボールミル	材料の調製、混合
超高真空成膜装置	真空蒸着による薄膜試料の作成 到達圧力：10 <sup>-10</sup> Torr、2 kW 3 連電子銃装備
バレルスパッタリング装置	粉体の表面改質或いは各種材料での修飾が可能

### (5) 放射線業務従事者登録などについて

提案課題が採択され、放射線施設内での実験・作業等を計画している共同研究者は、各自の所属機関において予め放射線業務従事者登録を済ませ、当センターの放射線業務従事者登録申請書（別紙第1号様式）、健康診断書（コピー可）及び教育訓練受講記録（コピー可）を速やかに提出してください。

複数のセンター・研究所間にまたがる研究課題を申請される方は、それぞれのセンター・研究所と十分打ち合わせを行った後に、同一課題名で関係するすべてのセンター・研究所に対して申請を行ってください。その際、申請書にある「複数の機関（センター及びNIFS）との共同研究の有無」欄に関連するセンター・研究所の大学名をすべて記入してください。また、必ず関係するセンター・研究所の方を研究協力者として入れてください。

## 【参考】東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター

核融合炉材料及び機器開発を視野に置き、核融合特有の研究課題に関して、以下の照射研究及び関連研究が進展することを期待しています。

共同研究の提案については、事前に附属量子エネルギー材料科学国際研究センター担当者と十分に相談の上、東北大学金属材料研究所の共同研究に申込をお願いします。

- 1) 第一壁、ブランケット材料（被覆・接合材を含む）の照射効果
- 2) 水素保持特性、耐食性などに及ぼす照射効果
- 3) 超伝導マグネット材料、計測材料などの照射効果

共同利用機器は、東北大学金属材料研究所GIMRT共同利用システムに掲載されています。

<https://gimrt.appli.imr.tohoku.ac.jp/login>

画面左側の「2023年募集要項」→「量子エネルギーセンター共同利用機器一覧」から共同利用機器リストをダウンロードしてご覧ください。

東北大学金属材料研究所 GIMRT共同利用システム

https://gimrt.appli.imr.tohoku.ac.jp/login

English

Research IMRT  
GIMRT共同利用システム

2023年度募集要項

募集要項共通版 (日本語)

GIMRT2023 3rd Call

GIMRT概要

申請者用マニュアル

新素材センター研究装置一覧

量子エネルギーセンター共同利用機器一覧

申請書テンプレート

採択後の手続等

Research IMRT

ログイン

ユーザーID

ログインパスワード

次回から入力を省略

ログイン

ユーザー新規登録

パスワードを忘れた方はこちら

## 2. 申請から採択

共同研究・共同利用を円滑に実施するため、核融合科学研究所運営会議の下に、所内・所外の委員から成る共同研究委員会が設けられています。さらに、その下に双方向型共同研究委員会が設けられており、応募課題の審査をします。双方向型共同研究の幹事長には、コミュニティを代表して所外の委員が務め、審議の透明性を確保しながら、審査を行っています。

双方向型共同研究は、実施後に成果報告書を提出していただき、成果を公表しています。また、毎年1月に成果報告会を開催し、核融合研と中核となる各センター・研究所間の研究課題並びに採択時に指定した研究課題について、それぞれの進捗・成果を発表していただいています。

申請から採択までのプロセスは、下記のようになっています。

- 1) 申請のあった研究課題について、継続の場合は、前年度研究成果報告書と申請書を、新規の場合には申請書を、各センター、研究所へ提出します。
- 2) 各研究センター等は、その実施可能性を含めて各課題の審査を行い、採択可否案と予算配分案を作成します。
- 3) 研究センター等の審査結果を参考に、双方向型共同研究委員会で、採択案、予算配分案を決定します。
- 4) 運営会議で採否及び予算配分額を最終的に決定し、その結果を4月上旬に研究代表者及び世話人にメールにて通知します。

### 間 接 経 費

採択課題の実施にあたり、個別に共同研究契約を結ぶことはいたしません。また、間接経費はありません。

## 3. 公募申請

### 申 請 環 境

共同研究の申請には、自然科学共同利用・共同研究統括システム（NOUS <https://www.nins.jp/nous/>）を使用します。本システムに研究者の情報を登録し、申請を行ってください。研究協力者の追加申請も、NOUS を利用します。

※初めてNOUSを利用する際は、新規ユーザー登録をしてください。ユーザー登録は3業務日程度かかりますので、余裕を持って登録してください。申請期間際の対応はできませんのでご注意ください。

### 応 募 要 件

#### 【研究代表者】

国内外の大学、及び公的機関の研究者並びにこれに準ずる職員等とします。

#### 【研究協力者】

国内外の大学、及び公的機関の研究者並びにこれに準ずる職員等に加え、民間企業に所属する研究者、機関に所属しないが研究活動を行っている者（名誉教授等）、高等専門学校専攻科生（※）、大学4年生（※）、大学院学生（※）も含むことができます。

※ 学生が研究協力者になるためには、指導教員が、研究代表者または研究協力者として同じ研究課題に参加していることが必要です。

#### 【注意事項】

- ・共同研究に参加する学生、非常勤職員及び退職した職員等は事前に「学生教育研究災害傷害保険」または同等の傷害保険等に加入が必要です。
- ・外国為替及び外国貿易法の定義および財務省の『外国為替法令の解釈及び運用について』で規定されている「非居住者」が共同研究に参加する場合は、国内の受け入れ大学等・研究機関において該非判定がなされている必要があります。

・申請者は核融合科学研究所の研究教育職員の中から、共同研究所内世話人を選び、各センター・研究所の職員の中からセンター世話人を選んでください。

※所内世話人、センター世話人をどのように選ばよいか分からない場合は、12月26日(火)までに所内世話人問い合わせ窓口 [contactperson@nifs.ac.jp](mailto:contactperson@nifs.ac.jp) へ所属、氏名、申請予定分類コード、予定している研究内容を記載の上メールにてお問い合わせください。

## **提出書類・期限**

### ① 共同研究申請書

: 2024年1月12日(金) 15:00までに NOUS にて作成、提出ください。

### ② 承諾書(様式10-1)、誓約書(10-2)

: 2024年1月31日(水)までに、核融合科学研究所管理部研究支援課研究支援係宛てに原本の郵送またはメールにて提出ください。

申請書を受理しましたら確認メールが自動送信されます。受付番号及び申請内容をご確認ください。提出期限後の申請書の差し替えはいたしませんのでご注意ください。「submit」の押し忘れにご注意ください。提出期限前であれば、いつでも NOUS 上で提出者ご自身による申請書の差し替え、若しくはキャンセルが可能です。(作成途中での一時保存や、申請書の PDF 出力ダウンロードも可能)

### 【お問い合わせ、郵送先(誓約書・承諾書)】

核融合科学研究所 管理部 研究支援課 研究支援係

TEL (0572) 58-2044

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6

e-mail : [kenkyu-shien@nifs.ac.jp](mailto:kenkyu-shien@nifs.ac.jp)

筑波大学プラズマ研究センター(GAMMA 10/PDX)、京都大学エネルギー理工学研究所エネルギー複合機構研究センター(Heliotron J)、大阪大学レーザー科学研究所(激光XII号)、九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研究センター(QUEST)及び核融合工学グループの富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センターの研究者が、核融合研とこれらの核融合実験装置に関連した双方向の共同研究を希望される場合、また、上記5つのセンター・研究所間で各々これらの核融合実験装置に関連した共同研究を希望される場合には、双方向型共同研究に申請してください。大学等及び核融合研の研究者が上記5つのセンター等に出向いて上記の核融合実験装置に関連した共同研究を希望される場合にも、双方向型共同研究に申請してください。なお、京都大学エネルギー理工学研究所、大阪大学レーザー科学研究所及び九州大学応用力学研究所では、共同利用・共同研究拠点としての機能を果たしており独自の公募も行われていますが、核融合分野に関する共同研究は双方向型共同研究に申し込んでください。

東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター(-26-頁)との共同利用・共同研究につきましては、東北大学金属材料研究所に申請をしてください。

## 1) 申請書作成及び提出上の注意点

- (1) 申請書等は、表1(-29-頁)を参照の上、該当する様式をご提出ください。
- (2) 表1(-29-頁)の分類コードより該当するコードを選択してください。
- (3) 同一研究者による同一センター・研究所(以下、「センター等」)への重複申請はできません。ただし、同一研究者が同じテーマで複数のセンター等に応募することは可能です。その場合にはそれぞれのセンター等に個別に共同研究を申請してください。また、複数のセンター等に応募している旨を申請書に記載してください。

- (4) 大学附置研究所の共同利用・共同研究拠点化が進んでおりますが、参加センター等自身が全国共同利用機能を有している場合、センター等固有の共同研究が扱う分野と双方向型共同研究で扱う分野とに区別されております。申請の際はお間違えの無いようお願いいたします。
- (5) 「センター間連携課題（熱・粒子制御、EBW）」に応募される場合は、各申請における課題名を同一とし、連携相手の名前を申請書に記載してください。
- (6) 所属機関・部局の登録にあたっては、正式名称を記入してください。研究者の情報はデータベースになっていきますので、申請画面の help を参考に該当の研究者を選択してください。
- (7) 3年を超える継続は採択基準が厳しくなりますので、ご注意ください。
- (8) 大阪大学レーザー科学研究所（分類コード 1-3）、九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研センター（分類コード 1-4）の申請には、様式 9c による「センター世話人のコメント」の提出が必須です。提出されない場合は、審査の対象となりませんのでご注意ください。
- 【センター世話人コメントの依頼】 NOUS では、世話人コメントの作成・提出依頼をシステム上で行うことができます。申請様式を一時保存し「My Page」に戻って「世話人コメント依頼」ボタンを押してください。記載された世話人に依頼メールが送られ、申請書の内容が所内世話人にも閲覧可能になります。なお、提出期限までにセンター世話人コメントを作成いただく必要があります。
- (9) 【図表数式の添付】 様式 1 の共同研究申請書には、説明のための図、表、数式を末尾に画像ファイルとして添付することが可能です。NOUS で各々申請書入力フォームの末尾にある「図・表・式」タブから、添付したい画像ファイルの一つずつアップロードしてください。キャプションは、Fig./Table/Eq. の中から選択し、図、表、式ごとに Fig.1、 Fig.2、 ... のように 1. から続き番号をふってください。また本文中の参照位置にも、必ず、（Fig.1）等の記入をお願いします。対応する画像ファイル形式は、JPEG、PNG、GIF のみです。申請書内への掲載は、A 4 用紙に縦 3 個ならぶ大きさ（縦 7 cm ほど）に自動拡大若しくは縮小されます。
- (10) 申請書に記載された個人情報、研究代表者の同意のもと、審査に必要な範囲で自然科学研究機構に所属しない者を含む審査員に提供されるとともに、必要に応じて大学・研究機関等に提供する場合があります。審査目的以外に申請書に記載された個人情報が使用されることはありません。

表 1

双方向型共同研究課題	分類コード	様式
1.筑波大学プラズマ研究センター（GAMMA 10/PDX）	1-1	様式 1、10
2.京都大学エネルギー理工学研究所附属エネルギー複合機構研究センター（Heliotron J）	1-2	様式 1、10
3.大阪大学レーザー科学研究所（激光 XII 号）	1-3	様式 1、9c、10
4.九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研センター（QUEST）	1-4	様式 1、9c、10
5.富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センター	1-5	様式 1、10

※様式 10 については、以下 2）を参照の上、承諾書（様式 10-1）又は誓約書（様式 10-2）のどちらかを提出してください。

## 2) 承諾書等の作成及び提出上の注意点

本共同研究に参加しようとする所外の研究者等は、2024年1月31日（水）必着で、承諾書（様式 10-1）又は誓約書（様式 10-2）を- 28 -頁の研究支援課研究支援係まで提出ください。様式は HP に掲載しております。  
<https://www.nifs.ac.jp/collaboration/download.html>

承諾書（様式 10-1）については、所属機関承諾書発行担当部署の担当者からの提出に限り、公印省略の電子媒体による提出も可能です。従来どおり、押印済みの承諾書については、研究者本人からの郵送及び電子媒体での提出が可能です。

誓約書（様式 10-2）は原本を郵送、又は PDF ファイルをメールで提出してください。

- ・ 異動・進学により、所属機関が4月以降に変更となることが予め分かっている場合、研究代表者の場合は- 28 - 頁の研究支援課研究支援係までご連絡ください。研究協力者の場合は4月以降速やかにご提出ください。
- ・ 研究代表者は、研究に参加する研究協力者に対して、承諾書又は誓約書を提出するよう連絡をお願いします。
- ・ 各研究協力者は、承諾書又は誓約書を、直接、-28-頁の研究支援課研究支援係宛にお送りください。研究代表者がとりまとめる必要はありません。
- ・ 共同研究に参加する学生、非常勤職員及び退職した職員等は事前に「学生教育研究災害傷害保険」または同等の傷害保険等に加入していることを前提としております。承諾書又は誓約書の該当欄の記入をお願いします。
- ・ 承諾書又は誓約書は、課題ごとに提出する必要はありません。複数課題に参加される場合でも、1回提出していただければ、他の課題の研究代表者から提出を求められた場合でも、提出の必要はありません。
- ・ 所外の研究代表者から、承諾書又は誓約書の提出が期日までにない場合は、審査を行いません。
- ・ 研究協力者から、承諾書又は誓約書の提出がない場合は、共同研究の研究組織に入ることができません。

#### ① 承諾書（様式 10-1）について

- ・ 機関等に所属する研究者は承諾書（様式 10-1）を提出してください。
- ・ 承諾書の「所属機関長」とは、原則として所属する大学等の長を指しますが、研究参画に対する承諾権限の委任がなされている場合には、その承認権者（所属部局長）で構いません。
- ・ 学生を研究協力者とする場合は、指導教員が同課題の研究代表者又は研究協力者になっていることが必須です。
- ・ 大学院生は、所属の研究科長から、大学4年生は、所属の学部長から「承諾」を受けてください。高等専門学校専攻科の学生は、所属の校長から「承諾」を受けてください。
- ・ 学生等で4月以降入学、進級が予定されている場合は、2024年4月の提出で構いません。2024年4月時点の学年を記入して提出してください。
- ・ 総合研究大学院大学先端大学院核融合科学コースの学生及び核融合研に研究室がある連携大学院生においては、承諾書の提出は省略できます。
- ・ 所属機関が実施する研究倫理教育若しくは研究倫理教材 APRIN（CITI Japan）などを必ず履修し、履修状況を承諾書に記載してください。所属機関での履修が困難な場合は、-28-頁の研究支援課研究支援係までお問い合わせください。
- ・ 様式は、複数名記入することができますので、研究室単位ごとにまとめて提出しても構いません。ただし、承認権者が異なる場合は、承認権者ごとにまとめて提出してください（職員と大学院生は異なることがあります）。
- ・ 承諾書提出に際して、核融合研からの依頼文書は送付しません。
- ・ 承諾書により委嘱状の作成は行いませんが、必要がある場合は-28-頁の研究支援課研究支援係までご相談ください。

#### ② 誓約書（様式 10-2）について

- ・ 名誉教授、所属機関のない個人の方が共同研究に参加される場合には、誓約書（様式 10-2）を提出してください。
- ・ 共同研究に参加するにあたっては、研究倫理教育（日本学術振興会の研究倫理 e ラーニングコース eL CoRE 等）を必ず履行してください。なお、研究倫理教育履行の有効期間は5年とし、最後に履行してから5年以上経過している場合には、再度履行してください。

## 4. 実施上の注意点

- ・ 採択後、共同研究の実施に当たっては、センター世話人と連絡をとって実施してください。また、研究代表者の都合により研究を年度内に実施できないときは、- 28 -頁の研究支援課研究支援係へ連絡をしてください。
- ・ 研究協力者を追加したい場合は、研究代表者または所内世話人より、NOUS を通じて追加申請書をご提出ください。その際、承諾書（様式 10-1）又は誓約書（様式 10-2）を- 28 -頁の研究支援課研究支援係まで提出してください。様式はHPに掲載しております。（<https://www.nifs.ac.jp/collaboration/download.html>）

### 1) 【実験データの扱い、論文執筆時の注意事項等】

実験を必要とせず、実験データの使用に限る研究の場合でも、共同研究の申請が必要です。

「LHD 共同研究者専用ページ」及び「LHD データリポジトリ」から得られた情報を利用して発表または論文等執筆する場合は、データ利用の規則（<https://www-lhd.nifs.ac.jp/pub/RightsRules.html>）と、Data Usage and Publication Rules（[https://www-lhd.nifs.ac.jp/pub/pdf/DataUsageRules\\_2022.pdf](https://www-lhd.nifs.ac.jp/pub/pdf/DataUsageRules_2022.pdf)）と、以下の申し合わせを順守することに同意するものとします。

#### LHD 実験データの使用及び出版に係る申合せ

##### ① 実験データ、実験情報等の利用について

LHD で収集・分析された実験データ、技術情報、ホームページに掲載されている情報等を使った発表や論文への使用は、LHD 実験の共同研究者に限定されている。

##### ② 研究成果等の発表について

LHD の実験データ等を使用して、学会等で発表を行う場合には共著者と十分打合せを行った上で、研究所の事前発表（リハーサル）をしなければならない。学術論文等を執筆する場合には、共著者と十分打合せを行った上で、所内レビューを受けなければならない。所内レビューの内容は「LHD 共同研究者専用 Web」内の（[https://www-lhd.nifs.ac.jp/LHD/LHD\\_Papers.php](https://www-lhd.nifs.ac.jp/LHD/LHD_Papers.php)）に公開される。次項以下に詳細を示す。

##### (a) 著者・発表者（著者の分類）

- ・ 筆頭著者 — 研究の計画、実行、成果の発表までを主導する者
- ・ 共著者 — 実験、データの取得、解析、内容に関する議論を通してその研究に積極的に貢献した者

##### (b) 論文投稿・学会発表の手続き（以下の手順で）

- ・ 筆頭著者または共著者が NAIS（NIFS 論文情報システム）に登録し、所内レビューを受ける
- ・ 筆頭著者が LHD User Forum で発表（学会等の場合は「リハーサル」）
- ・ 論文出版に関して、研究所の図書出版委員会の予算を使用する場合は、共同研究の予算コードを「謝辞」欄に記載すること。

### 2) 【放射線業務従事者登録】

本共同研究において、管理区域内でポート作業、真空容器内作業等を行う方、及び、核融合科学研究所管理区域内の分析機器等を利用して分析・作業等を行う方は、放射線業務従事者登録が必要となります。詳細につきましては所内世話人にご相談の上、次の点に留意して申請してください。

登録申請者は所属機関において放射線従事者登録がなされていることを前提とします。管理区域への立ち入りが必要な場合は当該設備の管理規則に従い必要な書類等をあらかじめ提出してください。なお、核融合研における放射線業務従事者登録手続きには1カ月程度要しますのでご承知おきください。手続きが完了していない場合は、管理区域内での作業は許可されません。

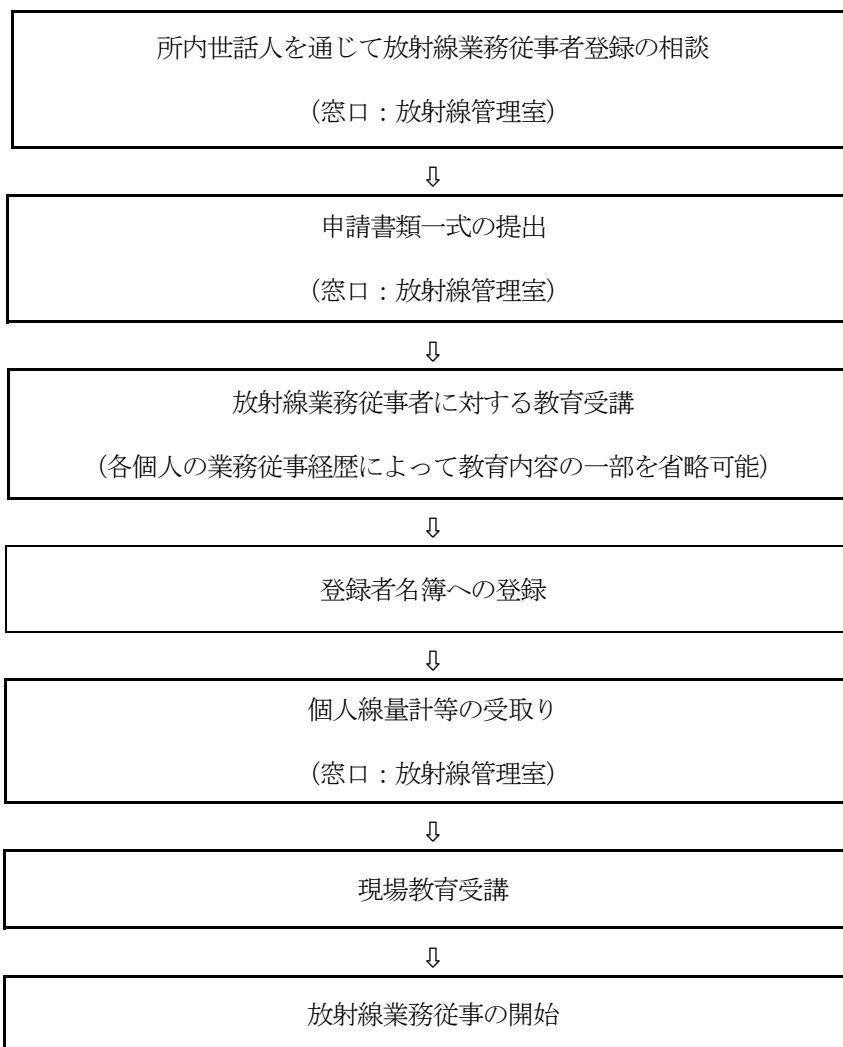


また、上記共同研究において、作業は行わないが、管理区域に立ち入りたい場合は、所内世話人にご相談ください。  
本件に関して不明な点がございましたら、下記にお問い合わせ願います。

核融合研管理区域内で作業等を行う場合： 放射線管理室（電話:0572-58-2453、E-mail: houkan@nifs.ac.jp）

### 核融合研における共同研究者の放射線業務従事者登録手順

[あらかじめ所属機関において放射線業務従事者登録をしていること]



### 3) 【知的財産に関する取扱い】

本共同研究での知的財産の取り扱いの基本的考え方は、自然科学研究機構知的財産ポリシーによります。特許権等の権利の帰属については別途協議するものとします。自然科学研究機構知的財産ポリシーは、自然科学研究機構ホームページをご覧ください。(https://www.nins.jp/open/post\_13.html) なお、双方向型共同研究において各センター等の設備を利用している場合は、各センター等における知財ポリシーの適用も受けることになります。

### 4) 【その他】

#### (1) 計測機器等の共同利用について

核融合研では、計測機器等を共同研究者に貸出し、共同で利用できる制度を運用しています。共同利用できる計測

機器は、四重極質量分析計、小型分光器や赤外線サーモグラフィ、高速度カメラ、高速バイポーラ電源、LabVIEW-FPGA 開発キットなどです。共同利用可能な計測機器等の提出書様式、要項、ルール、連絡先の詳細については、web サイトをご参照ください。( <https://www.nifs.ac.jp/collaboration/lend.html> )

## (2) 所外共同研究者のネットワーク利用について

所内ネットワークはセキュリティを強化しておりますので、パソコンを持ち込まれる際にはあらかじめ所内世話人にご連絡ください。

所内ネットワークへの接続規制を行う反面、利便性を確保するため、所外との通信 (Web 閲覧やメールなど) については、外部プロバイダーを利用するゲストネットワークがご利用いただけます。有線接続の他、所内のいくつかの場所 (宿泊施設や会議室等) には eduroam によるゲストネットワーク専用の無線 LAN を設置しており、eduroam を利用されていない場合は事前に所内世話人にご連絡ください。

## (3) 宿泊施設について

共同研究者は、核融合研の共同研究員宿泊施設 (以下「ヘリコンクラブ」という。) を利用できます。

予約は、所内世話人に事前連絡をした上で、核融合研ホームページ内ヘリコンクラブへお申し込みください。

詳しくは、ヘリコンクラブのホームページをご覧ください。( <https://www.nifs.ac.jp/helicon/index.html> )

## (4) 食堂について

核融合科学研究所 管理・福利棟 1 F 職員食堂「土岐っ子」をご利用できます。

・営業時間 (平日のみ) 朝食 8:00~9:30 (所内世話人を通じた事前予約制とし、1日当たり5食以上の予約がある場合のみ営業)、昼食 11:30~13:30、夕食 17:00~18:30

詳しくは、核融合科学研究所職員食堂「土岐っ子」のホームページをご覧ください。

( <https://www.nifs.ac.jp/tokikko/index.html> )

# 5. 経費の取扱について

双方向型共同研究の経費は、共同研究を行うために必要な物品購入や出張旅費等に使用できます。経費の適正な執行については徹底して取り組んでいく必要があります。ここでは、予算の管理から執行に到るプロセスと制限事項等についてまとめています。共同研究を行う際には必ずご一読の上、十分にご理解いただきますようお願いいたします。

経費の取扱について、留意点は次のとおりです。

### 1) 経費管理

- ・ 双方向型共同研究経費は、個々の研究課題の採択額を研究センター・研究所ごとに合算し、核融合研から各研究センター等へ支払います。
- ・ 各研究センター等において個々の研究課題の採択額に基づいた予算管理を行います。したがって、研究課題間の予算流用はできません。
- ・ 年度末の残額調整においては、予算の有効的な執行のため、複数の研究課題の残額を合算して一つの物品 (消耗品) を購入することができます。(研究課題間の移算は行わないこと。)
- ・ 本経費に運営費交付金など使途に制限のない経費を加えて、本研究遂行のために使用することができます。
- ・ 本研究遂行に支障を来さないことを前提とし、本経費と共用設備の購入できる経費を加えて、共同して利用する設備を購入することができます。共同して利用する設備を購入する場合、双方向型共同研究申請書 (様式 1) に明記が必要です。
- ・ 原則予算の繰越はできません。

## 2) 経費執行

- ・ 経費の執行は、各研究センター等の会計規則等に従って行われます。なお、経費を使用する研究者等は、「双方向型共同研究申請書」に研究代表者若しくは研究協力者として明記が必要です。

### (物件費)

- ・ 予算は、採択された研究課題の当該年度の研究遂行に必要な経費に使用してください。したがって、運営費的な用途には使用できません。また一般的な什器等は購入できません。汎用パソコン、汎用ソフトも原則購入できません。当該共同研究に必須である場合には、その理由を申請書に明記してください。
- ・ 双方向型共同研究は各研究センター等で運用されている核融合実験装置及び関連する研究施設を利用し実施するため、研究遂行に必要な経費として、実験装置等の利用に伴う光熱水料等を支払うことができます。  
(光熱水料等を支払う場合は、共同研究を実施するための装置の調整等も含めた実験スケジュールと光熱水料等を支払う期間を対応させる等、研究遂行に必要な経費であることが明確に説明できるようにしてください。)
- ・ 物品等購入の手続きや納品検収については、各研究センター等の会計規則等に従ってください。

### (旅費)

- ・ 研究代表者及び研究協力者は、当該年度の双方向型共同研究の遂行に必要な用務により出張することができます。出張の旅程は、核融合研から各研究センター等、各研究センター等から核融合研、研究センター等から他の研究センター等、大学等（研究センター等を除く）から各研究センター等のいずれかに限ります。（詳細は別表「共同研究経費による旅費支給について」のとおり）
- ・ 大学4年生、高等専門学校専攻科生が出張する場合には、出張期間中、所属する機関の教員による同行が必須です。
- ・ 出張申請や旅費支給に必要な手続きについては、各研究センター等の会計規則等に従ってください。
- ・ 当該研究業務以外の業務と併せて旅行した場合には、当該研究業務のために執行されたと認められる経費のみを当該研究の経費としてください。

#### ※当該研究業務のために執行されたと認められない経費の例

- ・ 当該研究業務を実施した翌日に別業務を行う場合の、当該研究業務実施後の交通費、宿泊費等
- ・ 当該研究業務と別業務を同一の日に行った場合の日当全額（折半してください。)
- ・ 外国旅費には使用できません。

## 3) 資産管理

- ・ 双方向型共同研究の経費で購入した設備等は、各研究センター等に帰属します。各研究センター等の規則等に従って管理してください。

○別表 共同研究経費による旅費支給について

出張者	用務先	核融合研	各研究センター等	研究代表者が所属する大学等	研究協力者が所属する大学等	左記以外の場所
核融合研に所属する研究代表者			可		可	不可
核融合研に所属する研究協力者			可	可	可	不可
研究センター等に所属する研究代表者		可	可		可	不可
研究センター等に所属する研究協力者		可	可	可	可	不可
大学等に所属する研究代表者		可	可		不可	不可
大学等に所属する研究協力者		可	可	不可	不可	不可
上記以外の者		不可	不可	不可	不可	不可

## 6. 成果報告

### 1) 研究成果報告書の提出

共同研究に採択された課題については、年度末に成果報告書（和文）を提出していただきます。

#### (1) 報告書作成の目的

核融合科学研究所は大学共同利用機関であり、ここで実施する共同研究は、研究所の主要な活動の一つです。したがって、共同研究の実施内容を各研究者が閲覧できるように各年度ごとに報告書として共同研究者限定ページ (<https://www.nifs.ac.jp/collaboration/index.html>) に掲載しています。

#### (2) 表紙

以下の項目を記載した表紙を作成してください。

- ・ 研究課題名
- ・ 研究代表者所属（学部・研究所名等を略さずに記入） ・ 氏名（役職不要）
- ・ 国際会議発表（会議名、講演番号、発表題目、講演区分（基調講演、招待、口頭、ポスター）、受賞）
- ・ 国内学会発表（学会名、講演番号、発表題目、講演区分（基調講演、招待、口頭、ポスター）、受賞）
- ・ 発表論文（未出版の場合、受理、投稿中の区分を記載）
- ・ 共同研究に関連して学位を取得した学生の人数（取得見込も含む）
- ・ 共同研究に関連して獲得した競争的資金
- ・ 関係するユニット（タ階層ダイナミクス、構造形成・持続性、位相空間乱流、プラズマ量子プロセス、プラズマ・複相間輸送、可知化センシング、プラズマ装置学、複合大域シミュレーション、超高流束協奏材料、超伝導・低

温工学)

- ・その他の成果（発明、社会貢献、新たな共同研究の開始）
- ・共同研究への提案・要望

### (3) 報告書レイアウトとページ数

- ・報告書のレイアウトは、A4判、2,000字（40文字×50行程度）とし、1～3ページにまとめてください。
- ・1行目の中央に研究課題名を、3行目右端に研究代表者の所属（大学の場合は学部・研究所名等を略さずに記入）と氏名（役職不要）を、5行目から本文を書いてください。研究協力者は共著者とはせず、本文中に必要に応じて記載してください。

### (4) 報告書の内容

形式は自由ですが、例えば、実験的研究では目的・実験方法（使用した共同利用機器を含む）・実験結果・考察・成果発表（当該年度に行った口頭発表を含む）を、設計作業では目的・作業内容等を、研究会では目的・内容（プログラム、参加者数、発表要旨等）・研究成果等をお書きください。

※同一課題で3年目に達するあるいはそれ以上の継続課題については、研究業績リスト（論文、国際会議、学会発表等書式は任意）を報告書とは別に作成してください。

### (5) 報告書の提出

提出締切日は、2025年1月31日（金）15時までとし、1月以降に新たな成果が得られた場合には、最新の報告書を2025年2月28日（金）までにお送りください。なお、新規・継続課題に関わらず、次年度に引き続いて共同研究を申請される場合は、前年度の共同研究成果報告書の提出がない研究代表者の申請課題は原則審査を行いませんのでご注意ください。

- ・報告書はPDFファイル形式にして、NOUSにログイン後、該当する採択済課題を選んで、「報告書 upload」から「年次報告書（和文）」にアップロードしてご提出ください。

### (6) 報告書の掲載

提出していただいた原稿は「共同研究成果報告書」として取りまとめた上、共同研究者が閲覧可能なWebページに掲載します。

### (7) 核融合科学研究所英文年報（Annual Report）について

研究支援課学術情報係よりセンター・研究所の代表者に原稿依頼をさせていただきます。ご協力をお願いいたします。

## 2) 研究成果報告会の実施

共同研究の成果報告につきましては、研究成果報告書による報告の他、成果報告会を開催します。共同研究委員会において経費額や継続年数などを勘案して、20件程度の課題に絞り、2025年1月下旬頃開催予定の研究成果報告会において成果報告をしていただく予定です。なお、該当される方には、採択通知時に「成果報告会での報告：有」と通知します。

※報告会において報告される方には、報告会用の資料（発表資料）を別途提出していただきます。

## 3) 出版論文のNAISへの登録と謝辞への記載について

核融合研の共同研究成果が論文として発表された場合、核融合研の論文情報システム（NAIS）<https://nais.nifs.ac.jp/>への論文の登録をお願いします。論文の登録情報として、共同研究の予算コード（Funding Code）の入力もお願いします。また、学会誌、新聞等の成果発表や論文の謝辞には、核融合研の共同研究として行われた研究であることを記載してください。記載にあたっては、共同研究の予算コードも明記してください。

なお、予算コードは、核融合研ホームページ（<https://www.nifs.ac.jp/collaboration/saitaku.html>）の共同研究採択情報でご覧いただけます。特に、双方向型共同研究では、共同研究が、核融合研ではなく各研究センター等で行われることから、核融合研の双方向型共同研究であることを失念しがちですが、忘れずに記載をお願いします。

英文誌の謝辞に、本共同研究によるものであることを記載する雛型の例を以下に示します。

This work was performed with the support and under the auspices of the NIFS Collaboration Research Program (予算コード).

#### 4) 論文掲載料等の支払いについて

核融合研では、核融合研の共同研究の成果を論文として発表される場合、論文掲載料を補助する制度を設けています。詳しくは、WEBページ (<https://www.nifs.ac.jp/collaboration/rp.html>) でその内容を確認してください。補助を希望される場合は、その条件等をかならず論文投稿前に確認してください。なお、当初予算範囲を超えた場合は、支払いをお断りすることもありますのでご了承ください。

## 7. 核融合科学研究所共同研究重要日程

年 月 日	項 目	備 考
2023年12月15日(金) 15:00必着	2024 核融合開発共同研究申請書提出期限	
2024年1月12日(金) 15:00必着	2024 一般共同研究申請書提出期限 2024 双方向型共同研究申請書提出期限 2024 原型炉研究開発共同研究申請書提出期限	・原型炉研究開発共同研究申請書の提出は継続課題のみ対象
2024年1月25日(木) ~1月26日(金)	2023 原型炉研究開発共同研究成果報告会 2023 双方向型共同研究成果報告会 2023 一般共同研究成果報告会	1/25 原型炉研究開発共同研究 1/26 双方向型共同研究 一般共同研究
2024年1月31日(水) 必着	2023 双方向型共同研究成果報告書提出期限	・報告書提出期限に遅れた代表者の次年度課題は、審査されません。
2024年1月31日(火) 必着	2024 共同研究承諾書提出期限	・代表者の提出がない場合は、審査を行いません。
2024年2月29日(木) 必着	2023 一般共同研究成果報告書提出期限 2023 原型炉研究開発共同研究成果報告書提出期限	・報告書提出期限に遅れた代表者の次年度課題は、審査されません。
2024年4月上旬	2024 全共同研究採択結果通知	
2024年5月31日(水)	2023 原型炉研究開発共同研究終了課題成果報告書提出期限	
2025年1月10日(金) 15:00必着	2025 共同研究申請書提出期限	
2025年1月23日(木)	2024 原型炉研究開発共同研究成果報告会 2024 核融合開発共同研究成果報告会	
2025年1月24日(金)	2024 双方向型共同研究成果報告会 2024 一般共同研究成果報告会	
2025年1月31日(金) 15:00必着	2024 双方向型共同研究成果報告書提出期限	・報告書提出期限に遅れた研究代表者の次年度課題は、審査されません。
2025年1月31日(金) 必着	2025 共同研究承諾書提出期限	・代表者の提出がない場合は、審査を行いませんので、ご注意ください。
2025年2月28日(金)	2024 一般共同研究成果報告書提出期限 2024 原型炉研究開発共同研究成果報告書提出期限 2024 核融合開発共同研究成果報告書提出期限	・報告書提出期限に遅れた代表者の次年度課題は、審査されません。
2025年5月30日(金)	2024 原型炉研究開発共同研究終了課題成果報告書提出期限	

## 8. 双方向型共同研究担当者一覧（2023年12月現在）

双方向型共同研究センター等担当者一覧

所 属	氏名	TEL	e-mail アドレス
筑波大学プラズマ研究センター	坂本瑞樹	029-853-7468	sakamoto あ prc.tsukuba.ac.jp
京都大学エネルギー理工学研究 所附属エネルギー複合機構研究 センター	長崎百伸	0774-38-3451	nagasaki.kazunobu.4x あ kyoto-u.ac.jp
大阪大学レーザー科学研究所	千徳靖彦	06-6879-8778	sentoku.yasuhiko.ile あ osaka-u.ac.jp
九州大学応用力学研究所高温プ ラズマ理工学研究センター	出射浩	092-583-7482	idei あ triam.kyushu-u.ac.jp
富山大学研究推進機構水素同位 体科学研究センター	波多野雄治	076-445-6928	hatano あ ctg.u-toyama.ac.jp

※あ→@



2024年度核融合科学研究所双方向型共同研究申請書  
(FY2024 NIFS Bilateral Collaboration Project Application Form)

Category			
各種コード(Codes)	※整理番号(※Reference No.):	※研究コード(※Research code):	
SNET利用の有無(Do you wish to use SNET?)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 (Yes or No)		
研究代表者 ( Research Representative)	氏名(Name): 所属機関(Institution): 電話(Phone No.):	部局(Department): FAX(FAX no.):	職(Job Title): E-mail:
複数の機関(センター及びNIFS)との共同研究の有無 Write down all Centers you collaborate with	(大学名: )		
センター間連携課題(熱・粒子制御、EBWの場合 Counter Person(s) of collaboration program among Centers	(連携代表者名: )		
センター世話人 (Name of Center's supervisor)	氏名(Name): 所属機関(Institution): 電話(Phone No.):	部局(Department): FAX(FAX no.):	職(Job Title): E-mail:
核融合科学研究所 所内世話人 (NIFS supervisor)	氏名(Name): 所属機関(Institution): 電話(Phone No.):	部局(Department): FAX(FAX no.):	職(Job Title): E-mail:
研究課題(和文) Subject of Research (Japanese)			
研究課題(英文) Subject of Research (English)			
キーワード (Key Words)	和文3ワード程度 (Japanese Key words, 3words):	英文3ワード程度 (English Key words, 3words):	
新規・継続 (New or Continuing)	新規・継続の別 (New or Continuing) <input type="checkbox"/> 新規 (New proposal) <input type="checkbox"/> 継続 (Continuing Proposal)	継続の場合、開始した年度 (for a continuing proposal, starting year) 西暦 年度 (Fiscal Year)	前年度研究コード(Previous research code):
研究経費等(金額の内訳は次ページに記入ください) Research-related expenses(Show a cost breakdown on the next page.			
研究用備品・消耗品の購入経費 (Laboratory equipment and consumables)	千円(Thousand yen)	旅費(Travel expenses) 千円(Thousand yen)	

言語 (Language)	言語をお選びください。 Please select the language for the word counter. <input type="radio"/> Japanese <input type="radio"/> English
研究目的とこれまでの成果 (Purpose of the research, and the results attained so far)	新規については準備状況(400字以内) For new proposals, status of preparation. (Within 200 words)
期待される成果(Expected achievement(s))	(400字以内)(Within 200 words)
研究の具体的方法 (Details of the research)	使用ポート・計測器の概要・必要マシンタイムのショット数・時期など(600字以内) e.g., usage of ports and devices, number of shots, machine time, period. (Within 300 words)
研究経費申請の内訳(Details of research expenses)	通常、汎用的な物品の購入に使用できません。研究遂行上必須のものについては、それがわかるように記載してください。旅費は行き先ごとに、日数、人数、金額等を記入してください。(例: ○○大-NIFS, 1泊2日×2人、10万円) Generally, research expenses cannot be used to purchase general purpose items. Describe the items that are inevitably necessary for the Research. For travel expenses, please describe the number of days, number of people, amount, etc. for each destination. (e.g., ○○ University - NIFS, 1 night and 2 days x 2 people, 100,000 yen)

**研究組織(研究代表者及び研究協力者)**  
**Research Team (Research Representative and members)**

	氏名(漢字) Name in Japanese	姓(英文) family Name	名(英文) First Name	所属機関 Institution	部局 Department	職 Job Title	担当分野 Role/Task	電子メールアドレス E-mail address
研究代表者 Research Representative								
センター世話人 Center's supervisor								
所内世話人 NIFS supervisor								
協力者 co-investigator								

合計(Total)		名(Members)
-----------	--	------------

\*注意事項(Note):

- ・人数に応じて行を増やしてください。(Add lines if necessary)
- ・英文氏名は論文に用いるものを記載ください。(Write the English name used in a published paper.)
- ・学生の場合は、「職」の欄に専攻と課程・学年をお書きください。(Write major, course, and grade in the job title columns, if a student.)

2024年度核融合科学研究所共同研究

大学センター世話人のコメント

各種コード (Codes)	※整理番号 (Reference No.):		
大学センター世話人	氏名 (Name) : 所属機関 (Institution) : 電話 (Phone No.) :	部局 (Department) : FAX(FAX no.):	職 (Job Title) : E-mail :
研究課題			
共同研究必要理由(核融合科学研究所においてこの共同研究を実施する必要性を具体的かつ簡潔に記載してください。)			
その他参考となる事項			