

今後の共同研究の在り方についての提言

令和5年3月6日

核融合科学研究所運営会議

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

前文

本報告書は、大学共同利用機関である核融合科学研究所（以下、研究所という）が使命とする共同研究について、今後の在り方にかかわる課題を整理し、新しい時代に相応しい指針を提言としてまとめたものである。研究所の基本方針として運営会議において議決された「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」を踏まえ、共同研究という取組において、この基本方針を体現化する観点から検討を行った。開かれたコミュニティ¹によって策定される学術戦略に適う共同研究体制についての在り方を論じる。

1. はじめに

- 研究所の基本方針として運営会議において議決された「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」に沿って、研究所は実効的な改革を戦略的に進めている。特に、核融合エネルギーの実現、さらには自然界におけるエネルギーの循環にかかわる未解明・未解決の重要課題を、学際的かつ普遍的に価値のある学術的問題としてコミュニティとの議論を通じて示し、所内外を問わず広く大学等の研究者を巻き込んだ¹¹のユニットからなる新たな研究組織体制が令和5年度より発足する。
- 「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」では、共同研究に関して
 - 1) 世界の核融合科学の発展を支える最先端の学術研究を、幅広い分野の研究者や学生の積極的な参加による学際的な共同研究として実施し続けることが大学共同利用機関である研究所に求められること、
 - 2) 研究所が有する実験装置や計算機資源及び研究データを共同利用できることは、共同研究に必須の要件であり、研究所が築いてきた研究実績及び学術研究基盤を合理的かつ多角的に活用すること、
 - 3) コミュニティに、学際的展開と共同研究の活性化への積極的な関与を期待すること、を指摘している。

¹ ここでは「コミュニティ」を排他的あるいは限定的には定義しない。「核融合科学」を焦点としつつ、科学的対話を通じて相互理解と合意形成を目指す学際的な集団と考えたい。

- ・ 大型ヘリカル装置（LHD）計画については令和4年度をもって文部科学省の大規模学術フロンティア促進事業による予算措置が終了する。広い学界での議論にもとづき、これまでのミッションを方向転換して、核融合科学を学際化する共同研究を推進するために、このLHDを文部科学省の学術研究基盤事業として運用することとなった²。この新たな事業計画は令和5年度から7年度までの予定である。これを中間期として、核融合科学のさらなる発展につなげていくこととなる。
- ・ 研究所では4つの枠組の共同研究を進めてきた。このうち一般共同研究、LHD計画共同研究、双方向型共同研究については、「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」を踏まえ、核融合科学の発展ビジョン³を具現化するために、改善・改革がはかられるべきである。研究所の新たな研究組織体制と共同研究体制との協働が、その基盤となろう。4つ目の原型炉研究開発共同研究は量子科学技術研究開発機構と共同で運営されており、国が定めた原型炉研究開発ロードマップに沿うものであることから、前出の3つの枠組とは性格を異にしており、本提言を尊重しつつ別途議論が必要であろう。いずれの共同研究についても公募によるものであることは原理原則である。

2. 国際的競争力及び学際的レベルアップ

- ・ 世界の核融合科学の発展を支える、すなわち、国際的競争力を持つ最先端の学術研究を、幅広い分野の研究者や学生の積極的な参加による協働によって実施し続けることが大学共同利用機関である研究所のあるべき姿である。このためには、世界トップレベルの研究施設を整備するなど、世界水準の研究環境を共同研究者に供することが求められる。さらに、共同研究の国際化をこれまで以上に推進するための体制の整備に努めるべきである。
- ・ 核融合原型炉の早期実現、そのための開発の加速が2050年カーボンニュートラルに伴う成長戦略にも位置づけられ、人類社会が直面するエネルギー問題の解決に向けた有力な手段としての期待が高まっている。一方、克服すべき課題も明示的に示されつつある。核融合エネルギー開発に係る予見性を高め、核融合技術の社会実装を加速するために、これらの課題の解決は十分な科学的確実性と技術成熟度を持って示される必要がある。このためには、ITERを代表とする実機試験での実証が必須であるのみならず、核融合エネルギーの基盤となる学術、すなわち核融合科学の進化を欠かすことはできない。研究所で実施される共同研究は、まさにこの学術基盤を構築することに資するものでなくてはならない。
- ・ 核融合科学の学術的特徴は、さまざまな要素が複雑に絡み合ったダイナミズムにあり、

² 文部科学省の研究環境基盤部会において「超高温プラズマ学術研究基盤（LHD）計画」が「大規模学術フロンティア促進事業等の終了後、その研究成果を学術研究基盤として最大限に活用する目的で、当該分野の研究者コミュニティ以外に幅広く展開し、当該分野の枠を超えた学際的な共同利用・共同研究を行うなど新たな研究展開が期待でき、かつ政府方針等に基づく社会的要請がある事業のうち、特に意義や重要性が認められるものとして、令和5年度より新規計画を開始。」とされた

³ 「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」における「2.核融合科学研究所が取り組むべき研究課題について」で詳しく論じられている。

その解明には実験でもシミュレーションでも、斬新な方法論の開発（計測法、可視化法など）が必須である。これらの開発は学術基盤の構築に格段の進歩をもたらし、これらによる科学の進化がさらに斬新な方法論の開発を加速する。このことは学術の方法論の開発が共同研究にあって大きな要素になることを意味している。

- 研究所は国際的競争力を有する実験装置やシミュレーション技法などの世界最高レベルの学術的資産を有している。これまで以上に、これらの方法論の有用性・価値について国際的な認知と活用を、共同研究を通じて高める必要がある。このためには、今まで以上に海外からの共同研究への参画を促す工夫が求められる。
- 共同研究は、学際的な人流・頭脳循環の場として機能すべきである。異なる領域・分野の間に予期せぬ関連性が発見され、学術の革新的進化がもたらされた例は多々ある。新しいものが現れるのは多くの場合、異なるものが邂逅し、組み合わせられた時である。さらに課題の解決と学際的な定式化が、新たな高次の課題を出現させる。核融合科学の学際的展開は、新たな学問分野の創造や産業応用につながると同時に、還流して、核融合エネルギー実現のための課題解決に寄与し、エネルギー循環にかかわる自然現象を扱う開放・非線形・非平衡の科学の進化及び革新的な工学技術にもつながることが期待される。
- 大学発の新しい発想と研究所における研究活動とを橋渡しするための研究支援を、学際的展開と産業応用の観点から強化する必要がある。このためには、共同研究が、大学や研究開発法人等の複数の機関をまたぎ、また、産業界との連携の強化につながることを期待する。
- これまでの研究所における共同研究は、LHD に代表される実験装置やスーパーコンピュータなどの設備を共同利用するための方策として位置づけられてきた面が強い。一方、AI 等の進化の著しいデジタル変革を背景に、様々な科学分野においてもオープンサイエンスによって研究の加速がもたらされている。研究所では LHD 実験データのリポジトリによる公開など、オープンサイエンスへの対応が進められている。共同研究においても、得られたデータの公開と共有をはかり、オープン化していくことが望ましい。
- 研究所においてはコミュニティとともに革新的な価値を持つ成果につながるものとして、これまで以上の学際的な議論・協働によって研究課題を定め、取り組むユニットからなる研究組織体制を発足させる。このユニット活動は、国内外の大学等の研究者との協働による学際性豊かな共同研究として実行する必要がある、学際的なつながりをより広く横断し、拡大するための柔軟で開かれた仕組みを合わせ持つ必要がある。このため公募による共同研究が国内外を問わず幅広く展開されることによって、ユニット活動の活性化とともに、学際的展開が促されることを期待する。
- 共同研究においても所内外の個々の施設の共同利用に立脚した枠組にとどまらず、研究テーマを掲げて、関連する実験・シミュレーション・理論を横断するデータの共同利用によって研究課題の解決に当たるテーマ指向の枠組へと展開を図ることは、学際的展開と学術研究としての高度化に有効であると考えられる。ユニット体制はこの取

組を推進するものと期待される。

- ・ 「1. はじめに」で述べた4つの共同研究の枠組とは別に、国際協力に特化した共同研究事業として日米、日中、日韓の2国間協力と、国際エネルギー機関の実施協定に基づく多国間協力がある。また、国際プロジェクトである JT-60SA や ITER への貢献を合わせて国際交流の活性化に資することは重要である。これらの国際的な協力・共同研究についても研究所が主導しようとする核融合科学のビジョンに適うよう進化させる必要があると考える。

3. 所外の施設を利用する共同研究の在り方

- ・ 研究所が取り組むべき研究課題⁴をもとにして組織されたユニットの活動に係る共同研究では、学術的展開をはかるために、研究所が整備した研究施設のみならず、国内外の大学・研究機関が有する施設をも研究プラットフォームとして共同利用できる柔軟性ある制度を構築する必要がある。
- ・ 国内外の大学・関連研究機関・施設との積極的な関わりを持ち、共同研究を推進していくことは核融合科学の学術基盤の一般化や新分野の創成につながる活動として大いに役立つものである。これらの所外の施設を利用可能とする共同研究をコミュニティの要望に合致するかたちで研究所が主導的に設ける、あるいは支援する体制を整えるべきである⁵。
- ・ 研究所以外の大学が有する核融合科学の代表的な研究施設として、大学の5つの研究所・センター⁶が連携する現行の双方向型共同研究の枠組みで利用されている施設が挙げられる。これらの施設は、それぞれ大学独自の研究計画にもとづくものである。これらの計画と研究活動に、さらに幅広い研究者が参画し、共同利用することによって、コミュニティとの連携が強化され、相乗効果を生んで共同研究としての発展が促される。今後も、そのような発展が期待できる計画や研究活動を研究所がロジスティクスに留意して戦略的に支援する制度は、コミュニティ全体の強化につながる。研究所においてはステークホルダーたるコミュニティの要望に応え、研究力の強化と効率的な施設利用の観点から、このような共同利用・共同研究を計画・実施すべきである。支援すべき施設利用計画は、コミュニティに開かれた議論をもとに策定されるべきであり、後述する共同研究委員会等がその任を負うことが考えられる。
- ・ 量子科学技術研究開発機構（QST）が主導する JT-60SA を含む BA 活動及び国際協力が進められている ITER 計画は、我が国の核融合炉開発研究の主要計画であるとともに

⁴ 「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」における「2.核融合科学研究所が取り組むべき研究課題について」参照

⁵ 大学の施設を用いた共同研究への大学共同利用機関の関与として、他分野でも京都大学岡山天文台が整備した、せいめい望遠鏡の全国共同利用を国立天文台が行っている例などがある。この役割について、自然科学研究機構内外の大学共同利用機関・研究所との間でグッドプラクティスを交換していくことは、相互に得るところが大きいと考えられる。

⁶ 筑波大学プラズマ研究センター、富山大学研究推進機構水素同位体科学研究センター、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

に、学術研究の上からも極めて重要である。QST ではこの他にも原型炉に向けた研究開発を進めている。これらの活動との連携強化をもたらす共同研究はコミュニティが研究所に求めるものであろう。

4. 「新陳代謝」を促進する学術経営の在り方

- 大学共同利用機関は、コミュニティにおける合意形成の場としての役割も担う。例えば、天文学ではユーザーズミーティング、高エネルギー物理学では国際共同研究実験という仕組みが活かされ、これら当事者からの要望をもとに実現可能な計画を策定するという過程を通じて、施設・装置の更新、新たな開発、さらには新規計画へという新陳代謝が促されている⁷。核融合科学においても、研究所がコミュニティとともに既存の研究環境の評価及び学術基盤の構築と発展にむけた学術戦略と計画を論じ、それに沿った共同研究制度が設計され、実施・評価・改善が図られる仕組みを備えた、より強力な共同研究体制を構築する必要がある。
- コミュニティ全体の研究力と教育・人材育成を強化し、学術の新陳代謝を活発化するためには、この共同研究体制における取り組むべき研究課題、実施方法、そして成果の評価を、将来を担う若手の視点と関与を尊重しつつ、コミュニティをあげた議論に供することが重要である。研究所で発足するユニット体制が、この強化と活性化を駆動する役割を果たすものと期待される。
- 大学共同利用機関は、コミュニティからのボトムアップにより、各大学単独ではできない規模（大型実験装置に限らず、協働する研究者の数、データ量、多様性、学際性においても）の研究を共同研究として企画し、実施する役割を担っている。研究所がこれまで築いてきた様々な学術研究基盤、特に大型の研究施設を合理的かつ多角的に活用し、今後も世界的な共同研究及び人材育成が行われる必要がある。一方、これらの研究施設・設備は研究の手段であって、その維持が目的化されてはならず、研究の進展に沿って施設・設備の新陳代謝をはかることが必要不可欠である。
- 核融合科学の新陳代謝の活性化にとって、コミュニティが一体となって取り組む規模の大きな共同研究計画とは別に、大学等の研究者が新しい展開や萌芽的な試みに挑戦する比較的小規模で先鋭的な研究計画を提案し、醸成できる環境を整えることも大切な取組である。大学等の研究者が核融合科学の新しい展開へ資するための研究活動として、これらの大学等における萌芽的な試みが、研究所におけるユニット活動や大型の計画構想とつながり、発展する仕組みが共同研究にも取り入れられることを期待する。

5. 研究所における共同研究委員会の在り方

- 研究所における共同研究は、コミュニティに開かれた場で論じられる核融合科学の中長期的な学術戦略と、その発展ビジョン及び振興方策に沿って立案、実施される必要

⁷ ここでは、大学共同利用機関が整備するプラットフォームを基盤としつつ、大学と大学共同利用機関が協力して、科学研究費補助金の特別推進研究や学術変革領域などの大型の競争的資金の獲得に努め、新陳代謝に大きな貢献をしていることに注目すべきである。

がある。

- これまでに論じた共同研究の在り方を実現するためには、共同研究委員会の役割が今まで以上に重要となる。共同研究委員会は公募申請の採択の可否や予算配分という運営上の定型業務に留まらず、核融合科学の中長期的な学術戦略に照らした、闊達かつ総合的な議論にもとづき、コミュニティからの要望に応じて研究所が実施する共同研究を企画、評価、活性化する役割を担う委員会として、その位置付けと機能を強化すべきである。
- 共同研究委員会は、長期的で幅広い学際性の観点から、学術の真価への指向性、すなわち、より一般性・普遍性の高い研究成果を目指す知の挑戦に共同研究の価値観⁸を置き、その価値観に基づいた高い見識及び国際的視座をもって運営の在り方を戦略的に検討し、研究課題の選択に関する合意形成に主導性を発揮するものであるべきである。

6. まとめ

- 研究所の基本方針として運営会議において議決された「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」を踏まえ、研究所はユニットによる研究組織体制をとるなど、改革を進めている。この新たな研究組織体制との協働のもとに、核融合科学の発展ビジョンに沿って、共同研究体制を検討し、新たな運営体制へ向けた改善・改革が行われるべきである。
- 国際的競争力を持つ最先端の学術研究を、多様な分野の研究者や学生を含めた幅広い世代にわたるコミュニティとの協働によって実施し続けることが、大学共同利用機関である研究所のあるべき姿であり、世界の核融合科学の発展に大きく貢献することにつながる。このためには、世界トップレベルの研究施設を整備するなど、世界水準の研究環境を共同研究者に供することが求められる⁹。
- 国内外の大学・関連研究機関・施設との積極的な関わりを持ち、共同研究を推進していく活動は重要である。これらの所外の施設を研究プラットフォームとして共同利用する共同研究をコミュニティの要望に合致するかたちで研究所が主導的に設ける、あるいは支援する体制を整えるべきである。
- 新しい共同研究体制においては、コミュニティに開かれた場で核融合科学の長期的発展ビジョン・学術戦略を論じ、その発展ビジョン・戦略を遂行できる仕組みを合わせて強化・構築すべきである。そのために、研究所で発足するユニット体制がこのコミュニティ総体の研究力強化と新陳代謝を駆動する中核的役割を果たすものと期待される。

⁸ ここで、価値観とは一般に定義できないが、研究所と共同研究委員会がコミュニティとともに「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」を尊重して、醸成していただきたい。

⁹ 例えば、学術研究基盤事業として再定義された LHD 後の中長期計画を描くことは喫緊の課題である。研究所とコミュニティが協力して未来設計を行い、世界をリードする学際的・国際的プロジェクトを実現し、共同研究に供することを期待する。

- 研究所の共同研究を通じて核融合科学の学術基盤を構築するために欠かすことができない任務を共同研究委員会に求める。共同研究委員会は核融合科学の中長期的な学術戦略に照らした総合的な議論にもとづき、高い見識から共同研究を企画、評価、活性化する役割を担う重要な委員会として、その位置付けと機能を強化すべきである。
- 研究所には、コミュニティからの意見の反映にたゆみなく努めることにより、新しい発想を吸引し、共同研究委員会等を通じて共同研究の強化を戦略的に進めることを期待する。これと相補的に、コミュニティが研究所の共同研究について、広く、世代を越えて議論することによって、共同研究への関与を深め、不断の活性化をもたらすことを願う。これらに係る相互理解と合意形成に研究所は引き続き尽力すべきである。

核融合科学研究所運営会議
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
名簿

(五十音順)

【 所 外 】

池田 佳隆	量子科学技術研究開発機構量子エネルギー部門長
上田 良夫	大阪大学大学院工学研究科教授
小澤 徹	早稲田大学理工学術院先進理工学部教授
佐藤 哲也	核融合科学研究所名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授、 兵庫県立大学名誉教授
常田 佐久	国立天文台長
徳宿 克夫	高エネルギー加速器研究機構量子場計測システム国際拠点特任教授
花田 和明	九州大学応用力学研究所教授
森井 孝	京都大学エネルギー理工学研究所長
山田 弘司	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授（主査）
米田 仁紀	電気通信大学レーザー新世代研究センター教授

【 所 内 】

居田 克巳	ヘリカル研究部長、大型ヘリカル装置計画研究総主幹 高温プラズマ物理研究系研究主幹
坂本 隆一	高密度プラズマ物理研究系研究主幹
藤堂 泰	核融合理論シミュレーション研究系研究主幹（世話人）
永岡 賢一	プラズマ加熱物理研究系研究主幹

付記 1

核融合科学研究所運営会議 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 審議経過

令和4年 9月 2日 核融合科学研究所第81回運営会議において
「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」
設置審議

令和4年11月 7日 第1回ワーキンググループ会合

令和4年12月12日 第2回ワーキンググループ会合

令和4年12月19日 核融合科学研究所第82回運営会議において
「今後の共同研究の在り方についての提言」中間報告

令和5年 1月12日 第3回ワーキンググループ会合

令和5年 2月 6日 第4回ワーキンググループ会合
提言（案）ver.1 審議

令和5年 2月13日 提言（案）ver.2 についてメールにて照会

令和5年 2月22日 提言（案）ver.3 についてメールにて照会

令和5年 2月28日 提言（案）ver.4 についてメールにて照会

令和5年 3月 6日 「今後の共同研究の在り方についての提言」確定

令和5年 3月14日 核融合科学研究所第83回運営会議において
「今後の共同研究の在り方についての提言」付議

核融合科学研究所運営会議

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（第1回）議事

- 1 日 時 令和4年11月7日（月） 10：00～12：00
- 2 開催方法 TV会議（Zoom）
- 3 出席者 （委員）山田主査、池田、上田、小澤、常田、徳宿、花田、森井、米田、
居田、坂本、藤堂、永岡の各委員
（研究所）吉田所長
（事務局）野田管理部長、熊澤研究支援課長、大川研究支援課長補佐、
鈴木研究支援係長、瀬田研究支援係主任
- 4 欠席者 （委員）佐藤委員
- 5 議 事
 - （1）本ワーキンググループへの諮問について
 - （2）核融合科学研究所の共同研究の現状について
 - （3）今後の予定について
 - （4）その他
- 6 配付資料
 - 資料1 核融合科学研究所が実施する共同利用・共同研究の課題
 - 資料2－1 今後の核融合科学研究所の在り方についての提言
 - 資料2－2 核融合科学研究所 2021 年度外部評価（概要）
 - 資料3 「新しい時代の核融合科学研究所」
 - 資料4－1 核融合科学研究所における共同研究について
 - 資料4－2 LHD実験会議について
 - 資料4－3 プラットフォームについて
 - 資料5 審議スケジュール（案）
 - 参考資料1 核融合科学研究所運営会議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委員名簿
 - 参考資料2 核融合科学研究所運営会議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規則

核融合科学研究所運営会議

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（第2回）議事

- 1 日 時 2022年12月12日（月） 14:00～17:00
- 2 開催方法 TV会議（Zoom）
- 3 出席者 （委員）山田主査、池田、上田、小澤、佐藤、常田、徳宿、花田、森井、
米田、居田、坂本、藤堂、永岡の各委員
（研究所）吉田所長
（事務局）野田管理部長、熊澤研究支援課長、大川研究支援課長補佐、
鈴木研究支援係長、瀬田研究支援係主任
- 4 議 事
 - （1）核融合科学研究所運営会議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（第1回）議事録（案）について
 - （2）今後の共同研究の在り方についての提言骨子について
 - （3）他分野の共同研究からの視点について
 - （4）NIFS 一般共同研究の在り方について
 - （5）NIFS 双方向型共同研究の在り方について
 - （6）その他
- 5 配付資料
 - 資料1 核融合科学研究所運営会議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（第1回）議事録（案）
 - 資料2 今後の共同研究の在り方についての提言（骨子）

参考資料 核融合科学研究所運営会議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委員名簿

核融合科学研究所運営会議

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（第3回）議事

- 1 日 時 2023年1月12日（木） 9：00～12：00
- 2 開催方法 TV会議（Zoom）
- 3 出席者 （委員）山田主査、池田、上田、小澤、佐藤、常田、徳宿、花田、森井、
米田、居田、坂本、藤堂、永岡の各委員
（研究所）吉田所長
（事務局）野田管理部長、熊澤研究支援課長、大川研究支援課長補佐、
鈴木研究支援係長
- 4 議 事
 - （1）核融合科学研究所運営会議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（第2回）議事録（案）について
 - （2）共同研究の在り方について
 - （3）その他
- 5 配付資料
 - 資料1 核融合科学研究所運営会議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（第2回）議事録（案）
 - 資料2 今後の共同研究の在り方についての提言（骨子）
 - 資料3 第2回会合を踏まえての質問・論点

参考資料1 資料3への常田先生からの回答

核融合科学研究所運営会議
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（第4回）議事

- 1 日 時 2023年2月6日（月） 9：00～11：00
- 2 開催方法 TV会議（Zoom）
- 3 出席者 （委員）山田主査、池田、上田、小澤、佐藤、常田、徳宿、花田、森井、
居田、坂本、藤堂、永岡の各委員
（研究所）吉田所長
（事務局）野田管理部長、熊澤研究支援課長、大川研究支援課長補佐、
瀬田研究支援係主任
- 4 欠席者 （委員）米田委員
- 5 議 事
 - （1）核融合科学研究所運営会議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（第3回）議事録（案）について
 - （2）共同研究の在り方について
 - （3）その他
- 6 配付資料
 - 資料1 核融合科学研究所運営会議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（第3回）議事録（案）
 - 資料2 今後の共同研究の在り方についての提言（骨子）
 - 資料3 今後の共同研究の在り方についての提言（案）