

## 今後の大型研究施設計画の在り方についての提言

令和 6 年 2 月 2 6 日

核融合科学研究所運営会議

今後の大型研究施設計画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。）が推進する核融合科学に関する総合的研究に必要とされる大型研究施設計画の在り方について、その基本となる考え方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」及び「今後の共同研究の在り方についての提言」を踏まえ、研究所が目指す核融合科学の方向性に適う研究プラットフォームとしての大型研究施設計画の在り方を中長期的観点から俯瞰的に論じる。

#### 1. はじめに

- ・ 研究所の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」及び「今後の共同研究の在り方についての提言」に従い、研究所は、核融合科学の学際的展開を中心的な目標に掲げ、ユニット体制を構築して、改革を進めている。
- ・ 本ワーキンググループでは、研究所長から提示された四つの観点「国際連携」「開発研究との相補性と連携」「萌芽的あるいは未来的な中小規模研究との連携」「新しい発見の可能性を期待できる大型プロジェクト」から、核融合科学のみならず、いわゆるビッグサイエンスに列する高エネルギー物理学、天文学、地球惑星科学分野における状況や論点を参考としつつ、大学共同利用機関である研究所の大型研究施設計画の在り方がどうあるべきかを検討した。
- ・ これらの観点とともに、大型研究施設計画の在り方を論じる際には、「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」に示されているとおり、(1) 普遍的に価値のある学術研究課題を定義すること、(2) 「核融合科学」の学問的特性に鑑みて、世界トップレベルの新たな大型・大規模研究計画を必要とすることは自然であること、(3) 一方、際限のない研究施設の大型化から脱却し、学問の進展に応じた先導的モデルの形成を期待できること、が基本的な前提となることを、再確認する。特に、本ワーキンググループは、大型研究施設計画<sup>1</sup>の実現という側面から、研究所に期待される先導的モデルの形成に寄与することを目指して検討を行った。

<sup>1</sup> 「提言 学術の大型施設計画・大規模研究計画（企画・推進の在り方とマスタープラン策定について）」日本学術会議（平成 22 年（2010 年）3 月 17 日）に示されているとおり、学術の大型プロジェクトには、大型施設の建設とその共同利用による「大型施設計画」と、多くの研究者を組織し、大規模なデータ利用などによる「大規模研究計画」があり、本提言は前者を想定したものである。一方、オープンサイエンス、データ駆動などの e-science 化等によって両者の重なりは増しており、本提言が後者の在り方にも通底するものは大きいと考える。

- ・ポスト LHD<sup>2</sup>になぞらえられる固有の計画に留まるのではなく、それをも含めた今後の研究所における大型研究施設計画をどのように構想し、判断を実現していくべきであるかについて、中長期的観点から俯瞰的に在り方を整理する。
- ・大型研究施設を必要とする研究プロジェクトは(1)研究課題及び目標の設定、(2)必要な研究施設・装置の設計、(3)研究チーム編成、(4)予算の獲得、という道筋でコミュニティの意見集約に沿って構築されることが論理的である。核融合科学の場合、(1)は、従来、核融合臨界条件への近接度を示す核融合三重積の増大が代名詞となっていた。現在は、ITER や JT-60SA の超大型トカマク実験の時代を迎え、また、カーボンニュートラルに向けた民間投資の活況を背景に、核融合エネルギーの早期実現への期待とともに、公的資金を凌駕する規模のスタートアップ企業が勃興してきている。このような状況にあって、学術研究として意義ある研究課題と目標設定は、プラズマ性能<sup>3</sup>の向上を主題とした競争から進化し、学術界に広く理解と認知を得る形に定義されることが望まれる。この新たな価値観の共有が、(2)に求められる仕様から(3)、(4)へとゆらぐことのない方向性の礎となる。
- ・研究所の活動全体が単一のプロジェクトに包摂され、そのプロジェクトが研究所のアイデンティティとなるような排他的構造は、大学共同利用機関として適切ではない。学理が何かを見失わせ、研究目的を狭めることになり、その結果、大学との連携が損なわれる要因ともなる。様々な規模や時間スケールを持つ複数のプロジェクトが並走できる学術経営が求められる。そうした中で、大型研究施設計画の意義を明確化し、研究所内外の規模の異なる計画との研究テーマを共有する連携が重要である。

## 2. 高エネルギー物理学、天文学、地球惑星科学分野における大型研究施設計画に関わる状況と認識について

### (1) 高エネルギー物理学

- ・高エネルギー物理学では、加速器の大型化とともに、国際化が進んでいる。欧州では CERN の発足により、欧州地域で国境を越えた研究施設の建設・運営が始まったことが大きなステップとなっている。一方、現時点では大型加速器の建設は、それを主導する研究所が当たり、そこに他の研究所が参画するという形であり、最初から全世界的な国際協力によって加速器を建設するというグローバルプロジェクトは、まだ実現していない。次世代の加速器では、それが必要とされることから、国際的な組織を設けて、今後の将来計画及び各国のプロジェクトの支持や協力について議論を行っている。国内では、コミュニティの高エネルギー研究者会議の下、将来計画委員会において常に検討を行っている。
- ・加速器を用いる素粒子研究は、欧州では LHC に収束する形になっているが、LHC においても

<sup>2</sup> 「ポスト LHD」とは、大型ヘリカル装置（以下、「LHD」という。）プロジェクトを通じて培われた多岐にわたる研究実績と学術研究基盤を発展させるという意味である。前フロンティア促進事業（2013 年度から 2022 年度）では、ヘリカル方式をトカマク方式の代替方式として位置付け、ヘリカル方式の優位性を訴えるという「開発研究」と変わらない価値観が強調されることもあった。そのような志向から脱却すべきことについては「今後の研究所の在り方についての提言」にあるとおりである。

<sup>3</sup> プラズマの温度やエネルギー閉じ込め時間のように、数値の大きさだけで表される指標。

多くの研究者が研究できるものを作るという多目的な運営が成功している。高エネルギー物理学分野では、加速器建設とそこで実験を行うことは切り離して考えられており、加速器建設に貢献した国でないと実験ができないということにはなっておらず、かつそのようにしてはいけないという意識がある。

- ・ LHC が目指す最高エネルギーでの研究とは別の方向を狙うということを、高エネルギー加速器研究機構（以下、「KEK」という。）に建設する加速器の戦略のポイントとしている。つまり、大強度の加速器を建設し、そこで得られる非常に多くのデータの中から希少事象を同定し、それらの観測から新現象の発見を目指すという方向である。この LHC とは別の軸という形・住み分けによって価値を生み、KEK での加速器運営が図られている。
- ・ さらに、KEK では、ある特定の加速器での利用を想定するのではなく、検出器を高性能にすることで、今まで見えなかったところを探るという、もう一つの軸、新しい方向の試みを始めている。

## （２）天文学から

- ・ 最先端の天文観測施設は、大型化とともに予算も巨大化しており、世界を主導できる一台を国際協力で建設する流れになっているが、基礎科学の文脈だけでは、世界的にも予算確保が困難となっている。プロジェクトを実施しながら、予算調達を行う状況も出ている。これは、天文学分野ではこれまで見られなかった新しい状況である。
- ・ 国際的な大型地上天文プロジェクトでは、総事業費の 20%程度を日本の貢献として、同じ割合を観測時間割当とすることでバランスを保ってきた。今後も同様レベルの貢献が好ましいが、財政制約により、これが難しくなっている。
- ・ 観測施設・データアーカイブ・観測-理論-シミュレーションを統合したサイエンスとしてのパッケージから成る巨大プロジェクトでは、先導する欧米天文台や宇宙機関との国際協力により、結果的に日本は受益者になっている面がある。新しいプロジェクトでは、日本の場合、コスト負担は装置建設費がほとんどを占めることになるが、欧米プロジェクトでは、データアーカイブシステム等の研究基盤も含めたバランスのとれたパッケージとなっている。日本が国際協力することによって、欧米型のシステムの恩恵を受けることができている。
- ・ 先行プロジェクトの活用が重要である。ALMA の場合は、それ以前に、国立天文台野辺山ミリ波干渉計、野辺山 45m 電波望遠鏡、野辺山電波ヘリオグラフ等で蓄積した技術や知識に加えて、人材育成や ALMA 先行研究として実施した国際協力と人材交流等が、我が国の主導性につながっている。
- ・ 代表的な国際プロジェクトである ALMA と TMT については、国立天文台内にそれぞれ科学諮問委員会を設置しており、情報と課題を国内コミュニティと共有し、意見の集約を行うとともに、共同利用の在り方や将来装置計画、観測時間割当等を検討している。
- ・ 国立天文台の科学戦略委員会における議論に基づき、日本の天文学の中長期的視点から国立天文台の将来計画をコミュニティと共に議論する場として、「国立天文台の将来シンポジウム」を 2021 年度から毎年開催している。そこでは、(a) 日本の天文学全体として今後推進すべきサイエンスロードマップを踏まえ、(b) 国立天文台が今後 6 年程度で推進すべきサイエンスのロードマップを立案し、(c) それを実行するためのプロジェクトの実施計画を作るという、三段階で、国立天文台の将来計画を策定することが検討されている。

### (3) 地球惑星科学から

- ・ 単一あるいは限定された機能を持った大型設備を建設するよりも、様々な観測装置を組み合わせることで総合的な理解を目指す内容が多い。例えば、望遠鏡等を使うような大型プロジェクトも盛んに行われているが、各種の物理量を測定する多種多様な観測機器を地球上や惑星に展開する手法が、地球惑星科学分野の特徴と言える。
- ・ 惑星や太陽系宇宙空間分野の衛星プロジェクトは、宇宙機を製造するための特殊な設備やロケットの打ち上げ・衛星の運用の手段の確保が必要であり、宇宙機関（宇宙航空研究開発機構（JAXA）やNASA、ESA等）が実施する。プロジェクトそのものや、選定済みのプロジェクトへの搭載機会を、宇宙機関が公募する場合が多い。卓越した技術や経験を持つ海外の研究者とチームを作り、共同で応募する形を取る。プロジェクトが大型化し、必要な経費や人手が増えていることもあり、国際協力が不可欠となっており、海外で実施されるプロジェクトにおいても日本が協働するケースは増加している。
- ・ 国際的なチームの中で日本が主導的役割を果たし、国際的に一級の研究を行うためには、日本の強みや得意分野を伸ばすべきである。海外が行わないような日本の「ニッチ」な分野を伸ばすことが、はやぶさ、はやぶさ2等の成功につながっている。
- ・ 国内・国際問わず、学術指向の大型プロジェクトの立ち上げのための研究者コミュニティの議論は、日本地球惑星科学連合など主に学会の場で行われる。学会では、様々な形で分野の将来像を検討・議論し、資金提供機関の公募への応募や大型の外部資金獲得を準備する活動を行っている。有限の予算・人的資源・機会を集中して投資するために、学会が先導しての議論、コミュニティの了解の醸成は重要である。
- ・ 資金提供機関では中小規模の研究プロジェクトの公募等も行っており、萌芽的な研究や学生が参加でき、比較的短い時間で結果が出る研究が可能となっている。学生の頃から大型プロジェクトへの参画経験を積むこと、資金提供機関と大学の間で適度な人事交流が行われることが、地球惑星科学分野の大型プロジェクトに大学の研究者が主導的立場で参画することにつながっている。

### 3. 国際連携の観点から

- ・ 国際化は境界を越えて活動圏を広げるという意味で、学際化と共通性があり、研究所の改革進捗を見て取る評価軸の一つとなる。大型研究施設計画においても、この国際化と学際化の共通性を活かした計画立案が求められる。
- ・ 大型研究施設の計画を国際協力で企画・立案し、研究を実施するためには、以下の事項が検討され、整備されることを必要条件として指摘する。すなわち、(1)研究テーマの共有化とプロジェクト計画の彫琢を共同作業できる「国際チーム」の構築、(2)チームのメンバーシップとリーダーシップの定義と合意、(3)設計段階での意見の集約、意見衝突の解決・調整の在り方、(4)製作段階での危機管理の在り方と責任体制、である。
- ・ 提案された研究計画の採否及び研究成果の評価を、国際的な枠組みで広く開かれた運営の下で行うことが、多くの優れたアイデアが集まることにつながる。国際的な実施運営体制の下で我が国からの研究提案の国際的競争力を高めるために、国内での検討体制が併せて必要である。

- ・ プロジェクトの国際化に伴い、国際的なマネジメント人材、システム技術人材の不足が目につくようになってきている。個別機器の物納に留まらず、運営と技術統合の点からもシステム全体を押さえることが、プロジェクトにおける主導性を得るために必要である。研究所のみならず、自然科学研究機構が担う国際事業で育った人材が、機関を超えて国際的に活躍できる場を見付けることもあるのではないかと。

#### 4. 開発研究との相補性と連携の観点から

- ・ ITER は、核融合炉開発上、現時点で最大のマイルストーンとなる重要な国際協力プロジェクトである。他方で、この開発研究が一本道の隘路ではなく、大道となるためには、課題解決や多様な選択肢を与える学術研究を並行して進めることが必要不可欠である。この関係は相補性を越えた相互裨益をもたらすものである。このため、様々なイノベーションを起こす学術研究基盤を強化するとともに、他分野との頭脳循環をもたらす学際化のための努力が求められる。核融合条件の達成という軸と相補的となる、様々な学術的な課題を軸として、核融合科学分野の「次元」を高めるために、研究所は学際性の高い中核的学術研究機関としての役割を果たしていくべきである。
- ・ 核融合炉の経済性を成立させるために、エネルギーを生産できる炉を、どこまでコンパクト化できるかという課題が、核燃焼プラズマの制御と並んで、今後の開発研究の最前線になってくる。この挑戦の指導原理となる科学的知見、すなわち、プラズマの性質を精密かつ体系的に理解するための学術的な基盤<sup>4</sup>が必須である。プラズマと並んで、システムとして「核融合炉」を成立させる工学についても同様である。閉じ込め方式を超越しうる、さらに、宇宙、天体あるいは他の人工システムにも共通する複雑現象を正確に操作、計測し、理解していくという学術研究の方向性は、これに適うものである。
- ・ ITER での核融合燃焼プラズマ実験は、エネルギー開発上のマイルストーンであると同時に学術的に新たな研究対象の創出を意味する。そこでは解決すべき問題が発生することは想像に難くない。このために、研究所の大型研究施設計画が ITER に対していかなる貢献ができるかの説明も求められる。これらを客観的に理解できるものとするのが、ITER への関心を拡大させ、国内外を問わず学際的な研究者の自然な参加につながる。
- ・ ITER 計画及び JT-60SA を代表とする幅広いアプローチ(BA)活動との関係においては、連携を深め、学術的成果を拡大できるよう、これらの事業体と研究所の双方の主体性を尊重しつつ、オープンサイエンス化を図ることが学際的な核融合科学コミュニティのために求められる。研究所は、既に行っている LHD の実験データのリポジトリ化や国立天文台における観測データの公開等に関わる情報管理の経験を活かし、円滑なデータ利用と、研究インテグリティの確保に適う知的財産権保護や安全保障との両立に貢献できると期待する。
- ・ 大型研究施設計画を進めるに当たっては、装置開発自体も研究対象となりうるものであり、根幹の要素技術で他国にないものを確保することは必須である。装置開発ではメーカーとの協力が重要となる。これらの技術の継承と発展には、切れ目なく新規プロジェクトが必要で

<sup>4</sup> 用途に応じた様々な航空機的设计・製造最適化には、空気力学及び航空工学が必要不可欠であることがなぞらえられよう。

あり、要素技術の開発は、安定した拠点と体制、長年に渡る継続の意思が重要である。このために、技術の垂直統合だけではなく、広い水平展開を図ることへの大学共同利用機関の役割に留意すべきである。

- ・ 核融合分野を対象として、革新的な研究開発を行うスタートアップ等の中小企業による研究開発を促進するための「中小企業イノベーション創出推進基金」及び挑戦的な研究の支援の在り方に関する「ムーンショット型研究開発制度」による研究開発支援が開始される。イノベーションによる基盤産業との連携を推進する役割が、学際化を通じた人材育成と相まって学術研究機関に期待されている。また、派生技術の展開を含めて、得られた知見や技術等を社会実装につなげるアウトプット指向もおおのずから求められる。このため、核融合研究の拠点として、大型研究施設計画にあっても、多様なテーマを引き受け、共用に供することができ、プラットフォームとしての位置付けを高めることにつながろう。

#### 5. 萌芽的あるいは未来的な中小規模研究との連携の観点から

- ・ 後述する発見を促す研究とともに、萌芽的あるいは未来的な中小規模研究では、多様な戦略を持った研究展開を行うことが前提となる。研究所においても、LHD プロジェクトに代わるアイデンティティであるユニット体制では10のユニットテーマが定義され、学際的な取組が展開されている。今後、研究所が主導する大型研究施設計画にあっても、単目的ではなく、多様なユニットテーマのプラットフォームとなることが望まれる。大型研究施設計画と中小規模研究との共進・協働関係にあっては、大型研究施設計画の目標達成に資する技術開発や将来計画に備えた萌芽的・未来的試みという役割分担が考えられる。一方、役割分担にとどまらず、大学で実施されている研究も含めて、研究テーマの全幅を分断せずに俯瞰的に見渡すことができる連携が重要である。実験と理論・シミュレーション研究との連携の重要性は言うまでもない。このような連携を推進できる大学等における中小規模研究への支援及び協働体制の構築については、「今後の共同研究の在り方についての提言」に沿って議論を進めている共同研究委員会及び研究所に設けられた核融合科学学際連携センターの役割に期待したい。
- ・ 大学等は、研究所が核融合科学分野の中核的共同利用機関として設ける大型研究施設計画への参画を通じて、自らの教育研究の高度化を図ることができる。このために、学術研究を先導する大型研究施設計画では、選択と集中を目指す開発研究とは異なり、短期から長期にわたる様々な時間スケールで重要な意味を持ち、新たな価値を創造しうる多様な研究テーマへ展開する多角的な研究を世界トップレベルで実施する必要がある。
- ・ 学生や若手研究者は短期で成果を出す必要があり、本来の目的の達成には長期間がかかる大型プロジェクト研究への参画を難しくしている面がある。比較的短い期間で成果を出すことのできるテーマ設定と、それを評価する機能が大型研究施設計画と中小規模研究との連携によって実現されることを期待する。

#### 6. 新しい発見の可能性を期待できる大型プロジェクトの観点から

- ・ 「大型プロジェクトによる新しい発見」については、二つの側面から考えるべきである。一つは目標と計画の道筋の先に見出されるものであり、他方は、実現された研究対象に取り組

むことで当初の予期を超えて得られるもので、偶発的ですがある発見である。

- ・ 科学研究はすべからず新しい発見を目指すものであり、人類が触れたことのない状態を実験室に実現し、未踏の対象の詳細に近づくことが求められる。しばしばとられてきたプラズマ発生装置本体を大型化させる方向は、予算の増大とターンアラウンドが長期となることから、研究の効率的・持続的発展及び技術継承が困難となっている。このことはビッグサイエンスに共通した課題である。この困難を克服するための一つの適切な大型研究施設計画の考え方は、学術の進展をプラズマ性能の向上ではなく、より科学的な正しさに向かわせる方向、すなわち、「高精度」の研究を志向し、その方法論を追究することである。
- ・ この考え方と同時に、新しい問題を発見する努力に注力する必要がある。大型研究施設計画は、目標とする課題に対して、仮説やモデルが学術界にあって、その検証や、それらの適用限界へと理解の最前線を拡張すべく、性能仕様が見定められる。さらに、研究施設の際限ない大型化を超越するためには、重要で新しい「次元」の問題を設定し、従来とは異なる仮説やモデルを軸に研究計画を作り、学術研究の展開を図ることが有効である。
- ・ 上記二点をまとめると、「未踏の研究対象」を実現し、豊かな学術成果をもたらすために、施設を大型化する以外の方法として、第一に研究対象に関する認識方法の高精度化の追究、そして、新しい「問題」の発見・定式化が挙げられる。
- ・ 実験条件の制御と計測データが正確である場合に限って、思わぬ結果に「意味」が生まれる。そこでは、制御性能や計測性能の向上とともに、シミュレーションとデータ科学の協働による新しいインフォマティクスの創成を目指すことが基本的な戦略となろう。目標の達成度と研究施設に求められる性能仕様は対応して見定められるものであることから、研究の進展に沿って、研究施設の新陳代謝が図られる戦略ともなる。
- ・ 重要で新しい「次元」の問題の発見・設定ということを述べたが、補記すると、学問の進展に応じて、核融合三重積や温度などというプラズマ性能指標とは異なった、位相空間や構造形成等についての物性が実験対象として同定されつつある<sup>5</sup>。このような研究に相応しい、際立った新しい状態を実現するプラズマを指向することなどが具体例となる。
- ・ 当初の予期を超えて得られるもので偶発的ですがある発見は、セレンディピティとも呼ばれ、学術研究の真髄の一つでもあり、大型プロジェクトを魅力的にする。当初の予期を超えたものである以上、計画での性能仕様に反映されるものではなく、むしろ運営の在り方や文化において重視すべきことである。研究集団が意外性と偶発性に対して柔軟な発想を可能とする基本的姿勢や、多様な研究者との積極的交流の奨励をはじめ、既存の科学的パラダイムに固執しない機動性を備えた運営体制を構築する必要がある。
- ・ 「学問の流れ」を踏まえ、10年先の、学問的に競争力あるビジョンを若手研究者が考えることで、研究者が育つ。そこでは、他にはない独自性<sup>6</sup>と新しい価値の創造が評価されなければならない。

<sup>5</sup> 体系的な検討と整理が「見解 プラズマサイエンス –その学際的发展と豊かな未来社会のために–」日本学術会議（令和5年(2023年)9月26日）に見られる。

<sup>6</sup> TEXTOR計画がプラズマ・壁相互作用を主眼とした世界的にユニークな実験環境を提供したことや、前述の「はやぶさ」は、この独自性による成功の好例である。ここでは独自であることが孤立を意味せず、高い一般性を備えていることに留意すべきである。

## 7. まとめ

- ・ 核融合科学に限らず、ビッグサイエンスに通底する課題として、新規大型プロジェクトの立ち上げの実現が、事業の予算規模、開発する先端技術の高度化、国際化への対応から、困難となりつつある。このため、先の「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」では、研究所には大型研究施設計画の企画と実現のために、学問の進展に応じた大学共同利用機関としての先導的モデルの形成を期待することを指摘している。
- ・ 大型プロジェクトの先導的モデルの背景となるのは、学問の進展に応じうる、研究所の研究体制である。研究所は、従来の分野を越えた学際的な観点からの議論を広く学術界に呼びかけ、その成果として、今後の核融合科学の発展方向を示す10のユニットテーマを定義し、これらを担うユニット体制を研究所の抜本的改組によって組織した。この取組は、ビッグサイエンス分野のパラダイム変換を起こす嚆矢として高く評価されるものであり、今後の発展を可能とする重要な礎を築いたと言える<sup>7</sup>。
- ・ 大型研究施設計画では、達成すべき目的を明瞭に定義することを求められる。さらに、達成目標とそれに対応した施設整備が具体的に示される必要があることは言うまでもない。一方、短期的な成果にこだわるあまり、中長期的なビジョンに描かれた本来の点を見失ってはならない。大型研究施設計画あるいはそれを包摂する大型プロジェクトは、核融合科学の学際的展開という価値を持ち、発展持続可能なものであることが説得力につながる。そのための要件としては、広い分野から求心力があり、多様性を包摂できるプロジェクトであるべきとの共通認識、革新的な計測器の拡充、規模や特徴の異なる実験装置と理論・シミュレーションを体系的に包括し、新しい問題へ挑戦する、テーマ指向型の研究計画であること、などが挙げられる。豊富な未来を持つ学術研究の持続的発展に適う大型研究施設計画によって「未踏の研究対象」を実現するための要諦は、施設を大型化すること以外に、研究対象に関する認識方法の高精度化の追究、そして、新しい問題の発見・定式化の二つに要約される。
- ・ これらの要件を大型研究施設計画の実現への先導的モデルの骨子とし、研究所が共同研究者たち学術界とともに「未踏の研究対象」を実現していくことにおいて、中心的役割を担うものは、研究者集団としてのユニットであり、その主体的な働きに期待する。
- ・ 大型研究施設計画の策定においては、そのための合意形成プロセスが説得力のある正当性を備えたものであることが必要である。6までに示した課題や求めに関わる評価・判断の在り方を課題として、研究所、国内コミュニティ、さらには国際的なコミュニティの段階で議論を行う場、協働できる組織・体制を整備・運営することが重要である。この仕組について、研究所にあっては、「今後の共同研究の在り方についての提言」に示された共同研究委員会の位置付けと機能強化の求めに符合する形をとることが望まれる。
- ・ 先行プロジェクトであるLHD計画の遺産である建屋、基盤施設、加熱・計測・データ処理等の各種の装置や機器、そしてソフトとしてのノウハウを役立てることは、予算及び期間の制

---

<sup>7</sup> 本提言では、学問の進展に応じた「先導的モデル」を「大型プロジェクト」の実現という側面から検討している。ユニット体制が、「共同研究」においても「先導的モデル」となることへの期待は、「今後の共同研究の在り方についての提言」で論じられている。



約の下で、優れた大型研究施設計画を実現する上で大きなメリットとなる。

- ・ 研究所が関わる大型プロジェクトにおいては、所内外を問わず、得られたデータから、新しい発見を促すとともに、アウトカムを生むためには、広く多くの目と頭を使ってもらえることを特に重視すべきである。そのため、大型プロジェクト自身の科学的魅力を高めるだけでなく、研究への参加障壁を取り除き、効果的なオープンサイエンス化を図ることが重要な取組となる。
- ・ 研究所員は大型研究施設を用いた研究に対し、研究者として主体的に関わる一方で、その建設と運用のための「縁の下での力持ち」の役回りを期待されがちである。その職務を重んじる理解と環境及び負担に対して、正当な評価ができる職制や仕組みを作り上げることが求められる。
- ・ 研究所の運営会議の付託により、核融合科学の研究領域を超えた広い学术界からの委員が集まり、「今後の核融合科学研究所の在り方についての提言」及び「今後の共同研究の在り方についての提言」を踏まえて、「今後の大型研究施設計画の在り方についての提言」をここに取りまとめた。これらの三提言は、いずれも研究所が学問の進展に応じた大学共同利用機関としての先導的モデルを形成するために重要な要素を論じたものである。これらの提言を活用し、研究所が共同研究者たち学术界とともに発展することを期待したい。

核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に  
関する検討ワーキンググループ委員名簿

(五十音順)

[運営会議委員]

(所外委員)

- 上田 良夫 大阪大学大学院工学研究科教授  
藤澤 彰英 九州大学応用力学研究所教授  
松岡 彩子 京都大学大学院理学研究科教授  
○ 山田 弘司 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

(所内委員)

- 藤堂 泰 核融合科学研究所副所長  
坂本 隆一 核融合科学研究所研究部長、プラットフォーム企画室長  
村上 泉 核融合科学研究所核融合科学学際連携センター長

[運営会議委員以外]

- 安藤 晃 東北大学大学院工学研究科教授  
伊藤 公孝 学校法人中部大学顧問  
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

- 主査

## 付記 1

### 核融合科学研究所運営会議

#### 今後の大型研究施設計画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5年 3月14日 核融合科学研究所運営会議（第83回）において  
「今後の中核実験計画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5年 6月 5日 核融合科学研究所運営会議（第84回）において  
「今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググル  
ープ」とする審議
- 令和5年 7月21日 第1回ワーキンググループ会合
- 令和5年 9月 6日 核融合科学研究所運営会議（第86回）において  
「今後の大型研究施設計画の在り方についての提言」 中間報告 1
- 令和5年10月 4日 第2回ワーキンググループ会合
- 令和5年10月30日 第3回ワーキンググループ会合
- 令和5年12月 5日 第4回ワーキンググループ会合
- 令和5年12月25日 核融合科学研究所運営会議（第89回）において  
「今後の大型研究施設計画の在り方についての提言」 中間報告 2
- 令和5年12月26日 提言（案） ver.1 メール審議
- 令和6年 1月24日 提言（案） ver.2 メール審議
- 令和6年 1月30日 第5回ワーキンググループ会合  
提言（案） ver.3 審議
- 令和6年 2月 5日 提言（案） ver.4 メール審議
- 令和6年 2月26日 「今後の大型研究施設計画の在り方についての提言」 確定
- 令和6年 3月 7日 核融合科学研究所運営会議（第90回）において  
「今後の大型研究施設計画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大型研究施設計画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5年7月21日（金）15:00～17:00

2 場 所 核融合科学研究所管理・福利棟4階第3会議室、オンライン会議

3 出席者（委員）山田主査、上田、藤澤、松岡、安藤、伊藤、常田、徳宿、藤堂、坂本、村上の各委員

（陪席）吉田所長、飯野管理部長、浅野総務企画課長、正司研究支援課長、新井総務企画課課長補佐、大川研究支援課課長補佐、清水総務係長

4 議 事

- （1）核融合科学研究所の概要について
- （2）今後の大型研究施設計画の在り方についての問題意識
- （3）ワーキンググループの進め方について
- （4）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大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ委員名簿
- 資 料 2 核融合科学研究所の概要 核融合分野の現状と学術研究の役割
- 資 料 3 核融合科学研究所大型施設計画に関する検討課題
- 資 料 4 「今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ」での前提となる2つの提言内容の骨子について
- 資 料 5 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ日程（案）

- 参考資料1 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ規則
- 参考資料2 ロードマップ2023（概要）
- 参考資料3 今後の核融合科学研究所の在り方についての提言
- 参考資料4 今後の共同研究の在り方についての提言
- 参考資料5 核融合科学研究所2021年度外部評価結果（概要）
- 参考資料6 核融合科学研究所2022年度外部評価結果（概要）

以 上

核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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 令和5年10月4日（水）13：40～15：40

2 場 所 核融合科学研究所管理・福利棟4階第3会議室、オンライン会議

3 出席者（委員）山田主査、上田、藤澤、安藤、伊藤、徳宿、藤堂、坂本、村上の各委員

（陪席）吉田所長、飯野管理部長、浅野総務企画課長、正司研究支援課長、新井総務企画課課長補佐、大川研究支援課課長補佐、清水総務係長

4 欠席者（委員）松岡委員、常田委員

5 議 事

（1）核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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）他分野及び核融合分野の状況・事例等の紹介について

ア 徳宿委員からの説明

イ 安藤委員からの説明

ウ 上田委員からの説明

エ 藤澤委員からの説明

（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大型研究施設計画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 今後の大型研究施設計画の在り方についての提言（議論の材料）

資 料 3 徳宿委員説明資料

資 料 4 安藤委員説明資料

資 料 5 上田委員説明資料

資 料 6 藤澤委員説明資料

資 料 7 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ日程（案）

以 上

核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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 令和5年10月30日（月）13：40～15：45

2 場 所 核融合科学研究所管理・福利棟4階第3会議室、オンライン会議

3 出席者（委員）山田主査、上田、藤澤、松岡、安藤、伊藤、常田、徳宿、藤堂、坂本、村上の各委員

（陪席）吉田所長、飯野管理部長、浅野総務企画課長、新井総務企画課課長補佐、藤井研究支援課専門職員、清水総務係長、内川総務係員

4 議 事

（1）核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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）他分野及び核融合分野の状況・事例等の紹介について

ア 常田委員からの説明

イ 松岡委員からの説明

ウ 伊藤委員からの説明

エ 藤堂委員からの説明

（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大型研究施設計画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 常田委員説明資料

資 料 3 松岡委員説明資料

資 料 4 伊藤委員説明資料

資 料 5 藤堂委員説明資料

資 料 6 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ日程

参考資料1 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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 今後の大型研究施設計画の在り方についての提言（議論の材料）

以 上

核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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 令和5年12月5日（火） 13：40～15：40

2 場 所 核融合科学研究所管理・福利棟4階第3会議室、オンライン会議

3 出席者（委員）山田主査、上田、藤澤、安藤、伊藤、常田、徳宿、藤堂、坂本、村上の各委員

（陪席）飯野管理部長、浅野総務企画課長、正司研究支援課長、新井総務企画課課長補佐、大川研究支援課課長補佐、清水総務係長、内川総務係員

4 欠席者（委員）松岡委員

5 議 事

- （1）核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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）今後の大型研究施設計画の在り方について
- （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大型研究施設計画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 今後の大型研究施設計画の在り方についての提言（議論の材料）
- 資料 3 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ日程
- 参考資料 1 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画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 徳宿委員説明資料
- 参考資料 3 安藤委員説明資料
- 参考資料 4 上田委員説明資料
- 参考資料 5 藤澤委員説明資料
- 参考資料 6 常田委員説明資料
- 参考資料 7 松岡委員説明資料
- 参考資料 8 伊藤委員説明資料
- 参考資料 9 藤堂委員説明資料

以 上

核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ（第5回）議事

1 日 時 令和6年1月30日（火） 13：40～15：10

2 場 所 核融合科学研究所管理・福利棟4階第3会議室、オンライン会議

3 出席者（委員）山田主査、上田、藤澤、松岡、安藤、伊藤、常田、徳宿、藤堂、村上の各委員

（陪 席）吉田所長、飯野管理部長、浅野総務企画課長、新井総務企画課課長補佐、大川研究支援課課長補佐、清水総務係長、内川総務係員

4 欠 席 者（委員）坂本委員

5 議 事

- （1）核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ（第4回）議事録（案）について
- （2）今後の大型研究施設計画の在り方についての提言（案）
- （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大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ（第4回）議事録（案）
- 資 料 2 今後の大型研究施設計画の在り方についての提言（案）
- 資 料 3 学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想（ロードマップ2023）超高温プラズマの「マイクロ集団現象」と核融合科学
- 資 料 4 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ日程
- 参考資料1 核融合科学研究所運営会議今後の大型研究施設計画の在り方に関する検討ワーキンググループ委員名簿

以 上