

日本中性子科学会

ロードマップ検討特別委員会提言と
評議員会の決定に関する報告書

平成30年7月2日

2018年7月2日

ロードマップ検討特別委員会提言について

日本中性子科学会長 鬼柳善明

日本中性子科学会は、日本の中性子コミュニティ全体で共有すべき将来ビジョンを作成するために、2014年10月に、評議員会のもとに「ロードマップ検討特別委員会」（藤田全基委員長）を設置し、議論を要請した。ロードマップ検討特別委員会は、検討の原案がまとまった段階で学会員からのパブリックコメントを受けて改訂を行ったあと、2018年6月に、その議論の結果を「ロードマップ検討特別委員会提言」として取りまとめ、評議員会に提出した（別添）。評議員会はこの提言を承認するとともに、以下の活動を進めることとした。

ロードマップ検討特別委員会提言の中で提案されている「中性子科学推進委員会」の設置を検討するための委員会「中性子科学推進委員会設置検討委員会」を設けたいが、まずその準備のために「中性子科学推進委員会設置検討準備委員会」を設置し、必要な議論を開始する。

中性子科学会評議員会は提言に対する評議員会の決定とロードマップ検討特別委員会提言をまとめて報告として公開することとした。

(別添) ロードマップ検討特別委員会提言

日本中性子科学会

ロードマップ検討特別委員会
提言

平成30年6月11日

第一章 緒言

- 1-1. ロードマップ検討特別委員会と提言について
- 1-2. 委員会の考え方と進め方
- 1-3. 提言書の構成

第二章 中性子科学の現状と将来

- 2-1. 中性子科学の現状
- 2-2. 中性子科学の将来
- 2-3. 中性子源の多様化
- 3-1. 学際連携における課題
- 3-2. 施設と利用者の乖離
- 3-3. 中性子利用の体系化における課題
- 3-4. 施設の将来ビジョンの共有における課題
- 3-5. 中性子利用の利便性と価値の向上、及び「産業参入」

第四章 中性子源を基軸とする施設間連携のあり方

- 4-1. 中性子利用プラットフォームの構築
 - 4-1-1. 共創的施設間連携
 - 4-1-2. 入口機能の強化・裾野拡大・人材育成
 - 4-1-3. 将来ビジョンの明確化
- 4-2. 量子ビーム、大型研究施設連携

第五章 コミュニティ形成と連携体制の構築

- 5-1. コミュニティ形成
- 5-2. 人材
 - 5-2-1. 人材発掘
 - 5-2-2. 人材育成
 - 5-2-3. 人材交流
- 5-3. オールジャパン体制での連携推進

第六章 中性子科学推進委員会の設置

- 6-1. 必要性和役割
- 6-2. 設置母体
- 6-3. 学会での位置づけ
- 6-4. 中性子科学推進委員会に関する議論のその他の留意事項（参考）

第七章 結言

第一章 緒言

1-1. ロードマップ検討特別委員会と提言について

中性子は、基礎研究から産業に至る様々な分野に利用され、科学の発展と社会基盤の構築に貢献をしている。学際領域である中性子科学の格段の発展をはかる目的で、日本中性子科学会が設立されてから16年が経過した。その間、中性子科学に必須である中性子源施設の状況は変貌を遂げ、中性子コミュニティを取り巻く環境も大きく変化している。特に、世界最大級のパルス中性子源を擁する J-PARC MLF が建設され、様々な分野で先端研究が進展する一方、社会において中性子科学が果たすべき責務が問われている。また、目的と規模が異なる中性子源の共存という新しい時代を迎え、中性子科学全体の発展を見据えた共創的な施設利用形態の実現が望まれている。さらに、今後の中性子科学の持続的発展を支える人材の育成や、利用者と施設の連携が喫緊の課題となっている。この様な状況を背景に、日本の中性子コミュニティ全体で共有すべき将来ビジョンが必要であるとの認識のもと、中性子科学会からの要請により2014年10月に「ロードマップ検討特別委員会」が発足した。この委員会で、中性子科学のあるべき姿とその実現に向けた現状での課題、及び課題解決の方針・方策を可能な限り議論した。これらの結果をまとめたものが本提言である。

1-2. 委員会の考え方と進め方

本特別委員会に与えられた使命は、「成果創出のために、日本全体の中性子分野のロードマップを描く」ことである。中性子科学には、中性子の発生から利用までの広範な分野で技術者や研究者が関わっており、その所属母体も様々である。そのため、創出すべき成果の定義は必ずしも一意的に定まるものではない。また、科学の推進は、真理探究を目指す知的活動が原動力ともなっており、成果のみで中性子科学の真の発展をはかれるものでもない。本委員会では、“成果”=“将来のあるべき姿”と捉え、10年後に活力ある世界最先端の中性子科学を推進し、中性子利用によりもたらされる課題解決、新発見の事例がコミュニティにあふれ、社会への貢献と伴に継続的発展を成している将来像をゴールに描いた。その実現のために、中性子科学における主な施設・組織の現状を委員会内で共有して、その内容を元に課題の整理と今後5年程度で行うべきタスクの検討を行った。その議論の過程においては、これまでに中性子科学会に設置された大型施設共用問題特別委員会の報告を踏まえ、これら報告の重要な点は現状に合わせてた形で提言に取り込むこととした。

1-3. 提言書の構成

本答申の以降の章では、中性子科学の現状と将来を第二章で概観し、中性子科学会が進む上で解決すべき課題を第三章で述べる。これら課題への対応を、「中性子源を基軸とする組織間連携」、「コミュニティ形成」、そして、「中性子科学推進委員会の設置」の3つの観点から検討し、それぞれに対する提案を第四章から第六章で順に述べ、最後にまとめとする。

第二章 中性子科学の現状と将来

2-1. 中性子科学の現状

粒子性と波動性を有し、かつ電荷を持たずスピンという内部自由度を持つ中性子は、1994年に Brockhouse と Shull にノーベル物理学賞が授与されているように、その特性が凝集体の研究に有用であることが認知されている。構造決定と機能解明に広く活用され、これまでに高温超伝導体の構造解析とダイナミクス、強相関電子系や量子液体における励起、ソフトマターの構造とダイナミクス、超臨界液体の構造、物質中の水素の観測、生体関連物質の構造解析など多くの成果が得られている。また、電荷を持たないために、微弱な相互作用の影響を精密に観測するのに適しており、このことを活用した量子力学的な基礎的諸問題に対する研究も行われている。さらに、学術的研究のみならず、電池材料、水素貯蔵合金などの新材料開発や非破壊分析をはじめとする産業分野への適用も進んでいる。今や中性子科学は基礎から応用まで幅広い分野を横断する学際領域であると言える。

今後、この様な物質・生命科学における多種多様な現象の解明に対する研究、創薬も含む次世代材料開発や産業応用研究は、激しい国際競争のなかで急速に展開されていくと予想される。高い透過力、同位体・隣接原子識別力、軽元素検知力、磁気感受力を持つ中性子は、その利用価値を極限まで高める努力を続けることで、強い競争力を引き出す基盤技術として益々重要となるであろう。

また、大型研究施設を背景に持つ中性子科学として、社会的な要請に応えるという視点での研究も必要になる。その様な分野として、エネルギー分野、環境分野、医療分野、考古学・美術分野、橋やトンネルなどの構造物内部の劣化診断といったインフラ分野などが挙げられる。すでに、J-PARC MLF や JRR-3 では多くの産業利用が成果非公開（有償）課題として行われており、成果公開課題としても住友ゴムによるタイヤの高性能化やトヨタ自動車による全固体電池の開発などの成果が上がっている。

2-2. 中性子科学の将来

科学や学問は、ものごとの本質を解き明かそうとする人間の知的好奇心により発展してきた。現在、注目される学術分野を鑑みて、今後、強相関電子系、高圧科学、ソフトマター、生命科学などの研究がさらに多く行われると予想される。しかし、中性子を用いて研究を進める学問分野の時流は、新しい物質や現象の発見により大きく変わりえる。これは、中性子が広範な研究分野に利用できることの特徴である。一方、学術の進展は観測技術の進歩と伴にある。研究上の要請が技術革新を促し、新しい技術が新しい研究分野の活性化や新現象の発見を導くことは、科学の歴史には多く見られることである。中性子を用いることで広がる研究分野、中性子を用いることでしかできない研究課題の追求は中性子科学の推進力であり、常に行われなければならない。この推進には中性子技術の高度化や中性子利用の深化（「枯れた技術であっても使い方の新しさ」という意味を含む）が負うところが極めて大きい。

以下では、技術の高度化により今後展開されるサイエンスの事例をやや詳しく述べる。

現時点での動向分析から可能になるテーマとして、例えば、生命科学分野のテーマとして、体積 0.1 ミリ立方メートルの試料の測定により、生体高分子中性子結晶構造解析による水素イオンの拡散経路（水素イオンポンプの役割を果たすバクテリオロドプシン、水素分子を分解する機能を有するヒドロゲナーゼ）や機能部位・結合部位（癌細胞の増殖や転移に関わるキナーゼタンパク質の抗がん剤結合部位）の解析が可能となる。また、高压科学においては、ダイヤモンドアンビルセルを利用した数百 GPa 及び数千°Cの高温高压下の実験により、地球や惑星の下部マントルにおける軽元素の状態を解明が可能になる。また、100 GPa 以上の超高压下で水素のフォノンが関与する超伝導が最近発見され注目されているが、技術の進展により、水素の観測を通じた超伝導機構の理解とそれによる新しい高温超伝導体の開発へ展開することが期待される。

また、偏極中性子による測定が本格化することで、中性子の特性を最大限に生かしたサイエンスの展開が可能となる。銅酸化物超伝導においては、フォノンとマグノンを用いることで分離可能であり、超伝導メカニズムの解明に決定的な役割を果たすことが期待できる。更に、中性子スピンと核スピンの関係により核散乱長が大きく異なる水素の観測では、偏極中性子を用いることで水素の周辺の構造や水素のダイナミクスを観測できると期待される。中性子集光光学や、スピンに対する高感度化を進めることは、近年大きく注目を浴びるトポロジカルな電子状態を反映した様々な新規スピン現象やスピン流の直接観測をも可能とし、一層の学理解明とその応用への展開に貢献でき、新たなイノベーションにもつながる。例えば、永久磁石における内部の磁区の観測が可能となることで、高保磁力を持つ高性能磁石の開発に貢献でき、モーターの高効率化による大幅な消費エネルギー削減につながる。また、物質の表面・界面のダイナミクスの観測にも繋がることを期待される。

中性子寿命や中性子電気双極子能率の精密測定等、中性子それ自体を深く研究することにより、初期宇宙の軽元素合成の成り立ちや現在の我々の宇宙が何故物質と反物質が同数ではなく物質優勢なのかを定量的に説明できる CP 対称性の破れ（荷電共役変換 C と空間反転 P を同時に行う CP 変換に対する対称性の破れ）の観測が可能である。これらの研究は高エネルギー物理学へ重要な寄与をするだけでなく、物質・生命科学研究の視点以外から中性子の新たな利用や制御法等の基盤技術の高度化への波及も期待される。

基盤技術の高度化は、上記の課題解決型研究の推進だけでなく、課題発見型研究の展開にも貢献すると考えられる。特に膨大なデータが蓄積される大型研究施設では、データ駆動型のアプローチや AI を取り込んだ計算科学、他の先端手法との融合により、これまでの技術や単独の手法ではわからなかった事象の発見が促され、新しい研究分野が創成される可能性を秘めている。同時に、中性子利用によって創出される魅力ある研究課題が、他の量子ビームや大型計算機を利用する研究者、あるいは研究室レベルでの研究を行う多くの研究者の興

味を引き、研究コミュニティの中での中性子科学の価値を高めることにつながる。

これら学術的研究分野の隆盛が産業分野における中性子利用の基盤となる。大型施設を必要とする中性子科学は、テーマ設定や測定・解析方法の開発を大学、施設と企業の研究者が協力して行うと言うような、両者の直接的あるいは間接的な連携を通して、今後大きく発展していくと考えられる。

2-3. 中性子源の多様化

国内の中性子散乱実験は、1950年代に研究用原子炉が実現したことを端緒に発展し、1990年に中性子ビーム利用を主目的とした改造 JRR-3 が臨界に達したことで、国内における中性子科学の基盤が形成された。また1970年代には東北大核理研や北大電子ライナック施設において加速器中性子源の開発が世界に先駆けてスタートしている。複数の大学が原子炉中性子源も用いて行われていた基盤研究を集約する形で KENS が建設され、中性子ターゲット材料開発、固体メタン減速材の実用化や中性子回折・散乱測定装置の開発、中性子偏極技術開発などが行われた。KENS を経て、2008年より共用を開始した J-PARC MLF の中性子源(JSNS)の実現は、中性子源開発研究者、中性子デバイス開発研究者、物質・生命科学研究者、基礎物理研究者と加速器科学研究者が、研究原子炉における成果を携えて、世界最高性能の中性子実験施設を実現する目的のもとに集結したことが不可欠であった。中性子散乱においては、実効的な中性子強度が絶対的に必要であり、大強度パルス中性子源に関してはアメリカの SNS が JSNS に先立ち稼働を開始し、ヨーロッパの ESS、中国の CSNS 等の高輝度中性子源が建設されている。J-PARC MLF や SNS では次のステップとして、第2ターゲットステーションの検討も行われている。

一方で、最近は小型加速器中性子源の開発が大きく前進している。北海道大学の HUNS や京大原子炉の KUR-LINAC、産総研で建設中のリニアック型電子線加速器を用いた中性子源だけでなく、陽子加速器を用いた理研の RANS が設置され、イメージング利用のみならず、回折や小角散乱実験への利用が進められている。京都大学、名古屋大学においても小型加速器中性子源 KUANS、NUANS の整備が進められている。中性子ホウ素捕捉療法(BNCT)用としては住友重機械と京大がサイクロトロン型加速器を用いた中性子源を開発し、福島県の総合南東北病院でも治験が行われている他、いばらき量子ビームセンター及びいばらき中性子医療研究センターにリニアック型加速器中性子源が設置されている。JSTの研究成果最適展開支援プログラム(ASTEP)として実施されている「コンパクト中性子源とその産業応用に向けた基盤技術の構築」(H27年～H31年)では、小型加速器中性子源の要素技術が確立され、今後、その普及が加速すると期待される。

昨今の加速器技術、中性子ターゲット、輸送光学、検出技術の向上から小型中性子源による研究可能な領域が大幅に増大し、地域拠点となる小型中性子源の実現が可能となっている。実際、中性子イメージングによる産業利用や

BNCT 等の散乱研究以外のビーム利用も日本が世界に先んじて、活発に展開している。

第三章 中性子科学における課題

3-1. 学際連携における課題

上述のように、中性子科学が対象とする研究分野は非常に幅広い。しかし、各分野における中性子利用の専門性の高さ、あるいは、研究文化の違いから、中性子科学は学際領域として異分野融合のポテンシャルはあるものの、分野間のつながりは希薄であるのが現状である。例えば、中性子そのものを研究する基礎物理学においては中性子が不可欠であるが、物質の様々な性質を研究する物性物理学では、中性子以外にも利用できるプローブが多数ある。そのため、中性子利用の形態には違いがあり、それぞれの分野が独自に進展する傾向がある。現状では、産学間の連携が希薄な分野が多くあるが、物性研究においても、異なる種類の装置を用いて研究するハードマター研究とソフトマター研究で中性子利用に関する情報交換も充分とは言えない。その背景には、中性子科学に携わる研究者の数が、分野間の隔たりを埋めるだけの臨界数に到達していないことが一因としてある。将来像である、世界最先端の中性子科学の活力ある推進と継続的発展、及び社会貢献を成すためには、より多くの利用者の優れた研究テーマを引き込み、サイエンス・ピークの一層の引き上げと研究分野の裾野をより拡大する仕組みが必要である。

また、技術開発面においても、これまで以上に学際的な連携が必要である。中性子ビームとしては、低エミッタンス・高輝度偏極中性子ビームを目指すことが必要であるが、中性子は、高い指向性を持つビームの発生と集光が困難である点で、高輝度化においては放射光のような著しい進展は望めない。そのため、限られた中性子資源を有効に活用して、中性子の利用及び応用可能性を高めていかなければならない。しかし、中性子を利用できる施設は限られており、中性子に関わっていない研究者が、自発的な発想を基にした技術開発を実現すべく中性子分野に参入することは容易ならざる環境であると言わざるをえない。新しいアイデアに基づく様々な要素技術開発が活発に行われ、その中から大規模な開発や汎用化に結びつけるという土壌を作らなければ、中性子科学の持続的発展は頭打ちになるであろう。このような広範な連携を一組織で全てカバーすることは将来的にも困難であり、将来を見据えた基盤技術開発を推進するために、中性子科学会が学際連携の拠り所となることを検討すべきである。

3-2. 施設と利用者の乖離

日本の中性子科学は、KUR、JRR-2、3、核理研、北大電子ライナック施設、KENS の建設・立ち上げと共に始まり、施設・装置及びそれに携わる人の成長に伴って発展してきた。成長期には、装置とサイエンスの両輪を、施設側と大学側（あるいはユーザー側）がほぼ一体で推進してきた。しかし、これらの施

設において良い意味で「技術が枯れ」、計測が先端化・専門化した J-PARC MLF が成熟期（成果の収穫期）に入っている現在では、装置開発は主に施設が担い、利用者から見るとブラックボックス化しているのはやむを得ない面がある。そのため、中性子に関わる研究者は施設に集中し、大学では減少傾向に陥っており、施設側と利用者側という乖離傾向が強まっている。

また、現在、国内の中性子利用の多くを担っている J-PARC MLF における課題採択率はおよそ 50%であり、我が国の中性子利用の需要を十分には満たしていない。加えて JRR-3 が震災以降停止していることもあり、トライアル的な利用、萌芽的な利用、人材育成にまでは行き届いておらず、持続的に大型施設で成果を上げるためには、中性子源が絶対的に不足している。中性子を主な研究手法とする大学の研究室ですら、サイエンスの推進、技術開発、人材育成の全てにおいて施設と二人三脚で協働することは困難になっている。

これらの現状は、中性子を利用することが特別なことになっていることを示している。将来的には、装置を提供する施設と、それを使うユーザーという役割分担がますます顕著となることを否定できない。このような状況下において、大型施設に近い立ち位置で中性子を利用していた「コアな」ユーザーの数は横ばいか減少の一途を辿る一方で、中性子利用が最も多い物質・生命科学分野では、中性子以外の量子ビーム（放射光、レーザー、イオンビーム、ミュオン等）を横断的融合的に利用し、それらを当たり前のように使い分ける「ライト」ユーザーが増加している。ライトユーザーの増加は中性子利用の裾野の拡大に不可欠であるが、中性子施設のような大型施設の建設と維持には、コアなユーザーを含めた利用者の重層構造の形成が必須である。また、その本質的で最も重要な要素となる「人材」を育成する場としての組織連携も必要である。

3-3. 中性子利用の体系化における課題

国内の各中性子利用施設は共同利用体制を敷いているが、施設間連携は個人の研究者ベースであることが多い。一方、世界に目を向けてみれば、欧米のみならず、アジア・オセアニア地域においても中性子施設が充実し、中性子科学のグローバル化が急速に進んでいる。このグローバル化は放射光施設においても同様あるいは更に顕著である。激しい国際競争を勝ち抜き成果をあげるために、大型中性子実験施設を中心とした、より効率的な連携の枠組み構築を目指すべきである。一方で、特定先端大型施設や原子炉施設は国の施策に依存して状況が変化する要素を含んでいる。そのため、施設を有効に活用し維持する研究者ネットワーク、国際共同研究、研究者育成プログラム等の強化は重要な課題で、研究施設と利用者が随時意思疎通できる環境を構築することも必要不可欠である。

中性子科学の発展とさらなる学術・産業応用への貢献のために、J-PARC MLF と JRR-3 が両輪となる大型施設、KUR の中型施設、そして今後普及の加速が見込まれる地域拠点型の小型中性子源施設を有機的につなぐ中性子利用プラットフォームの構築が不可欠であるが、現状その枠組みは実現していない。中性子科学会ではこれまでも中性子利用のプラットフォーム化が提言されてい

る（H18～19 大型施設共用問題特別委員会、H24 次世代研究用原子炉特別委員会等）が、震災の影響もあり、JRR-3 と J-PARC MLF の大型施設が並列に稼働した実績がないため実現が遅れている。今後、中性子源の多様化が実現しようとする状況において、各々の強みを活かす中性子利用体系の重要性は一段と高まっていると言える。

3-4. 施設の将来ビジョンの共有に関する課題

中性子科学には中性子源を含む大型施設が不可欠であり、各施設のビジョンと将来計画が中性子利用、ひいては中性子コミュニティ全体に大きく影響する。施設の建設、運用には多額の税金と人員の投入が必要で、限られた資源の中で中性子科学の発展をはかるためには、日本全体で必要な施設とその利用に関するグランドデザインの検討が必要である。しかし、設立背景や使命が異なる複数の組織が完全に一体となって、統合的な将来計画を立案することは現状では困難と言える。サイエンスの多様性と先端性を追い求めるためには、特徴ある組織が複数存在することは非常に重要であり、各施設は独自のソーシャルバリュー（社会的価値）を高めていくべきであるが、多数の組織の存在が統一的な意志決定の妨げにもなっている。この点において、施設の将来計画に完全に反映されるものではないものの、コミュニティ全体が描く将来ビジョンと施設に求めるべきユーザーバリュー（利用者価値）の明示は重要である。そのため、中性子科学会の過去の特別委員会において、大型施設共用問題が議論されてきた。個々の施設で検討される将来計画と学会が考える将来ビジョンとの調和がはかれるために、綿密な連携のもとで中性子科学の将来を俯瞰した議論が必要である。また、施設の存在が大きい中性子科学であるが、そのことによってコミュニティ自体が施設寄りになっただけならず、コミュニティには多様な背景を持つ人員が自由に参画でき、健全な新陳代謝が行える基盤形成を自らはからなければならない。その様な下での議論の場が重要である。

3-5. 中性子利用の利便性と価値の向上、及び「産業参入」

中性子は、敷居の高い専門家のプローブであると思われる。汎用的なプローブとして、アクセスをより容易にして行くことも課題のひとつである。これには利用促進の広報戦略から、需要を満たす利用基盤の整備に至るまで幅広い面での努力が必要で、中性子利用の価値を高める要素の取り込みにも目を向ける必要がある。例えば、試料環境の高度化がこれに当たり、具体的には試料中のスピン制御技術、試料の重水素化技術（これまでできなかった物質の重水素化、大量の重素化合物合成、重水素化率の制御）が挙げられる。この様な取り組みでは、中性子以外の研究コミュニティと連携して、相乗的に研究が発展するような共鳴状態を作ることが必要となる。

一方、これまでは中性子の独壇場と思われてきた実験にも、放射光など他の手法が参入しつつある。また、研究室レベルで設置可能な機器で、高度な研究が実現される状況になりつつある。研究室で設置できるものは、それらの機器を製造する企業（産業）が存在することが大きな意味を持っており、企業（産

業) 展開がその観測手法の利用拡大や高度化を促している面もある。その様な開発を取り込める分野と比べると、ほとんどの開発を大学や研究機関が担っているこれまでの中性子科学は、技術的及び経済的な発展基盤の大きさが極端に異なると言える。中性子科学の発展には、中性子に関する機器開発や製造への産業参入も望まれる。

以降の三つの章では、中性子科学の現状と将来を鑑みて当委員会で検討した、上記課題の解決方針とタスクの内容について述べる。

第四章 中性子源を基軸とする施設間連携のあり方

中性子利用の体系化、及びコミュニティの将来ビジョンと施設の将来計画の調和といった課題を踏まえ、多様な中性子施設が連携してプラットフォームを構築することを提言する。

4-1. 中性子利用プラットフォームの構築

中性子利用プラットフォームを構築にあたっては、大型、中型、小型の各施設は各々の特徴を活かした役割を果たしつつ連携していく必要がある。J-PARC MLFにおいてはトップサイエンスでのピーク創出が重要である。JRR-3やKURの定常中性子原子炉施設においては、利用に対する機動性の高さや利用ジャンルの多様性、さらには教育への活用の観点からプラットフォームのハブ施設となることが期待される。地域拠点となる小型中性子源施設においてはより広く日常的に中性子実験ができる施設として、利用の裾野拡大や人材育成を通して中性子利用の層を厚くすることに貢献することが期待される。

プラットフォーム構築により以下の方策を実施すべきである。

4-1-1. 共創的施設間連携

各施設の課題採択システムや利用相談窓口を統一または連携させ、適切な課題・ユーザーのトランスファーにより相補的利用による成果拡大をはかる。地域拠点となる小型中性子源では、大型施設では困難な、中性子源付近よりカスタマイズした新しい萌芽的な実験、挑戦的な実験が可能で、それが次世代の大型施設の種ともなる。小型から順次ステップを踏み、安全にかつ成果が上がることを期待され、挑戦的課題を遂行する仕組みの構築が可能となる。また、このような取り組みにより、施設間の技術的連携も促進することが期待される。

各施設の持つ課題等への対応においてもプラットフォームによる施設間連携により、解決していく枠組みが必要である。小型中性子源では維持管理を含めた運転経費、放射化の問題など、多方面から見た最適化も重要である。また小規模で実施できる故に、相互に比較できるように標準化を行うことが健全な発展のためには必須となる。標準化を行うことで性能が可視化され、様々な装置の比較もより明瞭となり、中性子科学会以外の研究者にもアピールし易くなる。

この標準化作業は、中性子科学会が主導して、加速器学会等、関連学会と広く連携することが望まれる。

4-1-2. 入口機能の強化・裾野拡大・人材育成

一元化したユーザーインターフェイスの設置とその機能充実（窓口の明確化やコーディネータの配置による利用相談への対応など）により利用者の利便性の向上をはかり、中性子利用の裾野拡大に貢献する。このような取り組みはすでに施設独自に行われているが、前述の施設の役割分担を鑑みつつ横断的に実施していくことで、国内の施設全体で効率的に進める。

産業利用の推進においては、的確なニーズ調査*1を行い、より多くの利用者が参画できる環境整備が必要である。アクセスを容易にするための産業利用窓口の設置、速やかに測定が可能となるような課題申請体制、実験・解析代行、メールインサービスの充実に加え、新しい技術の導入、例えば IoT の導入を進めてインターネットを活用したオフサイト型実験の機会を実現することなども、その方策のひとつである。利用者と施設の対話を通じた利便性の向上が産業利用推進には欠かせない。また、産業利用に対して検討される利便性向上の方策は、学術利用に対しても適用可能性が順次考えられるべきであろう。

人材育成の点では、小型中性子源は日常的に扱える施設として、広く学生や産業界の人材育成に貢献するとともに、利用者のレベルと施設の特徴に応じたスクールの開催により、きめ細かい教育の実施と幅広い人材育成が可能となる。

*1 「中性子ビーム産業利用アンケートにおける施設利用制度・支援体制に関する意見・要望・提案および J-PARC MLF 利用制度・支援体制改革提案」(一般財団法人放射線利用振興協会)が調査結果としてある。

4-1-3. 将来ビジョンの明確化

3-4. で述べたように、各施設の将来ビジョンと実行計画は、その存在意義をコミュニティに示し、日本全体の将来のグランドデザインを検討する上で非常に重要である。また、プラットフォーム化の実現にも、施設の情報を共通の土壌で議論できる形で提示する必要がある。連携に対する評価項目の標準化と明確化から、研究、技術開発、人材育成などに対して各組織の特徴を活かしたプラットフォームの具体が検討可能となる。また、さらなる先導的利用研究のために不足している機能が明らかになり、日本全体に必要な機能を充実するための戦略策定に資する情報となる。これら情報は科学会が取りまとめて取得し、コミュニティに対して見える化した形で管理されることが望ましい。

4-2. 量子ビーム、大型研究施設連携

最先端の物質・生命科学的研究においては、中性子ビームのみならず様々な量子ビームを臨機応変に使い分けることが研究遂行の重要要素になっている。そのため、放射光、ミュオン、陽電子、電子顕微鏡等の量子計測技術分野とのサイエンス面、技術開発面での交流も積極的に行うべきである。また、これら観測手法との連携促進のために、強力な仲立ちとなる計算科学との融合を進める

ことが不可欠である。国内各施設の課題採択システムの統一と課題・ユーザーの施設間トランスファーの実施、学会主導のもとでの中性子源連携の推進、さらに量子ビームプラットホームのもとで共創的連携を進めることが、研究面での成果の創出につながり、社会に貢献する中性子科学の発展に寄与する。

第五章 コミュニティ形成とオールジャパン連携体制の構築

学際連携の推進、及び施設と利用者の乖離の解消のためには、活力あるコミュニティの形成とオールジャパン体制での連携が必須である。以下ではこれら2つの必須要素について、今後5年程度で目指さなければならないことについて述べる。

5-1. コミュニティ形成

今後の物質・生命科学においては、量子ビームを融合的に利用することが、研究推進の鍵を握っており、それらを当たり前を使い分ける時代が既に訪れている。その時代を見据えた将来ビジョンを構築し、中性子科学会を中心にコミュニティを形成していくことが重要である。ここで言うコミュニティとは、所属機関あるいは中性子利用の形態には関係なく、広く中性子科学に関わる者の集まりのことである。従って、中性子科学会員のみならず、中性子利用を理解、支援する者もコミュニティの一員と捉えている。中性子研究について長年にわたり研鑽を積んだ、いわゆる、生え抜きが必要な一方で、「中性子」という枠にとらわれることなく、「量子ビーム」という大きな枠の中で中性子、放射光、レーザー、イオンビーム、ミュオン等のコミュニティ同士が連携できるような仕組みを作る必要がある。また、中性子施設の建設と維持のためには、中性子が「one of probes」ではなく、「unique probe」であるという姿勢も示し続けることが必要である。

中性子を「one of probes」として捉えている一般（ライト）ユーザーを、どのようにして中性子コミュニティの中核に取り込んでいくか、ユーザーの声（装置・サイエンスのデマンド）を拾い、施設運営に反映できる機会を作ることが重要である。そのために、図1に示すような、装置分科会とサイエンス分科会を設置し、それらの連携を作っていくことも必要であろう。具体的には、装置群を活用した可能なサイエンスや新しい研究分野を提示し、サイエンス分科会では、研究の推進に必要な装置や利用方法の提案を行う。このサイエンス分科会と装置分科会をそれぞれ横串と縦串にし、サイエンスの研究テーマの間を装置利用で、異なる装置開発の間をサイエンスでつなぐ。その融合においては、新しい利用者と新しい技術を有する研究者の参画の機会も重要であり、大学の中性子関係研究室や組織が、新規参入者と施設との仲介窓口の役割を担うことが期待される。新しい研究テーマ、新しい技術への目配せが重要であり、例えば、地域、分野毎の研究者ネットワークの形成と活用、セミナーや研究会情報

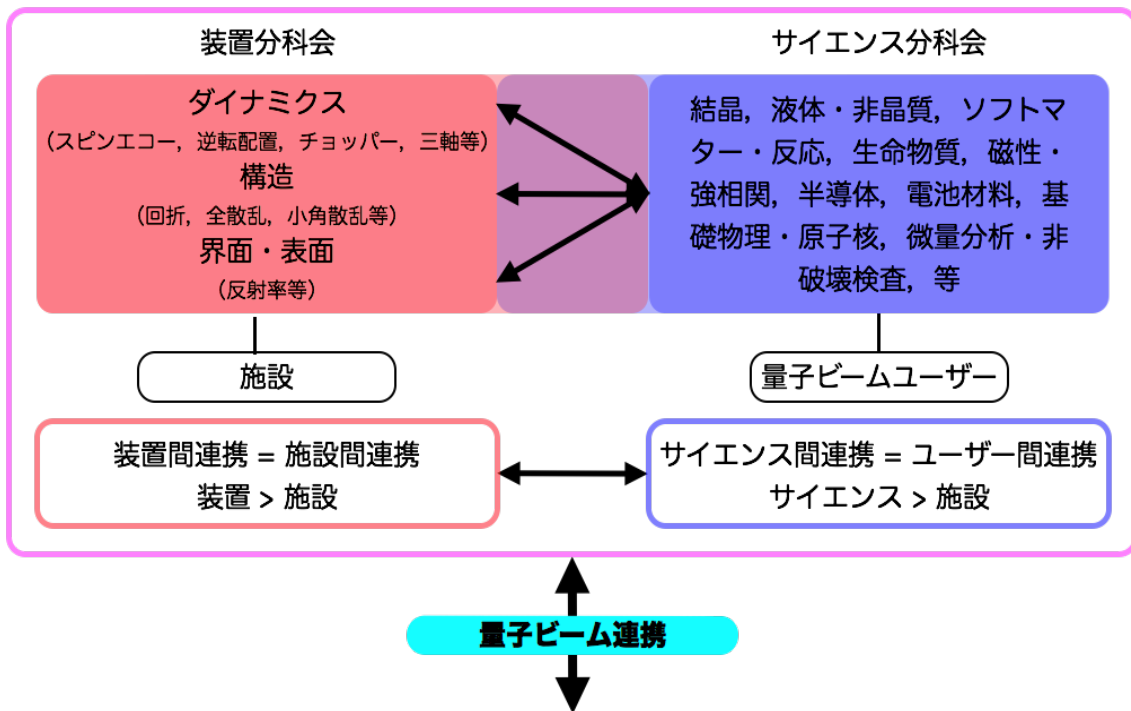


図 1. 装置分科会とサイエンス分科会の位置付けと相互関係。装置分科会では、施設として何ができるかではなく、装置群としてどんなサイエンスができるかを考える。一方サイエンス分科会では、どの施設を使うかではなく、サイエンスにどの装置群が適切かを考える。

の共有（と AI を利用したテーマ選別）など、組織的に行うことの検討が必要であろう。

この連携により、装置とサイエンスの裾野拡大とピークの引き上げをはかり、中性子研究の長所である異分野融合と学際領域の創生を目指していくことを提案する。両分科会が交わる研究テーマを中心に、魅力のあるプロジェクトを打ち立てることが、境界領域の開拓に有効である。現在、J-PARC MLF 利用者懇談会主催研究会、CROSSroads 研究会、中性子産業利用推進協議会主催研究会、ISSP workshop、中性子基礎講座、Z-code 講習会など、各団体が独立に提供している様々な機会があり、これらを図 2 の具体的実現の場として有効活用していくことが必要である。これらの取りまとめは、中性子科学会が先導することが理想と考えるが、一方で、実際に多数の研究者の利用基盤となっているのは大型研究施設である。そのため、異分野交流の場は施設に常在しており、施設は自身も含む研究コミュニティをリードする「新しい学問領域の創出」の機能を有しているとも言える。この機能を最大限活かすために、サイエンス・装置分科会の活用は、学会との連携の下に施設を基盤にしたオールジャパン体制で戦略的に行われることが効率的であると考え。また、それぞれの分科会において、活力を維持する小コミュニティの形成が意識されるべきである。

将来的には、放射光分野における様々なユーザーグループ



図2. 図1で例として示した装置分科会とサイエンス分科会をそれぞれ縦串と横串にして、サイエンスの間を装置利用で、装置開発の間をサイエンスでつなぐ。両者の交わりにおける融合プロジェクトを立て、研究内容の深化と境界領域の開拓にもつなげる。

PF-UA(<http://pfwww2.kek.jp/pfua/UG/usergroup12.html>)

SPRUC(http://www.spring8.or.jp/ext/ja/spruc/SG_SPRUC.html)

等、他の量子ビームコミュニティとの連携を目指すべきである。

5-2. 人材

5-2-1. 人材発掘

学生・若手研究者を中性子コミュニティに呼び込むための、長期的な、効率にとらわれない戦略と戦術が必要である。KEK サマーチャレンジ、AONSA スクール、中性子若手の学校、中性子基礎講座など、現在様々な教育・年齢レベルでの活動が行われているが、高校生を対象とした出前授業なども取り入れ、高校—大学学部 1、2 年—大学学部 3、4 年—大学院生—社会人という、成長に合わせた教育レベルで中性子コミュニティの活動を継続的に知ることができる一貫した仕組みの構築が重要である。そこで、入口から出口までのスクールをカテゴライズするとともに*2、各組織の実施内容を比較可能とする基準を導入することで、コミュニティとして力を入れるべき指標を明確することを提案する。開催するスクールの目的や内容、対象の情報を共有し、可能な限りスクール間の連携をはかる。そのためには学生・社会人の窓口である大学・企業と、環境の窓口である施設の緊密な連携が必要である。

		施設1	施設2
カテゴリー1	レベル1	内容1	→ 強い点		
	レベル2	内容2	← 弱い点		
	...				
カテゴリー2	レベル1	長所、短所を明らかにし全体でカテゴリー1のパフォーマンスを改善する			
	レベル2				
	...	各施設で強みのあるレベルが異なる場合、各施設の特徴を活かした相補連携を行う			
カテゴリー3	レベル1	←			
	レベル2				
	...				

図 3. 施設、組織の連携を具体的に進めるために、活動項目（サイエンス・産業利用、施設利用、技術開発、人材育成、広報・情報収集など）を分類し、それぞれの評価基準を設定して、施設、組織の特徴が比較可能となる情報に落とし込む。

*2 例えば、(A) 中高生に対するスクール（出前授業）、(B) 学部学生に対するスクール、(C) 大学院学生、若手研究者に対するスクール、(D) 企業を対象とするスクール、(E) 一般人に対するスクールの様にカテゴライズする。

5-2-2. 人材育成

人材育成に即効薬や特効薬はない。10年、20年先を見据え、発掘から育成に繋げる地道な活動が大切である。中性子を「one of probes」として使うユーザーではなく、コミュニティの真の発展に貢献できる人材を育成するためには、若手研究者や学生が失敗を恐れずに主体的に中性子を用いた実験・研究ができる環境、成功と失敗の両方を経験しながら成長するプロセスを構築することが必要である。JRR-3では物性研中性子共同利用課題におけるIRT課題のシステムがあり、これにより多くの中性子プロパーが育ってきたが、稼働停止から7年が経とうとしている現在、その道筋は途絶えかけている。一方J-PARCでは極めて先端的な装置の性格もあり、経験未熟なユーザーが主体的に学べる機会が少ないのが現状であろう。各装置には装置維持と高度化としてのビームタイムが与えられているが、人材の維持と高度化も完全に等価なはずであり、この視点に立った施設運営がなされるべきであろう^{*3}。実験室レベル—JRR-3—J-

PARC での経験という成長ステップを、大学—施設が連携して目に見える形で提示する必要がある。

中性子施設の課題申請システムについては、学生の学士・修士・博士論文と同期した学生提案型課題制度や 2-3 年間有効の長期課題制度の充実など、大学のカリキュラムとの連携も検討されるべきである。さらには、国際的な視野を身につける、という意味では、アジアや欧米の人材を積極的に大学や施設に取り込む事も重要である。彼らと国内の学生・若手研究者の活発な交流により、互いが刺激しあいながらグローバルに成長できる機会が生まれる。

*3 例えば、MLF のミュオンセクションでは、外部研究生や大学院生が MLF にて実験支援を行うことで、自身のスキルアップや研究者との交流の促進を促す、実験支援インターンシップ/サポーター制度を運用している。

5-2-3. 人材交流

多くの場合、連携はサイエンスをベースにした個対個の交流が基本となるが、連携を有機的に構築するには、大学と施設の人的・物的・金的な連携（つまりシステム）によるサポートが必要である。学生の視点では、インターンシップや里親制度の促進が必要であり、教員や施設の職員の視点では、クロスアポイントメントによる継続的な交流も必要である。また、現場レベルの施設利用支援では、異なる組織に属する職員が連携して、柔軟に活動できる仕組み作りも必要である。東大物性研の里親制度、JAEA の特別研究生制度、KEK の特別共同利用研究員制度など、個々の施設と大学間の交流はあるが、現状でどのような機能を果たしているかの評価とこれまでの実績の分析、それを踏まえた上での制度の改良を検討するべきである。それにより、複数の施設にまたがった広域インターンシップ制度、大学と施設の双方を活用するダブル・スーパーバイザー制度など、現状に合った量子ビーム連携に繋がる仕組みも出てくるだろう。

より広い視点では、量子ビームコミュニティでの交流も検討していくべきである。学会の共同開催や、量子ビーム若手の学校など、各プローブの枠に捉われない、学会レベルの交流の機会が望まれる。今後の中性子科学の発展には、中性子科学分野あるいは中性子の利用だけに留まらずに、サイエンスの大海で活躍できる人材を育てること、及び中性子を **unique probe** とする優秀な研究者を呼び込むことの両方が重要である。

5-3. オールジャパン体制での連携推進

コミュニティの役割には上述したように、1. サイエンスの拡大と深化（新学術、新産業の創出）、2. 人材の発掘と育成、3. ユーザーと施設の交流と連携（施設や計測技術の先端性、利用基盤、利用システムの利便性の向上）がある。また、施設規模での線源の利用を基盤とする中性子科学には、コミュニティの形成と持続的成長が不可欠である。これらの役割を効果的に遂行するためには、長期的視野に立った実行性のある仕組みが構築されるべきである。

中性子科学について施設や組織が共通して取り組むべき事として、学会合における広報活動、研究シーズの発掘とニーズとのマッチング、一般公開の開催、国民からの理解を得る努力など多数ある。この様な活動は、それぞれ独自に行われてきた。しかし、マンパワーも含めて限られた資源で質の高い成果を創出するには、中性子科学に関する資材、公開資料、知識やノウハウなど財産の共有化を進め、システム全体を活用してより効率的に活動すべきである。また、研究者自身が重要な広告塔であるという認識のもと、希望すれば誰もがこれら財産を活用して、一定レベル以上の広報活動を行える工夫も行うべきである。

社会貢献を考えた場合、社会的価値は普遍ではなく、変わりゆく社会の実情を踏まえた上で中性子科学ができる事を検討する双方向的な視点も必要であろう。中長期的には、少子長寿化する社会のなかでの人材確保、科学技術の発展が爆発的となる特異点の到来という、我々が経験したことのない状況への適応が必要となる可能性もある。この様な状況分析も必要であり、コミュニティ内で協力して行われるべきである。

この様な観点での連携に向けた基盤形成として、共通する活動項目（サイエンス・産業利用、施設利用、技術開発、人材育成、広報・情報収集など）の整理と、カテゴリ化した項目内での実施レベルを設定し、同じ基準を用いて施設・組織の活動内容を明確にすることが重要である（図 3）。その内容を分析することで、コミュニティにおける各組織の独自性の深化や、それぞれの特徴を活かした互惠的依存関係の確立にもつながられる。また、実行力を持って連携を推進するために、主な組織に連携推進の担当者を置くなどの仕組みも必要である。

第六章 中性子科学推進委員会の設置

施設の将来ビジョンをコミュニティ全体で共有し、中性子科学の将来を見据えて共通する課題を解決する方策として、中性子科学推進委員会の設置を提言する。

6-1. 必要性和役割

中性子科学を継続的に発展させて行くためには、長期的な将来計画の検討が不可欠である。その中で中性子源施設の役割は大きい、設立背景と使命が異なる複数の組織で統一的なロードマップを立案することは現状では大変難しい。しかし、それぞれに行われている活動は、方針が完全に一致することはなくとも、共通した内容であることが多い。そのため、コミュニティとも緊密に議論を行い、実行性のある連携を築くことが重要である。一方、中性子科学の一層の発展において確認された課題には、人材確保と育成、大型施設と利用者の乖離傾向、中性子利用に係るビームタイムの制限、中性子科学に対して広範な分野の研究者、及び国民や国から理解と支援を得ることなど、やはりコミュニテ

ィ全体で解決すべき重要な課題が多く含まれている。また、複数の課題がお互いに絡み合っており、より高い階層から検討すべきこともある。このような日本の中性子科学全体に関わる課題の解決への取り組みは、本来、理想とする方向を検討した上で、戦略的に行われるべきである。中性子科学の発展を促し、第四章、第五章の提言をはじめ、必要な取り組みを強力に推進するために、司令塔的存在となる専門組織の存在が重要と言える。

本答申では、先見的組織として、中性子科学推進委員会（仮名称）の設置を提案する。ここで言う先見的組織とは、中性子科学会の理念に照らして将来の方向性を描き、中性子科学における学術政策提言の作成の指導的立場になるとともに、俯瞰的視点から、大学・企業などの利用者コミュニティ、及び施設に対する先導的ビジョンを示す組織を言う。経験や状況分析に加え、自己成長と想像力により、激変する社会での貢献を念頭に、我が国における中性子科学のあるべき姿を常に明確にする役割を担う。将来のあるべき姿から現状を見るといふ、未来から現在への時間方向を重視する点において、目下の問題解決や施設間調整を行う会議体とは異なる。

6-2. 設置母体

「成果＝中性子科学のあるべき姿」を示すことは、中性子科学の発展をはかるために設立された中性子科学会に求められることそのものである。そのため、中性子科学推進委員会は、第一義的に中性子科学会が設置することが妥当である。ただし、中性子科学は、X線やミュオンなどの量子ビーム科学、広範な学術・産業分野との密接な関係の中に存在し、その関係性は今後益々重要になる。そのため、中性子科学推進委員会の構成員は中性子科学会の会員に限定せず、できる限り多様な背景を持つ人材を取り入れた、グローバルな集合組織であるべきだと考える。

6-3. 学会での位置づけ

学会が設置母体となり、委員会を学会内に設置することが適切であるとの考えから、委員会の具体的内容については、今後の学会での議論と決定を尊重したい。ただし、中性子科学の将来をオールジャパンで議論する組織であり、委員会の透明性は確保されるべきである。また、前章で述べたように、コミュニティの主な組織には連携推進担当を置き、推進委員会がハブとしての機能を発揮できる位置であることが適当と考える。（図4）同様に、他の関連学会や機関、産業界などにも連携推進をはじめとするコミュニケーション窓口の設置を働きかけ、情報交換や必要な議論などを行う。また、前章で提案した装置・サイエンス連携分科会は、本推進委員会のもと、あるいは推進委員会を中心に中性子研究施設が協力し、科学会が活動の母体となることを想定している。このような役割と位置づけから、極めて重要な組織であり、実践においては科学会で格段の配慮を期待する。

ここで、将来の議論のために一步踏み込んで言及する。継続した議論と取り組み、及びその結果の分析とフィードバックの重要性から、委員会の連続性を確保することが必要であると言える。また、学会における意志決定の基本構造（総会で決定した基本方針に従い、学会の運営事項を評議員会で決議する）を考慮するならば、中性子科学推進委員会は、総会及び評議員会での承認の元に、特別委員会に準ずる常設委員会として設置することが適当と考える*3。従って、中性子科学推進委員会で決議される提言は中性子科学会から発信され、学会が中心となってオールジャパン体制での議論を先導する。また、委員会に付与される権限は、中性子科学会内でのものに制限されるため、施設や組織に及ぶものではない。これらの点を留意事項として指摘する。しかし、いずれにおいても、委員会の提言は科学会において最大限尊重される形でなければならない。

*3 「如何に良い研究課題を発掘して実施するか?」、「大学や企業のユーザーと施設をどう結びつけるか?」、「技術開発にも注目して、サイエンスとのマッチングをどう取るか?」など、前章までに述べた課題には、コミュニティや科学会において広く取り込まれるべきであり、その規範となる全体の方向を示すのが推進委員会という位置づけである。実務においては評議員会、幹事会とも連携し、必要に応じて下部ワーキンググループの招集も行うことが適当であろう。

6-4. 中性子科学推進委員会に関する議論のその他の留意事項（参考）

委員会設置の議論において、成果創出に関するいくつかの具体的事項が話し合われた。委員会における議論、及び実際のタスクへの落とし込みの参考とて、以下にまとめる。

- ・ 中性子科学推進委員会が将来の方向性を示す上で、中性子科学を取り巻く情勢の把握と的確な分析は必要な要素である。研究、海外研究施設、中性子以

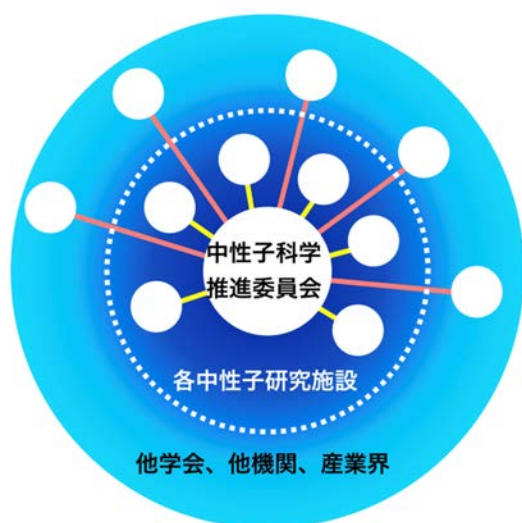


図 4. 中性子科学推進委員会と中性子関連施設、他学会などとの関係。推進委員会は中性子科学会に常設委員会として設置し、主要な中性子施設の連携に関してハブの役割を担う。また、他学会、他機関、産業界との連携推進においても情報収集、意見交換の窓口となる。

外の量子ビーム利用の動向など情報を共有する必要があるが、中でも各研究組織の将来像とユーザーが施設に望む事は議論の基盤となる。各施設・組織においてはミッションとロードマップを常に明確にすることが望まれる。

- 日本の中性子科学における成果創出については、J-PARC MLF の役割が大きいことは明らかである。そのため、サイエンス、施設連携、コミュニティ形成、提言ではほとんど触れなかった世界における日本中性子科学については、J-PARC MLF を中心とした検討が一度なされるべきである。
- 委員となる研究者の負担増とならないように、予算措置や事務作業の補佐の検討は必要であろう。
- 本委員会では近未来を見据えた議論を行った。しかし、中長期の将来検討においては、変貌する日本社会の中での巨大科学研究の価値と意義、新たな技術への対応など、よりグローバルな視点と柔軟な発想が必要である。将来の社会及び学会を担う若い人材の適材適所での起用は重要だと考える。
- 中性子科学推進委員会は、将来的には他プローブの学会と連携し、「量子ビーム科学推進委員会」へ拡大する可能性も留意事項とする。

第七章 結言

以上の各項目で述べた実施内容を、1年、3年、5年程度でロードマップとしてまとめたものが図5である。これら内容を効率的に行うために、各項目は連携を取りながら実施される必要がある。そのために中性子科学推進委員会を設置し、中性子科学会が先導することが重要であると考ええる。

中性子科学を取り巻く環境が多様化、複雑化する中において、中性子科学が進むべき一定の方向を共有するために、「成果創出のためのロードマップ」の検討が本委員会で始まった。中性子科学は、基礎から応用まで幅広い分野を横断する科学として発展してきた。関わる組織も施設、大学、企業など幅広い。そのため、成果の定義は必ずしも一意的に定まる物ではない。一流のサイエンスを行い、世界に冠たる成果を示すことは、成果創出の必須の要素であり、その方向を示すことは重要である。しかし、そのみで中性子科学の継続的発展が図れるかと言うとそうではない。本委員会では、成果が何であるかという基本に立ち返った議論も行い、「成果=あるべき姿」と考えた。活力ある中性子科学の推進と社会貢献を持続して行うことは、中性子科学会の理念そのものである。社会に浸透し、豊かな文明を築くサイエンスを人の「血」に例えるなら、それを支える施設とコミュニティは、「骨」であり「魂」である。これらが一体となって、ダイナミックな科学会が持続される。本委員会では、現状の分析の下、血となるサイエンスの新鮮さ（第二章二節）、骨となる施設（運営、連携）の堅牢さ（第四章）、魂となるコミュニティの健全さ（第五章）という三つの観点を検討し、今後、目指すことをロードマップとして具体的に挙げた。課題の本質は中性子科学全体に関わるが多く、その解決には俯瞰的見地か

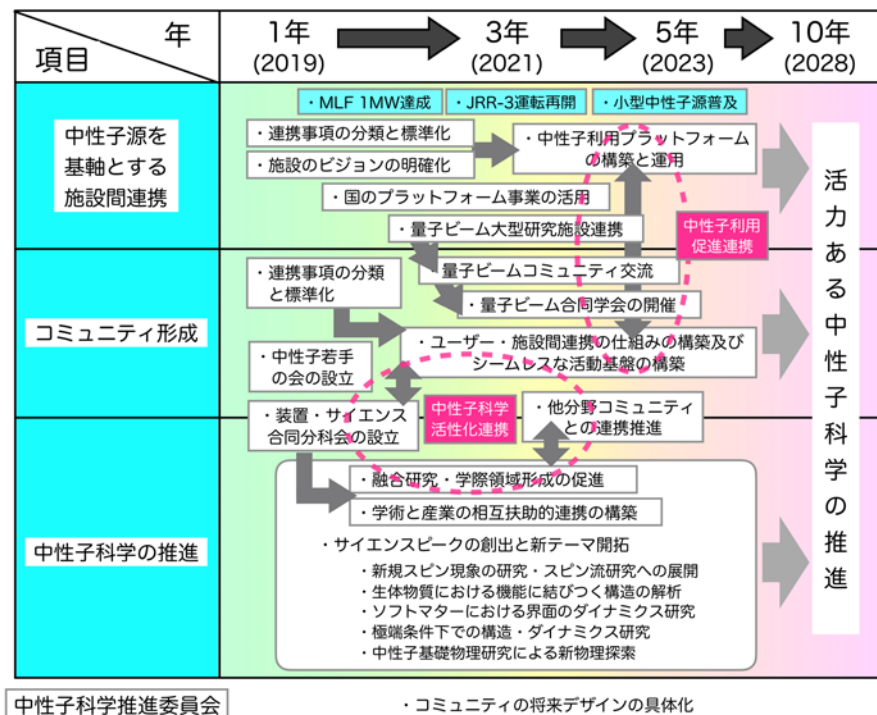


図 5. 中性子科学推進ロードマップ。今後 5 年程度で実行すべき項目をまとめている。

ら継続した取り組みが必要である。そのために「頭脳」とも言うべき、先導的役割を担う中性子科学推進委員会の設置を提案した（第六章）。

報告書で示す検討項目には、多体問題となっている課題群など解決が困難であることも含まれ、遂行には時間と労力を要することが十分予想される。絡み合った問題を解きほぐし、一つ一つ成果へと結実していくためには、コミュニティにおける共通した課題認識と地道な活動が重要である。また中性子以外の分野からの理解と支援も必要である。今後の議論は学会、あるいは、推進委員会が母体となることは間違いないが、実行には会員や関係者に広く協力を仰ぐことになるであろう。より大勢の活躍と連携が、活力ある中性子科学の礎となることは間違いない。

中性子科学会ロードマップ検討特別委員会

委員長

藤田 全基（東北大学）

副委員長

大友 季哉（高エネルギー加速器研究機構）

委員

新井 正敏（日本原子力研究開発機構）（平成27年3月まで）

石垣 徹（茨城大学）

内海 渉（日本原子力研究開発機構）（平成27年3月まで）

川北 至信（日本原子力研究開発機構）

木村 宏之（東北大学）

鬼柳 善明（名古屋大学）

柴山 充弘（東京大学）

鈴木 淳市（総合科学研究機構）

武田 全康（日本原子力研究開発機構）（平成27年4月から）

日野 正裕（京都大学）

山室 修（東京大学）

脇本 秀一（日本原子力研究開発機構）

オブザーバー

金谷 利治（高エネルギー加速器研究機構）

杉山 正明（京都大学）

林 眞琴（総合科学研究機構）

山田 和芳（高エネルギー加速器研究機構）