

## 第6期科学技術基本計画策定に向けた 核融合科学技術委員会の考え方について

令和元年10月23日  
科学技術・学術審議会  
研究計画・評価分科会  
核融合科学技術委員会

### 1. 背景

第6期科学技術基本計画策定に向け、総合政策特別委員会は令和2年3月に検討結果の最終取りまとめを行う予定であり、同委員会での検討に資するため、研究計画・評価分科会直下の関係委員会等においては、個別分野に関する第6期科学技術基本計画に向けた検討を行うこととしている。

核融合科学技術分野については、第5期科学技術基本計画に盛り込まれている他、第5次エネルギー基本計画（平成30年7月）、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和元年6月）、統合イノベーション戦略（令和元年6月）において、エネルギー確保の観点及び知の基盤の強化等の観点からその重要性が述べられている。

第6期科学技術基本計画期間（2021-25年）における核融合科学技術分野の推進方策について、本委員会における政策文書である「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」（平成29年12月）、「原型炉研究開発ロードマップ」（平成30年7月）等を基に、核融合を取り巻く昨今の動向を踏まえて検討を行い、当面の核融合研究開発推進の方向性として以下のとおり取りまとめた。

### 2. 現状と課題

核融合エネルギーは、資源量・供給安定性（核融合の燃料となる重水素は海水中に豊富に存在し、三重水素はリチウムより生成可能。1グラムの燃料は、石油約8トン分のエネルギーの相当。）、安全性（燃料の供給や電源を停止することにより、核融合反応を速やかに停止することが可能。）、環境保全性（発電の過程において地球温暖化の原因となる二酸化炭素が発生しない。発生する放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物。）等の特徴を有する。

国際的に見ても脆弱なエネルギー供給構造である我が国において、核融合エネルギーはエネルギー問題と環境問題を根本的に解決しうる、魅力的な将来のエネルギー源の候補として、計画的な推進がなされてきた。今後、科学的・技術的実現性の確立や、技術

的実証・経済的実現性の検証を進め、その固有の安全上の特性を生かした上で、社会に受け入れられるエネルギー源として実現できるよう、研究を推進していくことが期待されている。

また、昨今、世界の潮流として持続可能な開発目標（SDGs）は共通言語となり、持続可能な開発目標達成のための科学技術イノベーション（STI for SDGs）は、有限のリソースを最適化して発展を図る手段として国際的な期待が高まっている。核融合研究開発はSDGsの達成に資する観点から推進していくことも期待されている。

なお、核融合研究開発は長期的な目標に向けて計画的・段階的にビッグプロジェクトを進めていく分野であり、AI、ビッグデータ、量子、バイオ、オープンイノベーションにより創生される成果等、短期的に社会を変えうる科学技術とは異なるといった特徴がある。公的投資に対する社会からの要請に応えるため、長期的観点に立った研究とともに、技術プラットフォームとしての核融合研究開発、産学連携や異分野融合による波及効果の創出に留意していく必要がある。

### 3. 推進の方向性

パリ協定に最終到達点として掲げた脱炭素化に向けた野心的削減目標を達成するため、2℃目標のような長期目標の下で、核融合発電は我が国における費用対効果のある対策オプションの一つとして評価されており<sup>1</sup>、国は引き続き長期的視野に立って核融合研究開発を推進すべきである。今世紀中葉までに核融合エネルギーの実用化に目処を得ることを目標に、当面推進すべき事項として、以下が挙げられる。

- ▶ 国際協力が進められている ITER 計画や幅広いアプローチ(BA)活動の実施、原型炉に向けたアプローチ（原型炉では持続的な核融合反応を高効率で実現。経済合理性を有する施設規模で高出力を得る。そのために必要な研究開発や核融合に関する規制の検討。）
- ▶ ヘリカル方式・レーザー方式や革新的概念の学術研究（研究の多様性や知見の蓄積確保する観点）の実施
- ▶ 「原型炉開発ロードマップ」に基づく戦略的かつ定期的なチェックアンドレビュー
- ▶ 産学官の緊密な連携のもと我が国における核融合研究開発に係る 人材・技術を維持するための取組

---

<sup>1</sup> 文部科学省 第19回核融合科学技術委員会 資料3（公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 秋元氏講演資料）「地球温暖化対応の状況を踏まえた核融合エネルギーの経済性評価」（令和元年10月8日）

また、核融合研究開発の推進にあたり、第6期科学技術基本計画の下での科学技術イノベーションシステムの目指すべき方向性との関係で、以下のような取組に注力することが重要と考えられる。

### <国際共同研究プログラムとしての価値の発揮>

核融合エネルギーの実現に向けた研究開発は、ITER 計画や幅広いアプローチ(BA)活動など、リソース的に我が国単独に必要な研究を全て実施することが困難であり、保有すべき技術の戦略や課題の優先度、国内研究開発との相補性を考慮して、国際協力での実施が効率的と考えられる事項については、他国・組織との大型国際共同研究として研究開発を実施している。こうした核融合分野の大型国際共同研究は、国際頭脳循環の場となるなど、以下のような多様な観点で重要である。また、国際的な取組の中でいかに国内に裨益するかを総合的に勘案し、我が国全体として戦略的に研究開発を推進すべきである。

- 効果的・効率的な研究開発及び人材育成（日本から海外及び海外から日本に研究者が往来し、産業界を含めた世界の頭脳循環におけるハブ機能を保持。グローバルな知見及び独創的な開発経験を持つ人材を産学官コミュニティーの中で養成。また、他分野人材の誘引、核融合人材の他分野への貢献により、分野融合研究の推進や産業界への波及効果の創出に資する。）
- 海外からの人材や投資呼び込み（BA 活動は、日本がホストとなる日欧国際プロジェクトであり、欧州からの投資や人材の流入がある。）
- 日本が「強み」がある分野の研究を世界に先行して進め、国際的優位性を確保・強化（原型炉に向けたブランケット、高速中性子に耐える先進材料開発に必要な核融合中性子源等の技術基盤の構築）。また、「弱み」は自前主義に拘泥せずこれを補填する国際協力を確保。
- 国際プロジェクトで主導的立場に立つことによる波及効果（ITER 計画や BA 活動における成果や協力の実績を、日本と参加極と間の外交ツールとして活用）

### <データ駆動型研究開発システムの活用と貢献>

核融合のような長期研究計画であっても、情報科学技術や近年急速な発展を見せる新興分野を取り入れていくことによるメリット、また、核融合研究から情報科学技術等に貢献することを念頭に、時代に即した研究開発の在り方を模索すべきである。

- 情報科学技術を適時インテグレートすることによる研究開発の生産性の向上  
(例：世界の主要な核融合プラズマ実験結果というビッグデータを基にする人工知能を活用した運転条件の最適化研究や新たな核融合炉材料の研究開発、高度なシミュレーション技術など)
- 核融合分野は先端の情報科学技術を活用するための人材育成に資するとともに、産業界を含め関連人材の受け皿として貢献

#### <産業への展開と多様な資金の活用>

SDGs が世界の潮流となり、環境・社会・企業統治に配慮している企業を重視した投資を行う ESG 投資が拡大する中、国が推進する国家プロジェクトにおいても可能な限り他分野へのスピノフを活用することも含めて産業界等からの新たな投資を得る仕組みを検討すべきである。

- 更なる外部資金活用の促進（核融合燃料の生産に必要となるリチウム回収技術開発。スピノフした新技術を活用し、自動車用大型リチウム電池のリサイクル、国内でのリチウムの資源循環の達成を目指したアライアンスを推進等）
- SDGs の実現に向け ESG 投資やベンチャー投資などを通じた研究開発投資を積極活用（持続性の確保に向けた課題に挑戦する企業を増加させるなど）
- 大学発ベンチャー等を通じた産業界との連携（最先端技術・極限技術等のスピノフを積極的に活用することで、社会への貢献のみならず産業界からの核融合関連技術への投資を促進）とサプライチェーンの育成・多様化

#### <長期間にわたるビッグプロジェクトに国費を投ずることへの理解促進>

核融合エネルギーが国民に選択され得るエネルギー源となるには、核融合エネルギーの特性や有用性・安全性に関し、社会との情報の共有と不断の対話が必須である。有用性・安全性等について最新のデータに基づく適時の再検証を行いつつ、国民への戦略的かつ統合的なアウトリーチ活動を継続的に実施すべきである。