

将来の原型炉開発を見据えた 研究開発の加速 ～令和6年度概算要求について～

研究開発戦略官(核融合・原子力国際協力担当)付

3-2. フュージョンテクノロジーの開発戦略 (抄)

将来の不確実性に備えて、戦略的自律性及び不可欠性を踏まえたフュージョンテクノロジーのポートフォリオを描くため、ITER計画/BA活動及び関連する国内研究開発を通じてフュージョンエネルギーのコアとなる技術開発の推進に加えて、未来の可能性を拓く挑戦的な研究も支援する。

● 将来の原型炉開発を見据えた研究開発を加速すること【文】

将来の原型炉に向けた設計を加速するため、民間企業の更なる参画を促すための仕組みを導入するとともに原型炉の研究開発を推進する。

● フュージョンエネルギーに関する学術研究を引き続き推進すること【文】

フュージョンエネルギーは多様な技術の集合体であり、更なる広がりを持ちうることに加えて、多くの未解決課題を持つがゆえのイノベーションの不確実性から、引き続き、幅広い分野の知的創造活動である学術研究を推進する。

● スタートアップを含めた民間企業等による新技術を取り込むことを念頭において原型炉開発のアクションプランを推進すること【文】

ITER計画等の研究成果を基に作成したアクションプランは合理的であるため、それをベースにする一方、フュージョンエネルギーの早期実現やコストダウン等に貢献する新興技術や国際協力を柔軟に取り込むべきである。

また、原型炉開発に必要な技術ニーズが民間企業には不明確なことから、自社の技術レベルとのギャップを測ることができず、参画に足踏みされる。加えて、長期かつ困難な技術開発を伴うプロジェクトであることから、その開発において適切な技術ロードマップを作成の上、ステージゲート方式を導入し、適切な進捗管理を行う。

3-3. フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の推進体制等 (抄)

今回策定する国家戦略を、推進力を持って産学官連携で取り組むため、戦略を推進する枠組みを構築する。

- **原型炉開発に向けてQSTを中心に、アカデミアや民間企業を結集して技術開発を実施する体制、民間企業を育成する体制を構築すること【文】**

原型炉への移行判断の後に体制を構築しては産業化に乗り遅れるため、体制構築に向けた議論を令和5年度より開始する。ただし、原型炉開発の主体のいない現状においては、まずはQSTを中心としつつ民間企業も参加する実施体制を構築するとともに、進展に応じて適切な体制とする。それにより、商用炉の主体となりうる民間企業を育成する。

- **QSTにITER計画/BA活動等で培った技術の伝承・開発や産業化、人材育成を見据えたフュージョンテクノロジー・イノベーション拠点を設立すること【文】**

市場獲得を目指し、QSTが保有する技術を早期に民間企業へ移転するため、研究開発から社会実装まで取り組むフュージョンテクノロジー・イノベーション拠点の早期設立を目指し、令和5年度から検討を開始する。拠点においては、民間企業と繋ぐ技術コーディネーターの設置や、QSTが保有する施設・設備の民間企業への供用等に取り組む。

3-3. フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の推進体制等 (抄)

今回策定する国家戦略を、推進力を持って産学官連携で取り組むため、戦略を推進する枠組みを構築する。

● 将来のキャリアパスを明確化し、フュージョンエネルギーに携わる人材を産学官で計画的に育成すること【文】

原型炉開発などのフュージョンエネルギーに携わる人材の戦略的な育成のため、原子力分野等を含む産業界やアカデミアからの若手人材を、ITER計画や JT-60SA等の国内外の大型計画に対して派遣する取組を推進する。その派遣された人材が、継続的にフュージョンエネルギーのポストで活躍するといった人材の流動化が起きるよう、所属機関でのポジションを維持したまま派遣するなど、キャリアパスに配慮する。

● 国内大学等における人材育成を強化するとともに、他分野や他国から優秀な人材を獲得する取組を行うこと【文】

少子化により人材が不足している日本において、フュージョンエネルギー人材の母数を増加させるため、核融合科学の学際化を進めて幅広い頭脳循環を実現することで、他分野や海外から人材を獲得する。複数大学からの学生や若手研究者、海外からの人材等が参加し、フュージョンエネルギーに関して俯瞰的に学習できる教育プログラムの提供に向けた検討を進める。

● 国民の理解を深めるアウトリーチ活動を実施すること【文】

社会的受容性を高めながらフュージョンエネルギーの実用化を進めていくため、アウトリーチヘッドクォーター16の体制を強化し、フュージョンエネルギーへの国民理解を深める活動を推進する。

背景・課題

- フュージョンエネルギー（核融合エネルギー）は、①カーボンニュートラル、②豊富な燃料、③固有の安全性、④環境安全性といった特長を有し、将来のエネルギー源として、その実現が期待されている。
- ロシアのウクライナ侵略により国際的なエネルギー情勢が大きく変化する中、エネルギー安全保障の確保が重要度を増している。
- これまで国際協力で進めてきたITER計画の進捗も踏まえながら、フュージョンエネルギー開発に関する各国独自の取組が加速し、核融合ベンチャーへの投資も活発。国際協調から国際競争の時代へ突入。同時に、他国にとって我が国は有力なパートナーであり、海外市場を獲得するチャンス。

「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」（令和5年4月 統合イノベーション戦略推進会議決定）も踏まえ、フュージョンエネルギーの実用化に向け、技術的優位性を活かして市場の勝ち筋を掴む「フュージョンエネルギーの産業化」のための研究開発の加速・産業の育成が必要。

直近の政府文書等における記載

- 半導体、バイオ、フュージョンエネルギー、AI（人工知能）など、年末に向けて、予算、税制、規制のあらゆる面で、世界に伍して競争できる投資支援パッケージをつくってまいります。（岸田内閣総理大臣 第211回通常国会閉会時記者会見（令和5年6月21日））
- AI、量子技術、健康・医療、フュージョンエネルギー、バイオものづくり分野において、官民連携による科学技術投資の抜本拡充を図り、科学技術立国を再興する。（「経済財政運営と改革の基本方針 2023」 令和5年6月9日閣議決定）
- 戦略的に取り組むべき基盤技術（5）フュージョンエネルギー「今後の取組方針」
 - ・ ITER計画/BA活動を通じてコア技術を獲得する。【文】
 - ・ 将来の原型炉開発を見据えた研究開発を加速する。【文】
 （「統合イノベーション戦略2023」 令和5年6月9日閣議決定）

目的・概要

フュージョンエネルギーの実現に向け、国際約束に基づき核融合実験炉の建設・運転を行うITER計画、ITER計画を補完・支援する研究開発を行う幅広いアプローチ（BA）活動、原型炉実現に向けた研究開発及び人材育成等の基盤整備や、ムーンショット型研究開発制度を活用した独創的な新興技術の支援を、長期的視野に立って実施。

フュージョンエネルギーの科学的・技術的実現性の確立を目指すとともに、ITER主要機器開発を担当する我が国の技術的優位性を生かし、我が国のフュージョンエネルギーの実用化に向けた研究開発を加速し、関連産業の育成等により国際競争力の維持・向上に取り組む。

ITER計画

令和6年度概算要求額：18,739百万円(16,742百万円)

- 協定：2007年10月発効 ○ 参加極：日、欧、米、露、中、韓、印
- 各極の費用分担（建設期）：
 欧州、日本、米国、ロシア、中国、韓国、インド
 45.5% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1% 9.1%

※各極が分担する機器を調達・製造して持ち寄り、ITER機構が全体を組み立てる仕組み

- 計画：運転開始：2025年12月、核融合運転開始：2035年12月

※現在、新型コロナ感染症や技術的困難等の影響を最小化しつつ、核融合運転の最速達成を目指した計画日程の改訂が行われている。

- 成果：ITERサイトの建設作業が進捗するとともに、超伝導コイル等の我が国に調達責任のある機器製作やイーター機構への納入が着実に進展。ITERを通じて得られる知見は、各国や民間の炉開発に貢献すると評価。

- 運転開始・核融合運転開始に向け、ダイバータなどの我が国の調達責任機器の製作等を着実に進める。

▶ITER機構の活動（分担金）3,460百万円（5,412百万円）

▶量子科学技術研究開発機構（QST）におけるITER機器の製作試験、人員派遣等（補助金）

15,279百万円（11,329百万円）



BA活動等

令和6年度概算要求額：8,497百万円(4,554百万円)

- 協定：2007年6月発効 ○ 実施極：日、欧
- 実施地：青森県六ヶ所村、茨城県那珂市
- 令和2年4月からBAフェーズⅡとしてITER計画を補完・支援する研究成果を創出する段階に移行。JT-60SAは令和5年秋に「初プラズマ」を迎える予定であり、運転本格化に必要な経費を計上。
- 新しい取組として、原型炉研究開発の加速、人材育成の強化、アウトリーチ活動の各プログラムの実施や、QSTのイノベーション拠点化を通じて、我が国における原型炉の建設移行判断を見据えた環境を構築。プログラムディレクター(PD)、プログラムオフィサー(PO)の体制の下で実施し、各プログラム間の相乗効果を発揮。



▶QSTにおける、日欧共同による「幅広いアプローチ（BA）活動」の推進（補助金）

- ①先進超伝導トカマク装置（JT-60SA）の運転と整備 4,930百万円（1,945百万円）
- ②原型加速器の連続運転に向けた整備等 657百万円（668百万円）
- ③原型炉設計活動や計算機シミュレーション活動等 2,117百万円（1,940百万円）
- ④PD・POの体制の下での原型炉実現に向けた基盤整備 794百万円（新規プロジェクト）

新興技術の支援

令和6年度概算要求額：2,000百万円（新規・再掲）

ITER 計画/BA 活動等を通じたコアとなる技術開発の推進に加えて、ムーンショット型研究開発制度を活用し、ゲームチェンジャーとなりうる小型化・高度化等をはじめとする独創的な新興技術の支援を強化。

(参考) 原型炉研究開発の現行スキーム図について

(抜粋)
第29回原型炉開発総合戦略TF
令和5年5月30日

