

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略

～ 令和7年6月4日 改定 ～



内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局



目次

1. 国家戦略を踏まえた最近の取組

- ①国際連携(多国間・二国間の連携強化)
- ②実規模技術開発のための試験施設・設備群の整備
- ③安全確保検討タスクフォース

2. 国家戦略の改定

- ①フュージョンエネルギーを巡る環境の変化
- ②フュージョンエネルギー・イノベーション戦略(概要)

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略策定の背景

- ✓フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、構築されつつある世界のサプライチェーン競争に我が国も時機を逸せずに参加。
- ✓ITER計画／BA活動、原型炉開発と続くアプローチに加え、産業化等の多面的なアプローチによりフュージョンエネルギーの実用化を加速。
- ✓産業協議会の設立、スタートアップ等の研究開発、安全規制に関する議論、新興技術の支援強化、教育プログラム等を展開。

エネルギー・環境問題の解決策としてのフュージョンエネルギー



新たな産業としてのフュージョンエネルギー

- 2050年カーボンニュートラルの実現
- 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
- エネルギー安全保障の確保

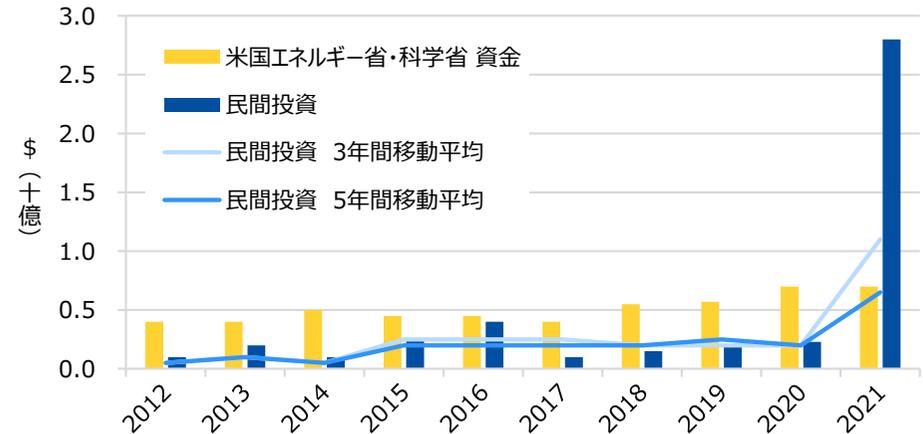


- 諸外国におけるフュージョンエネルギー開発への民間投資の増加
- 米国や英国政府はフュージョンエネルギーの産業化を目標とした国家戦略を策定（＝自国への技術の囲い込みを開始）
- 技術的優位性と信頼性を有する我が国が、技術で勝って事業で負けるリスク
- 他国にとっては有力なパートナーであり、海外市場を獲得するチャンス

●フュージョンエネルギーの特徴:

- 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環境保全性

- エネルギーの覇権が資源から技術を保有する者へとパラダイムシフト



出典：<https://science.osti.gov/-/media/fes/pdf/fes-presentations/2022/Wurzel---PPP-Lightning-round-talk.pdf>

2023年4月に初の国家戦略として、「**フュージョンエネルギー・イノベーション戦略**」を策定。

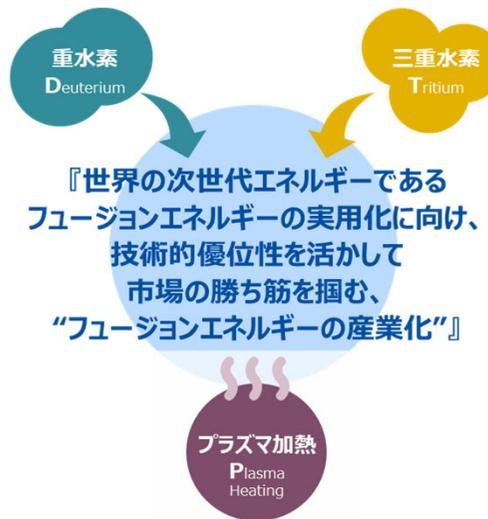
- ✓ フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、構築されつつある世界のサプライチェーン競争に我が国も時機を逸せずに参加。
- ✓ ITER計画/BA活動、原型炉開発と続くアプローチに加え、産業化等の多面的なアプローチにより、実用化を加速。

フュージョンインダストリーの育成戦略 Developing the Fusion industry

- フュージョンエネルギー産業協議会 (通称: J-Fusion) の設立
- SBIRフェーズ3基金を活用し、**スタートアップ** の有する先端技術の社会実装を促進



ITER機構長の総理表敬(2023年11月30日)



フュージョンテクノロジーの開発戦略 Technology

- 小型化・高度化等の独創的な新興技術の支援策の強化(**ムーンショット目標**の決定)
- 世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置 **JT-60SA** の初プラズマ生成



JT-60SA 運転開始記念式典(2023年12月1日)

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 Promotion

- QSTを中心にアカデミアや民間企業が参加する**実施体制の構築**
- 大学間連携による**教育プログラムの提供**、ITER / JT-60SA等を活用した人材育成

今後の方針

ITER、JT-60SA等で培った技術や人材を最大限活用して、**国際連携も活用し、原型炉に必要な基盤整備を加速**。**産業協議会とも連携して、安全確保の基本的な考え方**を策定するなど、**フュージョンエネルギーの早期実現、関連産業の発展**に向けた取組を加速。

フュージョンエネルギーにおける国際戦略

As Is

To Be

- 世界7極で取り組むITER計画及びそれを補完・支援する日欧協力のBA(幅広いアプローチ)活動を推進。
 - あわせて、米国、中国、韓国と、学術的な共同研究、人材交流等の二国間協力を推進。
- ⇒G7プーリア首脳コミュニケや日米共同声明、日欧共同プレス声明も踏まえつつ、**多国間・二国間の連携を強化**

イギリス

2023年12月/2024年10月、日英原子力年次対話において、今後の連携について議論。

ドイツ

2025年5月、日独科学技術協力合同委員会において、今後の連携について議論。

欧州

世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置 JT-60SAなど、日本でBA活動を推進。
2023年12月、「日欧共同プレス声明」に署名。

カナダ

2024年5月、日・カナダ科学技術協力合同委員会において、今後の連携について議論。



EU

ITER



ITER

準ホスト国として、必要な機器の調達や人員派遣等を実施。

DONES

・2025年5月、スペインに建設中の欧州の核融合中性子源(DONES)計画に参画。



アメリカ

日米核融合調整委員会(CCFE)を通じて、1979年以来、共同研究や人材交流等を実施。
2024年4月、「実証と商業化を加速する戦略的パートナーシップに関する共同声明」を発表。

韓国

2004年に締結した「日韓核融合協力に関する実施取決め」に基づき、日韓核融合協力調整役会合(JCM)を開催。

中国

2007年に締結した「日中核融合協力に関する実施取決め」に基づき、日中合同作業部会(JWG)を開催。

多国間

・2024年6月、G7プーリア・サミットの首脳成果文書で、フュージョンエネルギーに関して記載。G7作業部会の設立。
・2024年11月、IAEA World Fusion Energy Groupの創立閣僚級会議を開催。IAEAを通じた国際連携。

— バイ
— マルチ

産業協議会とも連携した国際連携

●米国の業界団体(Fusion Industry Association:FIA)等と共催でイベントを開催(2025年2月27日)

- 米国ワシントンDCの旧大使公邸において、“Fusion Nexus: Advancing Japan-US Partnership”と題したイベントを開催。
- 2024年4月に日米間で発表した共同声明を踏まえ、科学的・技術的課題への対応やサプライチェーンの発展などを議論。
- 米エネルギー省(DOE)から基調講演。新しい長官の最初の長官令にも、重要技術として明示しており、引き続き、推進していくことを強調。



●日英フュージョン・シンポジウム(Japan-UK Fusion Symposium)を開催(2025年3月4日)

- 英国の日本国大使館で開催。両国の官民の専門家により、日英が新たなグローバルセクターを牽引する方法に関して活発な意見交換。
- 英国政府関係者に加え、英国原子力公社(UKAEA)、日英両国の関連企業・スタートアップ、アカデミア関係者・金融関係者等、約100名が参加。
- 「日英経済版2+2共同プレスリリース(3月7日)」において、フュージョンエネルギーに関する両国企業及び研究機関の協力を歓迎する旨を発表。



●米国の業界団体(FIA)の年次総会に参画(2025年2月25,26日)

- FIAの年次総会において、日本の取組を紹介するパネルを開催。
- FIA加盟の企業に加え、原子力規制委員会(NRC)の委員長等の政府関係者、共和・民主両党の議員など、国内外から350名を超える参加者。
- 政策動向や官民連携、規制の枠組み、サプライチェーン、投資の加速等、フュージョンエネルギーに関わる幅広い観点を議論。



大学間連携・国際連携による体系的な人材育成システムの構築

- 原型炉研究開発に必要な人材確保に向け、「核融合エネルギー開発の推進に向けた人材の育成・確保について(核融合科学技術委員会)」の議論も踏まえ、大学共同利用機関である核融合科学研究所(NIFS)を中核機関として、共同研究ネットワークや各国との協力事業の枠組みなども活用し、**大学間連携による総合的な教育システム**を構築する。
- 併せて、大学院教育と国内外の大型研究装置との連携を促進するため、量子科学技術研究開発機構(QST)等とも連携し、**ITER/JT-60SA等を活用した人材育成**を実施。

(参考)「統合イノベーション戦略2024(2024年6月4日閣議決定)」

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を戦略的に育成するため、**大学間連携・国際連携による体系的な人材育成システムを構築**

＜大学間連携による総合的な教育システム、ITER/JT-60SA等を活用した体系的な人材育成＞

大学間連携・国際連携による人材育成

海外の研究機関・大学・企業等(ITER機構、ローレンスリバモア国立研究所、ウイスコンシン大学マディソン校、ジェネラルアトミックス社など)に若手研究者・企業従事者・学生を派遣。



ITER機構との連携による人材育成

若手研究者・技術者をより多くITER機構に職員として派遣。



ITER International School (IIS)

未来の研究開発を担う若手人材を育成することを目的としたITER機構が主催するスクールに参加。



JT-60SA International Fusion School (JIFS)

将来の研究開発を担う人材の育成、国際ネットワークの構築を目的としたスクールを開催。



Fusion Science School (FSS)

ITER国際スクールの日本開催の実績も踏まえるとともに、日本の教育コンテンツの収集を図り、各対象者(学生、研究者、企業従事者)のニーズに応える教育プログラムを構築。

- | | |
|--------------------|---|
| 研究者 技術者 | <ul style="list-style-type: none"> 海外 核融合分野 産業界 他分野 等 |
| 学生 | <ul style="list-style-type: none"> 海外 核融合分野 他分野 など |

Networking

- ITER
- 海外研究機関
- QST
- NIFS
- 大学
- 産業界 (スタートアップ)

学際的・国際的な
ステークホルダー

FSS

リカレント教育・OJT・共同研究

学生インターンシップ

学部生等を対象として、国内外の企業等(ITER機構含む)学生インターンシップを実施。



産業人材 研究人材

フュージョンエネルギー人材の
母数を増加

※2024年度はITER International Schoolを開催

実規模技術開発のための試験施設・設備群の整備

- 実証試験設備については、国際競争が激化する中、**発電実証への寄与**が高く、特定のユーザーの用途だけでなく、アカデミア・民間企業等からの**幅広く活用される設備**を優先して整備。

磁場閉じ込め型



慣性閉じ込め型



フュージョンエネルギーの実現に向けた安全確保の基本的な考え方

1. 背景

「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を踏まえ、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る必要。産業としての育成、原型炉開発の促進も念頭に、**「安全確保の基本的な考え方」**を策定。

2. 安全確保検討タスクフォースにおける議論

令和6年5月以降、計9回開催。
海外(英国、米国)や研究機関、産業協議会等へのヒアリングを実施。

3. 意見募集の実施

「安全確保の基本的な考え方(素案)」について、2月21日から3月18日までの期間、パブリックコメントを実施。66件の意見。

4. 安全確保の基本的な考え方

- (1)安全確保の原則：公衆及び従事者の放射線障害の防止、環境への放射線リスクを評価・管理。
- (2)科学的・合理的なアプローチ：新たな知見や技術の進展に応じたアジャイル(機敏)な規制、グレーデッドアプローチ(具体的なリスクの大きさに応じた規制)の適用。
- (3)安全確保の枠組みに係る早期の検討：各国において研究開発や安全規制の検討が進展。
- (4)国際協調の場の活用：G7やIAEA等との連携を図るなど、国際協調の場を活用。

5. 今後検討すべき課題

- (1)法的な枠組み：当面はRI法の対象としてフュージョン装置を位置づけることが適当。
※現在の法体系における取扱：「原子炉」には該当せず、原子炉等規制法の規制対象にはならない。
- (2)安全確保の枠組みを検討する体制：政府と事業主体等が継続的に情報共有・対話を行う場を整備。
- (3)知見の蓄積：三重水素、材料の放射化、放射性廃棄物等に関して、安全性に関する研究を推進。



(参考)NHKニュース(2025年2月20日)
核融合炉開発の安全対策 基本方針を了承

目次

1. 国家戦略を踏まえた最近の取組

- ①国際連携(多国間・二国間の連携強化)
- ②実規模技術開発のための試験施設・設備群の整備
- ③安全確保検討タスクフォース

2. 国家戦略の改定

- ①フュージョンエネルギーを巡る環境の変化
- ②フュージョンエネルギー・イノベーション戦略(概要)

フュージョンエネルギーを巡る環境の変化

【諸外国の動向】

各国が国策としてフュージョンエネルギーを推進

 2024年6月、2022年に発表したビジョン“Bold Decadal Vision for Commercial Fusion Energy”の2周年記念イベントをホワイトハウスで開催。「フュージョンエネルギー戦略2024」を発表。

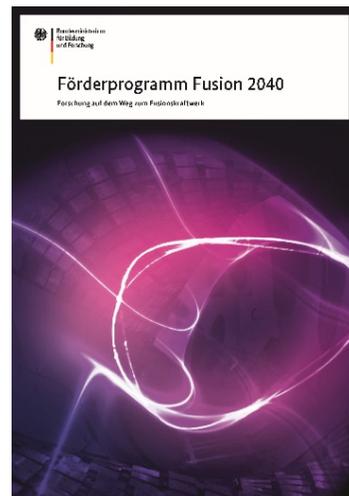
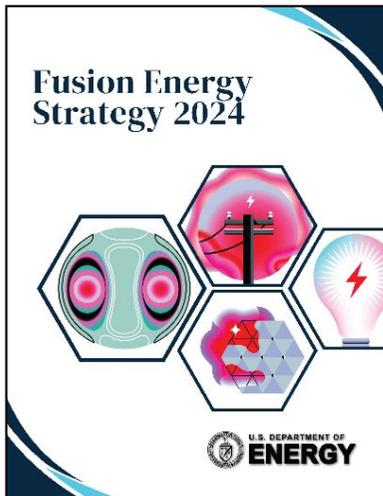
 2023年10月、2021年に策定した戦略を更新“Towards Fusion energy 2023”。2040年までに、原型炉に相当するSTEPを建設するため、実施主体 UKIFS を設立。

 2023年9月、連邦教育研究大臣が新たな研究支援プログラムを開始すると発表。2024年3月、国家戦略“Fusion 2040 - Research on the way to a fusion power plant”を策定。

 核融合の要素技術を獲得するための大規模試験施設群「CRAFT」を2019年に建設開始。ITERに先立ってDT運転を行うトカマク型核融合実験炉「BEST」を2023年に建設開始。

 2024年6月、イーター機構から、計画のスケジュール・コスト等を定める基本文書「ベースライン」の更新の提案。工程の大幅な組み換えを行うことにより、2035年の核融合運転開始の時期には影響を与えない方針。

 2024年6月、G7サミットにおいて、将来的に気候変動とエネルギー安全保障上の課題に対して永続的な解決策を提供する可能性があるとの認識を表明。G7作業部会の設立。World Fusion Energy Groupの創立。



フュージョンエネルギーを巡る環境の変化

【諸外国の動向】



CFS will build its first ARC fusion power plant in Virginia

- ✓ 2024年12月、スタートアップの**CFS(Commonwealth Fusion Systems)社**が、フュージョンエネルギー商業発電所を**米バージニア州のリッチモンド近郊に建設すると発表**。
- ✓ **100以上の候補地の中から、2年以上かけて選定**。バージニア州とも積極的に連携。**Dominion Energy社が、土地や技術的な知見を提供**。2030年代初頭に、安定したフュージョンエネルギーにより、400メガワットを州の電力網に供給することを目指す。

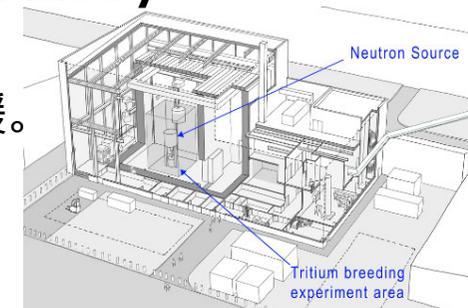


<https://blog.cfs.energy/cfs-will-build-its-first-arc-fusion-power-plant-in-virginia/>



Plan for Change to deliver jobs and growth in UK leading fusion industry

- ✓ 2025年1月、政府は、フュージョンエネルギーの開発の加速と、経済成長を始動するため、**4億1,000万ポンドの投資を発表**。施設整備や人材育成等を通じて、急速な発展を支援。
- ✓ **原型炉STEPの2040年までの建設**に向け、業者の選定プロセスが進展。**ハッティンガムシャー州の石炭発電所のあった土地に建設予定**。新たな雇用を生み出し、工業地帯を再活性化し、技術の進展に応じて、数千の雇用を生み出すと強調。



<https://www.gov.uk/government/news/plan-for-change-to-deliver-jobs-and-growth-in-uk-leading-fusion-industry>



Chinese 'artificial sun' sets new record in milestone step toward fusion power generation

- ✓ 2025年1月、安徽省合肥市にある中国科学院プラズマ物理研究所(ASIPP)のトカマク型超伝導プラズマ実験装置**「EAST」**が、**1,066秒の閉じ込めを記録**。
- ✓ 2023年に記録した403秒を超え、1,000秒間のプラズマ維持に成功したことは、フュージョンエネルギーによる**発電に向けた大きな進展**。ITERをはじめとした、世界で建設中の実験炉に対して、価値ある参照情報を提供することが期待。



https://english.scio.gov.cn/m/chinavoices/2025-01/21/content_117627058.html

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の改定

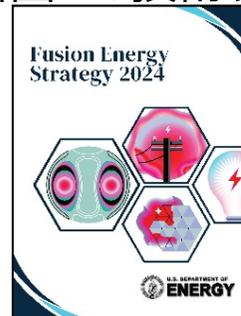
- フュージョンエネルギーは、次世代のグリーンエネルギーとして、環境・エネルギー問題の解決策としての期待に加え、政府主導の取組の科学的・技術的進展もあり、諸外国における民間投資が増加。
- 2023年4月に日本初の国家戦略として、「**フュージョンエネルギー・イノベーション戦略**」を策定。
- フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、ITER計画／BA(幅広いアプローチ)活動、原型炉開発と続くアプローチに加え、産業協議会の設立やスタートアップへの支援等など、実用化に向けた取組を推進。

2024年3月、**フュージョンエネルギー産業協議会 (J-Fusion)**が設立されるなど、国家戦略の掲げる、産業化に向けた環境を整備。



産業協議会(J-Fusion) 設立記念会(2024年5月21日)
〈会員数〉 発起人21社 ⇒ 92社 (2025年4月末時点)

2024年6月には、米国が国家戦略を発表するなど、**各国が国策として推進**。
自国への技術や人材の囲い込みが加速。



〈米国〉
Fusion Energy
Strategy 2024



〈中国〉
大規模試験施設群
(CRAFT：安徽省合肥)

2024年6月に閣議決定した「統合イノベーション戦略2024」「新資本実行計画」等を踏まえ、有識者会議において、国家戦略の改定に向けて議論。

世界に先駆けた2030年代の発電実証(従来の政府方針は2050年頃)を含め、フュージョンエネルギーの早期実現と産業化を目指し、「安全確保の基本的な考え方」の策定、スタートアップを含めた官民の研究開発力の強化、QST(量子科学技術研究開発機構)等における実証試験施設群の整備等の取組を加速。

⇒ **国家戦略の改定に反映**

核融合戦略有識者会議 構成員

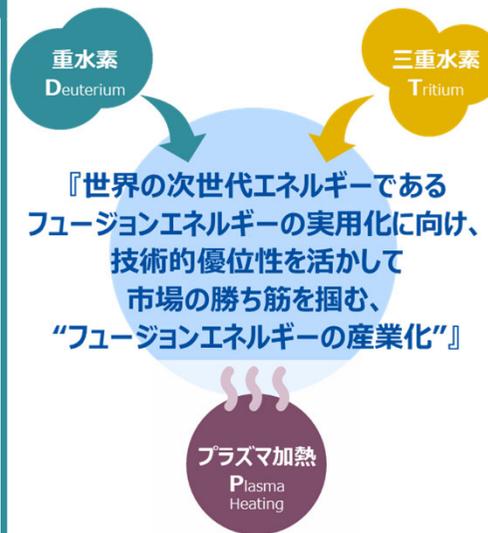
| 氏名 | 役職 |
|---------------|---|
| 篠原 弘道 【座長】 | 日本電信電話株式会社 相談役／日本経済団体連合会・デジタルエコノミー推進委員会 委員長 総合科学技術・イノベーション会議 前議員 |
| 石田 真一 | 量子科学技術研究開発機構(QST) 理事長アドバイザー ※QSTは、ITER国内機関に指定 |
| 尾崎 弘之 | 早稲田大学ビジネス・ファイナンス研究センター 研究院教授 |
| 小澤 隆 | 日本電機工業会 原子力部長 |
| 柏木 美恵子 | イーター国内機関 (ITER Japan) |
| 栗原 美津枝 | 株式会社価値総合研究所 代表取締役会長／経済同友会 幹事 (前副代表幹事) |
| 小西 哲之 | 京都フュージョニアリング株式会社 代表取締役／京都大学名誉教授 フュージョンエネルギー産業協議会 (J-Fusion) 会長 |
| 近藤 寛子 | 合同会社マトリクス K 代表 ※安全確保の基本的な考え方検討タスクフォース 主査 |
| 富岡 義博 | 電気事業連合会 理事 |
| 吉田 善章 | 自然科学研究機構 核融合科学研究所 前所長 ※ムーンショット目標10 PD 東京大学大学院数理科学研究科 特任教授 |

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略(概要) ※令和7年6月4日改定

ITER計画/BA活動の知見や新興技術を最大限活用し、世界に先駆けた2030年代の発電実証を目指し、**バックキャストによるロードマップを今後策定するとともに、QST等のイノベーション拠点化を推進し、フュージョン産業エコシステムを構築**

(1)フュージョンインダストリーの育成戦略 Developing the Fusion industry

- ①**産業協議会(J-Fusion)との連携**
(国際標準化、サプライチェーンの構築、知財対応、ビジネスの創出、投資の促進等)
- ②**科学的に合理的で国際協調した安全確保**
(当面は、RI法の対象として位置づけ。新たな知見や技術の進展に応じて、アジャイルな規制を適用。G7やIAEA等との連携など、国際協調の場も活用)
- ③**社会実装の促進**に向けたTFの設置
(現状の技術成熟度の評価に加え、実施主体の在り方やサイト選定の進め方等について検討)



(2)フュージョンテクノロジーの開発戦略 Technology

- ①**原型炉実現に向けた基盤整備の加速**
(工学設計や実規模技術開発等、原型炉開発を見据えた研究開発の加速。ITERサイズの原型炉の検証)
- ②**スタートアップを含めた官民の研究開発力強化**
(NEDO、JST、QST等の資金供給機能の強化の検討。技術成熟度の高まりやマイルストーンの達成状況に応じ、トカマク、ヘリカル、レーザー等多様な方式の挑戦を促進)
- ③**ITER計画/BA活動を通じたコア技術の獲得**
(日本人職員数の増加や調達への積極的な参画促進。様々な知見を着実に獲得し、その果実を国内に還元)

(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 Promotion

- ①**内閣府が政府の司令塔**となり、関係省庁と一丸となって推進
(世界に先駆けた2030年代の発電実証の達成に向けて、必要な官民の取組を含めた工程表の作成)
- ②**QST、NIFS、ILE等のイノベーション拠点化**
(産学官の研究力強化及び地方創生の観点から、スタートアップや原型炉開発に必要となる大規模施設・設備群の整備・供用)
※QST:量子科学技術研究開発機構、NIFS:核融合科学研究所、ILE:大阪大学レーザー科学研究所 ※(2)①②と連動
- ③**大学間連携・国際連携による体系的な人材育成システム**の構築と育成目標の設定
(核融合科学研究所(NIFS)が中核となり、教育プログラムを実施。ITERをはじめ、海外の研究機関・大学等に人材を派遣)
- ④**リスクコミュニケーション**による国民理解の醸成等の環境整備
(J-Fusionや関連学会等とも連携し、社会的受容性を高めながら、関係者が協調して活動を推進)

城内大臣によるITER訪問(4/29)

●概要

日時：令和7年4月29日(火) ※4月27日から5月1日まで、英国、フランス及びベルギーの3か国を訪問
場所：ITER機構本部(フランス サン・ポール・レ・デュランス市(カダラッシュ))

- ✓29日(火)は、フランスにおいて、我が国でのフュージョンエネルギーに係る**国家戦略の改定を見据え、日本が参画する国際熱核融合実験炉ITERを訪問**し、建設の進捗状況を現場で確認するとともに、**バラバスキ機構長及び現地の日本人職員の方々との意見交換**を行いました。
- ✓視察では、鎌田副機構長や大前建設プロジェクト室長の解説も受けながら、主要機器の製造や実験炉の組立・据付が進展していることを確認しました。バラバスキ機構長との意見交換では、機構長から、**日本の技術や人材への大きな期待**が示されました。
- ✓また、日本人職員の方々との意見交換では、ITER機構で働く魅力や課題についてお聞きすることができました。ITERで働く日本人職員数を増加させていくためには、**将来的なキャリアパス確保や技術伝承の観点から、国内のプロジェクトの存在が重要であるといった意見**も伺いました。
- ✓城内大臣からは、我が国としてITER計画に引き続き貢献することはもちろん、その**果実を日本としてしっかりと獲得**していく旨を述べました。

(出典)城内大臣の写真で見る動き - 内閣府

https://www.cao.go.jp/minister/2411_m_kiuchi/photo/index.html

