

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略を 踏まえた最近の取組

研究開発戦略官付
(核融合・原子力国際協力担当)

目次

1. 研究開発の全体像

- ①ITER(国際熱核融合実験炉)計画
- ②幅広いアプローチ(BA: Broader Approach)活動
- ③ムーンショット型研究開発制度
- ④中小企業イノベーション創出推進事業(SBIR)
- ⑤BRIDGE：フュージョンエネルギーシステムに関する国際標準化
- ⑥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)
- ⑦令和8年度概算要求

2. 国家戦略を踏まえた最近の取組

- ①フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の改定
- ②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の策定
- ③フュージョンエネルギーの社会実装に向けた基本的な考え方検討タスクフォース
- ④国際連携

フュージョンエネルギー研究開発の全体像

- ◆ ITER計画等への参画を通じて科学的・技術的実現性を確認した上で、原型炉への移行を判断。
- ◆ 科学技術・学術審議会 核融合科学技術委員会等における議論を踏まえ、原型炉に必要な技術開発の進捗を定期的に確認しつつ、研究開発を推進。

SBIRフェーズ3基金 (Small Business Innovation Research)

✓ 中小企業イノベーション創出推進基金を造成し、スタートアップなどの有する先端技術の社会実装を促進



ムーンショット型研究開発制度 (目標10)

✓ 未来社会像からのバックキャストによる挑戦的な研究開発を推進

「2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から解放された活力ある社会を実現」

ITER（国際熱核融合実験炉）計画

令和8年度要求・要望額
(前年度予算額)

219億円
139億円)



【概要】 エネルギー問題と環境問題を同時に解決する次世代のエネルギーとして期待される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**ITER**の建設・運転を通じて、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。

●ITER協定 2007年10月24日発効

●経緯

1985年11月	米ソ首脳会談(ジュネーヴ サミット)が発端
1988年～2001年	概念設計活動・工学設計活動(日欧米露)
2001年～2006年	政府間協議(建設サイト選定等)
2006年11月	ITER協定署名式典(パリ)

●参加極 日、欧、米、露、中、韓、印

●建設地 南仏(サン・ポール・レ・デュランス)

●進捗

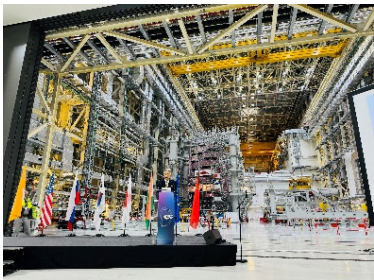
トロイダル磁場(TF)コイルの全機納入や、最初の2つのセクターモジュールの設置完了など、各極及びITER機構において、機器の製造や組立・据付等が進展。

※2025年6月に開催されたITER理事会では、ITER計画の日程・コスト等を定める基本文書「ベースライン」について、段階的アプローチが検討された。ITER機構は、2028年末までを対象とするベースライン2024のフェーズ1に基づき、今後も着実に活動を推進する方針。

●各極の費用分担(建設期)

欧州(ホスト極)	45.5%
日本他6極	9.1%

※各極が分担する機器を調達・製造し、ITER機構が全体の組立・据付を実施。

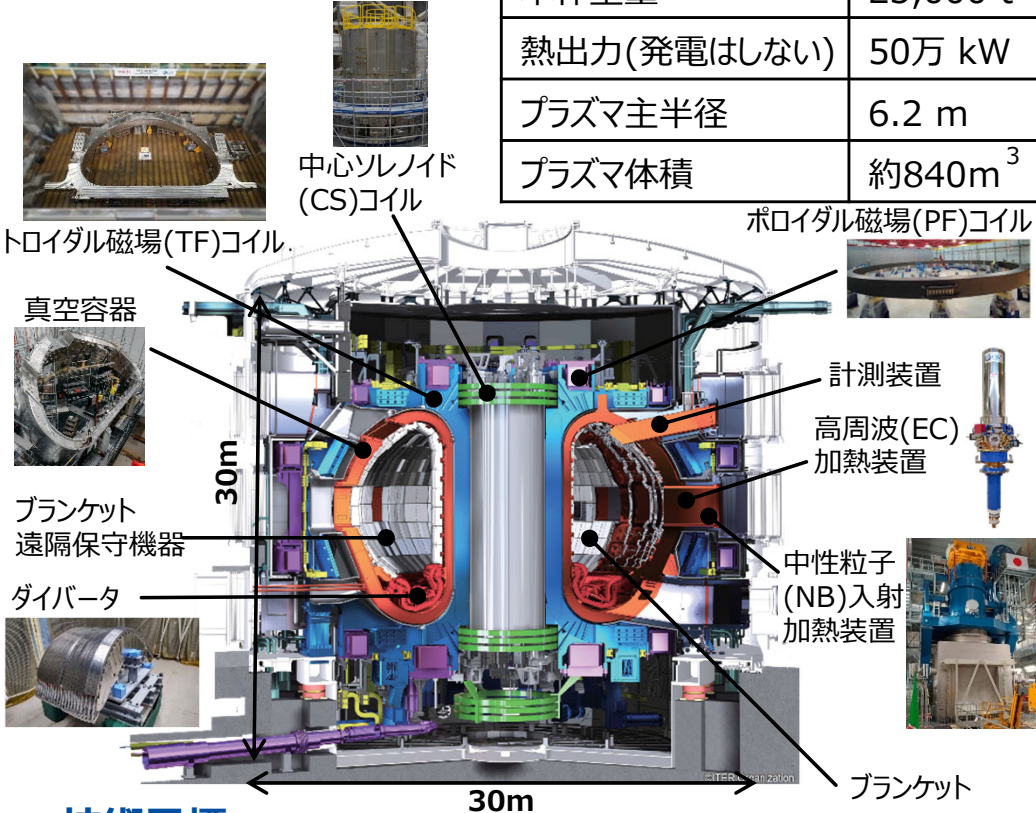


ITERトロイダル磁場コイル
納入完了記念式典



ITERサイトの建設状況

●ITER外観図



●技術目標

- ①核融合燃焼の実証
実際の燃料で核融合反応を起こし、入力エネルギーの10倍以上の出力エネルギー($Q \geq 10$)を300～500秒維持する。
- ②炉工学技術の実証
超伝導コイル(磁場生成装置)やプラズマの加熱装置などの核融合による燃焼に必要な工学技術・安全性を実証する。
- ③エネルギーの取り出し試験
核融合で発生するエネルギーを熱として取り出す試験や燃料の自己補給を行うための試験を実施する。

第36回ITER理事会について

1. 概要

日 時：令和7年6月18日(水)～19日(木)

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))

出席者：ITER理事会議長、各極首席政府代表、ITER機構長 他

※日本の首席政府代表：増子 文部科学審議官

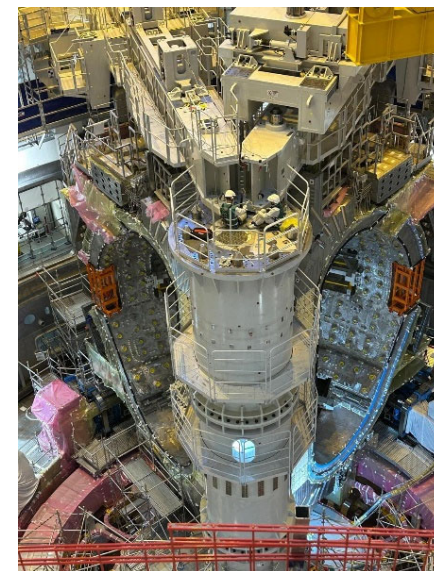
※ITER理事会は、ITER計画の最高意思決定機関。原則、年2回開催。



2. 議事のポイント

(1) ITER計画の進捗状況

- 各極及びITER機構において、**機器の製造や組立・据付等が進展**。
 - ✓ 2025年4月、予定より早く、**最初のセクターモジュールの設置が完了**。
会議開始数時間前に、**2つ目のセクターモジュールの設置を完了**。
※ 2つ目のセクターモジュールに用いられているトロイダル磁場(TF)コイルは日本製。
 - ✓ 中心ソレノイド(CS)コイルの第6モジュールの製造及び試験が完了。
ITERに必要な全ての主要なコイルが完成。加盟極間の協力関係を象徴。
※ CSコイルに用いられる超伝導導体は日本が全てを製作。米国に輸送し、米国がCSコイルを製造。



(2) ベースラインの進展

- ✓ ITER計画の日程・コスト等を定める基本文書「ベースライン」について、段階的アプローチを検討。ITER機構は、2028年末までを対象とする**ベースライン2024のフェーズ1**に基づき、**今後も着実に活動を推進する方針**。
※ 2028年末までに、全てのセクターモジュールをトカマクピットに設置し、真空容器の溶接を開始。



(3) その他

- ✓ 2025年2月、**フランスのマクロン大統領、インドのモディ首相**がITERを訪問。

BA(幅広いアプローチ)活動

【概要】 日欧の国際約束に基づき、フュージョンエネルギーの早期実現を目指して、**ITER計画を補完・支援**するとともに、ITERの次の段階として発電実証を行う**原型炉に向けた必要な技術基盤**を確立するための先進的研究開発を実施する。

●参加極：実施機関

日本：量子科学技術研究開発機構(QST)

欧州：Fusion for Energy(F4E)

●BA協定※ 2007年6月1日発効

※核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定

●実施拠点

青森県六ヶ所村、茨城県那珂市

●費用分担（フェーズⅡ）

日欧はそれぞれ、年間50kBAUA※を上限とする額を貢献する。
日本は更にホスト国として、日本側貢献総額の2/3以上を貢献。

※1kBAUA(BA会計単位)=約1億円(2023年現在)

➤ BA活動	8,186百万円(6,004百万円)
①国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動	551百万円(584百万円)
②国際核融合エネルギー研究センター等	2,311百万円(2,226百万円)
③サテライト・トカマク計画	5,324百万円(3,194百万円)

原型炉を見据えた基盤整備

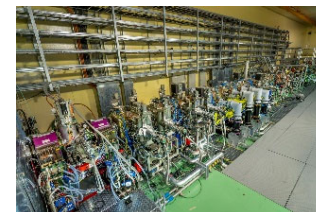
【概要】 2030年代の発電実証に向けて、**研究開発、人材育成、アウトリーチ等の基盤整備**を実施。

➤ 原型炉を見据えた基盤整備	744百万円(727百万円)
----------------	----------------

●具体的な取組内容

①国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動 (IFMIF/EVEDA) <青森県六ヶ所村>

- 核融合炉における高い中性子照射に耐久する**材料の開発を行う施設**(核融合中性子源)に必要となる、原型加速器の性能実証や、中性子源の工学設計を実施。



原型加速器「LIPAc」

②国際核融合エネルギー研究センター(IFERC) <青森県六ヶ所村>

- **原型炉の概念設計、原型炉に向けた研究開発、ITERの遠隔実験、核融合計算シミュレーション研究**を実施。



スーパーコンピュータ

③サテライト・トカマク計画(STP) <茨城県那珂市>

- 臨界プラズマ試験装置JT-60を超伝導化改修した、世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置**JT-60SA**を建設・運転。

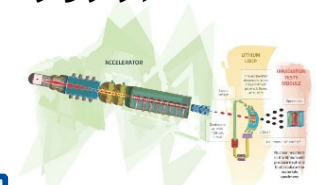


JT-60SA

DONES(核融合中性子源)計画 <スペイン・グラナダ>

【概要】 欧州の核融合中性子源計画において**核融合炉等の構造材料の開発に必要となる中性子照射試験**を実施。

➤ DONES計画	73百万円(新規)
-----------	-----------



DONES加速器

- QST等の体制を強化し、他の国研等とも連携しつつ、大学や民間企業等の更なる参画を促すための仕組みを導入するとともに、工学設計や実規模技術開発など、**原型炉開発を見据えた研究開発**を推進する。
- 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**するとともに、**国民理解の醸成等の環境整備**を一体的に推進する。

DONES(核融合中性子源)計画

【概要】 フュージョンエネルギーの早期実現を目指し、日欧のBA(幅広いアプローチ)活動の実績※を踏まえ、欧州の核融合中性子源(DONES: Demo Oriented NEutron Source)計画に参画し、核融合炉等の構造材料の開発に必要となる中性子照射試験を実施する。
※国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)

● 枠組み

2010年9月に署名された「日・スペイン科学技術協力協定」に基づき、2025年5月、「日本・文部科学省とスペイン・科学・イノベーション・大学省との間のDONES計画の共同開発に関する協力覚書」を締結。

● 経緯

2018年	概念設計報告書が完成
2019年～2021年	欧州10カ国による準備会合 (日本はオブザーバーとして参加)
2022年9月	建屋の建設を開始
2023年3月	DONES運営委員会(SC)が発足

● 参加極 日、スペイン、クロアチア、欧州
※その他、イタリア、ドイツ、フランス等が参加予定

● 建設地 スペイン(グラナダ)

● スケジュール

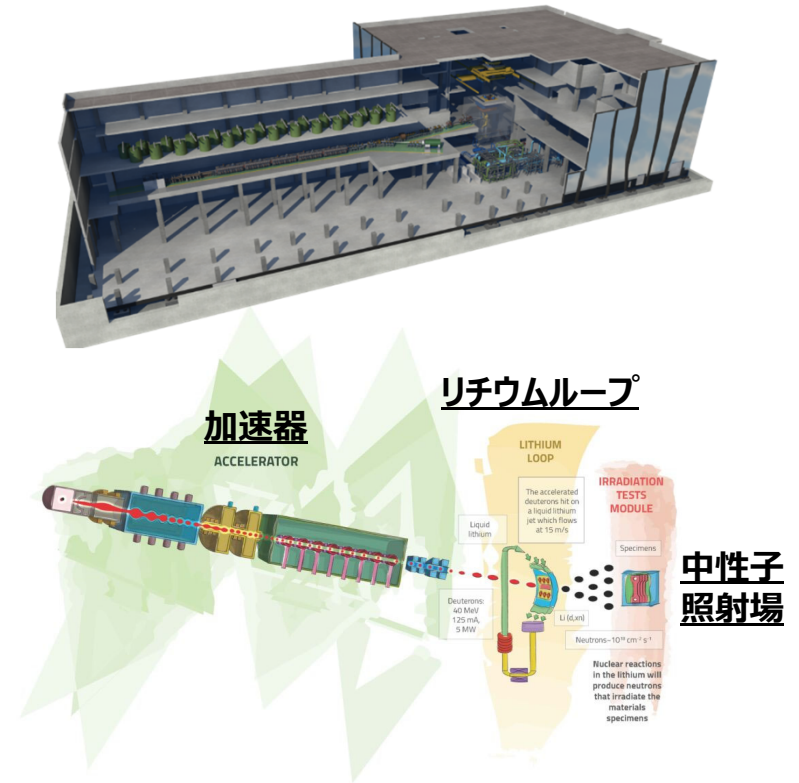
- ・2022～2033年：建設期
- ・2034～2053年：運用期

● 各極の費用分担

建設予算総額 7 億ユーロ。
建設費のうち、ホスト国のスペインが半分程度を負担。
その他、欧州は約25%、日本やクロアチアは 5 %程度を負担予定。
※照射キャパシティは、建設費及び運転費の貢献に応じて決定。



● DONES外観図



● 技術目標

① 十分な強度と照射量の中性子源

核融合炉内の環境を模擬した十分な強度と照射量の中性子源を提供すること (40MeV-125mAの大電流ビームにより、高エネルギー(14MeV)中性子を生成)

② 材料照射試験データ

核融合炉等の設計・許認可・建設・安全運転のための材料照射試験データを獲得すること (構造材料開発に必要な 10dpa※以上の中性子照射量による材料照射試験を実施)

※displacements per atomの略。物質を構成する原子がどれだけ弾き出され損傷するかを表す単位。

原型炉実現に向けた基盤整備（人材育成）

- 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。



・ 海外
・ 核融合分野
・ 産業界
・ 他分野 等



・ 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)

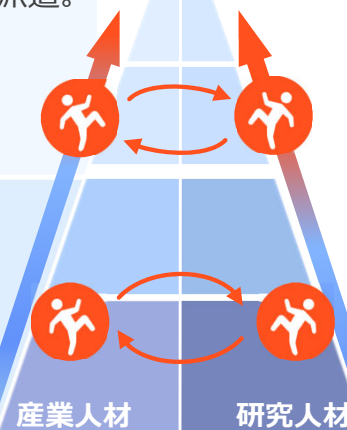
学際的・国際的な
ステークホルダー

FSS

リカレント教育・OJT・共同研究

学生インターンシップ^o

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。



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

第35回BA運営委員会について

1. 概要

日時：令和7年4月10日(木)

場所：量子科学技術研究開発機構 那珂フュージョン科学技術研究所

出席者：【日本側】馬場 文部科学省研究開発戦略官ほか

【欧州側】ガリバ 欧州委員会エネルギー総局副総局長ほか

※ BA運営委員会は、BA活動の最高意思決定機関。原則、年2回日欧交互に開催。



2. 議事のポイント

(1) 各事業の進捗状況

① 国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)

- 重水素ビームを9MeVまで加速するユニットを2025年3月に加速器建屋に搬入。
- 照射試験に不可欠なデータを取得するリチウムパイロットプラントが運転開始。



② 国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)

- ITER及び原型炉への様々な貢献。2025年半ばに予定されている新しいスーパーコンピュータの設置を歓迎。
- 効率的な遠隔実験センター(REC)の整備に向けたJT-60SAとの協力が進展。

③ サテライト・トカマク計画(STP)

- プラズマの安定性と制御性を向上させるコイルなど、広範囲にわたる新たな機器がトカマク真空容器内に設置。
- 第3回JT-60SA国際核融合スクールを2025年9月に那珂市で開催することを歓迎。

(参考)JT-60SAの進捗動画：https://www.youtube.com/watch?v=PFrz_HDdwW4&pp=ygUHanQtNjBzYQ%3D%3D

(2) その他

- 運営委員会は、欧州側の研究者・技術者・家族への支援に対する青森県・六ヶ所村の多大なる尽力に謝意。
- 次回、第36回BA運営委員会は、2025年12月にフランスにて開催予定。

ムーンショット型研究開発制度



目標1 身体、脳、空間、
時間の制約からの解放



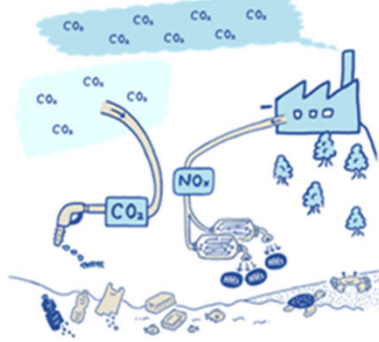
目標2 疾患の
超早期予測・予防



目標3 自ら学習・行動し
人と共生するAIロボット



目標4 地球環境の再生



目標5 2050年の食と農



目標6 誤り耐性型
汎用量子コンピュータ



目標7 健康不安なく
100歳まで



目標8 気象制御による
極端風水害の軽減



目標9 こころの安らぎや
活力を増大



我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発(ムーンショット)を推進する国の大型研究プログラム

ムーンショット目標10の現状について

●第1回公募

- ✓ 科学技術振興機構(JST)において、ムーンショット目標10についてPDを任命（吉田 善章 東京大学大学院 数理科学研究科 特任教授）し、目標達成に向けて研究開発プロジェクトを推進するPMの公募を実施(2024年3月29日～6月4日)。
- ✓ 47名の応募があり、書類選考・面接選考を経て、3名を採択(2024年10月18日)。



PM氏名	所属・役職	研究開発プロジェクト名
奥野 広樹	理化学研究所 仁科加速器科学研究センター 核変換技術研究開発室 室長	革新的加速技術による大強度中性子源と 先進フュージョンシステムの開発
木須 隆暢	九州大学 超伝導システム科学研究センター センター長	多様な革新的炉概念を実現する 超伝導基盤技術
星 健夫	自然科学研究機構 核融合科学研究所 教授	超次元状態エンジニアリングによる 未来予測型デジタルシステム

●第2回公募

- ✓ 国家戦略の改定を踏まえ、2025年4月24日～6月10日で第2回公募を実施。
- ✓ 1次面接(7月28～30日)、2次面接(9月1・2日)、選考結果(9月下旬以降)

●事業目的

SBIR制度※において、スタートアップ等が社会実装に繋げるための大規模技術実証(フェーズ3)を実施し、我が国におけるスタートアップ等の有する先端技術の社会実装の促進を図ること

※ SBIR(Small/Startup Business Innovation Research)制度
 革新的な研究開発を行う中小企業(スタートアップ等)による研究開発を促進し、その成果を国主導の下で円滑に社会実装し、我が国のイノベーション創出を促進するための制度

●公募概要

- 【技術分野】核融合分野（核融合原型炉等に向けた核融合技術群の実証）
- 【公募テーマ】将来の核融合原型炉等に向けた核融合技術群の実証
 （核融合炉システムを構成するサブシステム、重要技術、重要コンポーネント等）
 ※技術成熟度(TRL)を原則としてレベル5以上から社会実装が可能となるレベル7まで引き上げる計画である必要
- 【募集期間】2023年8月4日～9月8日

●選定結果

企業名	交付額上限	事業計画名
株式会社MiRESSO	20億円	核融合炉用ベリリウム資源安定確保に係る低温精製技術実証
株式会社Helical Fusion	20億円	核融合炉用高温超伝導導体の開発
LiSTie株式会社	15億円	リチウムの国内安定調達を可能とする革新的LiSMICの開発
京都フュージョニアリング株式会社	10億円	核融合炉向け革新的ブランケットシステム開発事業

※ 2023年10月13日報道発表。掲載順は応募申請順。

●今後の予定

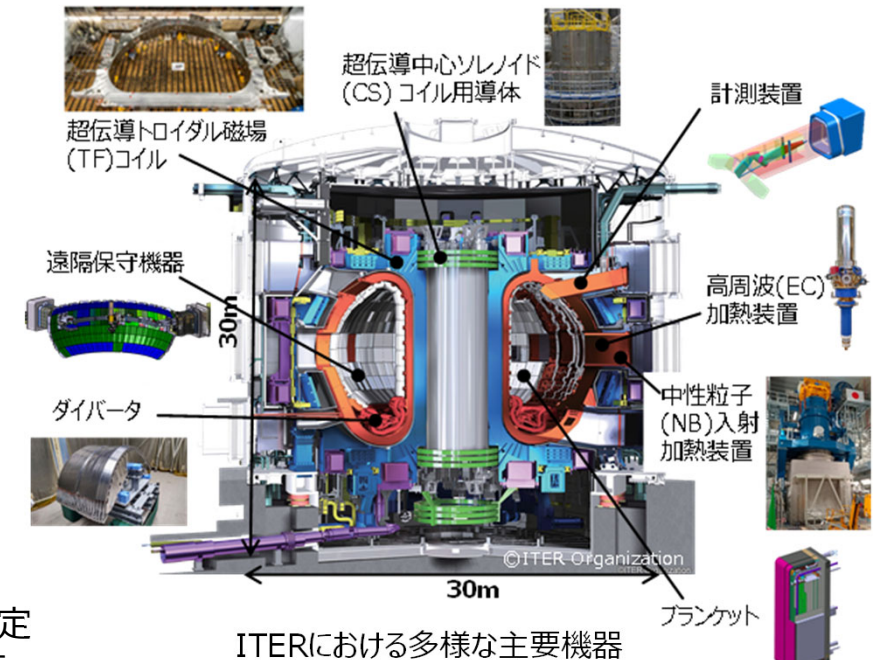
- 2025年9月～TRL 5 を達成した企業から随時ステージゲート審査を実施
- 2025年年度中採択課題に関する社会実装に向けたロードマップ（核融合分野）を公表予定

【枠組み】

- 内閣府の研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）の「システム改革型」標準活用加速化支援事業で採択。
- 文科省の予算（先進的核融合研究開発費補助金）に振り替えて活動を実施（R6年度:1.3億円、R7年度：2.2億円）。

【主な取組】

- プログラムディレクター（PD）として、多田栄介氏(元ITER機構長)を指名。
- PDの下、QSTを実施主体とし、関連学会やフュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion) 等の産業界とも連携。
- フュージョンエネルギー分野における国際標準化を実現するため、本プログラム(3年間を想定)では、以下の3つの達成を目指す。
 - ①将来の国際規格の具現化に繋がる**国際標準化の骨子策定**
 - ②国際標準化の実現のために国際機関等とも議論できる**若手人材の育成**
 - ③将来の国際規格の策定に必要なデータを取得するための**環境整備**
- 令和6年度では、推進体制を確立するとともに、国内外の関連学会や産業界の有識者からヒアリングし、幅広く状況調査を実施。
- 令和7年度では、米国機械学会（ASME）と日本機械学会（JSME）が協力協定を締結し、ITERの知見も活用して、超伝導コイル等の重要機器の国際標準化に向けた規格原案の策定を開始。
- 2025年6月に改定した国家戦略「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」では、BRIDGEによる取組みや、新たな国際標準戦略の内容を踏まえて、国際標準化について新たな記載を追加（以下、抜粋）。



✓ **国際標準化に対する官民の取組を強化すること**

国際市場における新市場の創出やビジネスの促進に向けて、「新たな国際標準戦略」における重要領域に位置付け、同戦略に基づき、J-Fusionや関連学会等とも連携し、国際標準化に対する官民の取組を推進する。その際、ITERやJT-60SA等で培った技術を最大限活用するとともに、多国間・二国間の連携を強化することにより、国際標準の戦略的活用を図る。

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）

◆ 学術研究の大型プロジェクトについて

- ✓ 「Bファクトリー」、「スーパーカミオカンデ」等の学術研究の大型プロジェクトは、最先端の技術や知識を結集して人類未踏の研究課題に挑み、世界の学術研究を先導する画期的な成果を挙げている ※「スーパーカミオカンデ」によるニュートリノ振動の発見（2015年ノーベル物理学賞受賞）など
- ✓ 一方、大型プロジェクトは長期間にわたって多額の経費を要するため、その推進に当たっては、広く社会・国民の支持を得ながら、国内外の学術研究の全体状況はもとより、公財政支出の現況や将来見通し等にも留意しつつ、**長期的な展望をもって戦略的・計画的に推進していく必要**

国として大型プロジェクトの優先度を明らかにする観点から、「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）」を策定

※これまで、2010、2012、2014、2017、2020年に策定

◆ ロードマップ2023の策定

- ✓ 「ロードマップ2023」の対象は、実施期間が5～10年程度、予算規模が概ね数十億から2000億円程度の研究計画
- ✓ 公募の結果、申請のあった47件の研究計画について、科学技術・学術審議会において、幅広い分野の専門家によるきめ細かい審査を実施し、**12計画を掲載した「ロードマップ2023」を策定**
- ✓ 「ロードマップ2023」には、各掲載計画の基礎的な情報のほか、審査の過程で指摘された「主な優れている点」「主な課題・留意点」を掲載

<ロードマップ2023 掲載計画>

- ・BSL-4施設を中核とした感染症研究拠点の形成*（長崎大学）
- ・スピントロニクス・量子情報学術研究基盤と連携ネットワーク*（東京大学）
- ・多様な知が活躍できるパワーレーザー国際共創プラットフォーム：J-EPoCH計画（大阪大学レーザー科学研究所）
- ・極低放射能環境でのニュートリノ研究（東北大学ニュートリノ科学研究センター）
- ・IceCube-Gen2 国際ニュートリノ天文台による高エネルギーニュートリノ天文学・物理学研究（千葉大学ハドロン宇宙国際研究センター）
- ・CTA国際宇宙ガンマ線天文台（東京大学宇宙線研究所）
- ・強磁場コラボラトリー：統合された次世代全日本強磁場施設の形成*（東京大学物性研究所）
- ・30m光学赤外線望遠鏡計画TMT（自然科学研究機構国立天文台）
- ・超高温プラズマの「ミクロ集団現象」と核融合科学（自然科学研究機構核融合科学研究所）
- ・LiteBIRD—熱いビッグバン以前の宇宙を探索する宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星*（宇宙航空研究開発機構）
- ・アト秒レーザー科学研究施設*（東京大学）
- ・統合全球海洋観測システムOneArgoの構築と海洋融合研究の推進（東北大学）

※カッコ内は実施主体（中核機関）

※ *はロードマップ2020からの継続掲載（5計画）

ロードマップ2023 掲載計画概要

※カッコ内は実施主体（中核機関）
※＊はロードマップ2020からの継続掲載（5計画）

BSL-4施設を中核とした感染症研究拠点の形成＊（長崎大学）



BSL-4施設を中核とした世界トップレベルの感染症研究拠点を形成し、感染症の病態解明、診断・治療法の確立、有効な予防法の構築による国民の安全・安心の確保、WHO 等による国際的な感染症管理体制への貢献を通じ、世界の保健向上に資する。

スピントロニクス・量子情報学術研究基盤と連携ネットワーク＊（東京大学）



将来の量子科学・量子情報技術の中核となる分野である「スピントロニクス」について、卓越した研究機関のネットワークによる国際共同研究拠点を形成・強化し、革新的省エネルギーデバイス、古典・量子情報融合デバイスなどの新しい情報処理技術の実現に向けて不可欠の科学技術基盤を提供する。

多様な知が活躍できるパワーレーザー国際共創プラットフォーム：J-EPoCH計画（大阪大学レーザー科学研究所）



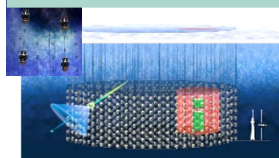
我が国の強みを活かした世界一の高繰返し大型パワーレーザーによる国際共創プラットフォームをオールジャパン体制で構築し、量子真空の探索（場）、核融合エネルギーの探求（プラズマ）、超高圧新奇量子物質の創生（固体）を通して、エネルギー密度の高い極限的な量子科学の開拓で世界を先導する。

極低放射能環境でのニュートリノ研究（東北大学ニュートリノ科学研究センター）



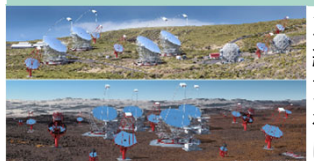
神岡地下に建設したカムランド実験装置の高性能化により、素粒子原子核研究の最重要課題に挙げられる二重ベータ崩壊研究や、地球内部の組成や活動様式解明に挑む地球ニュートリノ観測、特徴的な低エネルギーニュートリノ天文学等を展開する。

IceCube-Gen2 国際ニュートリノ天文台による高エネルギーニュートリノ天文学・物理学研究（千葉大学ハドロン宇宙国際研究センター）



南極点直下に設置したIceCube検出器を世界15か国の連携により高度化し、世界最大のニュートリノ観測装置により高エネルギー宇宙ニュートリノの高感度観測を行う。電波からガンマ線まで分布する電磁波及び重力波との統合観測によるマルチメッセンジャー天文学を展開し、宇宙線の統合的理解、遠方宇宙や天体内部の探求に貢献する。

CTA国際宇宙ガンマ線天文台（東京大学宇宙線研究所）



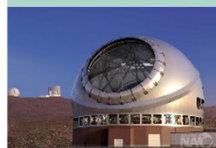
次世代の国際宇宙ガンマ線天文台CTAにより、超高エネルギーガンマ線領域の世界唯一の天文大型施設として、極限宇宙の姿を捉え、ブラックホール、宇宙線の起源、暗黒物質などの解明を目指す。さらに、従来の電磁波・宇宙線観測に加え、重力波やニュートリノ観測と連携し、マルチメッセンジャー天文学の重要な一つの柱となる。

強磁場コラボラトリー：統合された次世代全日本強磁場施設の形成＊（東京大学物性研究所）



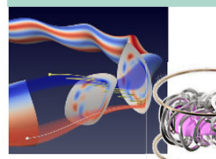
全日本的な強磁場施設の連携の下で世界最高性能の設備を組み合わせた独創的な戦略により、我が国が強みを持つ物質・材料科学-とりわけ、半導体、磁石、超伝導材料などの研究で世界を先導する。情報、エネルギー、医療等の課題解決に貢献するとともに、1200テスラ超強磁場下の学際的研究により宇宙、生命、化学などにおける未知現象を発見する。

30m光学赤外線望遠鏡計画TMT（自然科学研究機構国立天文台）



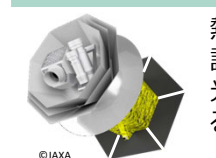
ハワイ島マウナケア山頂域に口径30m光学赤外線望遠鏡TMTを建設し、すばる望遠鏡の広域探索と連携して地球型系外惑星や宇宙の初代星等の観測を行う。膨張宇宙における星、銀河、元素生成等の全貌を理解し、惑星の形成や生命誕生という人類究極の課題に挑む。

超高温プラズマの「マイクロ集団現象」と核融合科学（自然科学研究機構核融合科学研究所）



超高温プラズマを高精度で制御・操作し、世界最高の分解能で計測する実験システムを構築することで、核融合炉のみならず宇宙・天体にも共通するプラズマに独特な揺らぎの発生原因とその影響を解明する。計測と理論・シミュレーションを連携し、核融合イノベーションを駆動する科学的指導原理の構築を目指す。

LiteBIRD-熱いビッグバン以前の宇宙を探索する宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星＊（宇宙航空研究開発機構）



熱いビッグバン以前の宇宙に関する最有力仮説である「インフレーション宇宙理論」を検証するため、LiteBIRD衛星による宇宙マイクロ波背景放射の全天偏光観測から原始重力波を探索する。代表的インフレーション宇宙理論を検証することで、宇宙創生の謎に挑む。

アト秒レーザー科学研究施設＊（東京大学）



我が国で長年にわたって培われてきた先端レーザー技術と自由電子レーザー技術を集約し、アト秒レーザー科学研究施設を建設する。物質中の電子の動きを実時間で捉えることにより、物理学、化学、生物学、工学、薬学、医学等の幅広い分野でイノベーション創出を目指す。

統合全球海洋観測システムOneArgoの構築と海洋融合研究の推進（東北大学）



全球海洋の深度2000mまでの水温・塩分を常時計測する現行のArgoフロート観測網を、海底まで、かつ、生物地球化学変数の計測にまで拡張する統合全球海洋観測システムOneArgoを構築する。海洋全層における気候変動シグナルの検出や、海洋酸性化・貧酸素化の実態把握と生態系の応答の解明等により、海洋融合研究を推進する。

フュージョンエネルギーの実現に向けた研究開発の推進

令和8年度要求・要望額
(前年度予算額)

309億円
207億円)



概要

○フュージョンエネルギーは、次世代のクリーンエネルギーとしての期待に加え、国際プロジェクトのITERや、米国等における政府主導の取組の進展もあり、各国で民間投資が増加している。各国が大規模な投資を行い、国策として自国への技術・人材の囲い込みを強める中、我が国の技術・人材の海外流出を防ぎ、エネルギーを含めた安全保障政策に資するため、「**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)**」に基づき取組を推進する。

○特にフュージョンエネルギーの早期実現に向け、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**BA(幅広いアプローチ)活動**、**DONES(核融合中性子源)計画**、**原型炉を見据えた基盤整備**、ムーンショット型研究開発制度等を活用した**独創的な新興技術の支援**を推進する。

(参考)「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2025年改訂版」(令和7年6月13日閣議決定)

ITER/BA活動の知見や新興技術を最大限活用し、**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していく。特に、**新たな国家戦略**に基づき、**2030年代の発電実証**を目指し、実施主体の在り方やサイト選定の進め方など、社会実装を促進する取組の在り方について検討を進めるとともに、**他国に劣らない資金供給量を確保**し、**工学設計等の原型炉開発**と並行し、トカマク型、ヘリカル型、レーザー型等**多様な方式の挑戦を促す**。

ITER(国際熱核融合実験炉)計画

令和8年度要求・要望額：
21,876百万円(13,945百万円)

○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(ホスト極) 45.5% 日本他6極 9.1%

※各極が分担する機器を調達・製造し、ITER機構が全体の組立・据付を実施(南仏でITERを建設中)。

○進捗：トロイダル磁場(TF)コイルの全機納入や、最初の2つのセクターモジュールの設置完了など、各極及びITER機構において、機器の製造や組立・据付等が進展。

※2025年6月に開催されたITER理事会では、ITER計画の日程・コスト等を定める基本文書「ベースライン」について、段階的アプローチが検討された。ITER機構は、2028年末までを対象とするベースライン2024のフェーズ1に基づき、今後も着実に活動を推進する方針。



ITERサイトの建設状況



ITERトロイダル磁場コイル納入完了記念式典(2024年7月1日)

- | | |
|----------------------|---------------------|
| ➢ ITER機構の活動(ITER分担金) | 14,965百万円(8,903百万円) |
| ➢ 機器の調達・製造等(ITER補助金) | 6,911百万円(5,043百万円) |

先進的核融合研究開発

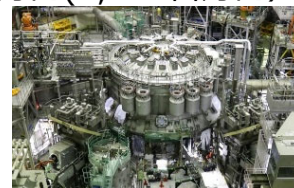
BA(幅広いアプローチ)活動

令和8年度要求・要望額：
9,003百万円(6,731百万円)

○協定：2007年6月発効

○参加極：日、欧(青森県六ヶ所村、茨城県那珂市で実施)

○進捗：JT-60SAの加熱実験開始に向けて、設備整備や研究開発を着実に実施等。



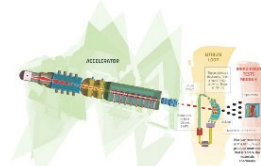
JT-60SA

DONES(核融合中性子源)計画

○欧州の核融合中性子源計画において核融合炉等の構造材料の開発に必要な中性子照射試験を実施。

原型炉を見据えた基盤整備

○2030年代の発電実証に向けて、研究開発、人材育成、アウトリーチ等の基盤整備を実施。



DONES加速器

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| ➢ BA活動 | 8,186百万円(6,004百万円) |
| ①国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動 | 551百万円(584百万円) |
| ②国際核融合エネルギー研究センター等 | 2,311百万円(2,226百万円) |
| ③サテライト・トカマク計画 | 5,324百万円(3,194百万円) |
| ➢ DONES計画 | 73百万円(新規) |
| ➢ 原型炉を見据えた基盤整備 | 744百万円(727百万円) |

※その他、核融合科学研究所の「超高温プラズマの「マイクロ集団現象」を中核とした核融合科学の学術研究基盤計画」事業に係る経費を国立大学法人運営費交付金に別途計上。

(担当：研究開発局研究開発戦略官(核融合・原子力国際協力担当) 付) 15

原型炉を見据えた基盤整備（研究開発）

【概要】

フュージョンエネルギーの早期実現に向け、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を踏まえ、量子科学技術研究開発機構(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を構築**し、将来の原型炉を見据えた研究開発を加速する。

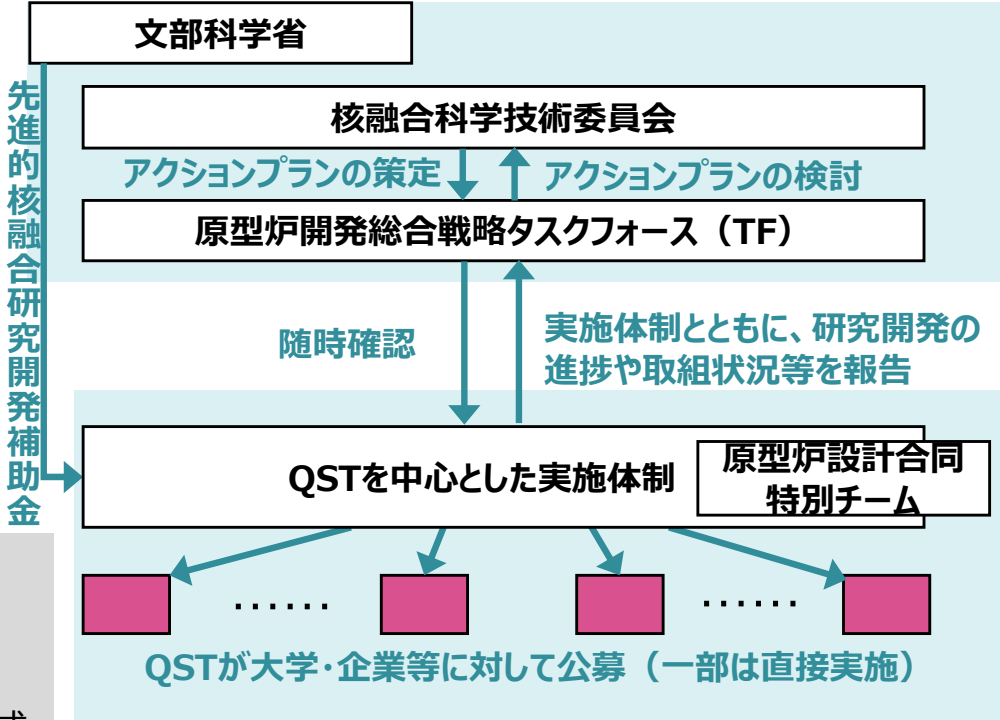
QSTを中心としつつ、大学や企業等も参加する実施体制の構築のため、「原型炉開発に向けたアクションプラン(令和5年7月改訂版)」に基づき、項目別に公募を実施するなど、大学や企業等の更なる参画を促すための仕組みを導入する。

研究開発の進捗や取組状況については、核融合科学技術委員会原型炉開発総合戦略タスクフォース等において、随時確認。

（参考）原型炉開発に向けたアクションプラン(令和5年7月改訂版)項目

- | | | | |
|-----------|----------------|-----------------|------------|
| 0. 炉設計 | 4. 加熱・電流駆動システム | 8. 核融合炉材料と規格・基準 | |
| 1. 超伝導コイル | 5. 理論・シミュレーション | 9. 安全性 | 12. サイト整備 |
| 2. ブランケット | 6. 炉心プラズマ | 10. 稼働率と保守 | 13. 社会連携 |
| 3. ダイバータ | 7. 燃料システム | 11. 計測・制御 | 14. レーザー方式 |

<体制図>



【参考】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14日 統合イノベーション戦略推進会議決定、令和7年6月4日改定）

- ・ **将来の原型炉開発を見据えた研究開発を加速すること【内、文】**
原型炉計画の具体化を図るため、「原型炉開発に向けたアクションプラン20」に基づき、項目別に公募を実施するなど、QST を中心としつつ、大学や民間企業等の更なる参画を促すための仕組みを導入するとともに、工学設計や実規模技術開発など、原型炉開発を見据えた研究開発を推進する。
- ・ **スタートアップを含めた民間企業等による新興技術や国際協力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【内、文】**
ITER 計画等の研究成果を基に作成した現行の「原型炉開発に向け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、ITER 計画の新たなベースラインも踏まえつつ、世界に先駆けた発電実証を目指し、その位置付けや構成等について見直しを行う。その際、ムーンショット型研究開発制度と協働することとし、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。また、原型炉開発は、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。
- ・ **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【内、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、内閣府に設置するタスクフォースにおいて、関係省庁の協力を得ながら、原型炉の実施主体の在り方について検討を早期に進める。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や大学も参加する実施体制を構築するとともに、原型炉の設計活動等と並行して研究開発統括体制を構築するなど、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への技術移転・育成を促進する。

原型炉を見据えた基盤整備（人材育成）

【概要】

フュージョンエネルギーの実現には、長期にわたる研究開発が必要であり、そのためには**連続的かつ長期的な人材育成・確保**が必須。「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を踏まえ、原型炉開発などに携わる**人材を戦略的に育成**するとともに、**関連人材の母数を増加**させる。

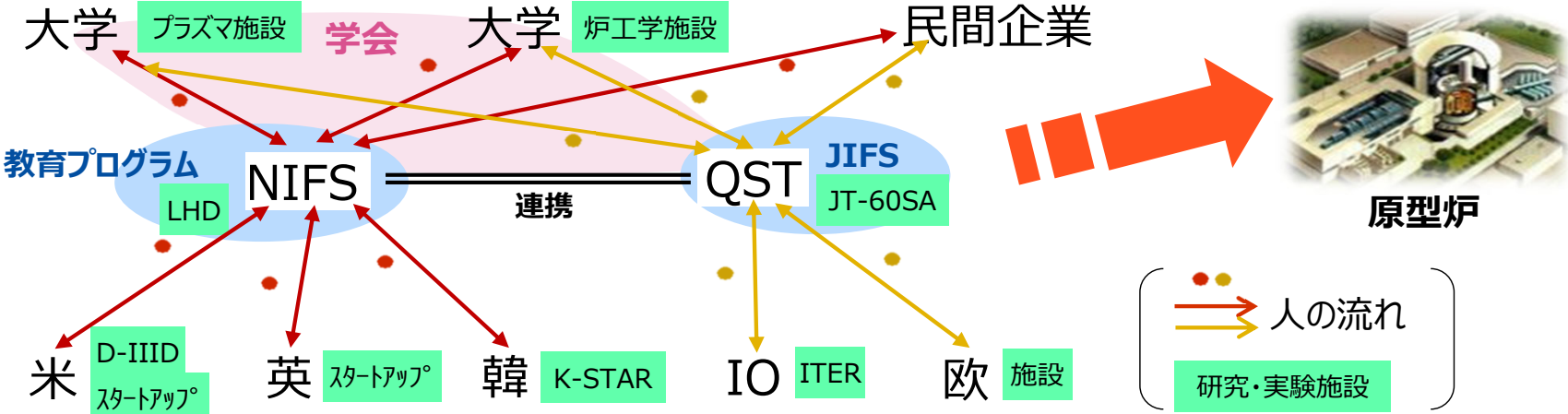
原型炉研究開発に必要な人材確保に向け、「核融合エネルギー開発の推進に向けた人材の育成・確保について（核融合科学技術委員会）」の議論も踏まえ、大学共同利用機関である核融合科学研究所(NIFS)を中核機関として、共同研究ネットワークや各国との協力事業の枠組みなども活用し、**大学間連携による総合的な教育システム**を構築する。併せて、大学院教育と国内外の大型研究装置との連携を促進するため、量子科学技術研究開発機構(QST)等とも連携し、**JT-60SA/ITER等を活用した人材育成**を実施。

人材育成の進捗や取組状況については、核融合科学技術委員会 原型炉開発総合戦略タスクフォース等において、随時確認。

【参考】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14日 統合イノベーション戦略推進会議決定、令和7年6月4日改定）

- ・ 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すること【文】
大学共同利用機関である 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、QST 等とも連携し、ITER 計画や JT-60SA 等を活用した人材育成を実施する。その際、J-Fusion や関連学会等とも連携し、今後の新産業創出の観点から、原子力分野やディープテック分野等を含む産業界やアカデミアからの人材のニーズに基づき、それに応える教育プログラムの提供や育成目標を設定するなど、関連人材の母数の増加や人材交流の拡大を図る。

<イメージ図>



原型炉を見据えた基盤整備（アウトリーチ活動）

【概要】

フュージョンエネルギーの実現には、社会との情報の共有と不断の対話が必須であり、「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」に基づき設置された**アウトリーチヘッドクォーター**について、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を踏まえ、**体制を強化**するとともに、**アウトリーチ活動の充実**を図る。

社会的合意を形成するまでの活動内容を、ターゲット層と共に段階的に整理し、戦略的に推進する。アウトリーチ活動の進捗および取組状況については、核融合科学技術委員会 原型炉開発総合戦略タスクフォース等において、随時確認。

【参考】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14日 統合イノベーション戦略推進会議決定、令和7年6月4日改定）

- 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²⁶の体制を強化し、NIFS を中核機関として、J-Fusion や関連学会等とも連携し、リスクコミュニケーション等による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。

（参考）アウトリーチヘッドクォーターの概要

項目	内容
設立	2019年2月
目的	大学及び研究機関が個別に実施しているアウトリーチ活動を集約させ、一体となって戦略的な活動を実施すること
構成	以下の機関等から10名程度を選出して組織 ①核融合科学技術委員会及び原型炉開発総合戦略タスクフォース(TF) ②文部科学省研究開発戦略官付その他関係部局 ③量子科学技術研究開発機構(QST) ④核融合科学研究所(NIFS) ⑤大阪大学レーザー科学研究所(ILE) ⑥フュージョンエネルギー産業協議会(J-fusion) ⑦その他有識者
運営	・研究開発戦略官付の協力を得て、NIFSにて運営の庶務 ・検討状況は適宜委員会及びTFへ報告

（参考）年度別のターゲット層と重点度

原型炉開発に向けたAP		AP12. サイト整備（立地条件検討等）									
年度		FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030	FY2031	FY2032	FY2033
年度別の目標	活動内容	国民との対話の手法の確立 ●コンテンツの整理 ●ツールの構築			国民との対話の場の構築 ●構築したツールを活用して、国民との合意形成に向けた対話の実施				国民との社会的な合意形成 ●核融合エネルギーの社会実装に向けて、社会的な合意を形成		
		組織整備 実態把握			実態把握				実態把握		
ターゲット層と重点度	小中高生	○			◎ 国民との対話を通した双方向性のイベントの開催				◎		
	大学・院生	◎ 投資家やステークホルダーとの対話を通した交流イベントの開催			○				◎		
	社会人（非関係者・教育関係者）	○			◎ 国民との対話を通した双方向性のイベントの開催				◎		
	社会人（産業界）	◎ 投資家やステークホルダーとの対話を通した交流・イベントの開催							◎		

目次

1. 研究開発の全体像

- ①ITER(国際熱核融合実験炉)計画
- ②幅広いアプローチ(BA: Broader Approach)活動
- ③ムーンショット型研究開発制度
- ④中小企業イノベーション創出推進事業(SBIR)
- ⑤BRIDGE：フュージョンエネルギーシステムに関する国際標準化
- ⑥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)
- ⑦令和8年度概算要求

2. 国家戦略を踏まえた最近の取組

- ①フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の改定
- ②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の策定
- ③フュージョンエネルギーの社会実装に向けた基本的な考え方検討タスクフォース
- ④国際連携

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

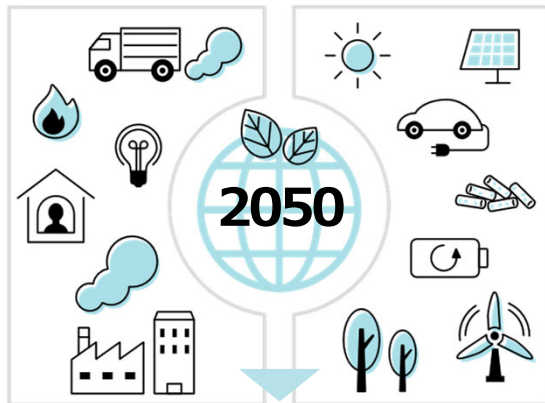
- ✓フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、構築されつつある世界のサプライチェーン競争に我が国も時機を逸せずに参加。
- ✓ITER計画／BA活動、原型炉開発と続くアプローチに加え、産業化等の多面的なアプローチによりフュージョンエネルギーの実用化を加速。
- ✓産業協議会の設立、スタートアップ等の研究開発、安全規制に関する議論、新興技術の支援強化、教育プログラム等を展開。

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

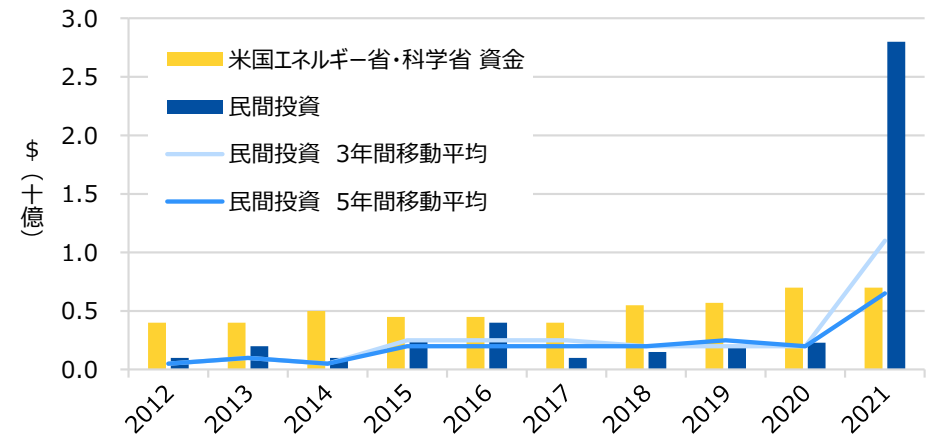


- 諸外国におけるフュージョンエネルギー開発への民間投資の増加
- 米国や英国政府はフュージョンエネルギーの産業化を目標とした国家戦略を策定（＝自国への技術の囲い込みを開始）
- 技術的優位性と信頼性を有する我が国が、技術で勝って事業で負けるリスク
- 他国にとっては有力なパートナーであり、海外市場を獲得するチャンス

- 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>

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。
2025年6月、政府はフュージョンエネルギーへの25億ポンドの投資を発表。



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。



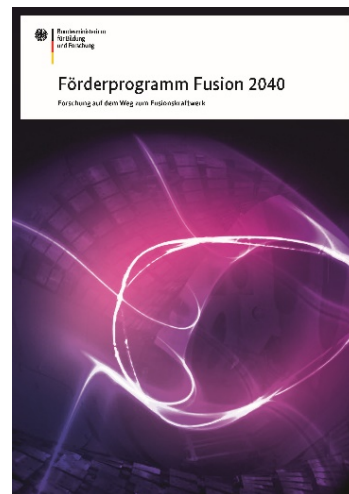
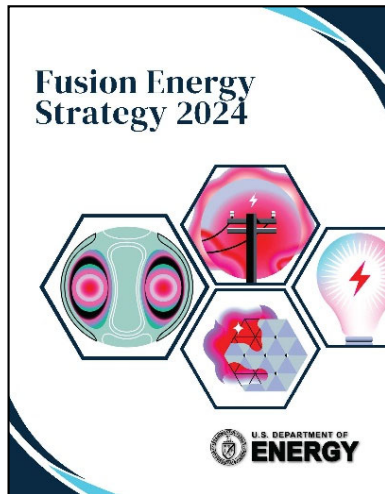
核融合の要素技術を獲得するための大規模試験施設群「CRAFT」を2019年に建設開始。
ITERに先立ってDT運転を行うトカマク型核融合実験炉「BEST」を2023年に建設開始。



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。

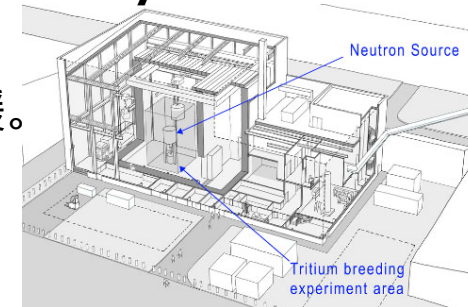


<https://blog.cfs.energy/cfs-will-build-its-first-arc-fusion-power-plant-in-virginia/>



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秒のプラズマ維持に成功**。
- ✓ 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_117677058.html

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の改定

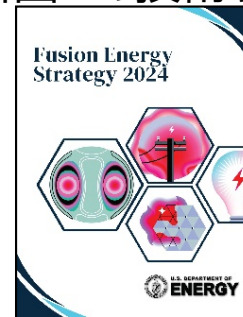
- フュージョンエネルギーは、次世代のグリーンエネルギーとして、環境・エネルギー問題の解決策としての期待に加え、政府主導の取組の科学的・技術的進展もあり、諸外国における民間投資が増加。
- 2023年4月に日本初の国家戦略として、「**フュージョンエネルギー・イノベーション戦略**」を策定。
- フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、ITER計画／BA(幅広いアプローチ)活動、原型炉開発と続くアプローチに加え、産業協議会の設立やスタートアップへの支援等など、実用化に向けた取組を推進。

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 ⇒ 97社 (2025年8月25日時点)

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：安徽省合肥市)

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。

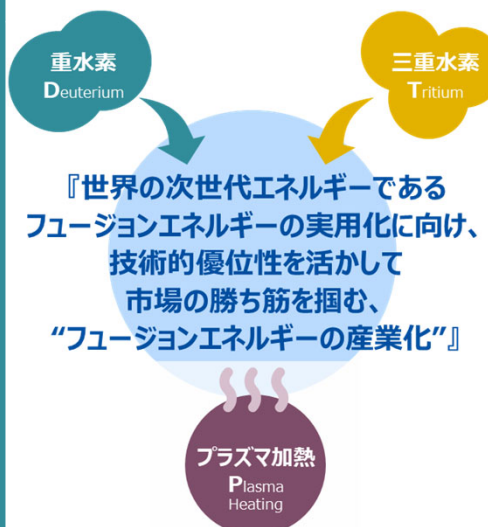
⇒ **国家戦略の改定に反映**

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)
- ③ITER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)
- ②QST、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)

2. 第6期基本計画の総仕上げとしての取組の加速

(1) 先端科学技術の戦略的な推進

① 重要分野の戦略的な推進

- ・ フュージョンエネルギーは、次世代のクリーンエネルギーとしての期待に加え、国際プロジェクトのITERや、米国等における政府主導の取組の進展もあり、各国で民間投資が増加している。各国が大規模な投資を行い、国策として自国への技術・人材の囲い込みを強める中、我が国の技術・人材の海外流出を防ぎ、エネルギーを含めた安全保障政策に資するため、「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日統合イノベーション戦略推進会議決定)」に基づき取組を推進する。特に、国としてのコミットメントを明確にする観点から、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を作成するなど、フュージョンエネルギーの早期実現を目指す。
- ・ 民間企業やアカデミアの予見可能性を高めるため、米国・英国等のスタートアップが掲げる野心的な発電目標時期も踏まえつつ、ITER計画／BA活動における知見や新興技術を最大限に活用し、原型炉計画や国内スタートアップによる発電実証計画の技術成熟度を客観的・横断的に評価しつつ、バックキャストに基づくロードマップを策定する。また、現状の技術成熟度の評価に加え、技術開発から事業化に至るまでの道筋、将来のフュージョン装置のコスト、円滑な技術移転方策、サイト選定の進め方、実施主体の在り方等について、内閣府にタスクフォースを設置し、検討を進める。

- ・ 原型炉実現に向けた基盤整備を加速するため、産学官連携の下で研究力を強化するとともに、QST等の体制を強化し、他の国研等とも連携しつつ、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やスタートアップ等への供用も可能とする実規模技術開発のための試験施設・設備群を整備する。また、トカマク型、ヘリカル型、逆磁場配位型、ミラー型等の磁場閉じ込め方式、レーザー型のような慣性閉じ込め方式等の様々な方式の研究開発が進められている中で、令和6年3月に設立された「一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J -Fusion)」等の産業界と連携し、世界のサプライチェーン競争への積極的な参画や国際標準化の戦略的主導、小型動力源等の多様な社会実装に向けた用途を実証すること等により、サプライチェーンの発展や投資の促進に向けて、エコシステム構築に向けた取組を推進する。また、ITER計画のベースラインの改定も見据えつつ、ITER機構における日本人職員数の増加を含め、ITER計画／BA活動を通じて様々な知見を着実に獲得し、その果実を国内に還元するとともに、日米共同声明や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する。さらに、民間企業の参画や原型炉開発を促進するため、関連学会やG7等の同志国と連携し、令和7年3月に決定した「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」を踏まえた取組を推進する。あわせて、原型炉開発等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するとともに、リスクコミュニケーションによる国民理解の醸成等を一体的に推進する。

V. 科学技術・イノベーション力の強化

2. 基礎研究の成果を国内で産業化するエコシステムの確立

- 量子については「量子技術による新産業創出協議会」、フュージョンエネルギー(核融合エネルギー)については「フュージョンエネルギー産業協議会」といった官民での産業化のための協議会が設立されたことを踏まえ、これらの枠組みを最大限に活用して、重点的に産業エコシステムの形成に取り組む。

3. 大学等の高度な研究・教育と戦略的投資の好循環の実現

④経済安全保障政策と科学技術・イノベーション政策との連携強化

- 量子技術やフュージョンエネルギーなど将来の国際社会のパワーバランスに影響を与え得る新興技術が出現する中、研究セキュリティ・インテグリティの確保、重要技術の研究開発やグローバル戦略の推進など、経済安全保障政策と科学技術・イノベーション政策との連携を強化する。

5. 先端科学技術分野の取組強化とフロンティアの開拓

(2) フュージョンエネルギー

- ITER/BA活動の知見や新興技術を最大限活用し、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していく。特に、新たな国家戦略に基づき、2030年代の発電実証を目指し、実施主体の在り方やサイト選定の進め方など、社会実装を促進する取組の在り方について検討を進めるとともに、他国に劣らない資金供給量を確保し、工学設計等の原型炉開発と並行し、トカマク型、ヘリカル型、レーザー型等多様な方式の挑戦を促す。

第2章 賃上げを起点とした成長型経済の実現

3. 「投資立国」及び「資産運用立国」による将来の賃金・所得の増加

(1) GXの推進

- ・ 次世代革新炉⁶²の開発・設置に取り組み、地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原子力発電所を有する事業者の原子力発電所のサイト内での建て替え等の具体化を進める。

62 革新軽水炉、小型軽水炉、高速炉、高温ガス炉、[フュージョンエネルギー](#)。

(4) 先端科学技術の推進

- ・ 我が国の国力に直結する科学技術・イノベーション力を強化し、[国際競争を勝ち抜くため、官民が連携して大胆な投資を行い、多様で豊富な「知」を生み出すエコシステムを活性化](#)する。このため、社会課題解決の原動力となるAI、量子、[フュージョンエネルギー](#)、マテリアル、バイオ、半導体、次世代情報通信基盤(Beyond 5G)、健康・医療等について、分野をまたいだ技術融合による[研究開発・社会実装を一気通貫で推進](#)する。

(量子技術・フュージョンエネルギー・マテリアル)

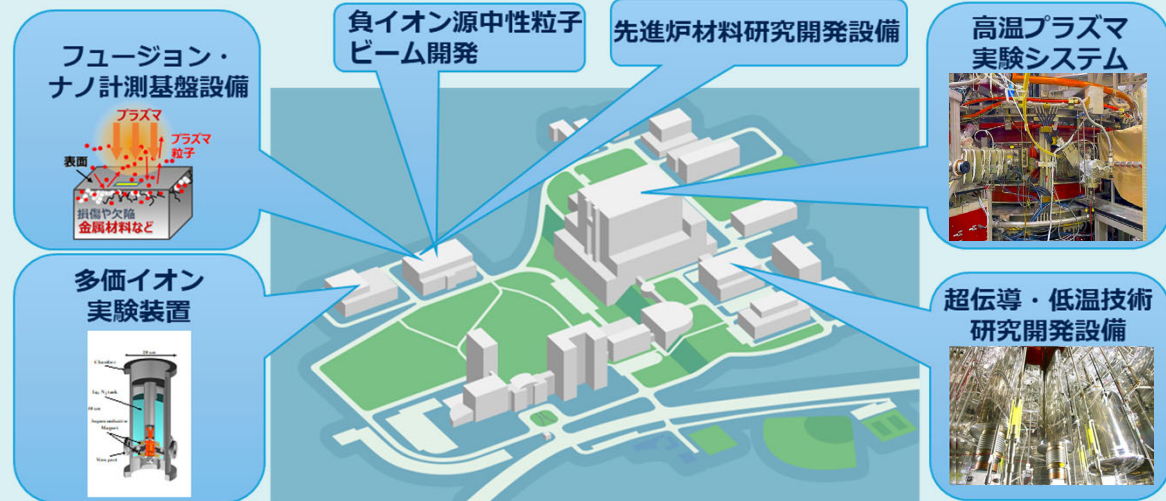
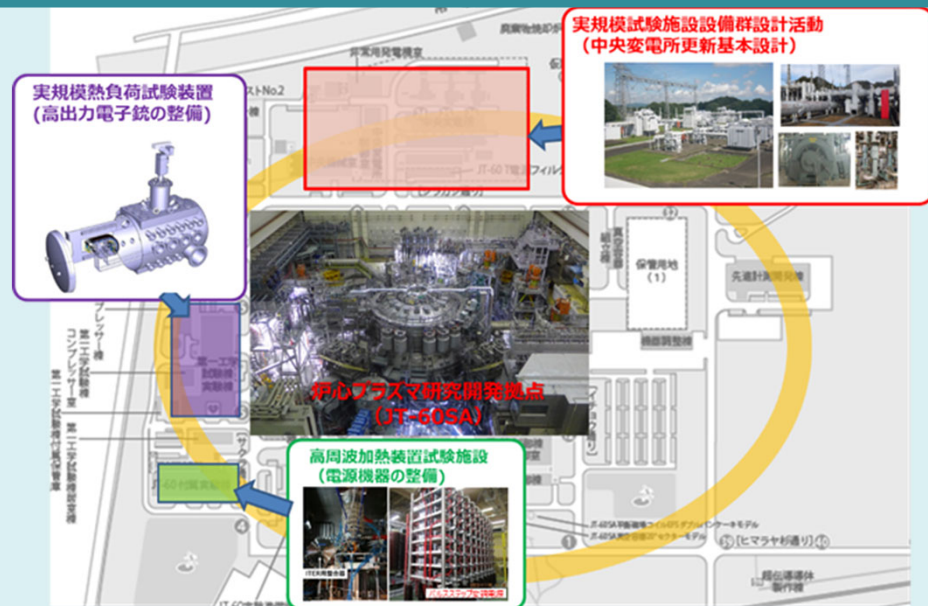
- ・ 量子技術については、ユースケース創出・ビジネスモデル構築に取り組むとともに、初期需要の喚起に向けた検討を行うほか、国際標準化活動や拠点連携を推進する。[フュージョンエネルギー](#)及びマテリアルについては、[新たな国家戦略¹¹⁴を踏まえた取組を推進](#)する。

114 [「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14日統合イノベーション戦略推進会議決定、[令和7年6月4日改定](#))、
「マテリアル革新力強化戦略ー知のバリューチェーンの構築を通じてー」(令和7年6月4日統合イノベーション戦略推進会議決定)。

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

① 高効率レーザー核融合燃焼模擬試験装置

- 1-1. 核融合燃焼模擬試験装置
- 1-2. 核融合燃料高密度圧縮装置

② 繰り返しレーザー核融合試験装置

- 2-1. 繰り返し核融合試験用レーザー装置
- 2-2. 繰り返し核融合反応試験装置

③ デジタルツイン高効率レーザーフュージョン試験装置



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

フュージョンエネルギーの社会実装に向けた基本的な考え方 検討タスクフォースの開催について

資料2
第12回核融合戦略有識者会議
令和7年5月30日

1. 開催主旨

国家戦略の改定を踏まえ、内閣府の核融合戦略有識者会議の下に、安全確保検討タスクフォースを参考として、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、社会実装を目指すに当たって考慮すべき課題について検討するため、「フュージョンエネルギーの社会実装に向けた基本的考え方検討タスクフォース」(以下「社会実装検討タスクフォース」という。)を開催する。

2. メンバー等

産業界や核融合技術の専門家だけでなく、基礎研究の社会実装・事業化に知見を有する有識者などで構成

事務局：内閣府

オブザーバー：文部科学省、経済産業省、原子力規制庁 等

(参考) フュージョンエネルギー・イノベーション戦略(改定案)(抄)

○フュージョンエネルギーの社会的位置づけを明確にするとともに、社会実装を促進すること【内(関係省庁)】
研究開発の延長でフュージョンエネルギーの社会実装を捉えるのではなく、バックキャストでフュージョンエネルギーの位置づけを明確にするため、関係省庁と協力しながら社会的・経済的有用性やコスト目標等の検討を行う。

特にフュージョンエネルギーの社会実装に向けては、現状の技術成熟度の評価に加え、技術開発から事業化に至るまでのビジネスモデル、原型炉やパイロットプラントをはじめとする将来のフュージョン装置のコストやファイナンス、円滑な技術移転を進めるための方策、サイト選定の進め方、実施主体の在り方、社会実装に繋がる発電実証の定義、安全確保に向けた取組等について検討する必要がある。そのため、内閣府にタスクフォースを設置し、関係省庁の協力を得ながら、フュージョンエネルギーの社会実装を目指すに当たって考慮すべき課題について検討することとし、産業の予見性を高める観点から、諸外国や異なる技術分野の状況も参考に令和7年度中の取りまとめを目指す。

フュージョンエネルギーにおける国際戦略

- 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**

As Is

To Be

イギリス

2025年6月、「フュージョンエネルギーに関する日英間の連携強化のための協力覚書」に署名。

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



china eu india japan korea russia usa

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。



IAEA

G7 ITALIA 2024

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。

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。

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。

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

フュージョンエネルギーに関する日英間の連携強化のための協力覚書(MOC)

- 2025年6月19日、文部科学省及び英国エネルギー安全保障・ネットゼロ省(DESNZ)との間で、フュージョンエネルギーに関する日英間の連携を強化するため、協力覚書に署名。

◆概要

日英両国は、日英原子力年次対話等を通じて、フュージョンエネルギーに関する協力に関して議論を重ねてまいりました。この度、2025年6月4日に改定した「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」等を踏まえ、フュージョンエネルギーの早期実現及び産業化に向け、同志国との連携を強化していくべく、増子文部科学審議官とマッカーシーDESNZ大臣との会談において、「フュージョンエネルギーに関する日英間の連携強化のための協力覚書(MOC)」に署名しました。

今後、既存の二国間協力の枠組みを強化・発展させ、①研究開発、②施設の相互利用、③安全規制の枠組み、④人材育成などの分野において、両国の連携を強化していきます。また、会談においては、両国の研究機関や産業界における協力に向けた取組を確認し、歓迎の意が表されました。

◆協力分野

①研究開発

短期的・長期的な取組を含む共同研究や相互補完のための研究開発。

②施設の相互利用

共同研究や教育活動のための研究施設への相互利用。

③安全規制の枠組み

G7やIAEA等との連携など、国際協調の場も活用した協力・調和。

④人材育成

高度人材の需要の拡大に伴う、両国の関係機関の協力の促進。



(参考) 一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion)と英国 The Fusion Clusterとの間で、「フュージョンエネルギー開発に関する日英間の産業協力を強化するための覚書(MOU)」を締結。

また、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(QST)と英国原子力公社(UKAEA)の間で連携に向けた協議を実施。

DONES(核融合中性子源)計画参画に係る署名式

●概要

フュージョンエネルギーの早期実現を目指し、スペインのグラナダで建設中の欧州の核融合中性子源(DONES: Demo Oriented NEutron Source)計画に参画するため、2010年9月に署名された「日・スペイン科学技術協力協定」に基づき、2025年5月、「日本・文部科学省とスペイン・科学・イノベーション・大学省との間のDONES計画の共同開発に関する協力覚書」を締結。日本側署名(5/12野中文部科学副大臣)及びスペイン側署名(5/19スペイン科学・イノベーション・大学省モラン大臣)の後、5/20に開催されたDONES運営委員会にて日本の参画が正式に承認。



日 時：令和7年5月12日(月)
場 所：大阪・関西万博 スペインパビリオン
出席者：野中文科副大臣、
オルテガ科学・イノベーション・大学省研究担当
事務局長、デ・パラシオ駐日スペイン大使 他



日 時：令和7年5月19日(月)
場 所：スペイン(グラナダ)
出席者：中前 駐スペイン日本大使、
マリア・ヘスス・モンテロ第一副首相兼財務大臣、
ファンマ・モレノ アンダルシア州政府首相 他

DONES(核融合中性子源)計画 ※6ページ 再掲

【概要】 フュージョンエネルギーの早期実現を目指し、日欧のBA(幅広いアプローチ)活動の実績※を踏まえ、欧州の核融合中性子源(DONES: Demo Oriented NEutron Source)計画に参画し、核融合炉等の構造材料の開発に必要となる中性子照射試験を実施する。
※国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)

● 枠組み

2010年9月に署名された「日・スペイン科学技術協力協定」に基づき、2025年5月、「日本・文部科学省とスペイン・科学・イノベーション・大学省との間のDONES計画の共同開発に関する協力覚書」を締結。

● 経緯

2018年	概念設計報告書が完成
2019年～2021年	欧州10カ国による準備会合 (日本はオブザーバーとして参加)
2022年9月	建屋の建設を開始
2023年3月	DONES運営委員会(SC)が発足

● 参加極 日、スペイン、クロアチア、欧州
※その他、イタリア、ドイツ、フランス等が参加予定

● 建設地 スペイン(グラナダ)

● スケジュール

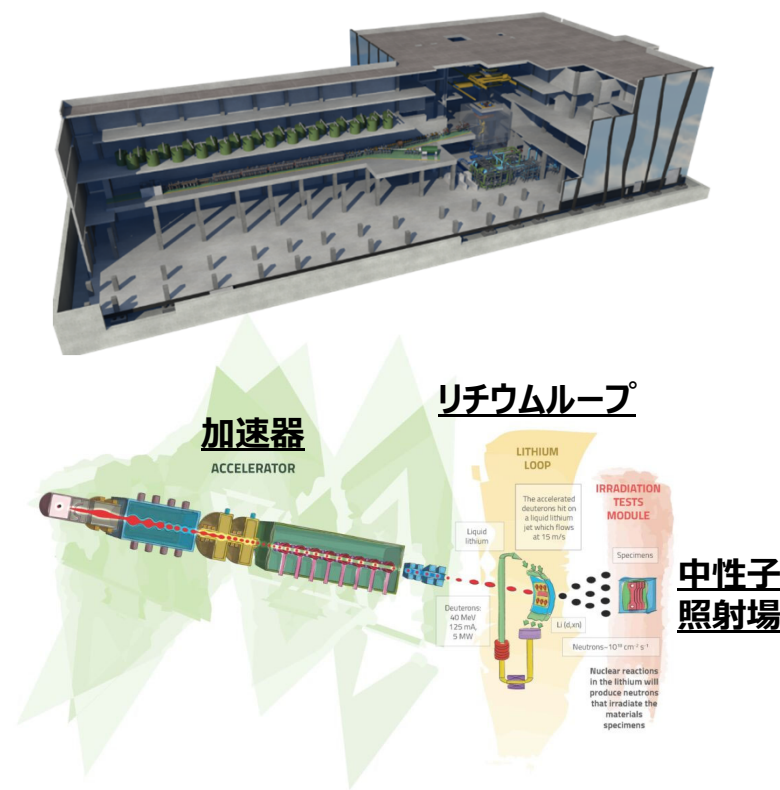
- ・2022～2033年：建設期
- ・2034～2053年：運用期

● 各極の費用分担

建設予算総額 7 億ユーロ。
建設費のうち、ホスト国のスペインが半分程度を負担。
その他、欧州は約25%、日本やクロアチアは 5 %程度を負担予定。
※照射キャパシティは、建設費及び運転費の貢献に応じて決定。



● DONES外観図



● 技術目標

① 十分な強度と照射量の中性子源

核融合炉内の環境を模擬した十分な強度と照射量の中性子源を提供すること (40MeV-125mAの大電流ビームにより、高エネルギー(14MeV)中性子を生成)

② 材料照射試験データ

核融合炉等の設計・許認可・建設・安全運転のための材料照射試験データを獲得すること (構造材料開発に必要な 10dpa※以上の中性子照射量による材料照射試験を実施)

※displacements per atomの略。物質を構成する原子がどれだけ弾き出され損傷するかを表す単位。

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



大阪・関西万博 ITER機構スペシャルデー (フュージョン・デー)

●概 要

日 時：令和7年7月13日(日)

場 所：大阪・関西万博 ナショナルデーホール「レイガーデン」 他

趣 旨：大阪・関西万博に国際機関として参画しているITER機構のスペシャルデー(フュージョン・デー)を開催。日本政府が主催する公式式典のほか、ITER機構の主催イベントを開催。

出席者：城内実 科学技術政策担当大臣(日本政府代表)、森英介 議員(自由民主党 核融合議連会長)、上川陽子 議員(自由民主党 核融合議連幹事長)、濱野幸一 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局長、増子宏 文部科学審議官、バラバスキ ITER機構長(ITER機構代表)、鎌田裕 ITER機構副機構長 他

(城内大臣発言要旨)

- ✓ ITER計画において、我が国は、超伝導コイルなどの主要機器の開発・制作を担当してきました。また、ITER機構では、多くの日本人職員が南フランスの地で活躍されています。
- ✓ ITERを建設すること自体が大きな挑戦である中、日本の大企業に限らず、中小企業も含めた、ものづくりの力が存分に発揮されていることを大変心強く思います。
- ✓ このような中、日本政府は、2年前に国家戦略として策定した「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を、先月、改定しました。
- ✓ この戦略では、ITER計画に引き続き貢献するとともに、これまでのITER計画等を通じて培ってきた技術や人材を最大限活用していくことなどを通じて、世界に先駆けた、2030年代の発電実証を目指すことを掲げております。
- ✓ フュージョンエネルギーの早期実現と産業化に向けて、日本政府として、強い意志と覚悟を持って、今般改定した戦略に沿った取組を加速していきたいと考えています。

