

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. フュージョンエネルギーを巡る環境の変化
 - ①諸外国の動向
 - ②ITER理事会
 - ③G7プーリア・サミット
 - ④世界フュージョンエネルギーグループ

2. 令和7年度政府予算案・令和6年度補正予算
 - ①ITER計画/BA活動
 - ②原型炉実現に向けた基盤整備(人材育成)
 - ③実証試験施設・設備群の整備
 - ④ムーンショット型研究開発制度

3. フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の加速案

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。

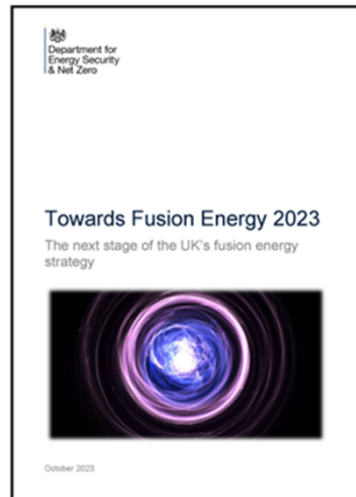
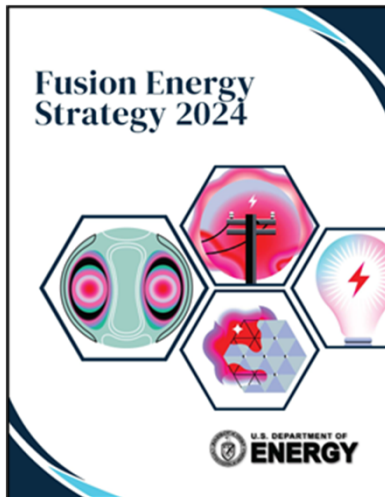
 2023年10月、2021年に策定した戦略を更新“Towards Fusion energy 2023”。2040年までに、原型炉に相当するSTEPを建設するため、実施主体 UKIFS を設立。

 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。

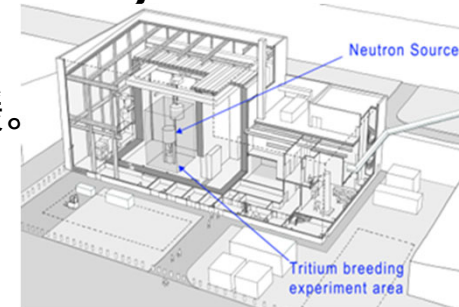


<https://blog.cfs.energy/cfs-will-build-its-first-arc-fusion-power-plant-in-virginia/>



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)のトカマク型超電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_117677058.html

第35回ITER理事会について

1. 概要

日 時：令和6年11月20日(水)～21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

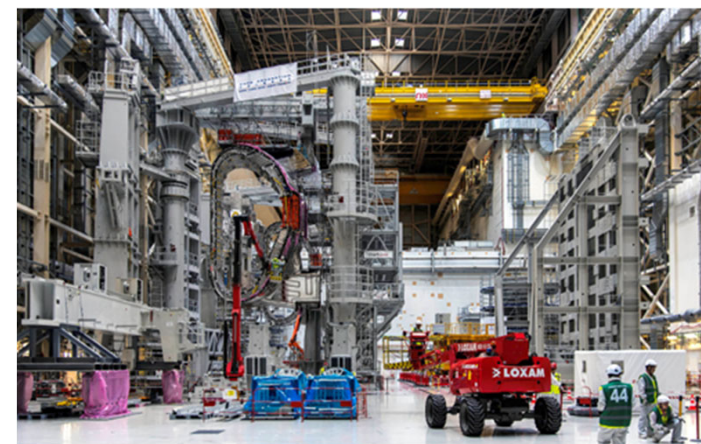
※ITER理事会は、ITER計画の最高意思決定機関。原則、年2回開催。



2. 議事のポイント

(1) 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**。
 - 7月に式典を開催したトロイダル磁場(TF)コイルの全機納入に続き、ダイバータ機器の製造や安全規制当局との建設的な意見交換。
 - 真空容器(VV)、熱遮へい板(TS)の修理が進展。専門家パネルと過去の教訓を反映。一部の真空容器の修理が完了したことを歓迎。



(2) ベースラインの更新

- ITER計画の日程・コスト等を定める**基本文書「ベースライン」の更新について議論**。
 - 理事会は、ITER機構から提案された**新しいベースラインにおける全体的なアプローチを支持**。
 - ※ 新型コロナウイルス感染症や、機器の不具合の修理等による日程の影響があるものの、工程の大幅な組み換えを行うことにより、「核融合運転」の開始時期は2035年を維持する方針
 - 理事会は、ITER機構に対して、**リスクの低減やコストの最適化のための努力を継続することを要請**。
 - ※ 令和6年7月のITER機構長による記者会見において、ITER機構における追加コストとして、50憶ユーロを想定している旨を説明。
- ⇒ 科学技術・学術審議会の下に設置されている核融合科学技術委員会において、ITER機構の提案の妥当性や、原型炉の研究開発計画への影響など、俯瞰的な議論を実施。

ITERトロイダル磁場コイル納入完了記念式典(7/1)

●概要

日 時：令和6年7月1日(月)

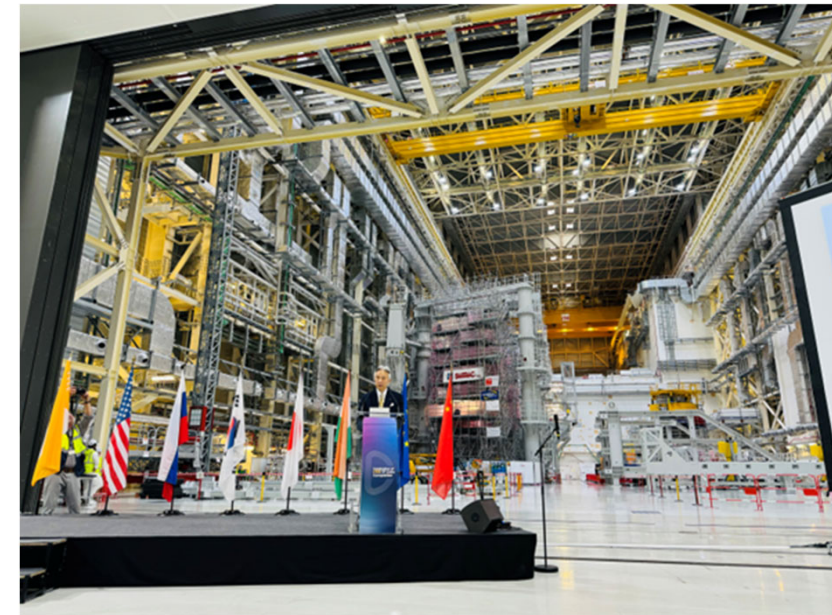
場 所：ITER機構本部 (フランス サン・ポール・レ・デュランス市(カダラッシュ))

趣 旨：最重要機器の一つである超伝導トロイダル磁場(TF)コイルが、全機納入されたことを記念して開催。

※日欧がTFコイル計19機を調達。2023年までに全数の製作及びITER機構への納入が完了。

出席者：盛山文部科学大臣、ジルベルト イタリア環境・エネルギー安全保障大臣、シムソン欧州委員(ビデオ) 他

- ✓ 我が国は、ITER計画に当初から参画し、主要機器の開発・製作を進めて参りました。その中でも、トロイダル磁場コイルについては、プラズマを安定的に閉じ込めるため、求められる製作精度が非常に高く、数多くの技術開発が必要であったと承知しております。技術的困難を乗り越え、トロイダル磁場コイルを完成に導いたというのは、日本のものづくりの力が存分に発揮されたことの証左であり、関係者の皆様に心から敬意を表します。
- ✓ 現在、ITER計画は、ベースライン更新という重要な局面にあります。巨大な機器を統合するこの複雑なプロジェクトは、世界初のことが多く、挑戦を伴います。このような状況の中、完成式典を迎えられたことは、ITER計画は確実に進展していることを示すものだと思います。我が国としても、ITER計画がさらに進展するよう、引き続き、ITER機構や各極と協力してまいります。



- ✓ 併せて、ITER機構職員の子弟が多く通うPACA国際学校※を訪問。

※ITER協定等に基づき、各極のITER機構職員の子弟に教育を提供するため、フランスがマノスク市に設置した公立の国際学校。各言語セクション(英独西伊中日、母国語授業50%目標)と欧州セクション(英語授業80%、中高のみ)で構成。

※この度、文部科学大臣告示を改正し、PACA国際学校の欧州セクションの卒業により得られる「ヨーロッパ・バカロレア資格」を、日本の大学入学資格に追加。



G7プーリア・サミットの成果文書(フュージョンエネルギー関連)



- 2024年6月13日～15日、イタリア・プーリアで開催された、**G7プーリア・サミットの成果文書**において、フュージョンエネルギーに関する記載が盛り込まれた。
- 4月28日～30日の**G7気候・エネルギー・環境大臣会合**及び7月9日～11日の**G7科学技術大臣会合**を踏まえ、フュージョンエネルギーが、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ことを認識。
- 民間投資と公衆関与を促進し、**開発と実証を加速するため、国際協調を促進。**

<G7首脳の結果文書(G7プーリア首脳コミュニケ)>

- フュージョンエネルギーに関する**G7作業部会の設立**を約束する。
- フュージョンの**規制に対する一貫したアプローチ**に向けて取り組む。
- フュージョンエネルギーにおける協力を促進するため、**世界フュージョン・エネルギー・グループ“World Fusion Energy Group”の創立閣僚級会議をローマで主催する**という、イタリアとIAEAの意思決定を歓迎する。

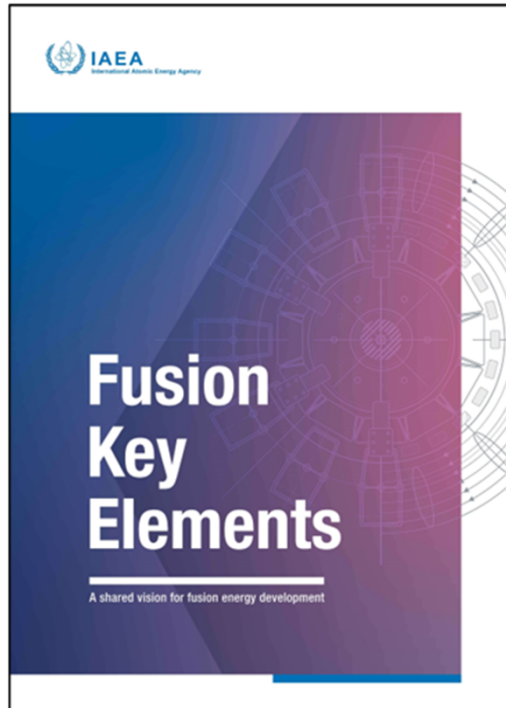
世界フュージョンエネルギーグループ(WFEG)創立閣僚級会議

- 2024年11月6日、**G7首脳の結果文書**において言及された、**世界フュージョン・エネルギー・グループ “World Fusion Energy Group” の創立閣僚級会議**がイタリア・ローマで開催。
- グロッシー国際原子力機関(IAEA)事務局長等の開会挨拶の後、シムソン欧州委員や政府代表から、各国の声明。日本からは、今枝文部科学副大臣や小安量子科学技術研究開発機構(QST)理事長等が参加。**今枝副大臣より、国家戦略を踏まえた取組を紹介するとともに、国際連携強化の意志を表明。**
- 午後は、**研究開発、官民連携、産学連携に関する3つのパネル**を実施。J-Fusionの小西会長や住友商事の兵頭取締役会長、バラバスキITER機構長に加え、各国の研究機関やスタートアップのCEO等が登壇。
- 11月4日には、フュージョンエネルギーに関する**G7作業部会の初会合**が開催。内閣府の川上審議官や核融合科学研究所(NIFS)の吉田所長等が参画し、早期実現に向けて、G7として優先的に取り組むべき事項等について議論。



IAEA「Fusion Key Elements」

- フュージョンエネルギーの開発に向けた**共通のビジョン**として作成。研究開発から実証、商業化に至るまでの道筋について共通理解を構築し、世界的なイニシアチブの維持・発展を支える協調体制を示す。
- フュージョンエネルギーに関わる研究者やエンジニア、規制当局、起業家、ステークホルダー、政策立案者を対象。



<https://www.iaea.org/publications/15764/fusion-key-elements>

6つの Fusion Key Elements

1. 研究・開発・実証(Research, Development and Demonstration)

フュージョンエネルギーの商業化には、科学技術の更なる進展が必要。フュージョンプラントの実証と展開を加速し、サプライチェーンを発展させるためには、研究開発への継続的支援が不可欠。

2. 産業化(Industrialization)

フュージョンの潜在力を解き放ち、本格的に産業化するには、十分な資源の確保、収益源の創出、有能な人材の育成、効果的な知識管理戦略、明確な法令・規制・知的財産権の枠組みが必要。

3. 安全・セキュリティ・不拡散(Safety, Security and Non-Proliferation)

フュージョンプラントの安全規制とセキュリティは、連鎖反応が起きず、即時に停止するといった固有の特徴を考慮し、リスクに見合うものである必要。設計や規制監督を通じて拡散リスクの低減も重要。

4. 国際協働(Global Collaboration)

国際協働や民間部門の関与の増加に伴い、エコシステムは急速に進化。国際協力は更なる進展が必要な領域への対応、サプライチェーンの確立、商業化に必要な人材の育成に不可欠。

5. 関係者の役割(Roles of Stakeholders)

各国政府、規制当局、研究機関、アカデミア、民間企業、国際機関、非営利団体は、フュージョンエネルギーの採用と展開を促進させるために、協調して取り組む必要。

6. 公衆関与、アウトリーチ、コミュニケーション(Public Engagement)

気候変動とエネルギー安全保障への長期的な解決策として、フュージョンエネルギーの可能性を効果的に発信することは、その開発に対する公衆の支持を確保する上で重要。

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。 As Is
 - 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** To Be

イギリス

2023年12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。

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、JT-60SA運転開始記念式典で、「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。

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。

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。



—— バイ
—— マルチ

目次

1. フュージョンエネルギーを巡る環境の変化

- ①諸外国の動向
- ②ITER理事会
- ③G7プーリア・サミット
- ④世界フュージョンエネルギーグループ

2. 令和7年度政府予算案・令和6年度補正予算

- ①ITER計画/BA活動
- ②原型炉実現に向けた基盤整備(人材育成)
- ③実証試験施設・設備群の整備
- ④ムーンショット型研究開発制度

3. フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の加速案

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7年度予算額（案）

207億円

（前年度予算額

209億円）

令和6年度補正予算額

94億円



概要

- 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。世界各国が大規模投資を実施し、国策として自国への技術・人材の囲い込みを強める中、日本の技術・人材の海外流出を防ぎ、我が国の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**」に基づく取組を加速する。
- 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**、**原型炉実現に向けた基盤整備**、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2024年改訂版」（令和6年6月21日閣議決定）

フュージョンエネルギー（核融合エネルギー）の実現は、わが国の自律性の確保、産業振興を通じた国富の増大およびエネルギーを含む経済安全保障全般の強化に資することから、戦略、法制度、予算、人材面での強化が必要である。フュージョンエネルギーの早期実現と産業化を目指し、実証試験施設群の整備によるQST等のイノベーション拠点化や、スタートアップを含めた**官民の研究開発力を強化**する。

ITER(国際熱核融合実験炉)計画

令和7年度予算額(案)：

13,945百万円(14,306百万円)

令和6年度補正予算額：5,093百万円

- 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：技術的に最も困難な機器であるトロイダル磁場(TF)コイルの全機納入など、各極及びITER機構において、機器の製造や組立・据付が進展。

※ITER計画の日程・コスト等を定める基本文書「ベースライン」の更新について、2024年11月の理事会は、全体的なアプローチを支持。ITER機構に対して、リスクの低減やコストの最適化のための努力を継続することを要請。

- ITER機構の活動(ITER分担金) 8,903百万円(3,604百万円)
- 機器の調達・製造等(ITER補助金) 5,043百万円(10,702百万円)



先進的核融合研究開発

令和7年度予算額(案)：

6,731百万円(6,592百万円)

令和6年度補正予算額：4,319百万円

BA(幅広いアプローチ)活動

- 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：世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置「JT-60SA」が「初プラズマ」を生成。



原型炉実現に向けた基盤整備

- 原型炉実現に向けた研究開発、人材育成、イノベーション拠点化等の基盤整備を実施。

- BA(幅広いアプローチ)活動 6,004百万円(6,066百万円)
 - 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 584百万円(657百万円)
 - ②国際核融合エネルギー研究センター等 2,226百万円(2,117百万円)
 - ③サテライト・トカマク計画 3,194百万円(3,293百万円)
- 原型炉実現に向けた基盤整備 727百万円(526百万円)

※その他、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に必要となる試験設備群の整備に係る経費として令和6年度補正予算に100億円を別途計上。

関連予算

- ムーンショット型研究開発制度を活用し、フュージョンエネルギーが実現した、未来社会からのバックキャスト的なアプローチによる挑戦的な研究を支援。
- ※その他、核融合科学研究所の超高温プラズマ学術研究基盤(LHD)計画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)

ITER(国際熱核融合実験炉)計画

令和7年度予算額 (案) 139億円
(前年度予算額 143億円)
令和6年度補正予算額 51億円



【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

技術的に最も困難な機器であるトロイダル磁場(TF)コイルの全機納入など、各極及びITER機構において、機器の製造や組立・据付が進展。

※ITER計画の日程・コスト等を定める基本文書「ベースライン」の更新について、2024年11月の理事会は、全体的なアプローチを支持。ITER機構に対して、リスクの低減やコストの最適化のための努力を継続することを要請。

●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。

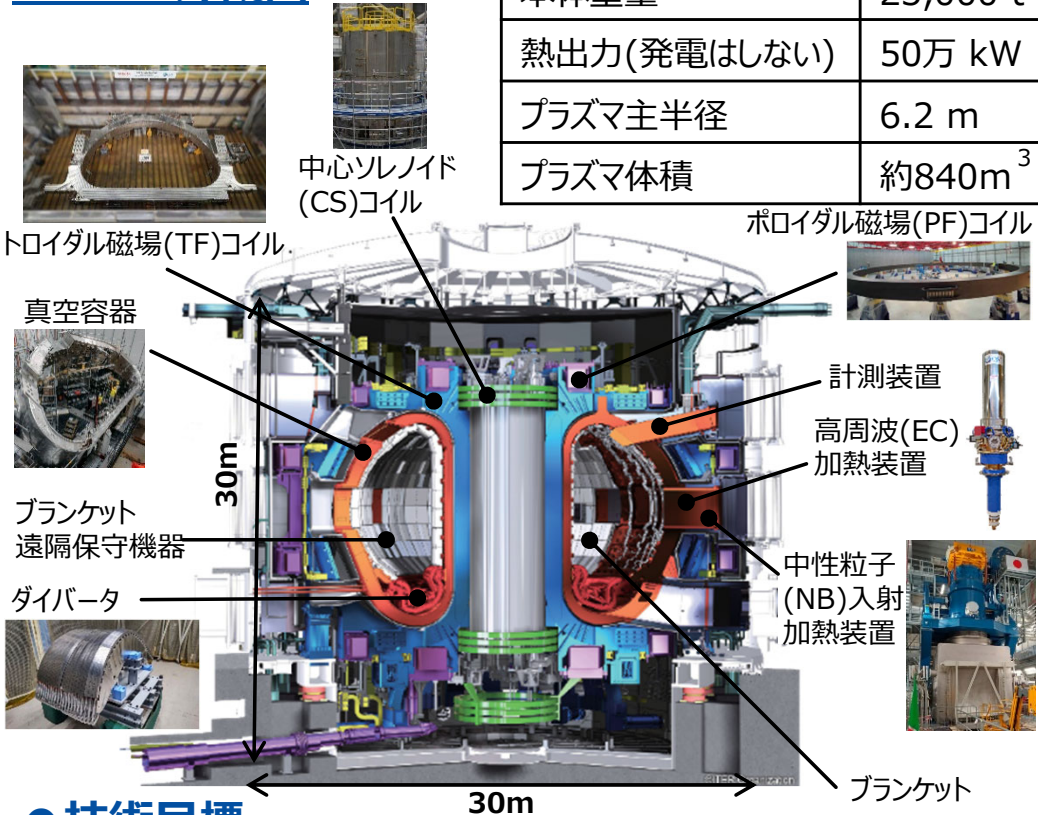


ITERトロイダル磁場コイル
納入完了記念式典



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。

(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)

- ITER機構の活動(ITER分担金) 8,903百万円(3,604百万円)
- 機器の調達・製造等(ITER補助金) 5,043百万円(10,702百万円)

先進的核融合研究開発

令和7年度予算額（案）

（前年度予算額

令和6年度補正予算額

67億円

66億円）

43億円



文部科学省

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 日、欧

●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)

●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)

★ 青森県六ヶ所村

★ 茨城県那珂市



JT-60SA
運転開始記念式典

●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）の建設に向けて、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ー
「六ちゃん-Ⅲ」

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

➢ BA活動の推進	6,004百万円（6,066百万円）
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	584百万円（657百万円）
②国際核融合エネルギー研究センター等	2,226百万円（2,117百万円）
③サテライト・トカマク計画	3,194百万円（3,293百万円）

原型炉実現に向けた基盤整備

【概要】 「統合イノベーション戦略2024」等を踏まえ、原型炉実現に向けた**研究開発、人材育成、アウトリーチ、イノベーション拠点化等の基盤整備**を加速する。

➢ 原型炉実現に向けた基盤整備 727百万円(526百万円)

- 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。
- 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。

※その他、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に必要となる試験設備群の整備に係る経費として令和6年度補正予算に100億円を別途計上。
(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)

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、ジェネラルアトムックス社など)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
・海外
・核融合分野
・産業界
・他分野 等



学生
・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

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6年度補正予算額 94億円
※外に、内閣府が進める「フュージョンエネルギーの早期実現と産業化を目指した推進体制の構築」に係る100億円を計上



背景

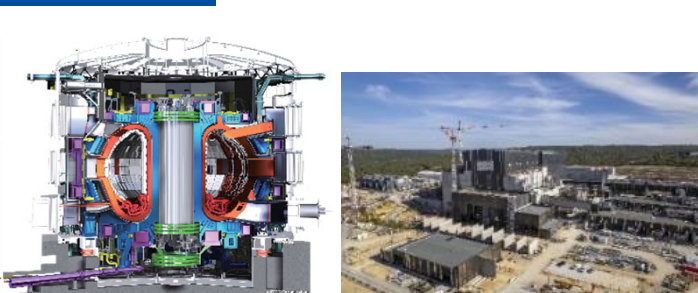
- フュージョンエネルギーは、次世代のグリーンエネルギーとして、環境・エネルギー問題の解決策としての期待に加え、政府主導の取組の科学的・技術的進展もあり、諸外国における民間投資が増加。世界各国が大規模投資を実施し、国策として自国への技術・人材の囲い込みを強める中、日本の技術・人材の海外流出を防ぎ、我が国のエネルギーを含めた安全保障政策に資するため、「**フュージョンエネルギー・イノベーション戦略**」に基づく取組を加速する。
- 特にフュージョンエネルギーの早期実現に向け、国際約束に基づき核融合実験炉の建設・運転を行う**ITER計画**、ITER計画を補完・支援する研究開発を行う**BA(幅広いアプローチ)活動**、**原型炉実現に向けた基盤整備**を推進する。

概要

- ITER計画/BA活動を通じて、コア技術を着実に獲得**するとともに、**原型炉実現に向けた基盤整備**を加速することで、フュージョンエネルギーの早期実現と産業化を目指す。

ITER計画

51億円



ITER外観図

ITERサイトの建設状況

- 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計画の進捗状況等も踏まえ、ダイバータ(真空容器内で最も高い熱負荷を受ける排気装置)等の**主要機器の製作等を加速**する。

BA活動

41億円

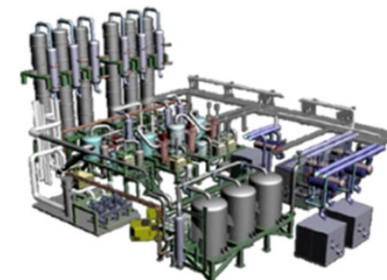


JT-60SA

- 日欧の国際約束に基づき、ITER計画を補完・支援するとともに、技術基盤を確立するための先進的研究開発を実施。
- 世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置、**JT-60SAの令和7年度の加熱運転開始**に向けて、本体機器等の整備を早期に進める。

原型炉基盤整備

3億円



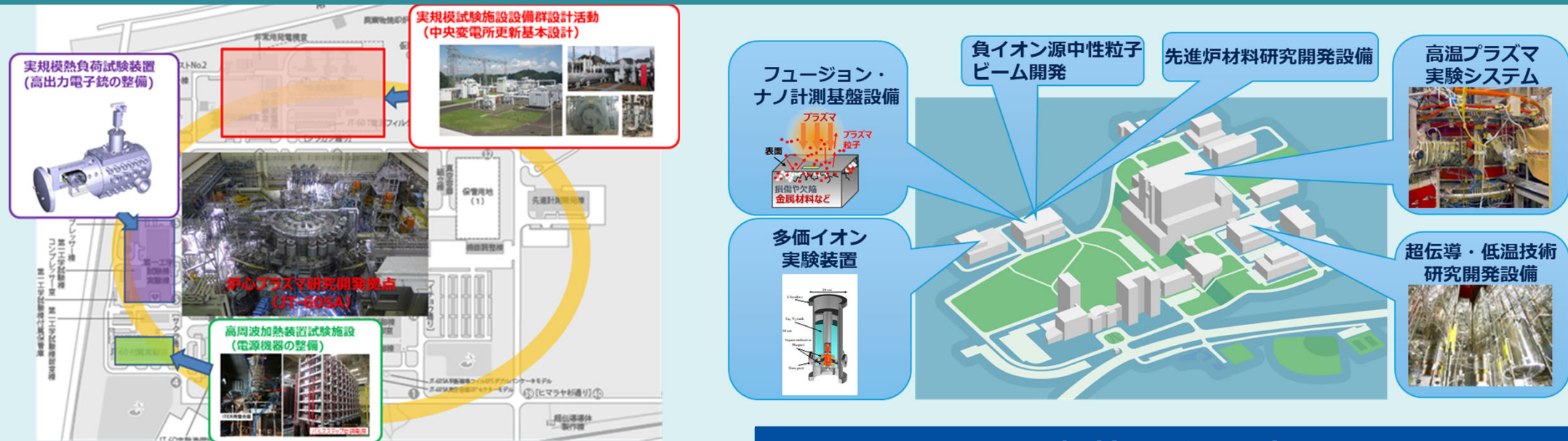
安全試験施設・設備

- 原型炉実現に向けた基盤整備を加速するため、実規模技術開発のための試験施設・設備群の整備等を実施。
- 特に燃料を安全かつ適切に取り扱う技術や人材を培うための**安全試験施設・設備**の設計を早期に行うことにより、イノベーション拠点化を加速。

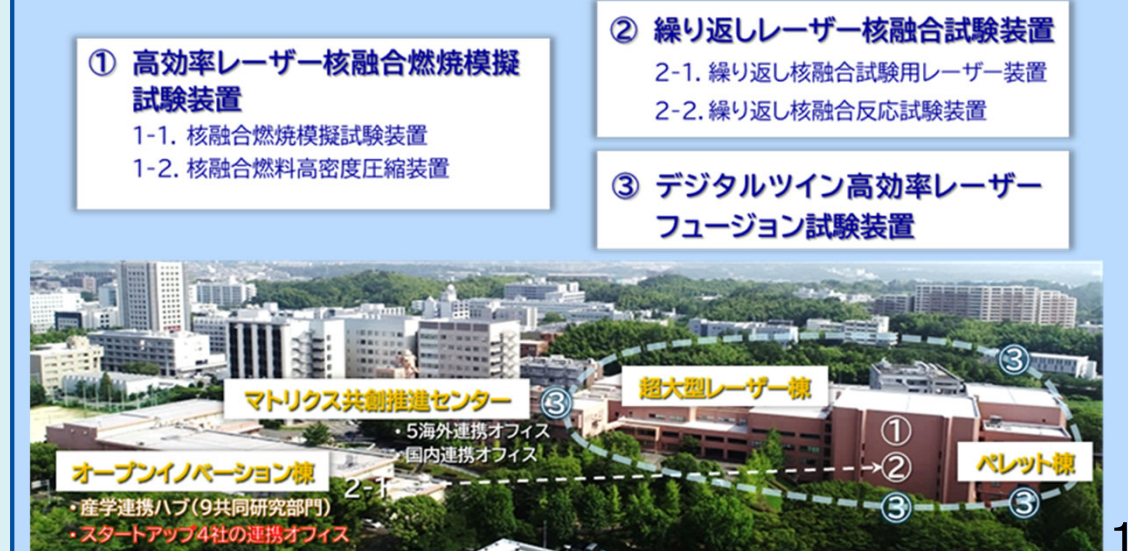
実規模技術開発のための試験施設・設備群の整備

- 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。⇒**令和6年度補正予算に100億円を計上**

磁場閉じ込め型



慣性閉じ込め型

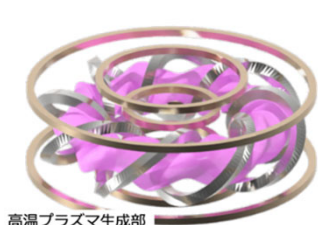


実証試験施設・設備群の整備

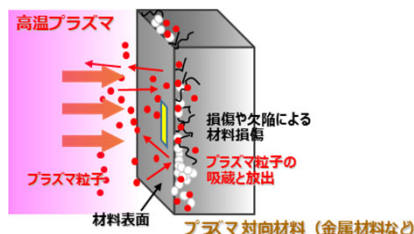
- 世界各国が大規模投資を実施し、国策として自国への技術・人材の囲い込みが更に加速する中、日本の技術・人材の海外流出を防ぎ、量子科学技術研究開発機構(QST)や核融合科学研究所(NIFS)、大学等の体制を強化し、アカデミアや民間企業を結集して技術開発を実施する体制やスタートアップ等への供用も可能とする**実規模技術開発のための試験施設・設備群を整備**する。
- 実証試験設備については、国際競争が激化する中、**発電実証への寄与**が高く、特定のユーザーの用途だけでなく、アカデミア・民間企業等からの**幅広く活用される設備**を優先して整備。

ヘリカル型

プラズマ反応の解明



高温プラズマ実験システム



フュージョン・ナノ計測基盤設備

- **プラズマ反応の解明に必要な供用可能な試験設備群**を核融合科学研究所(NIFS)に整備。
- プラズマの独特な揺らぎの原因と影響を解明するとともに、プラズマ対向材料との相互作用をナノスケールから解明。

レーザー型

核融合燃焼の効率化



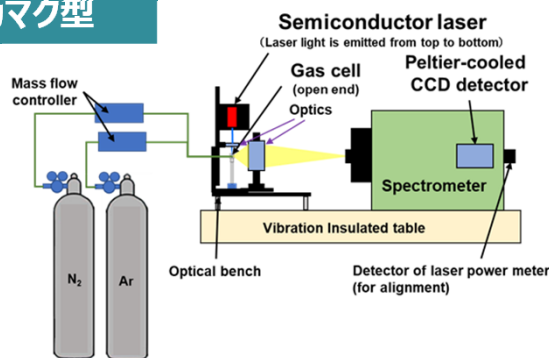
核融合燃焼模擬試験装置



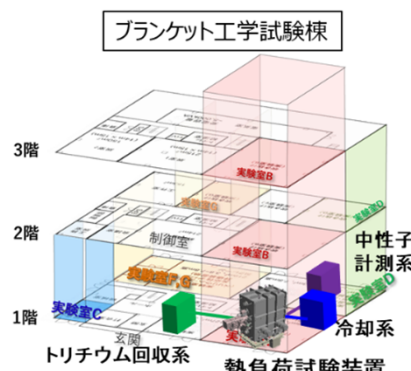
核融合燃料高密度圧縮装置

- **核融合燃焼の効率化に必要な供用可能な試験設備群**を大阪大学レーザー科学研究所(ILE)に整備。
- 世界最高の光エネルギー密度のレーザー光による高効率加熱や、安定した核融合燃料の高密度圧縮を実現。

トカマク型



核融合燃料分析設備



発電ブランケット用熱負荷試験装置



フュージョンインフォマティクス用計算機冷却設備



- **核融合燃料システムの安全な取扱い、実規模のブランケット等の熱負荷試験や耐久性の確認、大規模ストレージ等の各種設備の高稼働率運転に必要な供用可能な試験設備群**を量子科学技術研究開発機構(QST)に整備。

ムーンショット目標10 フュージョンエネルギー国際ワークショップ・公募結果

●開催概要

CSTIで決定したムーンショット目標10を広く周知し、産学官の研究者の参画を推進するとともに、期待等について議論することを目的として、令和6年1月31日に開催。国内外から、**500名以上の視聴申し込み**があり、常時400名以上が視聴。

●次 第

- ① 政策の紹介
戦略に基づく取組やムーンショット目標10の紹介など
- ② 招待講演
諸外国の政策や研究開発の紹介、国際連携など
- ③ パネルディスカッション

●プロジェクトマネージャー(PM)の決定(10/18)

科学技術振興機構(JST)が公募を実施したところ、47名の応募があり、書類・面接選考を経て、3名を採択。

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 超高温プラズマ維持装置の開発
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	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



ムーンショット目標10

キックオフシンポジウム

～未来社会を支えるフュージョンエネルギーの早期実現に向けて～

2025年2月14日(金) 13:00～15:30

アキバプラザ セミナールーム1およびオンライン開催 (Zoomウェビナー)

ムーンショット目標10への期待

【第1回公募】※ムーンショット目標10 フュージョンエネルギー国際ワークショップ(2024.1.31)

① 革新的な社会実装 (Big picture, Vision with Action)

既存の枠組みにとらわれない発想や革新的な要素技術をシステムとして統合、社会システム

② 挑戦的な研究開発 (Moonshot for Fusion Energy)

果敢な挑戦でありつつも明確な結論が導かれる客観性、方法論の妥当性、民間資金の導入

③ 仲間を集める (If you want to go far, go together.)

世代を超えた研究開発、関連人材の巻き込み、技術の蓄積・連結、国際連携の促進



【第2回公募に向けて】※国家戦略の改定も見据え、検討

① 実証に向けた技術の統合 (Big picture, Vision with Action)

2030年代の発電実証の達成や、小型動力源等の多様な社会実装に向けた用途の実証

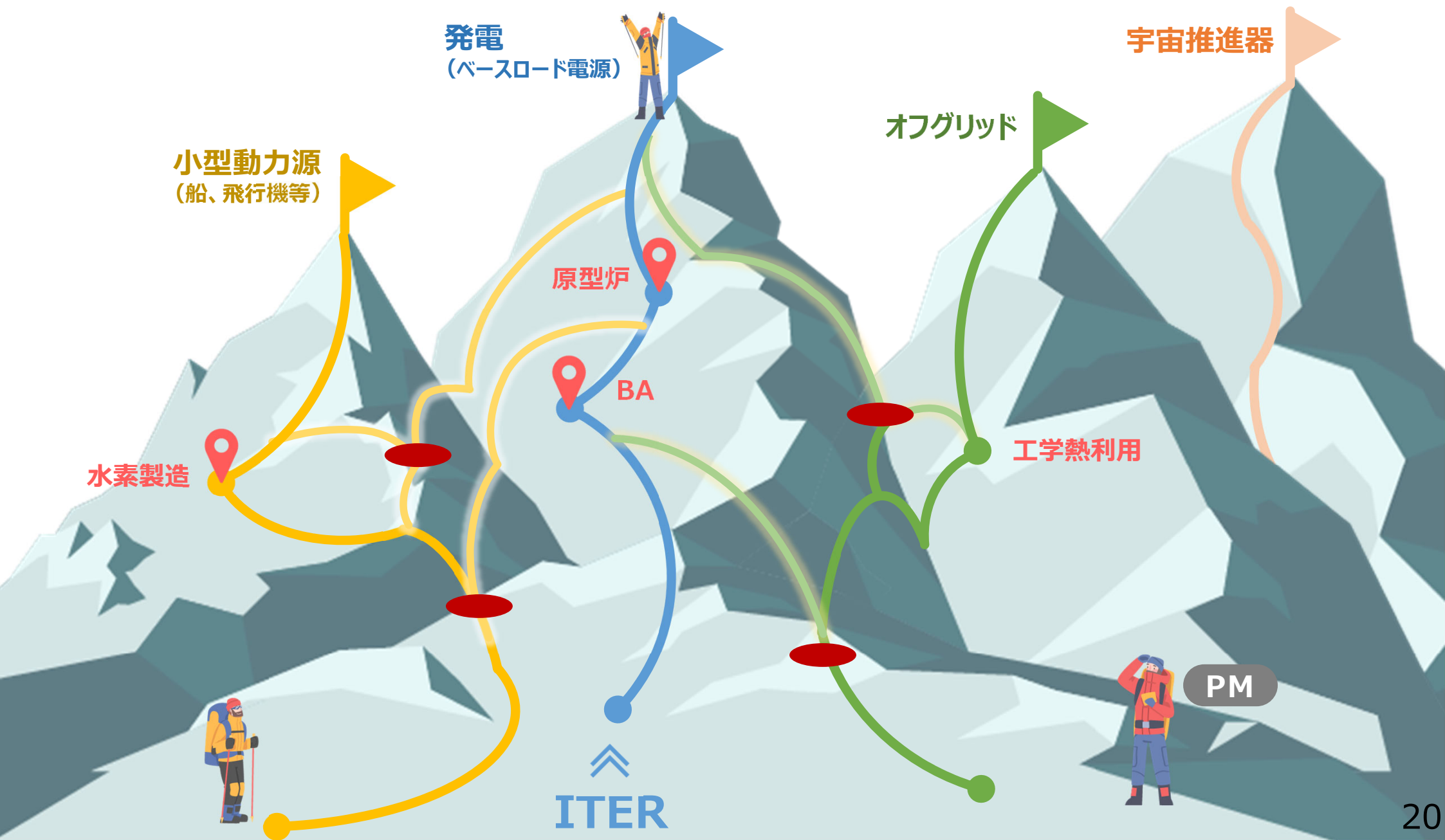
② マイルストーンの設定 (Moonshot for Fusion Energy)

一定の資金と期限を設定し、マイルストーンの達成状況に応じて絞り込み

③ 国研等との連携 (If you want to go far, go together.)

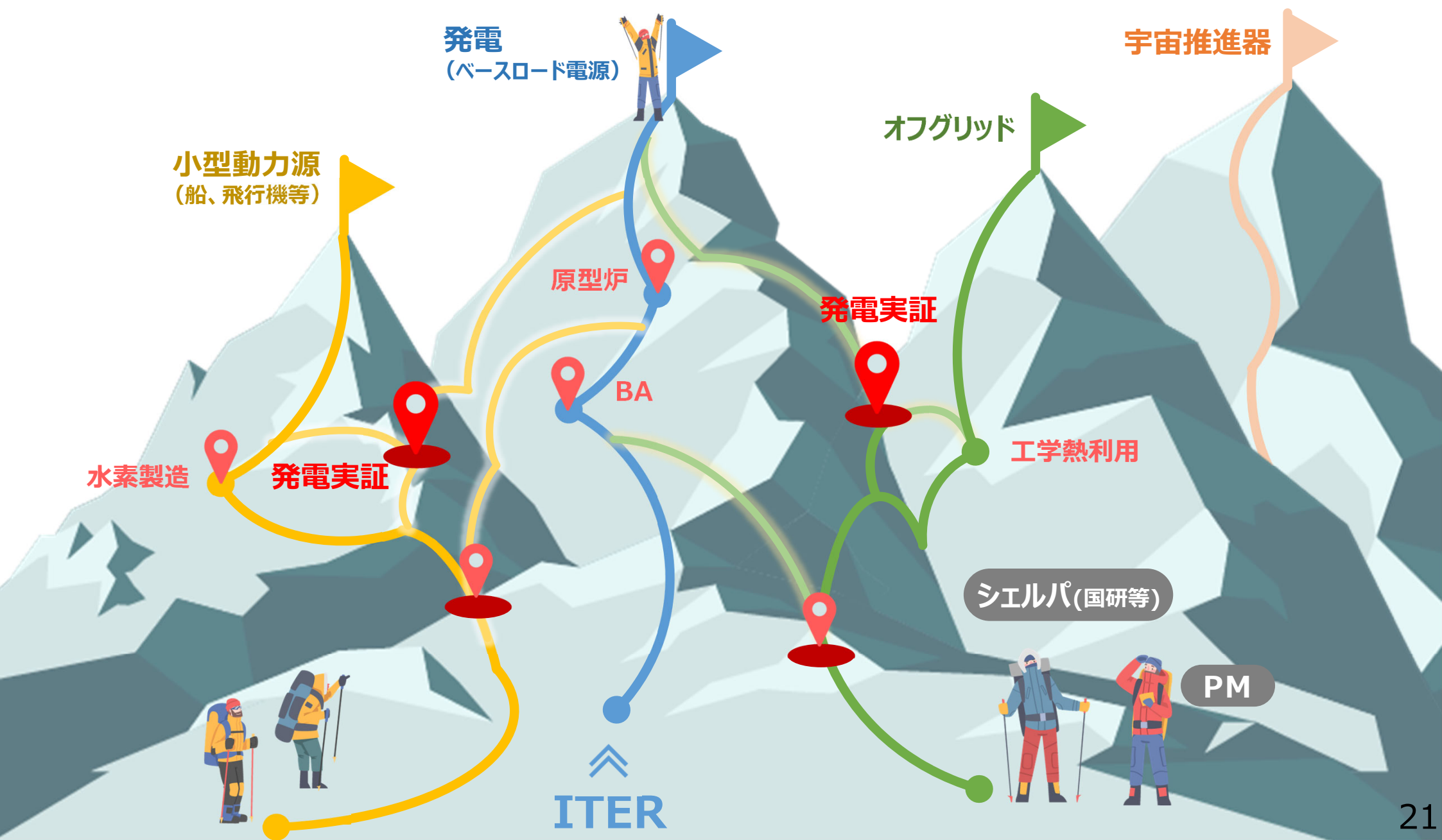
研究開発費に加え、共用施設・設備の使用料・共同研究費を合わせて措置

ムーンショット型研究開発制度において、**国研等との連携がない** 場合



ムーンショット型研究開発制度において、国研等との連携がある 場合

アカデミア・民間企業等からの幅広く活用される実証試験設備を優先して整備することにより、国研等との連携を促進し、2030年代の発電実証の達成や、小型動力源等の多様な社会実装に向けた用途の実証を目指す。



目次

1. フュージョンエネルギーを巡る環境の変化

- ①諸外国の動向
- ②ITER理事会
- ③G7プーリア・サミット
- ④世界フュージョンエネルギーグループ

2. 令和7年度政府予算案・令和6年度補正予算

- ①ITER計画/BA活動
- ②原型炉実現に向けた基盤整備(人材育成)
- ③実証試験施設・設備群の整備
- ④ムーンショット型研究開発制度

3. フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の加速案

フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の加速案

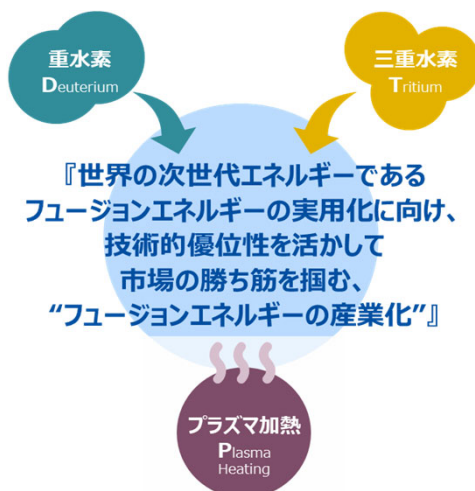
～フュージョン産業エコシステム創出ビジョン～

- ✓ 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。
- ✓ 世界各国が大規模投資を実施し、自国への技術・人材の囲い込みが強化。
- ✓ 発電実証時期を明確化するとともに、次期エネルギー基本計画への位置づけ等、**国としてのコミットメントの明確化が必要**。

ITER/BA活動の知見や新興技術を最大限活用し、**バックキャストによるロードマップを策定**するとともに、**QST等のイノベーション拠点化を推進し、エコシステムを構築**

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

- **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、スピノフも含めたビジネスの創出、投資の促進等)
- 科学的に合理的で国際協調した**安全確保の基本的な考え方を策定**
(学会等とも連携し、安全確保検討TFで議論)



フュージョンテクノロジーの開発戦略 Technology

- 原型炉実現に向けた**基盤整備の加速**
(QST等の体制強化、アカデミアや民間企業の結集)
- 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)
- ITER/BA活動を通じた**コア技術の獲得**
(「ベースライン」の改定も見据え、知見活用)

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

- **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
- QST、NIFS、ILE等の**イノベーション拠点化 “フュージョン版シリコンバレー創成”**
(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
- 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
- **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