

みずほ産業調査 Vol. 80 「テクノロジーで切り拓く日本産業2040
～有望領域を獲得し成長と自律を実現～」

フュージョンエネルギー ～発電実証を通じた民間への技術移転と サプライヤーの育成

みずほ銀行

産業調査部

2026年3月31日

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

The Mizuho Bank logo consists of the word "MIZUHO" in a bold, blue, sans-serif font. Below the text is a stylized red and blue wave graphic that curves under the letters.

2040年のフュージョンエネルギー獲得に向けた戦略と期待される日本のプレゼンス

フュージョンエネルギー：新たな一次エネルギー源の獲得によりエネルギー制約を解消

ニーズ

- ✓ 気候変動への対応
- ✓ AIによる電力需要拡大
- ✓ エネルギー安全保障

シーズ(テクノロジー)

- ✓ フュージョンエネルギー発電技術(閉じ込め方式)
- ✓ 幅広い産業技術・ノウハウ(例:超電導、レーザー)

日本の強み

- ✓ アカデミアにおけるプラズマ研究の蓄積
- ✓ 産業界の機器製作経験や高機能素材等の技術

有望領域のインパクト

- ✓ 本格導入は21世紀後半
- ✓ 日本では2050年以降も必要となる化石燃料の輸入にかかる国富流出を抑制(13兆円程度)
- ✓ 最新技術の活用や他産業への応用により他の研究開発分野へも波及

日本産業の戦略

- ✓ プラントメーカー、サプライヤーの創出

- | | |
|-----|--|
| 障壁 | ✓ けん引役となる大規模資本の不在 |
| 打ち手 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 発電実証による民間への技術移転 ✓ フュージョン機器開発プログラム |

フュージョンエネルギーにおいて期待される日本産業のプレゼンス

- ✓ フュージョン装置のサプライチェーンを自国中心に構築
- ✓ フュージョン機器で一定のシェア

- ✓ 日本産業の獲得市場規模
 - 国内:1,000億円
 - 海外:2,000億円超

- ✓ 狙うべきシェア:18%

発電実証を通じて民間への技術移転とサプライヤー企業の事業機会創出を実現

■ 問題意識

- フュージョンエネルギーは、化石燃料、再生可能エネルギー、原子力に次ぐ第4の一次エネルギー源である。エネルギー自給率の低い日本は、フュージョンエネルギープラントのサプライチェーンを自国中心に構築することで、実用化時には自律性と不可欠性を確保しながら、国富の流出を抑制し、エネルギー自給率を向上させることができる
- 米国では大規模電力需要家が、中国では政府が、研究開発を強力にバックアップしている。日本は、政府が掲げる2030年代の発電実証を通じて、アカデミアと産業界の協力により、国内での産業化を進めることが必要である

■ 要旨

- 気候変動対応やAI普及拡大による電力需要増加という課題が、フュージョンへの民間投資を呼び込み、スタートアップによる研究開発が加速している。各国政府も、自国の強みを踏まえて早期実用化と産業化に向けた政策を展開している
- フュージョンエネルギーは、現時点で十分なエネルギーを生み出せておらず、実用化までには長期にわたる開発が必要である。足下では、多様なアプローチで研究が進められており、装置を構成する機器や素材の開発と、フュージョン装置の建設を通じて、必要な技術・ノウハウの統合を進めている
- フュージョンエネルギーの本格導入は2050年以降となる見込みであり、2100年までに電源構成で一定のシェアを占めることが予測される。2050年以降も化石燃料の輸入が必要となる日本では、フュージョンエネルギーの利用を進めることで、国富流出を抑制することが可能になる。フュージョン研究開発の成果は、発電のみならず、様々な産業分野に応用される
- 日本には、これまでの研究開発を通じて、アカデミアと産業界に技術・ノウハウが蓄積している。こうした強みを活かして、実用化までの間に、フュージョンプラントメーカーと機器等のサプライヤーを創出していくことが必要となる
- しかし、日本には需要側でフュージョン研究開発を強力にバックアップする主体が不在であり、プラントメーカーを目指すスタートアップが装置を建設できず、機器サプライヤーの技術・ノウハウ獲得の機会が限定的となっている
- 2030年代発電実証では、アカデミアが有するフュージョン装置建設・運用の技術・ノウハウを民間企業に移転し、プラントメーカーと発電事業者を創出することが必要である。政府は、実証と並行してフュージョン機器開発プログラムを展開し、サプライヤー企業に対して継続的な需要と技術開発の機会を提供することで、積極的な関与を促進することができる

フュージョンエネルギーは一次エネルギー源の新たな選択肢を提示

- 現在、人類が活用している一次エネルギー源は、主に化石燃料、再生可能エネルギー、原子力の3つであり、それぞれ総量や利用における制約条件、Energy Security(安定供給)、Economic Efficiency(経済性)、Environment(環境適合)、Safety(安全性)で特徴は相違
- フュージョンエネルギーは、実用化に至れば、新たな一次エネルギー源としてエネルギー制約の解消に寄与

一次エネルギー源の比較

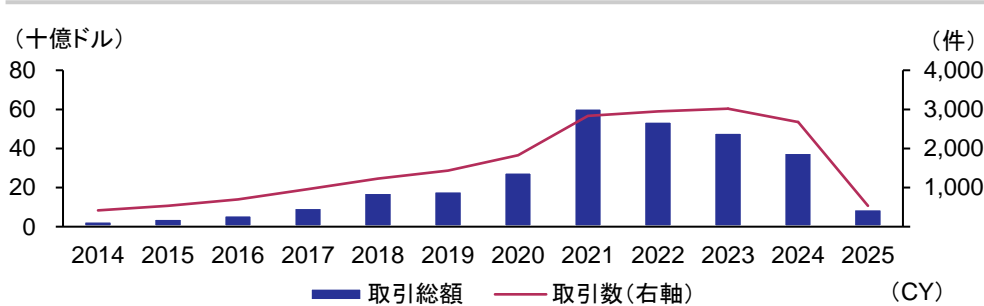
	化石燃料	再生可能エネルギー	原子力	+	フュージョンエネルギー
種類	石炭・石油・天然ガス	太陽光・風力・水力・地熱・バイオマス等	ウラン		重水素(D)・トリチウム(T)等
供給制約	埋蔵量	立地等	埋蔵量(使用量は少ない)		埋蔵量(潤沢に存在)
安定供給	資源偏在による 地政学リスク	エネルギー安全保障に寄与 自然条件により 出力変動	エネルギー安全保障に寄与 (準国産エネルギー)		エネルギー安全保障に寄与 (燃料を海水から製造可能)
経済性	価格変動リスクが存在 石炭・天然ガスは比較的低廉	太陽光は比較的低廉 燃料費がゼロ(バイオマス除く)	発電コストは比較的低廉 廃炉や最終処分コスト		コストは未知数
環境適合	発電時にCO2を排出	発電時にCO2を排出しない 開発による周辺環境への影響	発電時にCO2を排出しない 高レベル放射性廃棄物が発生		発電時にCO2を排出しない
安全性	採掘・輸送・燃焼時の 事故リスクが存在	事故による影響は小さい	重大事故発生による 影響が甚大		重大事故リスクが低い

(注) 経済性は発電利用について記載
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

気候変動とAIによる電力需要増加への対応がフュージョンへの投資を促進

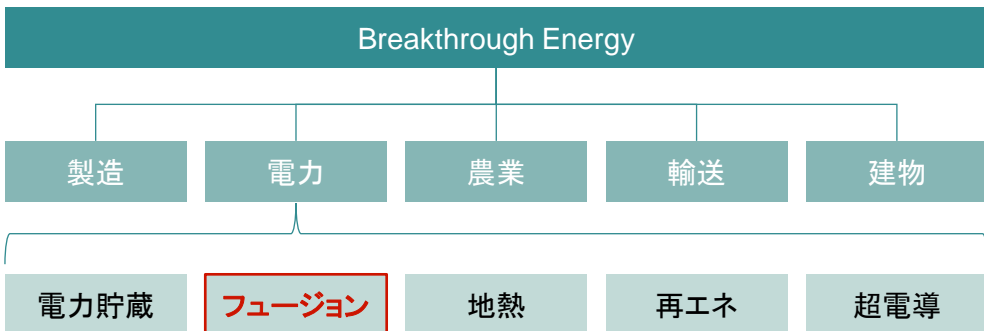
- 2010年代後半以降、Climate Tech投資が増加し、フュージョンエネルギー開発を進めるスタートアップにも資金が流入
 - 例えば、ビル・ゲイツが設立した脱炭素特化型VCであるBreakthrough Energyは、電力領域の投資分野の一つとしてフュージョンへ投資
- 足下では、AIによる電力需要拡大によりBig Techが自ら電源投資等を進めており、火力、再エネ等の既存電源確保だけでなく、フュージョンエネルギーも含むエネルギー技術に対して出資や電力購入契約(PPA)等を通じて研究開発を支援

VCによるClimate Tech投資額推移



(注)2025年は3月末まで
(出所)PitchBook Data, Inc.より、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョンに投資するVC (例: Breakthrough Energyの投資領域)



(出所)公開情報より、みずほ銀行産業調査部作成

Big Techの電力に関する取り組み (例: Google)

取り組み	詳細
データセンターの効率化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理データ量に対してエネルギーの消費を抑える高パフォーマンスサーバーを設計 ■ 2024年のGoogleデータセンターの平均年間電力使用効率(PUE)は1.09であり、業界平均1.56と比較して84%低い
PPAによるクリーン電源の調達	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010年から2024年にかけて170件以上のPPAを締結、22GW超のクリーンエネルギーを購入 ■ 2024年は8GWのPPAを締結
送電網・系統課題への対応	<ul style="list-style-type: none"> ■ PJM(米国内の独立系統運用機関の1つ)との協力により、電力網の接続プロセス最適化にAIツールを活用 ■ CTC Globalとの提携により、高容量の高度な電線の使用を拡大
イノベーションへの投資	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原子力: Kairos Powerと2035年までに500MWのSMRを開発、2030年から50MWの電力供給に関するPPAを締結 ■ フュージョン: Commonwealth Fusion Systems (以下、CFS)とTAE Technologiesへ投資、CFSとは同社が計画する発電炉ARC(電気出力40万kW)のうち20万kWのPPAを締結

(出所)Googleホームページより、みずほ銀行産業調査部作成

各国政府は民間研究の加速に応じて早期実用化と産業化に向けた政策を強化

- 各国政府は、フュージョンエネルギーの早期実用化と、産業化による国産エネルギー源の獲得に向けた政策を展開
 - 自国に研究基盤・産業基盤のある方式を選定し、発電実証の時期を明確化、早期実用化と産業化を志向
- 米国では民間主導の計画を政府が支援する一方、その他の国では政府主導で発電実証を目指しつつ、民間企業の参画を通じて産業化を促す方向性
 - 日本は2030年代発電実証の目標を掲げ、今後方式等を絞り込み、集中的に支援する方針

各国のフュージョンエネルギー政策動向

国	米国	英国	ドイツ	中国	日本
研究施設 (稼働中)	21 トカマク5、ヘリカル4、 レーザー2、その他10	3 トカマク2、レーザー1	3 トカマク1 ヘリカル2	13 トカマク6、その他2	22 トカマク11、ヘリカル3、 レーザー2、その他6
スタートアップ	27社	4社	4社	3社以上	5社
発電実証時期	2030年代	2040年まで	2030年代後半以降	2030年代	2030年代
発電実証主体	スタートアップ	英国原子力公社 (UKAEA)	未定	中国政府	未定
実証装置	未定 (スタートアップの計画)	STEP	未定	CFEDR	未定
方式	多様	球状トカマク	トカマク・ヘリカル レーザー	大型トカマク	トカマク・ヘリカル・ レーザー＋多様な方式
発電実証の アプローチ	■ スタートアップの多様な方式のコンセプトを絞り込み	■ UKAEA子会社が民間企業とパートナーシップを構築してSTEPを推進	■ 2029年までに20億ユーロ超を投じて研究助成やインフラ整備を実施	■ ITERと並行して同サイズの大型トカマク装置を建設してサプライチェーンを構築	■ QSTの原型炉計画とスタートアップの計画から支援対象を絞り込み

(注)STEP: Spherical Tokamak for Energy Productionの略、CFEDR: China Fusion Energy DEMO Reactorの略、ITER: International Thermonuclear Experimental Reactorの略、

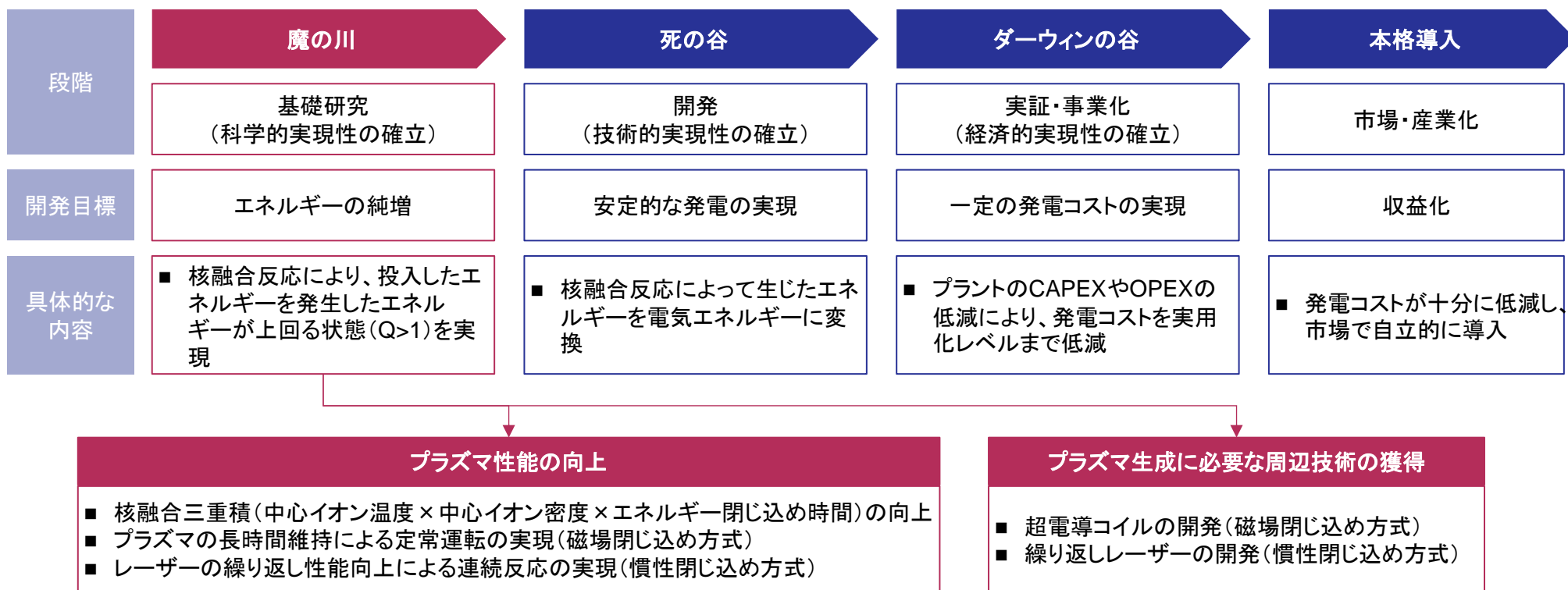
QST: 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

(出所)IAEA, Fusion Facility Database, Fusion Industry Association, The global fusion Industry 2025より、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン研究は依然として「魔の川」であり、実験装置を通じたプラズマ研究を実施

- フュージョンエネルギー研究開発は1950年代から進められているが、未だに投入したエネルギーを発生したエネルギーが上回る状態(Q>1)を実現しておらず、長らく科学的な実現性の確立を目指す「魔の川」の段階
- 足下では、十分なエネルギーを生み出すために、核融合反応を起こすプラズマの性能向上に向けた研究開発を推進
 - プラズマ実験には装置が必要であり、装置を構成する機器も開発の対象

フュージョンエネルギーの実用化に向けた研究開発のステップ



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

プラズマの閉じ込めには多様な方式が存在

- プラズマの閉じ込め方法には3つの異なるアプローチが存在
 - 磁場閉じ込め方式: 大型のコイルにより発生した磁場によりプラズマを閉じ込める方式(トカマク方式、ヘリカル方式等)
 - 慣性閉じ込め方式: レーザーにより瞬間的にプラズマを閉じ込め、連続照射によりエネルギーを生成する方式
 - その他の方式: 上記に分類できない革新的な閉じ込め方式(FRC方式、Z-pinch方式等)

閉じ込め方式の比較

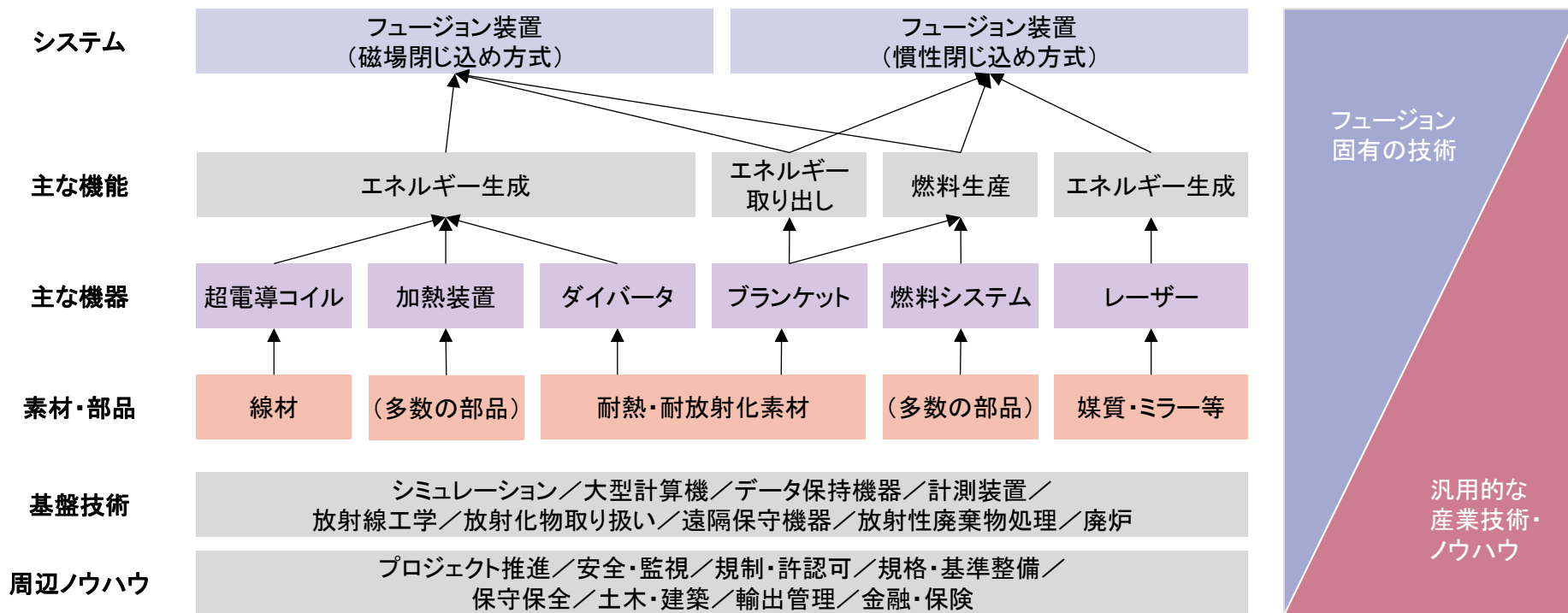
	磁場閉じ込め方式	慣性閉じ込め方式	その他の方式(革新的閉じ込め方式)	
詳細	トカマク方式、ヘリカル方式	レーザー方式	FRC方式、ミラー方式、Z-pinch方式 等	
概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大型のコイルが発生させる磁場によって加熱した燃料プラズマを閉じ込め 	<ul style="list-style-type: none"> ■ レーザーを使用して、燃料を慣性力により瞬間的に圧縮し、核融合反応を起こす 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 方式ごとに様々なアプローチが存在 	
開発における優位性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最も研究が進んでおり、実証装置を完成させればエネルギー純増を実現する可能性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 核融合反応によるエネルギーの生成は実現しており、繰り返し反応を起こせるレーザーが開発できれば実用化可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小型でシンプルな装置構成での発電を目指しており、研究が進めば実用化までの道のりは短い 	
開発における課題	<ul style="list-style-type: none"> ■ 装置が大型かつ複雑であり、研究や実用化時に時間とコストがかかる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高出力と高繰り返し両立や、電気から光への変換効率向上にハードル 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研究が進んでおらず、十分なエネルギーを生み出すことができるか不透明 	
早期実現に向けた対応策(例)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高温超電導コイルの使用や、球状トカマク方式の採用による装置の小型化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高効率、高出力、高繰り返しレーザーに絞った研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 複数の実験装置や、要素技術を並行して開発することで研究を加速 	
スタートアップ	海外	<ul style="list-style-type: none"> ■ Commonwealth Fusion Systems(米) ■ Tokamak Energy(英) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Marvel Fusion(独) ■ Xcimer Energy(米) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Helion Energy(米・FRC) ■ TAE Technologies(米・FRC) ■ General Fusion(カナダ・MTF) ■ Zap Energy(米・Z-pinch)
	日本	<ul style="list-style-type: none"> ■ Starlight Engine(トカマク) ■ Helical Fusion(ヘリカル) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ex-Fusion ■ Blue Laser Fusion(米国拠点) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ LINEAイノベーション(FRC-ミラー)

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン装置は多種多様な産業技術・ノウハウの組み合わせ

- 統合的な大型フュージョン装置の建設には、多数の機器とそれを構成する部品や素材に加え、計測・制御等のプラント全体の基盤となる技術や、プロジェクト管理や規制対応、ファイナンス等の周辺領域全てを構築することが必要
- フュージョン固有の技術開発を進めつつ、汎用的な産業技術・ノウハウを組み合わせながら統合的なフュージョン装置を建設することにより、システム全体で必要となる技術・ノウハウを獲得することが可能

フュージョン技術の構成要素

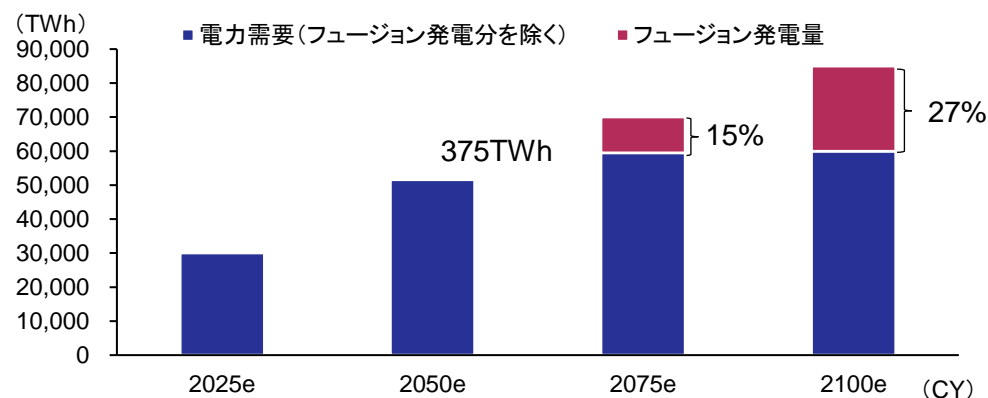


(出所)内閣府「イノベーション政策強化推進のための有識者会議『核融合戦略』」(第10回)フュージョンエネルギー産業協議会提出資料より、みずほ銀行産業調査部作成

グローバルでは21世紀後半に本格導入が進み、日本のエネルギー自給率向上に寄与

- フュージョンエネルギーは発電実現後もコスト低減が必要であり、グローバルでの本格導入は21世紀後半となる見通し
 - MITは、2035年の発電実現、2050年に資本費8,000\$/kWを実現すれば、2100年に電源構成の27%を占めると予測
- 日本では、フュージョンエネルギー利用を進めることで、利用できない場合に見込まれる国富流出を抑制
 - 再生可能エネルギーと原子力の導入にも制約があることから、フュージョンエネルギーが実現しなければ2050年以降も一次エネルギーの4割超を輸入化石燃料が占め、エネルギー輸入額は13兆円となる見通し

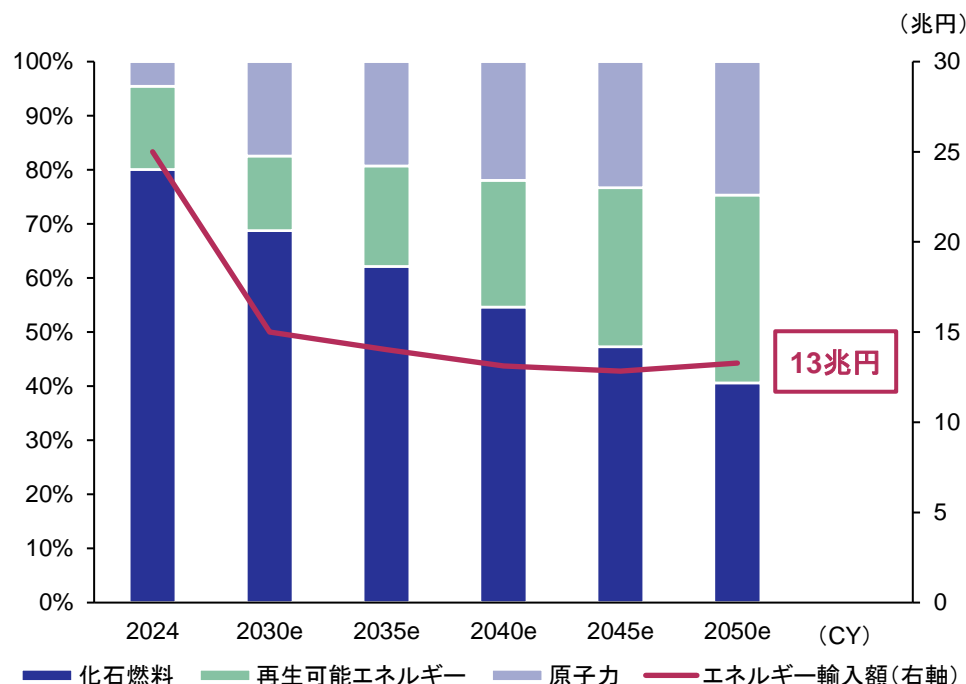
世界の電力需要とフュージョン発電量の予測



- フュージョン
 - 2035年に商用化し、資本費は2035年の11,000\$/kW、2050年に8,000\$/kW、2100年に4,300\$/kWまで順次低下
 - 規制や材料供給、社会受容性などの制約はなし
- 他の電源
 - 再生可能エネルギー: 導入量は2050年以降頭打ち
 - 原子力: 社会受容性や核不拡散の観点で導入拡大に制約
 - CCS: 2085年以降にBECCSが拡大

(注1) EPPAモデル(経済活動、エネルギーシステム、温室効果ガスの関係性をシミュレーションするモデル)を使用し、温暖化を+1.5°Cに抑制するAccelerated Actionsシナリオを設定
 (注2) 一部数値は図表から推計して作図
 (出所) MIT Energy Initiative, *The role of fusion energy in a decarbonized electricity system* より、みずほ銀行産業調査部作成

日本の一次エネルギー構成の見通し

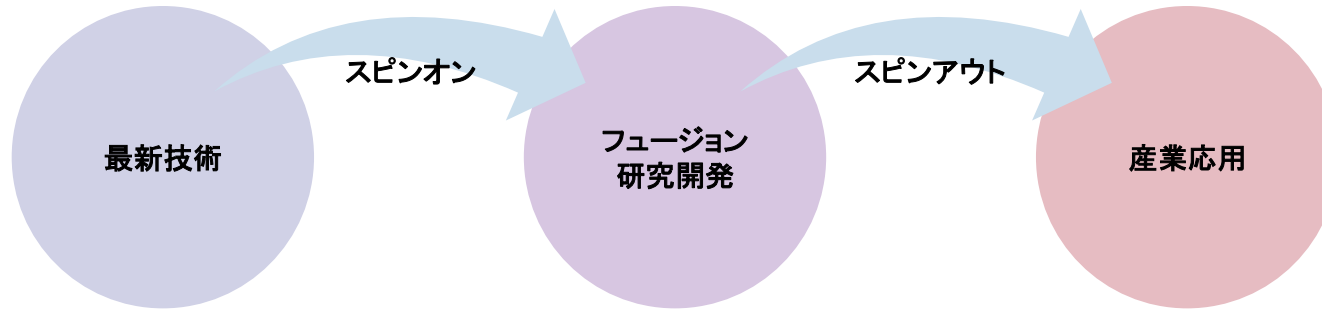


(注) 各国のエネルギー・環境政策等が協力に実施され、最大限奏功することを想定した「技術進展シナリオ」を採用。ただし、フュージョンエネルギーの利用は想定されていない
 (出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、日本エネルギー経済研究所「IEEJ Energy Outlook 2026」より、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン研究開発を通じて技術のスピノン／スピアウトも発生

- 複雑性の高いフュージョン研究開発においては、AI・機械学習、AM(積層造形)技術、スーパーコンピューターなど、最先端の技術が用いられており、研究開発自体が先端技術の初期需要としても機能
- 高温超電導、レーザー制御、中性子ビーム、燃料等のフュージョン実現に向けた研究開発の成果は、発電の実現以前から他産業への応用により社会実装される可能性

フュージョン開発への技術スピノン／スピアウト



技術	応用領域
AI・機械学習	<ul style="list-style-type: none"> ■ Commonwealth Fusion Systemsは、NVIDIA、Siemensと連携し、AIデジタルツインをフュージョン装置SPARCとその機器の設計、製造に利用 ■ QSTはNTTと連携してプラズマ閉じ込め磁場予測に高精度なAIを活用
AM技術	<ul style="list-style-type: none"> ■ 英国原子力公社(UKAEA)は、複雑なデザインの部品製作のためにAM装置を導入して開発
スーパーコンピューター	<ul style="list-style-type: none"> ■ QSTと核融合科学研究所(以下、NIFS)は、2025年7月から共同でスーパーコンピューターシステム「プラズマシミュレータ」を導入

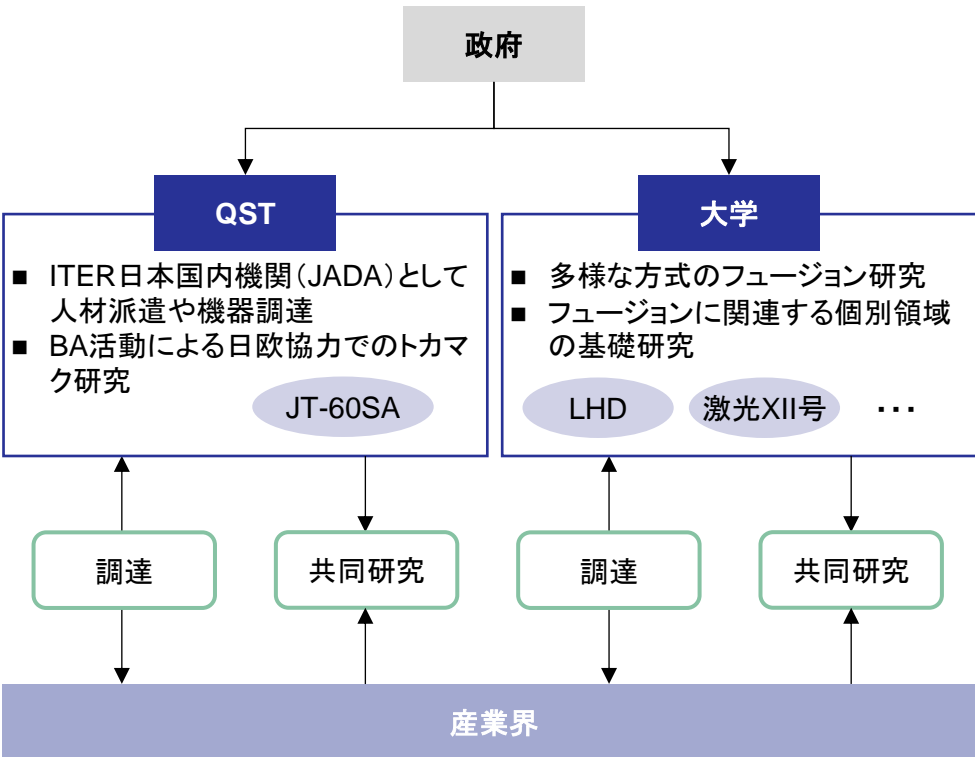
技術	応用領域
高温超電導技術	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tokamak Energyと古河電工は、高温超電導線材とそれを用いたマグネット技術を、医療・創薬・宇宙航空・次世代交通等に応用すべく協業
レーザー制御	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ex-Fusionは、レーザー制御技術を宇宙デブリ除去や、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)の加工等に応用
中性子ビーム	<ul style="list-style-type: none"> ■ TAE Technologiesは、加速器・ビーム技術をBNCT(ホウ素中性子捕捉療法)による放射線治療に応用
燃料関連	<ul style="list-style-type: none"> ■ QSTにおけるフュージョン燃料研究から、リチウム回収技術を持つLiSTie、ベリリウム精錬技術を持つMiRESSOがスピアウト

(出所)公開情報より、みずほ銀行産業調査部作成

長年のフュージョン研究を通じてアカデミアとサプライヤーの双方が技術・ノウハウを蓄積

- 日本のフュージョン研究開発は、国が主導してQSTが進めているトカマク研究と、大学等が進めている多様な方式の学術研究が存在し、大型装置建設、機器・素材の開発や製作で産業界が協力
- フュージョン研究開発を通じて、アカデミアがプラズマ制御のノウハウを獲得し、産業界がフュージョン機器・素材の製造や開発を経験。汎用的な産業技術・ノウハウも含めてフュージョン装置の開発に必要なケイパビリティを広く保有

日本におけるフュージョン研究開発の体制



フュージョン領域における日本の強み

プラズマ制御	<ul style="list-style-type: none"> ■ JT-60(トカマク)でのプラズマ実験の実績 ■ トカマク、ヘリカル、レーザーの3方式での国際競争力が高い装置 ■ 多様な方式のフュージョン研究の裾野
フュージョン機器・素材	<ul style="list-style-type: none"> ■ ITER、JT-60SAを通じて獲得したトカマク装置に必要な機器全体の製作経験 ■ 研究機関・大学と企業の共同研究で開発したフュージョン向け機器、素材等
汎用産業技術・ノウハウ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 製造業全体が有する高品質・高機能な製品を製造するものづくりの能力 ■ 原子力発電所の建設等で獲得した大型・複雑なプラントを短工期で建設する能力

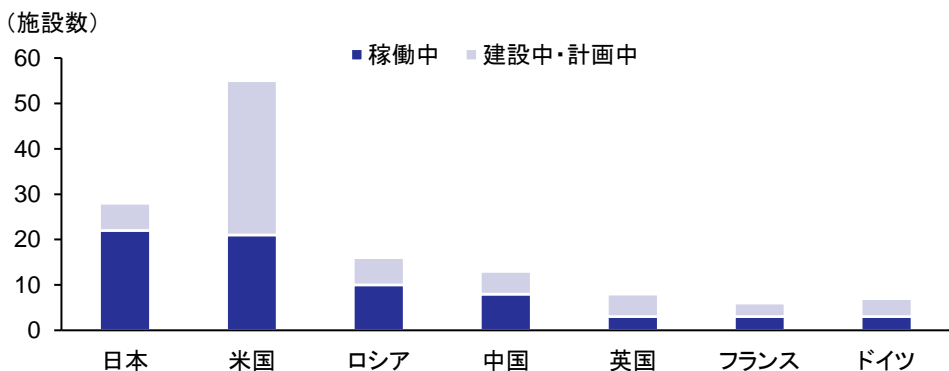
(注)BA: Broader Approach (幅広いアプローチ)の略。ITER計画を支援・補完し、原型炉に必要な技術基盤を確立するための日欧共同研究開発プロジェクト

(出所)両図ともに、みずほ銀行産業調査部作成

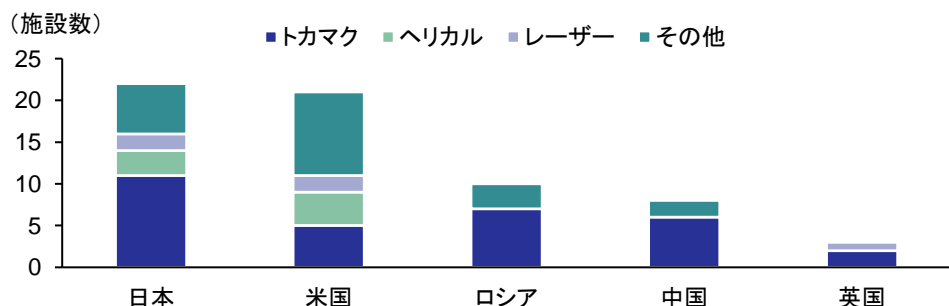
日本のアカデミアはこれまでグローバルのプラズマ研究で高いプレゼンス

- 日本は、大学・研究機関で保有するフュージョン装置の数が世界一であり、トカマク、ヘリカル、レーザーを中心に多様な方式でフュージョンエネルギーを実現するためのプラズマ研究を推進
- プラズマ性能の指標の一つである「核融合三重積」は、QSTが有するJT-60U（現在はJT-60SAに改造）、NIFSのLHD、大阪大学の激光XII号とLFEXを使用した実験で高い実績

主要国のフュージョン装置数



主要国のフュージョン装置の方式(稼働中)



(出所) 両図ともに、IAEA, Fusion Facility Databaseより、みずほ銀行産業調査部作成

方式ごとの主なフュージョン装置と核融合三重積

核融合三重積	トカマク方式	ヘリカル方式 (ステラレータ方式)	レーザー方式
10 ²² 以上			NIF(米国)
10 ²¹ 以上	JT-60U(日本)		OMEGA(米国)
10 ²⁰ 以上	JET(英国) TFTR(米国) DIII-D(米国) Alcator A(米国)		激光XII号+ LFEX(日本) NOVA(米国)
10 ¹⁹ 以上	ASDEX-U(ドイツ)	W7-X(ドイツ) LHD(日本)	(N/A)

(注1) 核融合三重積は、各研究の報告値を単一の定義で補正した値。ただし、JT-60Uのみ報告値を採用

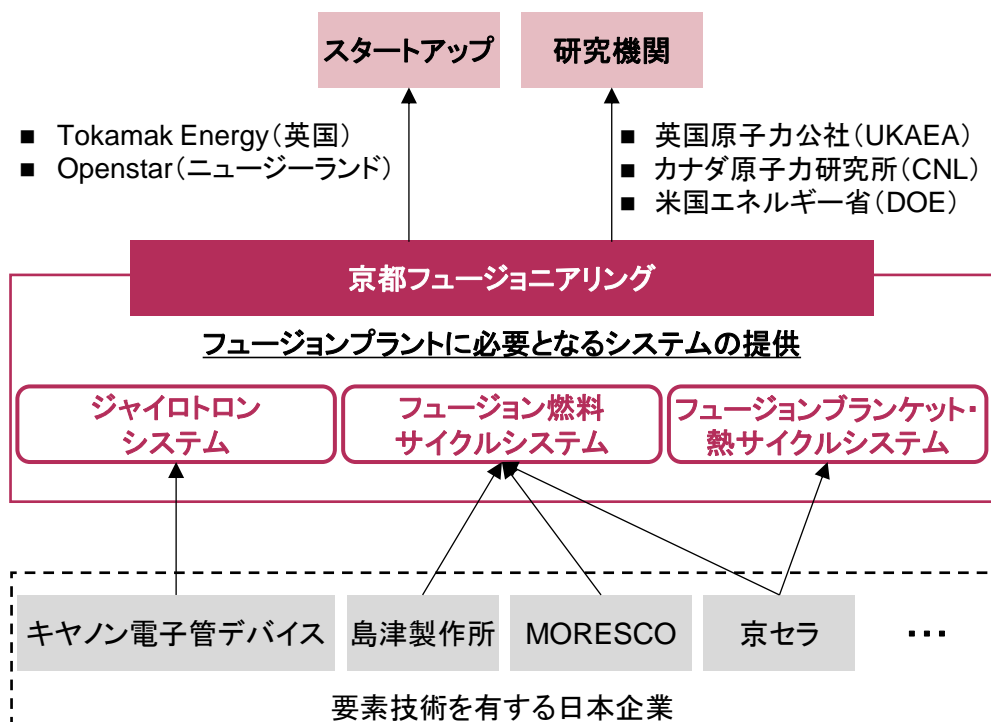
(注2) 磁場閉じ込め方式(トカマク、ヘリカル)と慣性閉じ込め方式(レーザー)は物理的メカニズムが異なるため、単純な比較はできない

(出所) Samuel E. W. & Scott C. H., *Continuing progress toward fusion energy breakeven and gain as measured against the Lawson criteria*, Ushigusa K., et al., *Steady state operation research in JT-60U*より、みずほ銀行産業調査部作成

日本企業はグローバルのフュージョン研究開発サプライチェーンで存在感

- 日本企業は、スタートアップや各国の研究機関が進めるフュージョン研究開発に対して、機器等の提供で事業機会を獲得
 - 京都フュージョニアリングは、日本企業が有する要素技術を装置向けのシステムとして統合し、幅広い研究主体に提供
- フュージョンエネルギー実現に不可欠となるコアな技術領域で、日本企業が有する高機能素材等が高いプレゼンスを発揮
 - フジクラ、古河電工の超電導線材技術は、海外スタートアップや研究機関でも採用

フュージョン機器・システムの提供(例:京都フュージョニアリング)



(注)ジャイロトロンは、主に磁場閉じ込め方式において、プラズマの加熱に使用される機器
 (出所) 京都フュージョニアリング公表情報より、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン向け素材提供(例:超電導線材)

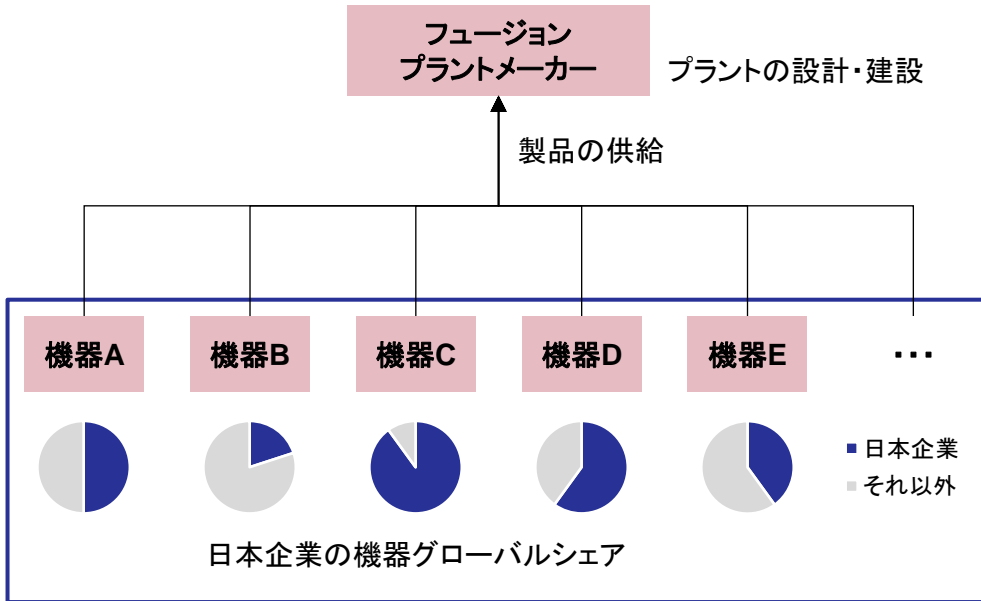
フジクラ	高温超電導	<ul style="list-style-type: none"> ■ Commonwealth Fusion Systems(米国) <ul style="list-style-type: none"> — 線材供給、出資 ■ Helical Fusion(日本) <ul style="list-style-type: none"> — 線材供給 ■ 核融合科学研究所(日本) <ul style="list-style-type: none"> — 共同研究による導体開発 ■ 京都フュージョニアリング <ul style="list-style-type: none"> — 出資、英国原子力公社の研究プロジェクト協業 ■ UKIFS(UK Industrial Fusion Solutions、英国) <ul style="list-style-type: none"> — 線材供給契約締結
	高温超電導	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tokamak Energy <ul style="list-style-type: none"> — 線材供給、出資 — 日本に共同活動拠点を設立、マグネットの設計・開発、産業分野へのマーケティングで協業 ■ UKIFS <ul style="list-style-type: none"> — 線材供給契約締結
古河電工	低温超電導	<ul style="list-style-type: none"> ■ JT-60SA <ul style="list-style-type: none"> — 素線供給 ■ ITER <ul style="list-style-type: none"> — 素線、撚線供給

(出所)フジクラ、古河電工工業公表情報より、みずほ銀行産業調査部作成

日本がグローバルのフュージョンサプライヤーの地位を確立して不可欠性を獲得

- 日本企業は、これまでグローバルで進められてきたフュージョン研究開発において、必要な機器等の製作で貢献しており、今後の研究開発競争でも継続的な製作機会を獲得することで、商用化段階で主要サプライヤーの地位を獲得可能
- 参入障壁の高い領域や市場規模の大きい領域に対して、グローバルのフュージョン研究開発に関与しながら、機器レベルのサプライヤーを創出することで、フュージョン関連サプライチェーンにおける不可欠性を獲得

グローバルフュージョンサプライヤーの目指す姿



フュージョンエネルギープラントの主要機器において
グローバルで高いシェアを獲得

シェアを高めるべき領域と取り組みの方向性

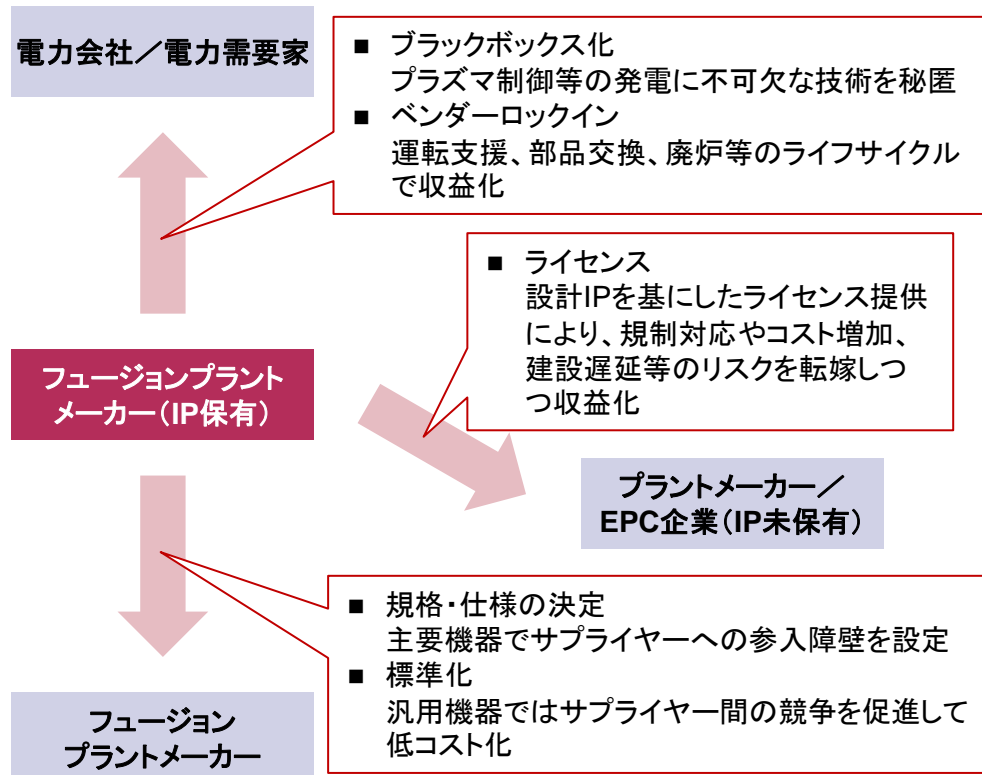
領域	①プラント性能に大きく寄与	②複数の方式に共通	③運転中に交換が発生
理由	製造可能な特定の企業に集中し、価格競争になりにくい	複数の方式で使用され、事業機会が存在	運転期間中にも事業機会があり、稼働後の調達先変更も考えにくい
例	<ul style="list-style-type: none"> ■ 超電導コイル ■ レーザー ■ ブランケット ■ ダイバータ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 加熱装置 ■ 燃料システム ■ ブランケット 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブランケット ■ ダイバータ
取り組みの方向性(共通)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 素材レベルでは強みを持っており、スタートアップや研究機関の開発に関与しながら、機器レベルのサプライヤーを創出することが必要 ■ フュージョン環境下での性能を評価するために、核融合反応を起こすことができるフュージョン装置が必要 		

(出所) 両図ともに、みずほ銀行産業調査部作成

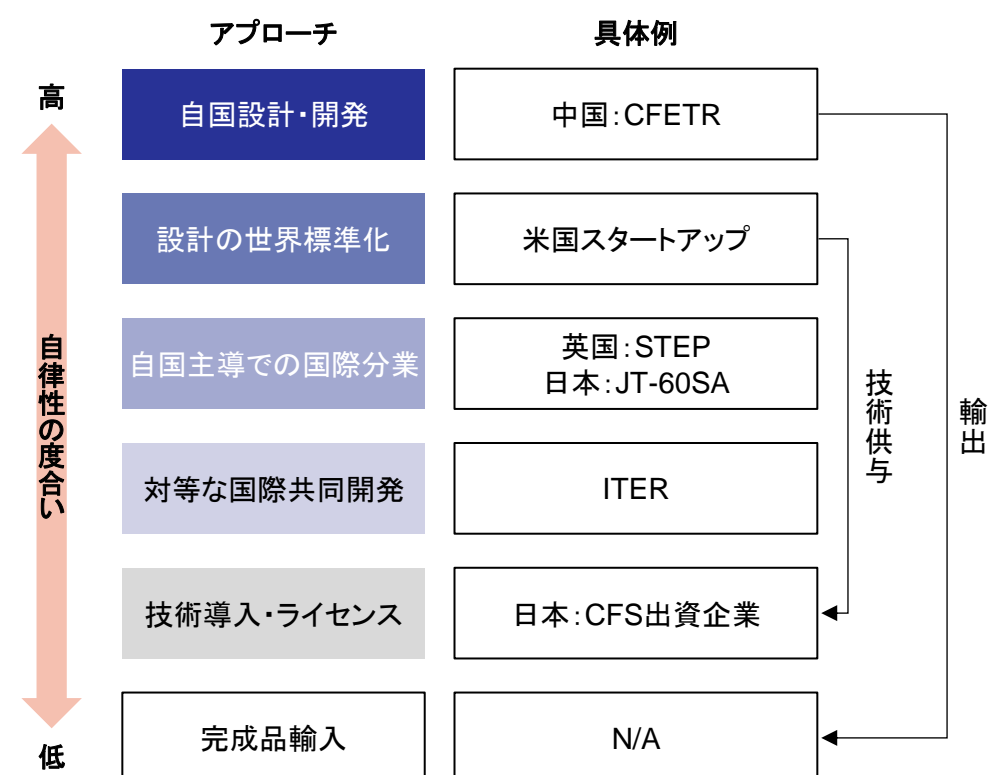
独自のプラント設計を有する国内フュージョンプラントメーカーを創出することで自律性を確保

- フュージョンエネルギーが実用化した際には、設計IPを有するフュージョンプラントメーカーがサプライヤー・ユーザーに加え、IPを持たないプラントメーカーやEPC企業に対して影響力を行使
- 自国で独自のプラント設計を有するメーカーを創出することで、自律性を確保することが可能
 - フュージョンエネルギー利用の自律性に加え、エネルギー自給率向上によるエネルギー全体の自律性向上に寄与
 - 開発の先行により設計を世界標準とするアプローチや、国際分業体制での開発も選択肢

フュージョンプラントメーカーの影響力



フュージョン研究開発のアプローチと自律性の度合い

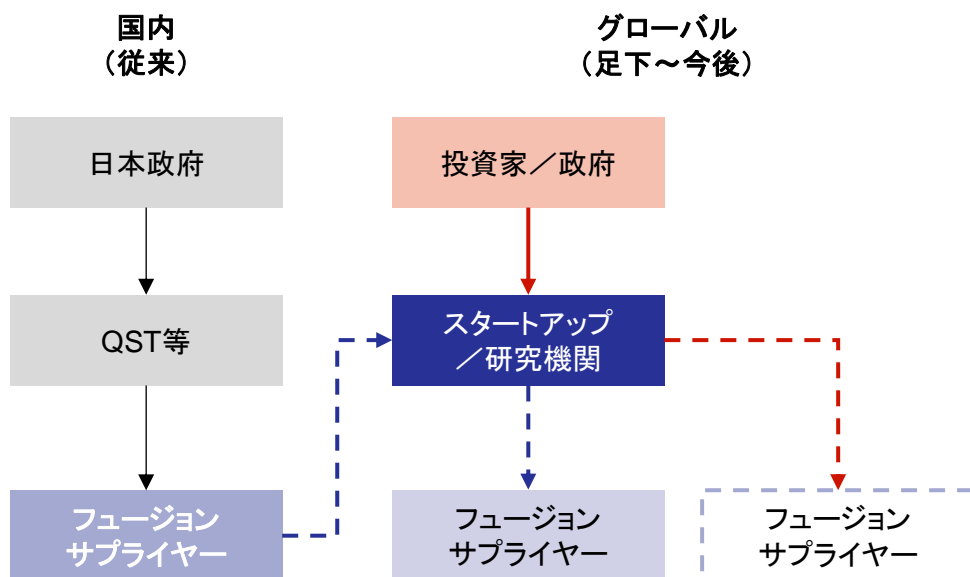


(出所) 両図ともに、みずほ銀行産業調査部作成

サプライヤー創出の観点でも国内での新たなフュージョン装置建設が必要

- 各国やスタートアップもサプライチェーンの内製化を志向する中で、日本のフュージョンサプライヤーの事業機会は限定的となる可能性。また、足下で海外からの受注を獲得したとしても、長期的には製造技術・ノウハウの流出を招くおそれ
- ブランケットやトリチウム処理システム等、エネルギー取り出し以降のプロセスで必要となる技術の開発には、核融合反応により発生する中性子や熱が必要であり、それを実現するフュージョン装置が不可欠

フュージョン研究開発市場における事業機会



スタートアップの内製化や研究機関による自国優遇により事業機会が限定的

製造技術・ノウハウが海外機器サプライヤーに流出

エネルギー取り出しの技術開発

フュージョン機器	概要
ブランケット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 核融合反応で発生する中性子の運動エネルギーを熱に変換 ■ 発生した中性子から燃料のトリチウムを再生産 ■ 炉心プラズマを遮蔽して超電導コイル等の周辺機器・設備を防護
ダイバータ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 核融合反応で発生した炉内の不純物を排気 ■ プラズマの熱と粒子の流れを受け止め
トリチウム処理システム	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未反応のトリチウムやブランケットで生成したトリチウムを燃料として再利用

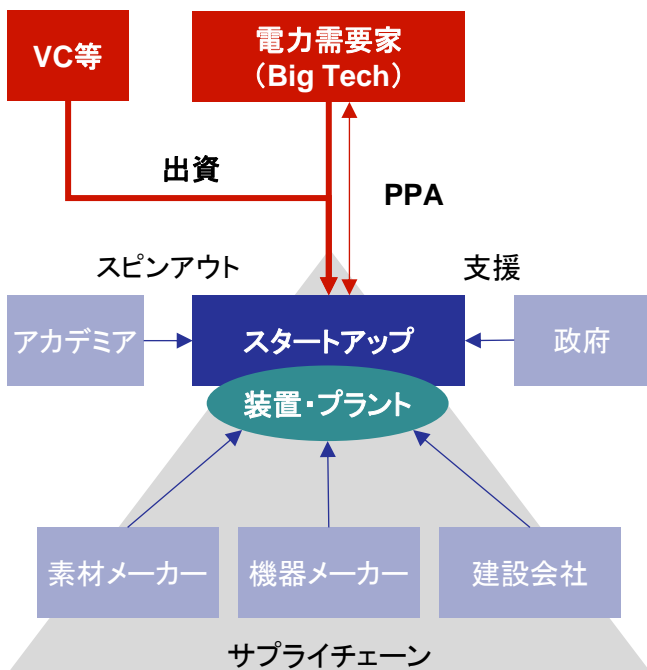
開発にはフュージョン実験装置や発電プラントによる中性子・熱の発生とプロセスの統合が不可欠

(出所)両図ともに、みずほ銀行産業調査部作成

日本にはフュージョン装置開発を強力にバックアップする需要側の大規模資本が不在

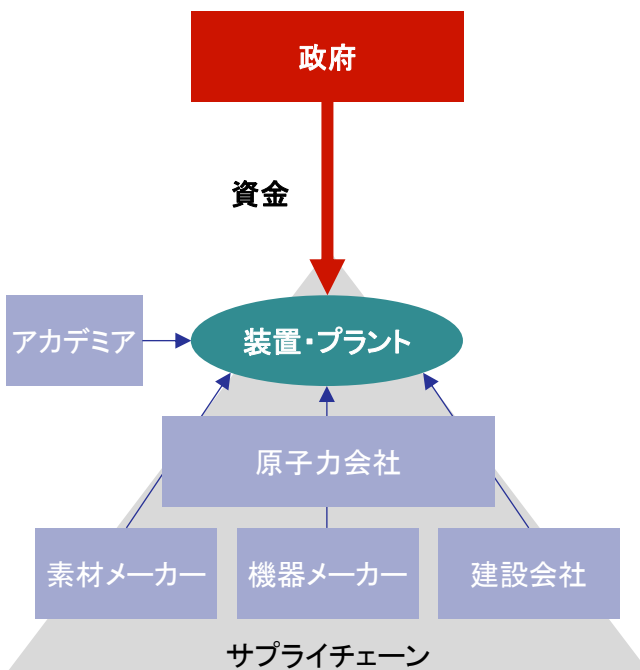
- 米国では、電力需要家であるBig Techやその経営者が、スタートアップへの継続的な出資やPPAを通じてフュージョン開発にコミット。中国では、政府が大規模な資金を投下してフュージョン開発を推進し、産学の力を結集
- 日本は、VC、事業会社のCVC、商社、素材メーカー等のサプライヤー企業がスタートアップに出資しているが、需要サイドで大規模な資金を投下するプレイヤーは不在。スタートアップは自前のフュージョン装置の建設には至っていない状況

米国のフュージョン開発体制



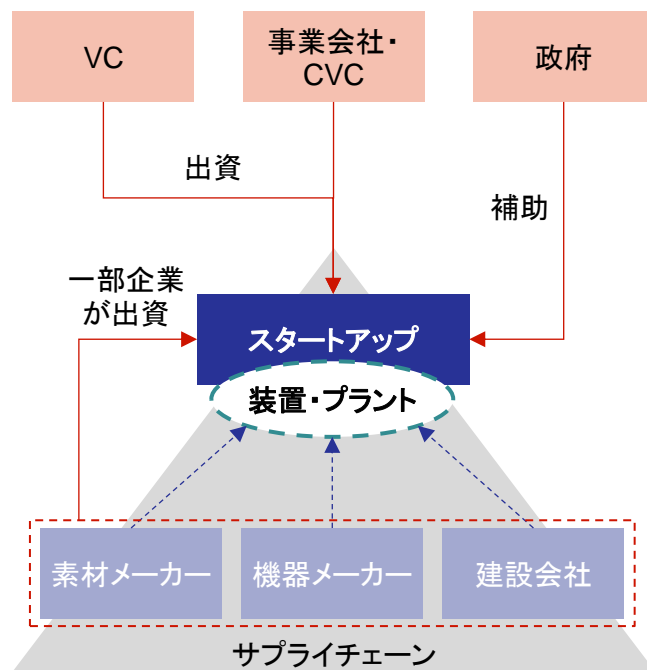
Big Techが支援するスタートアップに開発リソースが集まる

中国のフュージョン開発体制



政府が進める開発計画に対して産学のリソースが集まる

日本のスタートアップのフュージョン開発体制



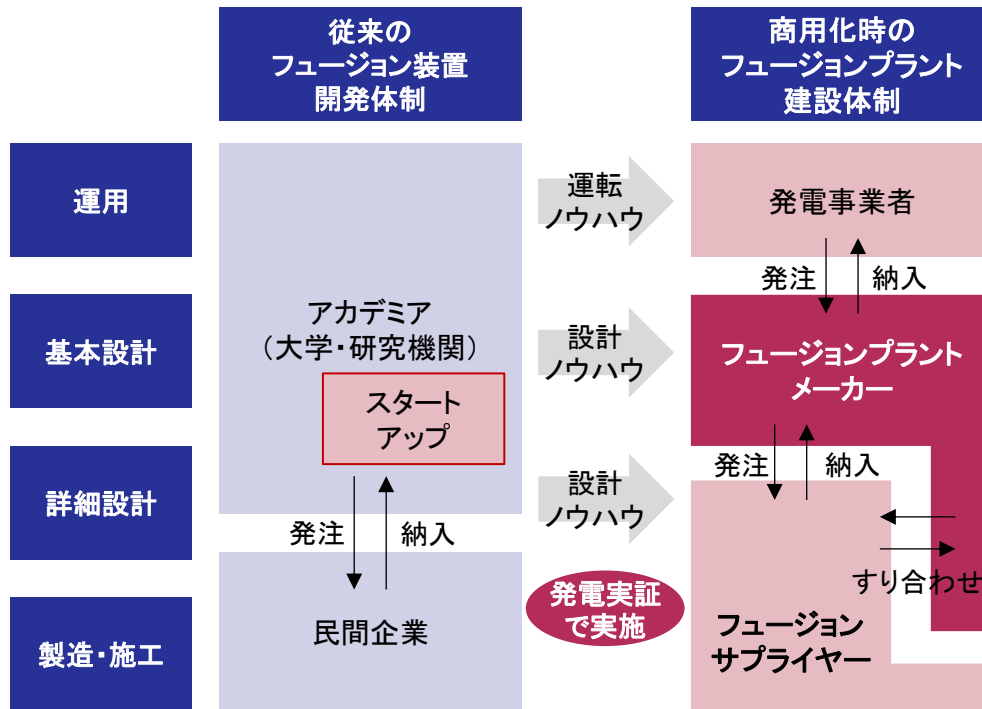
VC、事業会社、政府が資金を投入するが装置開発に必要な資金は不足

(出所)いずれの図表も、みずほ銀行産業調査部作成

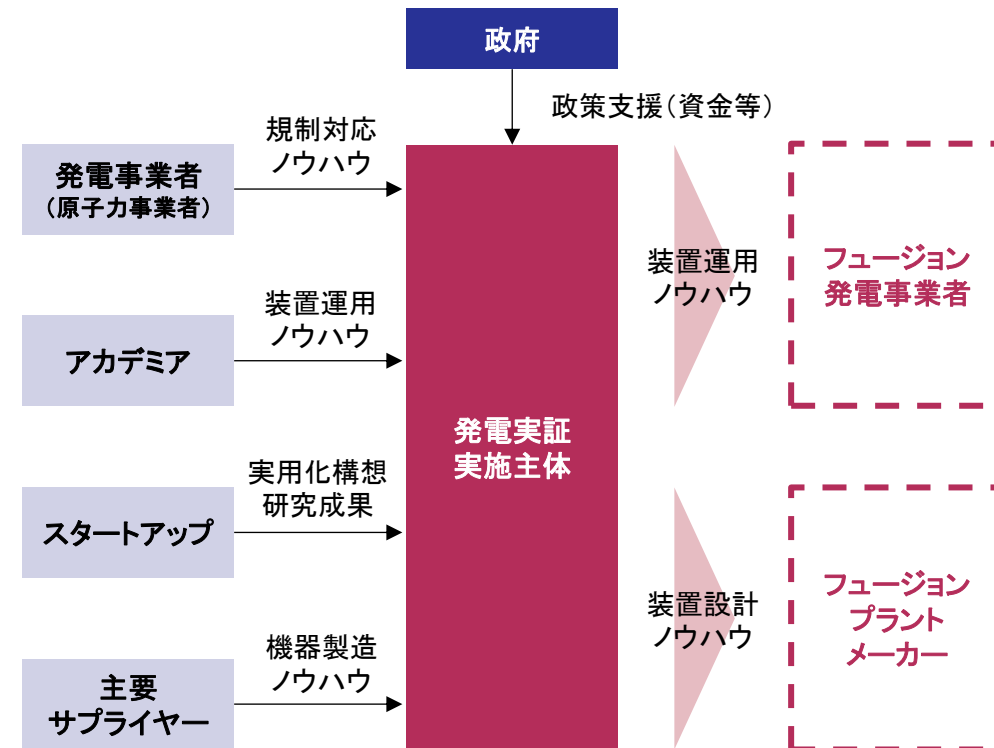
発電実証を通じてアカデミアの持つフュージョン固有の技術・ノウハウを民間に移転

- これまでのフュージョン研究開発では、研究機関・大学がフュージョン装置の設計と運用を担ってきたが、商用化断面では、フュージョンプラントメーカーが設計したプラントを発電事業者が運用
- 日本政府が掲げる2030年代の発電実証では、アカデミアと民間企業の技術・ノウハウを結集しつつ、アカデミアの有するフュージョン固有の技術・ノウハウを参画企業に移転することが重要
 - － 発電実証の実施主体は、将来的なフュージョン発電事業者兼プラントメーカーとして商用化を展望

フュージョン装置開発／フュージョンプラント建設の体制(日本)



2030年代発電実証の実施体制

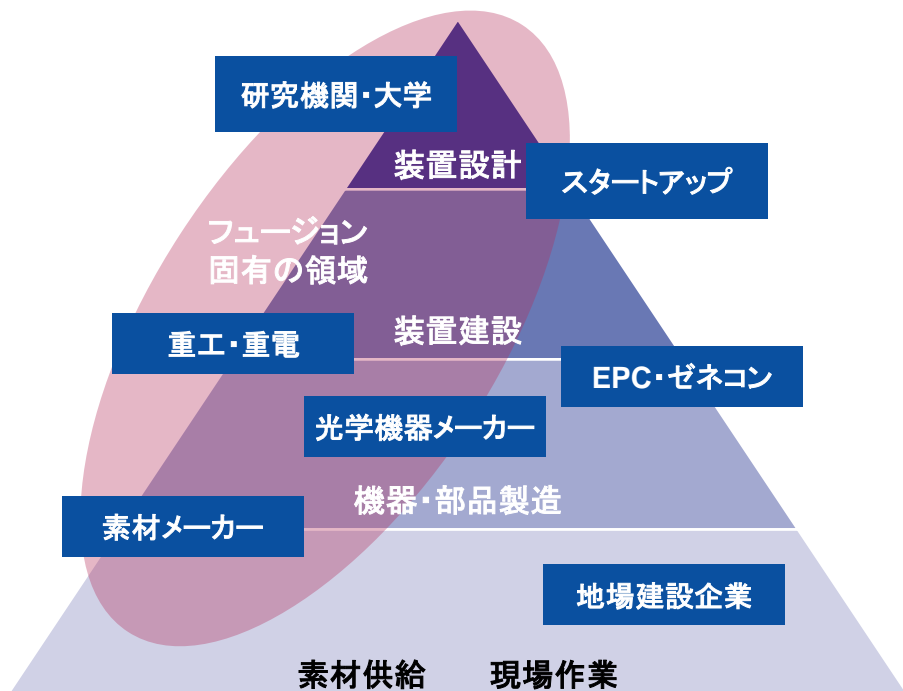


(出所)両図ともに、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン機器開発プログラムを通じてサプライヤー向けの需要を創出

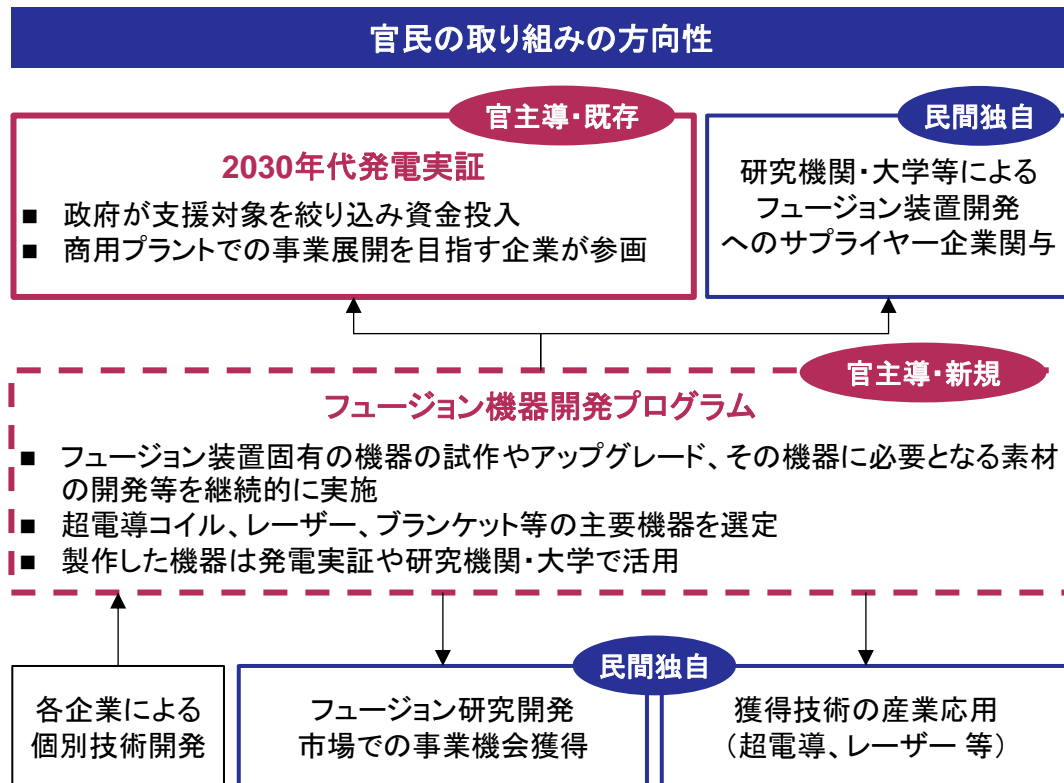
- 大規模資本が不在である日本での発電実証実現に向けては、サプライヤー企業の主体的な参画が不可欠
- 発電実証と並行して新たにフュージョン機器開発プログラムを立ち上げ、サプライヤー企業の参画を促進
 - 政府予算で機器の試作やアップグレード、必要な素材の開発等により継続的な事業機会を創出
 - 発電実証向けの調達に加え、研究機関や大学におけるフュージョン装置開発でも活用
 - サプライヤー企業は足下の研究開発市場での事業機会や、産業応用によりマネタイズ

フュージョンサプライチェーン構築に向けた取り組み方向性



フュージョン装置(実験装置/発電プラント)のサプライチェーン

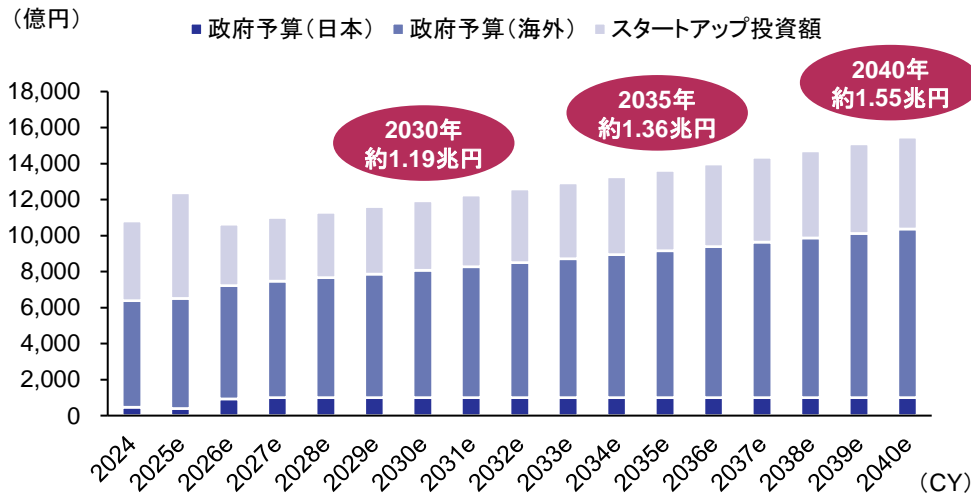
(出所)みずほ銀行産業調査部作成



官需の創出により足下の研究開発市場で事業機会とシェアを獲得

- フュージョンエネルギーによる発電の実現以前にも、政府による研究開発と資金を調達したスタートアップの支出により、2040年までに年間1兆円前後の研究開発市場を形成
- 発電実証と機器開発プログラムにより年間1,000億円程度の官需を創出しつつ、ITERや、海外スタートアップ・研究機関の装置開発で機器を供給することで、一部機器・素材でグローバルシェア向上による不可欠性を獲得
 - ITERでの調達において日本が分担する18.18%のシェアを目指すことで、国内外で3,000億円前後の市場を獲得

フュージョンエネルギーの研究開発市場規模予測



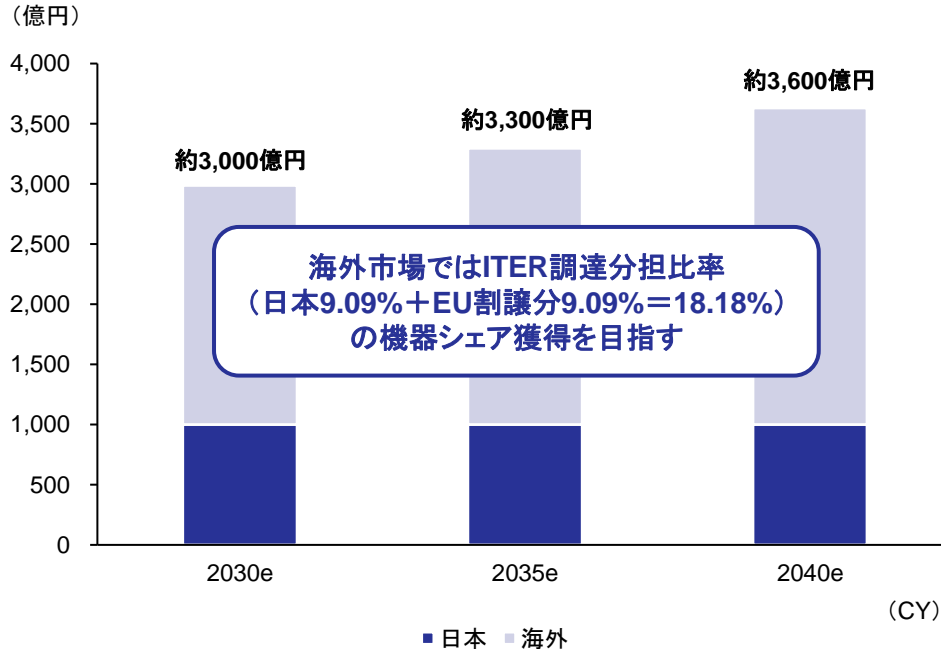
前提

- 日本政府は2027年以降1,000億円／年の予算を計上
- 海外政府予算は2025年以降GDP成長率ベースで増加
- スタートアップ投資額は、2026年以降2021年～2025年の5年平均値からGDP成長率ベースで増加

(注) 政府予算(海外)は一部推計値含む

(出所) IEA, Energy Technology RD&D Budgets, Fusion Energy Base, Full Year 2025 Fusion Equity Financing Update, DOE Fusion Energy Sciences公開情報、文部科学省予算資料、内閣府予算資料、経済産業省予算資料より、みずほ銀行産業調査部作成

フュージョン研究開発市場における日本の獲得期待市場



(注) ITERの建設費は、ホスト国のEUが45.5%、その他の国が9.09%を負担し、負担分に対応する機器の調達を担当するが、日本は当初ITERの誘致を目指していた経緯から、EUから9.09%の割譲を受けてEUの費用で機器を製造
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

産業調査部 次世代インフラ・サービス室 戦略プロジェクトチーム 荒井 周午

[X\(Twitter\)公式アカウント](#) [産業調査部](#)
[「みずほ産業調査」はこちら](#) [発刊レポートはこちら](#)



みずほ産業調査／80号

2026年3月31日発行

© 2026 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

編集／発行 みずほ銀行産業調査部

東京都千代田区丸の内1-3-3 ird.info@mizuho-bk.co.jp