

**民間主導での2030年代のフュージョンエネルギー発電実証に向けた
フュージョンエネルギー推進プログラムの創設を求める提言
(補足資料)**

**令和7年10月10日
一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会 (J-Fusion)**

1. 背景

- 令和7年5月7日、自由民主党科学技術・イノベーション戦略調査会フュージョンエネルギーPTにて、「世界一の『フュージョン産業エコシステム』の逸早い構築への提言」（以下、「PT提言」）が決定され、令和7年6月4日には、統合イノベーション戦略推進会議にて、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」（以下、「フュージョンエネルギー戦略」）が改定され、国としてフュージョンエネルギーに関する重要戦略が相次いで示された。
- これらの中では、米国、中国、ドイツ、英国などで官民挙げた巨額の投資と加速度的な開発が進む中で、日本がこのままでは国際競争で決定的に後れを取るという強い危機感が共有され、2030年代の技術実証・発電実証に向けて、トカマク型、ヘリカル型、逆磁場配位型、ミラー型、レーザー型など多様なアプローチを官民挙げて推進し、その中でもスタートアップを含む民間企業が中核を担うべきであるとされており、J-fusionとしても強く賛同するものである。
- その上で重要なことは、官民の実行力である。PT提言が指摘する「技術で勝ち、ビジネスで負ける」という最悪のシナリオを回避するために、①社会実装に向けた民間の取組の加速、②公的支援の枠組み、③民間資金の呼び込みが、必要不可欠である。
- その実現に向けて、PT提言で示された「他国に劣らない千億円単位の資金供給量を基金として確保する」という方向性、フュージョンエネルギー戦略における「フュージョンインダストリーを担う民間企業の研究開発支援」の具体化を、政府として速やかに決断・実行いただきたく、J-Fusionは産業界の立場から、その具体策を提言する。

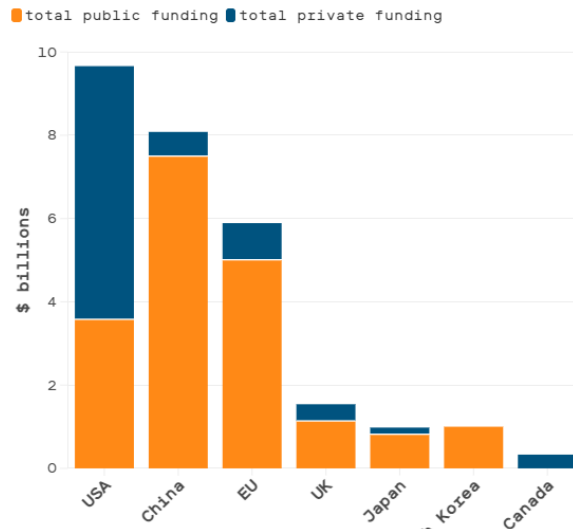
2-1. 海外の状況

- 米、中、英、独において、核融合に巨額の国家予算が投入され、**商業化に向けて民間主導・支援強化の方向性。**
- 日本においても、主要国と同様に、QSTの原型炉開発において基礎的な知見を蓄積しつつ、**社会実装において国際競争に勝つためのスピード感を持った開発は、民間主導で実施し、それに対する各国と見劣りのしない規模での官の支援が必要不可欠。**

					
発電実証	2030年代	2040まで	2030年代	2040年	2030年代
推進主体	民間主導 による官民連携	未定 なるも民間支援強化	未定	政府主導 による官民連携	政府主導 なるも民間支援強化
炉形式	多様	トカマク・ヘリカル・ レーザーに絞って支援	-	球状トカマク に集中	トカマク に集中
予算規模 (除くITER)	年2000億円 規模	年400-500億円 規模	年100-200億円 規模	年700億円 規模	年2000億円 規模

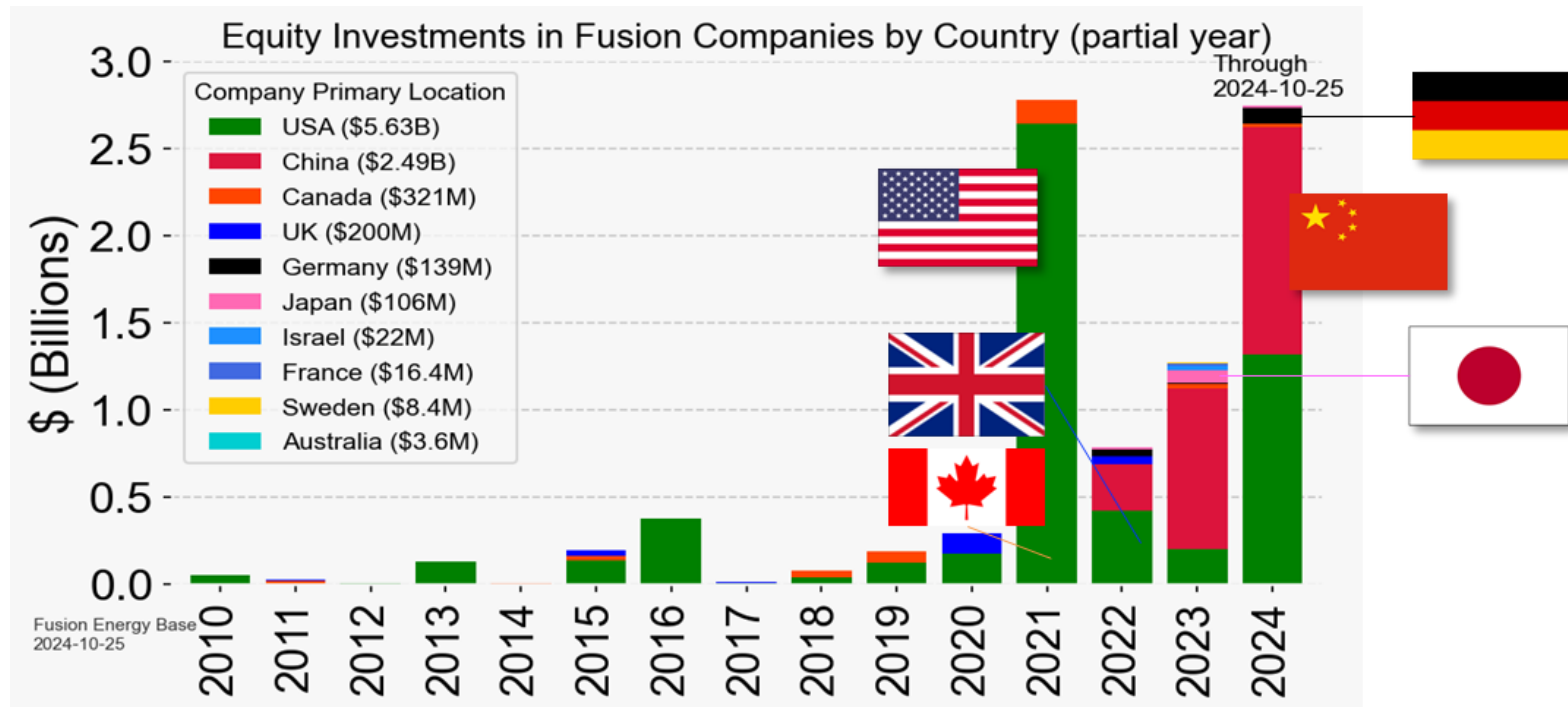
The fusion money race

While the US still leads in fusion investments, China's public funding has been soaring over the last 5 years. (Total funding in billions between 2020 and 2025).



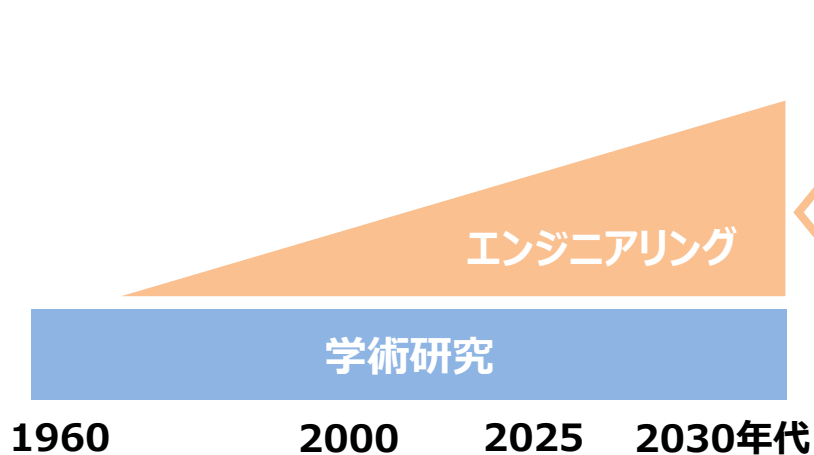
2-2. 民間事業者への投資額

- 産業化への動きの一翼を担うのが、フュージョンエネルギーに取り組む挑戦的なスタートアップの数々。こうした**スタートアップへの累計投資額は官による支援による呼び水効果もあり、1兆円を突破**（主に米中加英独）。
- 世界的な流れにあって我が国にもフュージョンスタートアップが複数社誕生したものの、その資金調達額は合計で150億円程度に留まり、**諸外国のスタートアップと比して本邦スタートアップは桁が小さい資金力しか有していない**。



3. 学術フェーズから社会実装フェーズへ：エンジニアリング主導の重要性

- 2003年1月、文部科学省科学技術・学術審議会による、トカマク・ヘリカル・レーザー・炉工学の4本柱による研究開発深化以降、同主要炉系においては学術研究に一定の成果を上げ、更なる学術的な検討に加えて、**エンジニアリングベースの開発が重要性を増している**。
- 今後の研究開発は、**社会実装を見据え、エンジニアリング知見を有する民間企業主導の開発を並行して進めるべき**である。
- 特に反応装置開発だけでなく、燃料供給、装置内循環、発電システムを含む**システム設計・統合まで総合的なエンジニアリング開発が不可欠**。



①フュージョン反応装置の開発

- コイル、レーザー、ブランケット等

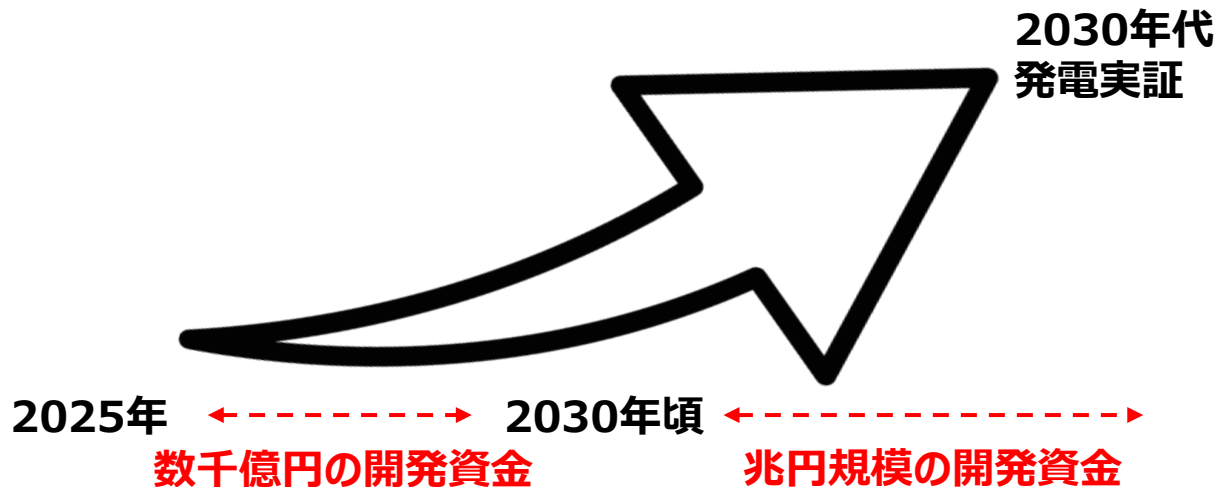
②システム設計・統合

- 発電システム
- 燃料供給・装置内循環系 等

“ものづくり産業”の育成が必要

4. フュージョン実証に必要な投資規模と官の役割

- 各炉型について、今後5年間の民間による開発費用総額は、**数千億円**。
- 2030年代の発電実証に向けては、官民合わせて**兆円規模**の投資が必要になる。
- 日本市場だけでこの資金を民間調達するのは困難であり、**官による呼び水投資**が必要不可欠。
- この呼び水投資は、単なる科学技術への支援にとどまらず、超伝導、精密加工、耐熱材料、電源制御など、日本が強みを持つ**“ものづくり産業”全体にも大きな波及効果をもたらす**。
- この規模投資は、**これまで政府が核融合に投資してきた総額のわずか数%**に相当。このラストワンマイルへの支援により、日本はフュージョンエネルギーの社会実装で世界をリードできる可能性を繋ぐことができる。



5-1. 提言

1. 2030年代発電実証の実現は、民間と国研の「デュアルラダー」で推進

- 社会実装には、スタートアップを含む民間への支援が不可欠
- 国研の原型炉開発は別途着実に進めつつ、「**民間の早期開発**」と「**国研の着実な開発**」を並行（デュアルラダー戦略）で進めることで、社会実装の時期を大幅に前倒し

2. 社会実装に向けた計画の評価と司令塔機能の強化

- 発電実証は、社会実装に繋がる事業計画であることが必要であり、**商用化に向けた具体的なプラン**が不可欠。アカデミックな技術評価だけではなく、**計画や実行力を適切に評価**することが必要
- 本司令塔の実務を担う内閣府に、「**フュージョンエネルギーの社会実装**」に向けた**新チーム**を立ち上げ、事務局機能を抜本的に強化するとともに、各省庁にまたがる政策を統括

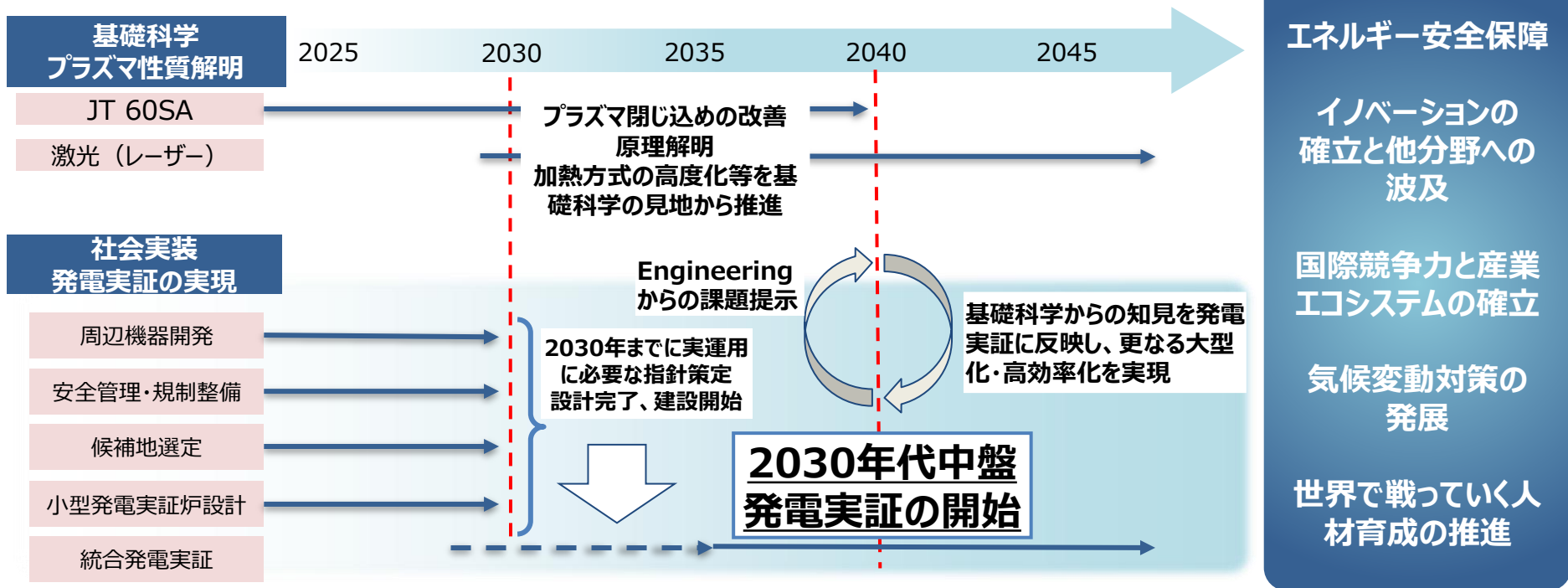
3. フュージョンエネルギー推進プログラムの創設

- スタートアップを含む民間による多様な炉開発を支援するため、**5年で数千億円程度**の推進プログラムを創設し、発電前まで（発電含めた支援も除外しない）の実証を加速
- 次々ページのようにマイルストーン型支援とすることで、有望技術を戦略的に選別する仕組みを構築
- 実現目標、評価基準、KPI等は2.の司令塔にて設定

5-2. 民間主体での推進による2030年代発電実証の実現

「民間の早期開発」と「国研の着実な開発」の二段構え

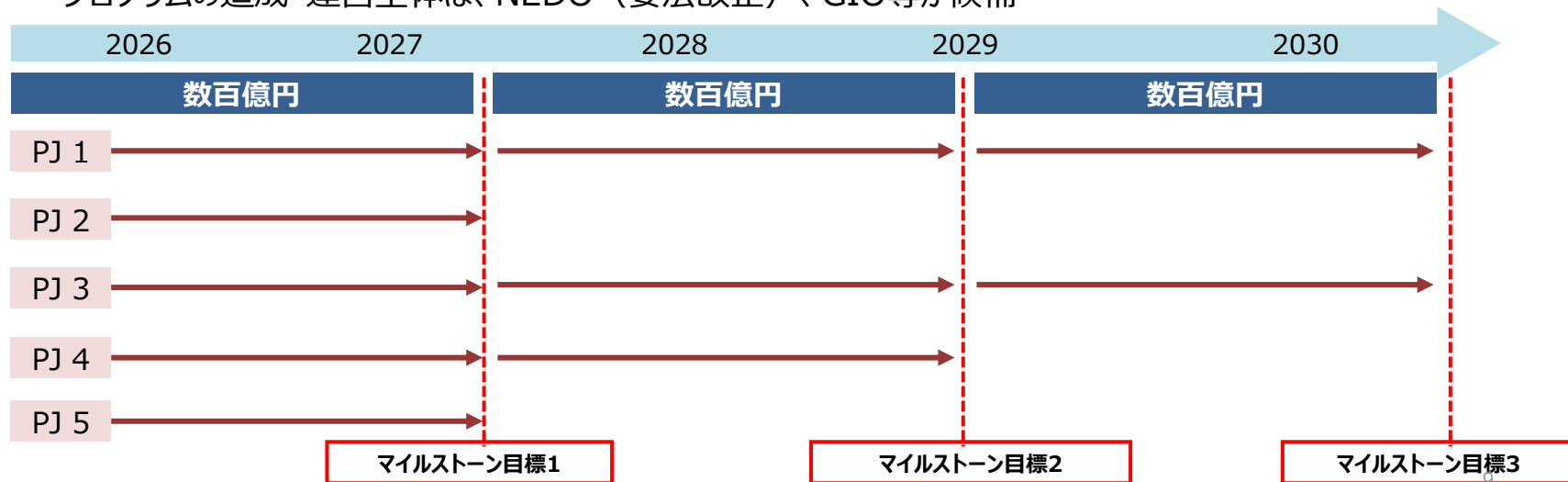
フュージョンエネルギー産業
の創出による豊かな未来



- フュージョンエネルギー分野が世界各国での競争領域となる中、基礎科学と社会実装を並行して進めるデュアルリーダー戦略により、目標時期を大幅に前倒し
- 2030年代中盤の発電実証を実現し、他国に先駆けての安定電源獲得により経済安保に貢献

5-3. フュージョンエネルギー推進プログラムの仕組み

- 2030年代の発電を目指し、**民間による多様な核融合炉の実用化**を推進
- **5年で数千億円程度**（2026年-2030年）の規模とし、2030年代発電実証に向けた最初の5年の初期的な開発を、**多様なアプローチ**にて支援・加速
- ムーンショット制度など従来の**アカデミックな仕組みと並行して社会実装にフォーカスした運営**が必要
- 実現目標、評価基準、KPI等は**産業側のメンバーによる委員会などで設定**
- 達成度に応じ、**2031年以降は発電開始に向けた支援を別途整備**
- プログラムの造成・運営主体は、NEDO（要法改正）、GIO等が候補



【参考資料1】なぜ今、フュージョンエネルギー推進プログラムが必要か？

- 2030年代の発電実証に向け民間開発を加速するため、半導体・宇宙分野の成功モデルである推進プログラムを創設し、国際競争を勝ち抜くための研究開発投資を促進すべき。

現状の課題

国際競争の激化

- 30年代の発電実証を目指す国際競争の段階に突入
- もはや学術研究だけではなく、民間企業も参画したスピード感のある社会実装が不可欠

民間では困難な巨額投資

- 発電実証には数千億円規模の巨額な資金が必要だが、不透明性が高く、民間のみの資金で賄うのは困難

先行成功モデル

特定半導体基金等

経済安保上、半導体産業の自律性向上・国際競争力強化を目指し、大規模な設備投資や研究開発を支援

規模・効果

- AI・半導体の技術開発、設備投資に対して2024年より7年10兆円以上の支援
- 10年間で50兆円超の官民投資を誘発

宇宙戦略基金

民間企業や大学等による宇宙分野の先端的な研究開発から、事業化に向けた技術実証までを、複数年度にわたって一貫して支援

狙い・効果

- 2024年より10年1兆円の戦略基金
- スタートアップ等民間の技術開発を支援

解決策

フュージョンエネルギー推進プログラム創設

フュージョンエネルギーは、半導体・宇宙と並ぶ、あるいはそれ以上に日本のエネルギー安全保障と産業競争力を左右する国家戦略技術であり、国際競争に勝利するために推進プログラムの創設を提言

①産業エコシステム構築

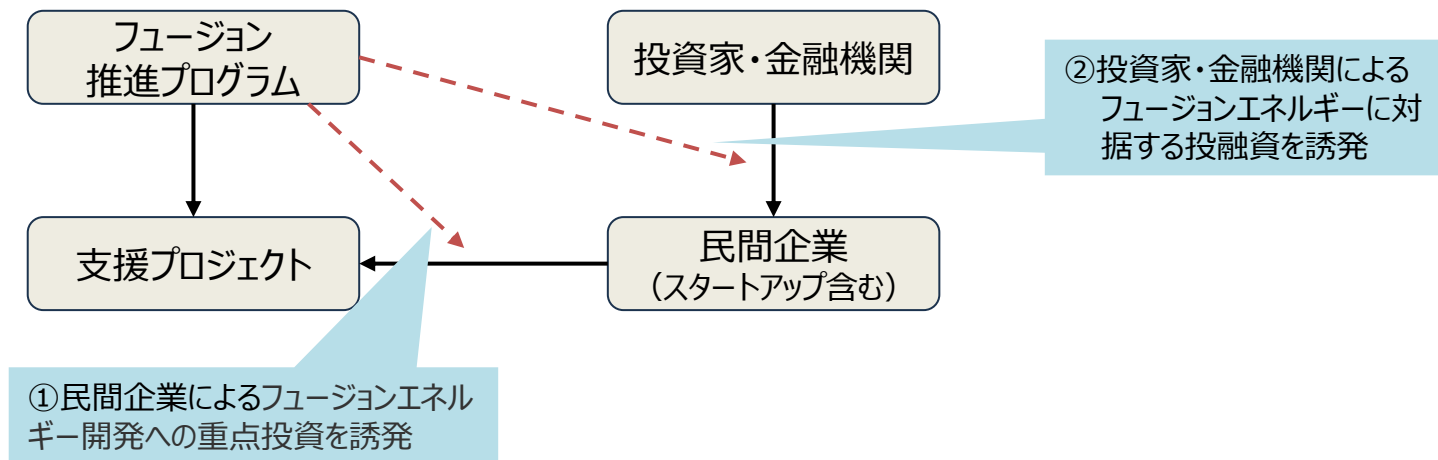
- 国内SUの成長を支援するだけでなく、海外からの大型投資やパートナーシップを呼び込み、日本を世界のフュージョン産業のハブとする「産業エコシステム」の構築が可能に

②社会実装の加速

- 30年代の発電実証という長期目標に向け、基礎研究を真の社会実装へと繋げるための強力な武器に

【参考資料 2】推進プログラムによる呼び水効果

- 政府が推進プログラムを通じて長期的な支援にコミットすることで、①民間企業のフュージョンエネルギー開発への重点投資、②投資家・金融機関による投融資を誘発することが可能
- 逆に単年度の予算の場合、長期的な見通しが立たないため、民間企業は他事業にも分散投資せざるを得ず、投資家・金融機関も大きな資金を投入できない。
- 本プログラムが起爆剤となり、官民のリソースが集結し、日本発のフュージョンエネルギーの社会実装が可能となる。



【参考資料3】2030年代実証に向けた課題

フュージョン反応の改善に加えて、エネルギー取り出し・燃料系のニュークリア技術が発電実証には課題

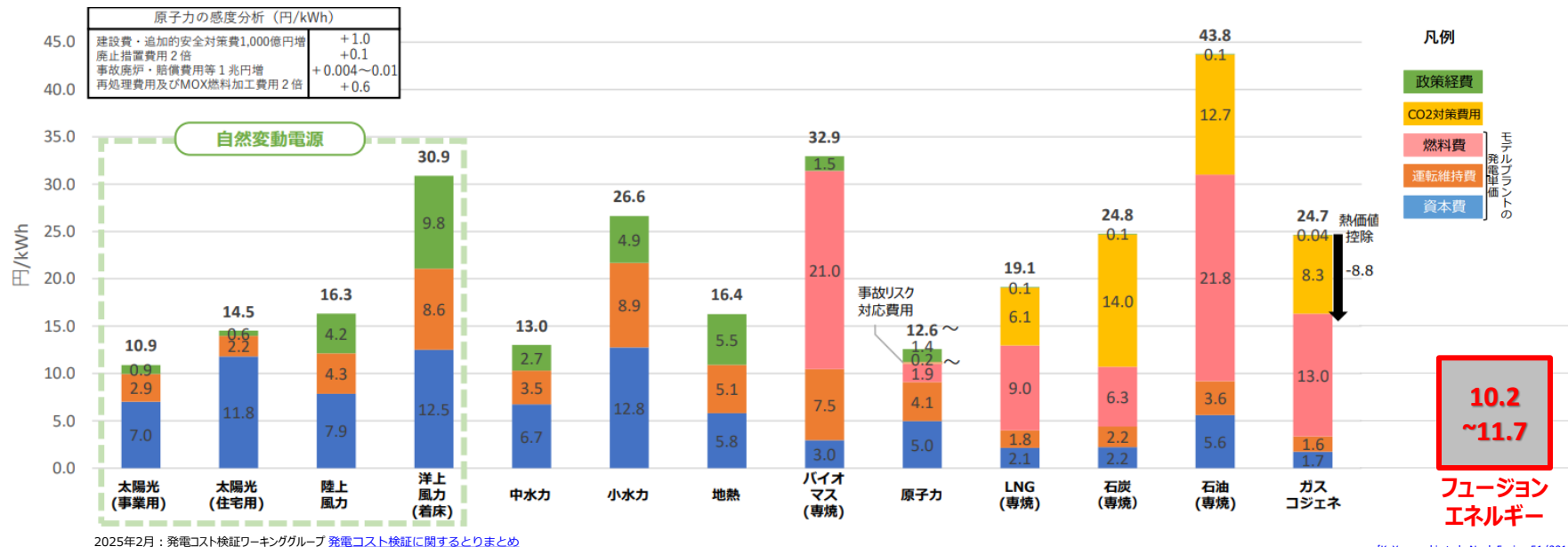
		トカマク (2030年代検討中)	ヘリカル (Helical Fusion)	レーザー (Ex-Fusion)
フュージョン反応	性能向上	サイズ拡大/高磁場化等による性能向上	サイズ拡大/高磁場化等による性能向上	レーザー変換効率向上
	維持・連続反応	継続運転	超長期での定常運転(1年連続)	中性子連続発生(1Hz以上-24h)
エネルギー取り出し		DT反応*からのエネルギー変換統合実証 *D(t,n)4He 反応		
燃料増殖		DT反応からの燃料増殖統合試験実証		
目標とする出力、時間		参考：原型炉計画* ネット発電出力200-300MW、 70%稼働率 *実証タイミング前倒しを検討中のため、同計画は再検討中	ネット発電出力 50-70MW 1年以上の定常運転	1shot:40MJ/(1-10Hz) 40-400MW維持（核融合出力） 1Hz以上-24h 365日 連続稼働

*上記の他、LINEAイノベーションがFRCミラーハイブリッド方式でp-11B反応による発電実証を計画
Blue Laser FusionはHB11でのレーザー形式での技術を開発中

©2024 J-FUSION ALL RIGHTS RESERVED

【参考資料4】フュージョンエネルギーの発電コスト

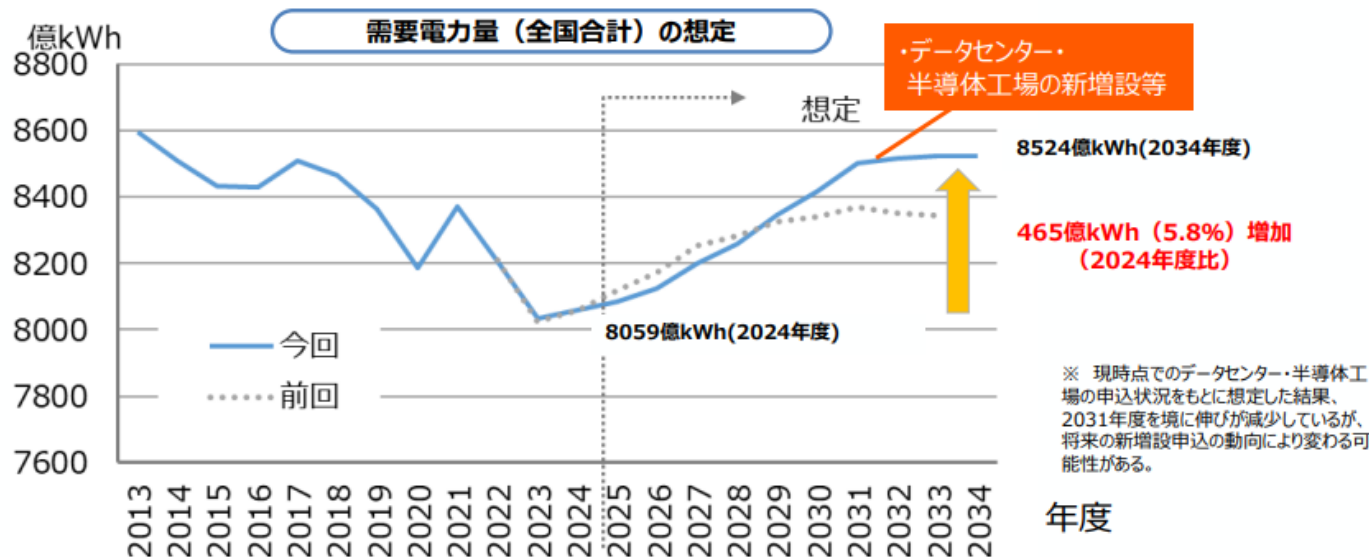
- 学術的な分析では、将来的なフュージョンエネルギー発電炉は他発電方式と比較して競争力を有することが期待されている。より最適化された設計により、コスト低減を図れる可能性あり。
- 技術的成熟度が増すごとに発電コストが低減することは過去の新エネルギーの歴史が実証しており、フュージョンエネルギーも初期コストからの低減が期待できる。



[K. Yamazaki et al., Nucl. Fusion 51 (2011) 103004]

【参考資料5】電力需要の見通し

- 日本国内において、人口減少や節電等の影響はあるものの、データセンターや半導体工場の新增設等による電力需要の増加によって、全体の電力需要も増加傾向となっている。
- 資源エネルギー庁の資料によると、2034年度における全国の需要電力量は8524億kWhとなり、2024年度比で約6%の増加と予測されている。
- 他方で、国際情勢の不安定化や、原子力や新エネルギーによる電力供給の不透明さ等のリスクに鑑みると、中長期的な安定電源となりうるフュージョンエネルギー実現によるエネルギー自給率の向上は、極めて優先順位の高い課題と言える。



今後の電力需要の見通しについて（2025年1月27日資源エネルギー庁）