

第11回内閣府有識者会合（2025年4月23日）
フュージョンエネルギーの早期実現、産業化に向けた世界の動きと我が国

2025. 4. 23

フュージョンエネルギー産業協議会、京都フュージョニアリング（株） 小西哲之

1. イノベーション戦略改定について

○政策の方針は、明確に以下の方向でおおむねアラインされている。

- ・フュージョンエネルギー実用化の加速
- ・国内産業育成—民間主導での開発を推進
- ・フュージョンエネルギーサプライチェーンの構築と国際的地位の確保
→以上の観点において、産業界、フュージョン産業・企業としての立場を中心に分析した結果に基づき、戦略改定案を提案する。

○技術マップ分析と従来の「段階的計画」「アクションプラン」の見直し。

- ・技術マップは、我が国の核融合研究開発の成果を如実に示す。
- ・ITERのIn-kindコンポーネント製作、JT60SA建設、BA活動で、国内のフュージョン機器製作能力は大きく向上した。
- ・主として、素材、加工技術、品質管理など、高度なコンポーネントの開発に中心がある。
- ・今後の世界の様々なフュージョン装置市場、サプライチェーンでも潜在的に大きな技術を持っている。
- ・これは国際的にも認識された我が国の強力な資産。学術上の研究開発力と並んで。今後これをいかにして世界のフュージョン産業の中で我が国の国力として確保するかが課題。
- ・一方、残念ながらガラパゴスの技術もある。また、ITER後の需要がなく、技術、人材、製造設備がすでに失われつつあるケースも散見されている。
- ・この産業マップの最大の課題は、実はここにリストされたものでなく、リストされなかった分野にあることは着目しなければいけない。ITERが我が国に来なかったこと、ITERで今後In-Kindでなく建設、全体統合調整、運転の過程での参加によって得られるはずだった産業技術はここではリストされていない。
- ・例えば土木建築、プラント技術、統合技術など、我が国が潜在的には強みを持ちながら、ここで得られないものは国内施策として考えなければならない。
- ・さらにビジネス開発、国際市場戦略、金融、事業経営の分野はこれまで考えられていない。

○安全規制について

- ・原子力基本法の下にありながら、フュージョンの特殊性は明確に認識され、方針が示された。
- ・今後は、速やかに具体的な事業計画を提示し、ステークホルダー間の情報交換と意思決定の場で、国としての推進と安全確保の両立を図る必要がある。
- ・その場では、フュージョンエネルギーに向けた各事業の持つ潜在リスクとその制御を事業者、立地社会、規制許認可機関の間で共有し、速やかな合意と安全を大前提として事業の推進を図る。

- ・さらにその結果から一般的な規制と許認可の方法論を抽出し、国際的にも調整しつつ、世界的視点での共有を目指す。

2. イノベーション戦略改定の骨子

○「段階的开发計画」の見直し。

- ・文科省の下にあった「核融合研究開発」「原型炉計画」を見直し、内閣府主導の「フュージョンエネルギー戦略」へと転換する。
- ・ITER 技術を最大限活用し、実用炉に向かう基本戦略は継続する。一方、その戦略目標を国主導の「第4段階・原型炉」のみとする観点を見直し、「早期市場導入開拓を目標とする民間主導の開発（複数概念）」を加える。
- ・文科省は、フュージョンエネルギー開発基盤整備、基礎学術の追及、人材育成に注力する。特に、民間では整備運営の困難な大型設備、放射線施設を中心とした技術と知識、経験の集積を行い、その中核（center of excellence）として活動する。

○「フュージョン産業育成」への注力。

- ・内閣府に「司令塔」組織を設置し、各省庁間にまたがるフュージョン産業育成事業を統括する。
- ・直近次世代のフュージョン開発装置は、民間イニシアティブによる最短期間、最小限出力での発電実証可能性の追求（パイロットプラント）による産業化のための技術開発を中心に行う。
- ・このために、国や公的機関の財政出動、投資、民間支援を行い、内閣府がこれを調整する。
- ・フュージョン産業の育成を通じた世界のサプライチェーンの構築と技術力の集積を民間企業の育成により推進する。民間企業施設を含めた国際協力により、先端技術による競争力の確保と設備の効率的共用を進める。
- ・世界のフュージョン産業市場における優位な地位の確保と価値創出を目指し、エネルギー技術による国家セキュリティ確保に資する。

3. 当面する課題への対応

○イノベーション拠点の整備について

- ・QST, NIFS, 大学における特徴あるフュージョン研究施設は国際競争力のある重要な資産として、今後の産業創出に向けた開発、民間では困難な研究に向けて整備を進める。
- ・民間の研究施設の大型化、整備に伴い、国際協調、効率的な相互利用が求められており、利害の一致する2国間、多国間の緊密な協力を構築する。
- ・特に、最も足りないものは、ニュークリアテクノロジーであり、中性子を発生し、それを制御するブランケットシステムはITER計画の新ベースラインでも計画がなく、この整備が急務。
- ・トリチウム燃料サイクルも、安全性の確保、国際的な許認可体制の構築に向けて、成熟が必要。
- ・商業化に向けては、材料の開発とその品質管理、標準化が必須。強力中性子源による重照射施設の整備は国際的課題である一方、照射健全性信頼性データに基づく材料

サプライチェーンが産業化で必須。

○人材育成

- ・現在すでに、国際的にフュージョンの基礎的素養を持ったワークフォースの不足は明確になっている。今後の産業化の促進のためには、即戦力の育成が急務。
- ・一方、公的機関に遍在するフュージョン研究の知識、人材は急速に失われつつあり、今後の新産業創出に向けた人材への継承が必要。このためには、民間および産学の人材交流の推進、キャリアパスの多岐化が必要で、支援策が望まれる。
- ・ワークフォースは、研究人材よりもむしろ、開発技術者、ビジネス、プロジェクトマネジメント、事業経営で必要。ディープテック分野の会社経営現代化が重要。

○安全規制の対応

- ・産業界側から、具体的なフュージョン事業の提案を出して、サイト条件、サイト候補を示す。
- ・規制庁側とは緊密に連絡を取りながら、申請書案を整備する。
- ・今後のフュージョン試験施設のための申請ガイドライン検討のためのグループを組織する。
- ・フュージョン施設の環境、社会への影響調査を J-Fusion 主体で実施し、その経過、結果を報告する。
- ・立地に関心ある地元自治体と早期に意見交換を開始する。

第11回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」

フュージョン産業の促進に関して

令和7年4月23日

京都フュージョニアリング代表取締役

小西哲之

提案内容の全体像

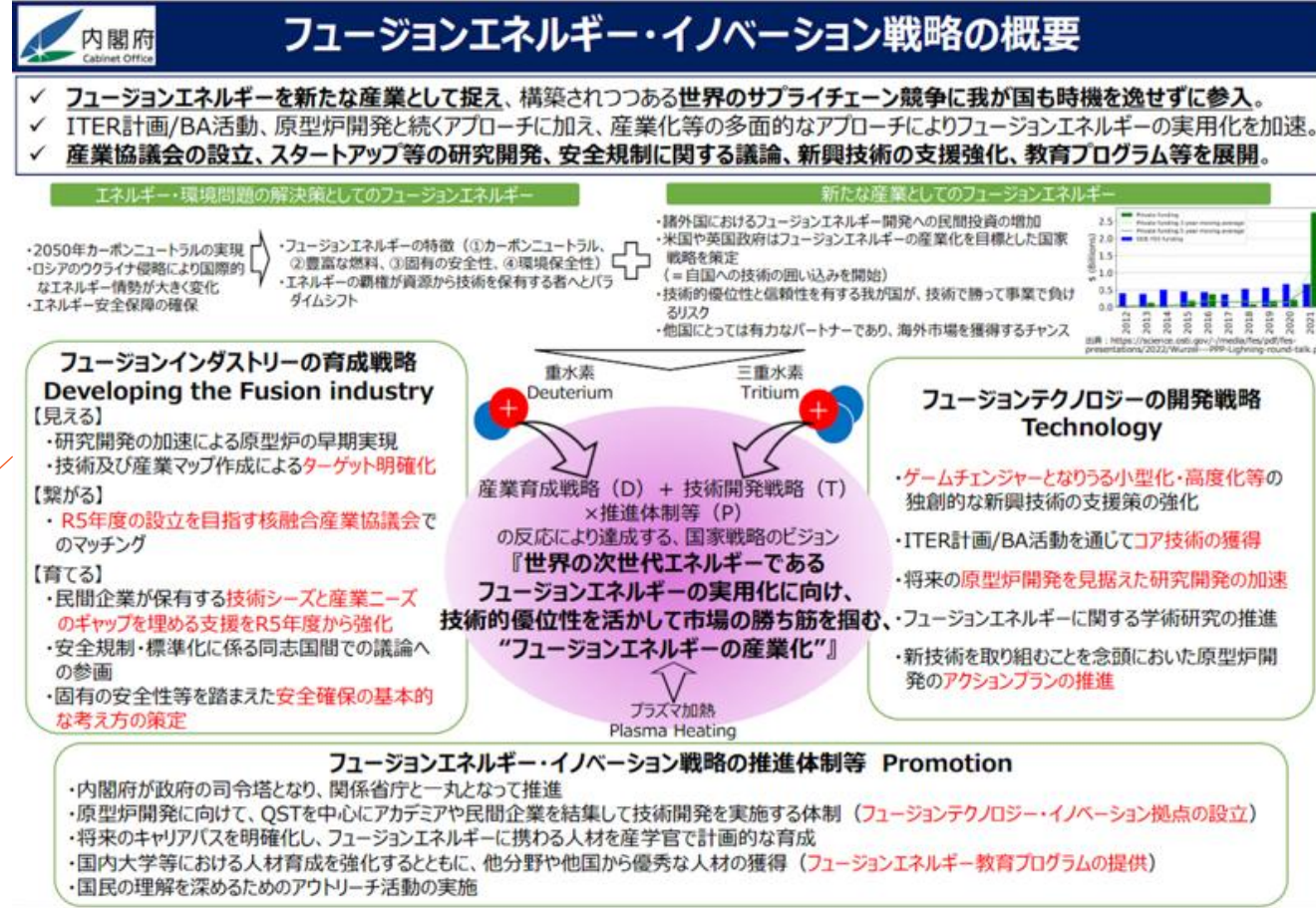
産業育成戦略:

① サプラチェーン構築で産業を育成

① 産業競争力を確保するパイロットプラント・統合実証の加速

② 民間主導による2030年代の発電実証・商用化に向けた取組を支援

③ ITER活動支援により産業競争力確保



技術開発戦略:

① 技術ギャップの見直し

① コア技術のTRLを高めるには、統合試験装置による早期実証が不可欠

② 技術マップを踏まえ、不足する技術は官民連携で基盤体制、施設を構築

戦略の推進体制:

① 民間イニシアティブの国家支援

① 企業と連携した、産業化に向けた体制整備を加速

② J-Fusion、経産省を軸とした産業化プロジェクト支援

③ 文科省組織は、学術基盤、産業化困難課題の克服、人材育成に注力

④ 官民イノベーション拠点整備により、Center of Excellence を構築

- 国の方針を、内閣府の「フュージョンエネルギー戦略」とする
- 従来の「国主体で建設する原型炉」観に加え、「**早期市場導入開拓を目標とする民間主導の開発（複数概念）**」を**直近の目標**とし、国がこれを支援する。
- そのために内閣府に省庁間調整機能を持つ組織を設置する
- 従来文科省にあった「段階的計画」を見直し、「**原型炉計画**」は、ITER、国内外の官民の研究の進展を踏まえ、**アクションプランにおいて再定義**を行う。
- 国公立研究機関は、「原型炉イノベーション拠点」として、民間では困難な技術課題の解決、ユーザーファシリティとして整備する。
- **民間研究施設に適切な国の支援**を行い、また国際協力の枠組みで効率的運用をはかる。
- フュージョンエネルギーサプライチェーンの国際構築において、我が国のセキュリティ確保を最優先の課題とする。

- **（産業）フュージョンプラント“競争”においては、開発とともに“サプライチェーン”と、“統合技術”の実証が鍵**
 - ・ フュージョン産業界は国際的開発市場で競争を展開中。
 - ・ ターゲットは2030年代の主要技術確立。
- **（技術）日本には基盤となる技術は存在するが、工学技術としては決定的に“Nuclear Technology”が欠けている**
 - ・ 世界的にNuclearの工学実証なく、大きな技術ギャップが存在
 - ・ Nuclearライセンスを含めたハブ基盤としてQST、NIFSの役割・期待は大きく、原型炉だけでなく民間実証を含めた基盤構築が重要
- **（主体）数千億円の費用は産業化による回収が適切**
 - ・ 国による投資を、GDP創出と技術セキュリティにより回収
 - ・ 複数省庁にまたがる研究開発支援のため、内閣府の事務局体制が適切

実証投資に伴う経済性・採算性について

実証にはサイズによって規模は異なるものの最低でも数千億円単位が必要であり、共有化・産業化が合理的に必要

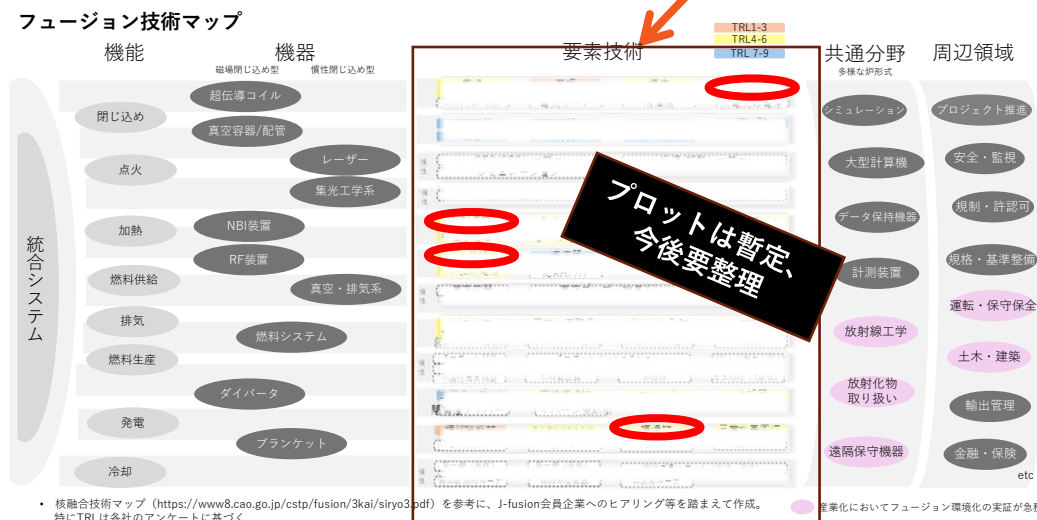
	金額 (もんじゅ概算)	形式による違い	
機械 設計・炉心機器 プラントシステム	5000億円	個別	▶ あとに続く、商用炉展開（NOAK*による） 産業化回収 ≡民間資金活用も可能
運転資金 メンテナンス	2000億円		
インフラ・立地・建屋 廃棄物処理	1,500億円	共用可	▶ 共有可による コスト低減 研究インフラとして公 的機関が運営
R&Dと基盤整備 一部機器・マテリアル・放射線工 学・放射線管理・廃棄物管理	TBC		

*NOAK: Number of a kind

- 我が国モノづくり産業はフュージョンサプライチェーンに強み
 - ・ ITER, JT60SA等、素材、加工で世界で独自の存在
- 統合技術、基盤技術でITERで期待された技術が当面得られない
 - ・ インテグレーション、土木・建築、ニュークリア、事業運営は弱み
 - ・ このレイヤーを行う企業を育成しないと国際市場で競争不可
- 工学技術としては決定的に“Nuclear Technology”が欠けている
 - ・ ブランケット、燃料サイクル、ホットセル、遠隔保守、統合設計は大きな技術リスク要因として世界で認識
 - ・ 官民の既存技術、近未来プロジェクトの効果的整備と国際協力
- フュージョンサプライチェーンの広がりは大きい
 - ・ 国による投資を、GDP創出と次世代産業育成で回収できる

J-Fusion技術マップを踏まえた見解

経済安全 保障上の ポイント



国内で不可欠性技術を保有
一方で、素材等 自律性担保
は自国だけでは不可
(同志国など連携関係が必要)

開発課題上 のポイント



Nuclear Techでの
実証知見・技術がない
(機械だけでなく、建設や保守な
ど含む統合的技術の確保が必要)