

第2回フュージョンエネルギーワーキンググループ

勝ち筋と官民投資に関して フュージョンエネルギー技術担当の検討

2026年3月30日 柏木美恵子

概略

第1回では、各実験炉の計画の年表を作成し、日本の優位性はプラズマ試験ができる点であること、しかし、他国に追い付かれる直前であること、すぐにアクションを起こす必要があることをご説明した。

今回、官民投資ロードマップ(改定案)(資料3)に基づき、フュージョンエネルギーの技術担当の立場から、勝ち筋と官民投資について改めて論点を整理し、より具体化することを試みた。

最後に、最近の分野横断的人材獲得のための活動をご紹介します。

①官民投資促進に向けた課題のうち最大の課題「技術の不確定性」を制するには

3. 官民投資促進に向けた課題と政策パッケージ【政策手段】

フュージョンエネルギー
フュージョンエネルギー

(1)投資促進に向けた課題

＜必要な要素技術の確立に向けた研究開発フェーズ（今後5年間程度）＞

○不確実性の要因

・技術の不確実性が最大の課題

- ・多額の研究開発費を要する上に、現時点ではリターンの見通しを得ることは困難で民間投資が進みづらい
- ・トリチウムの扱いなど、民間企業では研究開発が困難な課題も存在

＜発電実証フェーズ（2030年代）＞

①リソース制約

- ・多額の費用、多くの人材が必要
- ・用地、燃料物質の確保

②不確実性の要因

- ・リターンの不確実性
- ・安全規制の不確実性
- ・地域理解
- ・バックエンド・デコミッションングの必要性

(2)講じるべき政策パッケージ

＜必要な要素技術の確立に向けた研究開発フェーズ（今後5年間程度）＞

- ・国が中心となって要素技術の研究開発を推進。
- ・具体的には、どの方式の実現にも共通的に必要な要素技術の開発を強力に推進するとともに、実現可能性があると考えられるフュージョン発電システムの技術開発を広く支援（QSTが中心となって進める実績のある方法で実現を目指す技術開発、スタートアップ等が進める様々な野心的な技術開発）。
- ・数年後を目途に、各取組の技術開発の進捗、民間を含めた体制整備の状況及び海外の動向を踏まえ、我が国として速やかに実現を目指すフュージョン発電システムを決定。
- ・その発電システムの実現に向けた研究開発を集中的に推進し、発電実証に向けた技術を確立するとともに実施主体を決定。
- ・その他、NEDOを念頭とした資金供給機能の強化の検討、国研・大学等における人材育成やリ・スキリング、学会等の関係団体による国際標準化の取組の支援、科学的かつ合理的で国際整合性を確保した安全規制の検討・導入及び国際的な議論への参画、在外公館活用を通じた国際的なネットワーク形成等を推進。

＜発電実証フェーズ（2030年代）＞

- ・官民連携で発電実証プロジェクトを推進。
- ・具体的には、官民の連携により人材・資金を集中的に投下することにより、競争力のある（低コストな）フュージョンエネルギー発電システムの発電実証を世界に先駆けて実現し、速やかに実用化する。
- ・サイト関連や燃料物質関連についても、国が自治体とも連携して支援。並行して、安全規制も整備。

| 不確実性に関わる主要因 | 戦略の明確化が重要 | 競争力（コスト効果） |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| プラズマ制御の不確実性 | プラズマ実験による、長時間安定、かつ高圧・高密度プラズマの制御技術開発 | 炉構造の精度緩和・合理化(安全性にも関わる) |
| 炉壁材料の未知性(中性子損傷による損傷・耐久性) | 材料開発。日本単独か、海外施設利用か、海外と協力か？ | 保守頻度低減 炉構造の合理化 |
| 燃料サイクル(特にトリチウム)の自立性 | 試験装置やITERに加え、原型炉での実証が重要 | 燃料自律性・規制の合理化 |

②本当の勝ち筋をつかむためには「技術の不確定性」を世界に先駆けて制する
それに関する点を具体的に明記し、重点化することも重要。

2. 勝ち筋の特定と官民投資の具体像、定

(1)基本戦略

① 勝ち筋

- ・ 現状、海外の野心的な計画においても、例えば、プラズマ対向機器（超高温下でも耐えられるタングステンモノブロックを用いたダイバータ等）や、高出力・高信頼性を誇る加熱装置など我が国がチョークポイントを握る重要技術が多数存在するなど、我が国の技術は世界トップレベル。
- ・ こうした技術力をベースに、今後さらに技術開発・実証を加速することにより、競争力のある（低コストな）フュージョンエネルギー発電システムを世界に先駆けて確立する。
- ・ これにより、新たなエネルギー源として環境問題の解決や、エネルギー安全保障の強化を実現するとともに、システム輸出及び主要コンポーネント輸出を通じて海外市場を獲得する。

② 我が国として構築すべき機能

- ・ 競争力のあるフュージョンエネルギー発電所を設計・建設・運用できる企業
- ・ それを支える、コンポーネントや材料等の強固なサプライチェーン

追加文案(議論が必要ですが、1案です)

①勝ち筋

- ・ 日本は、かつてのJT-60にて世界最高イオン温度達成や主要なプラズマ制御技術を獲得し、現在、世界最大のトカマク型核融合装置JT-60SAでプラズマ実験を開始し、ITERから原型炉に必要な高圧力プラズマの生成・制御技術を実証するところ。
- ・ 現状、海外の野心的な計画においても、例えば、プラズマ対向機器(超高温下でも耐えられるタングステンモノブロックを用いたダイバータ等)や、高出力・高信頼性を誇る加熱装置など我が国がチョークポイントを握る重要技術が多数存在するなど、我が国の技術は世界トップレベル。
- ・ こうした技術力をベースに、今後さらに技術開発・実証を加速することにより、競争力のある(低コストな)フュージョンエネルギー発電システムを世界に先駆けて確立する。
- ・ その際、材料開発については、ITERや国内施設を有効活用し、友好国と協力して、燃料サイクル・材料・安全性など不確定要素を克服する技術獲得を合わせて行う。
- ・ これにより、新たなエネルギー源として環境問題の解決や、エネルギー安全保障の強化を実現するとともに、システム輸出及び主要コンポーネント輸出を通じて海外市場を獲得する。

②我が国として構築すべき機能

- ・ 競争力のある炉設計を加速するためのプラズマ開発拠点
- ・ 不確定要素を制するためと国の主導と全日本体制の構築
- ・ 競争力のあるフュージョンエネルギー発電所を設計・建設・運用できる企業
- ・ それを支える、コンポーネントや材料等の強固なサプライチェーン

追加文章も、
結局、
ここに
掛かる

書きぶりは
相談

官主体の
活動の場合、
スピード感
増が必要

分野横断的
な素地とな
ることが
期待できる

③官民投資を高めるためのモデル案

スタートアップから、これまで核融合に参入してきた企業に発注が始まっている。

相乗効果に期待感

- ・官の組織の技術的実績や確実さ
(信頼度は高いがスピード感がない)
- ・スタートアップのスピード感
(スピードはあるが、リスクあり)

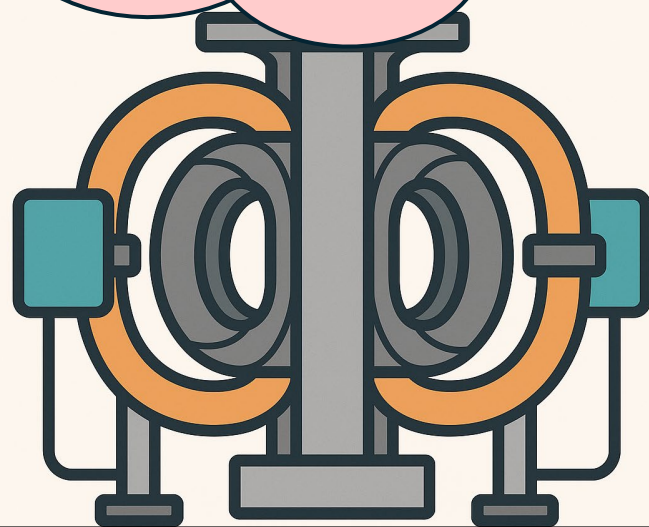
この確実性とスピード感の両輪で魅力を高め、弱点を減らすことが、官民投資を高めるために重要と感じる。

スタートアップ・企業からの提案
新規アイデアの検証、設計加速、
及び製品化等のための、

- ・新機器の追加
- ・既存機器の利用
- ・AI技術の活用

例えば、施設共用による施設利用を積極的に推進するためには、スピード感をもって受け入れるための官側での体制が必要。

- ・予算の仕分け方
- ・物品の仕分け方
- ・受入れ体制(SUを作らせる等)
- ・官資金の効果的投入方法



国の研究機関: 国と約束した計画を、堅実に進める

- ・基盤技術の継続的な育成
- ・それに基づく人材育成
- ・着実なプロジェクト進展
- ・スタートアップ・企業からの提案を受け入れる体制作り

④人材育成・獲得への一例：分野横断的協力

 **WiFa**
WOMEN IN FUSION
AND SCIENCE

2026年3月4日報告会

2025年度 核融合科学研究所スクーリング・ネットワーキング事業
Fusion Science School (FSS)

Women in Fusion and Science(WiFaS)
ウイメン・イン・フュージョン・アンド・サイエンス (ワイファス)

2025年12月8日～10日 水戸プラザホテル

(国)量子科学技術研究開発機構(QST)
那珂フュージョン科学技術研究所
トカマクシステム技術開発部
柏木 美恵子



1/17

参加者構成

| | |
|---------|-----|
| 大学1-2年生 | 12% |
| 高専3-4年生 | 12% |
| 大学3-4年生 | 35% |
| 大学修士 | 17% |
| 大学博士 | 1名 |
| 企業 | 12% |
| 研究者 | 12% |



核融合と共通基盤技術を有する加速器、宇宙の分野に興味がある参加者を募り、各分野の女性講師、基調講演に他分野の女性講師を集め、総勢50名以上の女性が参集。

見学は、那珂研究所、J-PARC、日立製作所、と多様にセット。

講義・講演は、質疑応答が止まらない活気に満ちた雰囲気。人材のネットワーク作りにも貢献し、参加者の満足度は5点満点中4.7点。見学会も好評。参加者は、3分野に共通技術があることを学び、那珂研も見てもらおうことで、今後のキャリアパスを検討している若い世代に、改めて核融合に興味を持ってもらうことができた。

