

ITER計画等で培われた産業技術・人材を確保・育成していくために必要な取組は何か

- QSTでは、プロジェクトの規模に対して中堅研究系・技術系（40代あたり）の数は不足。2000年台のITERやBA協定調印までの期間、核融合分野希望者はそれなりにいたが採用枠が小さく、人材は違う業界に離散。ITERに人を派遣する観点でも速やかに解決すべき課題。
- その時期が続いたためか、大学の先生方・学生とリクルート関係の話をした際、核融合はポストが少ない業界と思われており、そもそも就職先の候補と思われていないことが多い。
- 最近、ITER計画の進展とそれに伴う広報機会の増による“プロジェクト進捗の見える化”が進み、そのためか、人の関心が徐々に回復していることは実感。例えば、施設公開にて幅広い分野の学生が参加されていたり、派遣会社が「核融合」をキーワードに人材募集をかけてそれなりに人が集まるなど。この流れを促進していくことが重要。
- ただし、少子化問題や理工系への進学率など社会情勢から、国内だけの人材確保に懸念もある。ITER、BAを通じて、日本の技術・研究開発に興味を持つ関係国の優秀な若手が増えているため、その受入れ制度の充実も一案。

最近の動向分析とフィードバックは必要だが、人を引き込むキーワードは、長期ビジョンと成果が見えるプロジェクト、雇用の拡大とその見える化。国家戦略として人材確保を実現するためには、現ボランティアベースの広報活動ではなく戦略的広報活動のための支援、及び原型炉実施体制に必要なポストの手当が必要不可欠。

ITER計画等で培われた産業技術・人材を確保・育成していくために必要な取組は何か

【ITER計画等で培われた産業技術と日本での取り込み】

- ITERでは、原型炉に向けた主要な技術が実証される。その中で、日本は主要で難しい技術を担当。
- ITERで分担していない機器について、図面だけ入手しても、実経験を踏んだノウハウがないと、性能を達成するものはなかなか作れない。
- その点、日本の優位性は、ITERで担当していない点をBA活動で補完できる点。さらにJT-60SAでは、日本が主体となって核融合実験炉の統合性能を出す経験を蓄積できる。結果として、ITERの運転でも日本の重要性・優位性が高まることが期待できる。
- これらの経験をQST内に留めず、原型炉推進体制に取り込むためには、ITER・JT-60SA運転段階から積極的な産学官の取込みが必要不可欠。それは日本チームとしてITER機構に人を派遣するためにも重要。

【メーカーの参入を促す取組み】

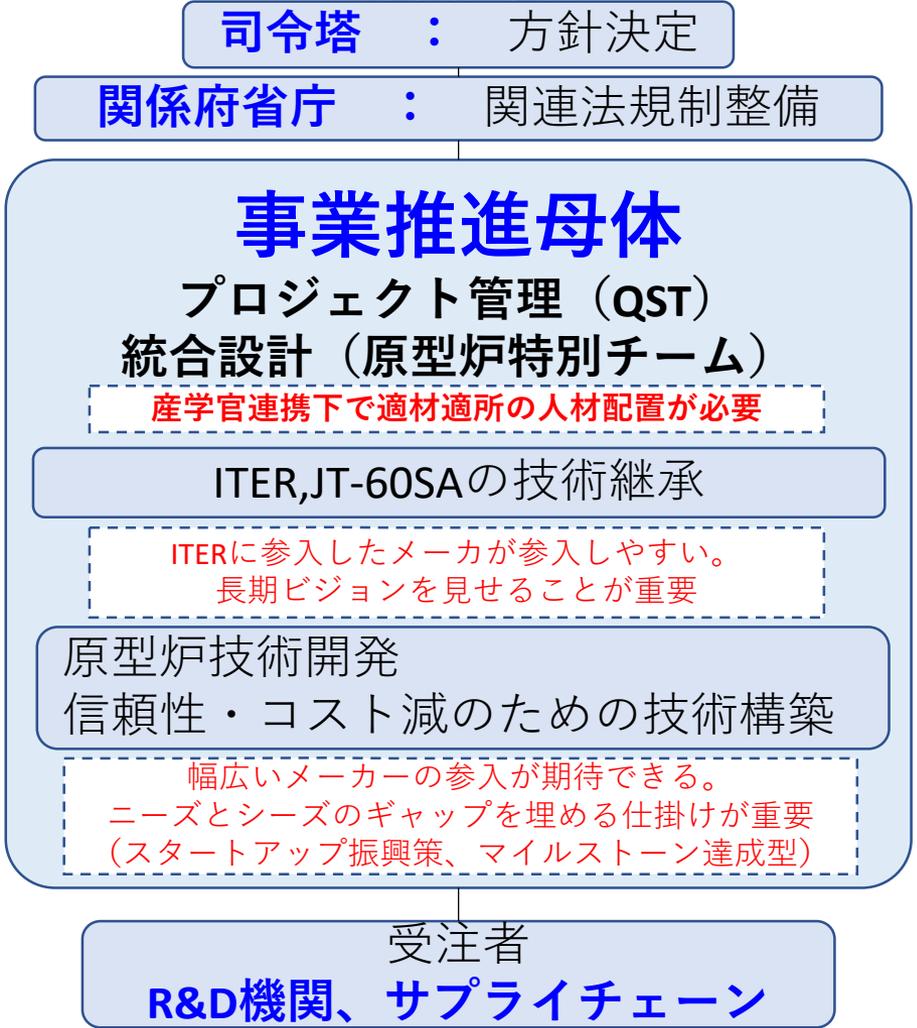
- メーカーは、国家プロジェクトといえども技術リスクによっては参入を躊躇する傾向。技術リスクは、FOAK技術もあるが、ITERの経験がある場合でも原型炉に必要な設計変更、あるいは、メーカーの経験・シーズと核融合のニーズのギャップもある。
- メーカーの参入を促す仕組みとしてJAXAのマイルストーン方式はメーカーが得意技術で参入でき、ステップアップ補助金はニーズとシーズのギャップを埋めるなど特徴がある。多様な仕掛けを取り込むべき。
- 仕組みを成功させるための技術と仕組みの照合、技術ギャップの明確化、またメーカーとの技術的接点を抽出するため、技術マッピングによる必要技術の見える化は重要。その際、核融合と他技術との共通点（例えば、電力、半導体、真空設備、ロボットなど）がみえる単語選びなど工夫が必要。
- このような活動を継続し、**核融合にも参画できる企業の数を増やしていくことが長期的に技術・人材を確保・育成する上では重要。その中で大企業の参画は、そのサプライチェーンの参画にもつながるため、インパクトが大きい**と考える。その際、**官による国家戦略としての形がみえる体制構築、まだ学術界による必要な技術を抽出する発注者側、R&Dとして参画する受注者側という両面からの支援、**は必要不可欠。

核融合戦略の推進体制等

- 核融合炉実現のためには、**方針を決定する司令塔、「核融合炉を実現する」責任を明確にした実施体制、及び産学官連携による適材適所の人材配置**が必要不可欠。
- 既存の体系（宇宙や原子力など）を参考にしつつ以下に示すような**核融合分野の特徴を踏まえ、国家戦略として、官の体制、技術的な事業推進母体の役割分担を設計する必要**がある。
 - QSTやNIFSにおいては、核融合実験炉の設計・運転を通じ、原型炉に向けたシステム設計・運転技術が培われている。
 - ITER計画における日本国内機関QSTは、フランスの厳しい法規制やプロジェクト管理に晒され、研究開発時期から、徐々にプロジェクト推進体制へ移行してきた。その経験を原型炉に活かすことは重要。
 - かつては核融合実験炉を設計し、また装置を保有していたメーカーはあったが、それ以降約20年は経ち、ITERやJT-60SAでは部品供給。しかし既存のプラント建設の経験を活かしてもらうことが重要。
- 核融合炉建設に向けて、品質管理・工程管理・許認可対応の強化が必須。**核融合戦略の推進体制検討時に段階ごとの体制を設計する必要**がある。

国家戦略と責任を伴う役割分担の1例

(現組織名で記載)



司令塔 : 方針決定

関係府省庁 : 関連法規制整備

事業推進母体

プロジェクト管理 (QST)
統合設計 (原型炉特別チーム)

産学官連携下で適材適所の人材配置が必要

ITER, JT-60SAの技術継承

ITERに参入したメーカーが参入しやすい。
長期ビジョンを見せることが重要

原型炉技術開発
信頼性・コスト減のための技術構築

幅広いメーカーの参入が期待できる。
ニーズとシーズのギャップを埋める仕掛けが重要
(スタートアップ振興策、マイルストーン達成型)

受注者

R&D機関、サプライチェーン

核融合の規制策定

- **安全第一を基本とし、核融合炉の特徴を生かした法規制**を構築するべき。しかし、初物の法規制となるため長期の検討・議論が想定される。**適切かつ迅速に議論できる場を設けるとともに、炉設計にフィードバックできるタイムラインを考慮することが必要**と考える。
- ITERの設計活動を通じて、**法規制の整備と原型炉全体で協調のとれた設計方針を早急に構築することが重要**と感じている。例えば、ITERでは、各個別の機器に対しても設計段階で事故事象解析を行い、事故時にその機器受ける損傷評価に加え、原子力安全・周辺機器への影響などを評価する。場合によっては、当該機器に加え周辺機器に対しても設計インパクトがでる懸念がある。規制の要求レベルによっても影響度が左右される。影響が大きい場合は、戻り作業やコスト増の要因になりうる。
- この作業では、ITERやJT-60SAの経験・反省点を抽出・整理し、原型炉に反映していくことも重要。