

SIII-6.

原型炉に向けた原子力機構の計画案について Plan of JAEA for Fusion Demo Reactor

牛草 健吉
Ushigusa Kenkichi

日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門
Directorate of Fusion Energy Research, JAEA

本年 2013 年は ITER 計画並びに幅広いアプローチ (BA) 活動が始まって 6 年目、超伝導コイル等の ITER 機器の本格的な実機調達が始まり、BA 活動も半ばを越えた。特に、青森研究開発センターで展開している BA 活動 (IFERC 及び IFMIF/EVEDA) は 2017 年 5 月末の終了まで後 4 年を残すのみであり、当部門は、BA 活動終了後・ITER の運転期の研究開発の道筋を具体化する時期に入っていると認識している。ここでは、原子力機構核融合部門が検討している計画案の概要を紹介する。

BA 終了後、ITER の組立・運転期を見据え、核融合部門では、ITER を活用して実施する研究開発・技術開発活動 (ITER チームジャパン)、青森県六ヶ所村で整備した BA 施設を拡張して実施する研究開発活動 (核融合フロンティア)、茨城県那珂市で BA 事業として進めている JT-60SA を活用した研究開発活動 (先進プラズマプラットフォーム) を 3 つの柱として、核融合基本計画の次段階である核融合原型炉段階に円滑に移行するための Post BA 活動のための全日本的体制を整える必要があると考えている。

ITER チームジャパンは、ITER 国内機関を経由して、我が国の研究者・技術者が ITER を用いて我が国固有の研究開発活動を実施するもの。我が国の国内機関の活動の一環として、ITER の組立・運転期に、我が国が必要とする技術、データ、成果を入手・蓄積するとともに、ITER 計画全体に貢献する。ITER の組立段階では、我が国が調達した機器の据付けに関連して国内機関及び我が国の機器製作メーカーが、必要な活動を行う。ITER の運転期では、国内機関活動として研究者・技術者が実験・運転に参加することになる。この活動を支えるためには、国内だけでなく、カダラッシュ近郊に拠点を設ける必要がある。

先進プラズマプラットフォームは、JT-60SA や那珂サイトにある施設を活用し、ITER を用いた研究を主導するための支援研究や ITER ではできない挑戦的なプラズマ研究を実施し、原型炉炉心プラズマの基本性能を確証 (定常高ベータプラズマ、定常高自発電流制御プラズマ) するとともに、核融合炉心プラズマ環境下でしか開発できない原型炉のための機器開発・理工学研究 (先進ダイバータ、先進粒子制御、炉内保守機器などの開発) を

実施する。同時に、全国の大学等による共同利用施設として、若手研究者・学生等の人材育成等に効果的に貢献できるものにしていきたいと考えている。

核融合フロンティアでは、次段階である核融合原型炉のための萌芽的基盤研究開発活動である青森研究開発センターの BA 活動（原型炉の設計活動、原型炉のための R&D 活動、スパコンによる計算機シミュレーション活動、ITER 遠隔実験施設の整備、核融合材料照射施設のための工学設計・工学実証活動）を、BA 活動終了後に拡張し、原型炉段階に移行するための中枢拠点・活動とするものを想定する。即ち、①我が国の原型炉概念の構築と必要な R&D の実施、②BA 計算機シミュレーション活動を発展させ、原型炉プラズマの統合予測シミュレーションコードの開発、③BA 活動で進める材料等の原型炉 R&D 活動を統合・発展させ、ITER に装着して機能試験を行う ITER テストブランケットモジュール実機の開発とそのためのコールド試験施設の整備、原型炉ブランケット開発の基盤構築、④ ITER 遠隔実験施設を運用し、ITER や JT-60SA 等の運転・実験データ等、原型炉開発に必要なあらゆる基盤データを蓄積する情報集約拠点の形成、④IFMIF/EVEDA で整備した原型加速器と液体金属 Li ターゲット施設を組み合わせたブランケットや材料のための中性子照射施設の整備・運用（将来の国際核融合材料照射施設 IFMIF の建設の機運を高める）、関連する照射後試験施設、トリチウム取扱い施設、廃棄物解体・処理施設の整備など、これまで無かった核融合炉のための総合的な照射ホット試験施設の整備・共用による核融合炉ホット技術基盤の構築、⑤Li 等の機能材料資源の回収・精製・管理及び核融合固有の廃棄物処理・処分技術の開発等を含む。

上記 3 本柱は、国際共同実施という従来の国際協力と異なる形態で進める必要があること、発電プラントとして様々な技術分野へ裾野を広げなければならないことを考えると、他国にも、国内の大学や産業界にも開かれた国際的な共用研究施設を構築すべきであり、そのような組織・体制を弾力的に組めるように進めていくべきだと考えている。また、今後国内外コミュニティとの協議・調整を行い、原型炉の早期実現に向けて、更には全日本的な研究開発体制の構築に向けて、研究開発活動の内容やあるべき推進体制を発展させていきたい。更に、今後一層原子力（ニュークリア）の側面が強くなっていくことを考慮し、既存の原子力研究との連携を一層強化することが必要である。

今後国内コミュニティとの議論や核融合作業部会の下で進められている原型炉計画設計合同チームの計画案との整合性を保つよう、計画を改善・発展させていきたい。