

核融合エネルギーの実用化に向けて

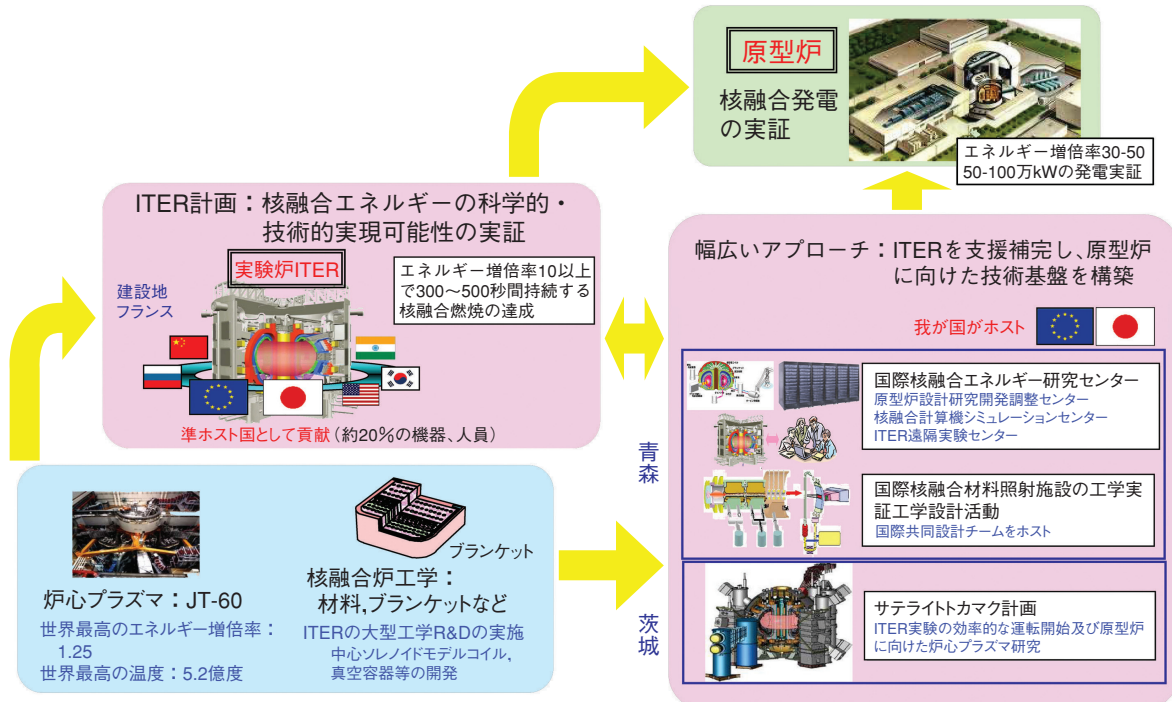


図 3-1 核融合原型炉開発へのステップ

私たちは、核融合エネルギーの実用化に向けて、ITER計画、幅広いアプローチ活動などの国際協力を積極的に利用しつつ、炉心プラズマ研究及び核融合工学研究という核融合開発の鍵となる分野の研究開発を総合的に進め、原型炉の実現（図 3-1）を目指しています。

国際熱核融合実験炉（ITER）計画

ITER計画は、実験炉の建設・運転を通じて核融合エネルギーの科学的・技術的実現可能性を実証する国際協力プロジェクトで、日本、欧州、米国、ロシア、中国、韓国、インドの7極、世界人口の半数以上を占める国々が参加します。実験炉ITERはフランスのカダラッシュに建設されます。2007年10月にはITER協定が発効し、原子力機構はITER計画における我が国の国内機関に指定されました。トピックス 3-5、3-7の「ITER建設に向けて目標性能を世界で初めてクリア」「4tのブランケットを最終精度0.5mmで遠隔設置」は、ITERで使用する機器に関する調達準備活動の一環として得られた成果です。

幅広いアプローチ（BA）活動

BA活動は、核融合の早期実現を目指し、ITERの支援やITERの次のステップである核融合原型炉の開発のための研究開発を行う日欧の共同事業です。この事業はITERの建設期間（10年間を目処）に日本で行われ、国際核融合エネルギー研究センター活動、国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動、サテライトトカマク計画（JT-60の超伝導化改修）の三つのプロジェクトから構成されます。このうち、前二者は青森県六ヶ所村で実施され、サテライトトカマク計画は茨城県那珂市で実施されます。2007年6月にはBA協定が発効し、原子力機構はBA活動における我が国の実施機関に指定されました。BA活動にはITER遠隔実験が含まれていますが、ト

ピックス 3-3の「JT-60プラズマ映像データベースシステムを開発」は、その実現に資する成果といえます。

炉心プラズマ研究

将来の核融合炉では経済性が高いこと、すなわちコンパクトな炉心で高い核融合出力を維持できることが求められます。そのためにはプラズマ圧力（温度×密度）を高めなければなりません。トピックス 3-1の「ITERの長時間燃焼を確実に」は、JT-60を用いて高いプラズマ圧力を安定に維持できることを実験的に示した成果です。また、トピックス 3-2の「プラズマの圧力による自発回転を発見」は、高いプラズマ圧力を実現するための指針を明らかにしたものです。

核融合工学研究

核融合エネルギーの燃料は、重水素とトリチウム（三重水素）です。重水素は海水中に大量に存在します。トリチウムは、天然にはほとんど存在しませんが、海水中に大量に含まれるリチウムから生産することが可能です。トピックス 3-8、3-9の「核融合炉燃料トリチウムの安定供給に必要な材料」「燃料電池を使ってトリチウムを取り出す」は、燃料のトリチウムを安定に生産することに資する成果です。

核融合反応を起こすためにはプラズマを加熱することが不可欠ですが、トピックス 3-4、3-6の「JT-60高周波加熱電流駆動装置を超高出力化」「大面積負イオン源の開発」は、より効率的に加熱することを可能にする成果です。

核融合炉の経済性を向上させるには、その保守性を高め、稼働率を上げる必要があります。トピックス 3-10の「コンパクトな核融合原型炉の炉概念を構築」は、定期保守を短期間で行うことでプラントの稼働率を上げることを可能とする成果です。