

核融合研究開発の実施状況及び今後の進め方 — 第1期中期計画前半を経過して —

2008年7月2日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

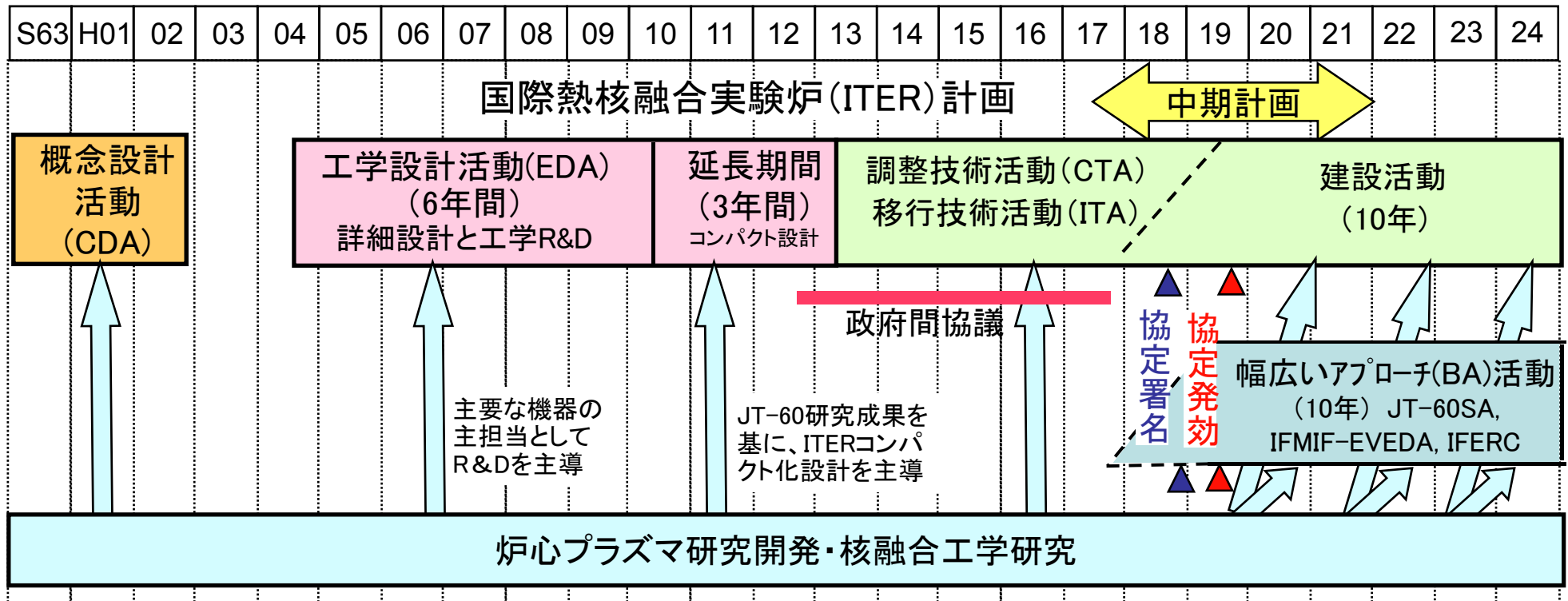
岡田 漱平



核融合研究開発：事業と中期計画の概要

事業の概要

(年度)



中期計画の概要

原子力委員会が定めた第三段階核融合研究開発基本計画に基づき、核融合研究開発を総合的に推進し、核融合エネルギーの実用化に貢献

- ① ITER計画を支援し技術目標の達成に貢献。また、BA活動の推進を支援
- ② 炉心プラズマ研究開発と核融合工学研究開発を推進し、これらの成果をITER計画に反映させるとともに、経済性を見通せる原型炉の実現に必要な技術基盤の構築に貢献

ITER計画の主な技術目標と実施体制

ITER建設計画

(1) ジャイロトロン (高周波発振源)

- ・機能: プラズマを加熱する
- ・目標性能:
周波数 170GHz
出力 1MW
発振効率 50%
パルス幅 500秒

(2) トロイダル磁場コイル用超伝導導体

- ・機能: 強力な磁場を発生させる
- ・目標性能:
磁場 11.8T、電流 68kA
臨界電流密度 800A/mm² 以上
ヒステリシス損失 1000mJ/cm³ 以下

ITER利用計画

(3) テストブランケット・モジュール第一壁

- ・機能: 高熱負荷環境下で熱を取り出す
(ITERに取り付けて試験を行う)
- ・目標性能:
表面熱負荷 0.5MW/m²
冷却条件 入口温度 280℃
出口温度 320℃
圧力 15MPa

(4) 遠隔実験システム

- ・機能: 遠隔地からITERの実験を行う
- ・目標性能:
高度なセキュリティーを確保しつつ、
高速のデータ通信を維持

ITER/BA体制構築

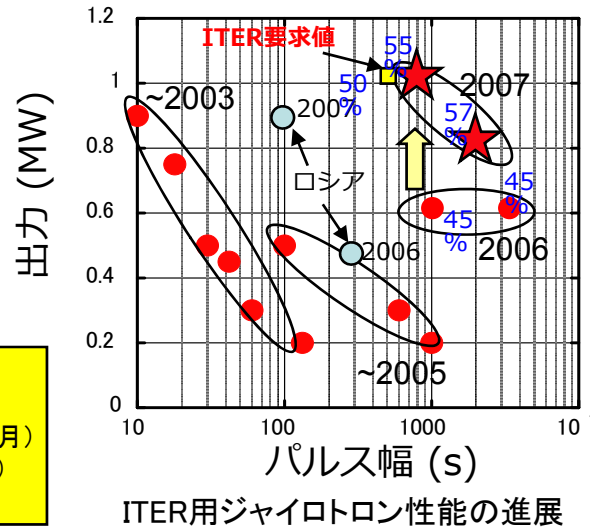
- (1) 国内連携の強化
 - ・核融合フォーラム活動の拡充
→ 機構が主導してITER設計変更に関わる全日本的な意見を取り纏め、ITER機構が進める設計に反映。ITER計画の進展に大きく貢献。
 - ・ITER関連企業説明会の開催
→ 産業界との連携を強化し、ITER計画/BA活動における調達を実現。
- (2) 機構内の体制整備
 - ・理事長を委員長としたITER推進委員会の設置
→ 機構内の意志決定を迅速化、関係部署の連携強化体制を構築。
 - ・品質保証体制の整備
→ 国内機関としての品質保証関連文書の策定、品質保証体制の構築を行い、運用を開始。

主な研究開発の実績

ITER建設計画への貢献

(1)ITER用ジャイロトロン^①の開発で、高効率発振の物理機構を解明し、ITERで要求される性能を上回る出力1メガワット、発振効率55%、パルス幅800秒を達成。

- ・プレス発表 (H19年4月)
- ・Nature Physics誌掲載 (H19年6月)
- ・プラズマ核融合学会技術進歩賞受賞 (H19年11月)
- ・文部科学大臣表彰科学技術賞受賞 (H20年4月)
- ・我が国の技術基盤の向上に寄与



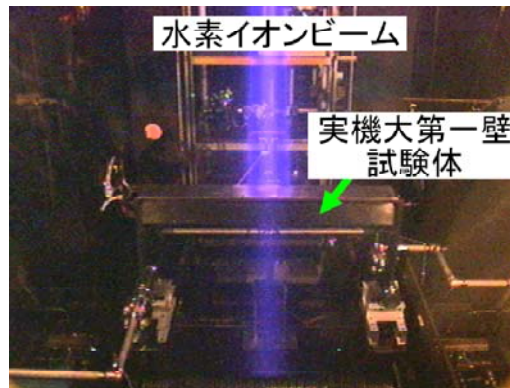
(2)ITERトロイダル磁場コイル用超伝導導体の製作において、目標とする臨界電流値をクリアし、製作技術を世界に先駆けて構築。この成果に基づき、我が国の調達担当分(ニオブ・スズ素線約100トン)について、ITER機構と調達取り決めを平成19年11月に締結し、他極に先駆けて超伝導導体の本格的な調達を開始。

- ・高電流密度ニオブ・スズ素線、ニオブ・スズ超伝導導体技術の開発を完了し、製造技術・量産技術を確立
- ・我が国の技術基盤の向上に寄与
- ・ITER計画が建設段階に入ったことを世界に提示

ITER利用計画への貢献

(3)他のITER参加極に先駆けてテストブランケット・モジュール第一壁^②の製作技術の開発に成功し、さらに実機大試験体の冷却水伝熱流動試験及び高熱負荷試験により、第一壁の性能を実証することに成功。

- ・この成果はITER参加極の中で卓越しており、また炉工学の学術の発展に大きく貢献している。
(核融合研究開発・評価委員会H19評価結果より)
- ・我が国の技術的な主導性を高く提示
- ・我が国の技術基盤の向上に寄与



第一壁試験体の高熱負荷試験

(4)高度なセキュリティ環境下での遠隔実験システムを開発し、1万キロメートル離れた欧州マックスプランク・プラズマ物理研究所からJT-60への遠隔実験に成功。

- ・ITER遠隔実験センターへの適用性を実証
- ・新聞8紙&インターネット2件で報道、NHKテレビで報道、ドイツでもプレス発表
- ・国際協力に基づく共同実験の効率的な推進に寄与



次期中期計画への取り組みと課題

次期中期計画に向けた今後2年間(現中期計画終了まで)の取り組み予定

○ITER計画

- ・超伝導コイルについては、次期中期計画で継続される調達活動に向けて、遅滞なくコイル導体の製作を進めるとともに、コイル構造物等の製作設計を進める。
- ・次期中期計画に本格的な調達活動が開始される機器(遠隔保守機器、加熱装置、計測装置等)については、調達のための技術仕様の確定を進める。

○OBA活動

- ・国際核融合エネルギー研究センターに関する活動及び国際核融合炉材料照射施設の工学実証・工学設計活動については、次期中期計画で本格的に開始される研究活動へ向け、建屋を含めたサイト整備を完了させる。
- ・サテライトトカマク活動については、次期中期計画で本格的に開始されるJT-60改修へ向け、関連設備の保管維持およびJT-60解体作業の準備を行う。また、JT-60SAの組み立てへ向け、必要な機器の調達作業を遅滞なく進める。

○核融合工学

- ・次期中期計画で想定される実機テストブランケット・モジュールの製作に向けて、工学規模の性能試験を着実に進める。

次期中期計画に向けた課題

- JT-60運転停止後の炉心プラズマ研究の世界的主導性の維持
- ITER計画/OBA活動の本格実施に伴う人材の確保と育成
- 3拠点(那珂、六ヶ所、カダラッシュ)の有機的連携体制の構築と全日本的体制の強化