

第1回中間チェックアンドレビュー(CR1)目標とアクションプラン進捗状況との連関

CR項目	CR1までの達成目標	アクションプラン進捗状況調査結果	評価軸/視点	現状分析	CR1までの目標の達成状況
	平成29年12月 核融合科学技術委員会	令和3年1月、7月 原型炉TF (青字は出典に関する説明。ページ数は資料1-2右下を参照。)			令和3年9月27日 原型炉開発総合戦略 タスクフォース
① ITERによる自己加熱領域での燃焼制御の実証	ITERの技術目標達成計画の作成。	2025年FP、2035年DTとするベースラインに基づいて運転計画の詳細化を進め、2018年にITER研究計画を改訂した。(P.18)	ITERによるQ=10程度以上の(数100秒程度以上)維持と燃焼制御の実証に至るまでの研究計画が作成されているか。 ITER支援研究の内容は検討されているか。	ITERリサーチプランが策定され、段階的な運転(H、He、D、DT)期間における実験内容・ステップの詳細化が図られている。 ITER支援研究は、JT-60SAリサーチプランに記述されている。	アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
② 原型炉を見据えた高ベータ定常プラズマ運転技術の確立	ITER支援研究と定常高ベータ化準備研究の遂行とJT-60SAによる研究の開始。	ITER支援研究と定常高ベータ化準備研究については、JT-60SA研究計画の改定の中で、最終版であるJT-60SAリサーチプランVer.4.0は、2018年に完成した。(P.18) 加えて、QSTを中心にJT-60SAとITERのプラズマ性能予測のためのSMC開発や運転シナリオ構築が、実験での検証を目指して着実に進められており、CR1に向けて成果が出ている。(P.17)  JT-60SAは、本年3月にECRプラズマの点火に成功した一方で、今回の事案により、トカマクプラズマの点火は未達成である。JT-60SAによる研究開始という目標の達成状況をどう評価するのかは委員会の皆様の判断に委ねたい。(7月原型炉TF)	ITERによる非誘導電流駆動プラズマの実現にむけたJT-60SA研究とダイバータを含む統合シミュレーション研究が行われているか。  原型炉プラズマ対向壁と整合したJT-60SA計画は検討されているか。  JT-60SAによる研究は開始されたか。	ITER支援研究は、JT-60SAリサーチプランに記述されている。ITER機構とBA活動間の協力協定を締結し、ITER機構よりJT-60SA統合試験運転に参加しており、ITER支援研究を着実に実施した。  原型炉を見据えた定常高ベータ研究が進められ、JT-60SAリサーチプランVer.4.0を策定した。  JT-60SA本体組立が2020年3月に完了し、統合試験運転として研究を実施していた。超伝導コイル破損個所の補修完了後、トカマクプラズマの点火が予定されている。	アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
③ ITERによる統合化技術の確立	ITER超伝導コイルなど主要機器の製作技術の確立とJT-60SAの建設による統合化技術基盤の確立。	ITERジャイロトロン実機1~4号機にて、1MW/300秒の性能確認を実証するなど主要機器の製作技術が着実に確立されている。(P.14)  JT-60SA建設が完了して統合化技術が確立した証左として、統合試験運転が順調に進んでいる。(P.18)	ITER主要機器製作のスケジュールは計画どおりか。  統合化技術基盤は確立できたか。	ITER TFコイルはこれまでに5機完成。ITERジャイロトロン完成試験に合格し、同加速用電源完成するなど製作技術が進展した。NBTFは試験中であり、ダイバータはプロトタイプ製作中である。その他の機器(NBI実機、遠隔保守機器、計測機器、T除去系)は計画どおり進展している。  JT-60SAは3月末に建設完了し、統合化技術基盤を確立した。	アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
④ 原型炉に関わる材料開発	(1) 低放射化フェライト鋼の原子炉照射データを80dpaレベルまで取得し、核融合と類似の中性子照射環境における試験に供する材料を確定。  (2) 核融合中性子源の概念設計の完了。	(1) 70~80dpa/300~350°Cの引張・靱性・微細組織評価を実施した。機械的特性評価の結果が得られた。(P.23) これまでの低放射化フェライト鋼F82Hの板材製作実績を整理し、現状での許容値及び熱処理条件を設定し、材料調達仕様案としてまとめることにより、核融合と類似の中性子照射環境における試験に供する材料を確定した。(P.23)  (2) 「概念設計書」と「工学設計活動計画書」はすでにまとめられており、核融合中性子源の建設に向けた準備は整えられつつある。同時に工学設計における課題も明らかになっている。(P.27)	(1) 構造設計基準の策定に必要なデータを取得しているか。  (2) 低放射化フェライト鋼及びブランケットとダイバータの機能材料の照射データを取得できる核融合中性子源の概念設計が完了しているか。	(1) 主要な成果は以下のとおりである。 ・80dpa照射後引張試験から、照射劣化が抑制される傾向を確認した。 ・340°C,68dpa照射後靱性試験より、脆化レベルが400°C,20dpa照射後と同等レベルであることを確認した。 ・照射データ整理から、類似規格鋼に比べ低放射化フェライト鋼F82Hが耐照射性に優れることを確認した。 ・海水中からリチウムを取り出す技術を実験室レベルで実証した。 ・6Li分離係数1.05を達成し、6Li濃縮に係る基盤技術に目処がたった。 ・ベリリウムの革新的精製技術を開発し、特許を取得した。  (2) IFMIF/EVEDA事業の成果を基にしつつ、加速器系、ターゲット系、試験モジュール、照射後試験設備等の核融合中性子源A-FNSプラント全体の設計検討を進め、概念設計書を作成した。	アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。

⑤ 原型炉に関わる炉工学技術開発	(1) ダイバータ開発指針の作成。	(1) 原型炉の初期フェーズでW/銅合金水冷却DIVを選択するのであれば、デタッチメントプラズマの実時間制御は不可欠な要素である。デタッチメントプラズマの素過程の理解とそれに基づく制御シナリオの確立を目指した研究開発が、CR1に向け着実に進歩している。(P.12)	(1) ダイバータ開発のベースラインを示されているか。JT-60SA、LHD等によるダイバータ関連データの取得計画は盛り込まれているか。	(1) 特別チームが策定した原型炉概念設計の基本設計において、ダイバータ概念のベースライン、ダイバータ関連データの取得計画を取りまとめた。	・アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
	(2) 超伝導コイル要素技術等、原型炉に向けて早期着手を必要とする炉工学開発計画の作成。	(2) 超伝導コイルについて、CR1までの要完了事項は概ね対応したと判断できる。結果として、概念基本設計が立案された。(P.9)	(2) 炉工学開発計画は作成されているか。	(2) 特別チームが策定した原型炉概念設計の基本設計において、炉工学開発計画を取りまとめた。	
	(3) コールド試験施設によるブランケット設計に必要なデータの取得。	(3) CR1に向け、固体増殖・水冷却BLKについては、原型炉BLKの概念基本設計としてはおおよその見通しは得られた。(P.11) 溶加材を用いたレーザー接合技術の適合性検討を実施した。強度特性も含めた技術適合性の評価を継続した。特に、溶接性確認試験を仏国規制対応の一環として実施し、第三者機関による妥当性が確認された。また、高温高圧水腐食に関するデータ蓄積を進め、水化学管理指針案を提示した。(P.23)	(3) ITER-TBM1号機製作と実機での安全性確認試験に必要なデータを取得したか。	(3) ITER-TBMの安全性を実証するための試験装置を製作中で、これら装置を設置するブランケット工学試験棟を竣工した。	
⑥ 原型炉設計	(1) 原型炉の全体目標の策定。	・CR1までに完了予定のアクションはほとんど達成されており、進捗は順調と判断できる。CR1以降、原型炉TBMに向けた先進BLKの成立性検討が必要であるが、NIFSや大学が参画するなど作業加速の下地ができています。(P.7)  (1) 原型炉のパラメータを決めるための基本となる物理・工学の基準値と設定理由を共有するためのガイドラインとして設計根拠集を整備した。(P.7)	(1) 社会受容性と実用化段階における経済性を見通しを得る全体目標であるか。	(1) 核融合科学技術委員会の報告書に示された原型炉の3つの全体目標(発電、稼働率、T自給自足)、設計要件(ALARA、廃棄物、柔軟な炉内機器設計)を満足し、エネルギー政策の要諦(安全性、安定供給、経済性、環境負荷)を反映した原型炉概念設計の基本設計を作成した。	・アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
	(2) 原型炉概念設計の基本設計。	(2) 既存技術からの飛躍を最小限に各主要コンポーネント(BLK、DIV、VV、SC等)及びプラント設備仕様の明確化を行い、その成果のプレス発表を実施した。トカマク核融合炉設計システムコードTPCを改良した。レファレンスとしてのパラメータは決定した。(P.7)	(2) 炉心、炉工学技術の開発と整合し、高い安全性確保と経済性を見通しに配慮した概念設計の基本設計であるか。	(2) 核融合エネルギーの発電実証に向けた原型炉の基本概念の明確化(原型炉概念設計の基本設計)とともに、核融合エネルギー発電プラントの全体像を構築した。	
	(3) 炉心、炉工学への開発要請の提示。	(3) 原型炉概念設計の基本設計をまとめるにあたり、概念設計の各種課題(燃料サイクル戦略、統合シミュレータ、コスト評価、安全確保指針、物理・工学・材料DBの整備)などの開発項目を提示した。(P.7)	(3) 概念設計の技術基盤確立に向けた炉心、炉工学開発要請であるか。	(3) 加速が必要な研究開発項目(高強度低温鋼、ペレット入射、計装制御など)を取りまとめた。	
⑦ 社会連携	(1) アウトリーチヘッドクォータの設置。	(1) アウトリーチヘッドクォータが立ち上がり、活動が始まっている。(P.33)	アウトリーチヘッドクォータが設置されたか。	平成31年2月に、アウトリーチヘッドクォータが設置された。	・アクションプラン進捗状況調査結果によれば、CR1までの目標は達成されている。
	(2) アウトリーチ活動推進計画の立案	(2) アウトリーチヘッドクォータが定めた活動戦略に基づき、アウトリーチ活動推進計画が立案されている。(P.33)	アウトリーチ活動推進計画が立案されたか。	令和2年9月に開催されたアウトリーチヘッドクォータにおいて、アウトリーチ活動推進計画が立案され、同年10月の核融合科学技術委員会に報告された。	