

第1回中間チェックアンドレビューについて

1. 趣旨

原型炉段階に移行するためには、技術的成熟と、核融合に対する国民の信頼の醸成が不可欠である。移行に向けて、技術的成熟度を判断するため、核融合科学技術委員会は、平成29年12月18日に「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」を策定し、第1回中間チェックアンドレビュー（以下、C&Rとする）をJT-60SAの運転が開始される2020年頃(注)に、第2回C&Rを2025年から数年以内に行うこととした。

(注)JT-60SAの運転開始(ファーストプラズマ)は現時点では2021年(前半)の予定。

C&Rの実施においては、その前段階として原型炉開発総合戦略タスクフォース（以下、タスクフォースとする）が策定した「原型炉開発に向けたアクションプラン」（平成28年2月策定、平成29年12月改訂）が着実に実施される必要がある。タスクフォースで行ったアクションプランの進捗状況調査を踏まえて、核融合科学技術委員会において技術的成熟度を判断する。

2. 検討スケジュール

- | | | |
|------|-------|------------------------------------|
| 第10期 | 令和元年度 | アクションプランの進捗状況確認 |
| | 令和2年度 | 第10期における進捗評価の取りまとめ
第1回C&Rに向けた検討 |
| 第11期 | 令和3年度 | 第1回C&Rに向けた検討
(核融合科学技術委員会第1回C&R) |

3. C&Rの項目と達成目標

「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」（核融合科学技術委員会 平成29年12月18日）16ページのチェックアンドレビュー項目（案）に則り、「項目」及び「第1回中間C&Rまでの達成目標」の列に記載されたものを、判断の項目及び基準とする。

C&Rに関する詳細については、別紙1及び別紙2参照。

- ・別紙1：チェックアンドレビューに関する記述
- ・別紙2：チェックアンドレビュー項目（案）

チェックアンドレビューに関する記述

「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」（平成 29 年 12 月 18 日核融合科学技術委員会）より抜粋

6. 原型炉段階への移行に向けた考え方

原型炉段階に移行するためには、技術的成熟と、核融合に対する国民の信頼の醸成が不可欠である。そこで、移行に向けては、以下に示す技術的成熟度を判断するため核融合科学技術委員会による中間チェックアンドレビューを行う。なお、中間チェックアンドレビューには柔軟性を持たせ、将来の不確定性にも対応できるようにする。併せて、社会との双方向的な交流や対話に基づいたアウトリーチを組織的に行う体制の整備と幅広い多様なアウトリーチ活動とを精力的に推進することとする。

6.1. 移行判断とチェックアンドレビュー

研究開発の時系列展開の指針として、進捗状況を確認するチェックアンドレビューを実施する。推進方策報告書では、中間チェックアンドレビューを移行判断前に 1 回行うとされていたが、ITER 計画、及び JT-60SA を含む BA 活動の進捗状況を踏まえ、また達成が見込まれる成果を考慮しつつ、移行判断までの研究開発を効率良く実施するため、以下のように二回に分けて中間チェックアンドレビューを実施する。

第 1 回中間チェックアンドレビュー：原型炉設計合同特別チームによる概念設計の基本設計が終了し、JT-60SA の運転が開始される 2020 年頃に実施。

第 2 回中間チェックアンドレビュー：ITER のファーストプラズマが予定される 2025 年から数年以内に、特別チームによる原型炉概念設計の完了を受けて実施。

原型炉設計の完成度については、第 2 回の中間チェックアンドレビューの段階で、原炉の全体目標と、概念設計が成立することを裏付けし得る技術基盤の構築が見通されていることが必要である。さらに、原型炉段階に移行する際には、原型炉設計と研究開発実績の整合性が問われるとともに、実用炉段階で経済性を達成できる見通しを得ておく必要がある。

なお、21 世紀中葉での核融合エネルギーの実用化を目指すには、早期実現に繋がるよう中間チェックアンドレビューから移行判断までを第四段階の準備期間として相当規模の工学開発活動への着手を促進すべきである。そのため、2 回目の中間チェックアンドレビューの際に、原型炉の工学設計及び必須のコンポーネントの工学開発活動の開始の適否も判断する。

6.2. ITER 計画・BA 活動を踏まえた見直し

ITER 計画は研究開発の時系列展開において明確なクリティカルパスであり、ファーストプラズマや DT 核燃焼実証の時期、エネルギー増倍率や長時間維持の成果、ブランケット機能の実証などは、開発計画や中間チェックアンドレビュー項目、移行判断条件に直接関わる。そのため、アクションプランの時系列展開、及び中間チェックアンドレビュー項目と時期は、コミュニティ内外での議論のもと、ITER 計画の進捗状況や BA 活動の成果を踏まえて合理的かつ効率的に対応がとれるよう、随時タスクフォースが見直して行くこととする。

チェック・アンド・レビュー項目(案)

項目	第1回中間C&Rまでの達成目標	第2回中間C&Rまでの達成目標	原型炉段階への移行判断
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。	・ITER支援研究のITER技術目標達成計画への反映。	・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。
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。	・JT-60SAによる高ベータ非誘導電流駆動運転の達成。 ・ダイバータを含む統合シミュレーションのJT-60SA等による検証。 ・JT-60SAによる原型炉プラズマ対向壁と整合したダイバータ研究計画の作成。	・ITERによる非誘導電流駆動プラズマの実現、及びITER燃焼制御の知見を踏まえた統合シミュレーションにより、非誘導定常運転の見通しを得る。 ・JT-60SAによる原型炉プラズマ対向壁と整合した無衝突領域での安定な高ベータ($\beta_N = 3.5$ 以上)定常運転領域の実証。
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の運転開始。 ・ITERの機器製作・据付・調整に関わる統合化技術の取得。	・ITERの運転・保守を通じた統合化技術の確立。安全技術の確認。
④ 原型炉に関わる材料開発	・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。 ・核融合中性子源の概念設計の完了。	・原子炉照射による80dpaまでの低放射化フェライト鋼の重照射データの検証を完了。 ・原子炉照射によるブランケット及びダイバータ機能材料の初期照射挙動の評価、及びリチウム確保技術の原理実証。 ・核融合中性子源の建設開始、及び材料照射データ取得計画の作成。	・構造設計基準策定 ・パイロットプラント規模でのリチウム確保技術の確立。 ・核融合中性子源による低放射化フェライト鋼、並びに、ブランケット及びダイバータ機能材料の初期照射データを取得。
⑤ 原型炉に関わる炉工学技術開発	・ダイバータ開発指針の作成。 ・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。 ・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。	・JT-60SA、LHD等によるプラズマ対向材特性を含むダイバータ関連データの取得。 ・超伝導コイル、ダイバータ、遠隔保守、加熱・電流駆動、燃料システム、計測・制御等の中規模またはプラント規模の炉工学開発計画の作成、並びに、これらの開発試験施設の概念設計の完了。 ・発電ブランケットの基盤技術整備、並びにITER-TBM 1号機製作と実機での安全性確認試験の完了。	・開発試験施設での成果およびITER、JT-60SA等の実績を踏まえた、超伝導コイル、ダイバータ、遠隔保守、加熱・電流駆動、燃料システム、計測・制御等の原型炉工学設計を裏付ける炉工学技術の確立。 ・ITERによるトリチウム回収及び核融合中性子源によるトリチウム挙動評価技術の検証。
⑥ 原型炉設計	・原型炉の全体目標の策定。 ・原型炉概念設計の基本設計。 ・炉心、炉工学への開発要請の提示。	・炉心、炉工学技術の開発と整合をとり、高い安全性を確保し経済性も見通しにも配慮した原型炉概念設計の完了。 ・工学設計の技術基盤確立に向けた炉心、炉工学開発課題の確定と開発計画の作成。	・社会受容性と実用化段階における経済性も見通しを得て、炉心・炉工学技術の開発と整合をとった原型炉工学設計の完了。 ・安全規制・法令規制の方針策定。
⑦ 社会連携	・アウトリーチヘッドクォータの設置。 ・アウトリーチ活動推進計画の立案	・アウトリーチ活動の推進と社会連携活動の実施。	・原型炉建設・運転に向けた社会連携活動の実施。