

核融合専門部会での評価の進め方について (案)

平成19年12月20日

核融合専門部会における評価の進め方について

政策を評価する観点

原子力政策大綱及び原子力政策大綱を踏まえて取りまとめられた原子力委員会核融合専門部会報告書「今後の核融合研究開発の推進方策について」(以下、「推進方策について」)に沿って、関係行政機関等において取組が進められているかを把握し、十分に成果を上げているか、あるいは政策の目標を達成しうる見通しがあるかを検討し、これの検討作業に基づき、政策の妥当性を評価する。

「推進方策について」で定められた原子力委員会の役割

原子力委員会は、第四段階への移行等の基本方針の改定や、文部科学省において実施されたチェック・アンド・レビューの確認等、核融合研究開発に関する基本方針の調査審議を引き続き行う。

核融合専門部会における評価の進め方について

評価の視点

核融合研究開発の進め方は適切か。(4, 5 P)

- 開発研究において、実験炉段階で原型炉実現に必要な開発研究を実施するための体制整備・資源配分は適切か。
- 学術研究において、科学的基礎の確立を目指した研究が適切に進められているか。
- 開発研究と学術研究からなる総合的な研究開発の推進がなされているか。

実用化に至るまで長期間を要する核融合研究開発を維持・発展させるための取組が進められているか。(6 P)

- 人材育成及び社会への発信
- 知識・情報基盤の整備 等

他の科学技術分野(、ひいては社会)に対する貢献や寄与を維持・拡大していくための取組が進められているか。(7 P)

- 他の科学技術・学術分野への貢献
- 産業界への波及効果 等

評価の視点(開発研究)

核融合研究開発の進め方は適切か。

開発研究において、実験炉段階で原型炉実現に必要な開発研究を実施するための体制整備・資源配分は適切に行われているか。

研究開発項目 ~ について(P12~14参照)

- **現状での技術達成点と開発目標との関係**
開発目標達成に向けた現時点での成果と今後の課題
- **開発目標を達成するための戦略**
開発目標を達成するための計画の妥当性
(目標達成時期の見込み・資金計画・国際協力の活用 等)
- **ITER・BAと国内研究との連携**
オールジャパンで開発研究を支援する体制が構築されているか。

開発目標: 中間段階(ITER機構発足後10年程度)でのC&Rまでの達成目標

評価の視点(学術研究)

核融合研究開発の進め方は適切か。

学術研究において、科学的基礎の確立を目指した研究が適切に進められているか。

(P15 ~ 16 参照)

➤ ヘリカル型及びレーザー型装置による研究

研究開発の進め方に沿って適切に研究計画が立てられているか
(目標達成時期の見込み・資金計画・国際協力の活用 等)
目標達成に向けた現時点での成果と今後の課題

➤ 基盤研究の充実

基礎研究の充実をはかるために適切な体制が整えられているか。
研究の成果を核融合炉設計等に反映できるような体制は整えられているか。
資源配分は適切になされているか。

評価の視点(人材育成等)

実用化に至るまで長期間を要する核融合研究開発を維持・発展させるための取組が進められているか。

➤ 研究人員の充実、研究環境の整備

研究者に対して多様な研究の機会を提供するための取組等がなされているか。

- 研究員制度の整備・充実
- ITER・BA計画への参加の活用
- 大学等での萌芽的・独創的研究への参加
- 共同利用・共同研究の整備 等

➤ 社会への発信

核融合研究に対して社会から理解を得るための取組がなされているか。

➤ 知識・情報基盤の整備

- 産業界の技術継承
- 原型炉へ向けてのノウハウの蓄積 等

評価の視点(人材育成等)

他の科学技術分野(、ひいては社会)に対する貢献や寄与を維持・拡大していくための取組が進められているか。

- 他の科学技術・学術分野への貢献
- 産業界への波及効果

(参考)原子力政策大綱

第4章 原子力研究開発の推進

4-1. 原子力研究開発の進め方

国あるいは研究開発機関が、革新的な技術システムを実用化候補にまで発展させる段階までを中心に、他の科学技術分野に比べてより大きな役割を果たしていく必要がある。その場合であっても、国の活動は、公益の観点から期待される成果を明確にし、効果的かつ効率的に進められるべきである。

国は、国の取組について総合的に評価・検討して、「選択と集中」の考え方に基
づいて研究開発の効果的かつ効率的な配分を行っていくべきである。

総合的な評価・検討の視点

- 一定期間のうちに予想される成果と課題
- 実用化時期に予測される環境条件を踏まえて実施される多面的な評価結果に基づく投資の費用対効果
- 研究開発の段階に応じた官民の役割分担と資源配分のあり方
- 国際協力の効果的活用の可能性

(参考)原子力政策大綱

4-1-2. 革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する研究開発

ITER計画をはじめとする核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発は、基礎的・基盤的な研究開発で生まれた革新的技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索するための研究開発に位置付けている。

国はその実用化に至るまでに要する費用との関係において予想される実用に伴う公益の大きさに応じて取組のあり方を定めるべきである。

技術概念や基盤技術の成熟度等を考慮しつつ長期的視野に立って必要な取組を決め、推進していくことが重要である。

(参考)原子力政策大綱

4-2. 大型研究開発施設

大型の研究開発施設については、科学技術活動の広い分野において重要な役割を果たし、この有効利用に基づき、その施設を中心として科学技術のCOEを形成することが可能である。国は、こうした性格を有する施設の計画については、当該施設の主な目的である、これを用いた研究開発の最終成果の利益の大きさのみならず、当該施設が他分野にもたらす研究水準の飛躍的向上といった外部性についても評価を行って、その建設の可否を決定していくべきである。

こうした施設が建設される場合、国は、これが多くのユーザに開放されるべきものとして、設置する研究開発機関に対して、関連する研究者コミュニティはもとより、事業者、施設・設備が整備される地方公共団体とも連携・協力して、それを活用するユーザの利便性の向上や、様々な研究分野のユーザが新しい利用・応用方法を拓きやすい環境を整備することを求めていくべきである。

こうした研究開発施設・設備の利用に当たっては、受益者が、その成果が広く国民に還元される場合を除き、原則として応分の費用を負担するべきである。

(参考)原子力政策大綱

4-3. 知識・情報基盤の整備

知識・技術の移転には人の移転のみならず、ノウハウの移転のために研究開発施設や設備の民間による利用も重要であることを踏まえて、知的財産を適切に管理しつつ、効果的、効率的な技術移転システム等を構築することが必要である。

研究開発機関や研究者、技術者は、実用化に向けた努力の早い段階から産学官相互の知的連携が図られるよう研究開発活動の相互乗り入れや相互学習のためのネットワークの整備を心がけ、さらにはこれらを通じ世代を超えた知的財産管理の取組を推進していくべきである。

我が国の研究開発活動に知識の国際ネットワークの利用も有用であることに鑑み、国内外の人材の流動性の向上、研究データや関連情報の発信のための基盤整備を進める等、多面的かつ国際的ネットワークも構築・整備していくべきである。

(参考) 開発研究の基本的進め方(1/3)

「今後の核融合研究開発の推進方策について」より

「推進方策について」では、実験炉段階において、原型炉実現に必要な開発研究を総合的に実施するために、以下の研究開発を進めることが重要であるとしている。

自己加熱が支配的な燃焼プラズマ制御技術の確立
定常炉心プラズマの実現
システム統合化技術の確立と発電ブランケットの試験
高ベータ定常運転法の確立
原型炉に関わる材料・炉工学技術開発
原型炉の概念設計
理論・シミュレーション研究
社会受容性・環境安全性の研究

(参考) 開発研究の基本的進め方(2/3)

「今後の核融合研究開発の推進方策について」より

(1) 核融合燃焼プラズマ制御

自己点火領域での燃焼制御(研究開発項目)

自己点火領域に相当するエネルギー増倍率20程度以上を維持(出力50万kW程度以下、維持時間数100秒程度以上)

長時間定常燃焼制御(研究開発項目)

燃焼プラズマを長時間(1000秒程度以上)維持(出力50万kW程度以下、エネルギー増倍率5以上)

(2) 炉工学技術開発

システム統合化技術(研究開発項目)

ITERの建設・運転を通して、統合システムとしての性能を段階的に確認・実証し、安全性と信頼性を含め、核融合炉に不可欠な技術基盤を確立する。

小規模発電技術実証(研究開発項目)

我が国の提案等に基づき、発電ブランケット試験体を設置し、各種性能試験を行うとともに、小規模発電実証実験の実現を目指す。

(参考) 開発研究の基本的進め方(3/3)

「今後の核融合研究開発の推進方策について」より

(1) トカマク改良研究(研究開発項目)

高ベータ定常運転法の開発
ITER支援研究
トカマク国内重点化装置計画

(2) 原型炉に向けた炉工学技術開発(研究開発項目)

増殖・発電ブランケット技術開発
構造材料開発
超伝導・加熱機器等の高性能化
安全性に関する技術開発研究
放射性廃棄物低減・処理に係わる技術開発

(3) 核融合炉システム研究(研究開発項目)

原型炉の概念設計
核融合エネルギーシステムの総合評価

(4) トカマク理論・シミュレーション研究(研究開発項目)

(5) 社会受容性・環境安全性の研究(研究開発項目)

(参考) 学術研究の基本的進め方(1/2)

「今後の核融合研究開発の推進方策について」より

ヘリカル型装置による研究

- LHD(大型ヘリカル装置)による研究を中心として、ヘリカル型核融合炉心プラズマの方向性を明らかにする。
- トカマクとの異同の理解を通じてトラスプラズマの総合理解に向けた研究を進める。

レーザー型装置による研究

- レーザー核融合で必要となる100以上の高いエネルギー増倍率の目処を得ることを目標とする。
- 高速点火方式の実証を段階を追って進める。

核融合基盤研究

- トカマク、ヘリカル、レーザー、炉工学における研究や、独創的な発意に基づく新たな可能性の探究を通じて新たな知見を蓄積しつつ、体系的な学理の構築が求められる。
- 学術研究を通じたITERへの貢献や人材育成に努める。
- 原型炉の設計には、これらの研究成果を適宜反映する。

(参考) 学術研究の基本的進め方(2/2)

「今後の核融合研究開発の推進方策について」より

ヘリカル型装置による研究

- LHDにおいて核融合炉への展望と乱流輸送や閉じ込め改善等に関するの普遍的知識の取得を目的とした研究を推進する
 - 定常運転の実証
 - 環状炉心プラズマの閉じ込めの総合的理解に向けた学術基盤の構築
 - ヘリカル磁場配位の最適化
 - ヘリカル型定常核融合炉の設計研究
- 科学技術・学術審議会等における評価を踏まえて、ヘリカル型装置による研究の展開の方向を定める。

レーザー型装置による研究

- レーザー核融合方式による点火、及び燃烧プラズマの実現を目指して、大阪大学を中心とするFIREX第1期計画を進める。
- 第1期の成果により、第2期計画に発展させるか否かの判断を、科学技術・学術審議会等における評価を踏まえて行う。
- 高速点火型レーザー核融合炉の概念検討

核融合基盤研究

- 核融合プラズマ科学の基礎実験
- 理論・シミュレーション研究
- レーザー方式の炉工学研究
- 材料・炉工学の基礎研究