

合同コアチーム報告とアクションプラン Report by the joint-core team for fusion DEMO reactor and the action plan

山田 弘司
Hiroshi YAMADA

核融合科学研究所
National Institute for Fusion Science

はじめに

社会からの「核融合エネルギーはいつ実現するのですか？」との問いに向き合うためにあるべき方向性が参照文献[1]で論じられている。ここでは統合的視座、目標の共有、指向性の強化がキーワードとなっている。

これまでの様々な場や局面での議論を背景に、本シンポジウムの仙波秀志文科省研究開発戦略官によるS4-2「政策的位置づけとコミュニティへの期待」にあるとおり、合同コアチーム[2]が平成25年7月に発足した。合同コアチームでは核融合にかかわる産官学が共同し、上記の方向性の具体化・可視化を図るべく1年半にわたり集中的な検討を行った。

合同コアチームは平成27年1月までに「原型炉の基本概念と技術課題の構造」[3]と「原型炉技術基盤構築チャート」[4]を報告にまとめた。この報告の指摘は平成27年3月に発足した文科省の審議会である「核融合科学技術委員会」と、この委員会が同6月に設けた「原型炉開発総合戦略タスクフォース（以下TFと呼ぶ）」、そして原子力機構が中心となりつつ産学官の力を糾合する「原型炉設計合同特別チーム（以下、特別チームと呼ぶ）」（同6月発足）の活動に活かされている。

ここでは、合同コアチームの指摘とTFにおいて検討を進めつつあるアクションプラン策定について要点を整理して紹介したい。

合同コアチーム報告から

・原型炉の求められる基本概念

原型炉の目的は他のエネルギーと競合可能な経済・社会的合理性の達成見通しを得ること。このため、実用化に備え、以下の3点を目標とすべき。(1) 数十万kWを超える定常かつ安定な電気出力、(2) 実用に供しうる稼働率、(3) 燃料の自己充足性を満足する総合的なトリチウム増殖。

・研究開発の進め方

- (1) ITERの建設実績を反映できる2020年ごろに中間チェック&レビュー、運転実績を反映できる2027年ごろに第四段階（原型炉の建設を前提とした工学設計活動）への移行判断を設定。
- (2) まず、最も開発段階の進んだトカマク方式によって第四段階への移行条件を満足させ得るための技術課題を共通目標として定め、ITER計画とともに全日本体制で課題解決に当たる。
- (3) 加速と課題解決を促し、また移行判断等において、総合的進捗状況を踏まえることができるよう、相補的・代替的方式、革新的概念など、研究開発において一定の多様性を持った取組をバランスのとれた形で、より戦略的につなげて進める。

・原型炉技術基盤構築チャート

- (1) 原型炉設計については上記(1)での成熟度を問うため、運転計画、概略パラメータ、安全指針、資源調達戦略等の検討項目を指定。
- (2) その設計を担保するための技術である超伝導コイル、ブランケット、ダイバータ、材料開発と規格基準、安全性、稼働率と保守性など11の構成要素について技術課題を精査。
- (3) どの技術課題も孤立したものではなく、原型炉の成立に向けて、お互いに因果関係でつながっている。現有の技術基盤の元に、次に進むために克服すべきハードル、同定された技術課題、その課題を解決するための取組からなる単位を論理的に積み上げ。
- (4) これらの単位を論理的に矛盾のないように時系列に展開し、チャートに統合。

・チャート作成において認識された留意点

- (1) 原型炉に求められる技術基盤構築には新たな研究開発施設・プラットフォームが必要（下図参照）。我が国だけで全てを賄うこ

とは不可能であり、国際協力は不可欠。

- (2) ITER計画の進捗が計画全体に大きな影響。
今後、判断の要件、時期、基準の具体化を進める必要。
- (3) 緊急課題：炉設計活動の強化とダイバータ研究開発の戦略的加速。
- (4) 中期的な重要課題：テストブランケットモジュールと核融合中性子源。
- (5) 全日本体制を実効的なものとするための措置：産学官の共創の場の構築。

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
主要なプロジェクト																					
ITER																					
ITER-TBM																					
BA (JT-60SAを除く)																					
JT-60SA																					
LHD																					
炉設計と研究開発プラットフォームの展開																					
炉設計																					
超伝導大型試験装置(16T程度の導体試験)																					
超伝導大型試験装置(16T程度のコイル試験)																					
ブランケット関連施設(ITER-TBM開発試験、照射後試験、廃棄物処理技術開発)																					
NBI束機能試験設備(ITER NBIの活用を含む)																					
BA活動後の計算機資源の確保																					
トリチウム大量取扱施設																					
リチウムプラント(回収・精製施設)																					
核融合中性子源(IFMIF-EVEDAの活用含む)																					
IFMIF等の強力核融合中性子源																					
大型保守技術開発施設																					
先進概念を含むダイバータ研究開発施設																					

アクションプラン策定

TFにおいて合同コアチーム報告を元に、いつまでに、何について、誰がアクションすべきか、またその進捗を確認できるアクションプラン構成表の作成に着手した。来年に2月までに取りまとめる予定である。このアクションプランは特別チームへの方針提示や核融合コミュニティに指向性の強化を求めるものとなるとともに、今後、核融合科学技術委員会が策定するロードマップを裏づけるものとなる。さらに、TFでは合同コアチームが検討できなかった社会性・経済性等についても取り上げている。

謝辞

合同コアチームは文科省における新たな審議会と全日本の取組である「原型炉設計合同特別チーム」の発足を持って、任務を終えた。合同コアチーム報告は核融合コミュニティをあげての成果物であり、議論に参画された全ての方に心から感謝申し上げる。

参考文献

- [1] 坂本修一、山田弘司 「サロン 今後の核融合開発に向けて」プラズマ・核融合学会誌 第

90巻 821-824 (2014)。

- [2] 核融合原型炉開発のための技術基盤構築の中核的役割を担うチーム(略称合同コアチーム)

リーダー：山田弘司¹

メンバー：尾崎章²、笠田竜太³、坂本宜照⁴、坂本隆一¹、竹永秀信⁴、田中照也¹、谷川尚⁴

専門家：岡野邦彦⁵、飛田健次⁴

事務局：牛草健吉⁴、金子修¹

1 核融合研、2 原産、3 京大エネ研、

4 原子力機構、5 慶應大

- [3] 「核融合原型炉開発のための技術基盤構築の中核的役割を担うチーム報告」

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/056/shiryo/1350763.htm

NIFS-MEMO-69 (National Institute for Fusion Science, Sep.09, 2014)

http://www.naka.jaea.go.jp/kankoubutu/PDF/go_udoukoa_201409.pdf

<http://www.jspf.or.jp/2015/genkeiro/140718.pdf>

英語版 “Report by the Joint-Core Team for the Establishment of Technology Bases Required for the Development of a Fusion DEMO Reactor - Basic Concept of DEMO and Structure of Technological Issues -”

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/056/shiryo/_icsFiles/fieldfile/2015/01/26/1354643_5.pdf

NIFS-MEMO-71 (National Institute for Fusion Science, Jan.22, 2015)

http://www.naka.jaea.go.jp/english/report/201505_1st.pdf

<http://www.jspf.or.jp/2015/genkeiro/140718en.pdf>

- [4] 「核融合原型炉開発のための技術基盤構築の中核的役割を担うチーム報告 -原型炉技術基盤構築チャート-

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/056/shiryo/_icsFiles/fieldfile/2015/01/26/1354643_1.pdf

NIFS-MEMO-72 (National Institute for Fusion Science, Jan.22, 2015)

http://www.naka.jaea.go.jp/kankoubutu/PDF/go_udoukoa_201501.pdf

<http://www.jspf.or.jp/2015/genkeiro/150119.pdf>

英語版 “Report by the Joint-Core Team for the Establishment of Technology Bases Required for the Development of a Fusion DEMO Reactor - Chart of Establishment of Technology Bases for DEMO -”

NIFS-MEMO-73 (National Institute for Fusion Science, Mar.1, 2015)

<http://www.naka.jaea.go.jp/english/report/201503report.pdf>

http://www.jspf.or.jp/2015/genkeiro/150119_v6.pdf