

第21回幅広いアプローチ(BA)運営委員会の結果概要

文部科学省研究開発戦略官(核融合・原子力国際協力担当)

松浦 重和



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

第21回BA運営委員会の結果概要①

日 程:2017年12月13日(水)

場 所:ベルギー原子力研究センター(ベルギー・モル)

出席者:出席者:(日本)増子 宏 文部科学省大臣官房審議官 他

(欧州)マッシモ・ガリバ 欧州委員会エネルギー総局原子力・安全・ITER局長 他

主な議題:

○進捗状況の報告

- 1 国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)事業
- 2 国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)事業
- 3 サテライト・トカマク計画事業

○作業計画の承認

上記3事業について、2018年作業計画を承認

○BAフェーズⅡタスクグループから2020年以降の日欧協力についての初回報告

○その他(ホストサポート状況の紹介、次回運営委員会の開催時期・場所等)

第21回BA運営委員会の結果概要②

- 今回のBA運営委員会では、IFMIF/EVEDA、IFERC、サテライト・トカマク計画の3つの事業について、研究成果のとりまとめや機器の調達・組立など各事業の着実な進展が確認されるとともに、各作業計画が承認された。
- また、2020年以降の日欧協力(BAフェーズ2)における目標やスケジュール、コストなどを具体化するために、本年4月にBA運営委員会の下に設置されたBAフェーズ2タスクグループから、初回報告が行われた。今後、タスクグループのメンバーに政府関係者が加わり、検討を進める予定。

【主な進捗および決定事項】

①国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)事業

- ◆ 世界発となる高周波電源システムによる高周波四重極加速器(RFQ)への8系統同時入射の成功が報告された。
- ◆ 2017年10月に入射器からRFQを経てビームダンプまで連結され、高周波加速器の形態が初めて整ったことが報告された。

②国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)事業

- ◆ 原型炉材料開発を中心とする原型炉R&D活動について、これまでの成果を取りまとめた報告書が完成し、これらの成果を原型炉設計に活用するためのデータベース化が進められていることが報告された。
- ◆ ITER遠隔実験センター(REC)における建屋やネットワーク設備等のハードウェア、並びに遠隔実験のためのすべてのソフトウェア開発の完了が報告された。

③サテライト・トカマク計画事業

- ◆ 2017年12月までに、欧州が製作した超伝導トロイダル磁場コイル12機が那珂研のJT-60SA本体へ取り付けられ、その他の主要機器の調達を含め着実に進展していることが報告された。

④BAフェーズ2タスクグループ

- ◆ 日欧の実施機関や研究所等の専門家による検討状況について、初回報告が行われた。また、来年4月のBA運営委員会(第22回)において成案が得られるように、今後、タスクグループに政府関係者を加えて検討を行う事が合意された(詳細は次ページのとおり)。

⑤その他

- ◆ 地元自治体から、外国人研究者とその家族のための生活支援及び教育支援の報告があり、地元の多大な努力に対し感謝の意を表明。
- ◆ 次回第22回BA運営委員会は、2018年4月26日に茨城県那珂市にて開催予定。



BA活動フェーズ2に関する検討状況について

- 日欧による幅広いアプローチ(BA)活動は、①国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)、②国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)、③サテライト・トカマク計画(JT-60SA)の3事業から構成され、BA協定の下で2007年に開始。
- 2020年4月以降の取組み内容については未定となっており、現在、日欧間で、BA活動を発展的に継続することが日欧双方の利益になるとの共通認識の下、現行事業終了後の協力を、BAフェーズ2と位置づけて検討中。
- 今般、日欧の実施機関や研究所等の専門家からなるタスクグループにおいて、中間報告がまとめられ、BA運営委員会で報告されたところ。
- 中間報告においては、BAフェーズ2の事業として、2025年3月までの5年間に、
 - ① IFMIF/EVEDAについては、現行事業で完成した原型加速器について長期連続運転に向けた高度化の実施等、
 - ② IFERCについては、原型炉設計活動やそれに必要なR&D、計算機シミュレーション、遠隔実験の準備等の実施、
 - ③ JT-60SAについては、装置の運転を通じたITERや原型炉のための運転シナリオ開発等及び、それに必要な装置の高度化を進めるべきだとしている。
- また、5年間にかかる経費とそれを踏まえた事業内容については、日本と欧州の分担、本活動のホスト国としての費用負担とともに、引き続き、議論していくことが必要としている。
- 今後、タスクグループに政府関係者も加えた上で、引き続き検討し、次回のBA運営委員会に、タスクグループから議論の進捗状況を報告する予定。

BA活動の現状

○ BA活動においては、ITER計画を補完・支援するとともに、原型炉に必要な技術基盤を確立するための先進的研究開発を実施しており、高性能加速器の据付・調整やサテライトトカマク(JT-60SA)の建設等が順調に進展している。

◆遠隔実験センターの整備が進展



ITER(フランス)

ITERの初期実験で想定される大量データを、ITERから遠隔実験センターへ高速転送することに成功

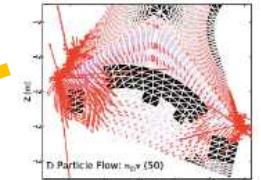


遠隔実験センター(六ヶ所)

◆原型炉に必要な重要機器の設計活動、研究開発が進展



高熱負荷機器(ダイバータ)の設計



スパコンによるシミュレーション(燃料ガスの流れ)

◆原型炉を目指した材料開発のための高性能加速器の据付・調整が大きく進展し、RFQ加速器の設置が完了。ビーム加速試験を平成30年2月に開始予定。



入射器

高周波四重極加速器

ビームダンプ

◆日欧の研究者が核融合研究専用のスパコンを利用し、600編以上の学術論文が刊行された。また、新たなスパコンを平成30年度から六ヶ所研に導入するため、平成29年度予算に必要な経費を措置。

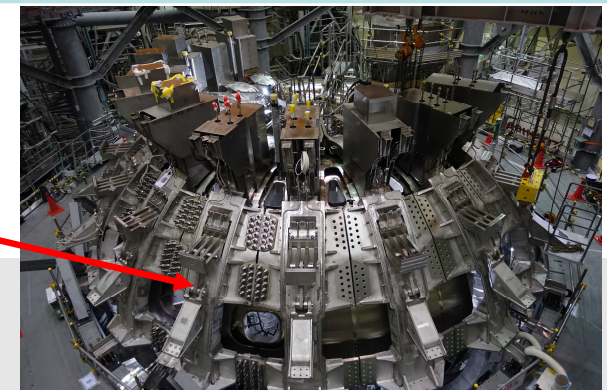


スーパーコンピュータ「六ちゃん」

◆サテライトトカマク(JT-60SA)の真空容器の周りに±1mmの精度で欧州が製作した大型超伝導コイルの据え付け作業を実施。平成29年12月現在で、全18機中12機分の据付を完了。今後としては、JT-60SAの組立完了を2020年3月、初プラズマを2020年夏頃に予定。



大型超伝導コイル(欧州が製作)

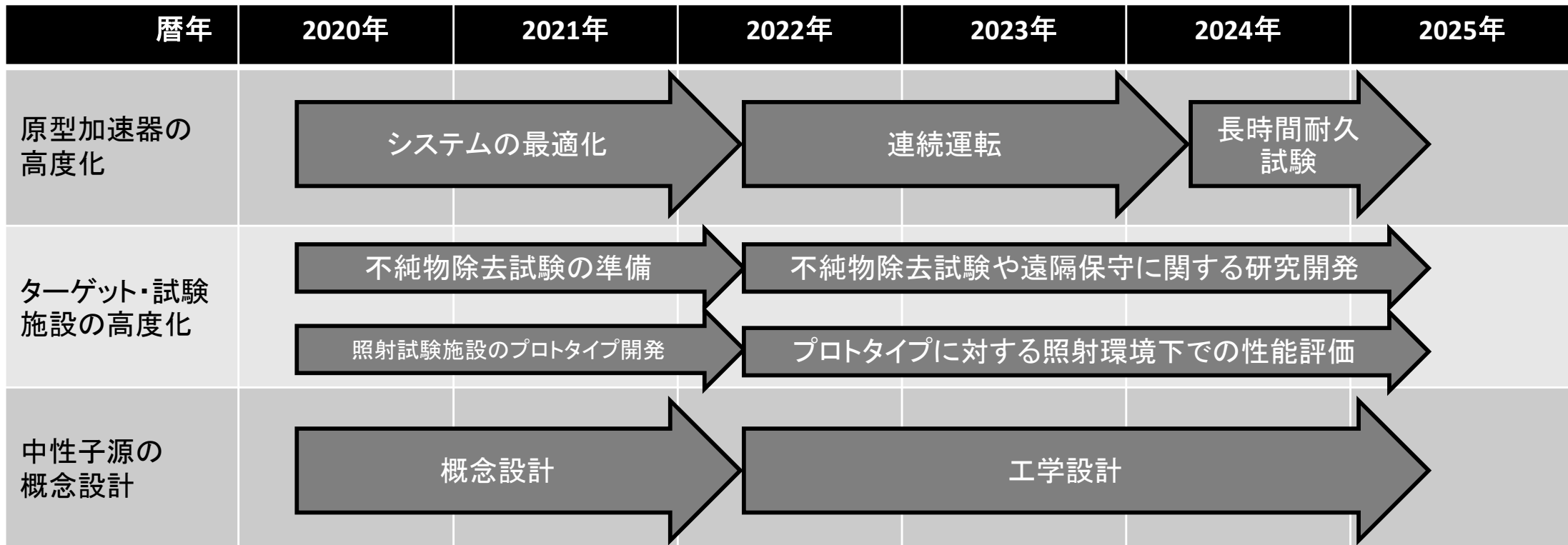


- 2013年12月 日欧核融合協力協定の第5回調整委員会(CC-5)において、委員会の下にポストBA協力ワーキンググループ(WG)を設置することを決定。WGにおいて現行事業終了後の協力の可能性について議論を開始。
- 2015年12月 CC-7において、WGから現行のBA活動終了後の日欧協力活動の概要を「長期展望(Outlook Document)」としてまとめ提出。WGの下に専門家グループ(EG)を設置し、詳細について検討することを決定。
- 2016年12月 第19回BA運営委員会(BASC-19)において、日本から、現行事業終了後の協力について、5年間程度は、現行のBA協定下での継続事業(BAフェーズ2)を行うことを提案。TGを設置して、検討することを決定。
- 2017年4月 BASC-20において、TGの目的を定義し、日欧実施機関や研究所等の専門家を構成員とすることを決定。
- 2017年5月 CC-9において、各EGからの最終報告書の統合版を提出。第1回TG会合を開催。
- 2017年12月 13日 BASC-21において、TGからBAフェーズ2に関する中間報告書を提出。最終報告に向けて、日欧政府からもTG構成員として参加することを決定。

TG中間報告の概要① 国際核融合材料照射施設に関する工学実証 ・工学設計活動（IFMIF/EVEDA）

参考

- 原型炉設計のためには、炉の中で想定される厳しい核融合中性子照射環境を模擬した材料照射実験を行う必要があり、そのための中性子源を開発する必要がある。
- 現行BA活動では、中性子源の工学実証のために製作した原型加速器の完成と、必要最小限の運転(9MeVのビーム生成)まで実施する予定。また、ビームのターゲットとなるリチウムループについて、実規模試験ループを完成させ、長期間安定運転の実証に成功している。
- BAフェーズ2では、原型加速器について信頼性等の実証のために連続運転ができるよう高度化を図るほか、リチウムループにおける不純物除去システムの開発を行うべきである。また、将来の中性子源に向けて必要な概念設計及び工学設計を行うべきである。



- IFERCでは、研究開発を通じてITERへの貢献と原型炉開発の推進を行うために、IFERCの下で行う3つの副事業は、継続して行うべきである。

副事業名		これまでの取組み	今後5年間での実施内容
①原型炉設計R&D調整センター	原型炉設計活動	日欧の原型炉設計方針や残された技術リスク等についてとりまとめた第2中間報告書を発表。	<ul style="list-style-type: none"> 原型炉システム等の設計や、設計基準等の共有化を行いつつ、日欧で原型炉概念設計研究を実施。
	原型炉に関する研究開発	日欧共通で原型炉に必要な研究開発について実施。先進材料開発、トリチウム取扱技術開発など、5つのタスクについて報告書を作成。	<ul style="list-style-type: none"> これまで蓄積してきたデータ及び照射データを取得し材料特性ハンドブック(MPH)として整備し、炉内構造設計基準案を検討。 研究用核分裂炉でのブランケット機能材の共同照射・特性比較。
②計算機シミュレーションセンター		計算機の高い性能と利用しやすさを実現し、大規模なプラズマの乱流や、炉の材料とプラズマの相互作用をシミュレーションするなど、多くの科学的な成果を輩出。	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼プラズマ物理、材料物理、原型炉工学技術に関するコンピューターシミュレーション等の共同研究を実施。 次世代スパコンの仕様検討。
③遠隔実験センター		遠隔実験ルームを六ヶ所サイトに整備。ITERと日本間の大容量高速データ転送を実現。	<ul style="list-style-type: none"> フェーズ2終了時にはITERとの遠隔実験の準備を終了させる。 高速通信については2022年のSINET5のアップデート以降に実証。大規模データの保存システムも準備。

- 現行BA活動期間中にJT-60SAの組立てを完成する予定。
- フェーズ2では、日本がプロジェクトリーダー、欧州が副リーダーとなった日欧の統合プロジェクトチームのもとで、初プラズマを含む装置の運転と、機器の高度化を実施するべきである。
- 装置の利用時間(マシンタイム)は、装置整備や運転費への貢献度に応じ、日欧に割り当てるものとする。

