

第23回BA運営委員会の開催結果について



平成31年1月



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,

CULTURE, SPORTS,

SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

第23回BA運営委員会の概要

日程： 2018年12月6日(木)

場所： MINATEC(仏・グルノーブル)

出席者：

日本：新井 知彦 文部科学省研究開発戦略官(核融合・原子力国際協力担当) ほか
(増子審議官の代理として出席)

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 ほか

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

○BAフェーズⅡを含む事業計画、2019年作業計画の更新

○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)

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



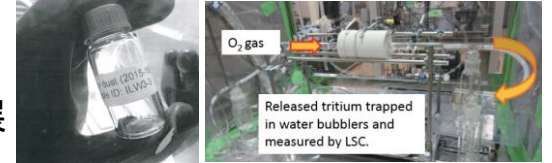
WEST(フランス)

六ヶ所サイトのREGとCEA・カダラッシュ研究所のトカマク装置WESTを結ぶ遠隔実験に成功



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



JETで使用されたタイルとダストの分析が順調に継続

◆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

◆平成30年6月には、8系統高周波源を用いた高周波四重極加速器による陽子ビーム加速試験に世界で初めて成功



高周波四重極加速器

入射器

ビームダンプ

◆日欧の研究者による600編以上の学術論文刊行に寄与したスパコン「六ちゃん」の運用終了に伴い、六ヶ所研に新たなスパコンが導入され、平成30年7月に本格運用を開始



新スパコン「六ちゃん-Ⅱ」



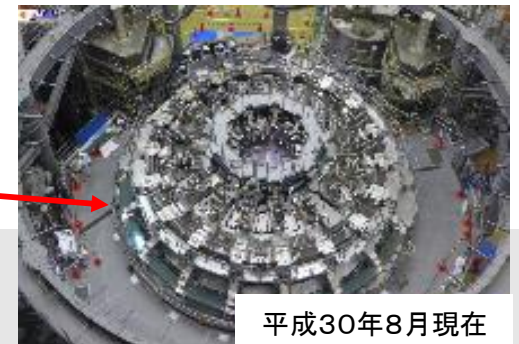
旧スパコン「六ちゃん」

◆原子力・代替エネルギー庁(CEA)とイタリア新技術・エネルギー開発庁(ENEA)が全ての超伝導トロイダル磁場コイルの製作と冷却試験を完了

◆JT-60SAの組立完了は2020年3月、初プラズマは2020年夏頃を予定



大型超伝導コイル(欧州が製作)



平成30年8月現在

第23回BA運営委員会の結果概要

BA運営委員会(審議官級)では、IFMIF/EVEDA、IFERC、サテライト・トカマク計画の3事業について、事業の進展を確認するとともに、今後の事業計画等について議論。

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

- 欧州の国々と産業界から多くの研究者、技術者の協力を得て、陽子ビームの高周波四重極加速器による入射・加速に成功。
- 高エネルギービーム輸送ライン(HEBT)やビームダンプ(BD)など、IFMIF原型加速器(LIPAc)の多くの機器が六ヶ所サイトに納入。

②国際核融合エネルギー研究センター(IFERC) 事業

- 六ヶ所サイトの遠隔実験センターとフランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)カダラッシュ研究所のトカマク装置WESTを結ぶ遠隔実験に成功。
- 日欧の協力により構造材料の研究開発が進むとともに、欧州トラス共同研究施設(JET)で使用されたタイルとダストの分析が順調に進捗。



BA運営委員会 参加者

③サテライト・トカマク計画事業

- CEAとイタリア新技術・エネルギー開発庁(ENEA)が全ての超伝導トロイダル磁場コイルの製作と冷却試験を完了。
- 3つの上部平衡磁場コイルの据付と真空容器の最後のセクターの溶接も完了。

④BAフェーズⅡに向けた検討

- 今後の日欧政府における更なる検討作業に資するため、各事業計画を暫定承認。2020年4月以降のBAフェーズⅡ開始に向け、検討していく。

⑤その他

- 六ヶ所村における欧州研究者、技術者及びその家族への高い水準の生活支援及び教育支援に対する青森県及び六ヶ所村による多大な努力に感謝の意を表明。
- 次回第24回BA運営委員会は、2019年4月11日に六ヶ所村にて開催予定。



BA運営委員会にあわせて実施されたCEAカダラッシュ研究所サイトツアー

幅広いアプローチ(BA)活動等について

2019年度予算額(案) : 7,292百万円
 (前年度予算額 : 6,360百万円)
 2018年度第2次補正予算額(案) : 366百万円

幅広いアプローチ(BA)活動とは

ITER計画を補完・支援するとともに、核融合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する、国会承認条約に基づく日欧の国際科学技術協カプロジェクト

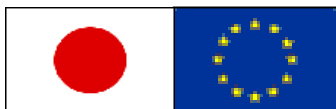
実施極 : 日、欧

協定 : 2007年6月1日発効

(日欧いずれかが終了を提起しない限り自動延長)

実施地 : 青森県六ヶ所村、茨城県那珂市

事業期間 : 2020年3月 フェーズⅠ完了(JT-60SA組立等)
 2020年4月～フェーズⅡ (詳細は日欧協議中)



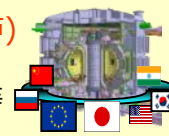
幅広いアプローチ(BA)活動等の位置付け

(科学的・技術的実現性)

(技術的実証・経済的実現性)

ITER計画(実験炉)

- ・燃焼プラズマの達成
- ・長時間燃焼の実現 等



核融合原型炉

- ・発電実証
- ・経済性見通し



実用化
段階

BA活動等

- ・ITER運転シナリオの検討
- ・核融合原型炉に向けた技術基盤の構築 等



核融合エネルギー
実現までのロードマップ

各拠点における具体的取組内容

(1) 先進超伝導トカマク装置JT-60SAの建設と利用

4,238百万円(3,527百万円)【茨城】

【2018年度第2次補正予算額(案) : 366百万円】

- 以下の研究開発を実現するため、臨界プラズマ試験装置JT-60を超伝導化し、先進超伝導トカマク装置JT-60SAを建設。



JT-60SA

- ITERではできない高圧力実験を実施し、核融合原型炉に求められる安全性・信頼性・経済性のデータを獲得。

- ITERに先立ち様々な予備的データを取得し、ITERの運転開始や技術目標達成を支援。

- 2018年度は、全ての大型超伝導コイルの据付作業を完了する予定。2019年度は、クライオスタットという断熱容器や計測機器等を設置するポート、周辺機器等の組立を進め、JT-60SAを完成させる予定。



組立が進められている
JT-60SA 本体

(2) 核融合中性子源用原型加速器の建設と実証【青森】

536百万円(468百万円)

- 核融合原型炉に必要な高強度材料の開発を行う施設の設計・建設に係る知見を獲得するため、主要機器となる高性能原型加速器の製作プロセス開発や性能実証を実施。



IFMIF 原型加速器

- 2018年度は、世界初となる8系統高周波によるビーム加速に成功。2019年度は12月のIFMIF原型加速器完成に向けた超伝導線形加速器の組立等を、翌年1～3月にはビーム統合試験を実施予定。

全長36m

(3) 国際核融合エネルギー研究センター事業等【青森】

- 核融合原型炉に向けた総合的取組として、以下の研究開発を実施。

- 核融合原型炉の概念設計や技術検討
- シミュレーション研究
- ITER等の遠隔実験解析 等

- 2018年度は、新たなスパコンの本格運用を開始。2019年度も、原型炉に必要な重要機器の設計・研究開発等を進展させ、報告を取りまとめる予定。



新スパコン「六ちゃん-Ⅱ」4



平成30年12月6日

核融合エネルギーの実現に向けた「幅広いアプローチ活動」に関する
第23回運営委員会の開催結果について

12月5日（水）にフランス・グルノーブルにて開催された「第23回幅広いアプローチ運営委員会」の開催結果について、別添のとおりお知らせします。

〈同時配布：茨城県政記者クラブ、青森県政記者会、三沢記者会〉

1. 概要：

本運営委員会は、「幅広いアプローチ（BA）協定^{*}」に基づき設立された、日欧の代表からなる組織であり、「BA活動」の実施に関する全般的な指導及び監督について責任を負うものです。原則として年2回、日欧において交互に開催されます。

今回の運営委員会では、BA活動における IFMIF/EVEDA、IFERC、サテライト・トカマク計画（参考参照）の3つの事業について、事業の進展を確認するとともに、各事業長より2020年4月以降に開始予定の二期目の活動（BAフェーズII）を含む事業計画案が報告されました。運営委員会は、日欧政府における更なる検討作業に資するため、各事業計画を暫定承認しました。その他、各事業に関する報告は以下のとおりです。

- ・ IFMIF/EVEDA 事業では、日欧の協力により原型加速器(LIPAc)の調整試験が順調に進んでおり、大きなマイルストーンとなる高周波四重極加速器による陽子ビームの加速に成功した。
- ・ IFERC 事業では、六ヶ所サイトの遠隔実験センターとフランス原子力・代替エネルギー庁・カダラッシュ研究所のトカマク装置 WEST を結ぶ遠隔実験に成功するなど、全ての活動が計画通り進んでいる。
- ・ サテライト・トカマク計画事業では、全ての超伝導トロイダル磁場コイルの製作が完成するなど、2020年3月に予定されている JT-60SA 完成に向け、据付、組立、調整試験が順調に進捗している。

なお、次回の第24回運営委員会は、平成31年4月11日（木）に青森県六ヶ所村にて開催される予定です。

※正式名称：核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定

2. 出席者：

（日本）新井 文部科学省研究開発局研究開発戦略官（核融合・原子力国際協力担当） 他
（欧州）ガリバ 欧州委員会エネルギー総局 原子力・安全・ITER局長 他

3. 添付資料：

- ①共同プレスリリース（英文、仮訳）
- ②参考資料（「幅広いアプローチ活動」の概要）

＜担当＞ 研究開発局 研究開発戦略官
（核融合・原子力国際協力担当）付
研究開発戦略官 新井(内線 4550)
補佐 阿南(内線 4542)
電話：03-5253-4111(代表)
03-6734-4163(直通)

Press Release
23rd meeting of the Broader Approach Steering Committee
Grenoble (France), 5 December 2018

The Broader Approach Agreement between the EU and Japan supports the ITER project and the realization of fusion as a clean and sustainable source of energy for peaceful purposes.

The Broader Approach Agreement consists of three projects:

1. "IFMIF/EVEDA", to prepare for the construction of a materials test facility for future fusion reactors;
2. The International Fusion Energy Research Centre (IFERC);
3. The Satellite Tokamak Programme JT-60SA, a major upgrade of the tokamak JT-60

The working site for IFMIF/EVEDA and IFERC is Rokkasho (Japan), the site of the Satellite Tokamak Programme is Naka (Japan).

The Broader Approach is now in its twelfth year and has become a model for effective international scientific collaboration, strengthening cooperation between the EU and Japan.

Today (5 December 2018) representatives of the EU and Japan met at MINATEC (Grenoble, France) for the 23rd meeting of the Broader Approach Steering Committee. They confirmed the progress of all the activities and approved the Work Programmes 2019 for each Project for the BA Phase I.

IFMIF/EVEDA

The targeted milestone with the first proton beam injected and accelerated through the Radio Frequency Quadrupole was successfully achieved by the Integrated Project Team with many European scientists and engineers from Voluntary Contributors and industries. In addition, many components of the Linear IFMIF Prototype Accelerator (LIPAc), including the High Energy Beam Transport line and the Beam Dump, have been delivered to Rokkasho site.

IFERC

The remote experimentation tests from Remote Experimentation Centre in Rokkasho site with WEST tokamak device in Cadarache (France) was successfully completed. Regarding DEMO R&D activities, the structural material R&D is ongoing and the analysis of JET tiles and dust smoothly continues as an EU/JA joint work.

Satellite Tokamak Programme (JT-60SA)

Many achievements and steady progress have been made in procurements, assembly, installation and commissioning activities for JT-60SA. In particular, CEA and ENEA completed the manufacturing and cold test of all superconducting Toroidal Field coils. Three upper Equilibrium Field Coils were installed and welding of the final 20 degree sector of the Vacuum Vessel was also completed. Individual commissioning is in progress for all the sub-systems such as the cryoplant and the power supply system.

Based on the report from the BA Phase II Task Group, each Project Leader, in close collaboration with both Implementing Agencies, developed their respective Project Plans for the BA Phase II beyond March 2020 for five years. The Steering Committee approved each Project Plan *ad referendum* as a working basis for further consideration, and subject to follow-up political decision by both Parties before March 2020.

The Steering Committee expressed appreciation for the great efforts of the Aomori Prefecture and Rokkasho Village for the high-quality living and educational support for the EU researchers and engineers as well as their families in Rokkasho.

The 24th Broader Approach Steering Committee meeting will be hosted by Japan in Rokkasho on 11 April 2019.

(仮訳)
プレスリリース
幅広いアプローチ (BA) 運営委員会第 23 回会合
グルノーブル(フランス)、2018 年 12 月 5 日

日欧間の「幅広いアプローチ協定」は、ITER (国際熱核融合実験炉) 計画及びクリーンで持続可能なエネルギー源として平和目的の下での核融合の実現を支援しています。

BA 協定は以下の 3 つの研究事業から成ります：

1. 将来の核融合炉のための材料試験施設の建設準備を行う「国際核融合材料照射施設に関する工学実証及び工学設計活動」(IFMIF/EVEDA)
2. 「国際核融合エネルギー研究センター」(IFERC)
3. トカマク実験装置 JT-60 の大規模改修を行う「サテライト・トカマク計画 JT-60SA」

IFMIF/EVEDA 及び IFERC のための作業サイトは六ヶ所村(日本・青森県)にあり、サテライト・トカマク計画のサイトは那珂市(日本・茨城県)にあります。

BA 活動は、現在 12 年目を迎えており、効果的な国際科学協力のモデルとなり、欧州と日本の協力を強化しています。

本日(2018 年 12 月 5 日)、日欧の代表は、MINATEC 研究所(グルノーブル、フランス)において BA 運営委員会第 23 回会合を開催しました。会合では、上記の全ての活動の進捗を確認し、一期目(フェーズ I)にある各事業の 2019 年作業計画を承認しました。

国際核融合材料照射施設に関する工学実証及び工学設計活動 (IFMIF/EVEDA)

欧州の自主的貢献機関と産業界から多くの研究者、技術者の協力を得て、目標としていたマイルストーンである最初の陽子ビームの高周波四重極加速器による入射、加速が成功しました。さらに、高エネルギービーム輸送ラインやビームダンプなど、IFMIF 原型加速器(LIPAc)の多くの機器が六ヶ所サイトに納入されました。

国際核融合エネルギー研究センター (IFERC)

六ヶ所サイトの遠隔実験センターとフランス原子力・代替エネルギー庁カダラッシュ研究所(フランス)のトカマク装置 WEST を結ぶ遠隔実験に成功しました。原型炉 R&D 活動では、日欧の協力により構造材料の研究開発が進むとともに、欧州トラス共同研究施設(JET)で使用されたタイルとダストの分析が順調に継続しています。

サテライト・トカマク計画 (JT-60SA)

JT-60SA では、調達、組立、据付、試運転等の活動で多くの成果が得られ、着実に進捗しています。特に、フランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)とイタリア新技術・エネルギー開発庁(ENEA)は全ての超伝導トロイダル磁場コイルの製作と冷却試験を完了しました。3 つの上部平衡磁場コイルの据付と真空容器の最後のセクターの溶接も完了しました。また、冷凍機や電源システム等の全ての補助システムの個々の試運転が進んでいます。

二期目（フェーズ II）に向けた検討を行っているタスクグループの報告に基づき、各事業長は日欧実施機関と協力し、2020年4月以降の5年間を含む事業計画の検討を進めました。BA運営委員会は、今後の日欧政府における更なる検討作業に資するため、各事業計画を暫定承認しました。これらの計画は2020年3月までに最終的に決定されることとなります。

また、BA運営委員会は、六ヶ所村における欧州研究者、技術者及びその家族への高い水準の生活支援及び教育支援に対する青森県及び六ヶ所村による多大な努力に感謝の意を表明しました。

BA運営委員会第24回会合は日本がホストとなり、2019年4月11日に六ヶ所村で開催される予定です。

(参考)

核融合エネルギーの実現に向けた「幅広いアプローチ活動」について

1. 概要

「幅広いアプローチ (BA : Broader Approach) 活動」は、人類究極のエネルギーである核融合エネルギーの早期実現を目指して、ITER 計画を支援するとともに、実験炉 ITER の次の発電実証を行う原型炉に向けた先進的核融合研究開発を行う日欧の国際共同研究開発プロジェクトであり、以下の3事業から成る。

- ・ 国際核融合材料照射施設に関する工学実証及び工学設計活動

(IFMIF/EVEDA) : 青森県六ヶ所村

原型炉に必要な材料の開発を行う国際核融合材料照射施設 (IFMIF) の将来の建設に向け、その建設判断に必要なデータの取得、構成設備の安定的運転の実証及び IFMIF の工学設計を実施。

- ・ 国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) : 青森県六ヶ所村

原型炉の概念設計及び R&D、ITER の遠隔実験及び核融合計算シミュレーション研究等を実施。

- ・ サテライト・トカマク計画 : 茨城県那珂市

臨界プラズマ試験装置 JT-60 を超伝導化改修し、サテライト・トカマクとして ITER の運転シナリオの検討や先進的なプラズマ物理研究等を実施。

2. これまでの経緯

H19. 6. 1 幅広いアプローチ協定発効

日本側実施機関として日本原子力研究開発機構を指定

H19. 6. 21 第1回幅広いアプローチ運営委員会開催 (東京)

H19. 11. 15 第2回幅広いアプローチ運営委員会開催 (スペイン・バルセロナ)

H20. 5. 15 第3回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H20. 12. 10 第4回幅広いアプローチ運営委員会開催 (ドイツ・カールスルーエ)

H21. 5. 12 第5回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H21. 12. 4 第6回幅広いアプローチ運営委員会開催 (イタリア・パドヴァ)

H22. 4. 28 第7回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H22. 12. 15 第8回幅広いアプローチ運営委員会開催 (スペイン・マドリッド)

H23. 10. 25 第9回幅広いアプローチ運営委員会開催 (スイス・ローザンヌ)

H24. 4. 24 第10回幅広いアプローチ運営委員会開催 (茨城県那珂市)

H24. 11. 6 第11回幅広いアプローチ運営委員会開催 (ベルギー・ブリュッセル)

H25. 4. 23 第12回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H25. 12. 17 第13回幅広いアプローチ運営委員会開催 (フランス・パリ)

H26. 4. 10 第14回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H26. 11. 4 第15回幅広いアプローチ運営委員会開催 (ドイツ・カールスルーエ)

H27. 4. 21 第16回幅広いアプローチ運営委員会開催 (茨城県那珂市)

H27. 12. 11 第17回幅広いアプローチ運営委員会開催 (イタリア・パドヴァ)

H28. 4. 1 日本側実施機関を日本原子力研究開発機構から量子科学技術研究開発機構に変更

H28. 4. 22 第18回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H28. 12. 14 第19回幅広いアプローチ運営委員会開催 (スペイン・マドリッド)

H29. 4. 27 第20回幅広いアプローチ運営委員会開催 (青森県六ヶ所村)

H29. 12. 16 第21回幅広いアプローチ運営委員会開催 (ベルギー・モル)

H30. 4. 26 第22回幅広いアプローチ運営委員会開催 (茨城県那珂市)

H30. 12. 5 第23回幅広いアプローチ運営委員会開催 (フランス・グルノーブル)