

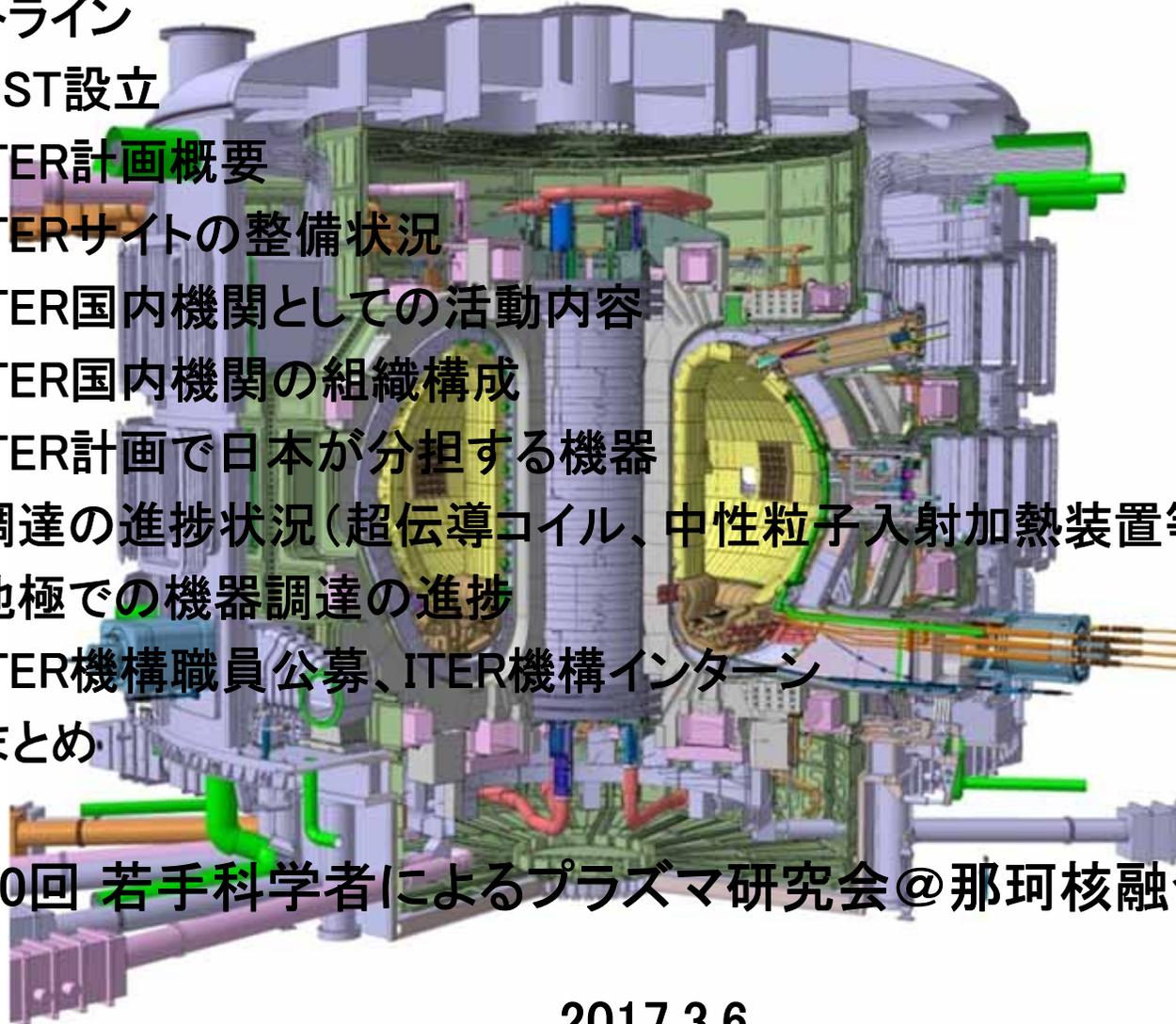
アウトライン

- QST設立
- ITER計画概要
- ITERサイトの整備状況
- ITER国内機関としての活動内容
- ITER国内機関の組織構成
- ITER計画で日本が分担する機器
- 調達の進捗状況(超伝導コイル、中性粒子入射加熱装置等)
- 他極での機器調達の進捗
- ITER機構職員公募、ITER機構インターン
- まとめ

第20回 若手科学者によるプラズマ研究会@那珂核融合研究所

2017.3.6

杉本 誠 ITER日本国内機関-量研QST





量研 QST発足 H28.4



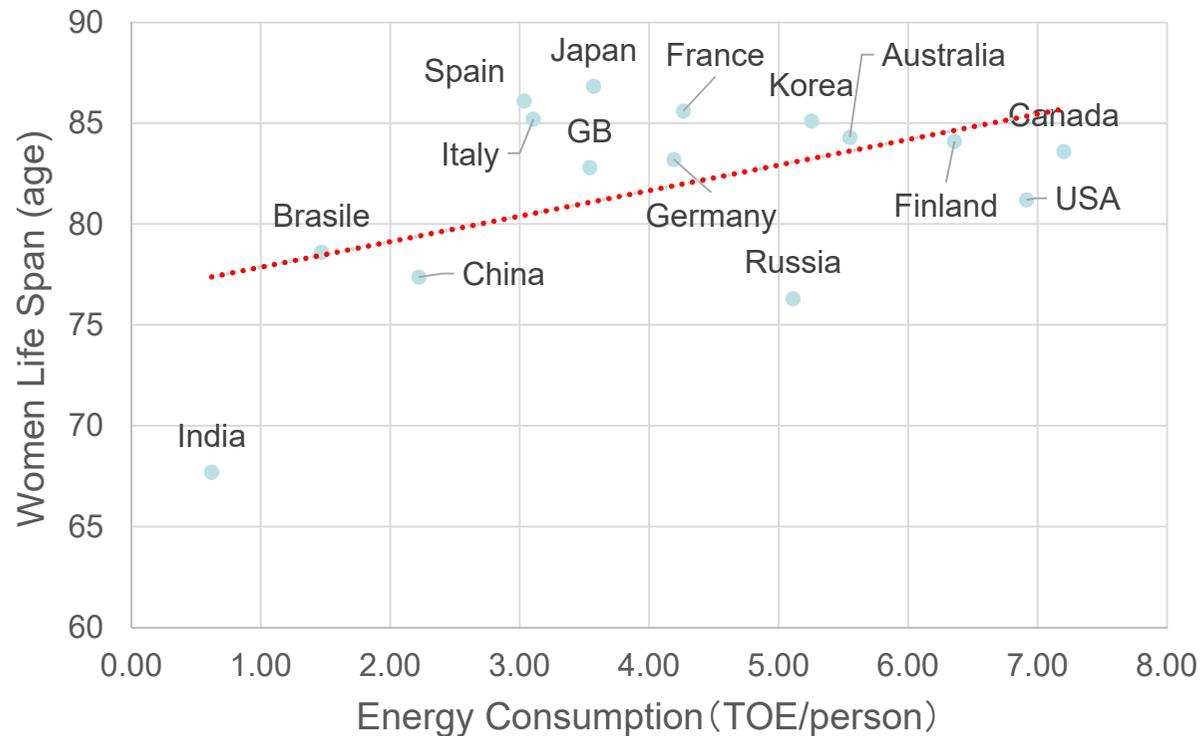
- 量子科学技術研究開発機構(量研)は、量子科学技術を一体的、総合的に推進するため、平成28年4月、放射線医学総合研究所(放医研)の名称を変更し、日本原子力研究開発機構(原子力機構)の一部を移管統合し、発足。
- 量子科学技術による「調和ある多様性の創造」により、平和で心豊かな人類社会の発展に貢献。放射線医学、量子ビームや核融合分野で培った研究開発能力を生かし、世界トップクラスの量子科学技術研究開発プラットフォームを構築する。
- 世界の7極が核融合研究開発で連携するというITER国際協力活動は、日欧で進めているブローダーアプローチ(BA)活動とともに壮大な人類史的挑戦であり、QSTの理念である量子科学技術による「調和ある多様性の創造」を象徴するプロジェクト



Energy Consumption vs Life Span



- Longevity requires energy.
- Energy needs to be sustainable for the global environment.



- **Fusion energy** is limitless, safe, and environmentally friendly.
- **Fusion** is the ideal candidate as an energy source for human beings.

核融合エネルギー実用化への道

Γ

試験装置

実験炉
現在

原型炉

今世紀中葉

実用化に
目途

核融合燃焼を起こし持続させる研究開発

ITER (国際熱核融合実験炉)
持続的な核融合燃焼の実証 50万kW

核融合原型炉

発電実証
経済性が見通し

JT-60計画

超高温プラズマの
実現 (1990年代)

世界最高のエネルギー増倍率
1.25 (実燃料換算値)
世界最高イオン温度
5.2億度



サイト: フランス
サン・ポール・レ・デュランス市
(カダラッシュ)



【那珂核融合研究所】

ITERを支援する

JT-60S 計画

ITERで
できないことを補う

ITERを活用する

核融合燃焼を活用する研究開発

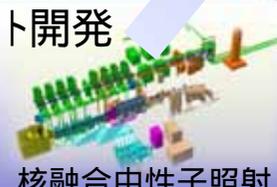
ブランケット開発

原型炉設計

【六ヶ所核融合研究所】



構成材料の開発



核融合中性子照射
試験施設の開発



日欧共同事業
も活用して実施

世界の7極が取り組むITER計画

実燃料で持続的な核融合燃焼の実証

熱出力 50万kW, エネルギー増倍率10(外部加熱5万kW)

日、欧、米、ロ、印、中、韓が
共同で建設中

サイト: フランス
サン・ポール・レ・デュランス市

ITER機構(国際機関)を2007年
に設立

各国国内機関(実施機関)が構
成機器を分担して製作し物納
QSTは日本の国内機関

建設開始 2007年
初プラズマ運転 2025年
核融合運転 2035年

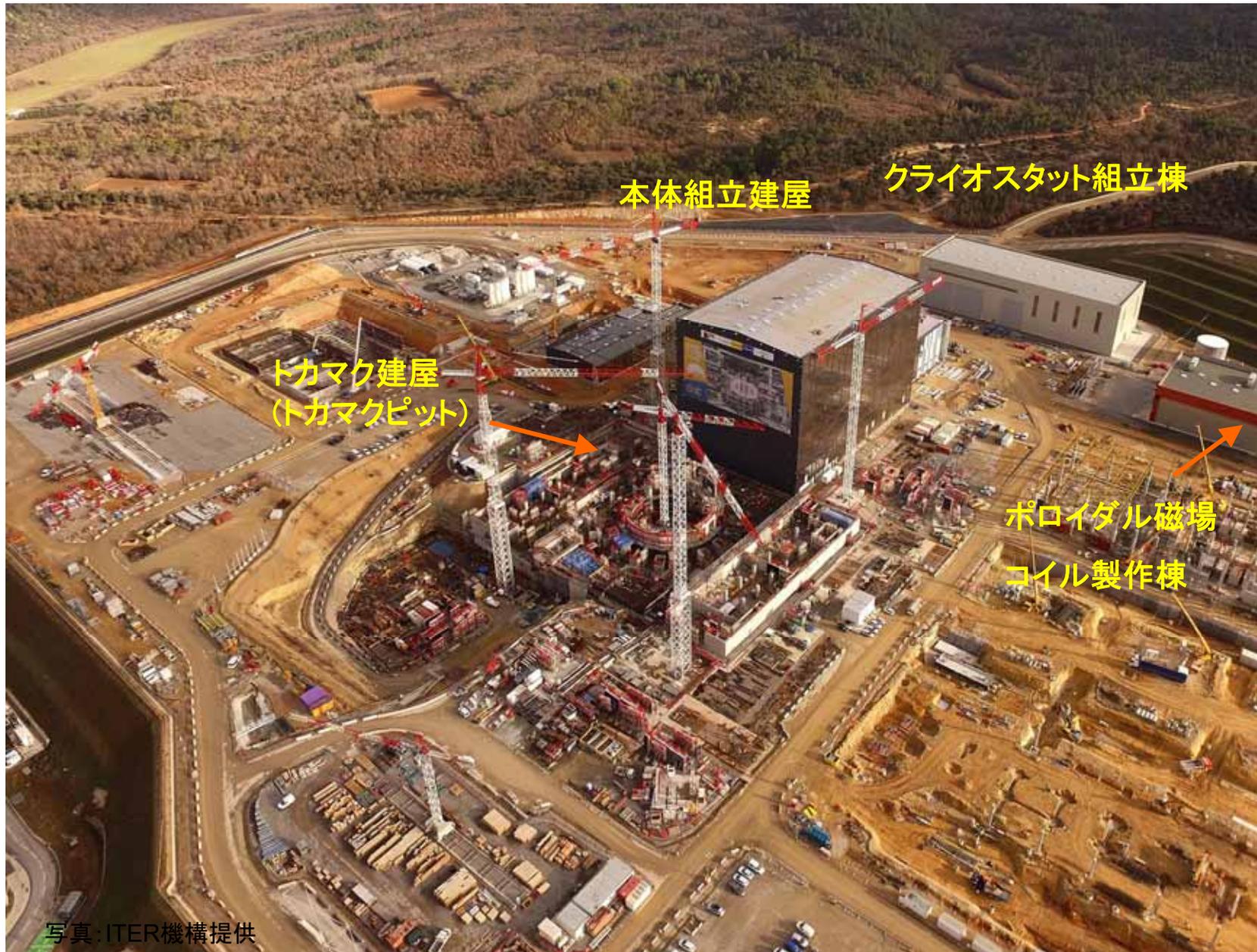
約30m

ビゴ機構長

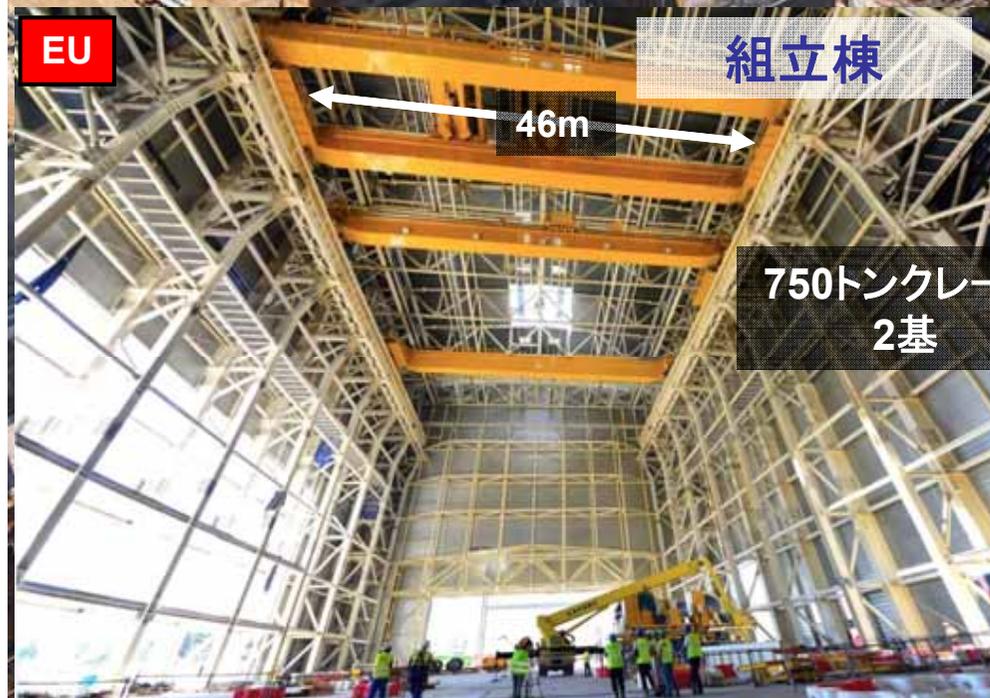


多田 副機構長 Lee 副機構長





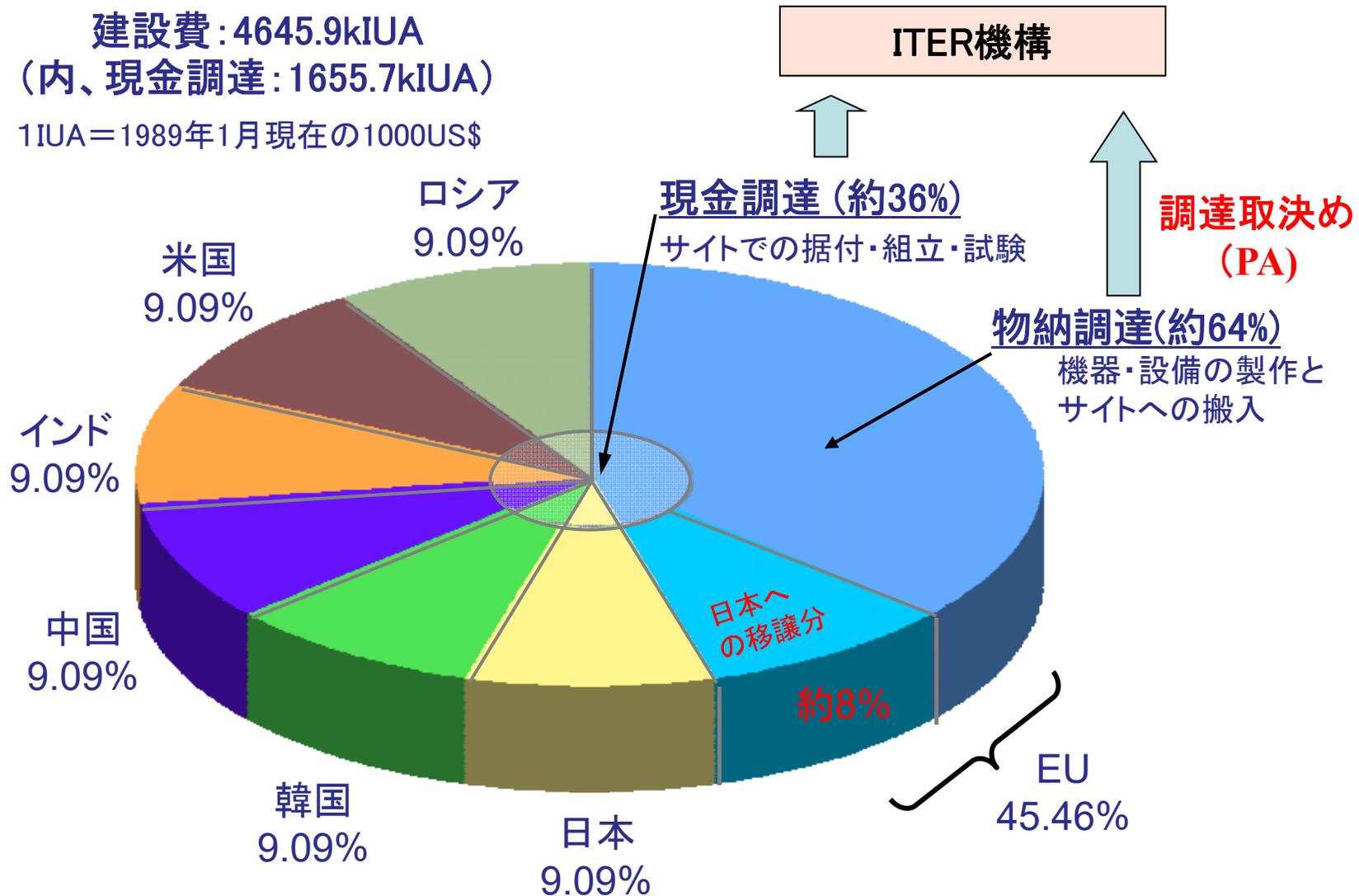
ITER計画：工事が進むITERサイト





各極の建設調達分担

建設費 : 4645.9kIUA
(内、現金調達 : 1655.7kIUA)
1IUA = 1989年1月現在の1000US\$

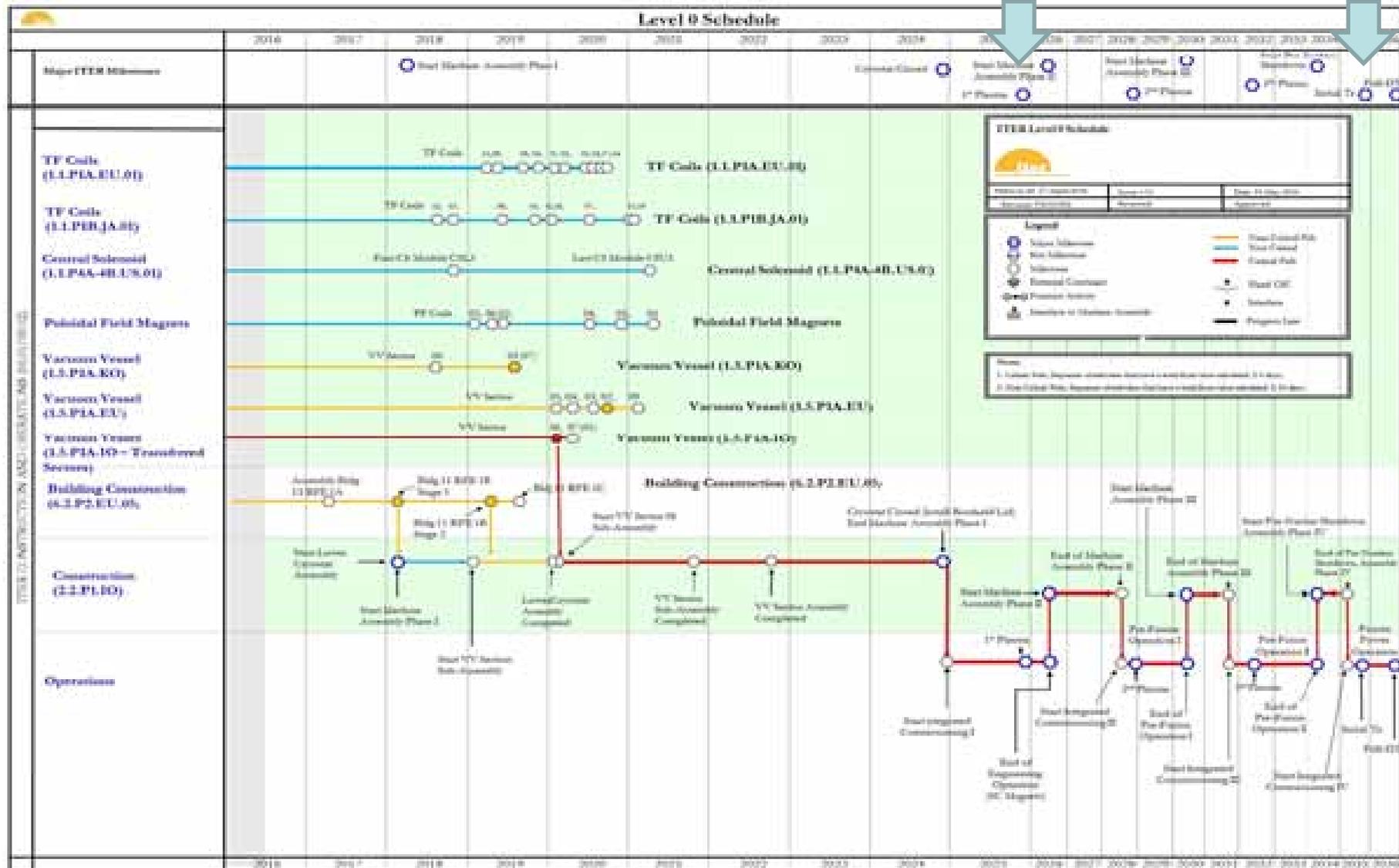




ITER建設スケジュール:IC19(2016.11)承認



初プラズマ2025年12月 DT運転2035年12月

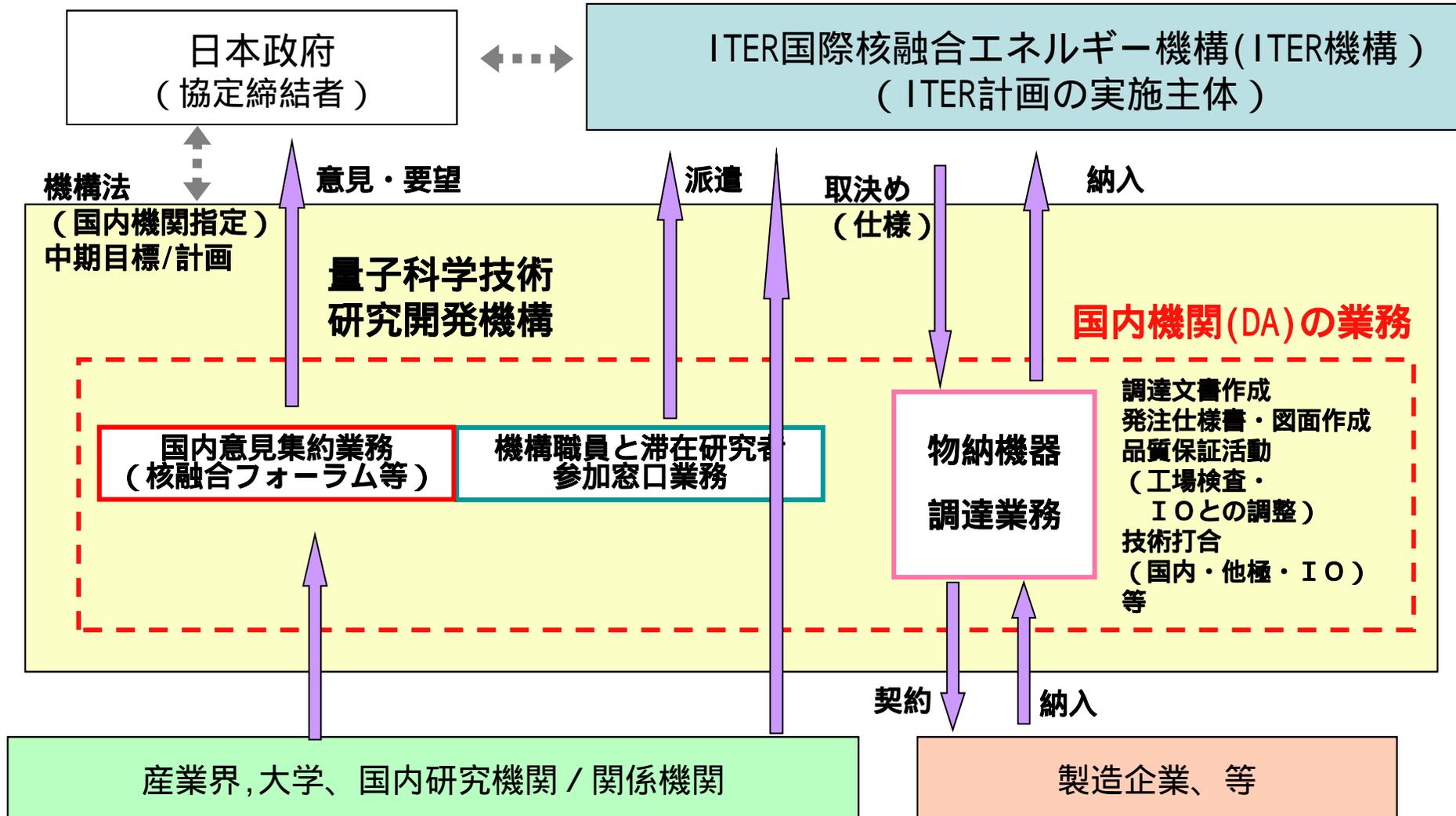




ITER計画における量子科学技術機構の役割(国内機関)

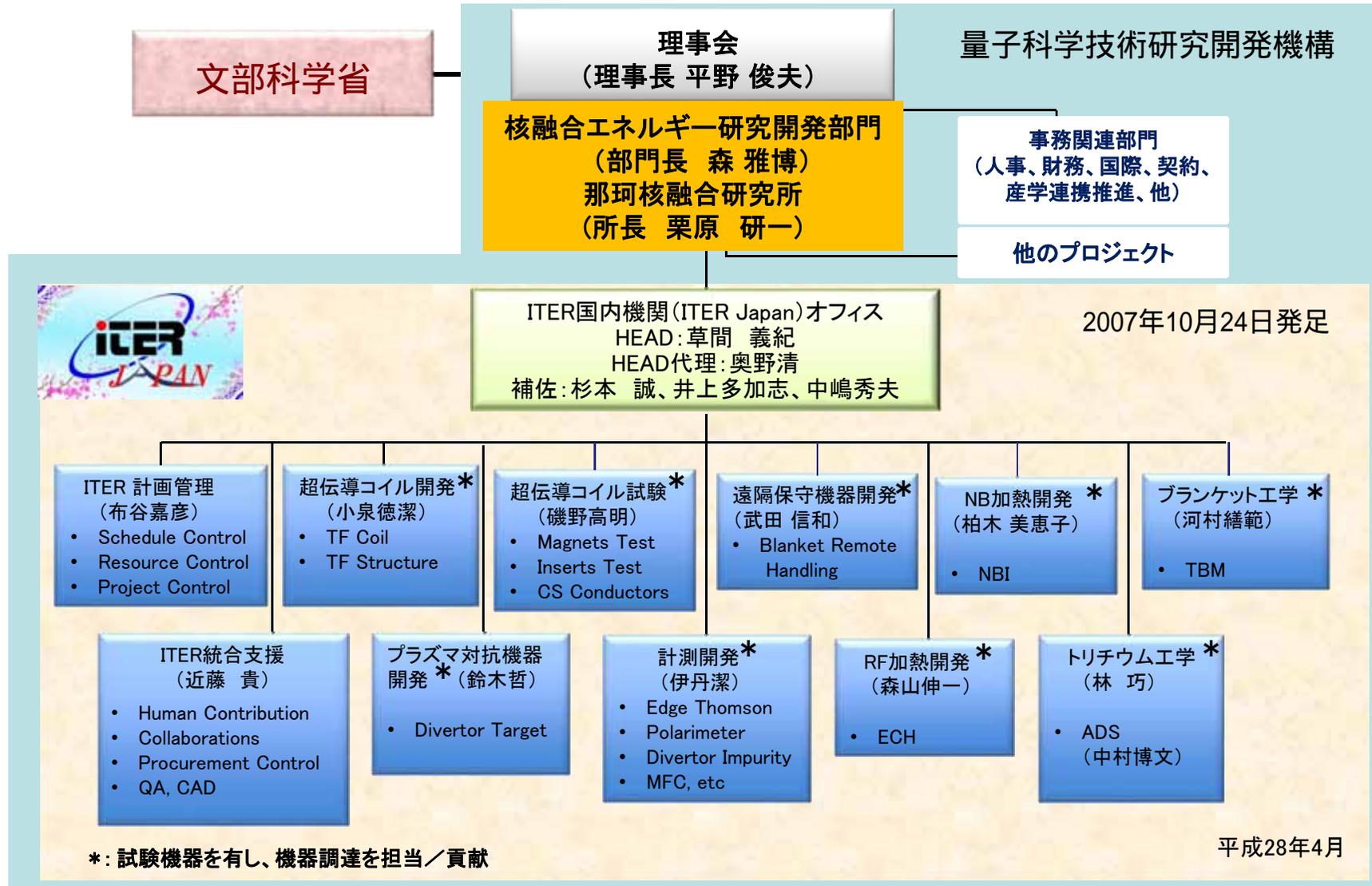


- ITERへの貢献は国内機関(Domestic Agency)を窓口として実施
- 国から我が国のITER国内機関として原子力機構を指定(2007年10月24日)
- 移管統合に伴いITER国内機関として量子機構を指定(2016年4月1日)





ITER日本国内機関の体制

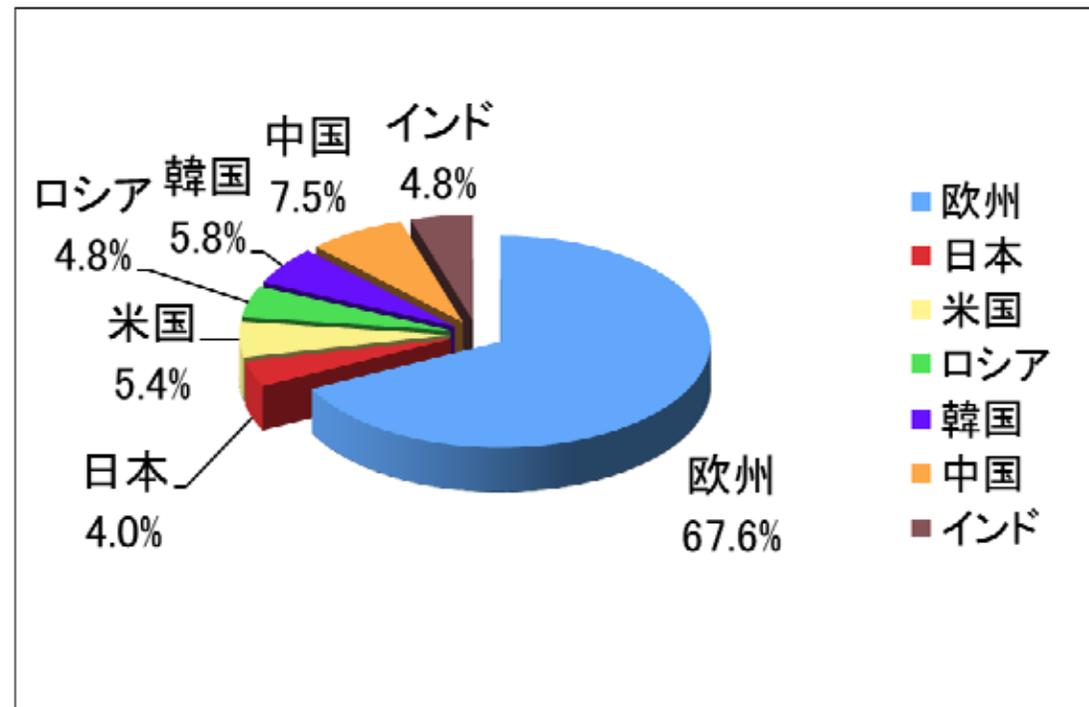


- ・ 2017年1月末時点で、
 - ITER機構は専門職員数479人、支援職員数271人で、合計750人
 - 日本からの人材は、専門職員19人、支援職員6人で、合計25人

参加極ごとの職員数
(2017年1月末)

| | 専門職員 | 支援職員 | 合計 |
|-----|------|------|-----|
| 欧州 | 324 | 196 | 520 |
| 日本 | 19 | 6 | 25 |
| 米国 | 26 | 14 | 40 |
| ロシア | 23 | 13 | 36 |
| 韓国 | 28 | 3 | 31 |
| 中国 | 36 | 31 | 67 |
| インド | 23 | 8 | 31 |
| 合計 | 479 | 271 | 750 |

専門職員の各極比率
(2017年1月末)





調達取決めの締結状況



JADAが締結した
12件のPAのクレジット
(2016年2月現在)
(締結予定の約88%)

53.70 kIUA in 2007
130.00 kIUA in 2008
118.50 kIUA in 2009
44.58 kIUA in 2011
24.39 kIUA in 2012
71.86 kIUA in 2013

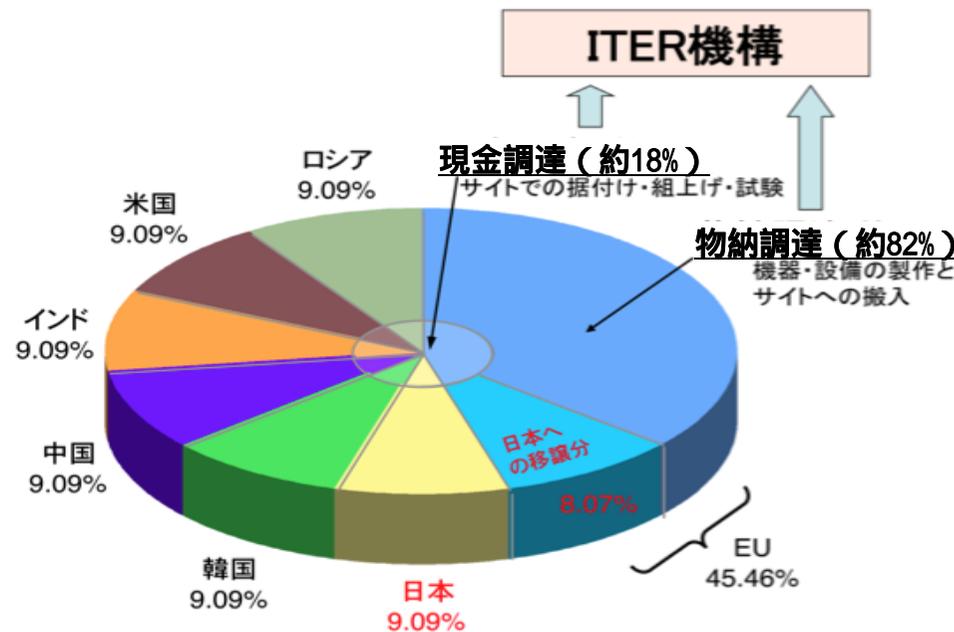
計 : 443.055 kIUA

全DAが締結した
105件のPAのクレジット
(締結予定の約91%)

97.12 kIUA in 2007
515.00 kIUA in 2008
596.36 kIUA in 2009
612.51 kIUA in 2010
425.69 kIUA in 2011
175.43 kIUA in 2012
136.12 kIUA in 2013
55.12 kIUA in 2014
19.61 kIUA in 2015

計 : 2593.59 kIUA

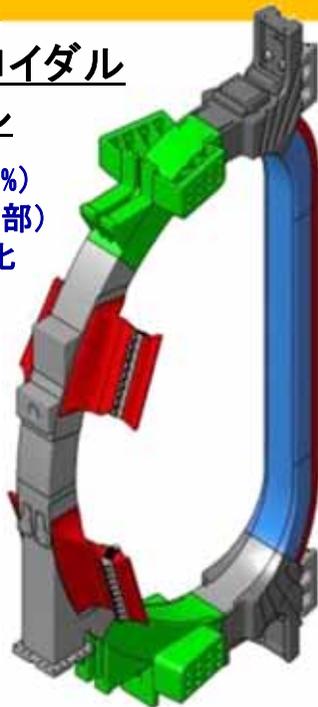
調達貢献



日本が製作分担する最先端の主要本体機器

超伝導トロイダル 磁場コイル

- ・33導体(約33%)
- ・19構造物(全部)
- ・9巻線・一体化(約50%)



高周波 加熱装置

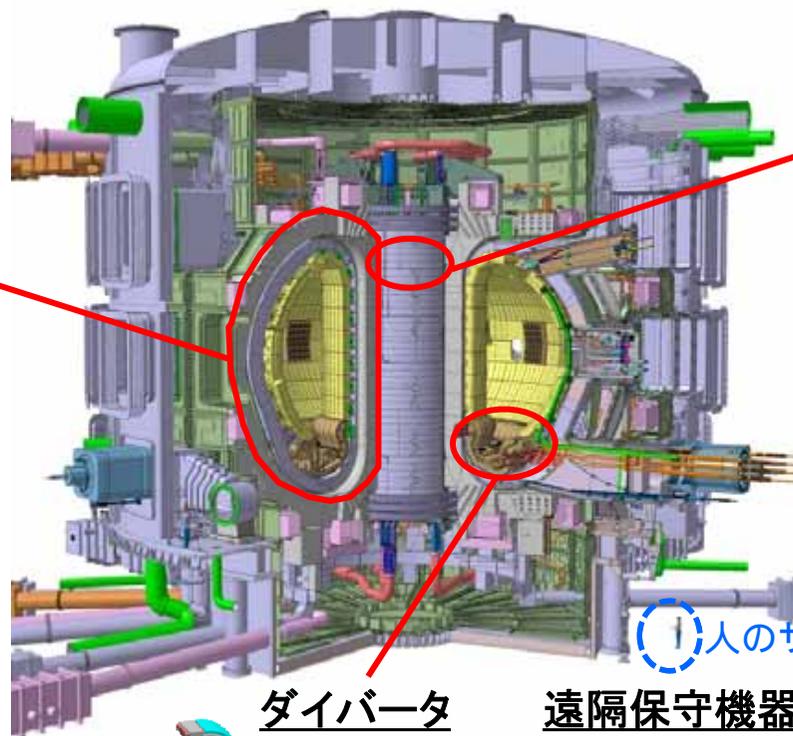


- ・ジャイロトロン8機(約33%)
- ・水平ランチャー(全部)

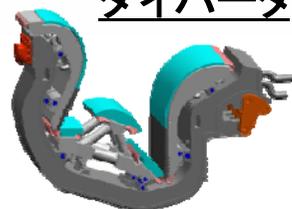
中性粒子入射 加熱装置



- ・1MeV電源高圧部3基(全部)
- ・高電圧ブッシング3基(全部)
- ・加速器1基(約33%)



ダイバータ



外側ターゲット
(全部)

遠隔保守機器



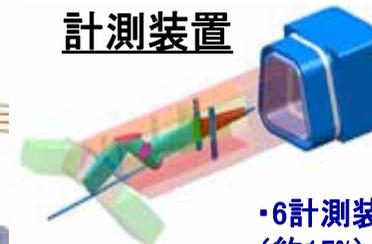
ブランケット遠隔保守装置
(全部)

超伝導中心ソレノイド導体



・49導体(全部)

計測装置



・6計測装置
(約15%)

①人のサイズ

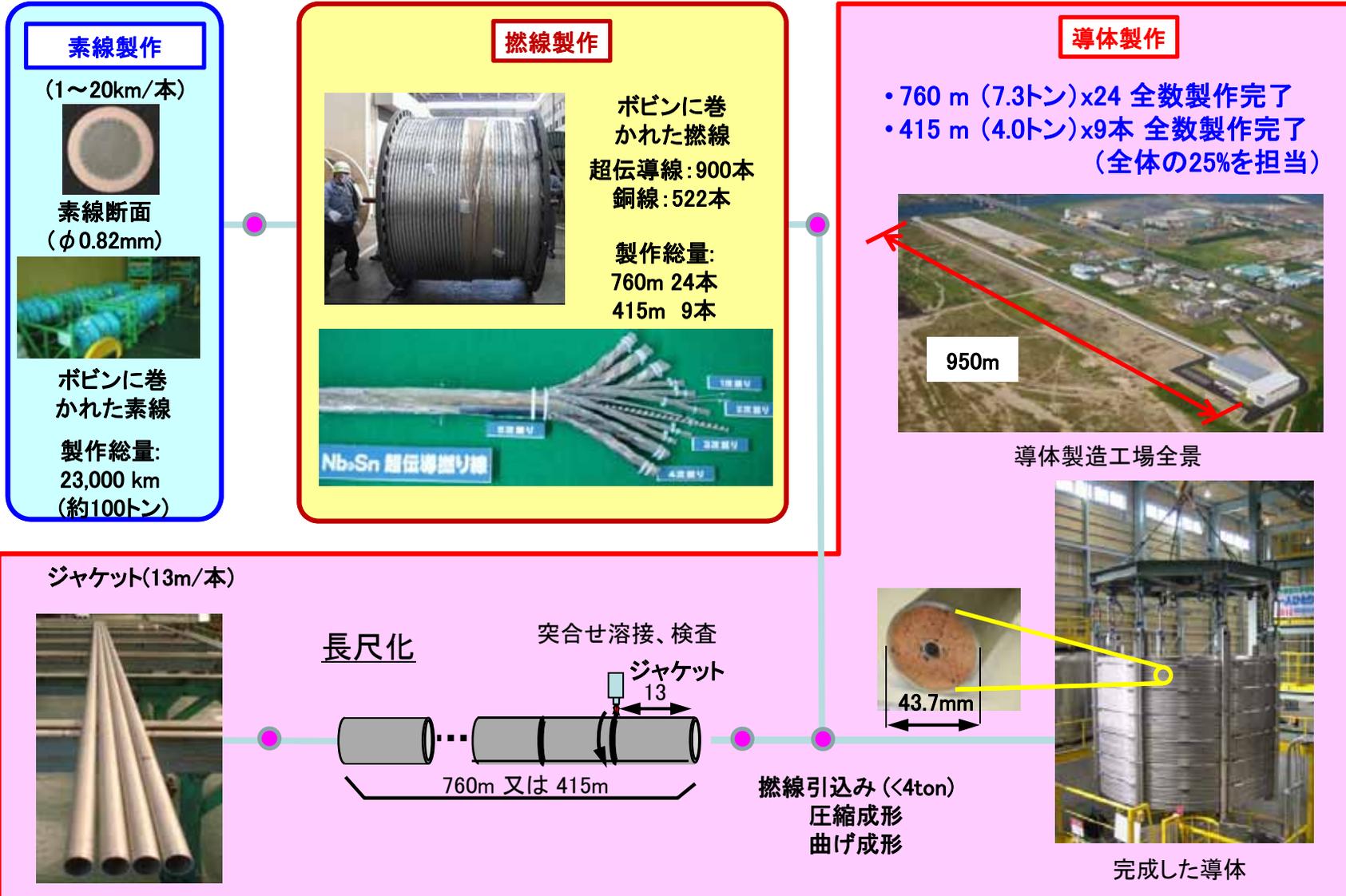
トリチウムプラント設備



トリチウム除去系(50%)

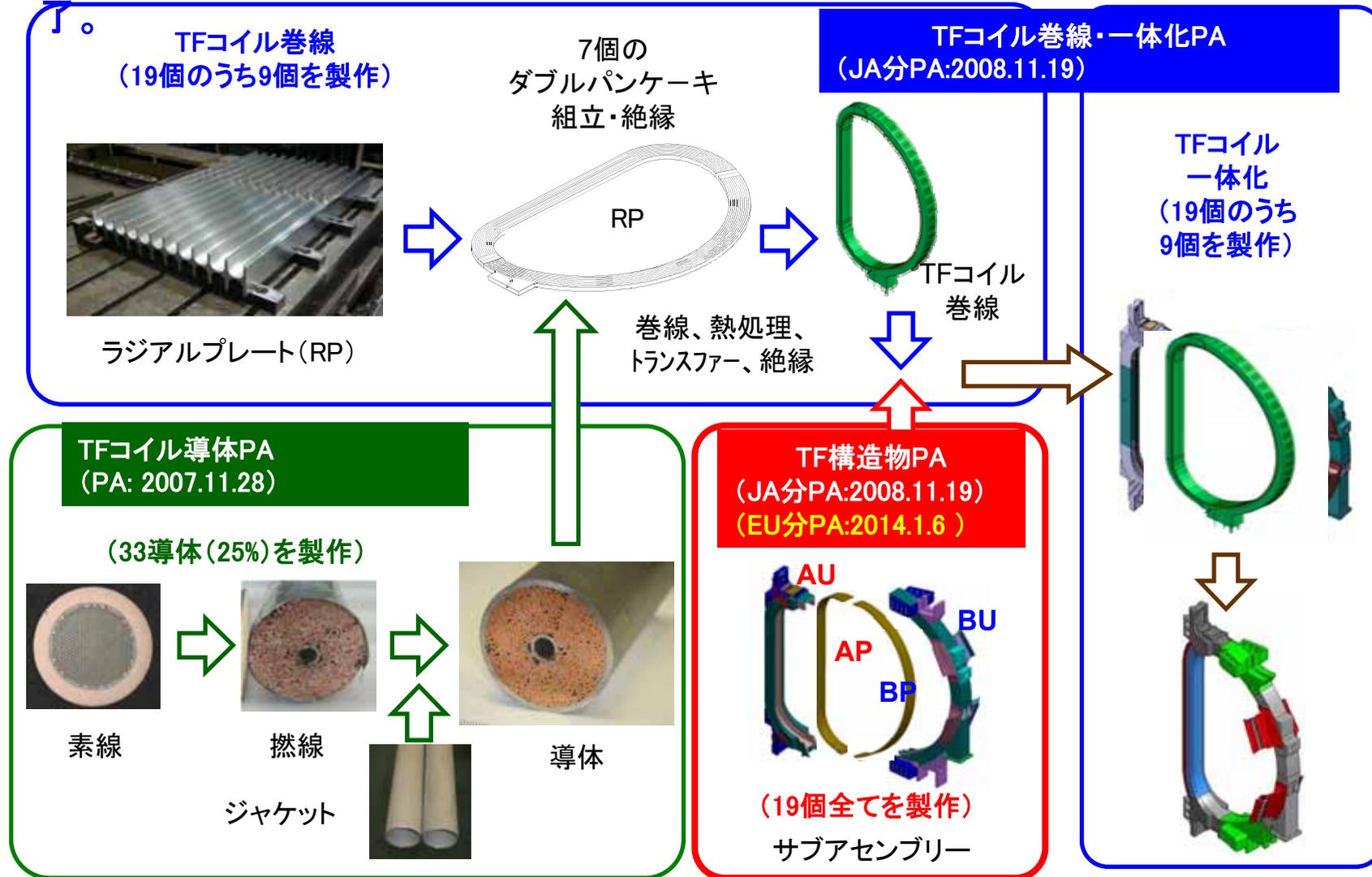
TFコイル用導体の製作

当初計画通り、日本での全導体製作を完了。PA完了2016.1



TFコイル実機の製作

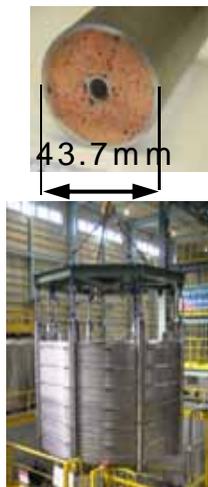
全ての調達取決め、全機器の製作のための契約をH25年度末までに締結完



着々と進む日本分担のITER機器製作

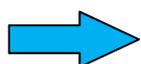
[例] 超伝導トロイダル磁場コイル

導体 (33本)



完成した導体
日本分担分全導体の
製作を完了
(2014年12月)

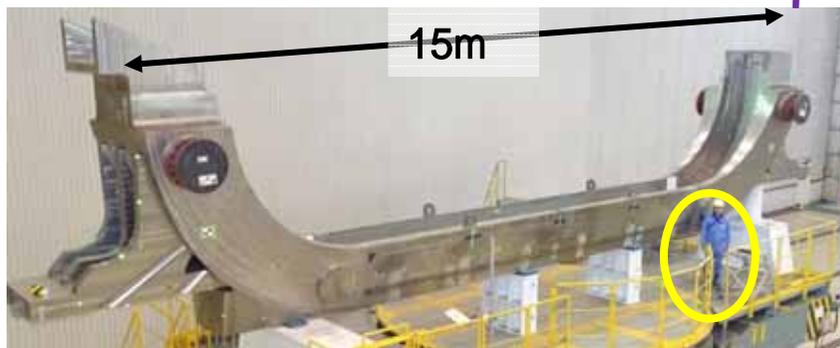
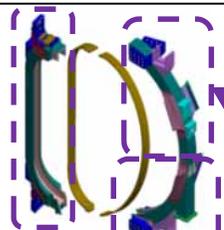
巻線 (コイル9体分)



コイル1体目の巻線7層の積層を完了
(2017年2月末)

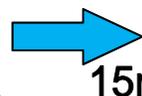


構造物 (19体)



インボード側主構造体組立 : 4体完成

一体化 (9体)



15m



アウトボード側主構造体組立
: 初号機製作中

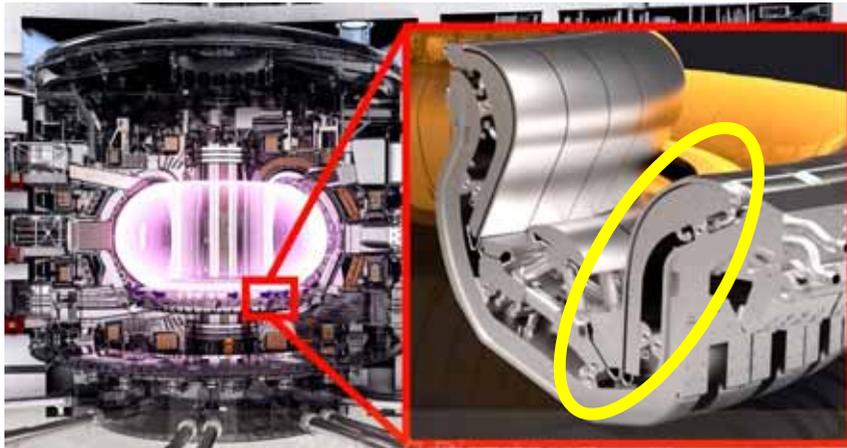
2017年夏に構造物初号機の製作を完了予定

着々と進む日本分担のITER機器製作

[例]ダイバータ外側プラズマ対向ユニット



受熱面：タングステン
強制水冷却
必要受熱能力：20 MW/m²



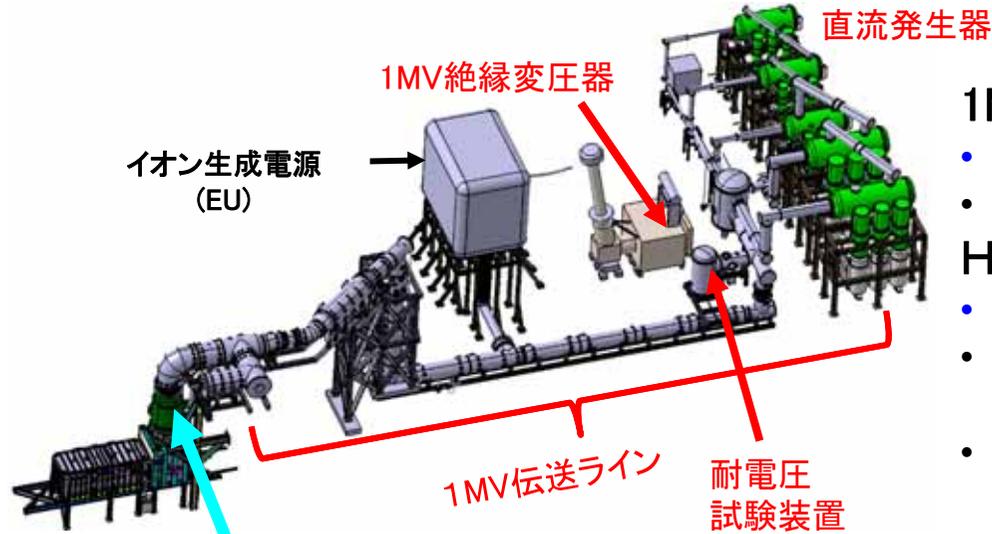
性能確認試験のため試作した
プラズマ対向ユニット



性能合格を確認済み
(2015年12月)

中性粒子入射加熱装置(NBI)の製作

ITERに先駆けて建設するNBI実機試験施設(NBTF)で使用する機器の調達を計画どおりに進めている。

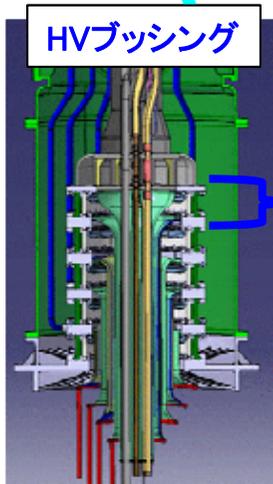


1MV高電圧電源機器(1基)

- 耐電圧試験装置の製作を完了。
- H26年度内に直流発生器等の製作を実施中。

HVブッシング(1基)

- セラミック絶縁管全5体の製作を完了。
- 5体のFRP絶縁管の内、4体の製作を完了。残り1体も今年度内に製作完了見込み。
- 金属部品の製作に着手した。



HVブッシング



セラミック絶縁管とFRP絶縁管の組み合わせ性能試験

FRP絶縁管

φ1.76m

セラミック絶縁管



耐電圧試験装置

H26年10月プレス発表



直流発生器用圧力容器

完成後の圧力容器水圧試験
(イタリア高圧ガス規制当局が立会い)

着々と進む日本分担のITER機器製作

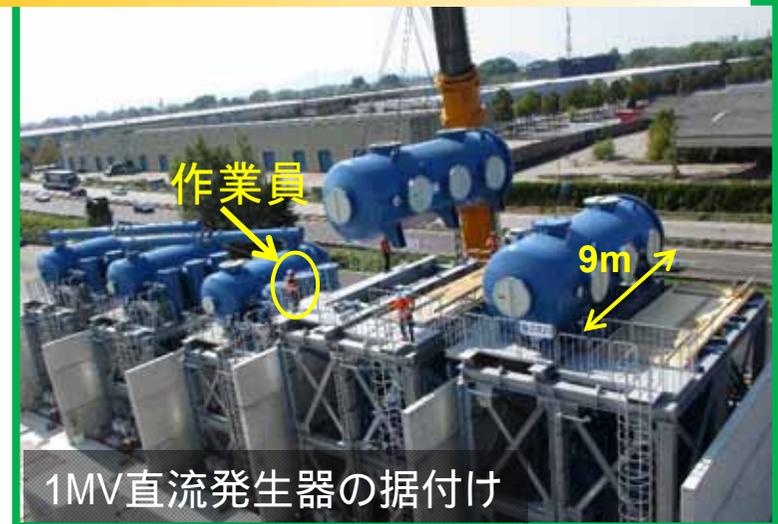
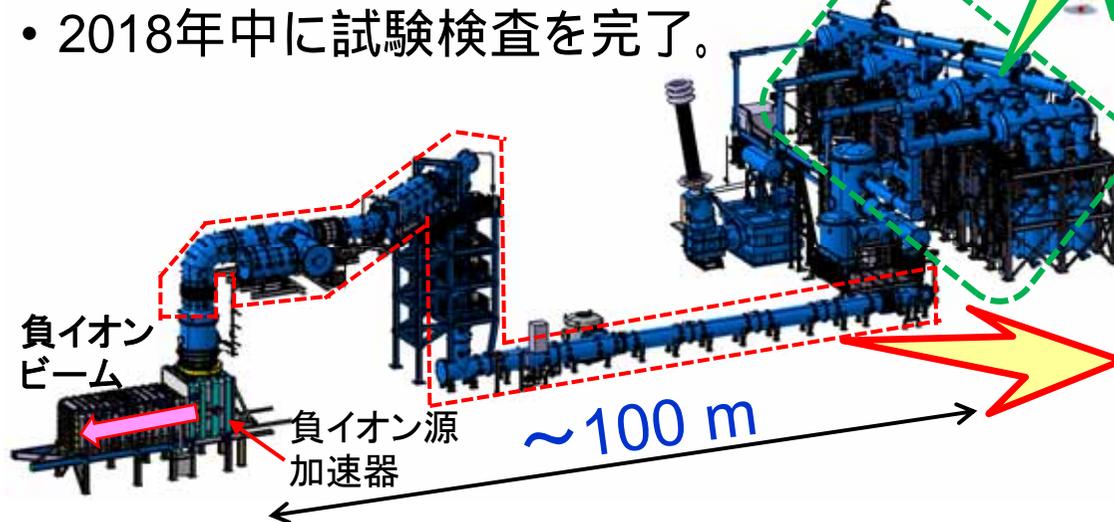
[例]中性粒子入射加熱装置

中性粒子の素となるエネルギー1MeV、電流値40Aの水素負イオンビームを発生させる直流超高電圧電源機器の開発・製作

【高電圧電源の必要性能】

電圧1MV，電流60A，パルス長3600秒。

- 8割の機器(12基 / 全14基)が製作完了。イタリア・パドバへ輸送し、実機試験施設(NBTF)における据付け工事が進行中。
- 2018年中に試験検査を完了。





ITER職員ポスト(専門職員)

40



- ・ ITER機構の職位 (記号Px、Gx、Dx xは数字)
他の国際機関、国際原子力機関(IAEA)に準ずる。
- ・ P3やP4は、ITER機構における専門職員(P)の職位(級に相当)を示す。
- ・ Pの番号が大きくなるほど職位は高い。
- ・ 概ね、P4、P5が中堅、P1、P2が若手、P3がその中間というところ。
- ・ これまでの応募で示された最上級はP6。
- ・ この上に部長級のD (D1、D2)、副機構長のDDG、機構長のDGがある。

ITER職員ポスト(支援職員)

- ・ Gは支援職員で、Gの番号が大きいかほど職位は高くなり、G7が最上級。



概要

- ITER機構は、ホームページ(<http://www.iter.org/jobs>) に職員募集の案内を掲載して、イーター計画の推進に必要な職員を加盟国から公募し、雇用する。
- 日本はイーター計画の加盟国であり、日本国籍を有する方はイーター機構の職員公募に応募することができる。
- 量子科学技術研究開発機構は、日本政府からの要請を受け、我が国における応募の窓口としてITER機構による職員公募に関する事務手続きを支援している。
(<http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/index.php>)

公募のプロセス

- ITER機構がホームページに公募情報を掲載
- 応募者は、①書類審査、②面接を受ける。
 - ①書類審査
 - 応募者は、ホームページ上で応募フォームに必要事項を記入し、次の英文書類を添付してITER機構に送信する。
 - 1) Cover letter (Motivation letter), 2) Curriculum Vitae
 - ②面接
 - 書類審査に合格すると、ITER機構から面接実施の通知が本人宛に為される。
 - 面接は、通常インターネットを用いたリモート会議により英語で実施。



ITER機構職員公募に関する情報提供のための登録制度



■概要

本制度は、政府より日本の国内機関(JADA: Japan Domestic Agency)に指名された量子機構が、ITER機構による職員公募に応募する可能性を有する方にe-mailを用いて職員公募情報を提供するため、あらかじめe-mailアドレスなどの情報をJADAに登録させていただくものです。登録されますと、以下の情報提供を受けられます。

- 1) ITER機構職員公募に関する情報の提供
- 2) ITER機構による面接試験の模擬ビデオの閲覧
- 3) 米国人による応募書類の英文確認および面接のための英会話トレーニング
- 4) JADAが行うITER機構の職員公募に関する説明会の開催情報の提供
- 5) ITER機構が毎週発行するITER Newslinerの送付
- 6) その他、ITER機構職員公募への応募に役立つ情報の提供

■登録にて求められる事項

日本国籍を有し、ITER機構による職員公募に関心があり、英語を用いた職務遂行が可能な方。

■登録方法

公募登録フォームに、氏名、e-mailアドレス、ITER機構職員Code(職務)などを記入し、公募登録フォームをe-mailに添付して、以下のアドレスに送付下さい。

e-mail アドレス: jada-iterkoubo@qst.go.jp

■現在、約30名の方が登録しています。

■詳しくは以下のホームページをご覧ください。
(http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/staff/page6_6.php)

ITER 職員公募登録フォーム (2015年7月更新)

| No. | データ項目 | 記入欄 |
|-----|--|--|
| | データ入力年月 | 西暦 年 月 |
| | e-mail アドレス (POP 受信用のアドレス) | |
| 1 | 希望する職種分類 | 希望する職種分類に、 管理職 <input type="checkbox"/> 研究職-技術職 <input type="checkbox"/> 業務職 <input type="checkbox"/> |
| 2 | 関心のあるITER機構の職務 | 関心のある職務に、 機構長オフィス ODO <input type="checkbox"/> 財務-経理部門 FFO <input type="checkbox"/> 人事部門 HRD <input type="checkbox"/> プロジェクト管理室 PGO <input type="checkbox"/> 中心統合室 COO <input type="checkbox"/> 保安部門 SD <input type="checkbox"/> 建設部門 CST <input type="checkbox"/> トカマク技術部門 TED <input type="checkbox"/> プラント技術部門 PEO <input type="checkbox"/> 科学-運転部門 SOOD <input type="checkbox"/> |
| 3 | 英語力(自己評価) | 日常会話 <input type="radio"/> ビジネス <input type="radio"/> 読解-ネイティブ <input type="radio"/> |
| 4 | ITER 機構との面接のための行われる無料面接トレーニングに興味はございますか? | はい <input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> |
| 5 | ITER 公募会員登録用のITERプロジェクトに関する最新情報を提供するレクチャー(個人差はありますが)が開催された場合、参加を希望しますか? また、参加可能な場所すべてOを付けてください。 | はい <input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> 雇用機会研究用 <input type="checkbox"/> 職業登録用 <input type="checkbox"/> |
| 6 | ITER 機構の職務募集に応募された経験はございますか? | はい <input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> |
| 7 | ITER 機構のウェブサイトを以て就職-転職サイトをご利用されたことはいくらですか? (はいの場合、どのサイトを複数利用しましたか?) | はい <input type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> サイト名(例: JREC 他) |

※本アンケートは、管理上の目的のために行われており、各個人の個別の応募に対して影響はございません。

| No. | 以下のデータは、全数でなく、一部の記載でも構いません。 | |
|-----|-----------------------------|-----|
| 8 | 氏名 (漢字・ローマ字) | 姓 名 |
| 9 | 現所属機関名 | |
| 10 | 学位取得の有無 | |
| 11 | 学位取得の分野 | |
| 12 | 大学卒業年(西暦) | |

| | | |
|----|-----------|---------------|
| 14 | 年代(十代単位で) | (例: 40代) 10 代 |
| 15 | 研究-業務分野 | |
| 16 | 研究-業務経歴 | |
| 17 | 自己評価 | |



ITER機構 (IO) は学生の皆様に、様々な分野で大学・大学院教育を終えた学生の方が実践的な仕事を通して、今までの教育経験で得た知識を活用できる機会を提供しています。

対象と期間

- 対象カテゴリー: A(修士課程の学生), B(大学学部生以上), S(博士課程)
- 年間募集人数: カテゴリーA, B各10名, カテゴリーS 15名
- 応募者の国籍: ITER 参加国(日、EU、米、露、中、韓、印)の国籍を有する、若しくはIO と特別なパートナーシップ協定を締結している学校か大学からの応募
- 期間: 4—6か月(カテゴリーA), 3ヶ月以内(カテゴリーB)
2年以上4年以内(カテゴリーS)
- 対象とする分野: 主に技術系の分野
例: 原子力工学、物理学、電気工学、情報工学 他 詳細下記参照ください。

https://www.iter.org/doc/www/content/com/Lists/WebText_2014/Attachments/321/2017_internshiplist_v2.pdf

但し、人事、財務、コミュニケーション、プロジェクト調整、法的事務等の支援も可。

- 手当の支給: カテゴリーA: 1300 ユーロ/月
カテゴリーB: 650 ユーロ/月 カテゴリーS: 個別対応
- 出張旅費: 原則支給なし。Science & Operations Department Headの承認によりA, Bは可能性有。



IOインターンの対象分野の例



Internship Topics ITER -2017

| Subject | Department | Section | start |
|---|------------|---------------------------------|-------|
| Development an application web for Unified Data Access to retrieve data based on plotly, https://plot.ly/python/ | | CODAC Section | 2017 |
| Improvement of documentation for ITER Data Dictionary used in the Integrated Modelling and Analysis Suite (automated workflow to created interactive documentation: XML à HTML) | | Confinement & Modelling Section | 2017 |
| Development of synthetic diagnostics for modelling of ITER plasmas with the Integrated Modelling and Analysis Suite | | Confinement & Modelling Section | 2017 |
| Development of synthetic actuators to model behaviour of heating and current drive systems by application of the Integrated Modelling and Analysis Suite Heating and Current Drive workflow | | Confinement & Modelling Section | 2017 |
| Creation of Live Display workflow to present complex processed data in (quasi-) real time using tools such as Python and Matplotlib (e.g. display evolving: plasma equilibria; magnetic spectrograms; stability diagrams; etc.) | | Confinement & Modelling Section | 2017 |
| Modelling of edge plasma MHD (magnetohydrodynamics) stability of tokamak plasmas, including the nonlinear interaction between pressure gradients in the plasma core and in the pedestal, and implications for the confinement of energy in ITER H-mode (High confinement mode)plasmas | | Confinement & Modelling Section | 2017 |
| Closed loop simulation of density control loop for ITER using the PCSSP (Plasma Contron System Simulation Platform) and MAS (Integrat | | Stability & Control | 2017 |



応募

- カテゴリーA&B: 履歴書、希望分野と日時を記載した表書き、成績証明書(いずれも英語)を以下に送付

HR-recruitment@iter.org

に送付してください。(カテゴリーA, Bのみ)

- カテゴリーS: 個別に対応

処遇

- 休日: インターンはIO職員メンバーと同じ公認の公共休日を与えられます。
- 就業時間: 15歳以上の学生は35時間/週 の超過は不可となっています。
- 詳細は、ITER 機構ウェブサイト(<https://www.iter.org/jobs/internships>)

Welcome Booklet

(https://www.iter.org/doc/www/content/com/Lists/WebText_2014/Attachments/321/welcome_booklet_2017.pdf)及び「ITER 機構インターンシッププログラムの概要」をご確認ください。

- インターンはITER 機構職員としての扱いは受ない。(ITER 協定およびITER 機構職員規則に定義される「職員」としての特権、特典(例: IO の給与、年金制度、社会保障等)の対象外。)

1. 日本では、大型超伝導コイルの製作が開始されるなど、我が国が分担している機器の設計等は順調に進んでいる。
2. ITER建設サイトでは、トカマク複合建家等の建設が進むなど、サイト整備が進展。
3. ITER機構と各国内機関が連携し、ITER建設を進めている。
4. 若者が国際機関にチャレンジすることを期待。

The screenshot shows the homepage of the ITER Japan website. The header includes the QST logo and the text 'ITER(イーター)計画'. Below the header, there is a large image of the ITER site at night. The main content area features a 'ピックアップ' (Pickup) section with a photo of a man and the text '理事長室へようこそ', a 'トピックス' (Topics) section with several news items, and a '職員会社と業務外部委託の案内' (Staff, Company and Business External Commission Guide) section. The footer contains navigation links for 'ITERとは?' (What is ITER?), '国内機関(JAEA)の活動' (Activities of Domestic Organizations (JAEA)), 'ITER機構(ICT)の活動' (Activities of the ITER Organization (ICT)), 'ITER協賛団体の活動' (Activities of ITER Sponsors), 'ピックアップ - 最新のお知らせ' (Pickup - Latest News), and 'もっとITER' (More ITER).

ITER Japan SNS

 ITER Japan (QST)
@iterjapan

 ITER Japan - QST
公式Facebook 

 iterjapan_qst
公式インスタグラム