

# 我が国の核融合研究水準

## 第20回 IAEA核融合エネルギー会議の論文採択結果

期 間 : 平成16年11月1日～6日

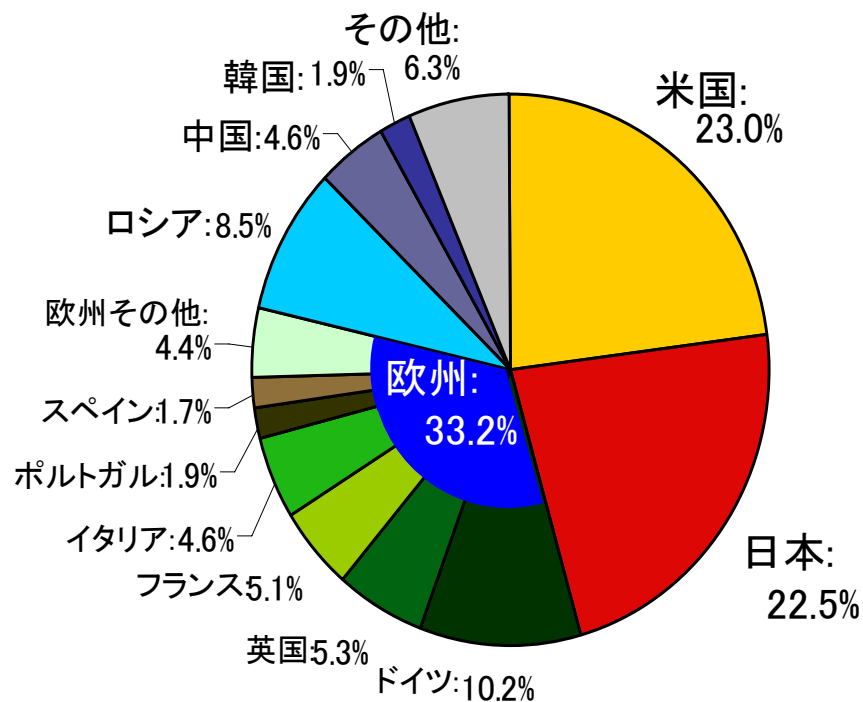
場 所 : ポルトガル・ヴィラモウラ

結 果 : 日本の論文が口頭発表の数、割合とも増加  
→ 質の高い論文の増加

表 国際論文選考会議結果

	第20回		第19回	
	論文	口頭発表	論文	口頭発表
会議全体	432	156	395	126
日本分	94	40	97	31

	第20回	第19回
全論文に占める日本の割合	21.8 %	24.6 %
全口頭発表に占める日本の割合	25.6 %	24.6 %
日本の論文に占める口頭発表の割合	42.6 %	32.0 %

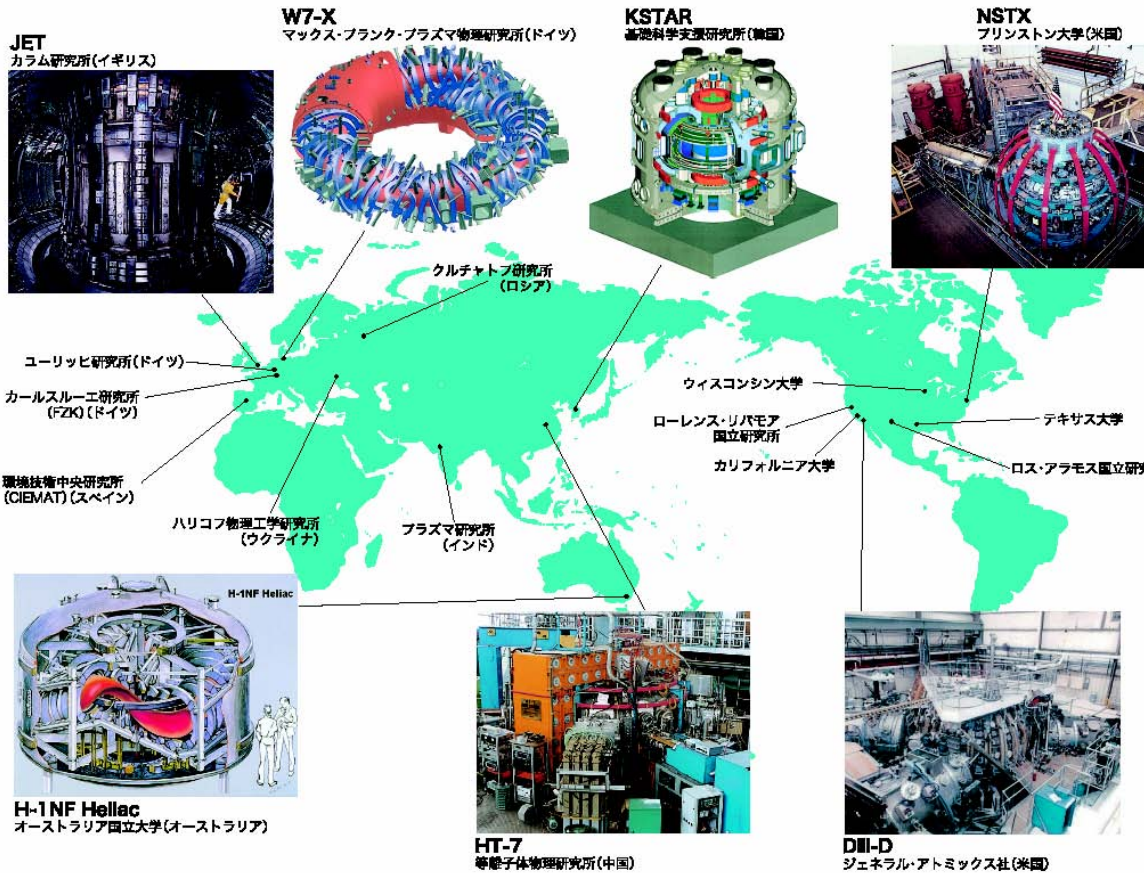
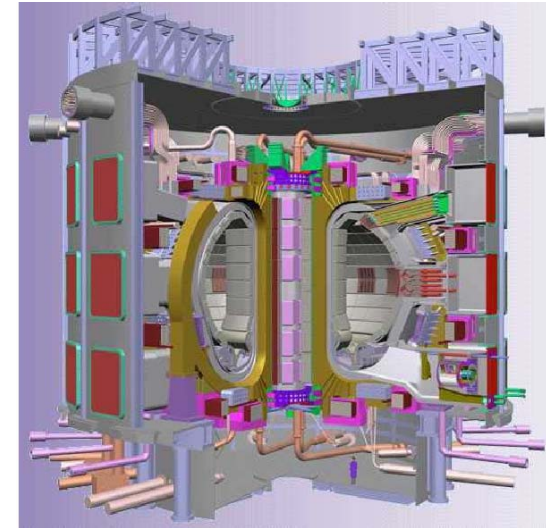


第20回 国別論文割合

# 世界の核融合研究

## 国際熱核融合実験炉 (ITER)

- ・日欧露加米中印 7極による国際プロジェクト
- ・カダラッシュ(フランス)にサイト決定
- ・池田機構長候補らが赴任



米国:

DIII-D, Alcator C-Mod, NSTX, NCSX等

欧州:

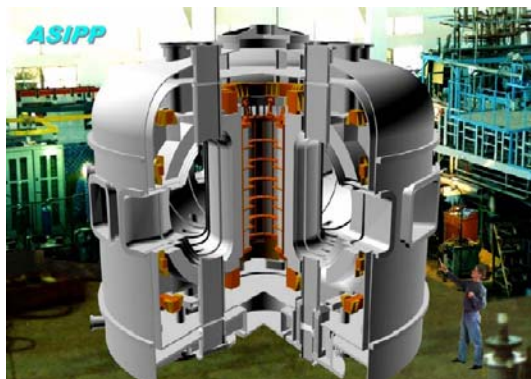
JET, ASDEX-UG, W7-X, LMJ 等, ITER含む

中国: EAST 2006年運転予定

韓国: K-STAR 2007年完成

# アジア諸国の取り組み

## アジア諸国で建設中の超伝導トカマク装置



**EAST** **中国** (中国科学院プラズマ物理研究所)

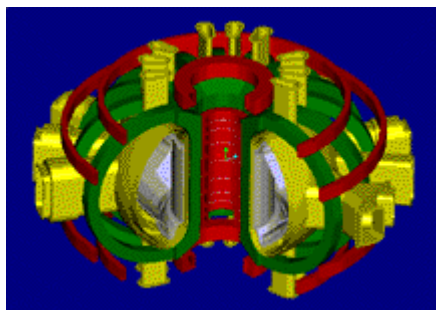
主半径:1.75m

小半径:0.4m

トロイダル磁場:3.5T

プラズマ電流:1.0MA

完成予定:2006年以降



**KSTAR** **韓国** (基礎科学研究所)

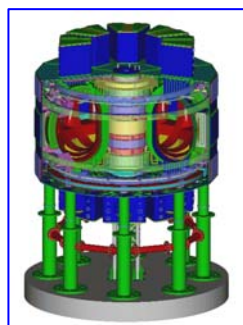
主半径:1.8m

小半径:0.5m

トロイダル磁場:3.5T

プラズマ電流:2.0MA

完成予定:2007年



**SST-1** **印度** (プラズマ研究所)

主半径:1.1m

小半径:0.2m

トロイダル磁場:3.0T

プラズマ電流:220kA

完成予定:2006年以降

## 国際熱核融合実験炉(ITER)計画について

燃焼プラズマの長時間維持と工学技術の統合実証・試験を目指して、  
1985年の米ソ首脳会談での共同声明をきっかけに開始



1985年米ソ首脳会談

# 国際熱核融合実験炉(ITER計画)

- エネルギー資源に乏しい我が国にとって、エネルギーの安定的な供給確保は重要な課題。
- 核融合エネルギーは、豊富な資源、高い環境保全性、固有の安全性等の特徴をもち、エネルギーの安定供給と環境問題の克服を同時に実現する、人類究極のエネルギー源。
- ITER計画は、実験炉の建設・運転を通じて核融合エネルギーの科学的・技術的実現可能性を実証する国際協力プロジェクト。

## ●目的

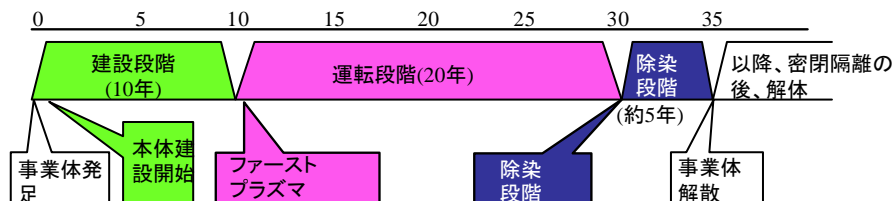
実験炉として、燃焼プラズマの達成、長時間燃焼の実現等の工学的実証を行う。

## ●現状

- 参加極：日本、EU、ロシア、米国、中国、韓国、インド
- 機構長予定者：池田 要(いけだ かなめ)氏
- 建設地：フランス・カダラッシュ
- 共同実施協定について実質合意

## ●経緯・計画

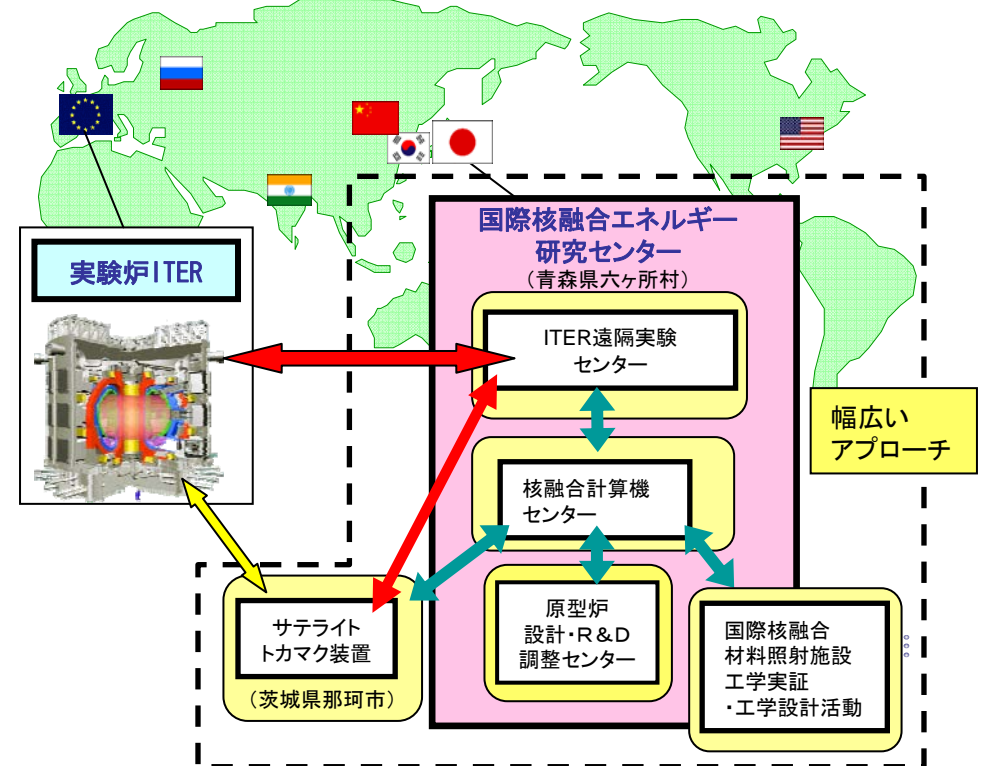
- 1985年11月の米ソ首脳会談が発端
- 1988年～2001年7月 設計活動を実施
- 2001年11月 政府間協議開始(実施中)
- 2005年6月 サイト決定(仏・カダラッシュ)
- 11月 機構長予定者決定
- 12月 インド参加決定
- 2006年度 建設開始(10年間)(予定)
- 2016年度 運転開始(20年間)(予定)



## ●日本の役割

日欧協力による幅広いアプローチ※の実施等、ITER計画の準ホスト国として、重要な役割を果たす。

※核融合エネルギーの実現のため、ITERと並行して補完的に取り組むべき重要プロジェクト。総額920億円を日欧で半ずつ負担。



# ITER計画のこれまでの主な経緯と今後の予定①

1985年11月

米ソ首脳会談で核融合開発研究推進の共同声明 レーガン・ゴルバチョフ

1988年～1990年

ITER概念設計活動(日本、欧州、米国、ソ連)

1992年7月～2001年7月

ITER工学設計活動(日本、欧州、米国、ロシア)

※1999年に米国は工学設計活動から撤退

2001年11月～

建設に向けて政府間協議を開始(当初日本、カナダ、欧州、ロシア)

2002年に日本が青森県六ヶ所村を、欧州がカダラッシュ(仏)とバンディヨス(西)を  
サイト候補として提案

(欧州は2003年11月に候補地を一本化)。その他クラリントン(加)

2003年

政府間協議に米国、中国(2月)、韓国(6月)が参加

政府間協議からカナダが撤退(12月)

2005年6月

サイト地が欧州(フランス・カダラッシュ)に決定

幅広いアプローチの日本での実施が決定

## ITER計画のこれまでの主な経緯と今後の予定②

2005年11月

ITER機構長予定者に池田要(いけだ かなめ)氏が決定

2005年12月

インドがITER計画に参加

2006年4月

ITER協定に実質合意(次官級協議:東京)

2006年5月24日

ITER協定イニシャル(閣僚級会合:ブリュッセルの予定)

2006年末まで

ITER協定署名(閣僚級会合:米国の予定)



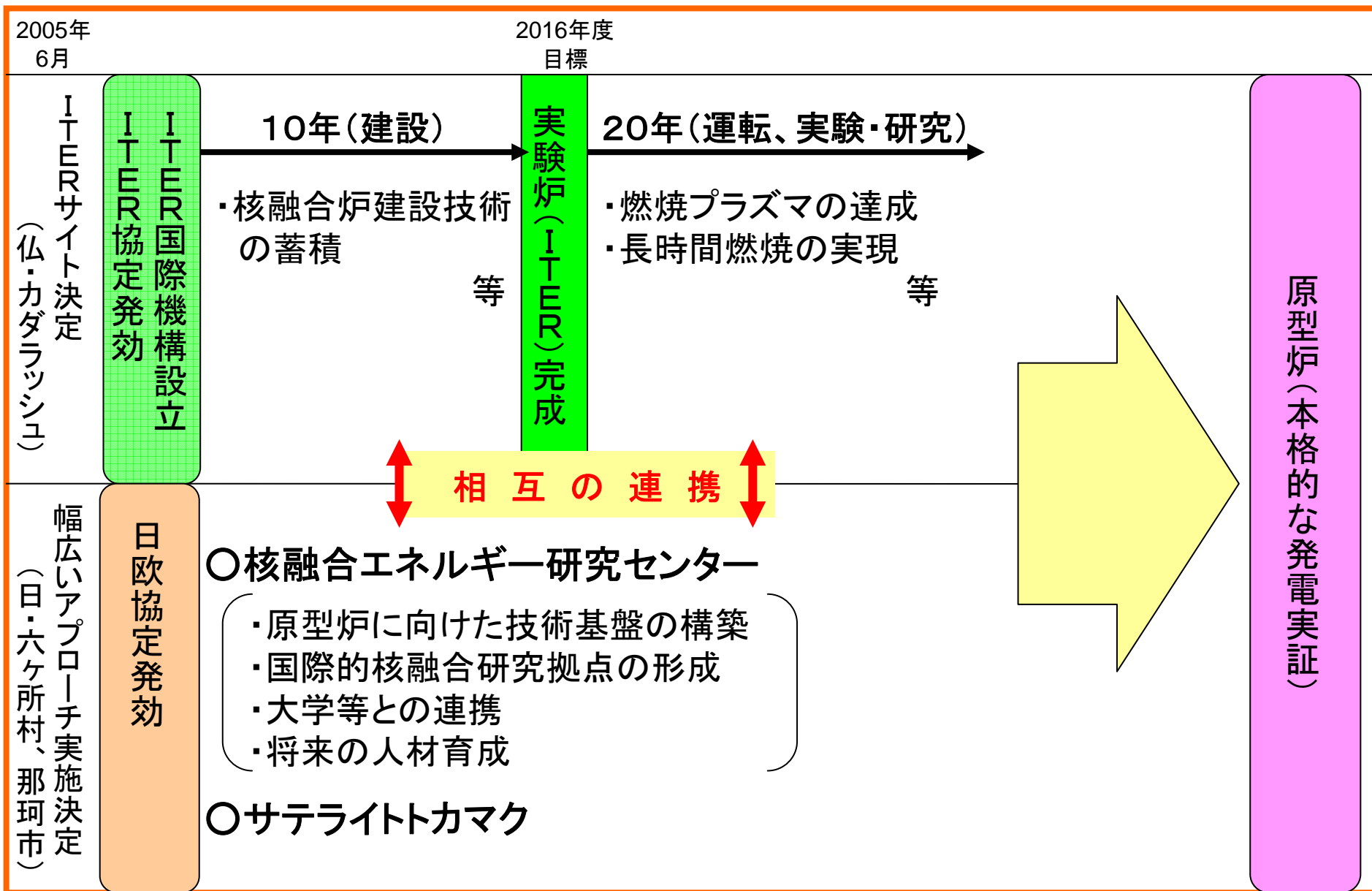
各極において批准のための手続き:ITER協定の暫定適用(行政取極)



各極の批准書の寄託から30日後にITER協定発効

協定発効と同時にITER機構成立

# 核融合エネルギーの実現に向けた今後の展開





# フランス・カダラッシュ

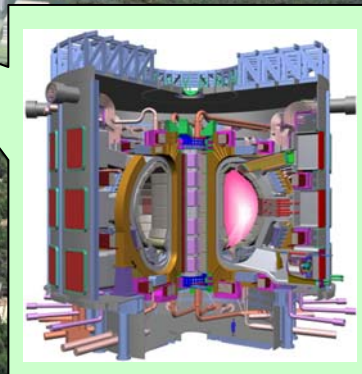
## カダラッシュ

- ・マルセイユ市(人口120万人)から約100km 車で約1時間
- ・エクサン・プロバンス市(人口15万人)から約40km 車で約30分

Tore Supra



ITER



## カダラッシュ原子力研究所

### 【研究内容】

- トカマク型超伝導定常運転の研究
- 核融合炉工学技術
- 核燃料開発
- 原子炉安全性研究
- 廃棄物処理など

### 【職員数】

約5000人

### 【主要装置】

Tore-Supra、実験用原子炉等の18施設



# ITER機構の機構長予定者



## 池田 要 機構長予定者

### 【略歴】

S43. 3 東京大学工学部原子力工学科卒

S43. 4 科学技術庁入庁

在米日本国大使館参事官

通産省大臣官房審議官(通商政策局担当)

科技庁長官官房審議官(科学技術振興局担当)

原子力安全局長

研究開発局長

科学審議官 等を歴任

H13. 1 宇宙開発事業団理事(H15.1まで)

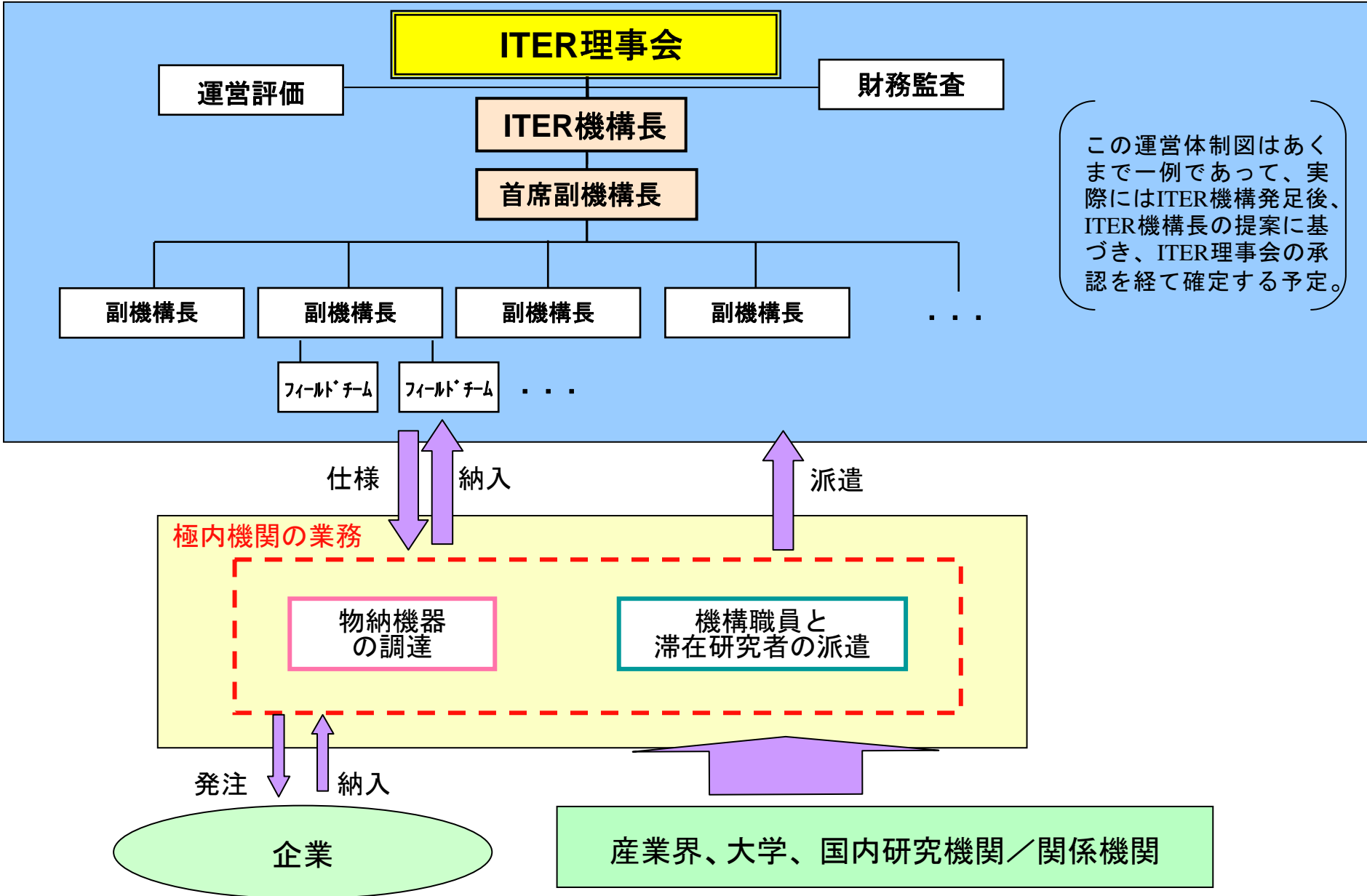
H15. 4 駐クロアチア共和国特命全権大使

(H18.3まで)

H17.11 ITER機構長予定者に選任

H18. 3 フランス・カダラッシュに着任

# ITER機構と参加極との関係



# 幅広いアプローチプロジェクトに関する経緯

## 1. ITER関係閣僚会合における申し合わせ(平成17年7月1日)

- ・具体的な研究プロジェクトを、文部科学省において速やかに選定
- ・実施場所については、まずは青森県と相談し、適切に選定する。

## 2. ITER計画推進検討会による検討(平成17年8月9日～)

- ・文部科学省研究開発局にITER計画推進検討会を設置。

座長:有馬 朗人 元文部大臣・科学技術庁長官

- ・幅広いアプローチのプロジェクトについて報告書を取りまとめ(9月29日)


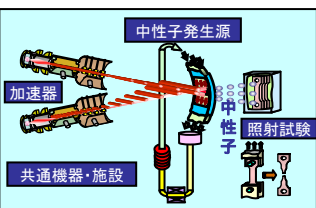
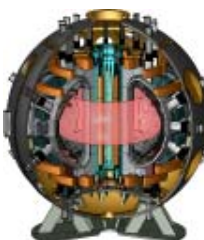
- ①国際核融合エネルギー研究センター
- ②サテライトトカマク装置(JT60の改修)
- ③国際核融合材料照射施設の工学設計活動

## 3. 青森県が①、③の受け入れを表明(平成17年10月12日)

## 4. 文部科学省決定(平成17年10月12日)

- ・国際核融合エネルギー研究センター ⇒青森県六ヶ所村
- ・サテライトトカマク装置(JT60の改修) ⇒茨城県那珂市
- ・国際核融合材料照射施設の工学設計活動 ⇒青森県六ヶ所村

# 幅広いアプローチのプロジェクト

<p>国際核融合エネルギー研究センター</p>  <p>ITER遠隔実験センター</p> <p>核融合計算機センター</p> <p>原型炉設計R&amp;D調整センター</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○核融合エネルギーの早期実現及び我が国の核融合研究開発力の向上、国際的主導性向上に必要な研究開発を実施</li> <li>○そのため、遠隔実験施設、高性能スーパーコンピューター、原型炉の設計と関連R&amp;D調整が可能な拠点を準備し世界の大型研究施設と有機的にリンクして、核融合エネルギーの早期実現のための研究開発を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ITER遠隔実験センター：ITER実験施設と高速ネットワークで結び、ITERの条件設定・データ収集・解析等を行う。BA期間中（ITER建設期間）はサテライトトカマクに結合し、試験を実施。</li> <li>・ 核融合計算機シミュレーションセンター：BA期間の後半（2010年頃）に百テラFLOPS級の計算機を整備し、ITERの運転シナリオの最適化、核燃焼プラズマの理解、核融合プラント設計、先進材料研究を実施。</li> <li>・ 原型炉設計R&amp;D調整センター：次世代炉に関する国際ワークショップの開催、原型炉国際設計チームによる概念検討、核融合材料等を中心とした原型炉に向けた日欧共同R&amp;Dとその調整。</li> </ul>
<p>国際核融合材料照射施設 工学実証・工学設計活動</p>  <p>中性子発生源</p> <p>加速器</p> <p>共通機器・施設</p> <p>中性子照射試験</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○IFMIF建設判断に必要な十分に統合された工学設計及びその裏付けとなる技術データを整えることを目標</li> <li>○そのため、総合的なIFMIFプラントの最終設計と原型コンポーネントの一部の製作・開発とIFMIF運転上クリティカルとなる長時間耐久性などの性能実証を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IFMIF加速器（イオン源、高周波四重極加速器、ドリフトチューブライナックの初段）の原型コンポーネント等を設計・製作し、性能実証試験を行った上で、IFMIF施設の工学設計、安全解析、設計統合を行う。</li> </ul>
<p>サテライトトカマク</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ITER支援研究 ITER運転シナリオの最適化、物理課題の理解、研究者・技術者の育成、ITERであり得る改造計画の事前試験</li> <li>○原型炉に向かってITERを補完する研究、定常運転、先進プラズマ領域、壁への熱流速制御</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JT-60を臨界プラズマクラスのプラズマ性能を発揮できる超伝導装置に改造。</li> <li>・ プラズマアスペクト比、断面形状制御性、帰還制御性において、機動性と自由度を最大限確保できるものとする。</li> <li>・ 原型炉に必要な高ベータ (<math>\beta_N=3.5-5.5</math>) 非誘導電流駆動プラズマを、100秒程度以上保持することを目指す。</li> <li>・ JT-60の既存施設（建家、中央変電所、電源制御設備、冷却系、等）を有効活用。</li> </ul>