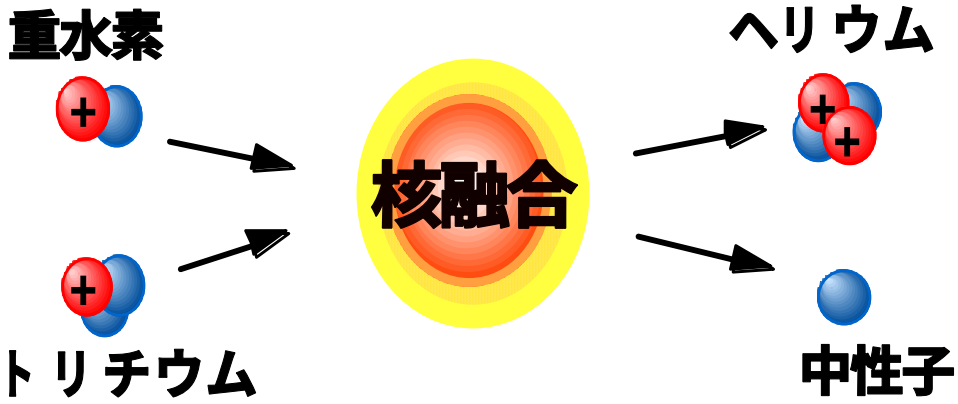
ITER計画の現状

日本原子力研究所
常松　俊秀

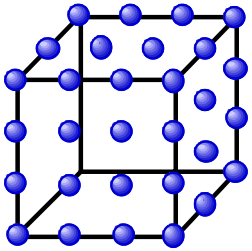
核融合反応

核融合反応
中性子が次の反応を引き起こさない：
原理的に暴走がない

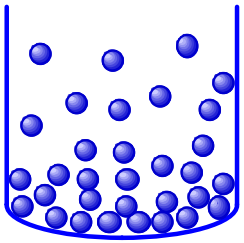


燃料 1g で、石油 8トン分のエネルギー

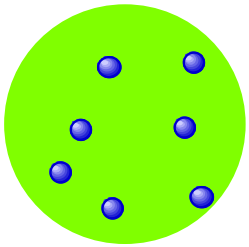
物質の状態



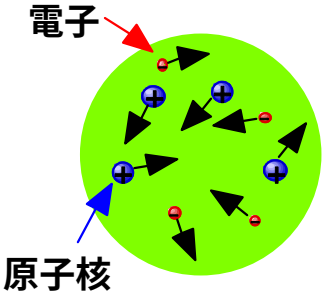
固体 0 ℃



液体



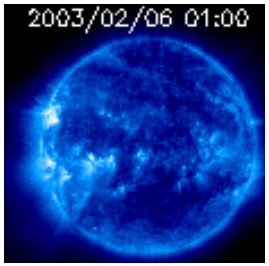
気体



プラズマ

プラズマの例

太陽



http://sohowww.nascom.nasa.gov/

稲妻

ネオンサイン

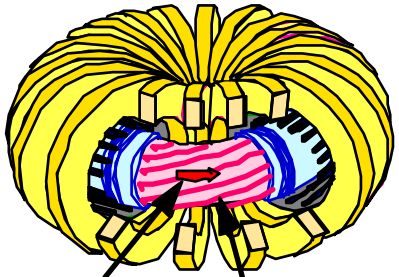
プラズマディスプレイ

http://www.hitachi.co.jp/

核融合研究における
各種閉じ込め方式の分類

トカマク型

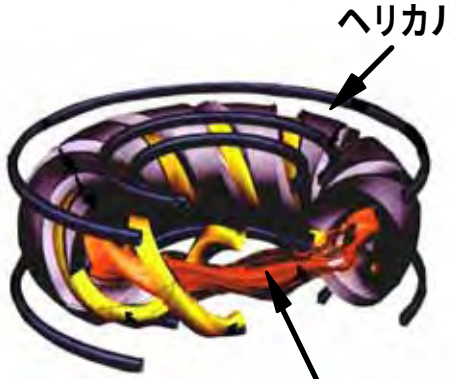
代表的国内装置
ＪＴ－６０
(日本原子力研究所)



原理:
プラズマをプラズマ中に流す電流が作る磁場とコイルが作る磁場との磁力のかごによってドーナツ状容器内に閉じ込める方式

ヘリカル型

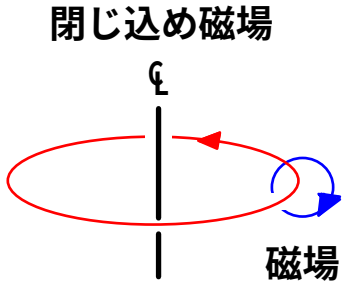
代表的国内装置
大型ヘリカル装置ＬＨＤ
(核融合科学研究所)



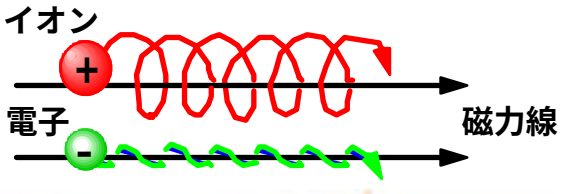
原理:
プラズマをヘリカルコイルが作るらせん状の磁力線によって閉じ込める方式

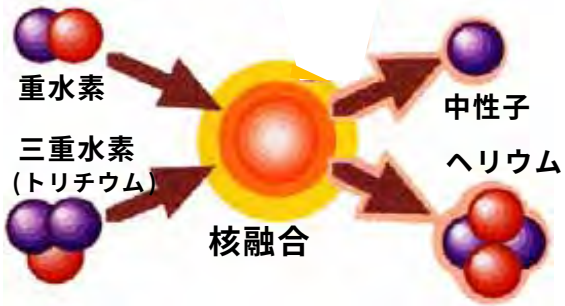
地上でのプラズマの閉じ込め

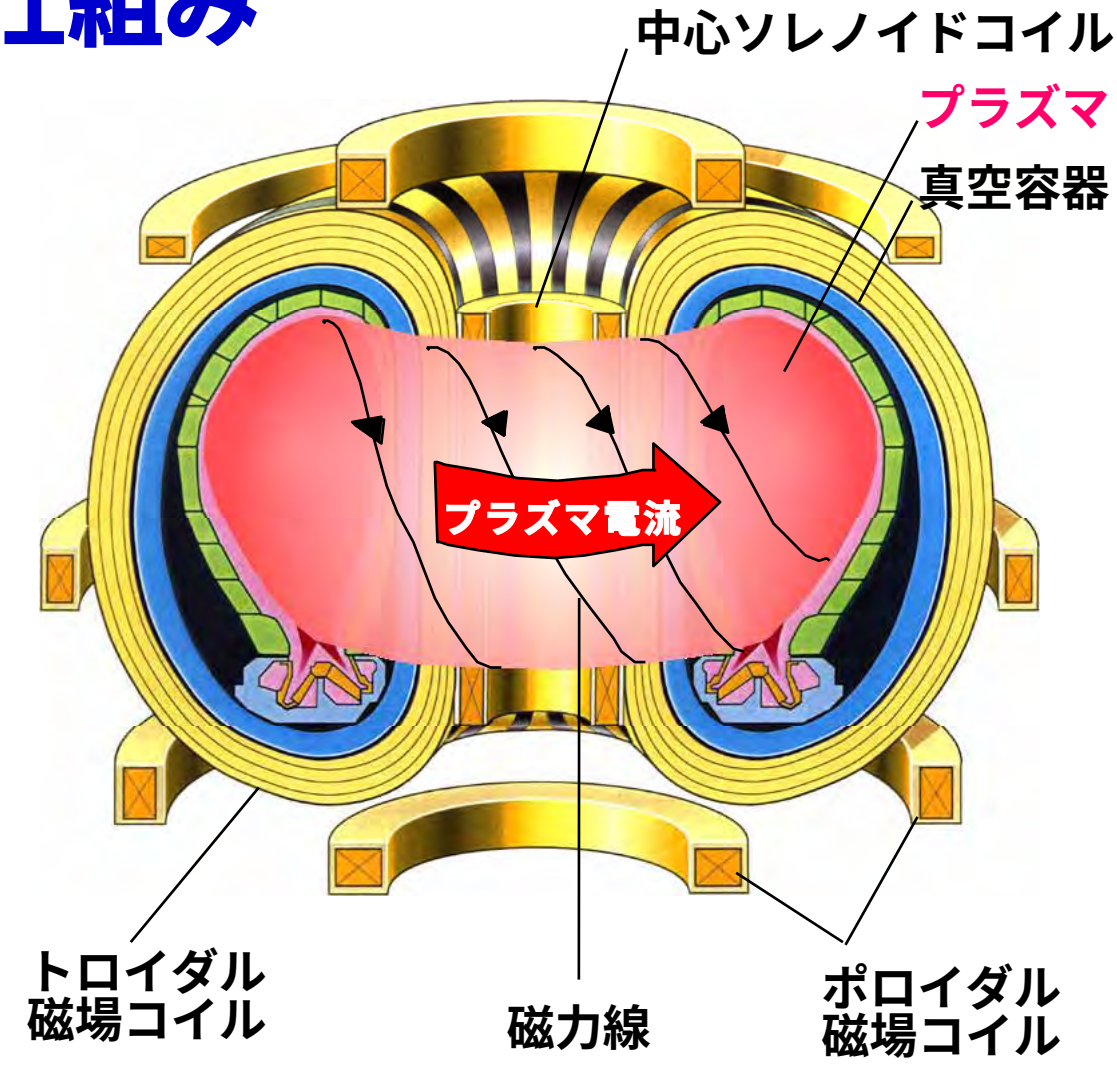
トカマク装置の仕組み



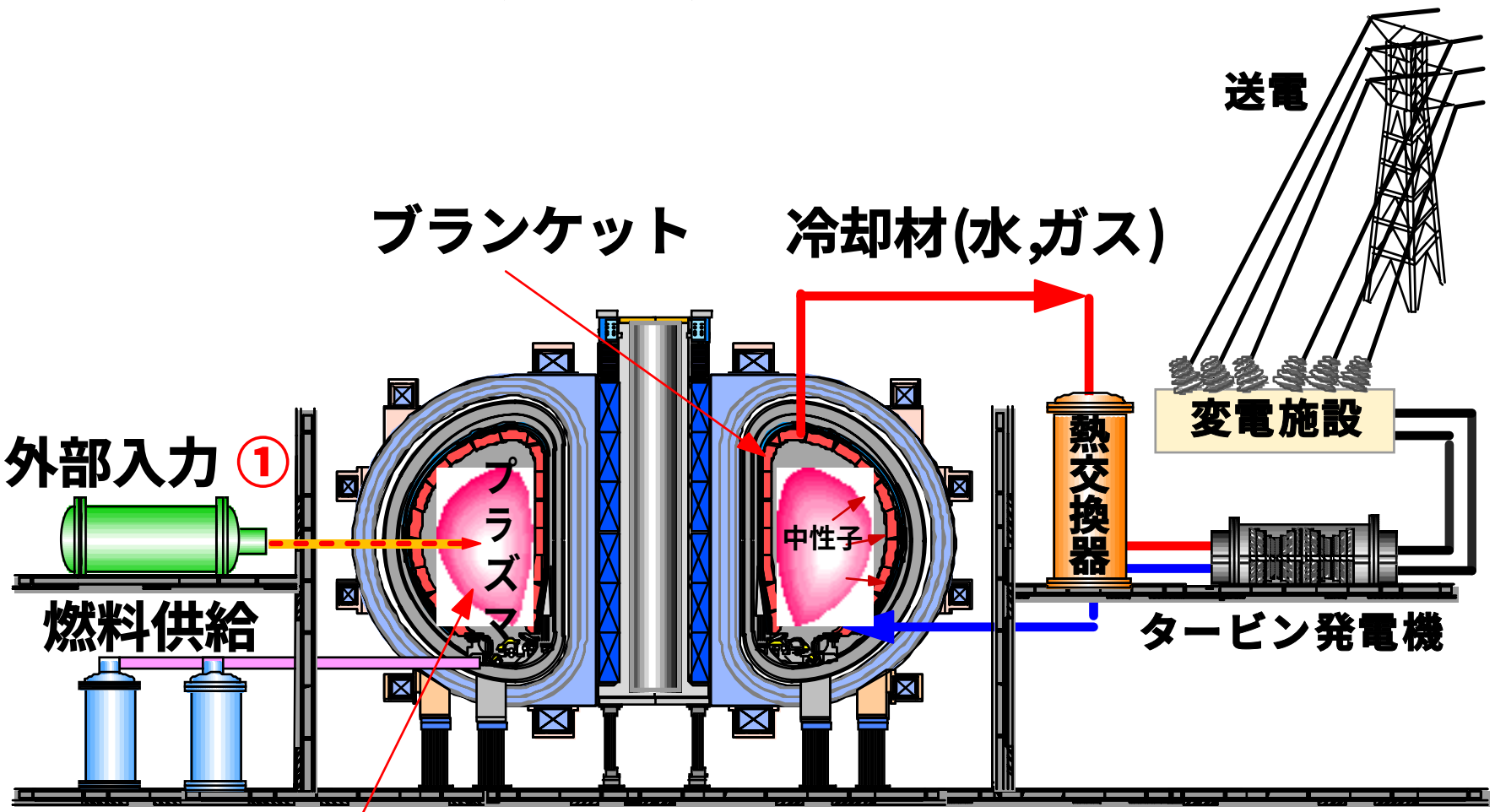
プラズマ：磁力線に巻き付く性質



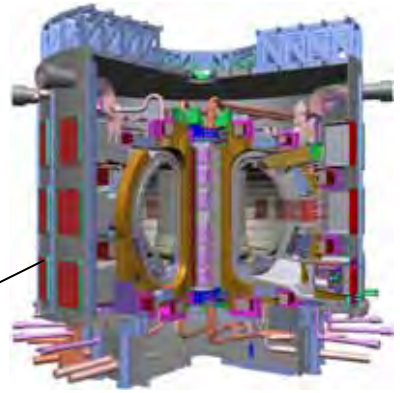


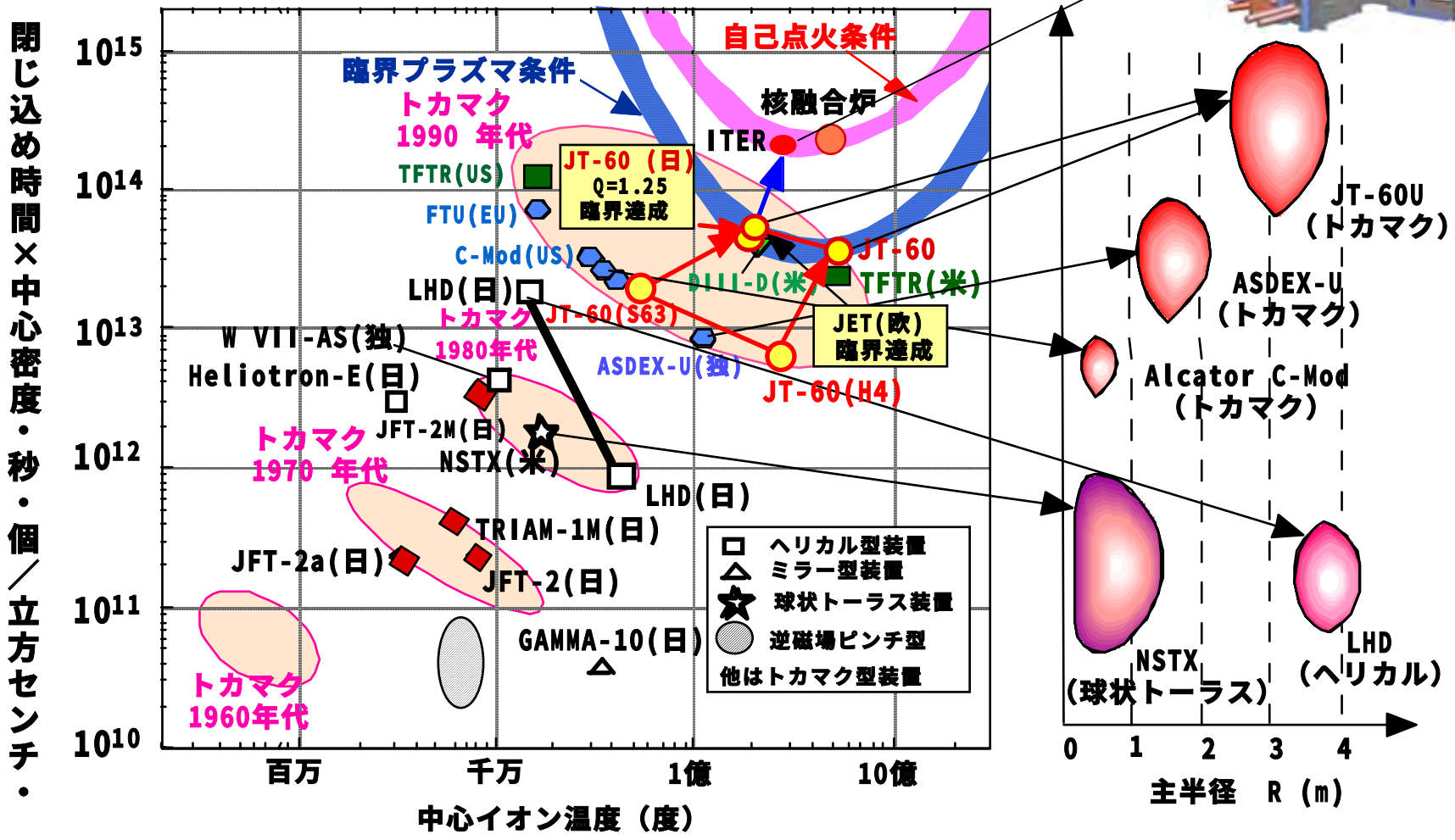


発電炉のしくみ

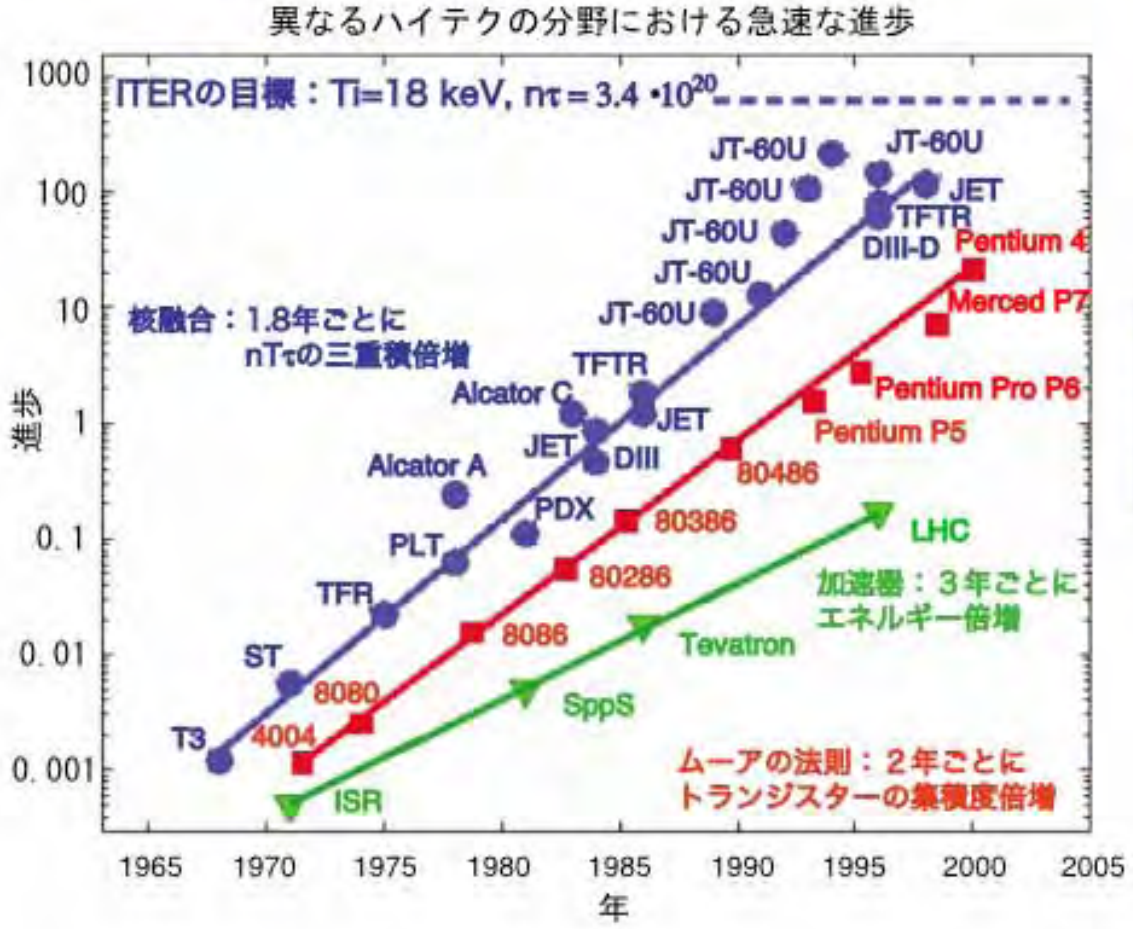

送電
ブランケット
冷却材(水,ガス)
外部入力 ①
プラズマ
中性子
熱交換器
変電施設
燃料供給
タービン発電機
核融合出力 Q
Q：エネルギー増倍率

核融合性能の進展




閉じ込め時間×中心密度・秒・個／立方センチ・
10^{15}
10^{14}
10^{13}
10^{12}
10^{11}
10^{10}
百万
千万
1億
10億
中心イオン温度（度）
臨界プラズマ条件
トカマク
1990 年代
自己点火条件
核融合炉
ITER
JT-60（日）
Q=1.25
臨界達成
TFTR(US)
FTU(EU)
C-Mod(US)
JT-60
DIII-D(米)
TFTR(米)
LHD(日)
トカマク
1980年代
JT-60(S63)
JET(欧)
臨界達成
W VII-AS(独)
Heliotron-E(日)
ASDEX-U(独)
JT-60(H4)
JFT-2M(日)
トカマク
1970 年代
NSTX(米)
LHD(日)
TRIAM-1M(日)
JFT-2a(日)
JFT-2(日)
GAMMA-10(日)
トカマク
1960年代
ヘリカル型装置
ミラー型装置
球状トーラス装置
逆磁場ピンチ型
他はトカマク型装置
JT-60U
（トカマク）
ASDEX-U
（トカマク）
Alcator C-Mod
（トカマク）
NSTX
（球状トーラス）
LHD
（ヘリカル）
0
1
2
3
4
主半径　R（m）

燃焼プラズマの実現にふみ出すまで成熟したトカマク研究
―性能指標nTτでみる研究開発の進歩



トカマク装置の性能の
絶え間ない、急速な進歩

次なる当然のステップ：
燃焼プラズマ

n... プラズマ密度

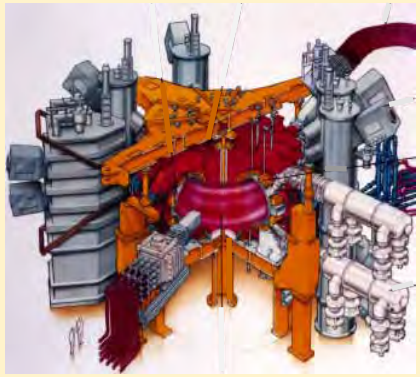
T... プラズマ温度

τ ... エネルギー閉じ込め時間

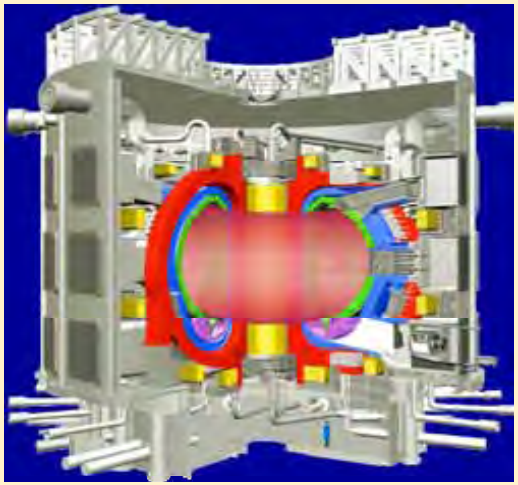
ITER計画の位置づけ

ITERは、核融合実現への大きなステップ

高温プラズマの研究 → エネルギー取り出し → 発電



JT-60

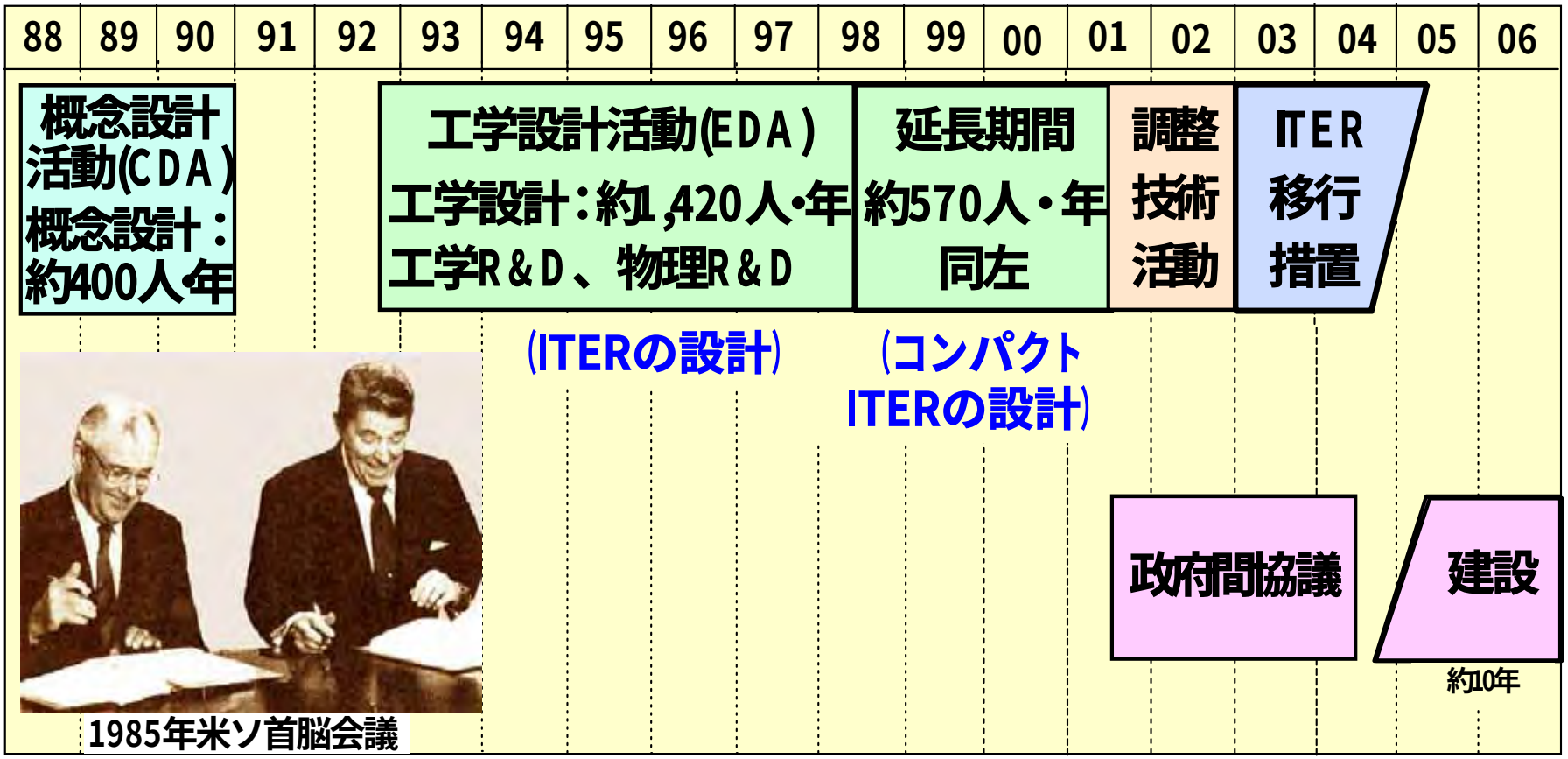


ITER

SSTR 等

ITER計画の段階的推進

西暦



国際熱核融合実験炉(ITER)計画について

●概要

○ 核融合エネルギーは、将来のエネルギー源の一つの有望な選択肢。

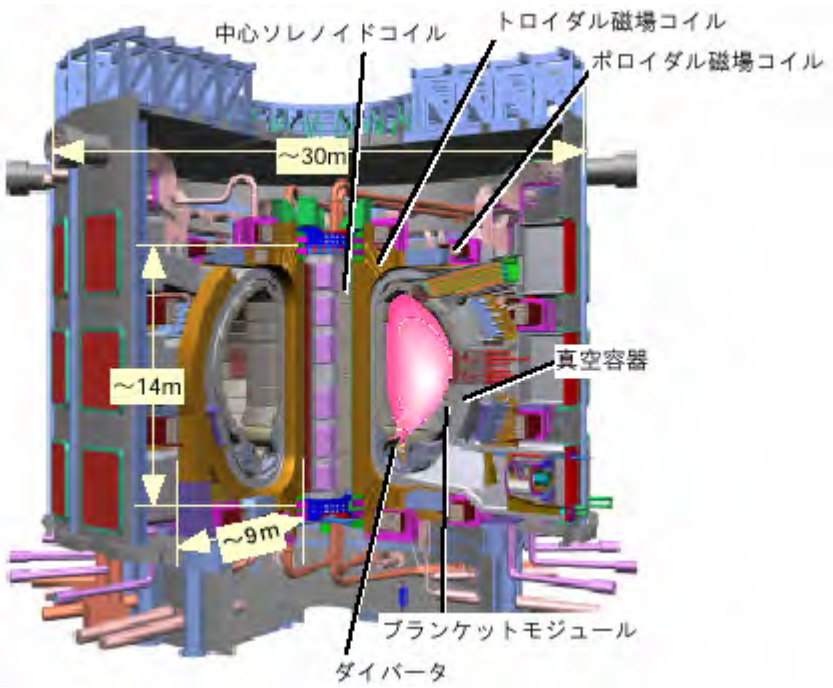
○ 我が国の核融合研究開発は「第三段階核融合研究開発計画」に基づき進められており、ＩＴＥＲはこの中の実験炉に位置付けられている。

○ ＩＴＥＲにより、核融合エネルギーの科学的及び技術的実現可能性を実証。

●経緯・計画

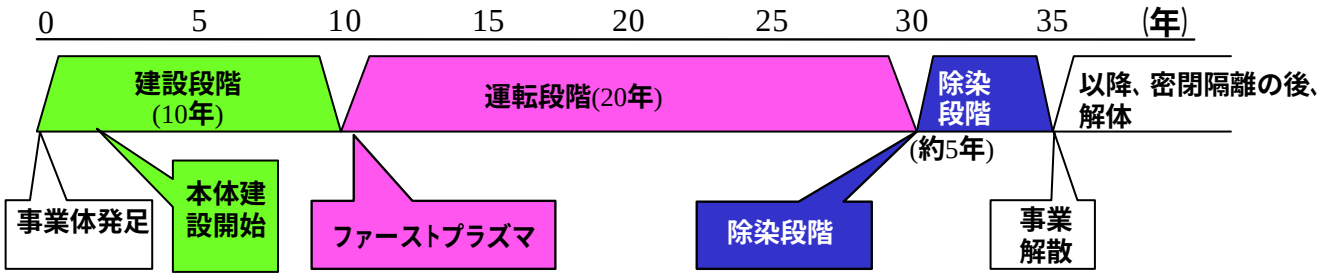
1985年11月の米ソ首脳会談が発端
1988年～1990年　概念設計活動(CDA)
1992年7月～2001年7月　工学設計活動(EDA)
　（参加極　日本、米国(～1999年)、EU、ロシア）
2001年11月　政府間協議開始
　（参加極　日本、EU、ロシア、カナダ）
2003年2月　米国と中国が政府間協議に参加
2003年12月　六極閣僚級会合
　→早期のサイト決定を目指す

ITER本体概要図

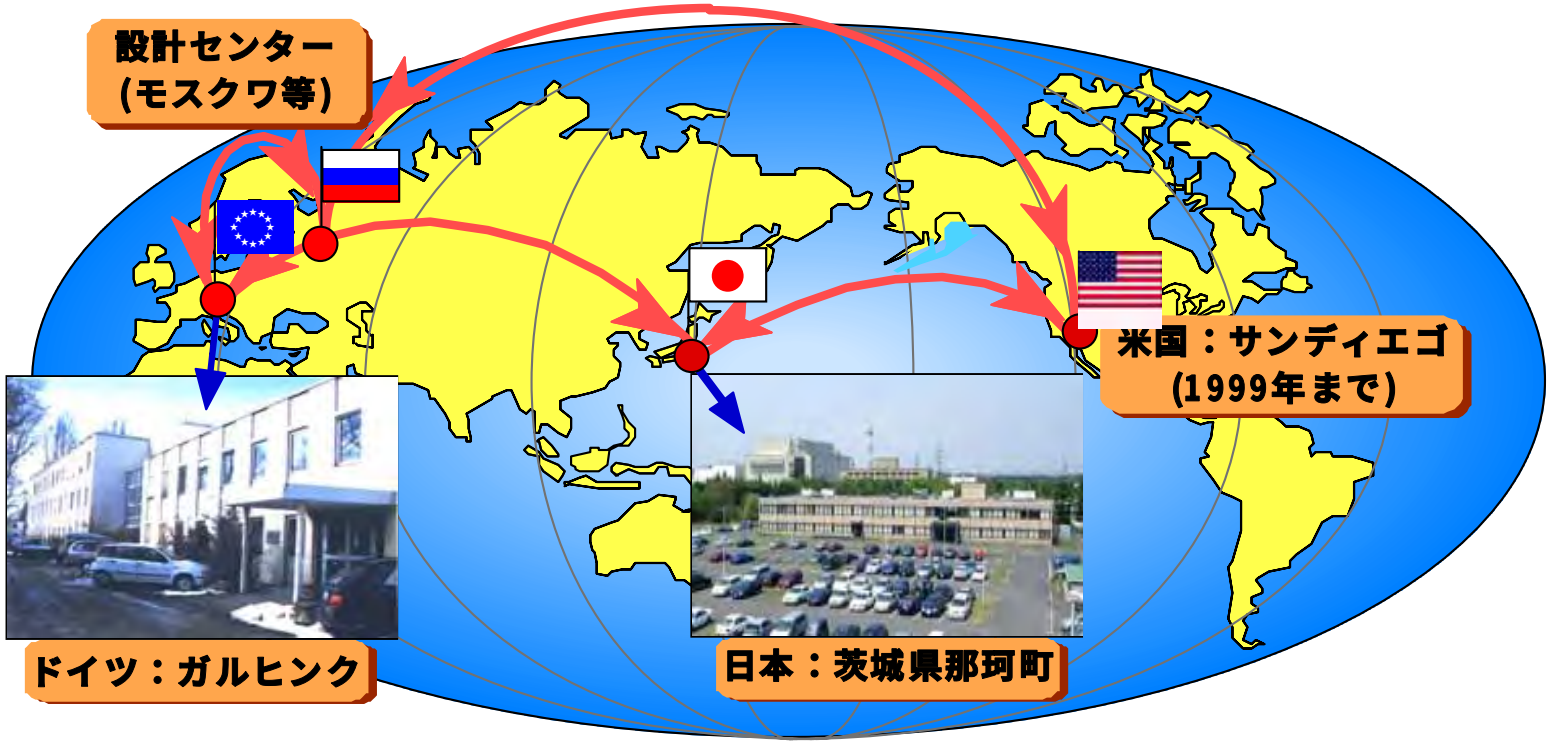


※ＩＴＥＲ本体建設費は
約5000億円と見積もられている

●スケジュール

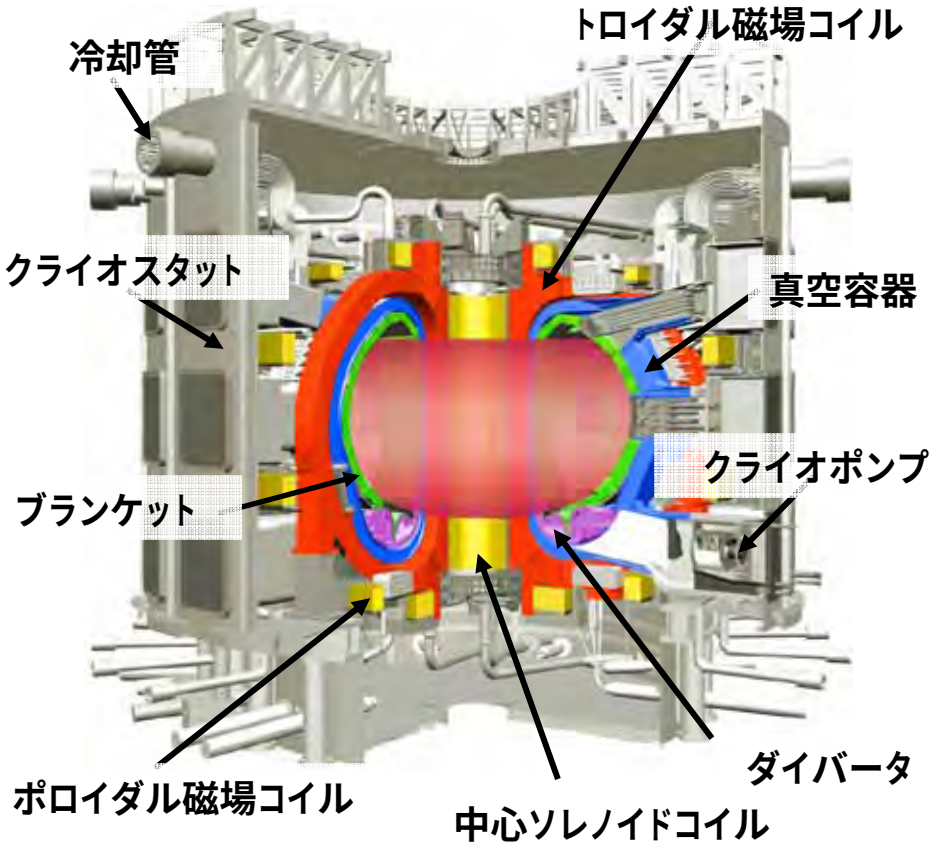


世界規模で進めたITER設計作業



- ITER**共同中央チームの活動拠点**(1992**年**-2001**年**)
- **総勢約**80**人の国際設計チーム**
- ITER**建設のための技術的検討**

ITERの主要パラメータ



全核融合出力	500MW (700 MW)
Q (核融合出力/ 外部加熱パワー)	≧10
平均14MeV中性子壁負荷	≧0.5MW/m^2
プラズマ誘導燃焼時間	≧400秒
プラズマ主半径 (R)	6.2m
プラズマ副半径 (a)	2.0m
プラズマ電流 (Ip)	15MA (17 MA)
トロイダル磁場 6.2m半径点 (Bt)	5.3T

注) 装置は、燃焼時間等のいくつかの制限の範囲内で、括弧で示されたパラメータのもとで、プラズマ電流17MAまでの能力がある。

工学R&Dの目的

1. 設計及び安全性解析を裏付けるための技術開発及びデータの収集

2. トカマク構成機器の製作性及び性能確認のための実規模大モデルの製作及び試験

3. 多極間協力による実機製作の準備のための実規模大モデルの製作

4. 実機制作時の品質管理手法の確立

5. 実機のコスト評価データの取得

6. 周辺機器の要素技術の開発

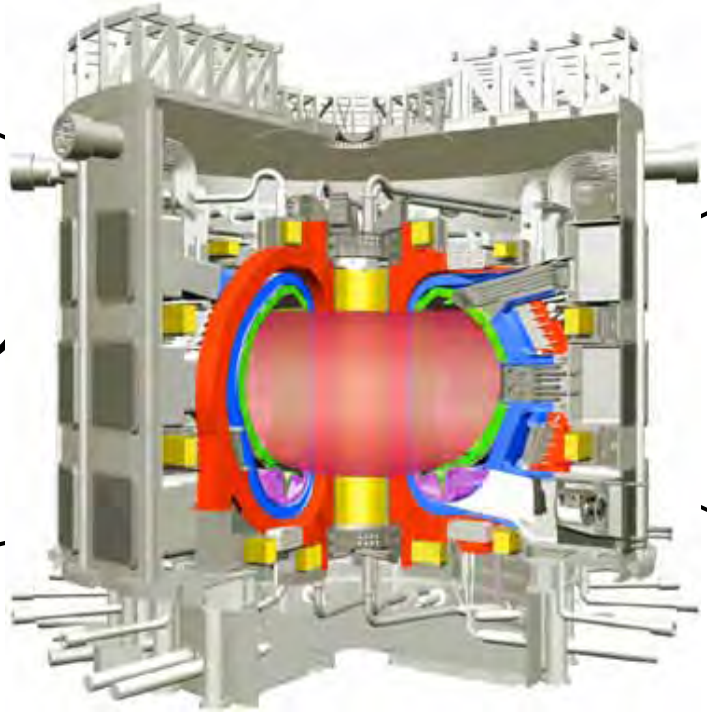
ITERの技術R&D分野と資源配分

R&D分野	%
磁石	27.9
真空容器	5.3
ブランケットと第1壁、その材料	16.3
ダイバータとプラズマ対向機器、その材料	15.1
炉内の遠隔保守	11.3
小計	75.9
燃料、排気、トリチウム系	5.3
加熱電動駆動	7.9
計測	2.5
安全性に係わるR&D	3.4
その他	5.0
小計	100

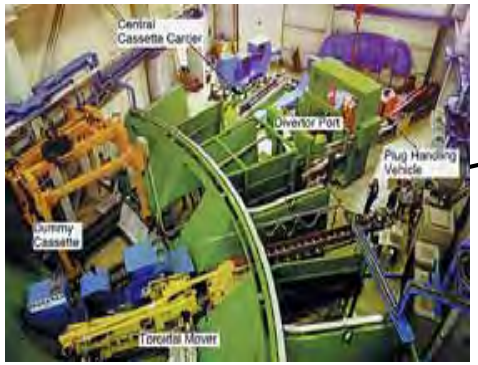
注) 総資源：657KIUA

ITER7大主要R&D

L1:中心ソレノイドモデルコイル



L4:ブランケットモジュール



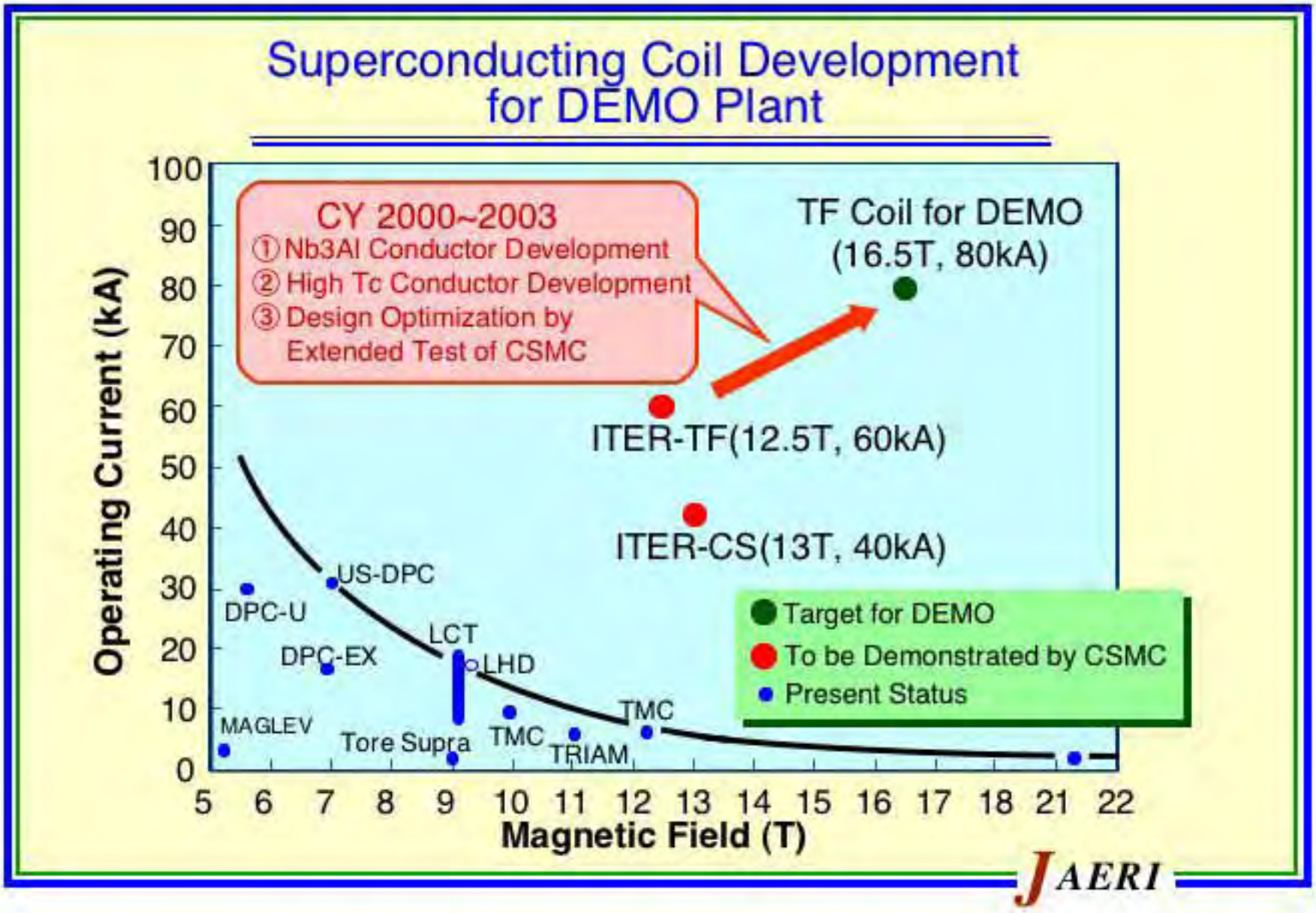
L7:ダイバータ遠隔操作

L6:ブランケット遠隔操作

L5:ダイバータカセット

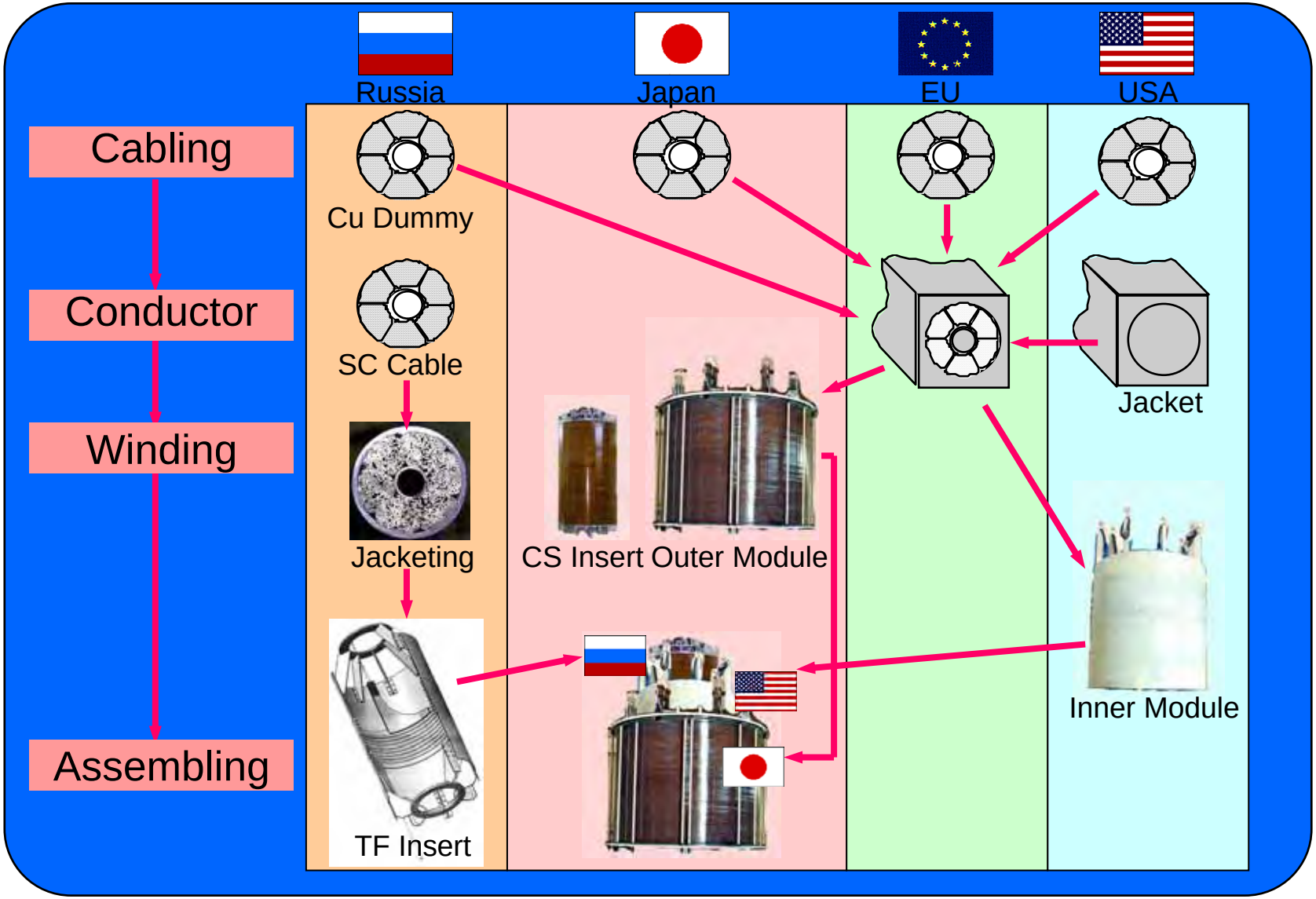
L2:トロイダルモデルコイル

L3:真空容器セクタ

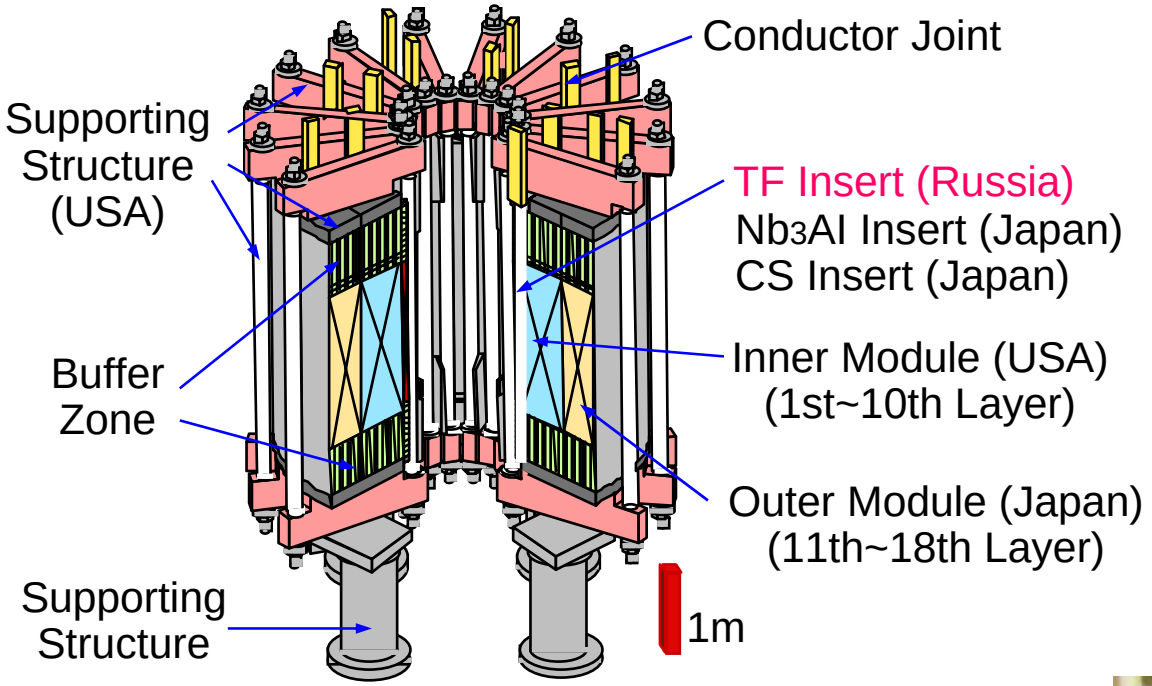

Superconducting Coil Development
for DEMO Plant
CY 2000~2003
① Nb3Al Conductor Development
② High Tc Conductor Development
③ Design Optimization by
Extended Test of CSMC
TF Coil for DEMO
(16.5T, 80kA)
ITER-TF(12.5T, 60kA)
ITER-CS(13T, 40kA)
Target for DEMO
To be Demonstrated by CSMC
Present Status
Operating Current (kA)
Magnetic Field (T)
DPC-U
US-DPC
DPC-EX
LCT
LHD
MAGLEV
Tore Supra
TMC
TRIAM
TMC
JAERI

Central Solenoid Model Coil (1)

International Collaboration

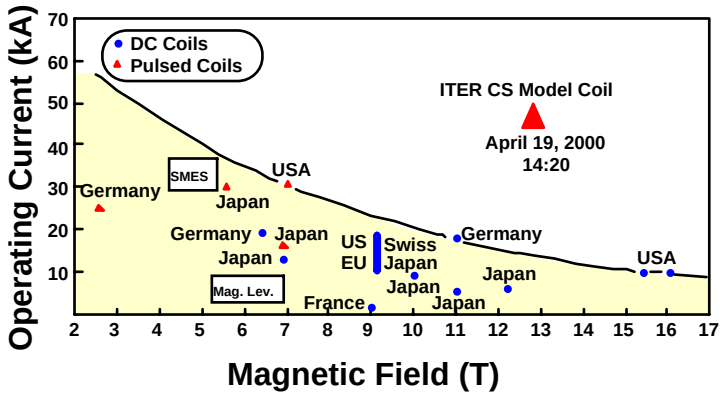


Central Solenoid Model coil (2)



Main Parameters
Inner Diameter : 1.6 m
Outer Diameter : 3.6 m
Coil Height : 2.8 m
Coil Weight : 110 ton
Operating Current : 46 kA
Magnetic Field : 13 T

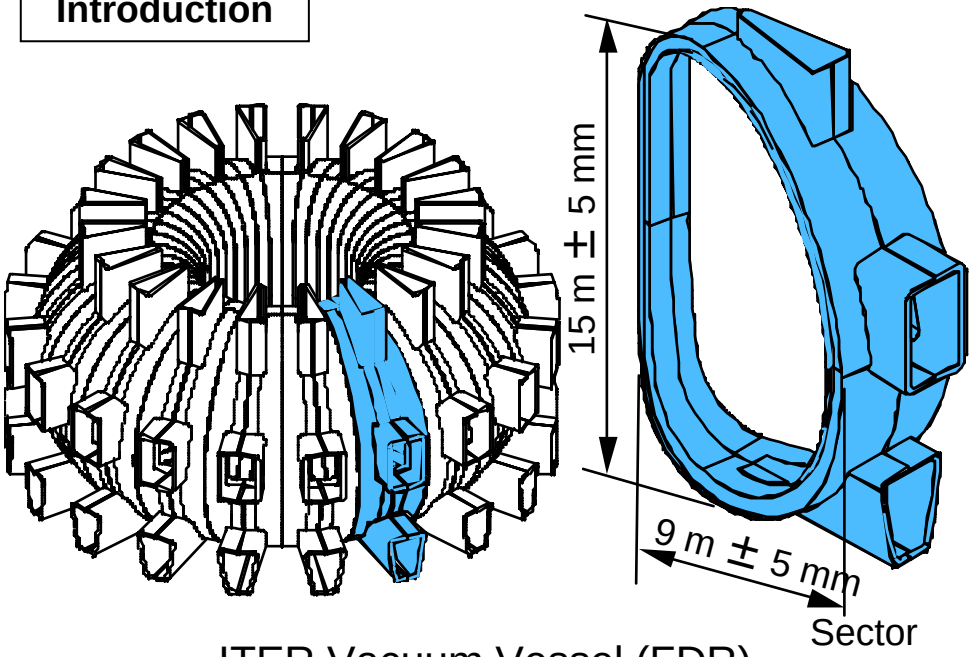
Achieved Technology



TF Insert

ITER Vacuum Vessel (1)

Introduction



ITER Vacuum Vessel (FDR)

Technical Issues :

Large Scale Fabrication

15m (Height) x 9m (Width)

Small Fabrication

Tolerances (~1/1000)

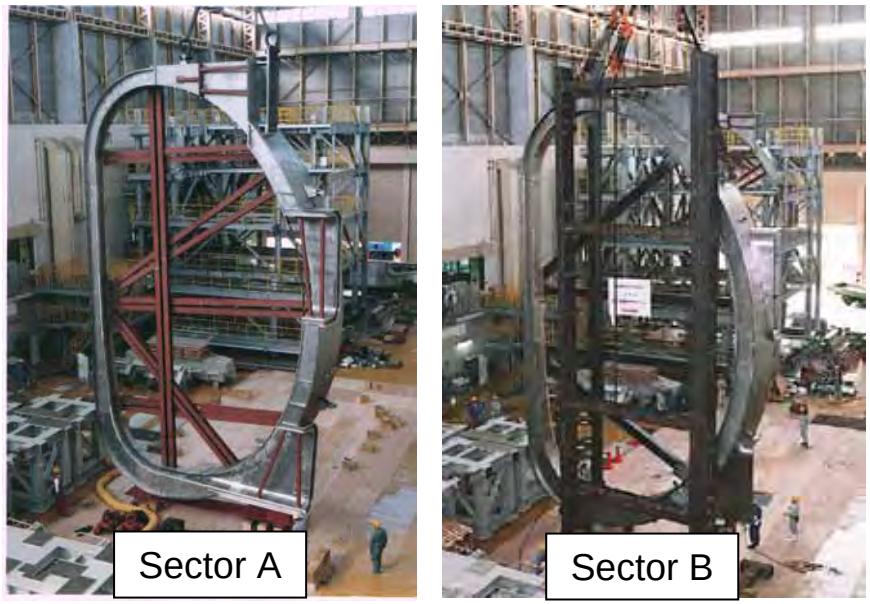
- **For total height and width ±5mm**
- **For welding,**
  both gap and step <1mm

Results of sector fabrication:

Dimension error in factory fabrication:

For height and width : ±3mm

For welding, gap and step :<±1mm

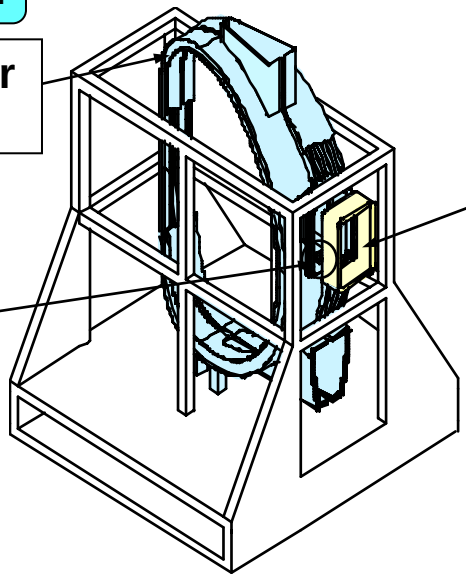


Fabricated Full-scale sector model

ITER Vacuum Vessel (2)

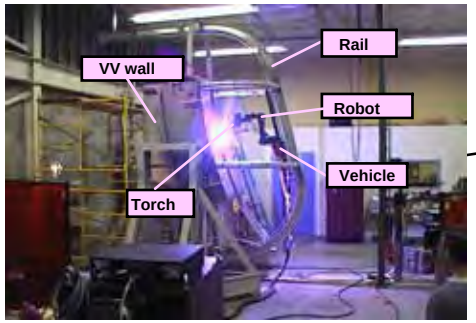
Integration test of port connection

Full-scale sector model (JA)



Port extension (RF)

Inspection Tool RF

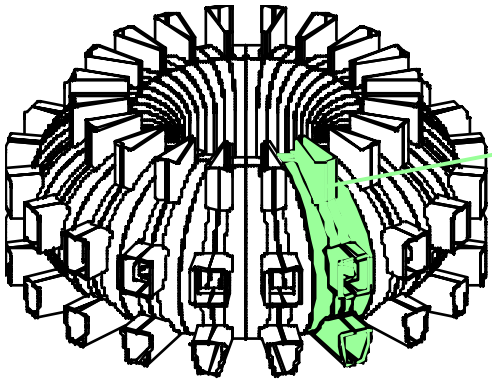


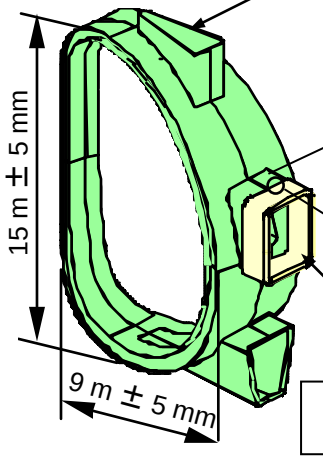
Remotized welding tool (US)

VV Full-scale Sector Model (JA HT)

US Welding Robots

ITER Vacuum Vessel





Mid Plane Port Extension (RF HT)

Integration test of port extension

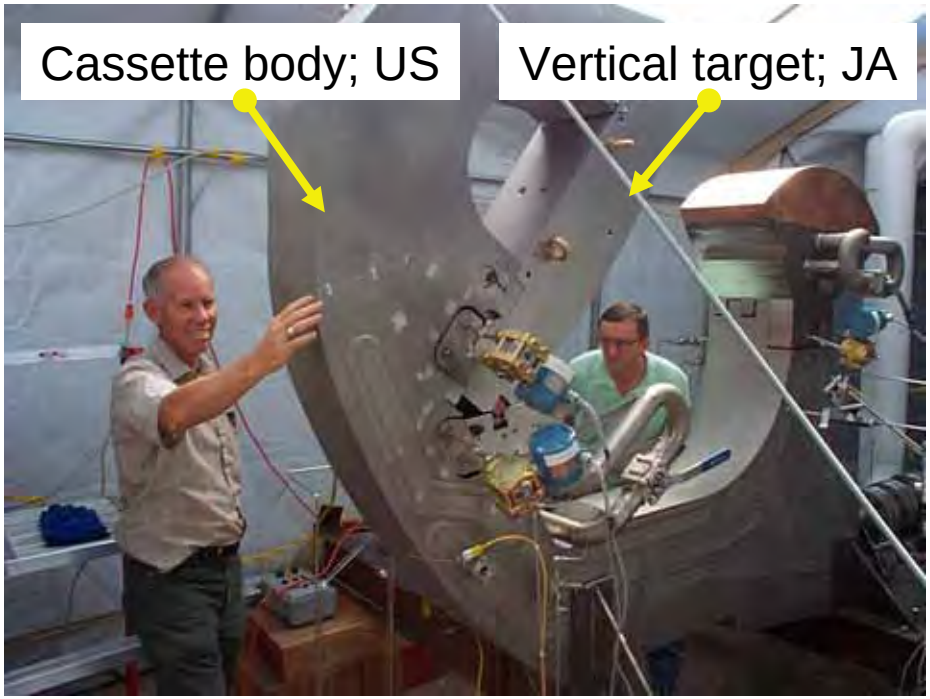
Outer wall connection between RF Port Extension and VV Full-scale Sector Model completed in March, 2000

Integration of RF UT Inspection using US welding Robot completed in November 2000

Port cutting completed in January, 2000

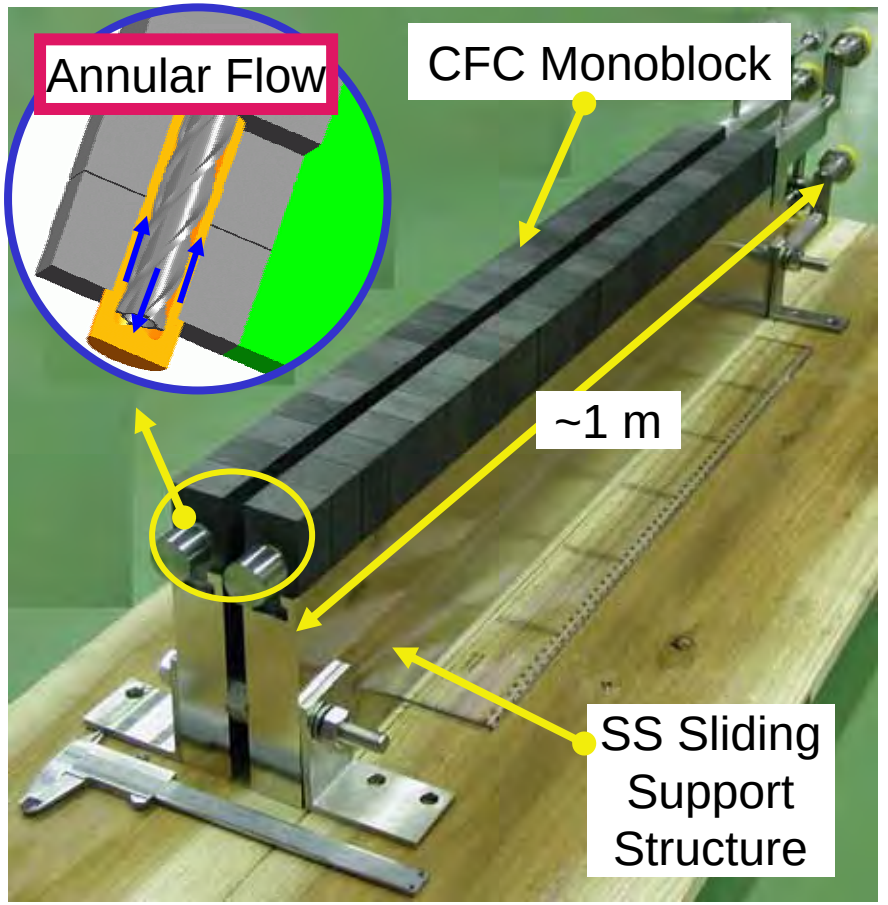
Development of ITER Divertor

L5 Divertor Project



Integration Tests of JA and US components were successfully completed.

Development of New Cooling Structure
- Save space and cost -

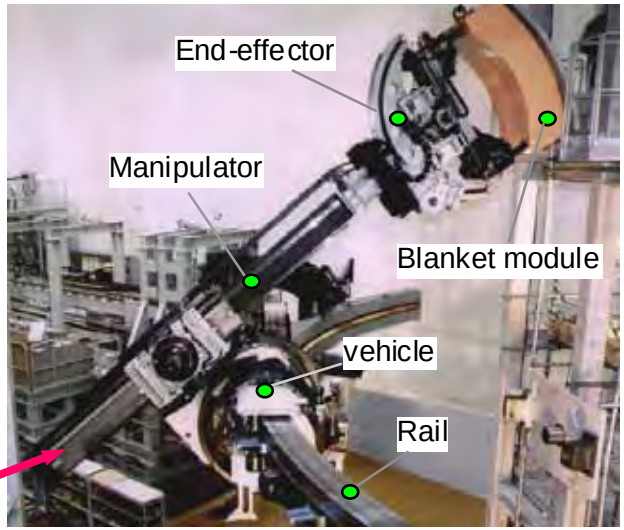


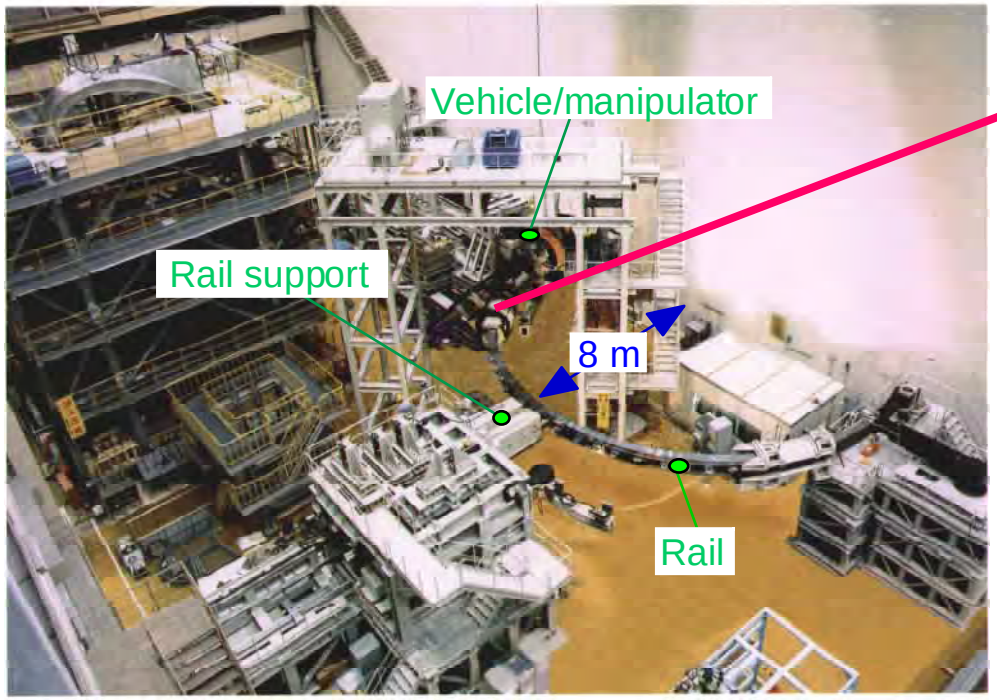
The vertical target mock-up with annular flow has successfully withstood a heat load of 20 MW/m^2, 10s for 1000 cycles.

Remote handling of ITER Blanket

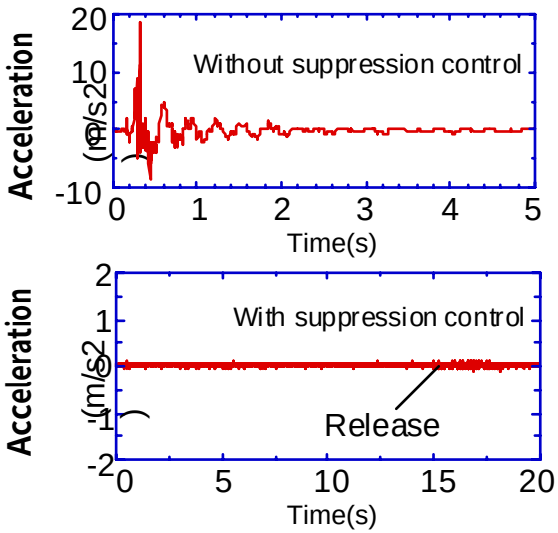
Specifications

- Max. arm length: 6 m
- Load capacity: 4 tons
- Radius of rail: 8 m
- Installation tolerance of blanket: ±0.25 mm

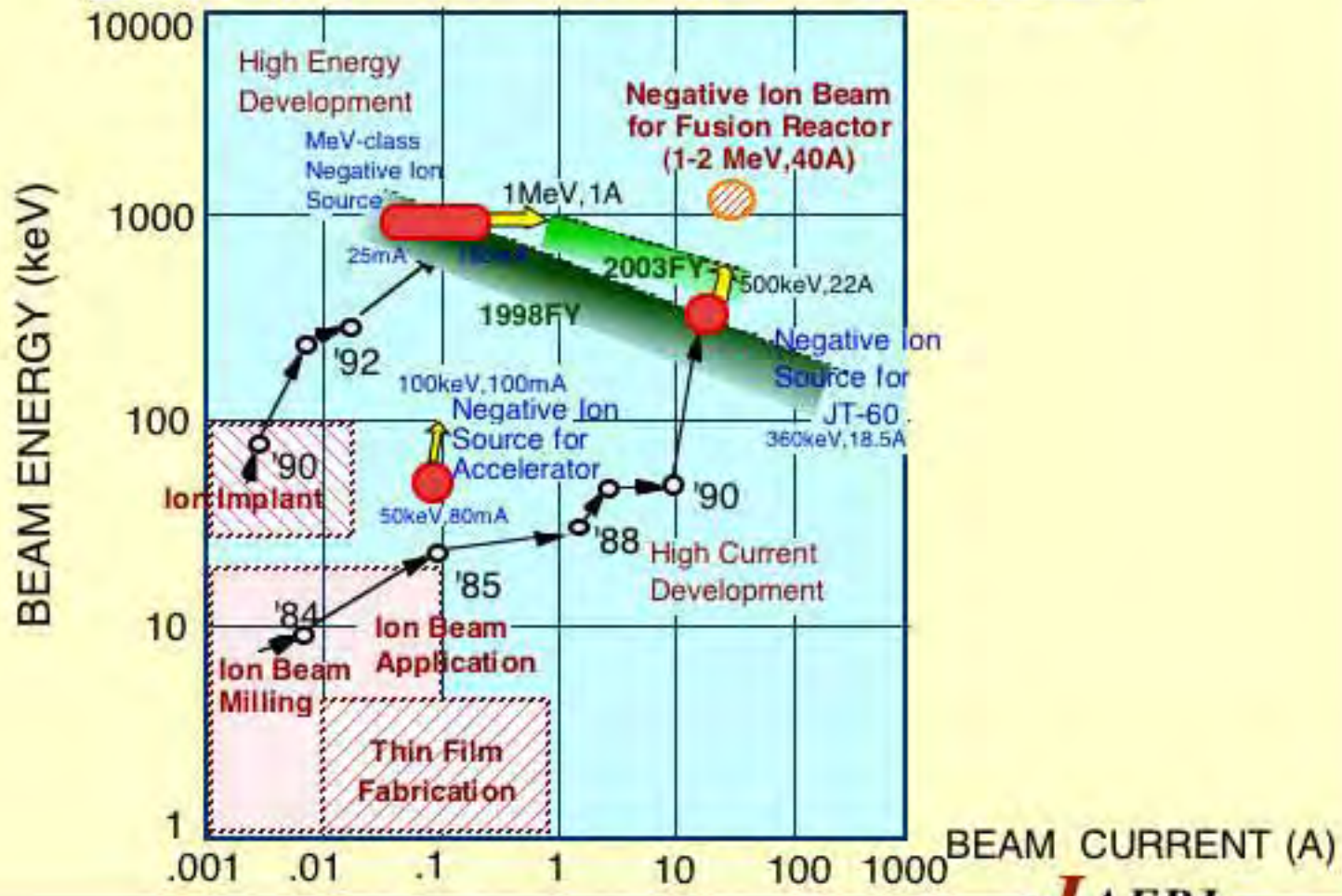




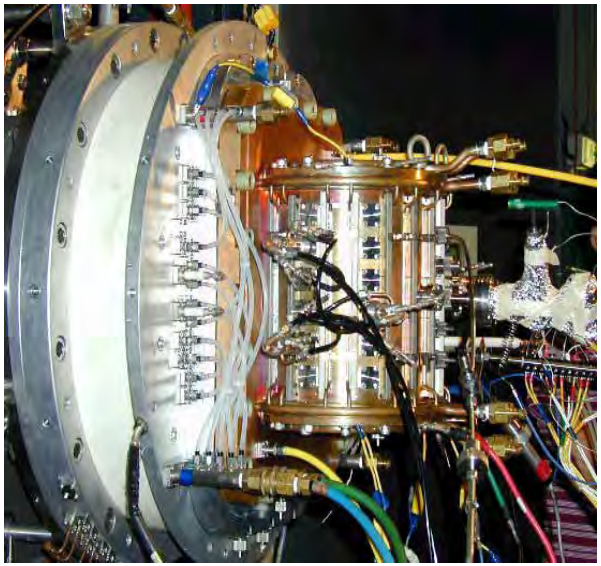
Dynamic response at end-effector during module insertion



Progress and Future View of Negative Ion Beam Development



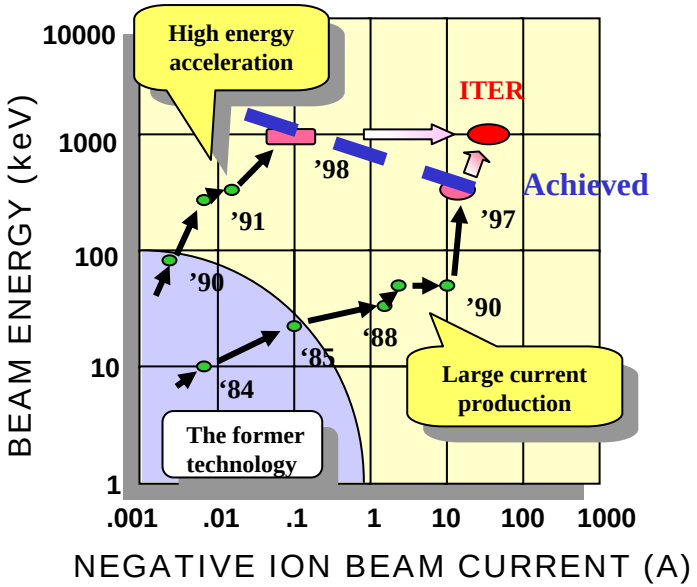
NBI Development



KAMABOKO Source

Negative Ion Source

KAMABOKO source has produced 31mA/cm2 H- ion beam at 0.1 Pa, which exceeds the ITER design (20mA/cm2 D-, <0.3Pa)



VIBS Accelerator

1MeV Accelerator

A new accelerator, VIBS (Vacuum Insulated Beam Source), has been developed to improve the acceleration efficiency. 970keV,40mA H- beam has been accelerated.

1MV Power Supply

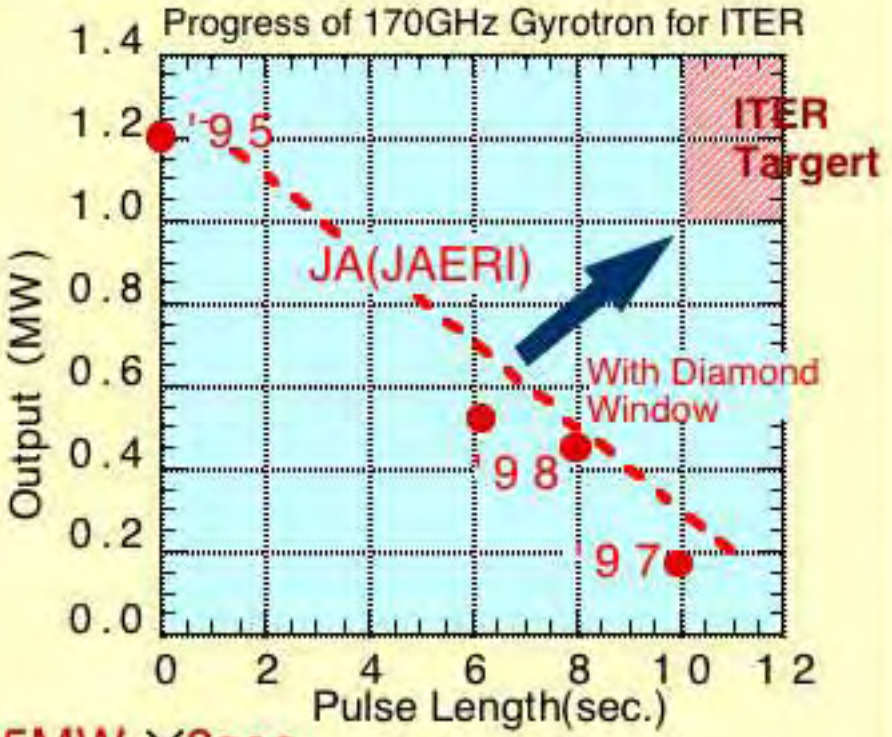
Multi-conductor bushing has demonstrated to sustain 1.17MV, which satisfies the ITER design.

1MV Transmission Line

Development of Gyrotron for ITER

Synthetic Diamond Window

Energy Recovery Gyrotron with Synthetic Diamond Window for ITER



Archieved Performance

Gyrotron Output : 170GHz,0.45MW ×8sec.
Energy Recovery Tech. : Efficiency 30% → > 50%
Diamond Window Develop. :
Conventional Window 200kW → Diamond Window >1MW
(Sapphire etc.)

JAERI

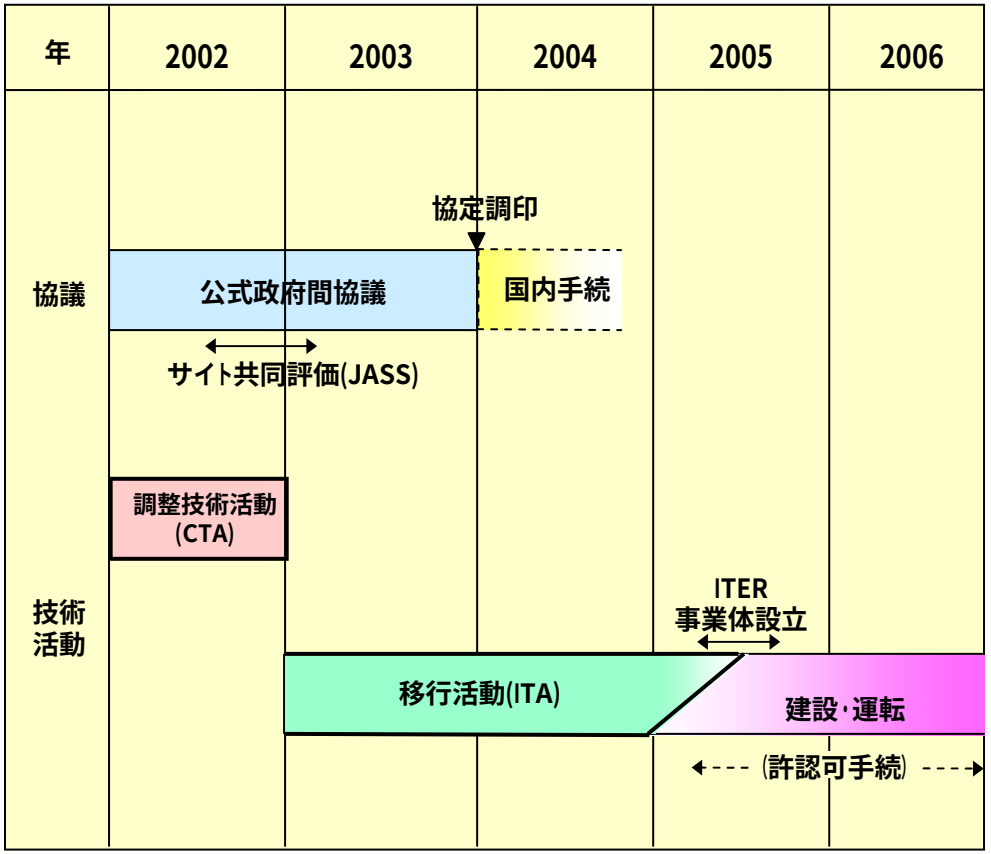
ＩＴＥＲ政府間協議と技術活動

◇2001年11月より、EU、カナダ、ロシア、日本の４極により、ITER計画の共同実施に向けた政府間協議を開始。
同協議の下で、技術活動(CTA、ITA)を実施。

◇技術活動の目的

- 調達文書の準備
- サイト条件による設計の見直し
- 許認可の準備
- プロジェクト管理ツールの準備

◇原研は技術活動の実施機関として参加



移行期間の活動(2002-2004)

主な成果

(1) 初期調達技術文書の準備

(2)安全･調達設計のための構造解析

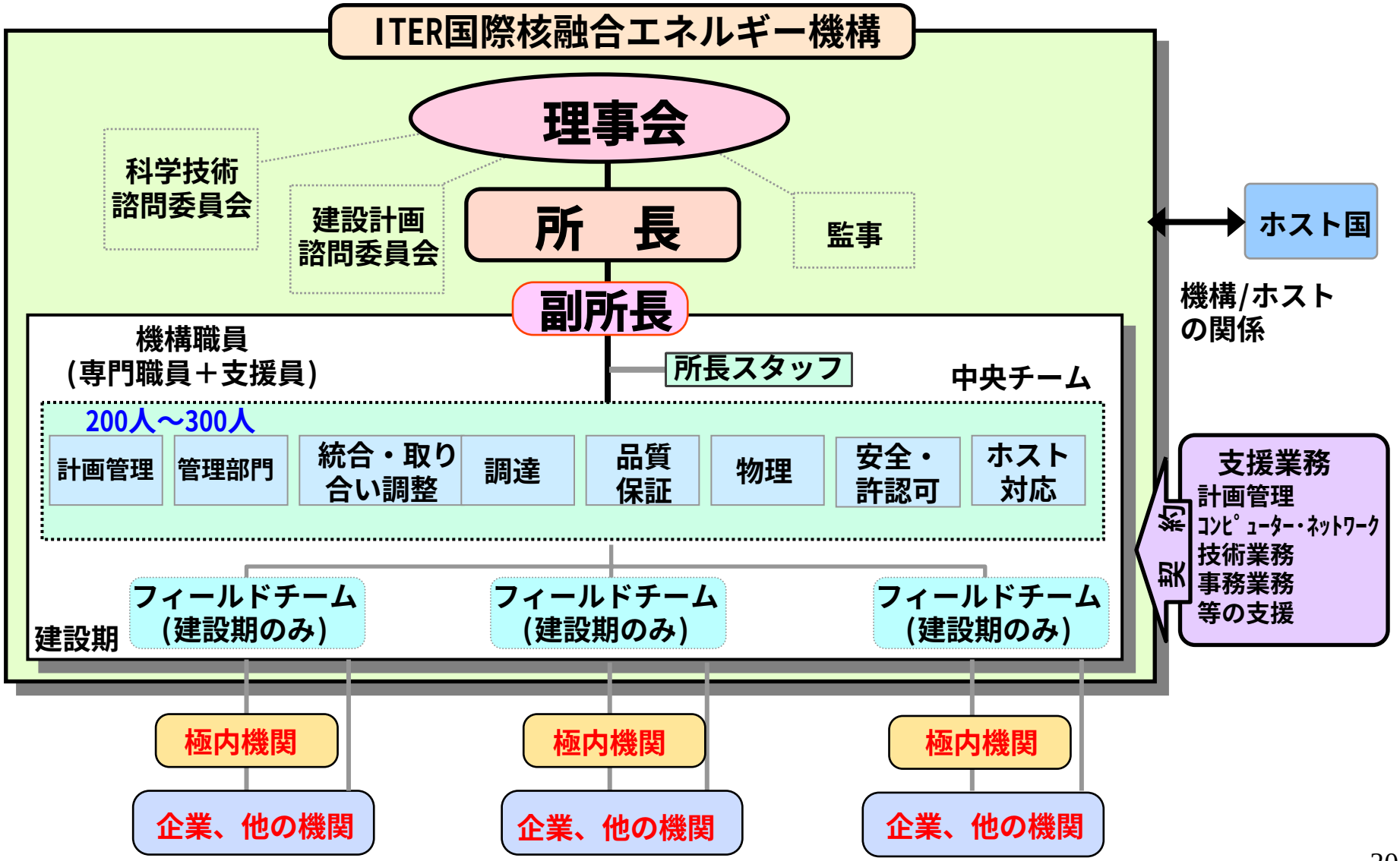
(3)R&D成果の反映

(4)図面の詳細化

（レイアウト、アクセスルート、保守空間等）

(5)許認可の準備

建設期の運営体制


ITER国際核融合エネルギー機構
理事会
科学技術
諮問委員会
建設計画
諮問委員会
所　長
監事
副所長
機構職員
(専門職員＋支援員)
所長スタッフ
中央チーム
200人～300人
計画管理
管理部門
統合・取り
合い調整
調達
品質
保証
物理
安全・
許認可
ホスト
対応
建設期
フィールドチーム
(建設期のみ)
フィールドチーム
(建設期のみ)
フィールドチーム
(建設期のみ)
極内機関
極内機関
極内機関
企業、他の機関
企業、他の機関
企業、他の機関
ホスト国
機構/ホスト
の関係
支援業務
計画管理
ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰ・ﾈｯﾄﾜｰｸ
技術業務
事務業務
等の支援
JADA

建設における機器調達方式

- 物納による貢献
  - 事業体との契約に基づき、参加極が機器を調達し納入。契約仕様を満足することに対し、参加極が責任を持つ。
- 現金による貢献
  - 参加極からの拠出金を基に、事業体が機器等を責任を持って直接調達。

ITERの調達では、物納が大部分で、
一部現金貢献を導入するとの共通認識。

建設における調達機器

- **共通部分**

  マグネット，真空容器，ブランケットシステム，ダイバータ，
  クライオスタット，熱遮蔽，排気系，燃料供給系，遠隔保守，
  冷却系，トリチウムシステム，クライオ系，電源系，
  加熱電流駆動系，計測装置，運転制御系
  （ただし、クライオスタット等の現地工事分を除く）

- **非共通部分（実質的にホスト国が調達することが適切な部分）**

  サイト依存設備：建家，廃棄物処理・貯蔵，放射線防護，
  　　電源・冷却系の補完措置部分
  現地工事：　　補正コイル，本体組立，
  　　その他現地工事分

世界のITERサイト候補地

六ヶ所村・サイト
- 付近に再処理施設、ｴﾈﾙｷﾞｰ関連施設
- 安定な送電系統、十分な給排水
- 港湾施設に近接
- 青森市(人口30万人)、八戸市(人口24万人)から約50km

バンデヨス・サイト
- 既存原子力サイト
- サイト内に原発１基
- 港湾、高速鉄道及び高速道路に隣接
- バルセロナ市(人口170万人)から約120km

2003/11/26のEU競争力相理事会でEUの候補サイトをカダラッシュに一本化

カダラッシュ・サイト
- CEA敷地(1,560ha)、600haの未使用地 多くの原子力施設
- 500～700MWの受電可
- 冷却水を取り込む河川、貯水池あり
- 港より95kmの輸送が必要
- ｴｸｻﾝﾌﾟﾛﾊﾞﾝｽ市（人口15万人）から約40km

クラリントン・サイト
- 既存原子力サイト(485ha)
- ITERサイトとして約240haが利用可
- サイト内に原発４基、500MWの受電可
- オンタリオ湖畔、冷却水は十分
- サイト内でのトリチウム調達可能
- トロント市(人口450万人)から約60km

2003/12/25 資金難のため計画からの離脱を各極に通知

[参考資料]

弥栄平地区
核燃料燃料
サイクル施設
石油備蓄施設
防潮堤
(freshwater)
鷹架沼
(brackish water)
5000トン岸壁
むつ小河原港
沖付地区
2000トン岸壁
六ヶ所サイト候補地
(Photo taken in 2001)

日欧サイトの比較

六ヶ所村 ×

- 大きな港湾施設が近く(５ｋｍ)、海外から到着する機器が、迅速、安全、正確に輸送可能。
- 地震は頻度が高いが、震度は大きくなく、免震技術で減衰可能
- 気候は、積雪は比較的多いが、建設工事への影響は回避可能。最低および最高温度は－５～３０度。
- 日本原子力研究所をはじめとする日本全体の核融合研究コミュニティが、ＩＴＥＲの建設・運転を支援。
- 四季折々の変化がある生活環境。物価は東京に比べ安価で、治安の良い日本の中でも２番目に低い犯罪発生率。
- 青森県は幼稚園から高校までの国際学校の設立を約束。
- ホストの責任であるサイト整備については必要な項目を掲げ、的確に見積もり、分担、スケジュールと資金計画が明確。
- 政府、県および地元、研究所が緊密に連携。

カダラッシュ ×

- 港湾から離れ(１００ｋｍ)、輸送のリスク、集中による遅れの可能性が高い。
- 地震の頻度は低いが、震度は大きいにもかかわらず、見積もりが不明確
- 気候は温暖とされるが、最低および最高温度は－１８度～４０度。
- 近隣にフランス原子力庁の核融合研究施設があり、ＩＴＥＲの建設・運転はその支援を受けられる。
- 国際的観光地である南フランスに位置し、生活環境が良いとされる。ただし、フランスの中ではパリと並んで物価が高く、治安は悪い。
- 国際学校の計画は不明確。
- サイト整備に未検討項目があり、分担が不明確。
- 関係機関間の連携、情報共有が不十分

安全関連の技術検討

●文部科学省における検討

○ ITER 安全規制検討チーム発足 (2002.6)

○ 原子力安全規制等懇談会(2002.7)の基にITER安全規制検討会発足(2002.8)
(2002.8～2002.12までに5回の会合を開催)
・ITERの安全上の特徴及び既存法における関連規制要件の整理、
・ITERの安全設計・安全評価の基本方針及び技術基準の考え方の提案

○ITERの安全確保について以下の文書案が2002.12に取りまとめられ、
HP上で公開・意見募集の後、2003.3に承認された。
・ITERの安全確保について (中間とりまとめ)
・ITERに関する安全設計・安全評価の基本方針
・ITERに関する技術基準
・ITERに関する詳細設計の確認の範囲・項目及び検査の範囲・項目

構造技術基準、耐震・免震設計基準などの自主基準案の構築

○原子力安全研究協会、火力原子力発電技術協会における検討。
○自主基準案をH14年までに作成　○日本、米国機械学会での基準化の検討

[参考資料]

ITER 構造技術基準案の特徴

(委員長：朝田東大名誉教授　副委員長：宮　慶大教授)

放射性物質を内蔵する機器の強度・信頼性の確保
・ITERの特徴から告示501号第４種機器以下に相当
・新規材料・技術、特殊構造への対応
　全段階を通して信頼性の確保、パッケージでの規定
・安全裕度の合理化反映
・設計方法の選択（公式、解析、実験）
・塑性解析、極限解析の導入
・先駆的な溶接・接合技術の導入
　検査フリー溶接施行技術
　HIP（熱間静水圧）接合技術、等
・非破壊検査法の選択

ITER 安全設計・評価の方針案の特徴

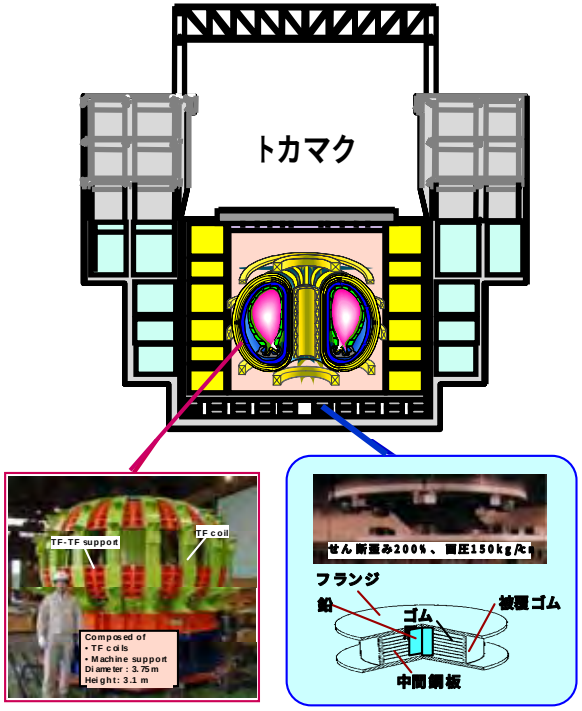
(委員長：近藤東大教授、副委員長：斑目東大教授、山本名大教授)

「ITER施設の安全確保の基本的な考え方について」に基づき、検討を開始。
(1)法規制に関連した検討：物納機器を考慮した品質保証、ITERの特徴を踏まえた手続き
(2)安全設計の考え方：公衆、従事者の放射線防護の設計、事故発生防止の構造強度の確保策
(3)安全評価の考え方：事故の想定の考え方、解析・評価の方法及び条件、解析コード体系

ITER 耐震・免震基準案の特徴

(委員長：藤田東大教授　分科会主査：西電中研我孫子副所長)

特徴・基準体系：耐震及び免震設計を網羅
・支持地盤：第三紀及び第四紀地盤を対象
・重 要 度：高くてもAクラス相当
・地 震 動：ハザードポテンシャルを考慮
・荷重条件：設計条件、特殊な供用条件
・渡り設備：超伝導コイルや加熱装置の付帯設備



トカマクの振動応答　　大型積層ゴム

国際協力のありかた

国際協力の条件

- 参加する国が同レベルの能力を有する。
  ⇒核融合の場合、日、EU、米、露。
- 参加する国の研究者/技術者の間に交流があり意思疎通が可能。
  ⇒１９８０年頃からの長い歴史
- 参加する国の研究者/技術者が同時刻、同一地域に集合できること。
  ⇒中心になるサイトが必要。

受け入れ側の準備（必要な準備）

必要な社会インフラ

- 住宅：市場原理による提供、地域との交流重視
- 医療・防災システム：情報の透明性、
  ネットワークの完備
- 学校：中学校（１２歳ぐらい）までは比較的容易。
  高校の成立性が重要（質：国際バカロレア、
  規模：数百人？、費用：奨学金制度も必要）

- **受け入れシステム**

  初期の移住支援：専門員の配備、マニュアル化。
  日本語習得の機会：初期に系統だった教育機会の提供（必ずしも無料である必要はない）。
  地域との交流：ボランテイアによる支援が有効。
  但し、何らかの財政処置は必要。

- **情報の共有化**

  地域情報を如何に伝達するか。
  （最低）英語での情報提供が必要。
  アクセスポイント、情報の詳細化のランク付け。

ITER 建設地合意に向けた関係国との交渉状況（1）

交渉の経緯

平成15年6月　第１回六ヵ国次官級会合（於ウィーン）
〃　10月　第２回六ヵ国次官級会合（　〃　）
〃　12月　第３回六ヵ国次官級会合（　〃　）
〃　12月　第１回六ヵ国閣僚級会合（於ワシントン）
平成16年2月　第４回六ヵ国次官級会合（於ウィーン）
〃　3月　サイトに関する技術フォーラム（〃）
〃　3月　第１回日欧次官級協議（於　東京）
〃　4月　第２回日欧次官級協議（於ブリュッセル）
〃　4月　第３回日欧協議（於　東京）
〃　6月　第５回六ヵ国次官級会合（於ウィーン）
〃　11月　第6回六ヵ国次官級会合（於ウイーン）

主として、各国の資金負担等について協議

米国・韓国は日本を、ロシア・中国は欧州をそれぞれ支持したためＩＴＥＲ建設地について合意に至らず。

主として、サイトの技術的側面等について検討

核融合に関する「幅広いアプローチ」について

○本年１月に核融合の専門家が集まり、人類のための核融合エネルギーを実現するために、ITER と並行して補完的に取り組むべき重要課題について検討し、以下の３点を提案。

（1）分散型 ITER プロジェクト

ITER 計画の枠組みの中で、そのコストに有意な影響を与えることのない範囲で、
・実験炉本体を設置するITER 実験施設センター（実験）
・遠隔実験設備を持つITER 研究センター（研究・解析）
の２つに分けて設置する。

（2）サテライトトカマク施設

ITER の建設・運転と並行して、 ITER計画と相補的に国際協力に活用される各国のトカマク施設（＝サテライトトカマク施設）の設置
（例えば、日本のJT-60、欧州のJET、韓国のKSTARなどの先端的なトカマク装置を国際協力で活用する）

（3）核融合炉工学

核融合発電炉の設計や材料研究開発を含む核融合炉工学の国際的な枠組みの発足
国際材料試験中性子照射施設の工学実証・工学設計活動の実施と将来の同施設のサイト

ITER 建設地合意に向けた関係国との交渉状況 (2)

交渉の現状

○ＩＴＥＲを**我が国に誘致するとの強い決意**の下、小泉総理を筆頭に国、地元自治体、産業界、学界が連携し、**我が国が一丸**となって推進。**米国・韓国は我が国支持**、**中国・ロシアは欧州支持**で３対３の拮抗状況。

○３月から、拮抗状況の打開を図るべく**日欧の２国間協議**を実施。日欧協議では、核融合エネルギー実現のために必要となるプロジェクト全体をパッケージとした**「幅広いアプローチ」について日欧の役割分担をどうするかという点を中心に議論**。

しかしながら、幅広いアプローチにおける日欧の役割分担については**ITER 本体の誘致を巡り依然として意見が対立**。

○この結果も踏まえ６月１８日にウィーンにおいて**六ヶ国により次官級会合を開催**。我が国支持の国と欧州支持の国とが**３対３の拮抗状態であることについては変わらず**。

ITER の国内誘致の意義

○世界の核融合研究の発展に寄与するとともに、世界に対し日本の最先端技術能力を実証。このような**大規模国際協力プロジェクトをわが国で実施**することにより、わが国のみならずアジアにおける科学技術の発展、世界におけるアジアの役割の増大に寄与。

○多数の海外研究者及びその家族を受け入れる国際協力プロジェクトの運営を責任もって遂行することを通じて、**日本社会の真の国際化の推進**に資する。

○国内に**国際研究拠点が形成**されることにより、わが国の科学技術の発展に大きな刺激を与え、科学技術創造立国の実現に貢献。

○日本単独では実現しがたい大規模な実験炉の建設・運転に関して、参加国の協力の下で、核融合の枢要技術の分担開発のみならず、**システム全体の統合という極めて得難い技術的経験、ノウハウ**までを蓄積。

○我が国のエネルギー基地として期待される**六ヶ所に新たなエネルギー研究開発施設が建設され、幅の広い展開**が図れる。

ITERについて日本との特権的なパートナーシップを探求

[2004年11月26日 | プレスリリース | 競争力 (内部マーケット、産業と研究)]
11月26日の競争力相理事会は欧州委員会に非常に近い将来にITER－国際熱核融合炉計画－の6つのパートナーの間の交渉を終了させるため最大限の努力をすることを命じた。これを目指して、日本との特権的なパートナーシップの概念が検討されるであろう。

欧州の研究大臣達は国際的なITER交渉における前向きの雰囲気についての委員会による報告を歓迎した。ITERそれ自身の開発と、それを支える施設をアップグレードすることを含む「ブローダーアプローチ」によって、全6極 (EU、日本、中国、ロシア、米国、韓国) による合意の見込みが促進された。核融合エネルギーへの共同のコミットメントが与えられ、日本との特権的なパートナーシップが検討されている。

理事会はITER交渉についてのこれまでの方向付けを確認し、核融合研究の世界的な重要性のため、国際的な協力が可能な最も広範囲な基礎の上にあるべきであって、そして現在のITER交渉に参加している6つの全ての参加極と、計画への貢献を希望する更なるパートナーを伴うべきであることを強調した。

理事会は、科学的、環境的な見地からの有利な立場のために、欧州の候補サイトであるフランスのカダラッシュへの強い支持を再確認した。

同日ロイター通信の報道

ブラッセル（ロイター通信）欧州連合の研究相たちは欧州委員会に対し、核融合炉ITERをフランスに建設することへの支持を日本から取り付けるための新たな交渉権を与え、また同時に今年末までに合意が得られない場合、日本抜きで行うことも決めたことをある権威筋から聴取した。

研究相たちは話し合いの期限を決めなかった、しかし議長国オランダは（ヨーロッパ各国が交代で議長国になるが、現在オランダが議長国をつとめている）今年末までの日本との合意を望んでいるとオランダのある筋は付け加えた。

欧州連合は6極、つまり欧州自身、日本、中国、ロシア、米国そして韓国、がそろった上での合意を好むと当局者たちはコメントしたが、次にしかしながら合意に失敗した場合、この１００億ユーロの炉を欧州はできるだけ多くのの参加極を得てマルセーユの近郊カダラッシュに建設するつもりであると付け加えた。

「これは最終通告ではないが、我々は今年末までの政治的合意を望んでいる」とフランスの研究大臣であるフランソワ・ドーベルは記者会見で語った。

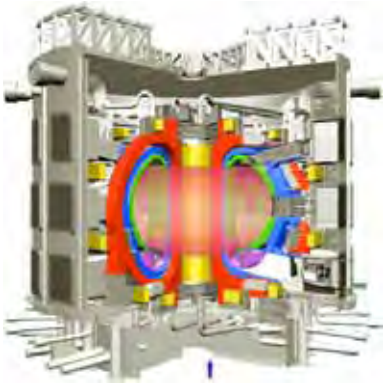
「もし交渉が早く進まないのなら欧州委員会は方針を変える可能性がある」と付け加えた。

「これは最後の手段である」と研究相の会合の出席者の一人が主張した。

日本はフランスに建設する選択肢にただ反対するだけであり、自分の領土で、また漁村である六ヶ所村での、炉の建設を要求するだけである。

現在のところ米国も韓国も日本サイトに好意的であるものの、欧州筋によれば実際のところ中立である。（以下略）

ま と め



・核融合は、環境と調和し、
優れた安全性と豊富な電力
供給の可能性を備えた 21世紀
のエネルギー源です。

・ITER の実現を通して、国際社会
に貢献したいと願っています。