

国際核融合エネルギー研究センター

ITER遠隔実験センター

核融合計算機シミュレーションセンター

原型炉設計・R & D調整センター

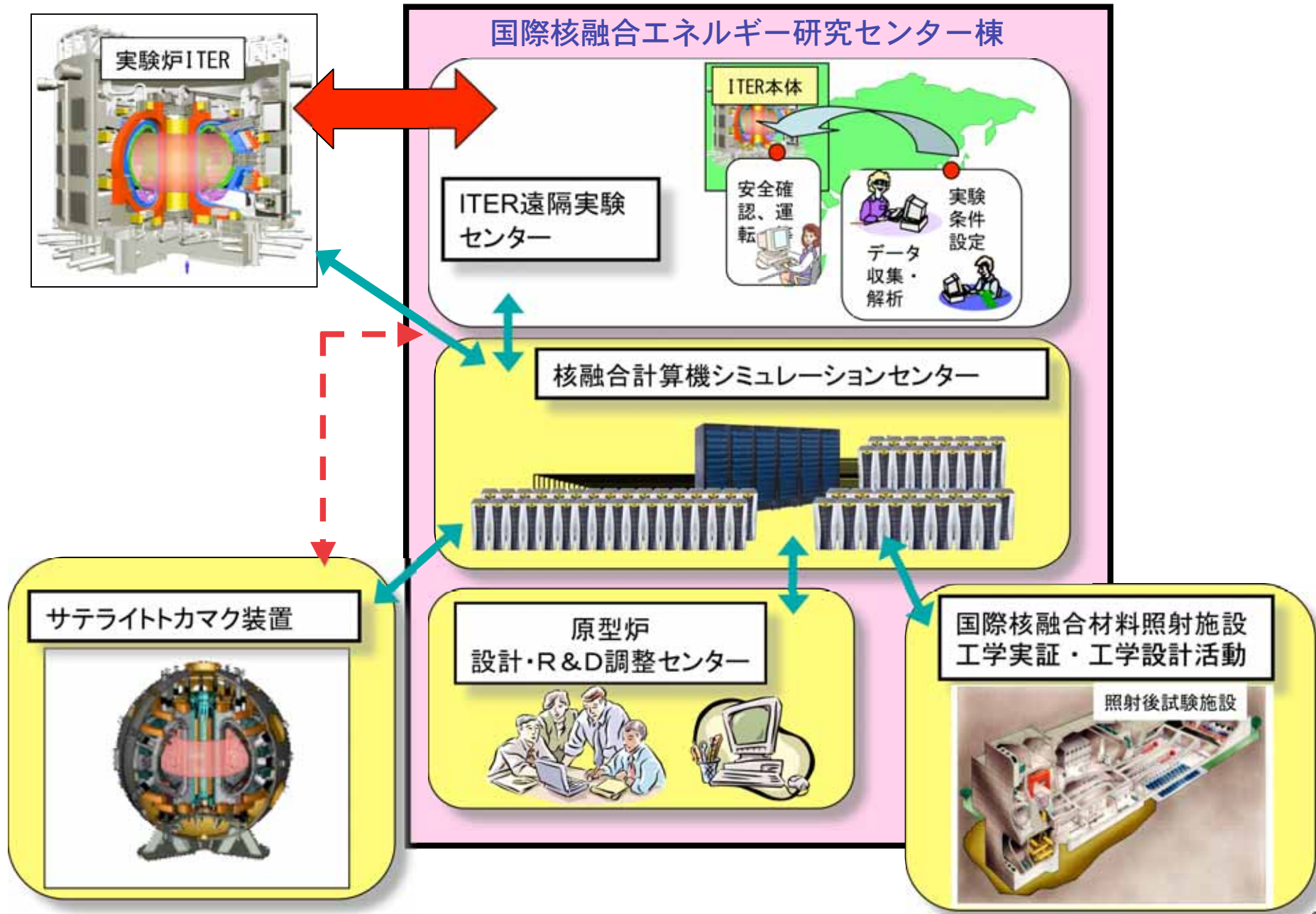
文部科学省研究開発局

第2回ITER計画推進検討会

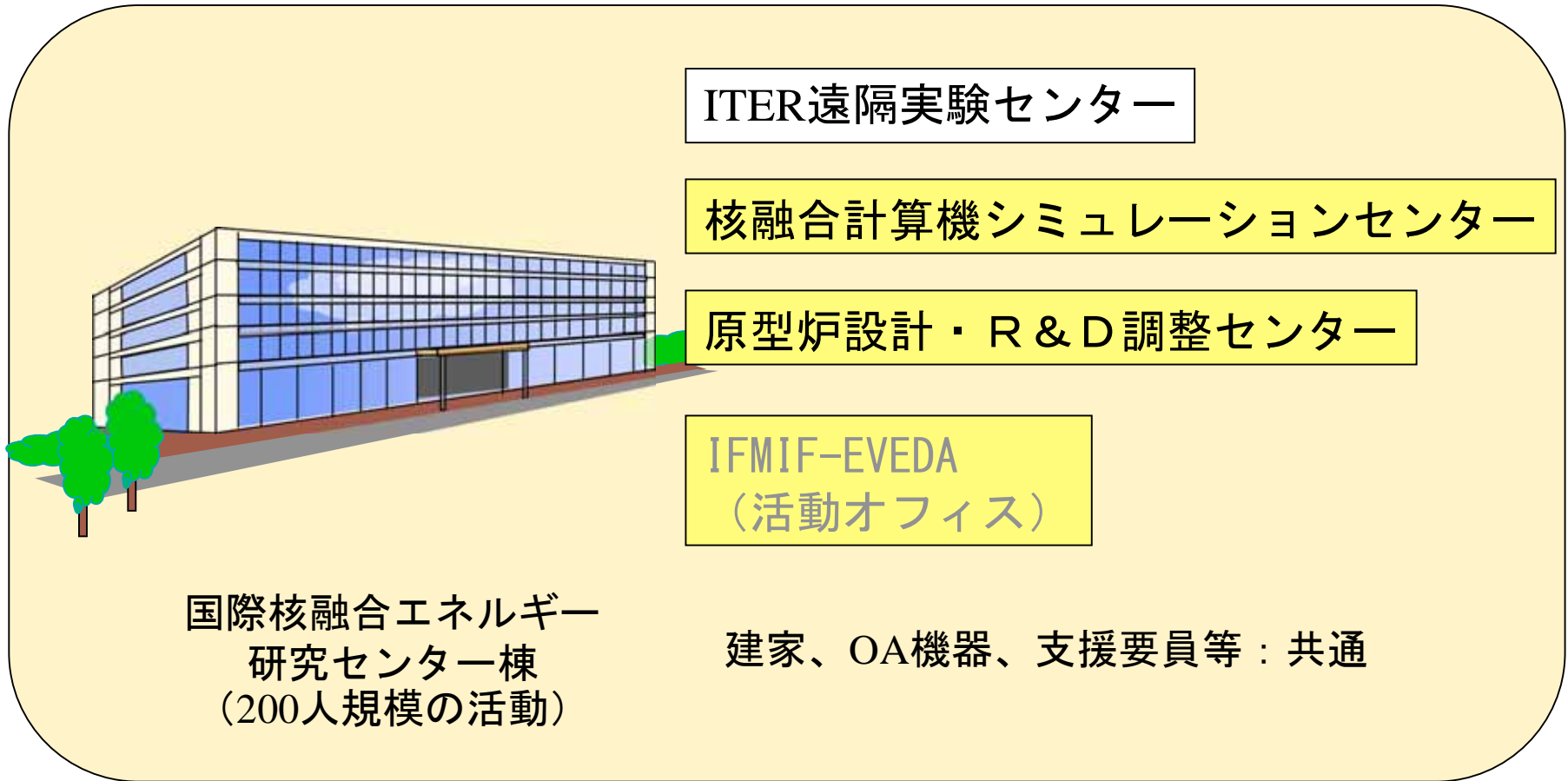
平成17年9月1日

日本原子力研究所・那珂研究所

国際核融合エネルギー研究センター

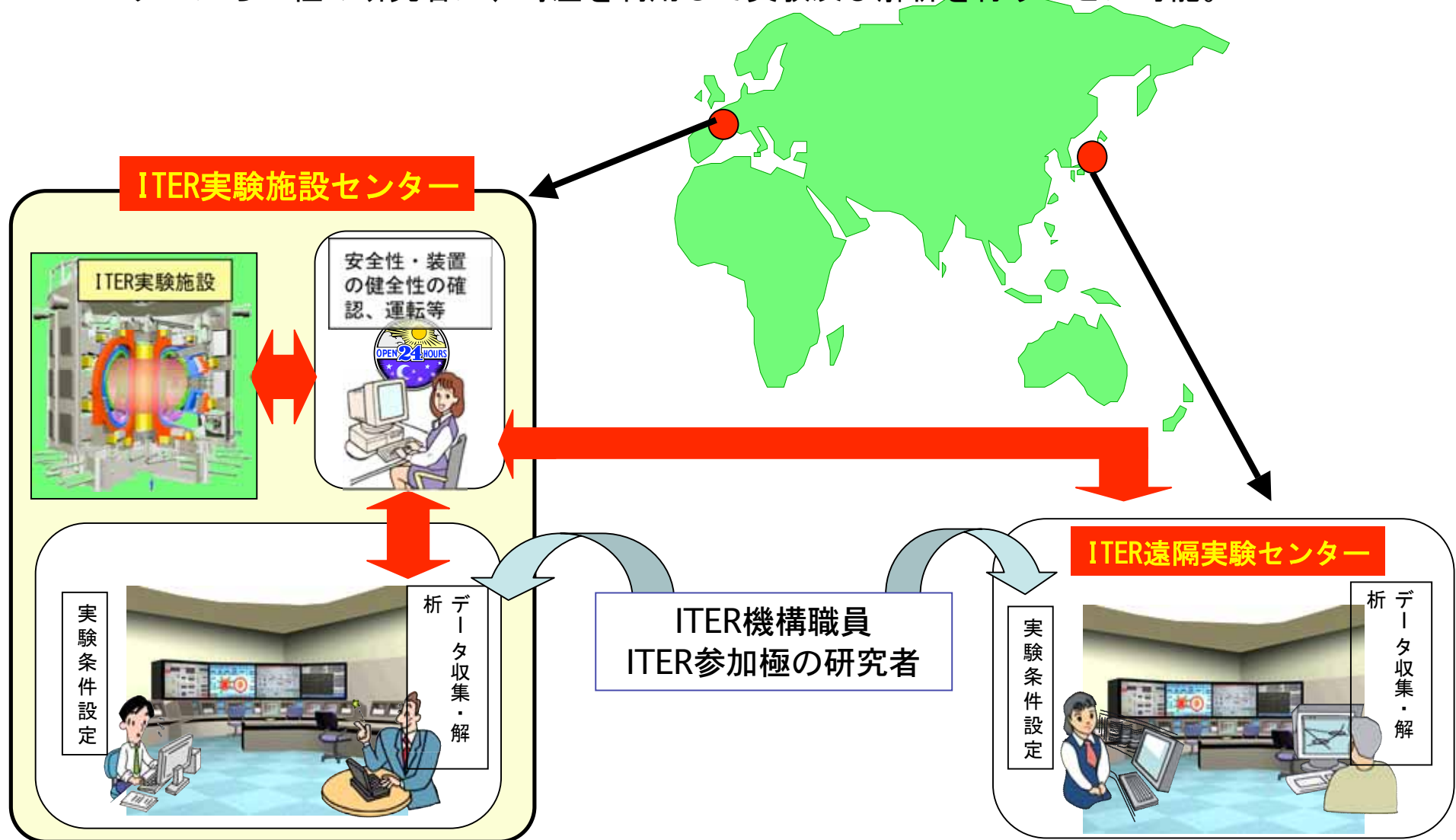


国際核融合エネルギー研究センター



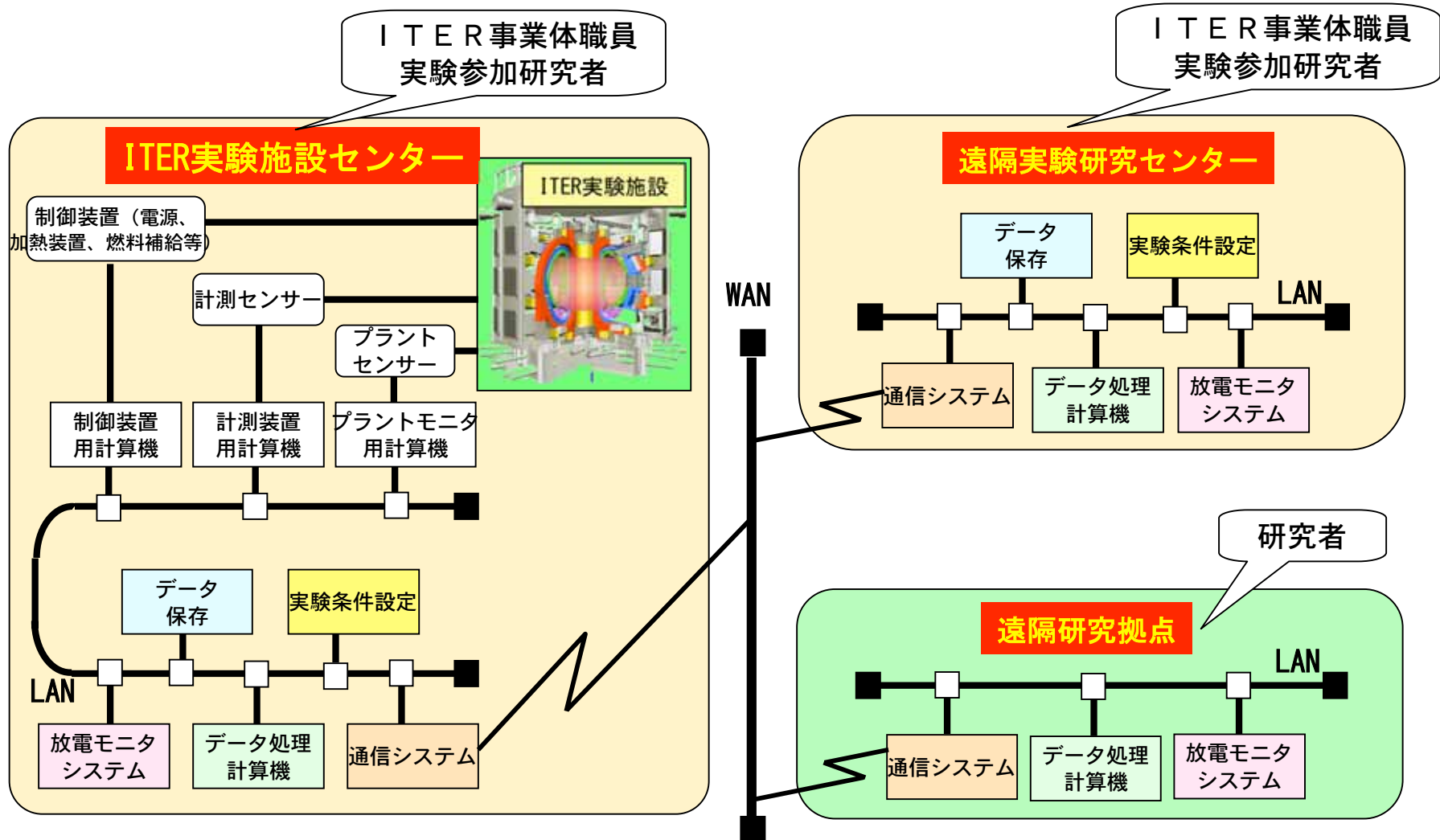
1. ITER遠隔実験センター

ITER実験施設とITER遠隔実験センターを高速ネットワークで結び、遠隔地からITERの実験条件の設定・データ収集・解析等を行う。EUと日本のセンターから6極の研究者が、時差を利用して実験及び解析を行うことが可能。



ITER遠隔実験センターのシステム例

- ・ ITER : 2つの中央実験センターと遠隔研究拠点。
- ・ 中央実験センター : プラント及び実験結果、放電条件等、ITERの運転、実験に関わる全データを保管。実験条件の設定が可能。



遠隔実験に必要な推定データ量

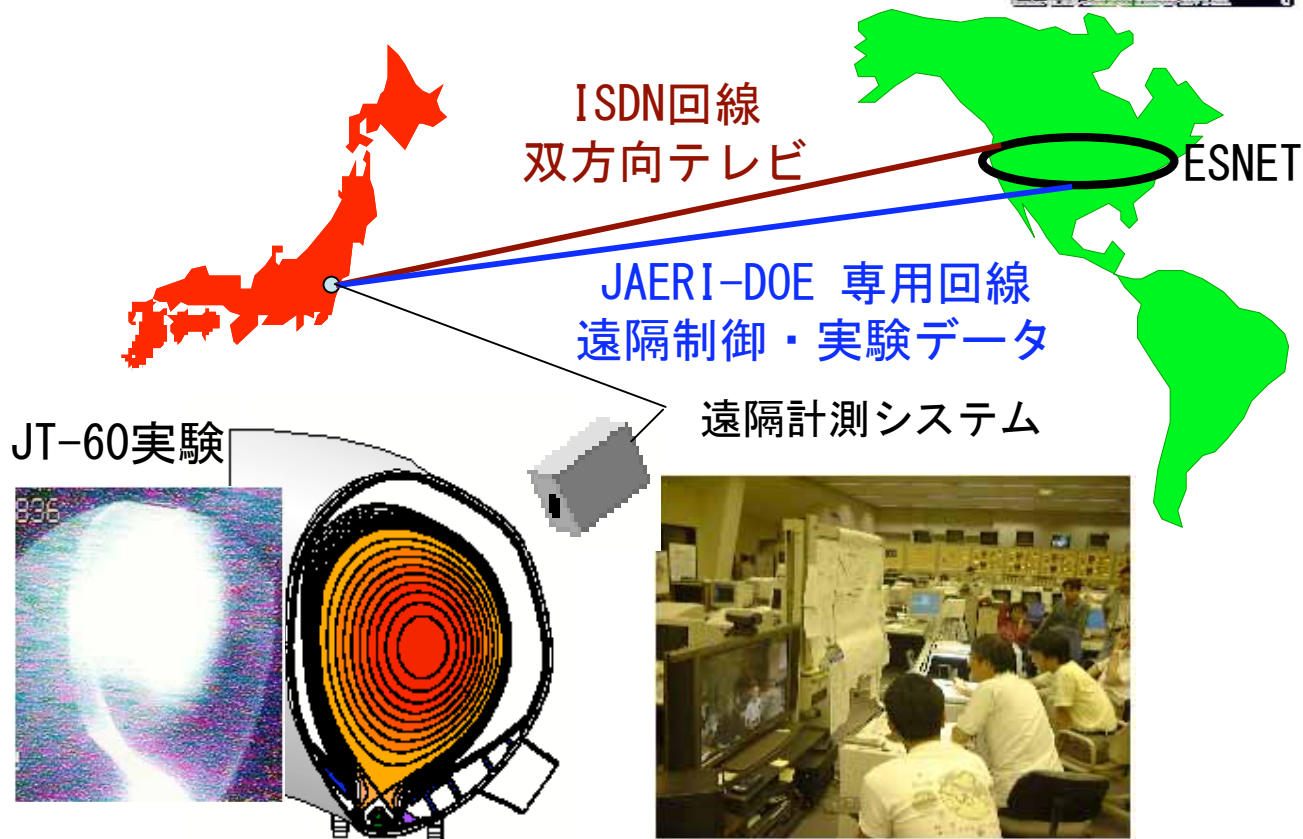
必要転送データ	ITER	JT-60(参考)
実験条件パラメータ	~10Mb/shot	~3 Mb/shot
プラントモニタリングデータ	1.4Mbps	32 kbps
リアルタイムプラズマ監視データ 磁場データ等 可視カメラデータ等	80Mbps 400Mbps	16 kbps 240 Mbps
遠隔実験用計測データ (高優先度)	~800 Mbps	~264 Mbps
計測データ	1200Gb/shot	4 Gb/shot
オンサイトライブモニタ	100Mbps	10 Mbps

現状のネットワーク : 日-LBNL : 768kbps (KDDI)
LBNL-PPPL : 10Gbps (Esnet OC192)

JT-60での遠隔実験参加、遠隔計測制御の例

- ・ 米国LANLからJT-60に設置した計測器をJT-60実験に応じて制御
- ・ 米国PPPL、LANL、GAから遠隔実験参加

1996年Natureで紹介



2. 核融合計算機シミュレーションセンター

次世代グリッドコンピュータを用いて、ITERの燃焼プラズマ挙動、サテライトトカマクの先進定常プラズマ挙動、次世代核融合炉設計、先進材料開発等に関連するシミュレーションを実施。これにより、ITER計画の効率的・効果的推進や核融合エネルギーの早期実現に資する。

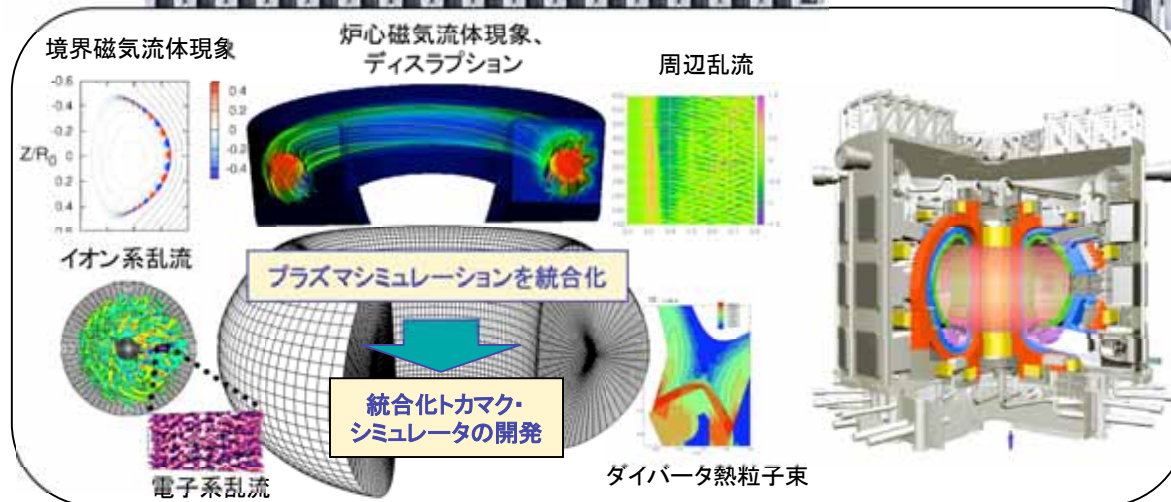
計算機性能：～百テラFLOPS

- ・ ITERの運転シナリオの最適化
- ・ ITER建設後期に調達されるITER補助システムの最適化
- ・ ITERにおける核燃焼プラズマの理解等

テラフロップス超級
グリッドコンピュータ

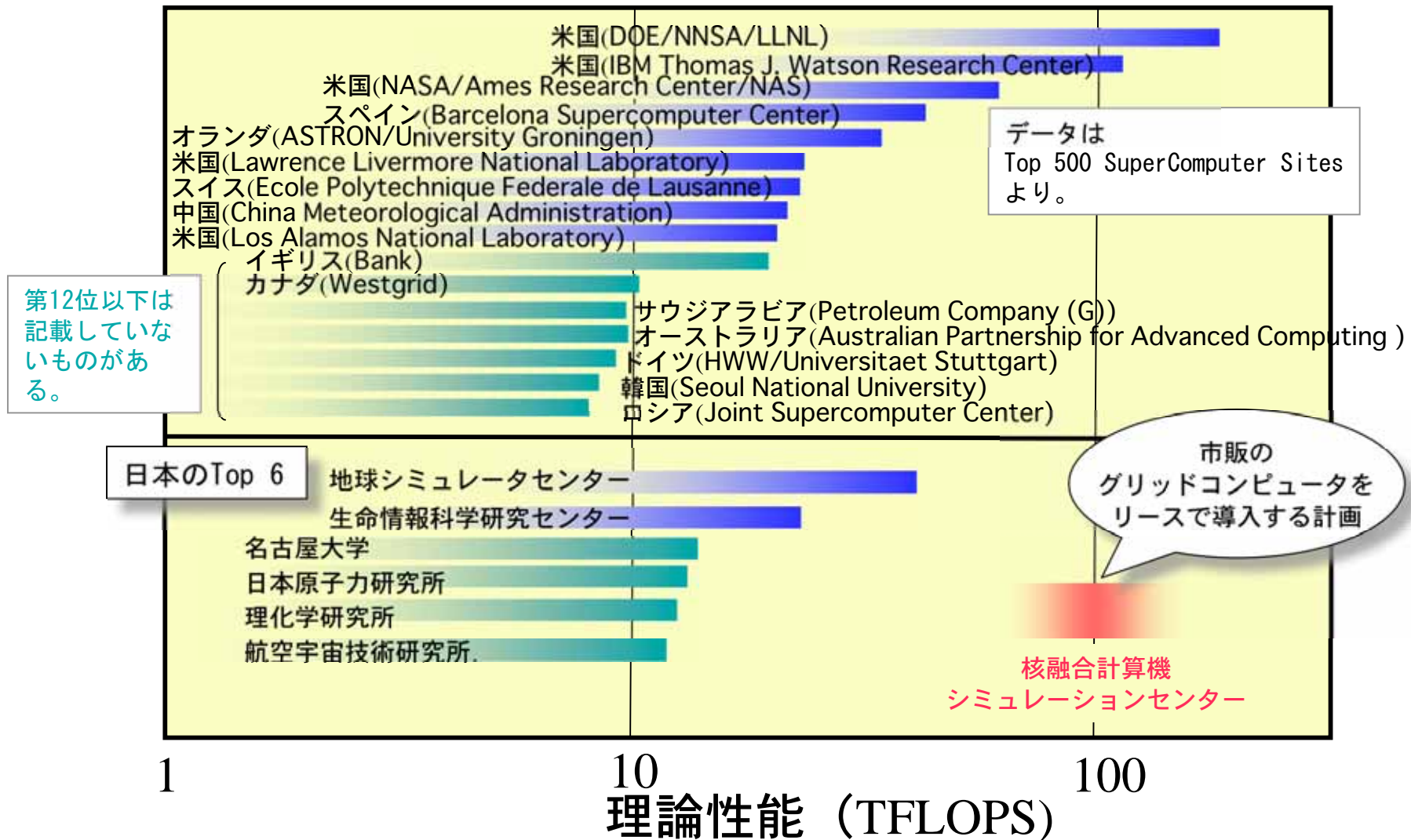
先進材料開発

- ・ 核融合プラントの設計
- ・ ITERを補完する運転領域や制御手法の探査
(定常且つより高い規格化 β プラズマの領域)
- ・ 壁への熱負荷を制御する手法等



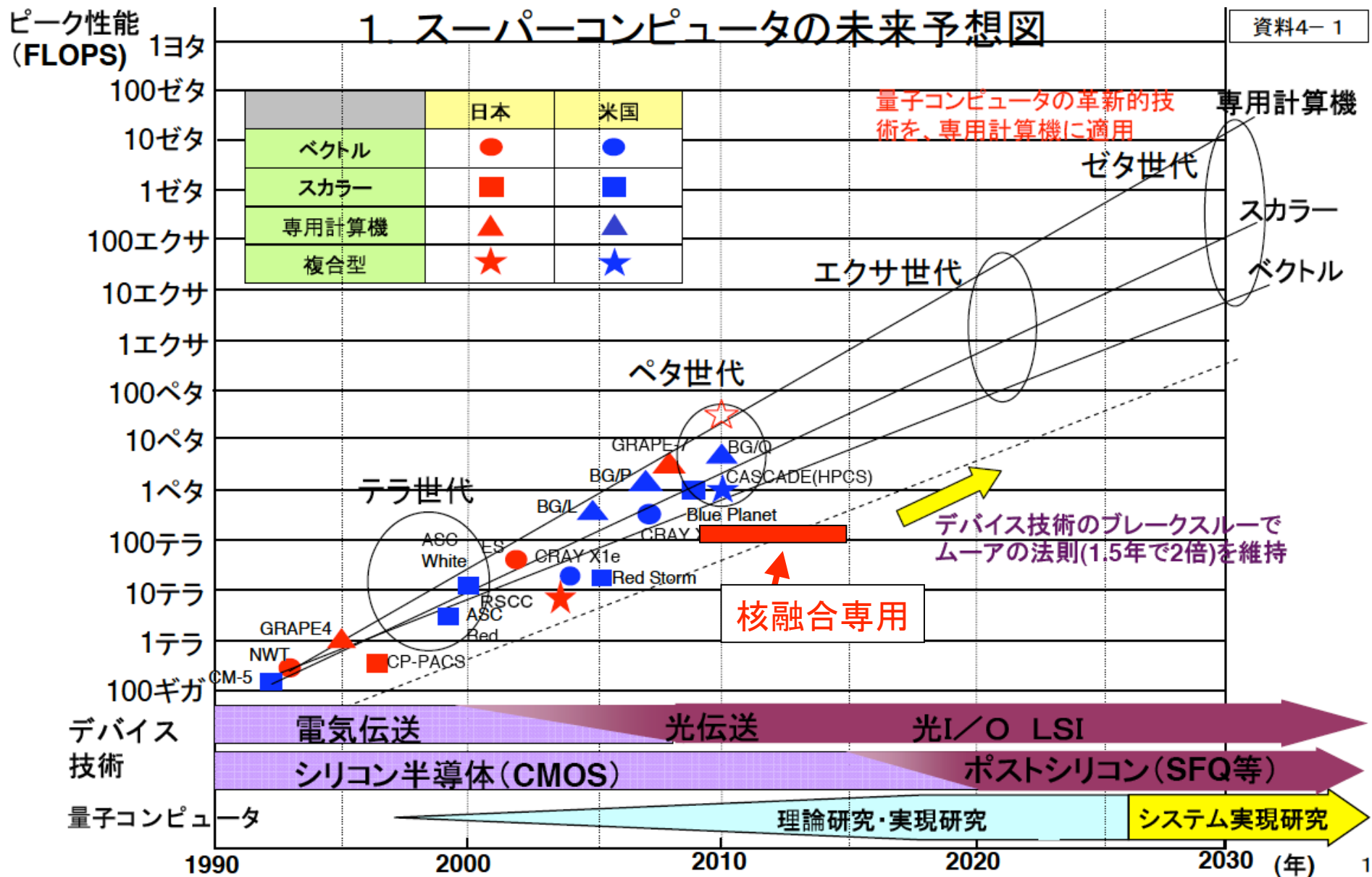
現在稼働中の計算機の例

地球シミュレータの数倍の性能を持つ魅力的な計算機シミュレーション環境を日欧の核融合研究者に提供。



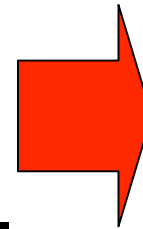
想定する核融合専用計算機の性能

情報科学技術委員会 計算科学技術推進ワーキンググループ (第9回, 2005年6月3日) 資料4-1より

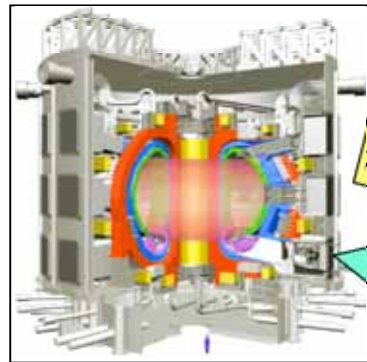


核融合計算機シミュレーションセンターのメリット

- ・ 核融合に関するあらゆるデータが活用可能
- ・ 理論予測を実験で確認可能（遠隔実験を利用）
- ・ 原型炉設計に直ちに反映



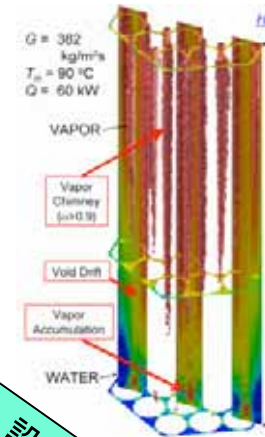
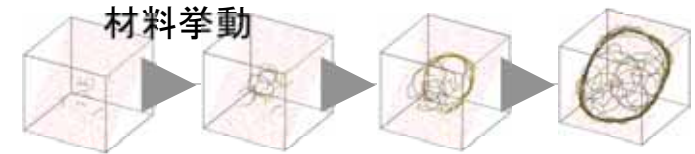
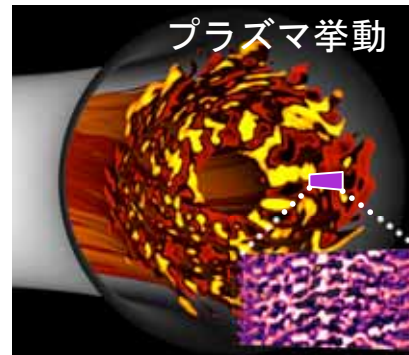
センター内で、
原型炉開発を
総合的に推進



ITER

燃焼プラズマデータ

遠隔実験：予測の確認



二相熱流動



サテライトトカマク

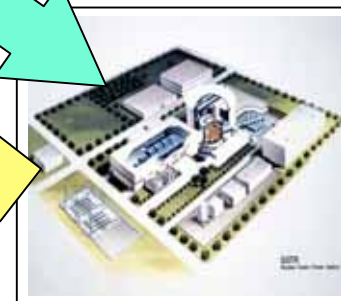


先進プラズマデータ

遠隔実験：予測の確認

設計変更

原型炉設計要件



3. 原型炉設計・R&D調整センター

現在、各国で検討されている次世代核融合炉（原型炉）の概念について、それぞれの設計仮定を吟味し、コスト、工程、安全性を統一的に評価することにより、核融合原型炉の共通概念を確立する。このための、概念設計研究を日欧で実施。早期実現に必要な物理的、工学的課題についてのR&D項目を摘出し、予備的なR&D（先進超伝導コイル，低放射化構造材料，原型炉ブランケット等）を実施して、原型炉の早期実現に資する。

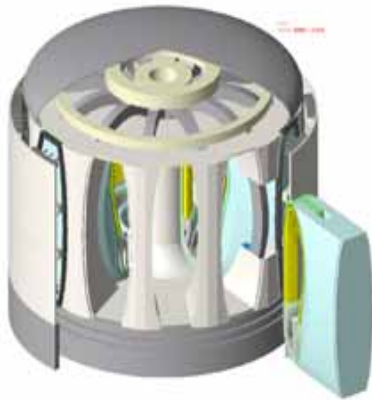
情報交換、概念設計研究、予備的なR&D

核融合炉の設計例

日本：SSTR、A-SSTR、CREST、VECTOR

欧州：SEAFP、PPCS A、PPCS B、PPCS C、PPCS D

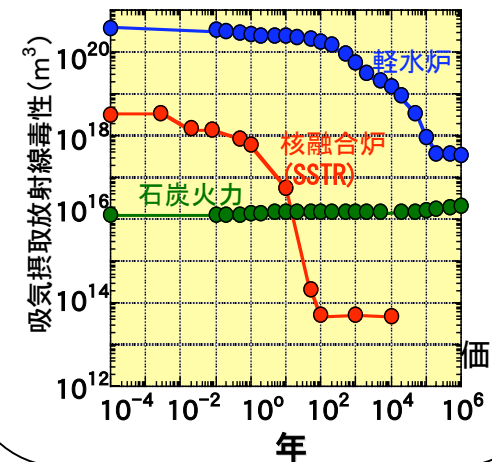
炉システム概念設計・評価



プラント概念設計・評価

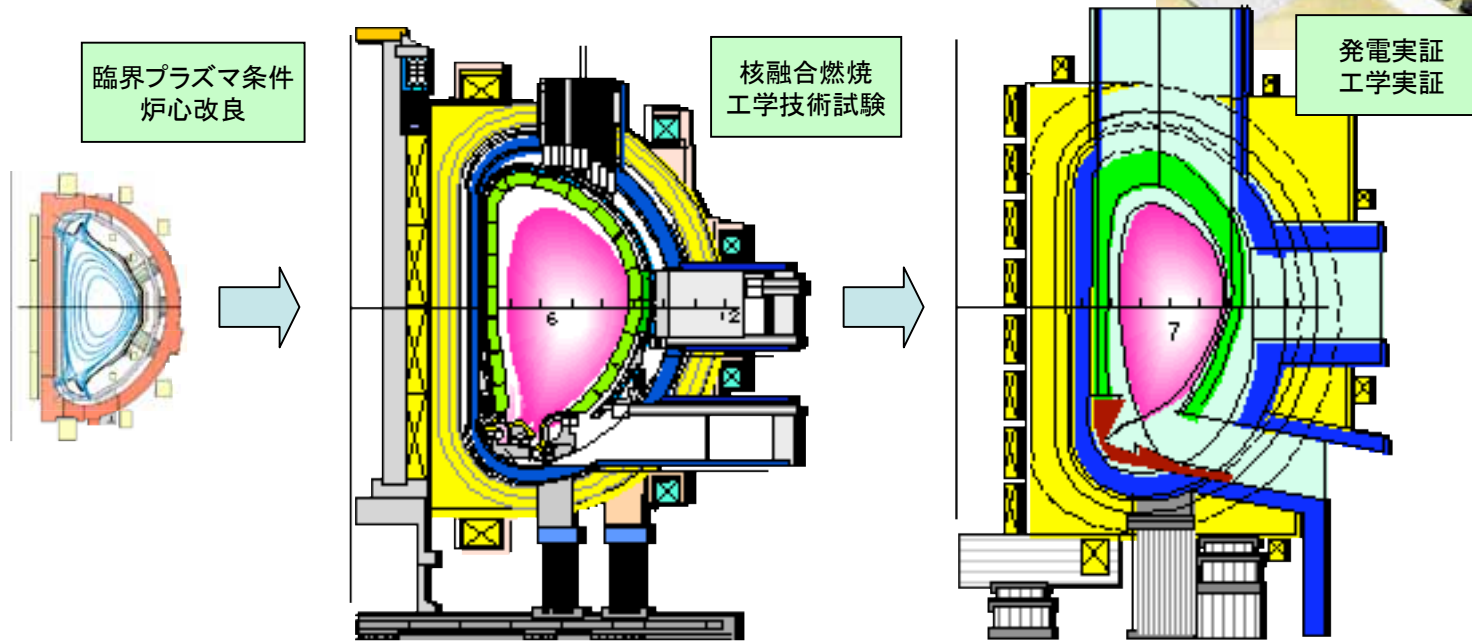


安全設計・評価、コスト・工程評価



原型炉設計例 (SSTR)

	JT-60改修	実験炉 (ITER)	原型炉 (SSTR)
プラズマ体積	130m ³	840m ³	700m ³
核融合出力	~0	50万kW	370万kW
電気出力	0	0	110万kW
エネルギー増倍率	~1	> 10	50
運転	100s (~8時間)	400s (~1時間)	定常

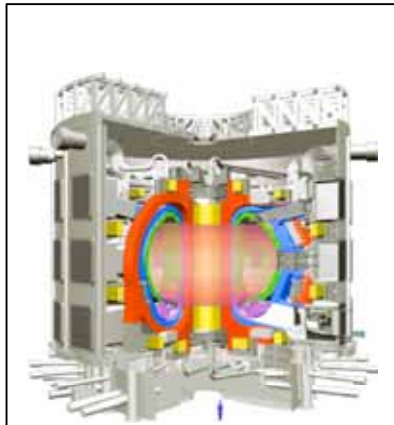


JT-60改修

実験炉ITER

原型炉SSTR

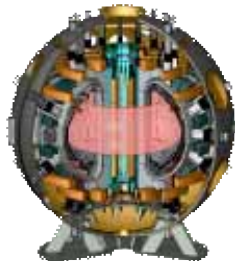
優れた人材と最新の情報が集まる国際核融合エネルギー研究センターが、 原型炉設計・R&D調整機能を主導し核融合エネルギー実用化の扉を開ける



燃焼プラズマデータ



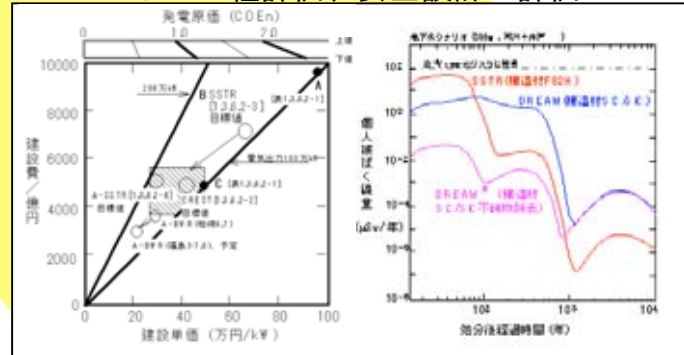
シミュレーション予測



先進プラズマデータ

最新データ

コスト・工程評価、安全設計・評価



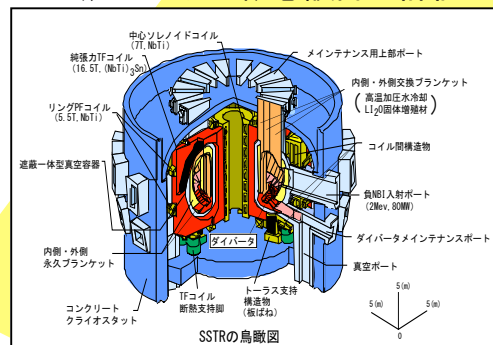
原型炉設計・R&D調整センター



プラント概念設計・評価

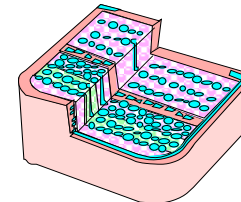


炉システム概念設計・評価



予備的R&D活動

DEMO用ブランケット要素技術等



国際核融合エネルギー研究センターの計画案

