



国立研究開発法人

量子科学技術研究開発機構

イーター ITER

持続可能なエネルギーの探求

核融合エネルギーは、21世紀の持続可能な
社会に調和する究極のエネルギーです。



核融合エネルギーの優れた3つの特長

豊富な燃料資源

燃料のもとになる重水素とリチウムは海水中に広く存在するため、エネルギーの安定供給が可能です。

優れた環境性

運転により二酸化炭素は発生しません。核融合で発生する放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物で、安全に管理されます。

高い安全性

非常時には核融合反応は瞬時に停止されます。燃料ガスとして放射性物質であるトリチウムを使いますが、その閉じ込めに万全を期した施設を作ります。

ITER計画とは

ITER計画は核融合エネルギーが利用可能であることを科学的に実証するため、ITER(核融合実験炉)を世界30ヶ国以上の国が協力して建設する巨大な事業です。

ITER協定の下、加盟しているのは日本、欧州、米国、ロシア、韓国、中国、インドの7極で、その規模は全世界の人口の半分以上、また全世界の国内総生産(GDP)の8割以上にもなります。



ITER機構

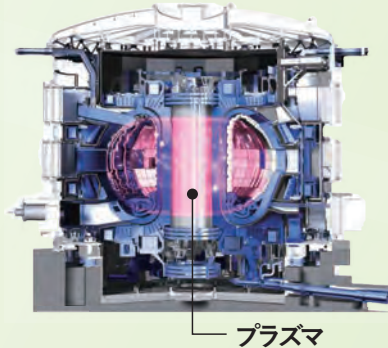
プロジェクト実施のための国際機関

2007年10月24日にITER協定の発効と同時に発足したITER機構は、フランスのサン・ポール・レ・デュランスに本部を置き、ITERの建設と、完成後のITERの運転を行う国際機関です。ITER計画は、このITER機構と7極の国内機関との連携により進められています。



核融合実験炉 ITER

ITERは、核融合反応が起こる条件を作り出し維持するためにドーナツ型形状をしたトカマク型の設計となっています。ITERでは、ドーナツ型真空容器の周りに配置された超伝導コイルによる磁場と(高温の燃料の集まりである)プラズマ中に流れる電流との作用によりプラズマを閉じ込めます。



ITERの主要諸元

プラズマ主半径	6.2m
本体重量	23,000t
熱出力	500,000kw

ITERの3つの目的

核融合燃焼の実証

実際の燃料で核融合反応を起こし、入力エネルギーの10倍以上の出力エネルギーを400～600秒持続します。

炉工学技術の実証

核融合による燃焼に必要な工学技術を実証します。

核融合エネルギーの取り出し試験

核融合による燃焼で発生する核融合エネルギーから熱を取り出す試験を行います。また、燃料であるトリチウムの自己補給を行うための試験を行います。



ITER協定署名式典(2006年パリ)

ITER日本国内機関



ITERに必要な機器の約9割は、加盟極が国内機関を通じて調達し、建設サイトに納めることが、ITER協定で定められています。量子科学技術研究開発機構は、ITER計画における日本の国内機関としての指定を受け、日本が分担する超伝導コイルなどの機器・装置を製作してサイトに物納するとともに、ITER計画に対する日本からの人的貢献の窓口としての役割を果たします。



ITERサイト

ITER サイト全景 (2020 年 5 月)

パリ

サン・ポール・レ・デュランス

マルセイユ

南フランスのサン・ポール・レ・デュランス(マルセイユから車で約1時間)のITERサイトでは、2007年からITERの建設が進められています。広大な敷地には、ITERを建設するための複数の建屋が配置されています。ITERサイトでは、900人を越えるITER機構職員のほか、世界中から集まった、多くの技術者、研究者がITERを完成させ、エネルギーを作る研究をするために働いています。

写真：ITER機構提供



トカマク建屋内部 (2020 年 5 月)



組立建屋内部 (2020 年 4 月)



クライオスタットの組立 (2020 年 5 月)

トカマク建屋

組立建屋

クライオスタット組立棟

ポロイダル磁場コイル巻線棟

変電設備

冷凍機建屋

超伝導コイル電源建屋

計測建屋

本部建屋

トリチウム建屋

高周波加熱建屋

冷却塔

制御建屋

ITERサイト

※ ヘクタール
広さ 180 ha

メートル
幅 400 m

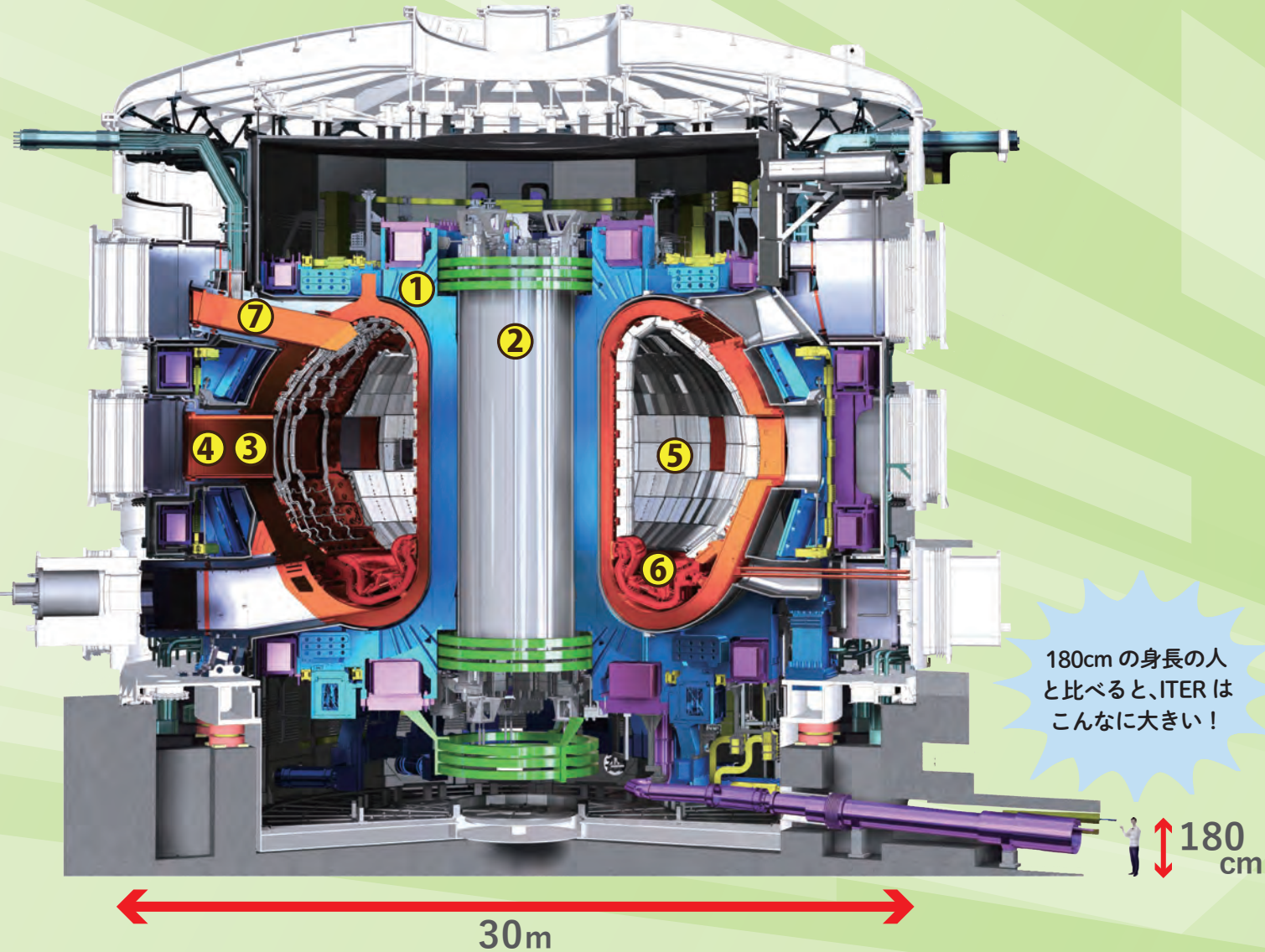
キロメートル
長さ 1 km

※1,800,000m²(平方メートル)

ITERサイト図：
Fusion For Energy 提供

日本が分担する調達機器

日本は、ITER 機構や他の加盟極と協力して ITER の主要機器(いわゆるハイテク機器)を調達し、ITER 建設に関して重要な役割を担っています。



180cm の身長の人と比べると、ITER はこんなに大きい！

② 中心ソレノイド(CS)コイル

日本分担 | CS 導体：100%

プラズマの立ち上げ、燃焼、立ち下げの制御に必要な磁束を発生させる超伝導コイル

③ 高周波加熱装置

日本分担 | ジャイロトロン：33%
水平ランチャー：71%

電子レンジの原理を用いて電磁波でプラズマを加熱する装置

⑦ 計測装置

日本分担：全計測装置の 14%

プラズマ中のイオンと電子の密度や温度、不純物等の分布及び中性子発生率を測定する装置

テストブランケットモジュール(TBM)

核融合炉の実用化を目指して、各加盟極が ITER を用いてブランケットの試験を行う装置

④ 中性粒子入射加熱装置

日本分担 | 高電圧(HV)ブッシング：100%
1MV 電源 高電圧部：100% | 1MeV 加速器：33%

高エネルギーの中性粒子をプラズマに入射させてプラズマを加熱する装置

直流超高電圧電源機器

トリチウム除去装置

日本分担：50%

燃料であるトリチウムの分離回収、精製、処理、プラズマへの再注入及び漏洩トリチウム除去を行うための設備

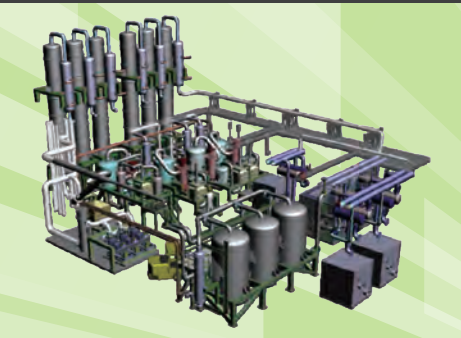
⑤ ブランケット遠隔保守機器

日本分担：100%

遮蔽ブランケットの保守・交換作業を行う遠隔操作機器

遮蔽ブランケット
核融合で発生する中性子を遮蔽し、熱を遮蔽する機器

約 2m



① トロイダル磁場(TF)コイル

日本分担 | TF 導体：25% | TF 巻線、一体化：47% | TF 構造物：100%

高温のプラズマを閉じ込めるための磁場を発生させる超伝導コイル



⑥ ダイバータ

日本分担 | 外側ターゲット：100%

核融合で発生するヘリウムや不純物粒子を排出する装置



The Quest for Sustainable Energy

核融合とは

核融合とは、太陽と同じように“水素”などの軽い「原子核」同士が猛スピードでくっついて（融合して）、別の重い原子核に変わるしくみのことです。その時に大きなエネルギーが生まれます。

太陽をはじめ宇宙の星は、この核融合のエネルギーで輝いたり、光ったりしています。地上でも水素の仲間の「重水素」と「三重水素」を使って核融合を起こす事ができます。



国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構
核融合エネルギー部門
那珂核融合研究所

〒311-0193 茨城県那珂市向山 801 番地 1
電話（代表）：(029) 270-7213
FAX：(029) 270-7219
www.qst.go.jp/site/fusion/



ITER 計画をわかりやすく解説したマンガ
地上につくる小さな太陽「ITER(イーター)」
Vol.1~Vol.3

HPに掲載中!!

www.fusion.qst.go.jp/ITER/comic/page1_1.html



ITER 日本国内機関
www.fusion.qst.go.jp/ITER/

那珂研 イーター 検索

ITER Japan HP



@iterjapan



@iterjapan



@iterjapan_qst

