

# ITER 究極のエネルギー源 核融合の実現を目指して

(ITER = イーター：ラテン語で「道」の意味。語源は「国際熱核融合実験炉」より)



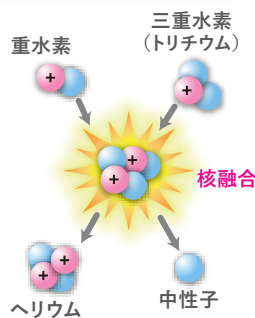
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構  
那珂フュージョン科学技術研究所  
ITER 日本国内機関  
Web: www.fusion.qst.go.jp/ITER/



ITER ペーパークラフトは Web サイトよりダウンロードできます

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衝突して、より重い原子核へと融合することです。その時に大きなエネルギーが生み出されます。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の原子核を高温で融合させ、核融合を起こす事ができます。重水素は海水 1m<sup>3</sup> に約 33g 含まれます。三重水素はリチウムを核融合炉の中で反応させて作ります。このリチウムも、海水 1m<sup>3</sup> に約 0.2g と豊富に含まれており、核融合の燃料は人類にとってほぼ無尽蔵に存在します。核融合エネルギーが実現できれば、人類は枯渇することのない、究極のエネルギー源を手に入れることができるのです。



## 核融合エネルギーの優れた4つの特長

POINT01	POINT02	POINT03	POINT04
<b>豊富な燃料資源</b> 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。	<b>優れた環境性</b> 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。	<b>高い安全性</b> 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。	<b>発電効率が良い</b> 少ない燃料でたくさん発電できます。 核融合燃料 1g = 石油 8t

## ITER計画



ITER 計画は、核融合エネルギーの実現を目指して、世界の人材と資金を出し合って共同で進めている研究活動です。1985 年の米ソ首脳会談をきっかけとして、概念設計活動、工学設計活動、調整技術活動などが行われた後、2006 年 11 月に日本、欧州、ロシア、米国、中国、韓国及びインドによりイーター協定の署名が行われ、翌年 10 月に南フランスのサン・ポール・レ・デュランスに ITER 機構が設立されて ITER の建設に向けた活動が開始されました。

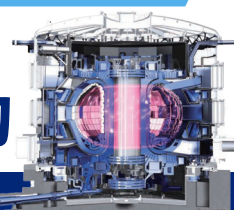


ITERの建設が行われている、南フランスのサンポール・レ・デュランスにあるITERサイト(広さ180ヘクタール)

## ITERの建設

現在、ITER サイトでは、ITER に必要となる建屋の建設が行われています。また、ITER に必要な機器の約 9 割は、加盟国が国内機関を通して調達し ITER サイトに納めることが、イーター協定で定められており、各極で設計・製作が進められています。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、日本が分担する機器・装置の調達を ITER 機構や他の参加極と協力して行うとともに、ITER 計画に対する日本の人的貢献の窓口としての役割を果たしていきます。

## ITERの3つの目的



<b>GOAL01</b> 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300～500秒持続します。
<b>GOAL02</b> 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。
<b>GOAL03</b> 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装置: 高さ30 m x 直径30 m  
重量 2,300トン  
高さ 約30 m  
直径 約30 m  
プラズマ体積 840 m<sup>3</sup>  
プラズマ中心温度 1.5 億度  
核融合出力 500 MW

中心ソレノイド(CS)  
真空容器  
トロイダル磁場(TF)コイル  
ポロイダル磁場(PF)コイル  
補正コイル

冷却システム  
クライオスタット  
サーマルシールド  
加熱システム  
ブランケットモジュール  
ダイバータカセット

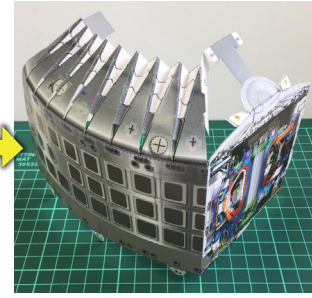
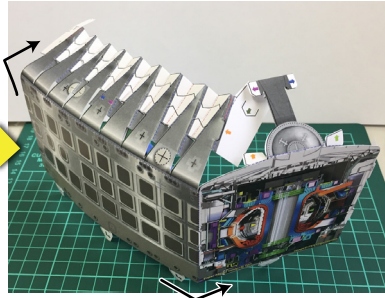
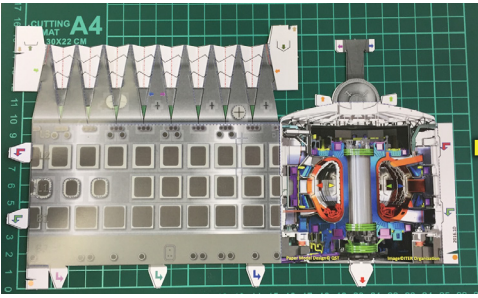
図に表されている機器・装置の他、日本は、計測装置、トリチウム除去装置、テストブランケットモジュール、ブランケット遠隔保守装置を調達します。

注)各極のすべての調達機器を表しているものではありません。

© ITER Organization, <http://www.iter.org>

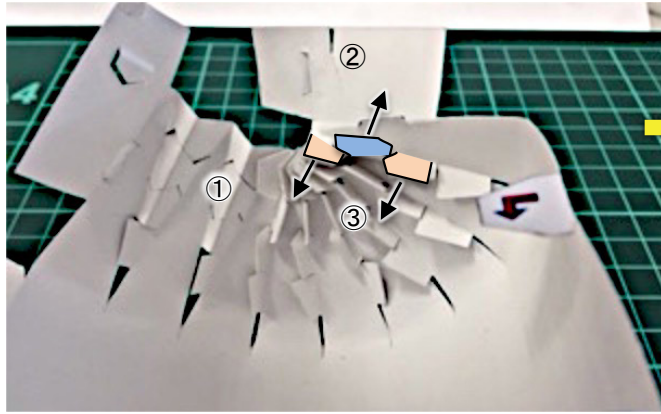


## 1. ITER本体の組み立て

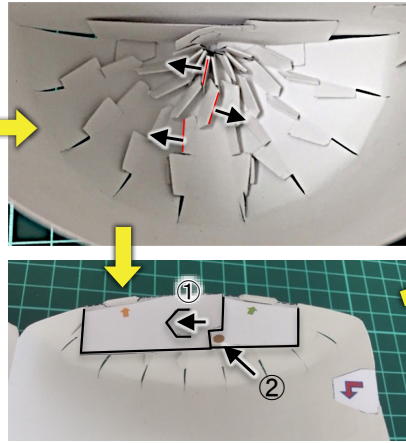


- 切り取り線
  - - - 山折り線
  - · - 谷折り線
  - ➡ 差し込み
  - ツメ
  - ▶ 切り抜き
- (差し込み・ツメは色を合わせてください)

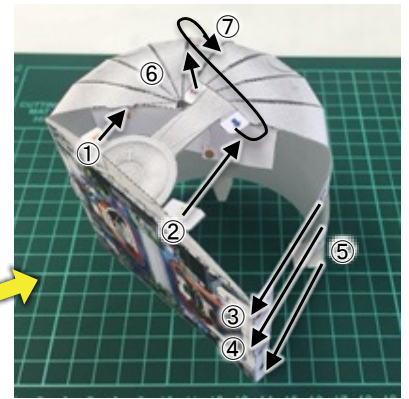
切り取り線で切った後に、折り線に沿って折ります。



内側から、①～③互い違いにヒダを倒して固定。同様に8ヶ所を固定します(右上)。前面のイラストの形状を参考にしてドームの形を作ります。

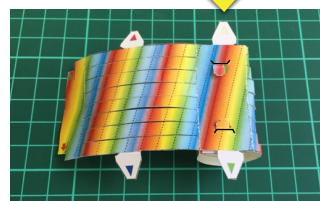
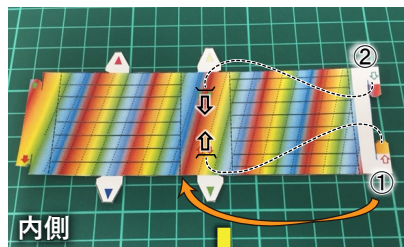


ドームの形ができたなら、①の部分差し込み、ツメ②で固定。

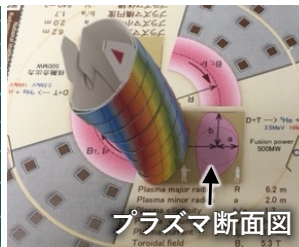
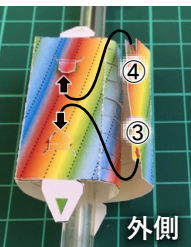


番号の順番に差し込みます。③④は、差し込んだ後に下にずらして固定。⑤は、内側に折った後に、ツメを挟み込んで固定。

## 2. プラズマの組み立て



①②は内側から、③④は外側から差し込みます。



台座のプラズマ断面図を参考にして、縦長の形にします。(ボールペンなどを中に入れて形を作るとうい)

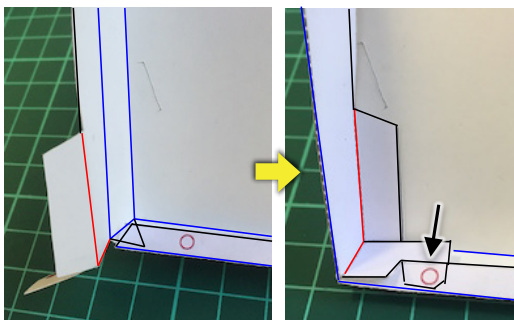


半円形に均等に拡げて、内側と外側が交互に出るように、形を整えます。



本体に差し込んだ後に下にずらして固定します。

## 3. 台座の組み立て・設置



折り線に沿って折り込んだ後、ツメを差し込んで広がらないようにします(4ヶ所)。



ITER本体を台座に差し込んだ後に、右方向にずらして固定します(4ヶ所)。差し込む位置を台座の反対側すると英語版になります。



完成後、内部にLED(発光ダイオード)を入れて、プラズマを7色に光らせてみました(\*参考)。いろいろ工夫してみましょう。