

第 119 回 ITER 機構職員募集説明会での Q&A

1. 日時・場所

平成 31 年 3 月 14 日（木）～17 日（日）

九州大学 伊都キャンパス（日本物理学会 第 74 回年次大会）

2. 来訪者 85 程度

3. 説明概要

4. 日本物理学会 第 74 回年次大会において、ITER 計画に関するポスター、ITER 模型の展示、パンフレット等の配布を行い、ITER 計画の概要、最新の建設状況、ITER 国内機関として ITER 製作機器の製作状況及び調達活動、ITER 機構職員数の現状、ITER 機構職員公募とインターンシップに関して説明を行った。

（ITER 計画管理グループ 三上、GE 本社 フォルク）

5. 主な Q&A

Q: 日本国内でも活動しているの？

A: 茨城県那珂市にあります量子科学技術研究開発機構那珂核融合研究所で活動をしています。量子科学技術研究開発機構（量研）は、2007 年 10 月に ITER 計画における我が国の国内機関として指定され、我が国が分担する超伝導コイルなどの機器を調達するとともに、ITER 計画における我が国からの人的貢献の窓口としての役割を果たしております。

Q: 日本の製作物は？

A: ・ブランケット遠隔保守装置（日本分担 100%）

遮蔽ブランケットの保守・交換作業を遠隔で行う機器

（遮蔽ブランケットとは、核融合で発生する中性子を遮蔽し、熱を取り出す機器）

・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

・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、処理を行うための設備

・中心ソレノイド(CS)コイル（日本分担 100%）

プラズマに電流を流すために必要な磁束を発生する超伝導コイル

・トロイダル磁場(TF)コイル（日本分担 TF 導体 25%、TF 巻線、一本化 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する超伝導コイル

・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機器

・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してプラズマを加熱する装置

・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

- ・テストブランケットモジュール(TBM)
原型炉に向けたトリチウム増殖ブランケットの試験機器

Q: 核分裂とは違うの？

A: 違います。核分裂では、ウランなどの重い原子核が中性子と反応することにより軽い原子核に変わる際にエネルギーが発生します。核分裂反応の結果発生した中性子を水で減速させて、再度ウランに吸収させることにより連鎖反応を起こします。その際、連鎖反応が暴走しないように制御棒を使って中性子の制御を行っています。核分裂反応の結果、生じる反応生成物は複数の放射性物質であり、その中には 20 万年以上の半減期を持つ元素も含まれています。これらは崩壊熱を出すことから、反応停止後も長期間にわたり冷却をする必要があります。そして、超ウラン元素や核分裂生成物を含む使用済み核燃料は、長期にわたり保管、管理しなければなりません。

しかし、核融合炉は軽い原子核(水素)同士を衝突させることにより、重い原子核に変化する際に得られるエネルギーを利用します。重水素—三重水素の反応による生成物はヘリウムと中性子ですが、中性子の半減期は 10 分程度なため、反応生成物として放射性物質は含まれないと言えます。核融合炉は連鎖反応を伴わないので暴走することがありません。

Q: インターンシップのテーマがマッチしていないと行けないですか？

A: 募集されているテーマが希望と一致しない場合は、現地支援グループ等から打診し、受け入れ可能となれば ITER 担当職員をご紹介します。また、希望する募集テーマを事前にご相談いただければ、ITER 日本国内機関窓口より ITER 機構に連絡を取り、担当職員をご紹介します。

Q: ITER 機構職員の分野は？

A: 機構長、副機構長、財務・調達部門、人事部門、計画管理部門、中央統合本部門、トカマク技術部門、プラント技術部門、品質保証・評価部門、安全部門、建設部門、科学及び運転部門です。

Q: どういう理由で超伝導なの？

A: 核融合反応を起こすためには、原子核同士を結合させるための 3 つの条件が必要です。1 つ目は、とても高い温度です。その理由は、重水素も三重水素もプラスの電気を持っているため、互いに反発し衝突することができず、核融合を起こすことができないため、粒子の温度を上げ粒子の動き回るスピードを上げ、反発に打ち勝ち衝突を可能にします。核融合炉では 1 億度以上の温度に加熱しプラズマ状態を作ります。2 つ目は、粒子の衝突頻度です。衝突頻度を高くするため、粒子の数を増やし密度が高い状態を作ります。3 つ目は、熱の閉じ込め時間です。1 つ目の超高温状態から熱が周りに逃げてしまい、冷めてしまうのを防ぐため、電気ポットのような仕組みを作って熱が逃げないような工夫をし、熱を長時間閉じ込めます。この 1 億度以上のプラズマ状態を閉じ込める方法に超伝導を利用します。超伝導体コイルに強い電気を流して強い磁石にします。その強い磁石が磁力線を発生させて、イオンが磁力線に巻き付くという性質を利用してプラズマを閉じ込めることができます。超伝導にするには、液体ヘリウム、液体窒素を使って-269°Cまで冷やすことが重要ですが、液体ヘリウムや液体窒素を作るにも電気を使い、それらを作る電気よりも生み出す電気の方が多くなるので超伝導を利用することになりました。

6. 展示会の様子

