



#81

2022.9.13

オンラインイベント「ペーパークラフトで核融合炉を作ろう」を開催

QST

ITER

ペーパークラフトで
核融合炉を
作ろう

①太陽の核融合と
地上の核融合

②どうやって地上で
核融合を起こすの？

③ITER 1/300 モデル
ペーパークラフト
の作り方

8/26(金)
19:00~

YouTube
プレミア公開

量子科学技術研究開発機構
ITER日本国内機関

ITER Japan
オンラインイベント

ぜひご覧ください！

オンラインイベントのバナー

令和4年8月26日19時より、YouTubeプレミア公開によるオンラインイベント「ペーパークラフトで核融合炉を作ろう」を開催しました。このイベントでは、核融合の仕組み共にイータージャパンが制作したペーパークラフトやイラストを用いながら、核融合炉でプラズマを閉じ込める方法

やITERの仕組みについて解説しました。今回のイベントでペーパークラフトを初めてメインとして取り上げたことで、SNS上で「初めて知った」「こんなあったんだ!」といったコメントをいただくなど、イータージャパンが広報活動用に作っているコンテンツを知っていただける機会にもなり、ITER

Japan Web ページの「作ってみよう!ペーパークラフト」のページは通常時と比較し倍以上の方に訪問していただくことができました。

YouTube プレミア公開を利用することで、視聴者と発信者はもちろん、視聴者同士がコミュニケーションをとることができ、同じ場所で笑ったり、つっこみが入るなど、終始、活発なチャットのやり取りが行われ盛り上がりを見せていました。リアルタイムと終了後のセミナー動画の視聴者を合わせて、2週間で約270人の方にご覧いただいています(9月9日現在)。

核融合・ITERの認知度向上につながるよう、今後もセミナーの企画・実施を進めてまいります。本件のオンラインイベントの動画は、(以下のQRコードから)イータージャパンのYouTubeチャンネルにて公開されていますので是非ご覧ください。視聴者とのチャットの様子は、動画の「チャットのリプレイを表示」をクリックしていただくでご覧いただけます。

イータージャパン
YouTube チャンネルペーパークラフトで
核融合炉を作ろう!

#82 ITER ダイバータ赤外サーモグラフィのための 加熱中タングステンの微細かつ動的な放射率変化に関する研究

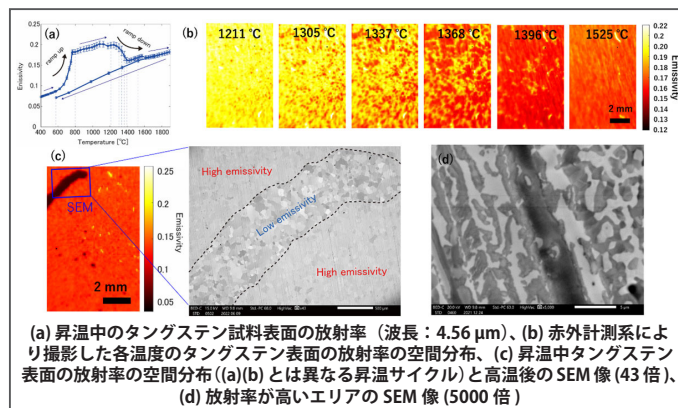
量研では、日本が調達を担当するITERダイバータ¹⁾赤外サーモグラフィの研究開発を行っています。サーモグラフィにより高精度な温度計測を行うには、計測温度範囲にわたって変化するダイバータ放射率の温度特性の理解が不可欠であるため、これまで量研では観測波長である $1.5\mu\text{m}$ - $4.5\mu\text{m}$ の波長範囲を対象に 200°C から 1900°C のタングステン放射率の温度特性の詳細調査を実施してきました。しかし、この先行研究からは、約 700°C から 1700°C の温度区間においてはタングステンの放射率は再現性がないだけでなく、温度ヒステリシスを有することが明らかになり、上記温度区間での温度計測精度要求(10%)の実現が難しいという課題が浮き彫りとなっていました。

今回は、この課題を克服し高精度な温度計測を実現するため、上記のタングステン放射率の非再現性と温度ヒステリシスの原因の調査を行いました。ここでは、「放射率の非再現性と温度ヒステリシスはタングステンの再結晶過程に伴う結晶構造の変化に起因する」という仮説を立て、 $100\mu\text{m}$ 以下の高空間分解能を有する赤外計測系を開発し、昇温中のタングステン放射率の空間分布の計測を行いました。図1(a)は波長 $4.56\mu\text{m}$ における昇温中のタングステン試料表面の放射率、(b)は各温度の放射率の空間分布を示しています。

1)ダイバータ:

プラズマの周辺の磁力線の形状を工夫して高温のプラズマが直接真空容器の壁に当たらないようにした装置。旧日本原子力研究所が発明。プラズマ中の不純物の減少に効果があるとともに、核融合炉では燃焼生成物(ヘリウム)の排気を助ける。プラズマを受けるダイバータ板、中性粒子を遮蔽するバフ板などが真空容器内の下部にW字形に配置されたダイバータをW型ダイバータといい、JT-60でヘリウム灰の排気や不純物混入の抑制による長時間運転の見通しが立つ成果が得られた。ITERにおいても同形式のダイバータが適用されている。

今回の試験からタングステンの放射率は先行研究と同様に 700°C から 800°C にかけて急激にRamp upし、 1200°C から 1600°C にかけてRamp downするまでの温度区間で大きな温度ヒステリシスを有すること(図1(a))、またこの温度区間において試料表面の放射率はマイクロスケールでダイナミックに変化することが明らかになりました(図1(b))。さらに、図1のケースとは異なる昇温パターンとして、放射率のRamp downの途中(1400°C 程度)で昇温を停止した試料表面のSEM及びレーザー顕微鏡等による表面分析から、試料表面の放射率が高いエリアでは厚み 20nm 程度のマイクロポーラス状の構造が成長しており、放射率が低いエリアとは明瞭な表面構造の違いが存在することが明らかになりました(図1(c)(d))。このことから、昇温中の 700°C から 800°C にか



けての放射率のRamp upはタングステン表面上のマイクロ・ナノスケールの表面構造変化に起因するものであること、 1200°C から 1600°C にかけての放射率のRamp downはその構造がAnnealingされて消滅する様子であることを世界で初めて明らかにしました。

このような放射率のヒステリシス、非再現性は温度計測において不都合な事実であるためこれまでその存在に光が当てられることはありませんでしたが、赤外サーモグラフィによるタングステンの温度計測における最重要課題であるといえます。今後はこれまで得られた知見をもとに、これまでの実験結果を説明しうる新しい放射率モデルの開発を行い、より高精度な温度計測を目指します。