



## 1. タングステンダイバータの高熱負荷試験

原子力機構ではITER機構との調達取決めに基づき、ダイバータ外側ターゲット実規模プロトタイプ製作を行ってきました。一方、2013年11月のITER理事会において、ダイバータの大きな設計変更が決定されました。この設計変更は、ダイバータの表面保護材（アーマ材）を、これまでの炭素繊維材とタングステンの組み合わせから、全てタングステンに変更（フルタングステン化）するというものです。これを受けて、原子力機構では、上記の調達取決めに基づく活動と並行して、ITER機構とのタスク契約に基づいてフルタングステンドライバータの開発を行っており、その第1段階としてアーマ材を全てタングステン（圧延材）とした小型ダイバータ試験体を製作し、ロシアのエフレモフ研究所において高熱負荷試験を実施しました。この試験では、ITERで想定される最大の定常熱負荷に相当する $20\text{ MW/m}^2$ の熱負荷を繰り返し試験体表面に与え、試験体の挙動を観察しました。試験中のタングステンアーマ材の表面温度は再結晶温度（ $1300^\circ\text{C}$ ）を大きく超える約 $2600^\circ\text{C}$ に達し、その表面は結晶粒の粗大化及び軟化に伴う塑性変形が観察されました。しかし、設計繰り返し数の3倍強に当たる1000回の繰り返しに対して、試験体は安定した除熱性能を維持するとともに、タングステンアーマ材には亀裂のような損傷は観察されませんでした（図1）。この高熱負荷試験の結果、原子力機構が製作した小型ダイバータ試験体6体全てがITERで要求される熱負荷条件を満足することが実証され、タスクに基づく開発の第2段階となる実規模のダイバータ試験体の製作と試験に移行することとなりました。実規模ダイバータ試験体は2014年度中に製作を完了し、2015年度前半にエフレモフ研究所において高熱負荷試験を実施する計画です。



図1 高熱負荷試験後の小型ダイバータ試験体で観測されたタングステンアーマ材の塑性変形（高熱負荷試験では中央の3枚のアーマ材表面を電子ビームで繰り返し加熱した。エッジ部分が湾曲し、隣同士のアーマ材が接触していますが、目視可能な亀裂等は観察されませんでした）。

## 2. ITER ビジネスフォーラム2014の開催

2014年7月1-4日に韓国・ソウルにおいて「ITER ビジネスフォーラム (IBF) 2014」が開催されました（図2）。IBFは2007年に始まり今回で4回目の開催で、参加企業は120社、参加者は約220名でした。内訳は、欧州と韓国がそれぞれ全体の40%、30%を占め、日本からは、原子力機構から3名、産業界の6社から14名が参加しました。ITER機構からITERプロジェクト全体の進捗状況、各国の国内機関からは担当する機器の調達活動の状況についての紹介があり、また、各国で調達に参画している企業から最新の進捗状況が紹介されるなど、全体で33件の発表がありました。日本からは、原子力機構那珂核融合研究所の草間ITERプロジェクト部長からの日本の調達活動全体の紹介に加え、超伝導コイルのセッションにおいて、三菱重工(株)、東芝、及び大同特殊鋼(株)からトロイダル磁場コイルやコイルケース等の製作状況が紹介され（図3）、日本での製作の進展が大変注目されました。また、原子力機構と上記



図2 フォーラムでのITER機構及び国内機関代表者。



図3 ITERビジネスフォーラム2014の様子における日本からの発表。

3社がブースを開設し、各々の調達活動を紹介しました。

IBFの重要な目的の一つは、企業間、国内機関-企業間の情報交換、企業のITER調達活動への参入、協力の可能性の模索です。全体セッションと並行して、30分単位のスケジュールで組まれた面談が積極的に行われ、それぞれの

機関、企業が公式・非公式の話し合いを通してITERプロジェクトの成功に向けたパートナーシップの強化を確認した4日間となりました。

(日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門)