

## ITERダイバータ不純物モニターの詳細設計における構造解析 Structural analysis for preliminary design of ITER Divertor Impurity Monitor

○田中優 1), 及川聡洋 1), 小川宏明 1), 北澤真一 1), 丸山敏征 1),  
米良紗穂里 2), 伊尾木公裕 2)

○TANAKA Suguru 1), OIKAWA Toshihiro 1), OGAWA Hiroaki 1), KITAZAWA Sin-iti 1),  
MARUYAMA Toshiyuki 1), MERA Saori 2), IOKI Kimihiro 2)

1)量研機構, 2)(株)トヤマ

1) National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,

2) TOYAMA Co., Ltd

ITER日本国内機関（Japan Domestic Agency (JADA)）はダイバータ不純物モニター（Divertor Impurity Monitor: DIM）の調達（設計、製作、輸送）を行っている。DIMはITERトカマクにおけるダイバータプラズマの水素同位体（重水素、三重水素及び軽水素）及び不純物が発する光を200-1000 nmの波長範囲で分光計測する装置である。DIMは計測用ポートの上部、水平ポートにはそれぞれ1系統、下部ポートには3系統の光学系を有している。2017年11月に上部及び水平ポート内光学系機器の予備設計レビューを実施した。下部ポート内光学系機器については2020年～2021年に実施予定の予備設計レビューに向けて設計を進めている。

図1に示す真空容器内に配置される光学系機器（ミラー、ミラーボックス及びシャッター機構）の設計には、プラズマによる厳しい熱荷重（核発熱及び輻射）、プラズマディスラプション及びVertical Displacement Events (VDE)によって発生する電磁力荷重（磁束密度の急激な変化により機器に発生する誘導電流とトロイダル磁束がカップリングし発生する力）及び地震荷重などに耐えうる構造が要求されている。各荷重によって構造物に発生する応力は有限要素法を用いた構造解析によって計算する。計測装置はフランスの原子力コードRCC-MRに準拠して応力を評価し、構造健全性を保証する必要がある。

これまでに、各ポート内光学系機器の構造解析を実施してきた。上部ポート及び水平ポート内光学系機器については、各荷重によって発生する応力は許容応力に対して十分裕度があり構造健全性を保証できる設計となっている[1]。

下部ポート内光学系機器については、光学系

機器を搭載する計測支持構造体（日本調達予定だがDIMとは別の機器）とのインターフェイス荷重が未確定だったため、構造健全性を評価できていない。そこで、今回は計測支持構造体の構造解析により計測支持構造体-DIMのインターフェイス荷重を算出した。特にVDEによる加速度荷重は真空容器-計測支持構造体のインターフェイス部でトロイダル方向に $27 \text{ m/s}^2$ であったものが、計測支持構造体-DIM（下側隙間光学系）のインターフェイス部で $443 \text{ m/s}^2$ となった。加速度は約16倍に増幅されており、光学系機器に発生する応力は許容できないことが分かったが、剛性の強化等により解決することを考えている。

本発表では、ITERダイバータ不純物モニター真空内光学系機器の構造健全性に対する評価の進展と計測支持構造体-DIMのインターフェイス荷重の解析結果と本荷重に対する対策について報告する。

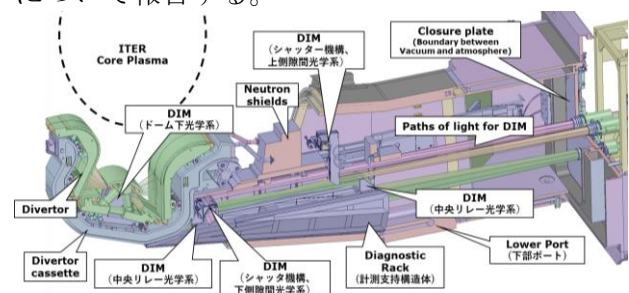


図1：下部ポートダイバータ不純物モニター（DIM）光学系機器

[1] 及川聡洋、小川宏明、北澤真一、丸山敏征他 “ITERダイバータ不純物モニターの光学設計、機械設計及び遮蔽性能”，第12回核融合エネルギー連合講演会