

24pD58P

ITERブランケット遠隔保守機器調達活動の進展

Progress of Procurement Activity of the ITER Blanket Remote Handling System

野口悠人、丸山孝仁、小舞正文、武田信和、角舘聡

Yuto Noguchi, Takahito Maruyama, Masafumi Komai, Nobukazu Takeda, Satoshi Kakudate

原子力機構 那珂核融合研究所

Japan Atomic Energy Agency, Naka Fusion R&D Institute

はじめに

本報では日本が調達を担当するITERブランケット遠隔保守機器の調達活動の進展及び仕様明確化のための技術開発について報告する。

ITERブランケット遠隔保守機器の概要

ITER真空容器内ではDT運転後に250Gy/hrのガンマ線線量率が予測され人間のアクセスが不可能なため、遠隔での真空容器内機器保守が計画されている。ITER遠隔保守機器のうち、日本極が調達を担当するブランケット遠隔保守機器の主要機器の製作契約が2015年2月に結ばれ、現在製作設計が進められている。

最大4.5tの大重量であるブランケットモジュールを±5mmの精度でハンドリングし、狭い真空容器内で全モジュールにアクセスするため、本保守ロボットは図1に示すように真空容器内に敷設されたリング状の軌道上をビークルマニピュレータが走行する構造となっている。ITERではブランケット第一壁の全交換が予定されており、2年間で440個のモジュールをブランケット遠隔保守機器により交換することとなる。

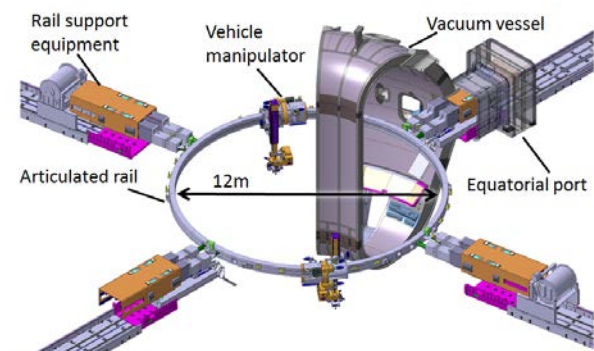


図1. ITERブランケット遠隔保守機器調達に向けた製作設計及び技術開発の進捗

(1)地震解析に基づく構造最適化設計

ITERブランケット遠隔保守機器への地震荷重は、トカマク建屋及び真空容器による地震動増幅効果により、床応答スペクトルのピークが14Gにも及ぶ過酷な条件となっている。今回、JAEAで実施した遠隔保守機器の地震解析結果

(図2)に基づき、各機器のリブ追加・板厚増・締結部構造の補強など、構造部材の最適化設計を実施した。これらの構造変更により、地震に対する構造部材の健全性を確保した。

(2) 真空容器内での保守作業ツールの開発

ブランケットモジュールの交換に際して、モジュール内部の冷却配管の溶接・切断を行う。これら保守作業に当たり、溶接の品質を確保するための配管開先合わせツールの開発が重要課題となっている。

試作した配管開先合わせツールでは目違い1.5mm、角度ずれ0.5°以下であれば、溶接可能な開先合わせを達成する見通しを得た。

(3) 耐放射線性ロボット機器の開発

JAEAは機器の耐放射線性の目標値を、ITERにおける要求値の1MGyを越えて5MGyと設定し、開発を進めている。これは5MGyの耐放射線性機器により遠隔保守機器を構成できれば予防保全なしで2年間の交換作業を完遂できる確率が十分高くなることが信頼性解析により確認されているためである。

現在、全ての機器において1MGyの要求値を満たす見通しが得られ、ケーブルは3.3MGy、Oリングは2MGy、また市販品ベースに改良したACサーボモータは10MGyの耐放射線性を確認している。今後はさらなる耐放射線性向上に向けた個別機器開発・照射試験を進めるとともに、システム全体の設計統合を進める。

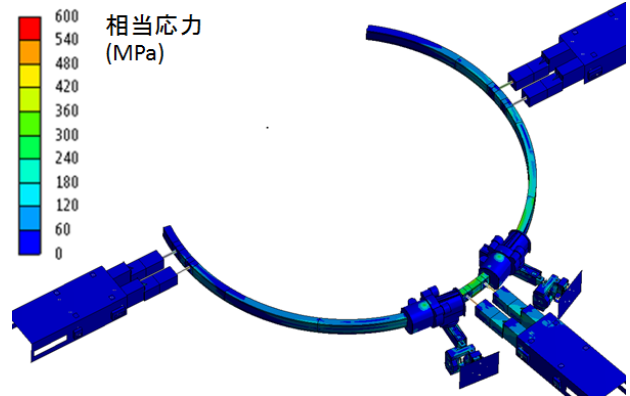


図2. 最悪地震荷重条件での応力分布図