

JT-60SA の下側ダイバータの設計と開発

櫻井真治、JT-60SA チーム

原子力機構

JT-60SA は「幅広いアプローチ」のサテライトトカマク計画と我が国のトカマク国内重点化装置計画の合同計画である。JT-60SA のプラズマ加熱能力は、運転開始時の 21.5MW から徐々に増強され最終的には 41MW×100 秒に達し、放射化のため真空容器内への立ち入りが制限される。そのため、プラズマ対向機器には、高熱負荷に対する定常除熱能力と遠隔保守への対応が要求される。下側ダイバータの鳥瞰図を図1に示す。高ベータ化研究に適した高三角度プラズマ配位を可能にするため、内側ダイバータ板を内上に近づけた形状を採用した。放射促進による熱負荷低減のため、ITERと同様に垂直ダイバータターゲットとVコーナー付きのプライベートドームを有しており、カセットと真空容器の間に設置されるクライオポンプを用いて強力な粒子排気が可能である。水平大口径ポート(幅 0.66m×高さ 1.83m)からの搬入出が可能な様に、トロイダル方向に 10 度の幅を持つ 36 個のカセットから構成され、各カセットは真空容器底部の 3 箇所固定座で支持される。カセットのアウトボード側に、遠隔保守装置で切断と溶接が可能な配管接続部を設け冷却水ヘッダと接続する。カセット上のダイバータ板(10~15MW/m²)、ドーム(≦2MW/m²)、バッフル(≦1MW/m²)は 750L/分/カセットの冷却水で除熱される。ドームおよびバッフルは銅合金製水冷ヒートシンクに炭素タイルをボルト固定する。ダイバータ板は運転開始時には主にボルト固定タイル方式を用いるが、部分的に CFC モノブロックターゲットを導入し、加熱パワーの増大に合わせて置換していく。実機ダイバータの製作に向けて、現在までに、以下の試作、試験を実施している。(1) CFC モノブロックターゲット試作および性能試験(図2)、(2)水冷ヒートシンクの熱負荷および強度試験、(3)冷却水配管接続部用伸縮継手の通水試験および振動測定、(4)カセット1体分の配管系統の試作(図3)および冷却水流動特性試験、(5)カセットフレームの試作、(6)遠隔保守用配管切断装置の試作と切断試験。講演では、上記の各種試験結果に加えて、各部の熱応力、電磁力および構造解析の結果と遠隔保守対応設計の詳細などについて報告する。

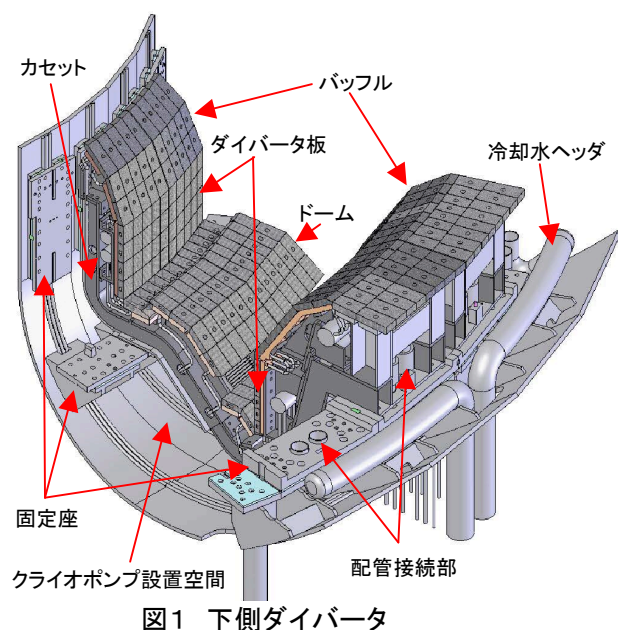
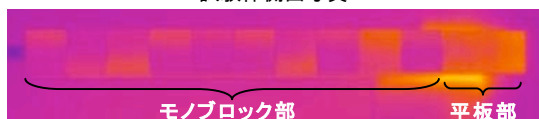


図1 下側ダイバータ



試験体側面写真



温水冷水切替時の赤外画像(明るい箇所は接合不良を示す)

図2 モノブロックターゲット試験体

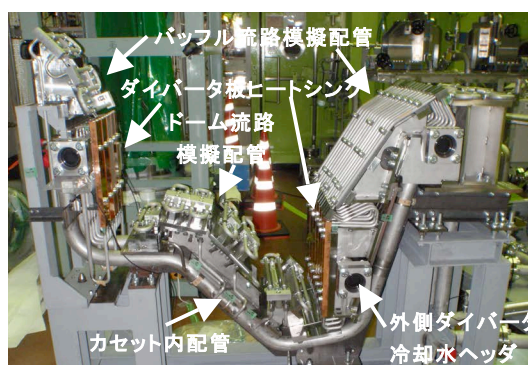


図3 カセット配管流動特性試験体