

04aE31P

非円形断面小型トカマクの製作と調整運転 Construction and Commissioning of A Small Non-circular Tokamak

畠山昭一¹, 三浦弘雅¹, 姚志鵬¹, 筒井広明², 飯尾俊二²,
柴田欣秀³, 大野哲靖⁴, 渡邊清政⁵, 秋山毅志⁵
Shoichi HATAKEYAMA¹, Hiromasa MIURA¹, Yao ZHIPENG¹,
Hiroaki TSUTSUI¹, Shunji TSUJI-IIO¹, et al.

東工大原子炉研¹, 原子力機構², 名大工³, 核融合研⁴
Tokyo Tech¹, JAEA², Nagoya Univ.³, NIFS⁴

縦長断面トカマクは高ベータ化に有利であるものの垂直方向に不安定な配位である。特にディスラプション中には垂直移動現象 (VDE) が発生し、熱負荷・電磁力により第一壁損傷の原因となる。我々は摂動磁場コイルによる垂直位置不安定性の改善を提案した[1]。コイル電流は直流電流で構わず、能動的な制御を必要としない。本発表では、原理実証のために製作中の縦長断面な小型トカマク装置について報告する。

製作にあたって工学的課題になるのが、トロイダル磁場コイルの電磁力である。コイルには働く力は、フープ力に由来する正味の向心力、垂直磁場による転倒力に分けられる。特に向心力は、製作装置であっても、コイル1つにつき500 kgf 程度と非常に大きい。支持構造の設計のため、有限要素法解析による応力解析を行った。設計では、小型装置特有のパルス的な通電による激力に耐えるため、安全率を8程度とした。巻線・支持構造一式を試作して、強度試験を行った。試験では電磁力を模擬するために、想定される電磁力の2倍である1000 kgf のおもりをコイルに吊り下げた。これにより、静荷重においては十分な安全性が確認された。同時にひずみゲージによる応力測定も行い、変形は安全な弾性領域にあると確認できた。並行してコイル系の電源として、コンデンサバンク・フライホイール誘導発電機の整備している。近日中にトロイダル磁場コイルへの通電試験を行う。

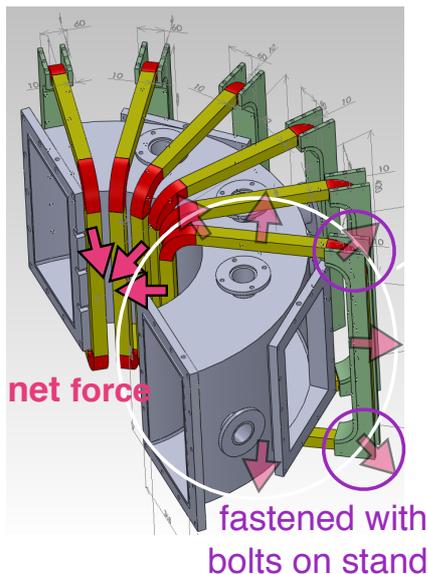


図1 トロイダル磁場コイルの電磁力

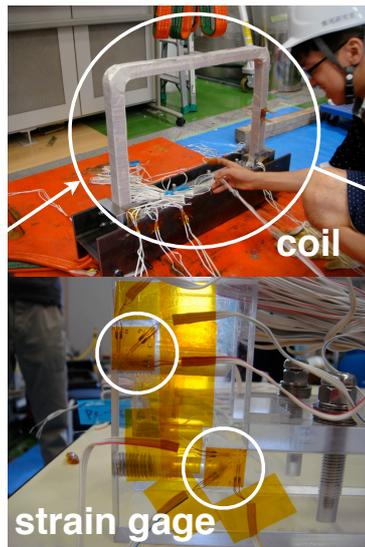
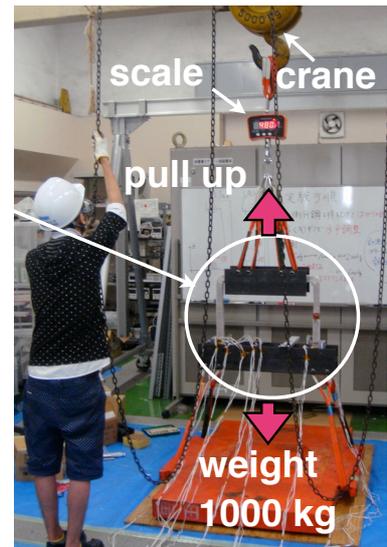


図2 応力測定の様子とひずみゲージの取り付け



[1] S. Hatakeyama *et al.*, P1.046, EPS/IPCC2012, Sweden, 2012