

## JT-60SAにおける磁気計測 Magnetic measurements on JT-60SA

武智学<sup>1</sup>、松永剛<sup>1</sup>、笹島唯之<sup>1</sup>、柳生純一<sup>1</sup>、櫻井真治<sup>1</sup>、星亮<sup>1</sup>、川俣陽一<sup>1</sup>、  
栗原研一<sup>1</sup>、中村一男<sup>2</sup>  
TAKECHI Manabu<sup>1</sup>, MATSUNAGA Go<sup>1</sup>, SASAJIMA Tadayuki<sup>1</sup>, YAGYU Jyunichi<sup>1</sup>,  
SAKURAI Shinji<sup>1</sup>, HOSHI Ryo<sup>1</sup>, KAWAMATA Yoichi<sup>1</sup>,  
KURIHARA Kenichi<sup>1</sup>, NAKAMURA Kazuo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>原子力機構那珂、<sup>2</sup>九大応力研

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>RIAM, Kyushu Univ

JT-60SA の磁気計測用センサーとしてプラズマ形状／位置制御用磁気プローブ、ワンターンループ、プラズマ電流計測用ロゴスキーコイル、反磁性ループ、MHD 診断用磁気プローブ、RWM 制御用磁気プローブ、ハロー電流計測用ロゴスキーコイル及びサドルループ等の設置が予定されている。JT-60SA が JT-60U と比較して磁気センサーの設置が困難になる主な原因は真空容器の大型化およびコイルの超伝導化に伴ってポートが長くなることにより、センサー自体が大きくなり、かつ、接続する信号線長が長くなることにある。その一方で、JT-60U では運転時の 300 度のベーキングに加え、プラズマからの入熱により 500 度の高温を耐熱条件として考慮していた。これに対し、JT-60SA では積極的に第一壁を水冷するためにベーキング時の 200 度までを考慮すればよい点は設計及び材料の選定に大きな裕度を与える。大きさについては、例えば真空容器のポロイダル方向の 1 周の長さは JT-60U では約 9m であったのに対し、JT-60SA では 16m 程度とほぼ 2 倍の長さとなる。そのため、ポロイダル方向に周回するプラズマ電流計測用のロゴスキーコイルはその線材となる MI ケーブルの長尺化が非常に難しいことから製作が困難となる。また、蓄積エネルギーを計測する反磁性ループは MI ケーブルを複数回ポロイダル方向に高い精度で周回する必要があるが、真空容器高が高くなることもあり、設置が非常に困難となる。したがってこれらのセンサーについては新たな構造のものを提唱した。JT-60U ではセンサーと信号線は一体もしくは真空容器内での溶接及び銀ロウ付けを前提として製作されたが、JT-60SA では設置及び故障時の交換を容易にするため、センサーと信

号伝達用 MI ケーブルの接続にコネクタを用いることとし、MI ケーブル用のコネクタを新たに開発した。また、ワンターンループや反磁性ループ等、真空容器内において単芯の MI ケーブルと 2 芯のツイスト MI ケーブルの接続が必要な部分に関しても簡単に接続出来るようなコネクタボックスの構造とした。そのために MI ケーブルの封止にはセラミック端子を用いることとした。JT-60U では、プラズマ形状／位置制御用磁気プローブについてはこれまでポロイダル方向成分を計測するプローブ（TC プローブ）と径方向成分を計測するプローブ（N プローブ）を、また、MHD 診断用磁気プローブとして高周波まで計測可能なプローブ（TM プローブ）をそれぞれ個別に設置していたが、JT-60SA ではこれらの 3 つのプローブを一体化しして 1 つのセンサーとした。このため、コネクタ化と相まってコスト及び設置性を大きく改善することが可能となる。特に磁気センサーは取付け角度の精度が非常に重要なため 1 作業で 3 つのセンサーの位置決めが出来ることは取付けコスト、工期の縮小に対して非常に有効である。現段階ではこれらの試作を行い、段階的に製作性の確認を行うとともに九州大学の ST 装置である QUEST においてコネクタの信頼性及びノイズ耐性等の試験を行っている。