

# S1-2

## JT-60SAコミッショニングとファーストプラズマ Commissioning Operation and First Plasmas of JT-60SA

東島 智  
Satoru HIGASHIJIMA

量研  
QST

### 1. はじめに

量子科学技術研究開発機構（以下、量研という）那珂核融合研究所で実施しているJT-60SA建設では、これまでに、日欧の調達分担に基づき、超伝導コイル、真空容器、クライオスタット、極低温機器、コイル電源、容器内機器、加熱装置、計測装置等についてその調達を順次実施してきた。また、2013年1月より進めてきたJT-60SAトカマク本体の組立作業は、2020年3月の完了に向けて佳境に入っている。

並行して、JT-60SAコミッショニングの検討を実施している。JT-60SAのコミッショニングは、量研の実施責任の下、個別機器毎に実施する(1)個別コミッショニング、JT-60SA統括制御の下で行う(2)リンケージ試験、これらが終了した後に国内からの参加も得つつ進める(3)統合コミッショニングや(4)プラズマを用いたプラズマ運転コミッショニングの各ステップを踏みながら実施する計画である。

本講演では、JT-60SAコミッショニングとファーストプラズマについて報告する。

### 2. ファーストプラズマ時のJT-60SA装置（～2021年3月）

JT-60SAの装置整備及び研究は、本講演に続く「S1-3 JT-60SAの段階的装置増強計画」及び「S1-4 JT-60SAの研究計画と初期実験」に示すように、段階的に装置を増強し、それにあわせて段階的に研究を進める計画である。ファーストプラズマ時のJT-60SA装置は、表1に示す仕様を有している。この段階では、まず真空容器、冷凍機や超伝導コイルといったJT-60SAの主要機器までの建設を終え、真空排気、超伝導コイル冷却、通電試験、プラズマ制御試験、ディスプレイにも各機器が健全であるか等の基本仕様を満足しているか否かについてコミッショニングを通して確認することが主目的で

ある。このため、本期間を「実験」運転ではなく、「コミッショニング」運転と位置付けている。本期間後には、JT-60SA装置の増力を予定している。

表1. ファーストプラズマ時のJT-60SA装置

プラズマ電流	最大2.5MA
トロイダル磁場	2.25T(定格)
上側ダイバータ	材質は炭素、慣性冷却
内側第一壁	内面の50%を炭素で覆う
ECRF加熱	ジャイロトロン2台、入射パワー～1.5MW、導波管を用いた簡易ランチャー
超伝導コイル電源	全て準備
プラズマ計測	可視カメラ、CO <sub>2</sub> 干渉計等必要なもののみ準備

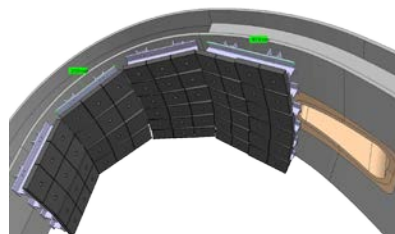


図1. 上側ダイバータの形状

### 3. 個別コミッショニング（～2020年3月）

コミッショニングとして最初に実施する個別コミッショニングでは、整備した機器が単体で仕様どおり動作するか確認すること及び機器の性能維持のために調整運転を実施することが目的となる。そこで、整備を完了した機器から、計画どおり個別コミッショニングを実施している。また、調整運転を行っている代表例としては、冷凍機にて今年度に性能維持及び運転手順の確認を行うために約1カ月間の調整運転を行った。

#### 4. リンケージ試験（～2020年3月）

リンケージ試験では、JT-60SA統括制御と各機器間で実施する個別リンケージ試験、リンケージの最終試験としてJT-60SA機器全体で実施する統合リンケージ試験を実施する。本試験は、JT-60SAを保護するためのインターロック試験等含んでおり、重要である。個別リンケージ試験については、こちらも整備を完了した機器から順次試験を実施しており、直近ではRF加熱装置との試験を計画どおり実施した。2020年2月から実施する統合リンケージ試験については、インターロックの確認試験等の実施手順を定めた実施要領を作成して準備を進めている。

#### 5. 統合コミッショニング（2020年4月～2021年3月頃）

統合コミッショニングの計画スケジュールを図2に示す。統合コミッショニング（2020年4月～）では、真空容器及びクライオスタットの真空引きを開始し、並行して超伝導コイル及び極低温機器の調整を実施、次に超伝導コイルを冷却し、真空容器の200℃ベーキングを実施して再び極低温機器の調整後、超伝導コイルの

通電試験、夜間グロー放電をはじめとする壁調整を実施してファーストプラズマを得る計画である。また、次項「6. プラズマ運転コミッショニング」と並行して、残件とする超伝導コイルの通電試験、冷凍機への定常熱負荷測定、流体特性試験、ACロス測定を実施する。統合コミッショニングの実施手順を定めた実施要領書についても来年夏頃の最終化を目指して準備を進めている。

#### 6. プラズマ運転コミッショニング（2020年9月頃～2021年1月頃）

ファーストプラズマを得た後に実施するプラズマ運転コミッショニングでは、「MA級のプラズマ電流を持つダイバータプラズマ」を用いる。具体的には、壁調整方法の確立、プラズマ立上げ/立下げシナリオの確立、プラズマ位置・形状・平衡の制御性の確認、プラズマ放電を使った個別機器の信頼性の確認を目指す。現在、主にプラズマ立上げ/立下げシナリオの確立に向け検討を進めている。

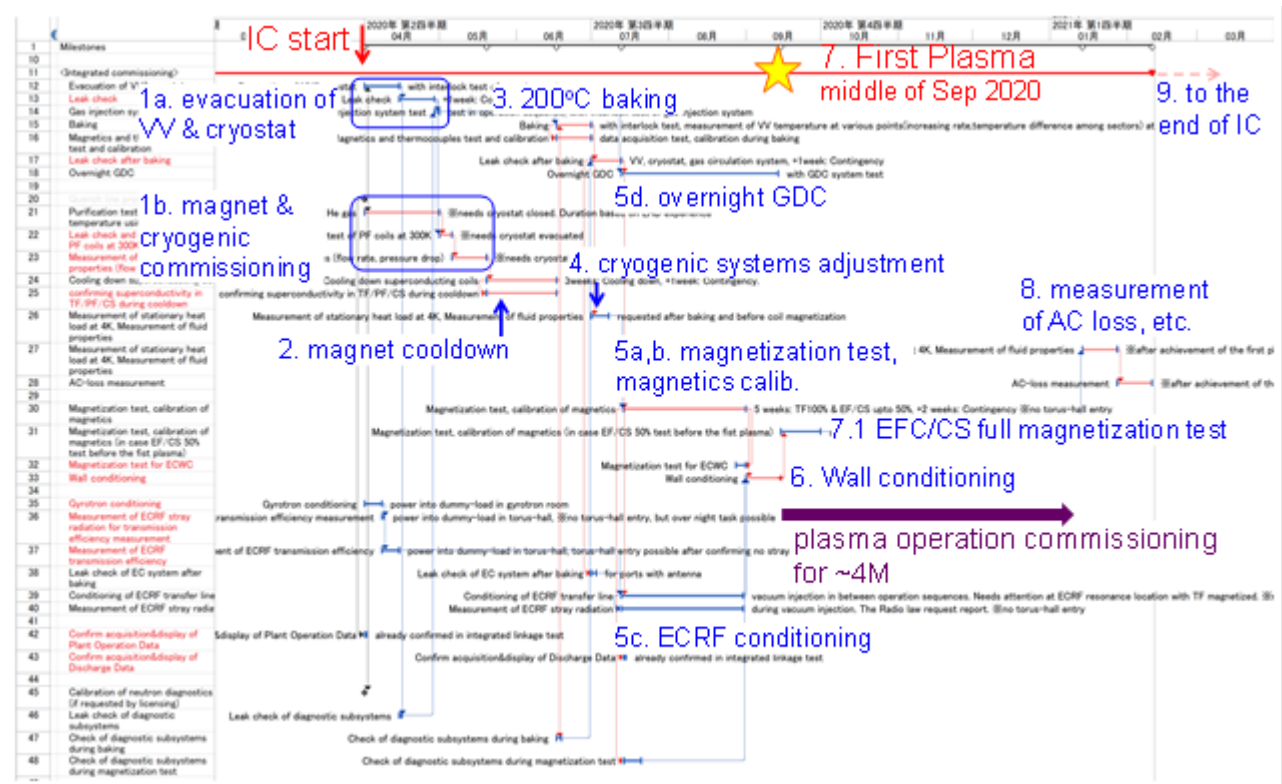


図2. 統合コミッショニングのスケジュール案