

高周波加熱システムにおける運転委託

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

核融合エネルギー部門 那珂核融合研究所

ITER プロジェクト部 RF 加熱開発グループ

1. まえがき

本仕様書は、量子科学技術研究開発機構（以下「甲」という）那珂核融合研究所の超伝導トカマク型核融合実験装置（以下「JT-60SA」という）に設置される高周波加熱装置の運転・保守及び関連業務を受注者に請負わせる為の仕様について定めたものである。

JT-60SA高周波加熱装置は、電子サイクロトロン周波数帯の加熱装置で、大電力ミリ波発振設備、アンテナ設備、伝送系設備、真空排気設備、電源設備、制御設備、一次冷却設備等で構成される。受注者は装置の構造、関係法令等を十分理解し、受注者の責任と負担において計画立案し、本業務を実施するものとする。

JT-60SAは、国のプロジェクトとして将来のエネルギー開発という重要な使命のもとに製作され、これまでに運転経験のない規模及び機能を有し、かつ研究の進捗に伴う改造、機能追加などを行う開発要素の強い装置である。

受注者（以下「乙」という）は、本仕様書に記載された内容を遵守するとともに、甲と協力してJT-60SA実験が円滑に行われるように高周波加熱装置の運転保守及び関連業務等を行うものとする。

2. 高周波加熱装置の概要

本装置は、電子サイクロトロン周波数帯ミリ波による電流駆動や加熱そしてプラズマ着火時に必要な予備電離を行う装置である。高周波加熱装置の概要図を第1図に示す。

(1) 大電力ミリ波発振設備

大電力ミリ波の発生装置であり、発振管としてジャイロトロンが設置される。周波数82GHz、110GHz、138GHzで約1MWの大電力を出力する。現在は2基のジャイロトロンが稼働中で将来2基が増設される予定である。これらは超伝導コイル、コレクタコイル、絶縁オイルタンク、整合器等で構成される。大電力ミリ波発振設備の概要図を第2図に示す。

(2) アンテナ設備

JT-60SA本体の真空容器に接続されている。プラズマに大電力ミリ波を精度よく入射するための装置で冷却水により冷却した導波管等で構成されている。アンテナ設備の概要図を第3図に示す。

(3) 伝送系設備

大電力ミリ波発振系で発生したミリ波をアンテナに伝送するための設備で、低損失コルゲート真空導波管等で構成する。現在は内径60.3mmφと内径31.75mmφの導波管で構成される伝送系が2系統存在する。主な構成機器を以下に示す。

コルゲート導波管・マイターベンド・方向性結合器・偏波変換器・真空排気導波管・真空窓・RFゲートバルブ・DCブレーク等。伝送設備の概要図を第4図に示す。

(4) 真空排気設備

伝送系導波管内を真空排気するための装置で主ポンプはターボ分子ポンプである。大電力ミリ波を低損失で伝送するため、ミリ波伝送中に導波管内から発生する放出ガスの排気を行う。また、ミリ波電力を吸収するダミーロードで発生するガスの排気も行う。真空排気設備の系統図を第5図に示す。

(5) 電源設備

定常系電源は、中央変電所より6600Vにて受電し、RF内の汎用機器に交流(100, 200, 400, 6600V)を供給する。非定常系電源は、中央変電所より18kVで受電し、大電力ジャイロトロンへ直流変換して供給する設備である。定常系電源は、高圧受電盤、高圧配電盤、変圧器収納盤、分電盤で構成される。非定常系電源は、特高受電盤、VCB盤、限流リアクトル盤、特高配電盤、直流発生器、平滑盤、電源装置表示盤、電源装置制御盤、高性能電流遮断器等で構成される。電源設備の定常系電源系統図を第6図に示す。

(6) 制御設備

各機器の運転・監視・制御を統括する。大量の運転・実験結果等を高速に処理してJT-60SA全系制御との通信も行う。制御設備のシステム構成図を第7図に示す。

(7) 一次冷却設備

JT-60実験棟RF増幅室Ⅱ内に設置されている高周波加熱設備機器の除熱に使用する。機器の保護や電気絶縁劣化等を防止するために、純水製造装置で精製された水を供給している。一次冷却棟にある主な機器は、モーター、ポンプ、オーバーフロータンク、蒸気コンデンサタンク、熱交換器、リザーバタンク、純水製造装置、一次冷却制御盤、配電盤、各種配管等である。一次冷却設備の系統図を第8図に示す。

3. 契約範囲と業務の対象設備

- (1) 運転業務
- (2) 保守点検業務
- (3) データ整理
- (4) 運転に関わる高周波加熱装置改良開発業務
- (5) (1)～(4)の業務に関わる資料管理

本業務の対象設備は、以下に示す設備とする。

- (a) 大電力ミリ波発振設備
- (b) アンテナ設備
- (c) 伝送系設備
- (d) 真空排気設備
- (e) 電源設備
- (f) 制御設備

(g) 一次冷却設備

4. 実施場所

茨城県那珂市向山 801-1 量子科学技術研究開発機構 那珂核融合研究所内
主たる業務実施場所は、以下の機器設置場所とする。

- (1) JT-60 実験棟
- (2) JT-60 制御棟
- (3) JT-60 加熱電源棟、トランスヤード
- (4) JT-60 地下ダクト
- (5) JT-60 付属実験棟
- (6) JT-60 一次冷却棟

その他、事前に協議して定めた場所

5. 期間及び勤務形態等

(1) 期間

令和3年4月1日 ～ 令和4年3月31日

ただし、土日、祝日、年末年始（12月29日から翌1月3日まで）、その他機構が特に指定する日を除く。

(2) 勤務形態

勤務形態は、甲の勤務時間内の勤務する日常勤務と、運転期における交替勤務を行う特殊勤務とする。特殊勤務は、装置・設備・機器等が昼夜連続して運転される場合の連続的な勤務で、I直、II直から成る交替勤務とする。

(3) 勤務時間

日常勤務を行う者（日常勤務者；以下、「日勤者」という）と、特殊勤務を行う者（特殊勤務者；以下、「特勤者」という）の勤務時間は以下のとおりとする。

- ・日勤者 9：00～17：30
- ・特勤者 I直 8：00～16：15
II直 16：00～22：30

特殊勤務は、昼夜問わず、装置・設備・機器が昼夜連続して運転、稼働している場合の勤務形態であり、令和3年4月1日～令和3年6月25日の期間に特殊勤務を伴う予定である。

また、上記に示す業務時間外において、地震、落雷等天変地異を含め受注者の責に帰しがたい事由により突発的、緊急的等の特別な事情が発生した場合、甲の指示により、仕様書に記載のない付随業務を行わせる場合がある。この場合の費用については、別途精算払いを行う。

(4) 人員構成

- (a) 運転期の人員は、特勤者6名（Ⅰ直：3名、Ⅱ直：3名）とする。この人員にて運転期、年間共通期の業務を実施する。
- (b) 保守期、点検期の人員は、日勤者6名とする。この人員にて年間共通期、保守期、点検期の業務を実施する。

6. 放射線管理対象区域

- (1) J T-6 0 実験棟
本体室・組立室・地下加熱ポンプ室・R F 増幅室 II
- (2) J T-6 0 地下ダクト
- (3) J T-6 0 附属実験棟の一部

7. 業務内容

(1) 運転業務

以下の業務を実施すること

- (a) 運転準備
- (b) 起動前点検、停止後点検
- (c) 起動操作、停止操作
- (d) 日常点検
- (e) サイクル点検
- (f) 計測系・機器の較正
- (g) 運転及び運転時の監視業務
- (h) 警報発生時、異常時の処置
- (i) 非標準事態の処置
- (j) 機器の運転、制御に関する軽微な故障の調査、修理
- (k) 運転業務に関する記録の作成、報告
- (l) その他 運転業務に必要な付帯業務

(2) 保守点検業務

以下の業務を実施すること

- (a) 対象設備の定期点検の一部実施
- (b) 対象設備の保全に関する補修
- (c) 保守作業に必要な書類の作成・報告、整理
- (d) 定期点検*・改造等にともなう保守、管理業務
- (e) ジャイロトロンのエイジング*
- (f) その他 保守作業に必要な付帯業務

* 定期点検

電気工作物規程並びに機器取扱い説明書に基づき年一回定期点検を行うが、そのうちの一般検査（外観検査、絶縁測定等）業務の一部又は定期点検作業の試験・管理業務を行う。

* ジャイロトロンのエイジング

運転（実験）休止中において、性能の確認及び安定した出力を確保するために随時ダミー負荷を使用し、本装置を稼働させて行う枯化作業の実施又は運転業務を行うこと。

(3) データ整理

運転や保守のデータの収集、整理、報告

(4) 運転に関わる高周波加熱装置改良開発業務

運転に関わる高周波加熱装置の改良に必要な制御開発、機器改良設計等の業務

(5) 資料管理

(1) ～ (4) の業務に関わる資料管理

8. 業務実施要領

運転要領書、取扱説明書を熟知し運転保守業務を実施するものとする。

乙は、契約後、速やかに提出図書を甲へ提出し承認を得るものとする。

9. 検査条件

終了届、業務月報の確認並びに仕様書の定めるところに従って業務が実施されたと甲が認めたときをもって業務完了とする。

10. 業務に必要な資格等

本業務に携わる従事者は、業務内容に対応できる技術、知識及び専門的な能力を有していることが必要であり、従事者の資格はそれぞれ原則として次のとおりである。

(1) 運転保守業務責任者

運転保守業務責任者は、業務従事者の中から選任する。本業務の履行につき、乙を代表して甲との連絡及び調整にあたりるとともに、本業務を統率し、運転業務等全体を管理、直接、業務従事者を指揮命令が行える者であり、安全に業務が遂行できる者とする。また業務責任者は、電波法に係わる送信システム等の電気設備及び機械設備の運転・保守管理の知識及び技術を有する者とする。

(2) 運転保守業務担当者

電気設備、機械設備、制御設備等に関する基本的な知識及び技術を有する者とする。

(3) 放射線管理区域内作業

業務責任者及び業務担当者は、放射線管理区域内作業を行える者であること（全員）。

(4) 資格及び特別教育・技能講習受講済など

玉掛け技能講習（3名以上）
 電気取扱業務(高圧・特別高圧)特別教育（3名以上）
 電気取扱業務（低圧）特別教育（3名以上）
 小型移動式クレーン運転技能講習（1名以上）
 床上操作式クレーン運転技能講習（1名以上）
 クレーン運転士（1名以上）
 第2種電気工事士（1名以上）
 フォークリフト運転者（1名以上）
 酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者(2種酸欠)（1名以上）
 有機溶剤作業主任者（1名以上）
 認定電気工事従事者（1名以上）
 第1種衛生管理者（1名以上）
 エックス線作業主任者（1名以上）
 CATIAを用いた作図の実務経験を有する（1名以上）
 Labviewの取扱いに係る技術と知識を有する（1名以上）

1 1. 支給品及び貸与品

- (1) 作業に必要となるクレーンは、甲に設置してある場所にて無償貸与する。
- (2) 本業務に必要となる電気・水は、那珂核融合研究所内の指定する位置において無償支給する。
- (3) 本業務に必要となる居室、備品（机、椅子、ロッカー等）、ガラスバッジは無償貸与する。
- (4) 本業務に必要となる一般計器・一般工具は、無償貸与する。
- (5) 本業務に必要となる消耗品類は、甲より無償貸与する。（作業着、安全靴、帽子等は除く）
- (6) 本業務（データ整理や関連資料作成）に必要となるOA機器は、甲より無償支給する。

1 2. 提出書類

乙は、以下の書類を指定期日までに提出し、承認を受けるものとする。その書式（フォーマット）は、甲の合意を得たものを標準とする。また、書類は、紙面又は電子ファイル形式（例えば、Word, Excel, Power point, PDF など）とする。

- | | | |
|------------------|-----------|------|
| (1) 総括責任者届 | 契約後速やかに | 1部 |
| (2) 実施要領書 | 契約後速やかに | 1部 |
| (3) 従事者届 | 契約後速やかに | 1部 |
| (4) 業務日報 | 業務終了後速やかに | 1部 |
| (5) 業務月報 | 業務終了後速やかに | 1部 |
| (6) 終了届 | 業務終了後速やかに | 1部 |
| (7) その他甲が必要とする書類 | その都度 | 必要部数 |

13. 特記事項

(1) 一般事項

- (a) 乙は、甲が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、甲の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (b) 乙は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料および情報を当機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価を受け、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により甲の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (c) 乙は業務の実施に当たって、次に掲げる関係法令及び所内規程を厳守するものとし、甲が安全確保のための指示を行ったときは、その指示に従うものとする。
- (d) 乙は、運転・保守に際して下記の法規・規程等を遵守するものとする。
 - (イ) 労働基準法
 - (ロ) 労働安全衛生法
 - (ハ) 放射線障害防止法
 - (ニ) 電気事業法
 - (ホ) 消防法
 - (ヘ) 高圧ガス保安法
 - (ト) 電波法
 - (チ) 甲の定める諸規程・規則
 - (リ) その他運転・保守に関して必要な基準等
- (e) 乙は異常事態等が発生した場合、機構の指示に従い行動するものとする。
- (f) 乙は従事者に関しては労基法、労安法その他法令上の責任および従事者の規律秩序および風紀の維持に関する責任を全て負うものとする。

(2) 一般的注意事項

- (a) 乙は、運転・保守の実施に際し、諸法規及び甲の定める諸規程等に準じて行わなければならないものとする。
- (b) 乙は、運転・保守に係わる運転保守技術、工程管理、機器の保全、安全衛生管理などについて責任を負わなければならないものとする。但し、甲の責任に帰する事項についてはこの限りではない。
- (c) 乙は、対象設備、貸与品、使用施設などについて善良なる管理の基に使用するものとする。
- (d) 乙は、本仕様に定める業務中、同一の作業区域内に置いて他の施工者が委託設備に係わる工事を実施する場合には、その施工者と密接な連絡をとり、これらの工事が遅滞なく行われるよう協力しなければならないものとする。
- (e) 甲は、給電事情、建設工事等との関連でやむを得ず業務の内容等の変更を通知することが出来るものとする。

(3) 安全衛生管理

- (a) 乙は、運転・保守委託業務に係わる従事者の安全・衛生上の管理について、全て自らの責任において行うものとする。
- (b) 乙は、労働の安全衛生についての諸法規、甲の定める安全・衛生管理上の基準等を遵守し、安全確保に努め労働災害の絶無を期するとともに、公衆の安全確保に万全を期さなければならない。
- (c) 乙は、従事者の安全のための教育訓練を行うと共に事故及び災害時等には、甲と協力し迅速かつ的確な措置をとれるように常に心がけるものとする。
- (d) 乙は、事故・災害等が発生した場合に迅速かつ的確な措置を行うと共に、甲に報告してその指示を受けるものとする。
- (e) 乙は、安全管理組織を定め総括責任者を選任して安全の確保に努めるものとする。

(4) 安全確保

- (a) 乙は、高周波加熱装置の運転・保守対象設備機器についての運転要領取扱を理解し、常に安全確保に留意しつつ、装置の運転・保守に万全を期するものとする。
- (b) 乙は、高周波加熱装置の運転・保守対象設備機器に故障や異常が発生した場合、安全確保に留意すると共に直ちに甲に日時、場所、状況等を報告し、その指示のもとに故障の除去、応急措置等を行ない、その処置結果を甲に報告するものとする。
- (c) 乙は、従事者に高周波加熱装置の運転・保守対象設備機器に係わる教育訓練を実施し故障・異常時等には甲と協力し、安全確保に留意しつつ、迅速かつ的確な措置がとれるよう継続的にそれを実施するものとする。

1 4. 協議事項

- (1) 本仕様書について疑義が生じた場合は、甲乙協議の上決定するものとする。
- (2) 本仕様書に記載のない細部の必要事項は、その都度甲乙協議し業務遂行に遺漏なきよう運用するものとする。

1 5. 総括責任者

乙は本契約業務を履行するにあたり、乙を代理して直接指揮命令する者（以下「総括責任者」という）及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 乙の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する甲との連絡及び調整
- (3) 仕様書に基づく定常外業務の請負処理
- (4) 乙の従事者の規律秩序の保持並びにその他本契約業務の処理に関する事項

1 6. グリーン購入法の推進

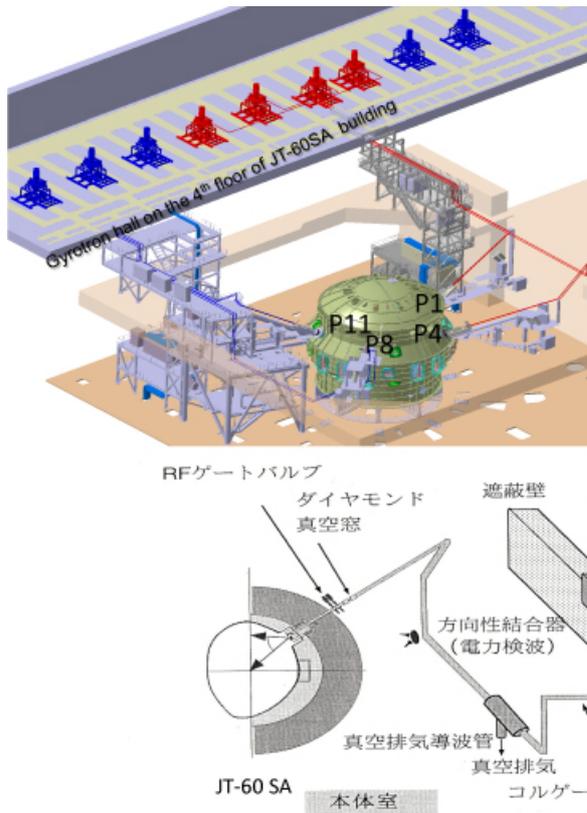
- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達等の推進等に関する

法律)に適用する環境物品(事務用品、OA機器等)が発生する場合は、これを採用するものとする。

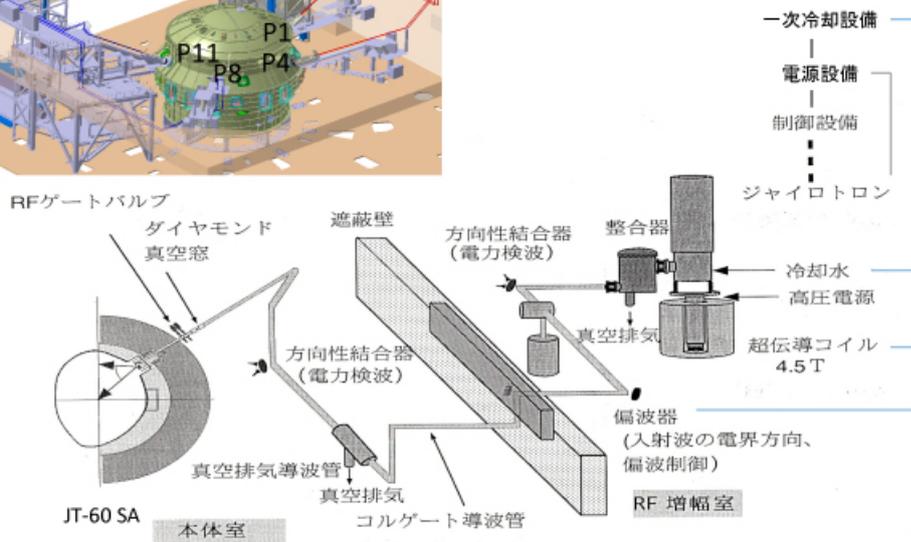
(2) 本仕様に定める提出図書(納入印刷物)については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

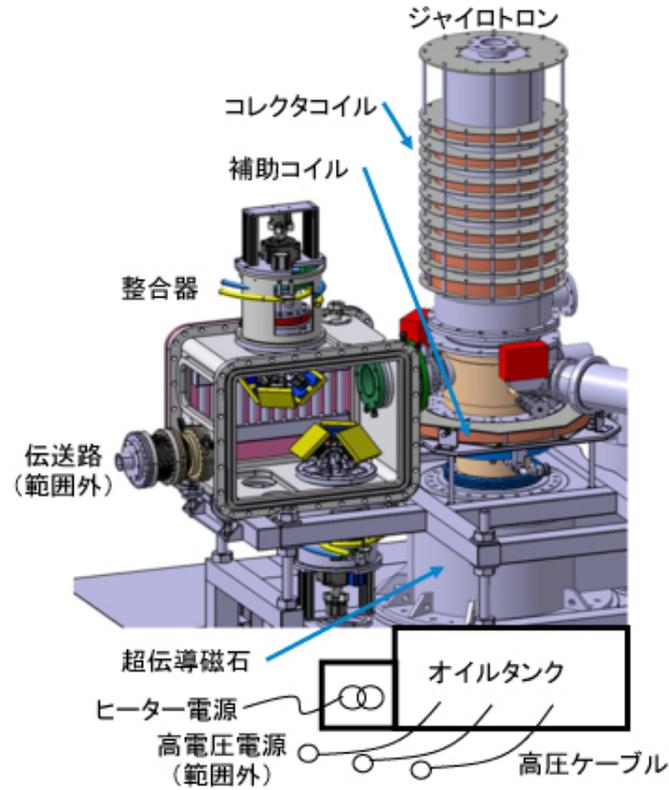
添付資料

- (1) 第1図 高周波加熱装置の概要図
- (2) 第2図 大電力ミリ波発振系の概要図
- (3) 第3図 アンテナ設備の概要図
- (4) 第4図 伝送設備の概要図
- (5) 第5図 真空排気設備の系統図
- (6) 第6図 定常系電源系統図
- (7) 第7図 制御システム構成図
- (8) 第8図 一次冷却水系統図

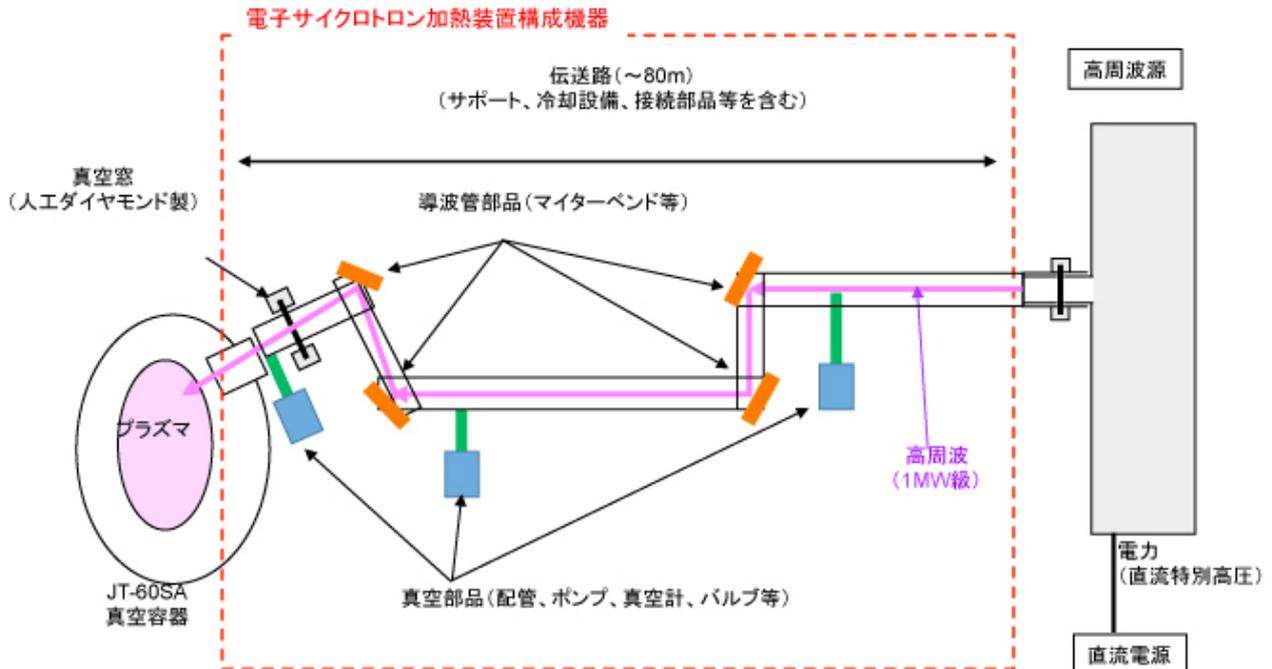


第1図 高周波加熱装置の概要図



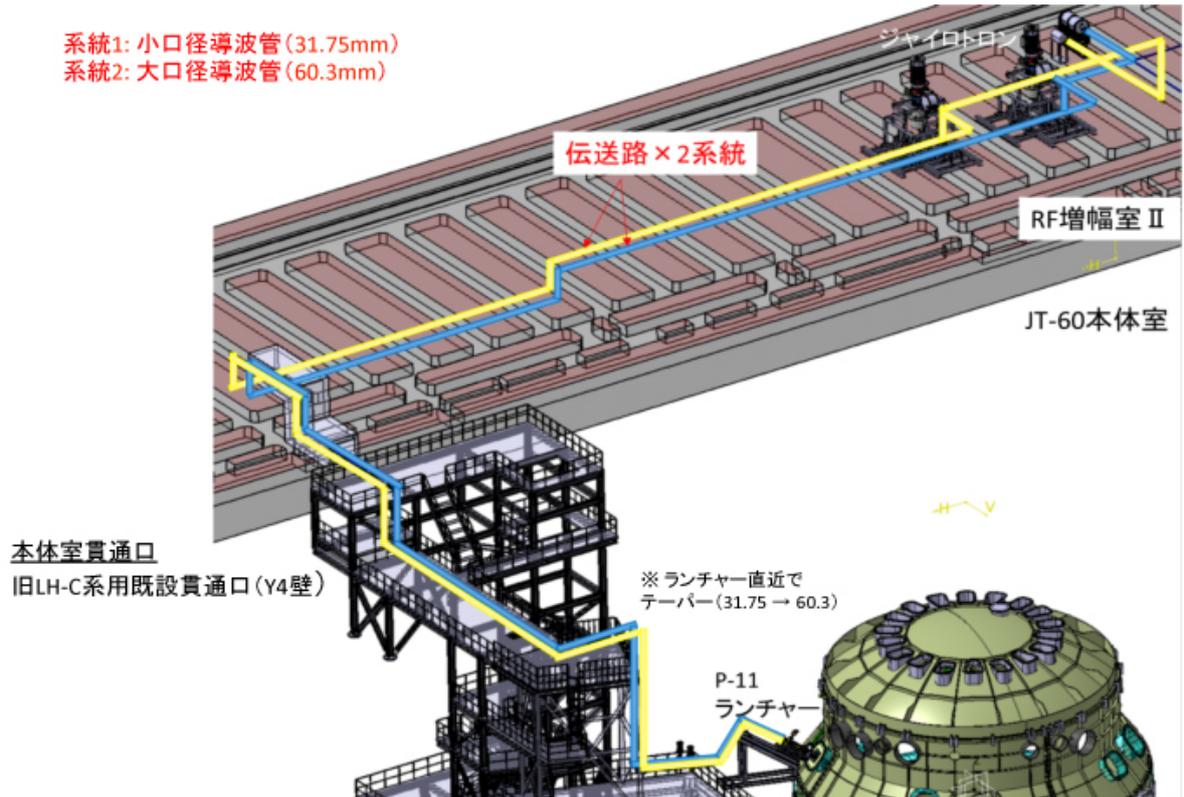


第2図 大電力ミリ波発振系の概要図

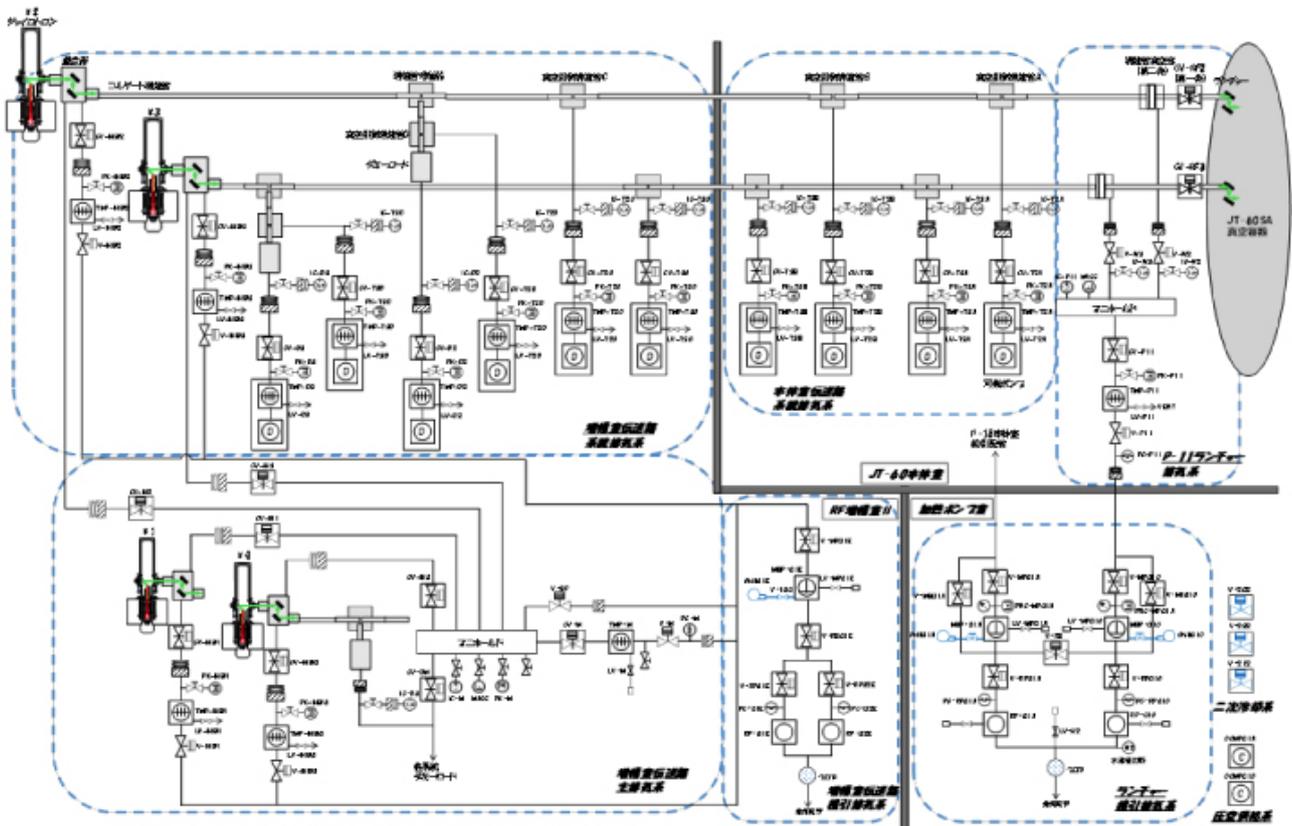


第3図 アンテナ設備の概要図

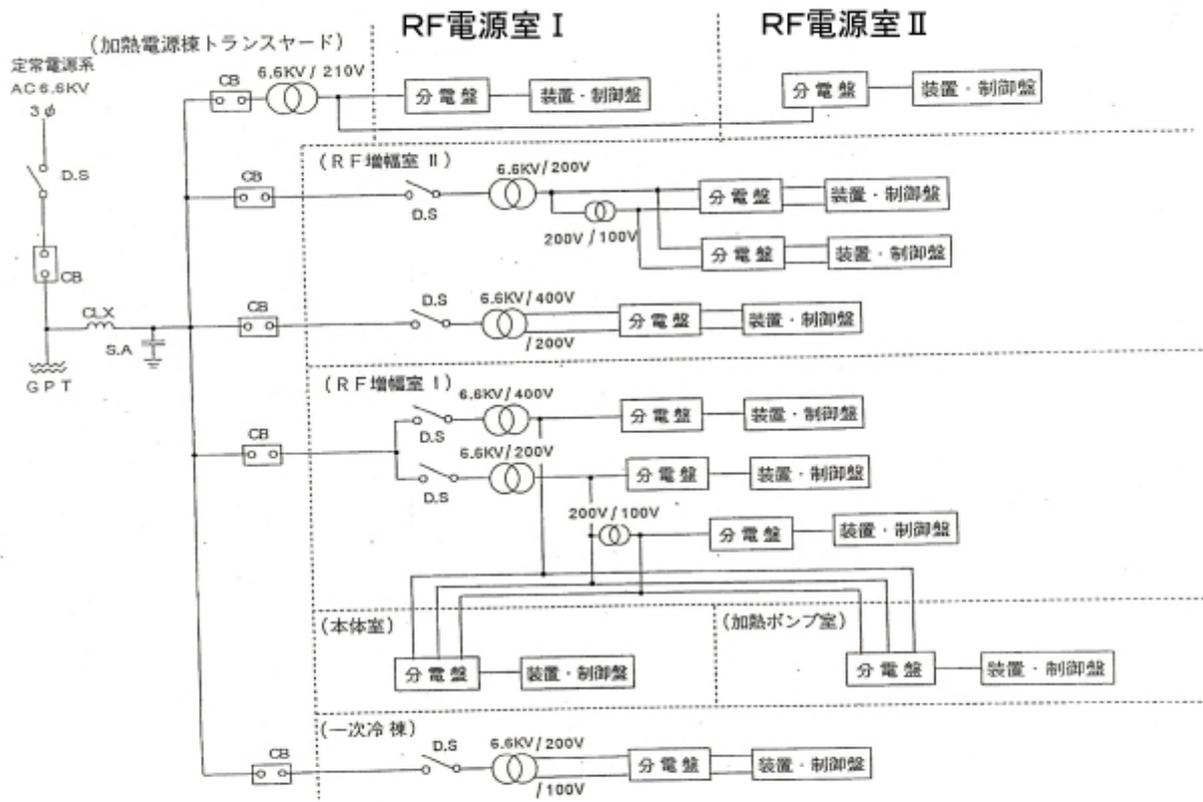
系統1: 小口径導波管 (31.75mm)
 系統2: 大口径導波管 (60.3mm)



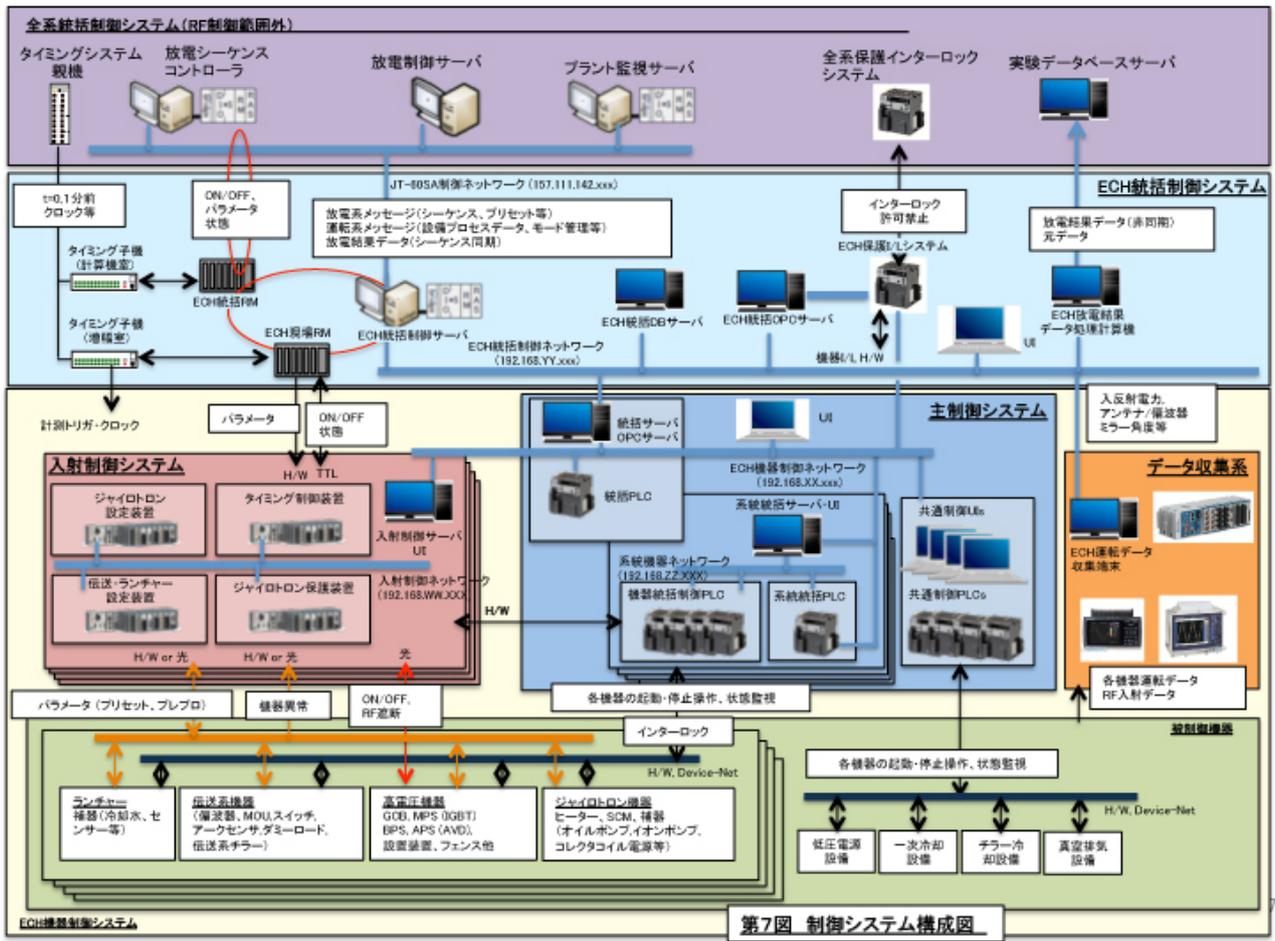
第4図 伝送設備の概要図



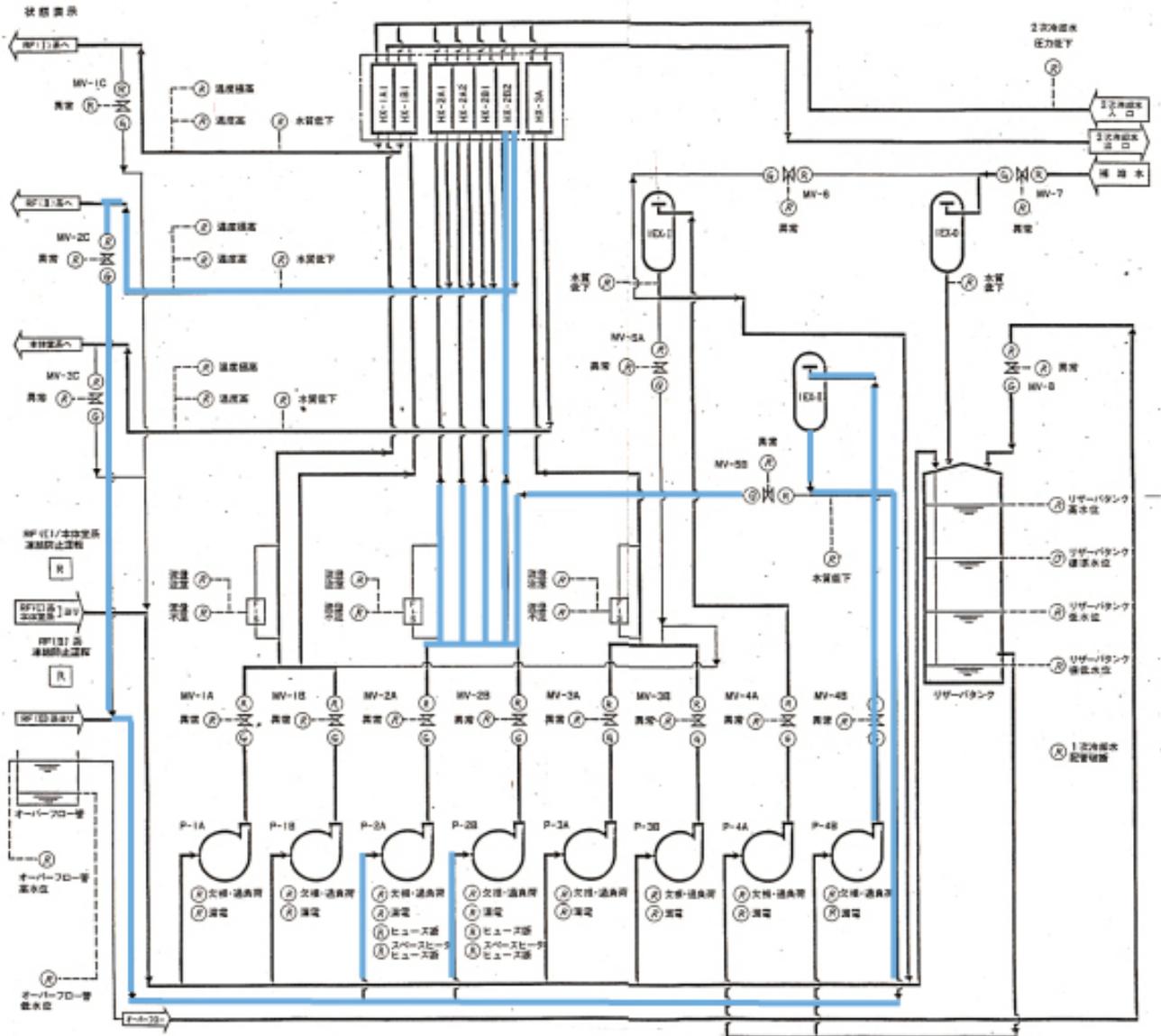
第5図 真空排気設備の系統図



第6図 定常系電源系統図



第7図 制御システム構成図



第8図 一次冷却水系統図