

# ITER NBI 高電圧電源試験用 SF<sub>6</sub> ガス 回収装置の製作

Manufacturing of SF<sub>6</sub> Gas Recovery System for  
the ITER NBI High Voltage Power Supply Testing

## 仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構  
那珂フュージョン科学技術研究所  
ITER プロジェクト部 NB 加熱開発グループ

## 1 一般仕様

### 1.1 件名

ITER NBI 高電圧電源試験用 SF<sub>6</sub> ガス回収装置の製作

### 1.2 目的及び概要

ITER 計画において国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）は、ITER 中性粒子入射装置（以下「NBI」という。）用高電圧電源の調達を担当する。高電圧電源を構成する機器は、最大直流-1MV の高電圧を絶縁するため、圧力容器に格納され、5 気圧の絶縁ガスである六フッ化硫黄ガス（以下「SF<sub>6</sub> ガス」という。）で充填される。

各機器は ITER サイトに出荷される前に耐電圧試験を実施し、性能を担保する必要がある。耐電圧試験を実施するために SF<sub>6</sub> ガスの充填回収が必要である。本件は、先進加熱開発棟に設置する ITER NBI 高電圧電源試験用 SF<sub>6</sub> ガス回収装置（以下「本装置」という。）を製作するものであり、QST における ITER 中性粒子入射装置用高電圧電源の調達に資するものである。

### 1.3 契約範囲

ITER NBI 高電圧電源試験用 SF<sub>6</sub> ガス回収装置の製作

1 式

(ア) SF<sub>6</sub> ガス回収装置の設計及び製作

(イ) SF<sub>6</sub> ガス回収装置の据付

(ウ) 提出図書の作成

### 1.4 納期

令和 9 年 3 月 29 日

### 1.5 納入場所及び納入条件

#### 1.5.1. 納入場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 先進加熱開発棟

#### 1.5.2. 納入条件

据付渡し

### 1.6 支給品及び貸与品

#### 1.6.1. 支給品

なし

#### 1.6.2. 貸与品

必要に応じて先進加熱開発棟の図面一式を貸与する。貸与期間は契約後から納入完了までとし、第三者への開示、貸与を禁ずる。書面であれば郵送、電子データはメール添付、又

は QST が指定するサーバー経由で貸与する。書面で貸与したものは持込又は郵送で返却し、電子データで貸与したものは確実にデータを消去すること。

## 1.7 検査条件

「1.3 契約範囲」に示す全ての物品及び「1.8 提出図書」に示す提出図書を「1.5 納入場所及び納入条件」に示す納入場所に納入し、員数確認及び仕様を満たしていること及び「1.3 貸与品」が返却されたことの確認をもって検査合格とする。

## 1.8 提出図書

以下に示す図書を紙媒体及び電子データで提出すること。電子ファイルの形式は Microsoft Office 又は PDF、CAD ファイル (AutoCAD 互換形式) とし、QST と別途協議の上、オンラインストレージ又は電子メール等により提出すること。

表 1. 提出図書一覧

図書名	提出時期	部数	電子データ	確認
工程表	契約後速やかに	2 部	要	要
確認図	製作着手前	2 部	要	要
試験検査要領書	試験着手前	2 部	要	要
完成図 (紙面及び電子データ)	納入時	2 部	要	不要
取扱説明書	納入時	2 部	要	不要
試験検査成績書	納入時	2 部	要	不要
打合せ議事録	打合せ後 1 週間以内	2 部	要	要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前まで ※下請負作業等がある場合に提出すること。	1 部	要	要
外国人来訪者票 (QST 指定様式) 及び本人確認書類 等必要書類	入構の 2 週間前まで ※外国籍の者、又は、日本国籍で非居住の者の入構がある場合提出すること。	1 部	要	不要

(確認方法)

QSTは、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、受理したものとする。

ただし、再委託承諾願は、QST が確認後、書面にて回答する。

#### 1.9 適用法規・規格基準

受注者は、以下の法令、規格、基準等を適用又は準用すること。

- (1) 労働基準法
- (2) 労働安全衛生法
- (3) 日本産業規格 (JIS)
- (4) 国際電気標準会議規格 (IEC)
- (5) 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
- (6) 日本電機工業会規格 (JEM)
- (7) その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

#### 1.10 品質管理

受注者は以下の項目のうち、本件の履行に関わる項目について十分な品質管理を行うこと。

- (1) 業務実施計画
- (2) 契約内容の確認 (変更管理を含む。)
- (3) 設計管理
  - ・ 設計レビュー
  - ・ 設計変更管理
- (4) 購買管理
- (5) 製作管理
  - ・ 工程管理
  - ・ 特殊工程の管理
  - ・ 識別及びトレーサビリティ
  - ・ 支給品の管理
- (6) 試験検査
  - ・ 試験検査の管理
  - ・ 試験計測機器の管理
- (7) コンピュータプログラム及びデータの管理
- (8) 不適合の管理
- (9) 作業従事者の力量
- (10) 文書及び記録管理

### 1.11 特記事項

#### (1) 安全対策

- ・ 本契約に基づき、QST の施設において据付調整等の現場作業を行う場合、受注者は、作業員の安全管理に万全を期すとともに、発注者及び第三者に損害を与えないよう安全対策上必要な措置を講じること。
- ・ 作業内容及び作業安全について事前に QST と綿密な打合せを行い、特に作業の安全の確保に万全を期して作業を行うこと。また、作業期間中は現場責任者が常駐し、作業の監督、QST との連絡を行うとともに、作業員の風紀、火気の注意、安全衛生及び規律の保持に努めること。
- ・ 受注者は QST 内での現地作業遂行中に異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。
- ・ 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。

#### (2) その他

- ・ 受注者は、QST 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、QST の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。
- ・ 作業実施期間の決定に当たっては、QST と緊密な連絡を取り効率的に作業を行うことが出来るよう配慮すること。また、現地作業時間は原則として QST の就業時間に準じること。
- ・ 受注者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、成果その他の全ての資料及び情報を QST の施設外に持ち出して発表若しくは公開し、又は特定の第三者に対価を受け、若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 QST の承認を受けた場合はこの限りではない。

### 1.12 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

### 1.13 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の推進等に関する法律）の対象となる環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、その適合品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。

### 1.14 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場

合は、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

## 2 技術仕様

本装置は高電圧電源構成機器に対して SF<sub>6</sub> ガスを充填回収する装置である。

高電圧電源構成機器の組立が完了した後耐電圧試験を実施するため、本装置を用いて高電圧電源構成機器の内部を真空引きし、SF<sub>6</sub> ガスを充填する。耐電圧試験完了後、本装置を用いて SF<sub>6</sub> ガスを回収した後、高電圧電源構成機器の内部を大気開放し、輸送のための準備作業を行う。SF<sub>6</sub> ガスの充填回収時には絶縁を阻害する不純物（水分、塵埃）の除去を行う。なお、充填回収される SF<sub>6</sub> ガスは気体として SF<sub>6</sub> ガスストレージタンク（本仕様外）に貯蔵される。

本件は高圧ガス設備及び温室効果ガスである SF<sub>6</sub> ガスを使用する装置を設計・製作するため、受注者は高圧ガス及び SF<sub>6</sub> ガスの取扱いに係る技術的な知見を有する必要がある。

### 2.1 本装置を設置する建屋及び本装置配置の概要

本装置を設置する先進加熱開発棟の建屋の概要を図 1 に示す。建屋内は開発試験 A1 エリア、開発試験 A2 エリア、ローディングエリア、開発試験 B エリアに区分され、各々で 100 kN/m<sup>2</sup>、30 kN/m<sup>2</sup>、50 kN/m<sup>2</sup>、50 kN/m<sup>2</sup> の許容床荷重が設定されている。本装置のうち、開発試験 A1 エリアの北東側に SF<sub>6</sub> ガス回収装置を設置する。本装置は定置式とする。装置配置及び構成の概要図を図 2 に示す。

### 2.2 本装置の要求仕様

本装置の要求仕様を表 2 に示す。

表 2. 要求仕様

項目	条件
設置環境	屋内
周囲温度	5～40 ℃
ガス種	SF <sub>6</sub>
充填圧力	0.5 MPaG
回収初圧力	0.5 MPaG
回収終了圧力	19.9 kPa,abs
真空引き圧力	133 Pa,abs
冷却方法	空冷
電源	AC 3φ 400V
所要電力	35 kW 程度
充填回収対象との取り合い	フランジ取合い（80A 又は 100A）
許容床荷重	30 kN/m <sup>2</sup> 以下
ガス充填・回収・真空排気 所要時間（いずれも目標値） 機器内容積：150m <sup>3</sup>	ガス回収：18 時間以内 ガス充填：10 時間以内 真空排気：8 時間以内

連動運転	有
制御盤	PLC を用いること
塗装色	マンセル 5Y7/1
外形寸法	SF <sub>6</sub> ガス回収装置: 幅 6000 mm×奥行 3300 mm×高さ 2000 mm 程度 排気ユニット: 幅 4700 mm×奥行 3800 mm×高さ 1600 mm 程度

## 2.3 本装置の概念系統及び構成機器

本装置の概念系統を図 3 に示す。構成機器の詳細仕様は 2.2 項に示す要求仕様を満たすように決定すること。

## 2.4 連動運転の詳細仕様

連動運転とは下記に示す運転を連動して実施することをいう。PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）を用いた制御盤により連動運転の操作・制御を行う。

- (1) 連動運転 1 (回収運転及び大気導入)
- (2) 連動運転 2 (真空排気及び充填運転)

各連動運転に必要な運転についても PLC を用いた制御盤により操作・制御され、次項以降に示すとおりである。

### 2.4.1. 回収運転

必要な弁の開閉操作を行い、押しボタンにより圧縮機が起動し、回収運転を行う。回収が進み既定圧力まで回収されたことを圧力スイッチからの信号により、真空回収用真空ポンプを起動し、圧縮機との連動によって真空回収を行う。さらに回収が進み、既定圧力に到達すると、接点付き真空計からの信号により圧縮機及び真空ポンプを停止し、回収運転が完了する。

### 2.4.2. 充填運転

減圧弁の 2 次側圧力を設定した上で、必要な弁の開閉操作を行い、押しボタンにより充填運転を行う。SF<sub>6</sub> ガスストレージタンク内の SF<sub>6</sub> ガスを吸着塔により水分、塵埃を除去した後、減圧弁により減圧し、機器へ充填する。SF<sub>6</sub> ガスストレージタンク側が既定圧力以下になると圧縮機が起動し、充填ガスを昇圧する。充填圧力が既定圧力に到達すると接点付き圧力計の信号により充填を完了する。

### 2.4.3. 機器の真空排気

必要な弁の開閉操作を行い、押しボタンにより排気用真空ポンプが起動し、機器の真空排気を行う。圧力スイッチにより圧力が既定圧力以下になると、接点付き真空計が作動し、機器の圧力が既定圧力に到達すると、接点付き真空計の信号により機器の真空排気タイマーが作動する。タイマーの設定時間が経過すると真空ポンプが停止する。

### 2.4.4. SF<sub>6</sub> ガス回収装置の真空排気

必要な弁の開閉操作を行い、押しボタンにより排気用真空ポンプが起動し、SF<sub>6</sub>ガス回収装置の真空排気を行う。圧力スイッチにより圧力が既定圧力以下になると、接点付き真空計が作動する。SF<sub>6</sub>ガス回収装置の圧力が既定圧力に到達すると、接点付き真空計の信号により真空排気タイマーが作動する。タイマーの設定時間が経過すると真空ポンプが停止する。

## 2.5 試験検査

受注者工場内で機器を製作後、下記に示す試験検査を実施すること。

### 2.5.1. 寸法検査

確認図に示す寸法を確認図に示す公差内であることを確認すること。

### 2.5.2. 外観検査

外観を目視で確認し、性能上有害となる傷・汚れ等がないことを確認すること。

### 2.5.3. 気密検査

試験検査要領書に示す圧力まで昇圧し、発泡液にて漏れが無いことを確認すること。

### 2.5.4. 動作・性能試験

窒素ガスを用いて、所定の動作・性能が出ていることを確認すること。

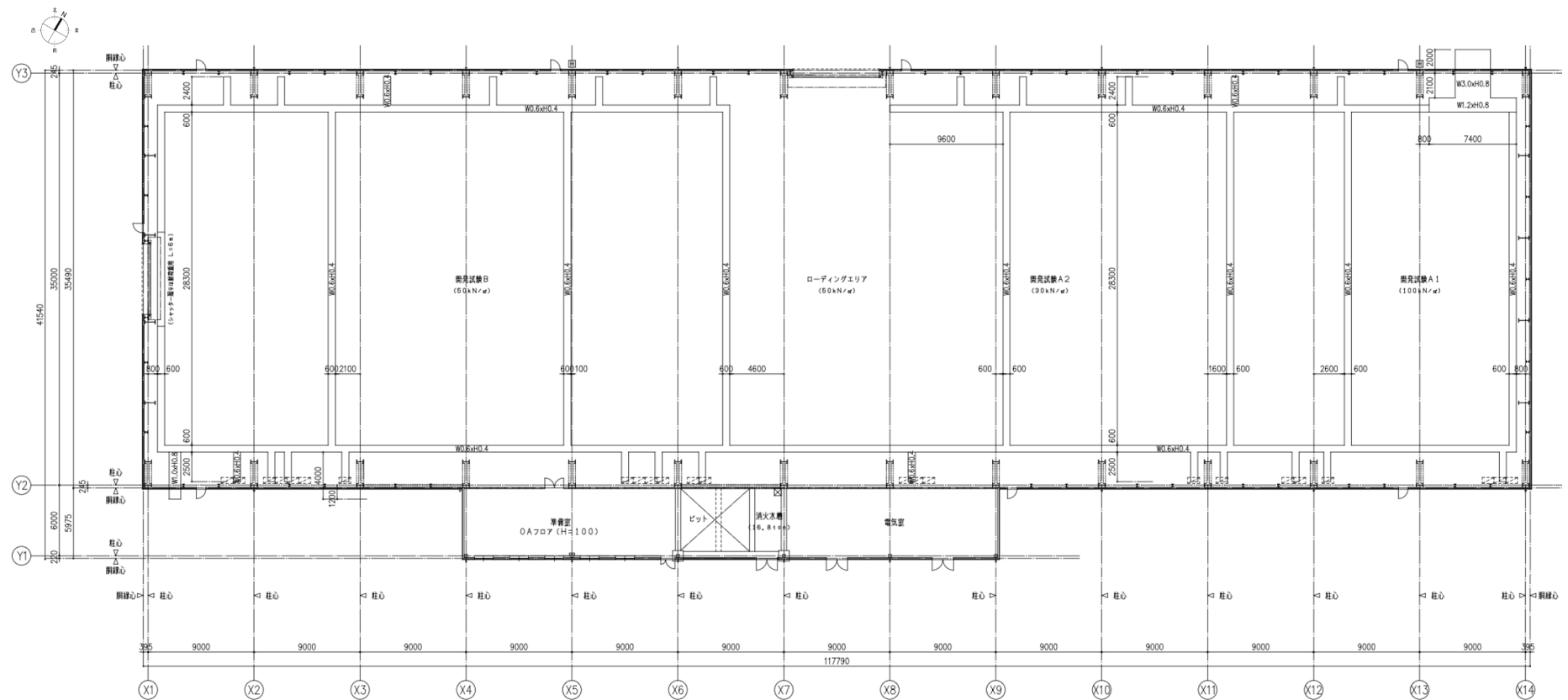


図 1. 先進加熱開発棟 建屋概要 (平面図)

図 2. 本装置の配置案

図 3. 本装置の概念系統図

以上