

# 超伝導トカマク装置（JT-60SA）の 放射線輸送解析の作業

## 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

トカマクシステム技術開発部 JT-60SA安全評価グループ

## I 一般仕様

### 1. 件 名 超伝導トカマク装置 (JT-60SA) の放射線輸送解析の作業

### 2. 目 的

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。）では、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、超伝導トカマク装置 (JT-60SA) のプラズマ加熱実験運転に向けた機器設備を実施する。本件では、放射性同位元素等の規制に関する法律の対象施設である超伝導トカマク装置 (JT-60SA) の基本仕様に基づき、放射線輸送解析（実効線量透過率計算及び放射化計算）を実施するものである。

### 3. 納 期 令和8年3月25日

### 4. 業務内容 （詳細はII技術仕様による。）

- (1) 放射線輸送解析に必要なモデルの作成
- (2) 放射線輸送解析（実効線量透過率計算及び放射化計算）
- (3) 作業報告書の作成

### 5. 必要な能力・資格

中性子輸送計算に用いられる1次元Sn輸送計算コードANISN等の使用経験があること。

### 6. 提出図書 下記の図書を提出すること。

提出図書	提出時期	部数	確認
作業計画書	契約後速やかに ※確認後コピー1部及び電子ファイル 提出のこと	1部	要
打合せ議事録	打合せ後1週間以内に提出すること ※確認後コピー1部及び電子ファイル 提出のこと	1部	要
計算結果報告書	(1) 本仕様に記された内容についての 報告書	3部	要
	(2) 報告書を(1)とは別に記録媒体 に書き込み納入すること	1部	要
	(3) 計算に使用した入出力データを記 録媒体に書き込み納入すること	1部	要
外国人来訪者票 (QST指定様式)	入構の2週間前まで ※外国籍の者、又は、日本国籍で非居	電子ファイル ルー式	要

	住の者の入構がある場合に提出		
再委託承諾願 (QST 指定様式)	契約後速やかに ※下請負等がある場合に提出のこと	1 式	要

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

トカマクシステム技術開発部 JT-60SA 安全評価グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

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 の確認後、書面にて回答するものとする。「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を文書で通知するものとする。

(提出方法)

提出媒体が「電子ファイル」となっている提出図書については、CD-R/DVD-R 又は契約後に QST が提示するオンラインストレージにより、電子ファイルを 1 式提出すること。

## 7. 検査条件

I 章 4 項及び II 章に示す作業完了後、I 章 6 項に定める提出図書の確認及び I 章 9 項に定める貸与品の返却並びに仕様書に定めるところに従って業務が実施されたとき QST が認めたときをもって検査合格とする。

## 8. 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。

## 9. 貸与品

超伝導トカマク装置 (JT-60SA) の放射線輸送解析に必要な情報について貸与する。

### (1) 貸与品

イ) モデル作成のための超伝導トカマク装置 (JT-60SA) の CAD 情報

ロ) JT-60SA 運転時に発生する中性子発生量割付表

ハ) 核融合炉核設計コード THIDA-2

## 10. その他

(1) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であり、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するとともに、QST の規程等を順守し、安全性に配慮しつつ業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。

- (2) 受注者は、本件業務を実施することにより取得したデータ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を QST の施設外において、発表若しくは公開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。

#### 11. 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）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。

#### 12. 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 と協議のうえ、その決定に従うものとする。

## II 技術仕様

### 1. 一般事項

超伝導トカマク装置 (JT-60SA) は、図 1 に示すように、真空容器、第一壁含む容器内機器、超伝導コイル及びクライオスタット等から構成されている。これら機器は、超伝導トカマク装置 (JT-60SA) での重水素核融合反応 (DD 反応) により発生する中性子 (2.45MeV (一部 (DT 反応中性子: 14MeV)) により放射化される。放射性同位元素等の規制に関する法律の対象施設である超伝導トカマク装置 (JT-60SA) の許認可申請のため、放射化計算や遮蔽設計のための実効線量透過率の計算が必要となる。

本作業は、中性子・ガンマ線輸送計算コード (ANISN) 及び核融合炉核設計コード (THIDA-2) を用いることにより、QST が指示する装置構造、運転条件、計算条件のもとに認可申請作業に必要な放射線輸送解析 (実効線量透過率計算及び放射化計算) を実施する。

装置構造、運転条件、計算条件は、打合せ時に渡すこととする。

### 2. 計算条件

#### (1) 中性子条件

##### ・中性子源

DD 反応 (2.45MeV 中性子) : 1 次反応で 2.45MeV の中性子が発生する。

DT 反応 (14MeV 中性子) : DD 反応による 1 次反応で生じた重水素と三重水素との 2 次反応 (DT 反応) で 14MeV の中性子が発生する。なお、DT 反応により発生する中性子の発生割合は、DD 中性子発生量の 3% とする。

##### ・中性子発生量

年間中性子発生量 :  $3.2 \times 10^{19} \sim 1.50 \times 10^{21}$  個/年

3 月間中性子発生量 :  $2.1 \times 10^{19} \sim 1.00 \times 10^{21}$  個/3 月

週間中性子発生量 :  $3.1 \times 10^{18} \sim 2.50 \times 10^{20}$  個/週

※放射化計算に使用する中性子発生量は協議により決定する。

#### (2) 計算

・実効線量透過率の計算には、中性子・ガンマ線輸送計算コード ANISN を使用する。

・放射化計算には、核融合炉核設計コード THIDA-2 を使用する。THIDA-2 については、QST で提供する。

・数値データの形式及びデータの出力ポイントの詳細については、計算実施時に指示する。

・原子個数密度及び組成割合表は、QST で指示するものを利用する。

#### (3) 遮蔽構造

・計算用のモデル (1 次元円筒モデル) は QST が指示するが、1 次元円筒モデルの情報を図 2 に示す。

・真空容器は、ステンレス (Co0.05% 含) 製二重壁構造となっている。

- ・クライオスタットは、真空容器外側に設ける。クライオスタットの基本構造は厚さ 34mm のステンレス（Co0.05%含む）構造とする。

### 3. 協議内容

QST との協議内容は以下に示すとおりである。

- ・放射線輸送解析に関する計算条件
- ・遮蔽及び放射化材料の選択（図 2 参照）
- ・遮蔽及び放射化材料の厚さ（図 2 参照）
- ・その他

### 4. 評価検討内容

以下の項目の評価検討作業を行うものとする。

#### （１）実効線量透過率計算

受注者は、協議により決定した計算条件に基づき、放射性同位元素等の規制に関する法律の許認可申請において必要な遮蔽設計のためのコンクリートの実効線量透過率の計算を実施する。

#### （２）放射化計算

受注者は、協議により決定した計算条件に基づき、超伝導トカマク装置（JT-60SA）での重水素核融合反応により発生する中性子（2.45MeV（一部 14MeV））により装置及びその周辺機器の構造物の放射化計算を実施する。

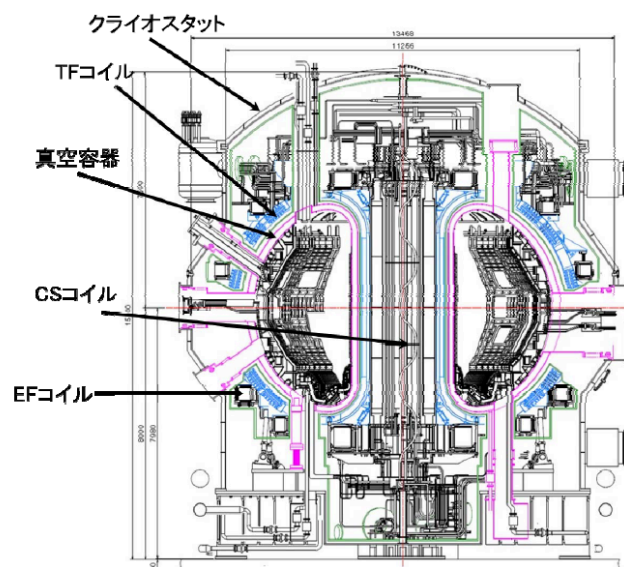


図 1 JT-60SA 本体断面図

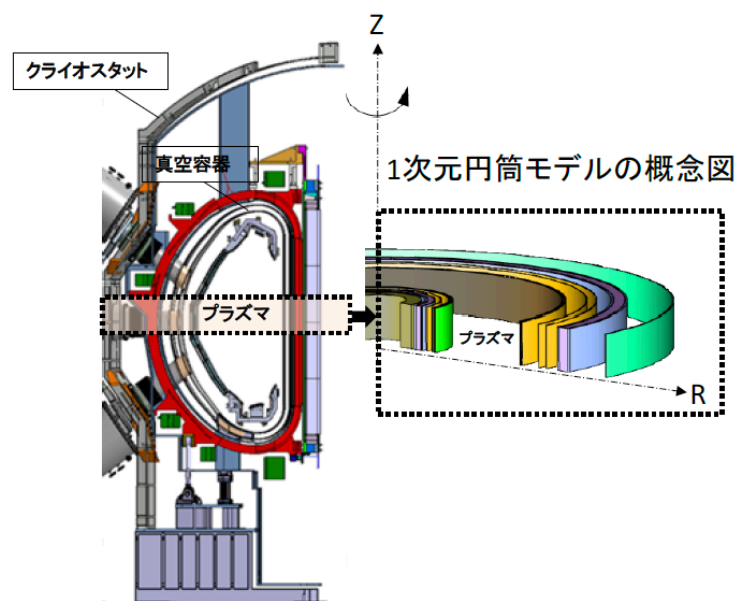


図2 JT-60SA 本体断面図と 1次元円筒モデルの概念図