

## 外部委託業者の募集

References: IO/MS/24/YSA/CTS

### “Cryostat Thermal Shield Repair I Remanufacture Contract(s)”

(クライオスタット熱シールドの修理・再製作)

IO 締め切り 2024 年 7 月 17 日(水)

#### ○目的

ITER 機構 (IO) は、クライオスタットの熱シールドの修理／再製作に関する調達手続きを発行する意向です。

本書で提供されている情報および技術的な詳細は予備的なものであり、これに関心を持ち能力を確認するために業界と共有されています。したがって、入札者への招待 (ITT) 中に発行される最終技術仕様書が、入札に関して考慮される唯一の文書となります。

#### ○背景

ITER (ラテン語で「道」の意味) は、今日世界で最も野心的なエネルギープロジェクトのひとつです。

35 か国が協力して、世界最大のトカマクを建設する取り組みであり、これは磁気融合装置で、太陽や恒星がエネルギー源としている原理に基づいて大規模かつ二酸化炭素を排出しないエネルギー源としての融合の実現可能性を証明することを目指しています。

このプロジェクトは、平和利用のための融合エネルギーの科学および技術の実現可能性を示し、最初の電力を生産する融合発電所の設計、建設、運用に必要なデータを取得することを目的としています。また、完全規模の融合発電所に必要な加熱、制御、計測、および遠隔メンテナンスなどの重要な技術を試験します。

ITER の施設はフランスのブーシュ・デュ・ローヌ県にあり、IO の本部および建設現場が含まれています。施設の建設は進行中です。詳細な情報は IO のウェブサイト (<http://www.iter.org>) で入手できます。

熱シールドシステムは、トカマクの熱的放射と伝導によって転送される熱負荷を最小限に抑え、4.5K で動作する冷却超伝導部品への影響を軽減する役割を果たします。このシステム設計は、これら 2 つの熱伝達メカニズムを数桁以上にわたって減少させるように最適化されており、ITER のクライオジェニクスプラントが適切な能力で超伝導磁石の温度を 4.5K に保つことを可能にしています。

熱シールドは、光学的に不透明な障壁を提供することで冷却部品を暖かい部品から保護します。その結果、トーラス形状のシールド (VV 用) と円柱形状のシールド (クライオスタット用) が適切な開口部を持つ構造になっています。

製造および組み立ての容易さのために、熱シールドは 6 つの主要なサブアセンブリに配置されています：

1. 上部クライオスタット熱シールド (上部 CTS)
2. 下部クライオスタット熱シールド (下部 CTS) \*
3. サポート熱シールド (STS) \*\*

4. 水平熱シールド (水平 TS)
  - a. 真空容器熱シールド (VVTS) \*\*\*
  - b. 水平クライオスタット熱シールド (ECTS)
5. 熱シールドマニホールド (TSM) \*\*\*
6. 熱シールド計器類 (TS 計器類) \*\*\*

注：\* この調達の対象は LCTS 床パネルのみ

\*\*この調達範囲に含まれるのは STS の除去パネルのみです。

\*\*\*この調達範囲には含まれません。

これらのサブアセンブリおよびそれらのトカマク内の位置、主要な全体寸法、およびこの調達範囲に属する部品についての概要については、図 1 と図 2 を参照してください。

## 図 1 ITER 熱シールド

### 図 2 熱シールドの主要部品

(詳細は英文技術仕様書を参照ください)

すべての熱シールドは、シルバーでコーティングされたステンレス鋼板から成り、溶接によって熱的および機械的に接続されたシームレスなステンレス鋼冷却管を含んでいます。

クライオスタット熱シールドは、さまざまな形状の数百のパネルで構成されています。この調達範囲には合計 297 枚のパネルが含まれています。

すべてのクライオスタット熱シールドパネルは IO の倉庫 (ポール・サン・ルイ・デュ・ローヌと IO の施工現場にあります) で製造され、保管されています。

2022 年には、TF 側冷却管に製造上の欠陥による応力腐食割れ (SCC) が見つかりました。これが漏れの防止と部品の完全性に影響を与えています。SCC は外部から見てさまざまなパネルに見られます。IO は状況の回復と管の故障のリスクを除去するために、すべての冷却管を交換することを決定しました。

一部のパネルには、納品後に銀コーティング層と埋め込まれたスタッドボルトの小さな腐食が見られました。

銀コーティングの過程で、スレッドの塩化物の完全な除去ができませんでした。残留している塩化物はさらなる欠陥を引き起こす可能性があります。IO はすべてのパネル表面の銀コーティングを除去し、スタッドボルトを交換することを決定しました。

修理には、パッキング、IO 倉庫と契約者のワークショップ間の輸送、各パネルの付属管の除去、パネルの表面準備 (新しい管の取り付けおよび/または管の供給が必要な場合は)、管の受け入れテスト、新しい管の曲げおよび取り付け、管の漏れテスト、銀コーティングと塩素の除去、スタッドボルトの交換、修理前後の計測調査、IO による引き渡し前のすべての作業が含まれます。

パネルの品質、コスト、スケジュール、およびリスクを考慮して、修理の代わりに (銀コーティングなしで) すべてのパネルを再製作する可能性があります。製品リストは修理の作業範囲と同じですが、技術的要件は異なります。詳細な要件については、IO の製造図面が提供されています。

## ○経験

契約者は、以下に詳述された作業および作業に対する適切な経験を有していなければなりません。

- 熱シールドに関連するコードおよび規格の遵守（ASME セクション VA/III/X、ASME 831.3、ANSI/ASNT-CP-189、PED/ESP など）および核コンポーネントの製造の資格。
- 大型ステンレス製装置およびステンレスパイプスプールの製造とテスト、それには高度な切断、成形、3D 曲げ、溶接（軌道溶接を含む）、および NDE（エンドスコープ、RT、PT、圧力試験、ヘリウム漏れ試験、冷震試験など）の技術が含まれます。
- CNC 機械プログラミング用の 3D 加工および 3D 測定。
- 複雑な構成を持つ大型機械装置の 3D 寸法測定。
- 高真空装置およびパイプの製造と取り付け。
- 大型ステンレス鋼部品の表面処理、精密な機械装置と 3D 寸法構成による研磨技術。

調達の前段階（PQ）では、候補者は上記の作業範囲を成功裏に実施する能力を示す必要があります。

候補者は、本文書で説明されているような類似の組立作業の契約での実績を有していなければなりません。

入札段階では、候補者は物理的なサンプリングを通じて、要件に従って作業を行う能力を示す必要がある場合があります。

## ○作業範囲

この作業範囲には 2 つの技術的オプションが考慮されています。

IO は、市場調査の結果（予算と時間の見積もり）を考慮して、今後の入札において 1 つのオプション（または複数のオプションの組み合わせ）を評価および選択します。

オプション 1: IO 倉庫に保管されているパネルを修理する。

オプション 2: 修理する代わりに、新しい銀コーティングのない CTS パネルの原材料を調達し製造する。

図 3 は CTS の修理作業の手順を示しています。

作業範囲の詳細および技術要件は、以下の付録に記載されています：

- 付録 1: CTS 修理／再製作業範囲
- 付録 2: CTS 製造図面
- 付録 3: CTS 製造品目表（BOM）

## ○予想される契約および主要な作業期間

契約は 2025 年第 3 四半期までに締結される予定です。調達、製造、CTS パネルの納品は、契約授与日から 3 年以内に完了することが求められます。以下は、主要な CTS パネルの予定納品日です（表 1 を参照）：

CTS パネル	期待される納期
STS除去パネル	2026年第2四半期

ECTSポートシュラウドおよび下部パート	2026年第4四半期
UCTSシリンダー	2027年第2四半期
ECTSシリンダー	2027年第4四半期
ECTS上部パート	2027年第4四半期
LCTSフロア	2028年第1四半期
UCTSリッド	2028年第1四半期
UCTSシュラウド	2028年第2四半期

【※ 詳しくは添付の英語版技術仕様書「**Technical Summary for Cryostat Thermal Shield Repair I Remanufacture Contract(s)**」をご参照ください。】

ITER 公式ウェブ <http://www.iter.org/org/team/adm/proc/overview> からアクセスが可能です。

「核融合エネルギー研究開発部門」の HP : <http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/index.html>  
 では ITER 機構からの各募集 (IO 職員募集、IO 外部委託、IO エキスパート募集) を逐次更新しています。ぜひご確認ください。