

+Call for Expertise: エキスパート募集

IO References: IO/21/CFE/10022590/INU

Support for Propellant Modelling of Disruption Mitigation System

(崩壊緩和システムの推進モデリングのサポート)

IO 締め切り 2022 年 1 月 3 日(月) 17 時現地時間、

(日本時間 2022 年 1 月 3 日(月) 25 時、応募書類は ITER 機構へ直接提出のこと)

概要：

イーター機構 (IO) では、上記タスクの支援をいただく作業を ITER 参加極の企業・機関等から募集します。応募を希望される企業・機関等は、所定の期限までに応募書類を直接 ITER 機構の下記担当までご提出下さい。

○ 今回の募集に関する書類は以下の通りです。

- ・ 招待状
- ・ 技術仕様書
- ・ 履歴書 (CV) テンプレート
- ・ 見積もり提案書テンプレート
- ・ 誓約書
- ・ 守秘義務に関する誓約書(契約締結時に署名されること)

○ 応募者は、以下の申込用紙を ITER 機構に直接送付願います。

- ・ 履歴書 (ITER 機構の招待状と技術仕様書で規定した要求事項と基準を満足していることを示す経験について明記されていること)
  - ・ 誓約書 (署名入り)
  - ・ 見積もり提案書
- (※提出書類は pdf ファイル 1 本にまとめて送付願います。)

○ 応募書類の提出先

ITER 機構の下記担当者宛に電子メールにて送付：

連絡先：**Ismail NBOU**

Procurement & Contracts Division

ITER Organization

電話：+33 4 42 177571

E-mail: ismail.nbou@iter.org

## ○ 目的

本入札の目的は、ITER の崩壊緩和システム (DMS) の開発を支援することです。

## ○ 作業範囲

本契約の作業範囲は、流体研究のための DMS のコンサルティングと設計ソリューションの提供です。主に計算流体力学 (CFD) を使用しますが、他の計算方法を使用することもできます。作業の主な焦点は、ITER トカマクに向けて冷凍ガスのペレットを推進するために使用される推進剤ガスのモデル化です。ITER DMS の紹介については作業内容の 1 項を、エキスパート募集 (CFE) に必要な工学的分析については作業内容の 2 項を参照してください。本契約は、将来の設計及び実験作業のための指針を提供します。

## ○ 予想される期間

全体の期間は、現地作業の開始の日から 12 か月とします。

## ○ 作業内容

この作業には、技術的な専門知識の提供と、IO-TRO および DMS 設計チームとの主な協力が含まれます。設計または関連する研究開発活動を支援する DMS タスクフォース (TF) または契約者との協力が必要になる場合もあります。

## 1 はじめに

ITER 崩壊緩和システム (DMS) の目的は、プラズマ崩壊の有害な影響を低減し、影響を受けるすべての ITER 機器の適切な寿命を確保するために、機械保護を提供することです。ISS 内に設置されたインジェクターの内部で生成された極低温の水素とネオンペレットを利用し、プラズマに向かって数ミリ秒の時間枠で空気によって推進され、プラズマに入る直前に破碎されて小さな破片となってプラズマに入り、ITER トカマク内部のプラズマ対向機器等へのダメージを低減します。水平ポートの典型的なインジェクターの設計を図 1 に示します。

### 図 1:ISS および PCSS に統合された EP 内の典型的な DMS

(詳細は英文技術仕様書を参照ください)

崩壊緩和システム (DMS) 18.DM は、ポスト CDR 開発レベルで急速に成長しているシステムです。

DMS は、高圧ガス (ベースライン 100 bar g 水素として) を使用して、ペレットをプラズマに向かって空気圧で推進します。懸念される領域は、過剰な推進剤ガスがペレットの前にプラズマに到達し、選択された緩和スキームに影響を与える可能性があることです。

DIII-D への SPI 技術の最初の実装は、推進剤ガスの大部分を回収できなかったために苦し

みました。JET DMS は推薬回収のために広範囲の真空システムを使用し、推薬ガスのかなりの割合を回収しました。

しかし、ITER のスペースやその他の制約により、同様の推進剤回収システムを設置することはできません。ITER システムは、推進剤ガスを遅延させるために設計された多数の構造を含む、より小さな真空システムの使用を調査します。

ポートプラグ構造はまた、推進剤ガスの遅延に寄与することができます。

専門知識を求めるこの要請に関連する第 2 の部分は、活性化された粉塵の移動のモデル化です。これは、ポートプラグまたは DMS 機器とともに収集され、メンテナンス中の危険性が増大する可能性があります。

## 2 エンジニアリング分析

推進剤ガスの関連する排気を定量化するために、推進剤抑制体積とポートプラグへのペレット注入をシミュレートする CFD ベースの方法論を準備します。図 2 は、主要なコンポーネントを示す断面図です。

目的は、ペレットの前にトーラスに入る推進剤ガスの量を定量化することです。参考として、ペレットは約 25 ms~50 ms でトーラスに到達するはずですが、これは多くの要因に依存し、推定には 50 ms の時間を使用する必要があります。DMS とポートプラグのジオメトリは IO から提供されます。コスト計算のため、一般的なジオメトリは入札時に提供されません。推進剤ガスプロファイルは IO が契約者に提供するか、IO が推進剤ガスプロファイルの計算に必要な情報を契約者に提供します。

推進剤ガスを遅らせ、その性能を定量化するために使用できる構造物の概念設計ソリューションを提供します。

システム設計と運用パフォーマンスをさらに改善するための推奨事項を提供します。

DMS 位置への活性化ダストの移動を調査し、定量化します。推進剤ガスを燃焼させると、活性化されたダストの一部が除去されることが想定されており、これも調査・定量されます。この作業では、ポートプラグ構造内に蓄積するダストの量を定量化し、このダストのうちどれだけの量が噴射弁を点火することによって除去できるかを定量化する必要があります。

この契約に使用されるソフトウェアは、商用、オープンソース、または社内開発のいずれかです。契約者は、使用しているソフトウェアがこの契約に適しているかどうかを入札時に確認する必要があります。すべてのサブルーチン、入力ファイル、ソースコード、およびコンパイルされた実行可能ファイルのコピーを IO に提供し、IO サイトで分析を繰り返すことができるようにします。

図 2: 推進剤バルブ、コールドヘッド、推進剤抑制容積、およびポートプラグを示す断面図

図 3: シールドモジュールおよび空き容量を示すポートプラグの断面図

(詳細は英文技術仕様書を参照ください)

## ○ 責任

### 1. 契約者の責任

これらの技術仕様書に記載されたタスクを成功裡に遂行するために、契約者は以下を行うものとします。

- IO プロシージャ、命令、テンプレートの使用を厳密に実行する;
- タスクを実行するために経験があり、訓練されたリソースを提供する。
- 契約者の人員は IO の規定と要領に従って、任務を遂行する資格、専門的能力と経験を有していること。
- 契約者の職員は、IO 倫理、安全およびセキュリティ IO 規則を管理する規則および規制に準拠する必要があります。
- すべてのサブルーチン、入力ファイル、ソースコード、およびコンパイル済み実行可能ファイルをコピーの提供。

ITER プロジェクトの公用語は英語です。したがって、すべての入出力

本契約に関連する文書は、英語によるものとする。契約者は、本契約を担当するすべての専門家が、容易なコミュニケーション及び技術文書の適切な作成を可能にするために、十分な英語の知識を有することを確保するものとします。

この要件は、ITER サイトで作業するか、ITER 機構との会合に参加するコントラクターのスタッフにも適用されます。

### 2. IO の責任

IO は以下の責任があります：

- 契約を管理する責任のある担当を任命する。
- 実施された作業についての月例会議を主催する。
- IO Data Exchange プロシージャを使用して、DMS およびポートプラグの CAD 設計を提供する。

ITER 機構は、更に、契約者に対し、ITER 文書データベース (IDM) 上の文書を検討する機会を与えます。さらに、IO は、適時にその義務を履行するために要求されるすべての技術データ及び書類を契約者が利用できるようにするものとします。

## ○ 成果物のリストと期限

(中身については英文技術仕様書を参照ください)

## ○ 特別な要件と条件

申請者は次に掲げる分野において15年以上の実務経験必要です。

- 工学の学位、博士号が望ましい。
- 希薄気体力学の経験;基礎とシミュレーション。

- CFDの経験、特に真空中の高圧ガス放電のシミュレーション。
- 粉じんの移動に関する調査及び分析に関する知識
- 核融合施設における工学解析の過去の経験
- 複雑な流体問題の検証の経験
- 技術文書やプレゼンテーションの作成経験がある。;

【※ 詳しくは添付の英語版技術仕様書「**Technical Specification - Support for Propellant Modelling of Disruption Mitigation System**」をご参照ください。】

ITER 機構のウェブサイト

<http://www.iter.org/org/team/adm/proc/overview> からも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。