

「令和 7 年度 先進的な二相流計測技術開発のための
請負作業」

仕様書

令和 7 年 6 月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
安全研究センター
熱水力安全研究グループ

1. 一般仕様

1.1. 件名

令和 7 年度 先進的な二相流計測技術開発のための請負作業

1.2. 目的および概要

日本原子力研究開発機構(原子力機構)安全研究センター熱水力安全研究グループでは、(I)電気インピーダンストモグラフィ法 (Electrical Impedance Tomography; EIT)、(II)超音波トモグラフィ法のための二相流計測装置の開発および計測手法の高度化を目的とした研究を行っている。本契約に基づく業務ではこれら二つの計測手法について、原子力機構が所有している装置を調整し、それらを用いた計測を行ってデータを採取することを目的とする。

1.3. 作業実施場所

- ・ 原子力機構 原子力科学研 安全研究センター 安全研究棟
- ・ 原子力機構 原子力科学研 安全基礎工学試験棟
- ・ 原子力機構が定める場所 (受注者の事業所)

1.4. 納期

令和 8 年 2 月 27 日 (金)

1.5. 作業内容

- I. EIT による電位パターン計測
- II. 超音波による疑似気泡計測
- III. 報告書の作成

作業内容の詳細については 2 節で説明する。

1.6. 業務に必要な資格等

無し

1.7. 支給品及び貸与品

本契約業務を遂行するにあたり、発注者である原子力機構は受注者に以下の実験装置を貸与する。

- (1) EIT 計測装置 (二相流校正ループを含む)
- (2) 超音波計測装置
- (3) オシロスコープ
- (4) 高速データ収録装置 EDX-3000

1.8. 提出物

1.8.1. 提出図書等

提出物	確認	期限	部数
工程表	要	契約後速やかに	1 部
作業報告書	要	納品時	1 部
作業報告書の電子データ	不要	納品時	1 式
計測データ（電子データ）	不要	納品時	1 式
個別報告資料（電子データ）	要	その都度（原子力機構の要求に応じて）	1 式
打ち合わせ議事録	要	その都度（原子力機構の要求に応じて）	1 部

※電子データは DVD もしくは CD に収録して提出すること。

1.8.2. 報告書様式

- ・ 作業報告書は、ワードプロセッサ（MS Word）を使用し、ページ寸法は A4 を原則とする。Word ファイル及び PDF ファイルを提出すること。
- ・ 個別報告資料（2 節を参照）は自由形式とするが、原子力機構担当者の同意を得ること。

1.8.3. 提出場所

安全研究センター 熱水力安全研究グループ

1.9. 検収条件

1.8 に定める提出物が全て納入され、その内容が本仕様書の記載事項に合致していることを原子力機構が承認した時点で検収合格とする。

1.10. 適用法規・規格基準

労働安全衛生法

1.11. 特記事項

作業内容の細部については、原子力機構担当者と事前に十分に打ち合わせること。

1.12. 産業財産権等

この業務により作成された目的物（上記提出図書等に定める報告書等）に係る著作権その他の目的物の使用、収益及び処分（複製、翻訳、翻案、変更、譲渡・貸与及び二次的著作物の利用を含む）に関する権利は原子力機構に帰属するものとする。

1.13. 機密保持

受注者及び作業担当者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は提供を行ってはなら

ない。

1.14. 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。

1.15. 協議

本作業を円滑に遂行するため、定期的に協議・打合せするものとする。この協議・打合せの主な内容は議事録として、次回の協議等までに提出すること。また、作業において問題が生じた場合、受注者は遅滞無く原子力機構に報告し、両者の協議により対策を決めることとする。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、原子力機構と協議のうえ、その決定に従うものとする。

1.16. 検査員

- (1) 一般検査 管財担当課長

2. 技術仕様

2.1. 実施作業

受注者は以下の I-II に含まれる各項目の作業を行い、原子力機構担当者が同意した形式（Word, Power Point, Excel 等）の個別報告資料を作成する。個別報告資料は、原子力機構担当者が同意すれば一つの項目について複数ファイルに分散していてもよい。採取した計測データはその都度、電子データとして提出する。データ形式は原子力機構担当者と協議のうえ決定する。また、項目 III に従って総合報告書を作成する。

I. EIT による電位パターン計測

- (1) 昨年度と同様、原子力機構が所有する二相流校正ループと EIT 計測装置を用いて、ボイド率が制御された円筒管内二相流に対する電位パターンを計測する。ボイド率は 0% から 50% 程度の範囲で、昨年度実施していない条件値を中心に選択する。一ボイド率条件あたり数十秒間程度の連続計測を行い、多数回の計測電位パターンを含む時系列データを採取する。条件数や設定ボイド率は機械学習による教師データとして用いることを踏まえて、原子力機構担当者と協議のうえ決定する。
- (2) 各ボイド率条件で採取した電位パターン時系列データから、各受信電極の電位を読み取る。一つの時系列データには多数回の計測電位データが含まれているため、それらを適切に分離・区別し、計測回数分の電位値を正確に読み出して整理すること。データフォーマットは原子力機構担当者と協議のうえ決定する。また、同様の処理を昨年度採取した時系列電位データに対しても適用する。

実験を行うにあたって以下の点に留意し、データ品質の担保およびデータ採取の効率化を図ること。

- 実験準備および運転条件設定（水流量、空気流量、データ採取機器類のセットアップ）の確認を、試験運転を含めて十分に行う。
- 電極に対して分極対策（電気二重層対策）を施し、その影響がないことを確認する。
- 各電極への給電パターンは、CSV ファイルで指定されたスイッチングシーケンスにより制御する。給電パターンは原子力機構担当者と協議のうえ決定する。

II. 超音波による疑似気泡計測

図 1 にイメージを示す超音波計測装置を用いて、疑似気泡分布に対するトモグラフィ計測を実施することを目的とする。以下の手順に従って計測装置と計測対象物を設定し、計測データを採取する。

- (1) 水で満たしたアクリル製円筒容器内に疑似気泡（直径 5-20 mm 程度の棒状発泡素材）を配置し、容器外周に圧電素子を設置する。これらを計測装置の中央部スペースに置き、圧電素子に接続する（図 1）。圧電素子は個別の逐次駆動と同時駆動が可能なように、計測装置の回路を調整すること。また、逐次駆動条件では各素子の駆動時間間隔を任意に設定できるように、計測装置を調整すること。これらの計測装置・計測対象を構成する部品のうち、原子力機構が所有するものについては貸与する。ただし、疑似気泡は受注者が用意すること。
- (2) 装置と対象の設定・調整が完了後、10 パターン程度の疑似気泡分布に対して試計測を

実施し、超音波信号を採取する。

III. 報告書の作成

I-II の一連の作業についての総合報告書を作成する。総合報告書は、I-II の各項目についての個別報告資料をその都度作成しておき、それらの目録としてもよい。

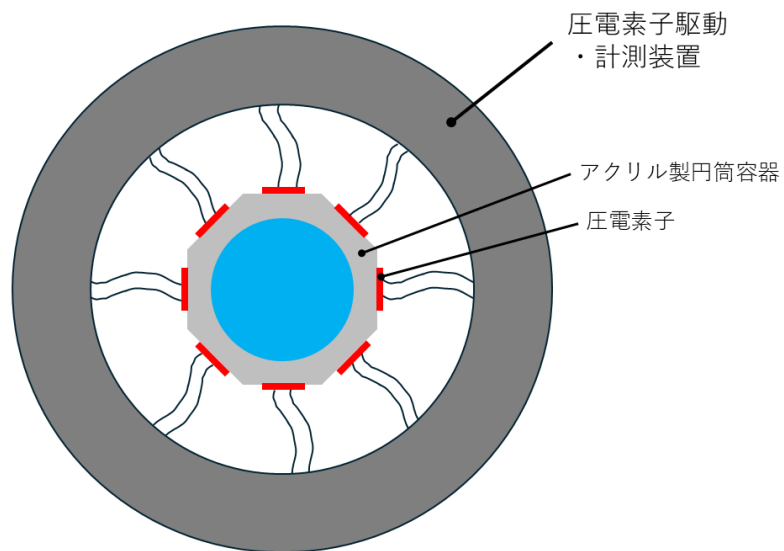


図 1 超音波計測装置イメージ図