

高温高压水環境下イオン照射装置の
温度制御高度化
仕様書

1. 一般仕様

1.1 件名

高温高压水環境下イオン照射装置の温度制御高度化

1.2 目的

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)では現在、1F 事故を踏まえた事故耐性燃料(ATF)開発プロジェクト(以下、本プロジェクト)が進められている。本プロジェクトでは、ATF が使用される実環境を模擬するため、高温高压水環境下において試験片に対しイオン照射を行うことを目的とした装置「高温高压水環境下イオン照射試験装置」を令和4年度から6年度にかけて整備した。本装置の運用の結果、試験片設置部の温度制御を高度化する必要があることが分かった。受注者は、「2. 詳細仕様」に示す本件の目的、目的達成に必要な性能、関係法令等を十分理解し、各種作業を実施するものとする。

1.3 契約範囲

- | | |
|--------------------------|----|
| 1)「2. 詳細仕様」に示す装置の改造、増設作業 | 1式 |
| 2)試験運転作業 | 1式 |
| 3)必要書類作成 | 1式 |

1.4 納期

令和8年 2月27日(金)

1.5 納入場所及び納入条件

(1)納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻青葉6-3

国立大学法人 東北大学先端量子ビーム科学研究センター青葉山事業所(RARiS:旧 CYRIC)
第2ターゲット室

(2)納入条件

据付調整後渡し

1.6 検収条件

「2. 詳細仕様」に記載した装置の改造作業及び試験運転を行い、外観検査の合格、試験運転の合格、及び1.8に示す提出図書の合格をもって検収とする。

1.7 支給品

なし

1.8 提出図書

提出図書	承認の有無	提出時期	提出部数
試験・検査成績書	否	検査終了後納期内	2部
その他必要書類	否	適宜	必要部数

1. 9 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、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

1. 10 適用法規及び規格

- (1) 消防法
- (2) 放射線障害防止法
- (3) 高圧ガス保安法
- (4) 労働安全衛生法
- (5) ボイラーおよび圧力容器安全規則
- (6) 日本工業規格(JIS)
- (7) その他関連法規、規格

1. 11 安全管理

- ・作業に際しては東北大学 RARiS で定める安全管理基準に従うこと。
- ・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。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ・作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。また、設置・据付作業に置いては、納入場所が定める安全規則等に従い実施すること。
- ・受注者は、作業着手に先立ち原子力機構と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ・受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ・作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ・受注者は、本作業に使用する機器又は装置の中で地震等により安全を損なうおそれのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

1. 12 特記事項

受注者は原子力機構内施設へ製作物を設置する際に異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、受注者による原因分析や対策検討の結果について機構の確認を受けること。

2. 詳細仕様

2.1 本件(温度制御高度化)の目的

本プロジェクトで整備した「高温高压水環境下イオン照射試験装置」は試験片に温度 300℃、圧力 10 MPa の高温高压水を供給するものである。図 2.1 に「高温高压水環境下イオン照射試験装置」の全体概要図、および図 2.2 に本仕様書で対象とする、高温高压水容器(オートクレーブ、以下、A/C)周辺の現状の概要図をそれぞれ示す。装置運用の結果、試験片が設置される A/C 内部温度は上昇余力が少なく、かつ高出力域では A/C 内部温度が不安定化することが判明した。調査の結果、外部加熱が不十分で温度分布の不均一が発生し、A/C 内部に意図しない流れが生じていること、及び A/C 入口配管内に設置した予熱用ピンヒーター表面において沸騰が発生し、それ以上の温度上昇不能になるとともに、沸騰で発生した気泡が A/C 内部の熱電対に接触することにより温度計測を不安定化させていることが要因と推定された。本問題を解決するためには、A/C 外部加熱用バンドヒータ(出力 800 W 以上)の増設、ピンヒーター専用温度調節器の増設、及び高压ポンプを大流量の物に更新し、流量を増加(2 L/h→5 L/h)させ、沸騰を抑制しつつピンヒーターの熱出力を余すことなく A/C 内部に伝達する必要がある。一方、A/C はイオン加速器用の真空機器に接続するため、接続部における真空ガスケットおよび絶縁用樹脂部材を、増大した加熱部出力に対応して十分に冷却する必要がある、A/C 内部に設けた水冷機構をより精密に制御することが必要である。本件は、以上に示した現状の仕様、問題点、改良方針に加えて、取扱い流体である高温高压水の危険性、及び作業場所である東北大学 RARiS 第2ターゲット室の特殊性(狭小空間であること)を十分理解した上で、機器の改造、調整作業を行うことを目的とする。

2.2 本仕様書の範囲

本仕様書は、2.1に示した目的を達成するために、機器の更新、増設、調整作業を実施し、2.3に示す試験運転を行い、1.8に示した書類を提出することを実施範囲とする。

2.3 試験運転

2.1に示した装置改造を実施した後、原子力機構職員立ち会いの下、試験運転を実施する。試験条件は A/C 内部温度 300℃、圧力 10 MPa とする。以下の4項目の合格をもって試験運転合格とする。

1. 1時間以上、A/C 内部温度が $300 \pm 3^{\circ}\text{C}$ であること。
2. その間、冷却水温度も計測し、80℃を上回らない状態を維持すること。
3. 試験運転中、高温高压水の漏洩がないこと。
4. 1および2に関しては運転データを記録し、試験検査成績報告書として提出すること。

以上

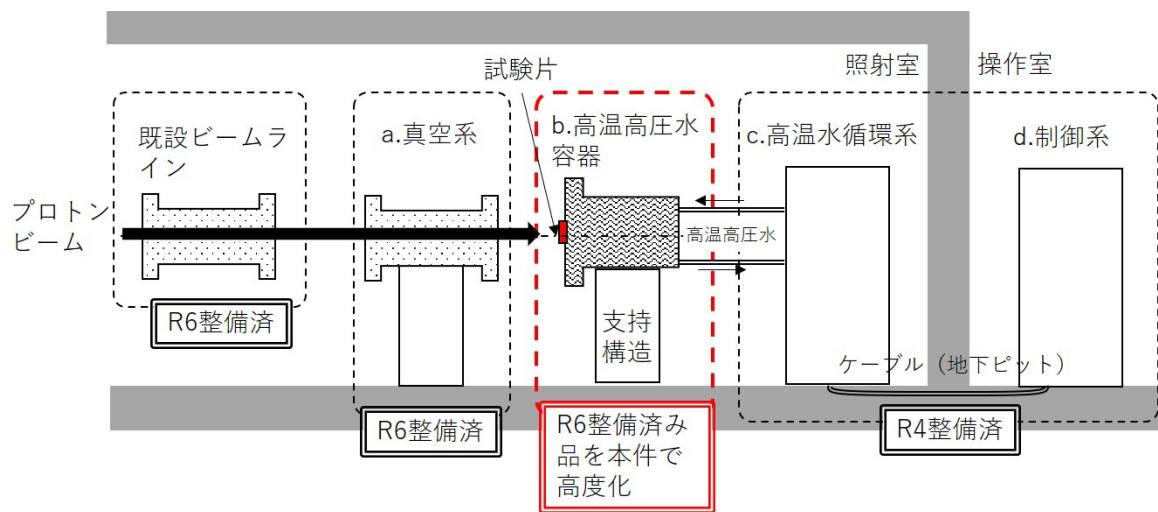


図 2.1 高温高圧水環境下イオン照射試験装置の全体概要図

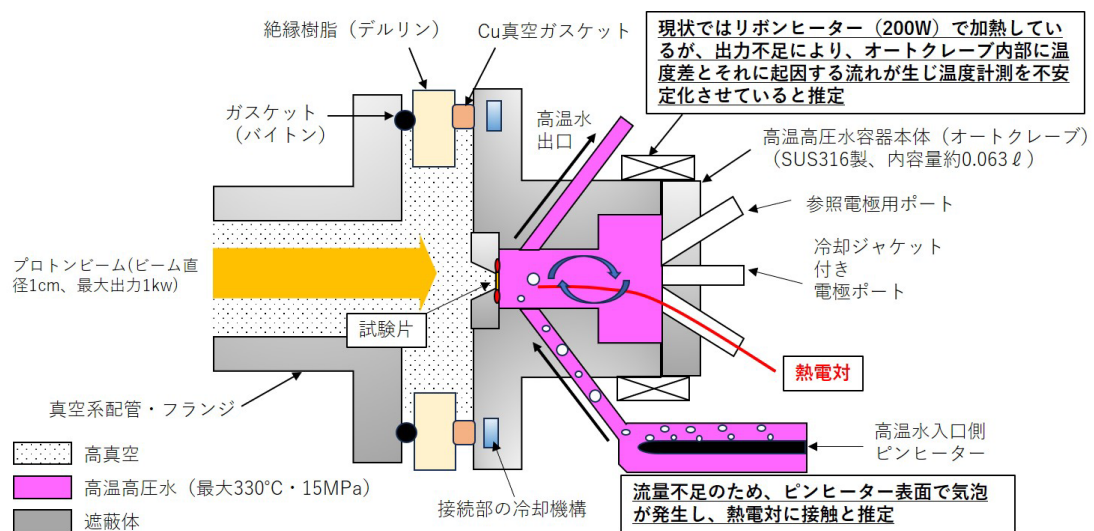


図 2.2 高温高圧水容器（オートクレーブ）周辺の現状の概要図