先進中性子増倍材ブロックの
熱サイクル試験装置の製作

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
六ヶ所フュージョンエネルギー研究所
ブランケット研究開発部　増殖機能材料開発グループ

1.　一般仕様

1.1.　件名

先進中性子増倍材ブロックの熱サイクル試験装置の製作

1.2.　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。）では発電用ブランケットの開発のため、各種材料分析装置の整備に加えて、大面積熱負荷試験施設の増強、安全実証試験装置の増強や、強磁場環境下での性能試験に向けた技術開発を進めている。

　発電用ブランケットには、先進中性子増倍材料ブロックが装荷される設計案が提案されており、ベリライドブロックにおける熱サイクルによる特性評価を実施する予定である。本件は、熱サイクルにおけるベリライドブロックの健全性評価を行うための熱サイクル試験装置を製作するものである。

1.3.　契約範囲及び製作物

　製作物：熱サイクル試験装置　１台

　本仕様書の契約範囲は、次の通りである。

　1）熱サイクル試験装置の設計、製作、据付

　2）付帯設備の設計、製作、据付

　3）ユーティリティ接続作業（電気接続、配管、ダクト接続(フィルターボックス込む))

　　ただし、一次側電気工事は含まない。

　4）当該機器における特定化学物質等障害予防規則(ベリリウム及びその化合物)の設置届または変更届に関する書類の作成

　5）提出図書の作成及び納入

1.4.　貸与品

1）　共同研究棟の Be 製造室における単線結線図_200V 系

2）　共同研究棟の幹線・接地設備 1 階平面図

※　標記の件を実施するにあたり、必要な他の情報がある場合、QST に要請すること。

1.5.　納期

　　令和 9 年 3 月 12 日

1.6.　納品場所

　青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字表舘 2 番地 166

　QST　六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

　共同研究棟　ベリリウム製造施設室

1.7.　提出図書

提出図書	確認	提出時期	提出部数
体制表	要	契約後速やかに	1 部
工程表	要	契約後速やかに	1 部
納入仕様書	要	契約後速やかに	1 部

外形図 (寸法及び重量記載)	要	図面作成後速やかに	1 部
断面図 (部品名称、材料記載)	要	図面作成後速やかに	1 部
制御盤図 (寸法及び重量記載)	要	図面作成後速やかに	1 部
配管系統図 (配管取合含む)	要	図面作成後速やかに	1 部
警報一覧リスト	要	作成後速やかに	1 部
電気制御系統図	要	図面作成後速やかに	1 部
運転計画方案図	要	図面作成後速やかに	1 部
立会試験検査要領書	要	立会試験検査開始前	1 部
立会試験検査報告書	要	立会試験検査後 2 週間以内	1 部
納入試験検査要領書	要	据付開始前	1 部
納入試験検査報告書	要	検査後 2 週間以内	1 部
輸送計画書(パッキングリスト、消耗品リスト含む)	要	輸送開始前	1 部
特定化学物質設置届または変更届に関する書類	要	作成後速やかに	1 部
取扱説明書	ー	納入時	1 部
打ち合わせ議事録	ー	随時	1 部

1.8. 検査条件

本仕様に定める作業完了及び 1.7 に示す提出図書の合格をもって検査合格とする。

1.9. 適用すべき法律、基準

(1) 労働安全衛生法
(2) 日本産業規格
(3) 日本電気工業会標準規格 (JEM)
(4) 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
(5) 日本電線工業会規格 (JCS)
(6) 電気設備技術基準
(7) 電気事業法
(8) 特定化学物質障害予防規則
(9) QST　各種規程
(10) その他関連する法律、基準、規格等

1.10. 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）の採用が可能な場合は、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. 11. 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と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1. 試料及び試料室

- 試料：ベリリウム金属およびベリリウム合金(試料の熱伝導率として 40 W/m/K を有すること)
- 試料サイズ：直径 100 mm、長さ 400 mm の円筒形とする。
- 試料は固定治具により固定できる機構とする。
- 試料および固定治具は石英管の中に入れ、石英管の上下には真空置換、ガス導入用のフランジを設ける。
- 試料および固定治具は交換できるよう、電動により上下できる機構を設けること。
- 石英管内は真空置換ができる構造とすること。その際、真空到達圧力 1 Pa 以下のポンプを選定すること。
- 不活性ガス（アルゴン、ヘリウム）等を導入できる構造とすること。
- 極力アクセス可能な構造とすること。

2.2. 加熱部

試料の加熱は高周波発振器および加熱コイルを使用すること。加熱コイルは内部が水冷できる構造とすること。

2.3. 試料の加熱と冷却

試料の加熱速度は試料の高さ中央表面で平均 1 ℃/s とし、冷却速度は試料の高さ中央表面で平均 0.5 ℃/s を目標とする。熱サイクル最高温度は 1000 ℃とし、最低温度は 300 ℃とする。試料の温度測定には放射温度計を使用し、試料の高さ中央表面と上下の 2 か所の合計 3 点を温度測定点とする。冷却時は不活性ガス（アルゴン、ヘリウム）等を石英管内部に導入し、空冷すること。不活性ガスは再利用可能なように循環精製装置を入れること。詳細な加熱条件、温度許容範囲は QST と協議により決定する。

2.4. 装置の制御

装置の運転と制御には、PLC およびタッチパネルを使用すること。PLC には装置の運転、停止、温度や圧力の監視、データ収集、各種インターロック機能を設けること。加えて、異常発生時に緊急停止できるよう、非常停止ボタンを備えること。試験サイクル数は 30,000 サイクルまで設定できることとする。

2.5. ベリリウム仕様

熱サイクル試験装置は、特定化学物質第一類に指定されている「ベリリウムおよびその合金」を使用する。そのため、装置の開口部からは制御風速 1.0 m/s 以上が担保されていること。装置背面または上面には QST が有するダクトと接続するための接続口を設けること。装置全体を密閉構造とし、ベリリウム粉末が実験室内に飛散しないよう対策を行うこと。また、実験室の局所排気装置の風速への影響評価を行うこと。

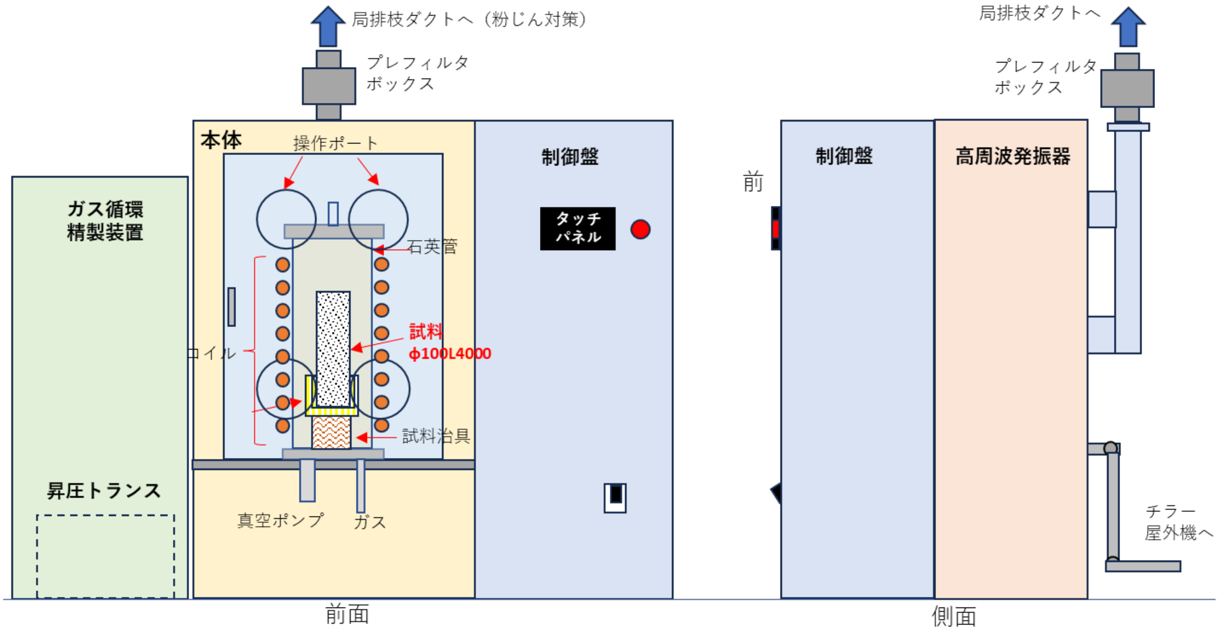
2.6. ユーティリティ

使用ユーティリティは以下の通り。

・400 V 電源　QST には 200 V 電源のみあるため、昇圧トランスを含めること。
・冷却水　推奨チラー（相当品可）：RKE22000C-V（オリオン）
　※ 屋外設置の場合、防雪防風仕様を選択すること。
・塩害対策を施すこと。

2.7.　性能検査

出荷前に、以下の検査を実施すること。内容、実施場所は協議により決定する。
・外観検査
・寸法検査
・耐圧検査
・試料が上下できることの確認
・代替材を用いて加熱、冷却能力の確認
・インターロック条件確認
・PLC シーケンス確認



以上