

クライオファースの製作

仕 様 書

令和8年10月

一般財団法人総合科学研究機構

中性子科学センター

研究開発部

1. 件名

クライオファーネスの製作

2. 目的

本装置は、低温および高温における試料測定を行うための機構を備えた、クライオファーネスである。10 K～500 K までの温度範囲をカバーし、使用温度におけるコントロールと各種計測用のデバイスを有する。試料取付部に電池セルを取り付けて外部から電気化学測定システムを接続することにより、任意の充放電条件で、低温から高温まで温度を変化させることを実現する。

3. 仕様の範囲

- 1) 製作
- 2) 試験・検査
- 3) 梱包・輸送・搬入
- 4) 提出書類作成

4. 提出書類

1) 承認図	製作着手前	3 部	要承認
2) 工場試験検査要領	検査着手前	3 部	要承認
3) 工場試験検査成績書	検査後 1 か月以内	3 部	
4) 完成図書	納入時	3 部	
5) その他	随時	3 部	

5. 納入場所

茨城県那珂郡東海村白方 1 6 2-1

総合科学研究機構(CROSS)中性子科学センター

6. 検収条件

第 8 項に示す仕様を満たす機器の納入、第 9 項に示す試験・検査の合格及び第 4 項に示す提出書類の完納と内容の確認をもって検収とする。

7. 納期

令和 9 年 3 月 23 日(火)

8. 仕様

本仕様書に基づいて製作されるクライオファーネスは、株式会社鈴木商館のクライオファーネス CF418-10500-PF-HE-02 型相当品または同等品以上を基準とし、次の仕様を満たすものとする。

1) 支給品

発注者より、本製作に使用する以下の機器を支給する。

① 4K GM 冷凍機

(住友重機械工業 (株) RDK-418D4、資産番号 : GX243A6010) 1 式

② コンプレッサー (住友重機械工業 (株) F-50L) 1 式

③ 温度コントローラー (Lakeshore 336、資産番号 : 203A600097) 1 式

2) 仕様

- 真空容器は、使用する複数のビームラインの照射位置によって容器先端が変更できる構造とする。
- 本機器は SE 機器の大型機器規格に準拠するものとし、ビーム中心からゴニオ上面までの距離は 350 mm とすること。全体サイズおよび寸法要件については添付の図 1 を満たすこと。
- 真空容器には下記の NW25 ポートを有すること。また、温度計測用ポート、ヒーター用ポート、電流端子ポートには下記の配線を導入すること。
 - ◇ 真空排気ポート
 - ◇ 温度計測用ポート (温度計 4 つ)
 - ◇ ヒーター用ポート (ヒーター 1 つ)
 - ◇ 電流端子ポート (配線 3 本以上)
 - ◇ 予備ポート
- 真空容器のビーム照射部の材質はアルミ製 (A5000 番台) とすること。
- 冷凍機 1st ステージにはアルミ (A5000 番台) 製の輻射シールドを設けること。
- 冷凍機 1st ステージには、下記の温度センサーを取り付けること。
 - ◇ セルノックス温度センサー
CX-1050-CU-HT-1.4L (または同等品以上) 1 個
- 冷凍機 2nd ステージには、下記の温度センサーを取り付けること。
 - ◇ セルノックス温度センサー
CX-1050-CU-HT-1.4M (または同等品以上) 1 個
- 試料ステージには、下記の温度センサーを取り付けること。
 - ◇ セルノックス温度センサー
CX-1050-CU-HT-1.4M (または同等品以上) 1 個
 - ◇ 白金温度センサー PT-100 1 個
- 試料ステージの温度センサーは取り外しができるよう、適切な位置にコネクタを設けること。
- 試料ステージには、昇温のためのカートリッジヒーターを取り付けること。
- 試料ステージには、図 2 の「4K 冷凍機用試料セル (外径 $\phi 35$ mm、M2.5 ボルト固定および 60°置き固定孔構造)」が直接取り付け・着脱できる形状とすること。

- 冷凍機と試料ステージとの接続には、セラミック材料の伝熱部品を有し、低温での伝熱性及び高温での熱絶縁性を保つこと。
- 温度センサー、ヒーター及び電流端子は 1st 及び 2nd ステージで熱アンカを取り、入熱を抑える構造とすること。
- 試料ステージへと向かう配線は、高温環境に適した材料を使用すること。
- 下記、過昇温防止のためのインターロック機構を有すること。
 - ✧ 試料ステージが 550 K 以上において、ヒーター出力が切れること。
 - ✧ コールドヘッドが 300 K 以上において、ヒーター出力が切れること。
- 温度は Lake Shore 336 を使用し、最大 4 チャンネルの温度をモニタ出来ること。
- 温度コントローラーとクライオファーンネスをつなぐケーブルを用意すること。ケーブルの長さは 6 m 以上とすること。
- クライオファーンネスをクレーンで吊り上げるための吊り具をつけること。
- OVC とラジエーションシールドは脱着しやすいこと。
- 納品時の梱包は、緩衝材などを用いて輸送時の衝撃等で納品物が損傷しない配慮がとられていること。また、搬入作業は担当者及び設置場所管理者に連絡を取り、その指示に従うこと。

9. 試験・検査

(1) 外観検査

目視によって外表面を検査し、有害な傷、変形等のないことを確認する。

(2) 真空検査

真空リーク検査を行い以下の検査基準を満たすこと。

検査基準： $< 5.0 \times 10^{-9} [\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}]$

(3) 動作確認試験

クライオファーンネスを動作させ、最低到達温度 $< 10 \text{ K}$ 及び最高到達温度 $> 500 \text{ K}$ を達成できることを確認する。また、この時の温調試験ログ（温度の時間変化の記録を含む）を、参考記録として完成図書に添付すること。

10. 特記事項

1) 保証及びアフターサービス

(1) 保証期間は検収後 1 年とする。

(2) 保証期間内に受注者の責任（設計・製作上の原因による欠陥）による不具合が発生した場合は、その納入品の修理は受注者の責任で行うこと。

2) 本仕様書に記載されていない事項又は疑義が生じた場合は、その都度発注者と協議して承認を受けた後に対応すること。

以上

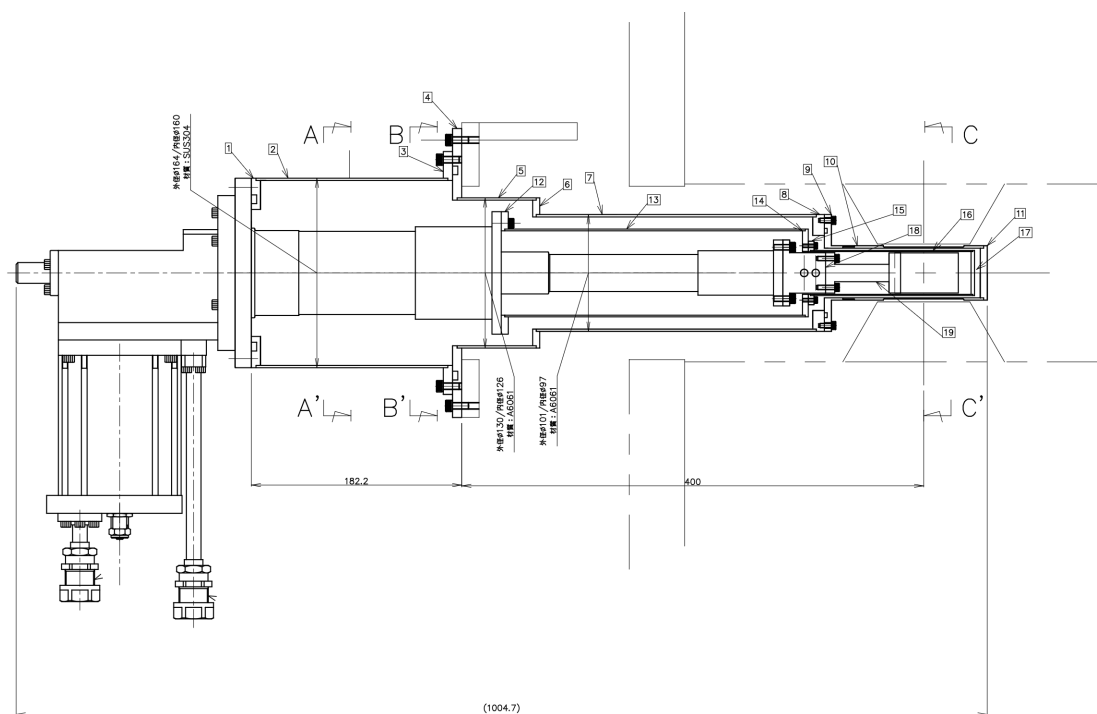


図 1 : BL15 で使用している既存の GM 冷凍機寸法 (参考図)

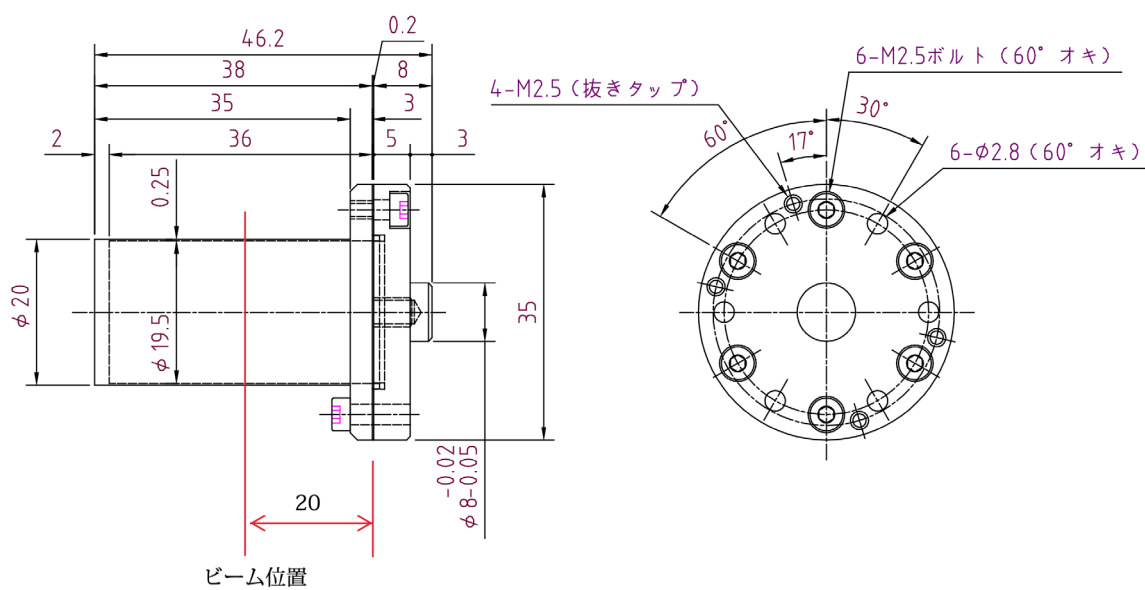


図 2 : BL15 4K 冷凍機用試料セル図面