

高磁場 XMCD チャンバーの製作

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

1. 目的と概要

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。）が運用する NanoTerasu において、BL13U では下流部にビームラインを延伸し、超伝導電磁石を用いた高磁場 X 線磁気円二色性(XMCD)測定を行うための各種装置調達を進めている。本件は超伝導電磁石に敷設する真空チャンバーおよび同磁石の室温ポア中に挿入する真空ダクトをはじめとした真空チャンバー一式を製作するものである。

2. 名称及び数量

高磁場 XMCD チャンバー	1 式
ロードロックチャンバー	1 式
磁石挿入ダクト類	1 式
コンフラット配管部品類	1 式

3. 納期

令和 8 年 3 月 2 7 日

詳細な日程は、契約後の協議の上決定する。

4. 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu 実験ホール

5. 納入条件

据付調整渡し

6. 検査条件

第 4 項に示す納入場所に据付調整後、員数検査、外観検査及び第 9 項に示す試験検査及び第 10 項に示す提出図書の完納をもって検査合格とする。

7. 共通仕様

本仕様書で指定する真空容器は、個別に指定がない限り以下の共通仕様に従うこと。

7.1 座標系

本仕様書に添付する参考図及び本仕様書中で指定する座標軸においては、Z方向を鉛直上向きとする。

7.2 超高真空仕様

7.2.1 フランジシール

ポートのシールには、銅ガスケットシールのコンフラットフランジ（以下「ICF規格」という。）を原則として用いること。

7.2.2 リーク量

リーク量は、 $5E-11 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下とする。

7.2.3 真空度計測

真空度は QST が支給する次の機器又は相当品を用いて計測する。測定子の設置場所は 8.個別仕様にて指定する。

(1)フルレンジゲージ PKR361 (Pfeiffer 社)

(2)コントローラー TPG362 (Pfeiffer 社)

7.2.4 材料・処理

- ・ 真空容器及び容器内で使用する部品類は真空内で放出ガスの少ない材料を用い、必要に応じて脱脂、電解研磨、純水洗浄などの処理を施すこと。
- ・ 真空雰囲気には炭化水素系の汚染履歴が残らない素材・処理方法を用いること。
- ・ 素材及び処理方法については内容・工程を確認図（提出図書）に記載すること。
- ・ 超高真空到達のためのベーキング（最高 200°C）を経ても変形や損傷がないこと。

7.2.5 ベーキング

製作する装置は超高真空への到達のためにベーキングが可能であること。ベーキングの詳細については、別添の「ビームライン・ベーキング要領」に従うこと。ただし、ベーキングコントローラの手配は本仕様書の範囲外である。

7.2.6 到達圧力

乾燥室素充填による大気圧解放後、72 時間以内を目途に $1E-6 \text{ Pa}$ 以下に至ることを目標とする。

7.2.7 配管部の内外径

ICF フランジに接続する単管及びベローズの内外径は下表値以上とする。容器の強度等に問題が生じない程度の厚みを確保すること。

これより細い配管を使用する場合は QST 担当者と協議して了解を得ること。

表1 配管部の内外径リスト

フランジ名称	内径(mm)	外径(mm)
ICF34 単管	17	19
ICF70 単管	39.4	42.7
ICF114 単管	72.3	76.3
ICF152 単管	110.3	114.3
ICF203 単管	165.2	159.2
ICF253 単管	208.3	216.3
ICF70 ベローズ	40	48.2
ICF114 ベローズ	50	59
ICF152 ベローズ	129	151

7.2.8 納品時の締結部の取り扱い

本件で製作する各種真空槽（詳細は8. 個別仕様欄参照）は、各締結部を7.2.8.1 から7.2.8.4 に示す処置をした状況で納品すること。納品箇所でQST 担当者による検品前に組み立てを行っても構わないが、その際に必要な工具類は支給しない。また、ボルト・ナット類を用いて締結する際は潤滑剤の塗布等によるベーキングによる焼き付き防止措置をあらかじめ行うこと。

7.2.8.1 装置間締結部

本件で製作する各種真空槽（詳細は8. 個別仕様欄参照）間の締結部は必要なサイズのICF 規格銅ガスケットと必要数のボルト・ナット類を用いて締結すること。許容リーク量は7.2.2 で指定したとおりとする。

7.2.8.2 フランジ類

上記締結部以外の8. 個別仕様で記述する各ポートは、全て対応するサイズのICF フランジ及びICF 規格ガスケット、ボルト、ナット類により閉塞した状態で納品すること。フランジは基本的にはブランク型が良いが、試料視認のために設置するビューポートについては硼珪酸ガラス製のビューポート（コスモテック社ICF70VPK 相当品可。フランジサイズは各ポートに合わせる）とすること。

7.2.8.3 配管類

8. 個別仕様で記述した各排気装置において、ターボ分子ポンプとドライポンプの間を締結するNW25 配管やバルブ類を必要な箇所に設置した状態で納品すること。

7.2.8.4 本仕様書範囲外の製品を接続するポート

本仕様書範囲外の製品を接続するポートについては、ICF 規格フランジのエッジが傷つくことを防ぐ適切な保護処置をとった状態で納品すること。保護処置とは、例えば樹脂製フランジと ICF 規格バイトンガスケットによるポートを閉鎖した状況であるが、詳細は QST 担当者と協議して決定すること。

8. 個別仕様

8.1 高磁場XMCDチャンパー 1式

8.1.1 メイン真空容器 1個

ICF203 フランジを底面及び頂面とし、そこから直立した外径 ϕ 203 mm の単管に下記に示す各ポートが溶接されている真空容器である。これ以外のポートの追加や取り付け角度等の調整に際しては契約後に QST 担当者と打ち合わせの上決定すること。

各ポートの位置関係とフランジ面間距離については参考図 1 を参照すること。

- ・ 底面はブランクフランジで締結すること。頂面は 8.3 で指示するフランジで締結すること。
- ・ 頂面フランジ中心において頂面フランジ面から 100 mm の高さを上段高さとする。この際のチャンパー中心位置を見込むように、上段の各 ICF ポートを設置すること。
- ・ 同様の定義で頂面フランジ面から 300 mm の高さを下段高さとする。この際のチャンパー中心位置を見込むように、上段の各 ICF ポートを設置すること。
- ・ 上段の ICF70 ポートはビューポートとする。
- ・ 8.1.2 で指示する架台と締結するための構造を持つこと。
- ・ 真空容器外壁にベーキング用のシースヒーターを設置すること。

8.1.2 架台 1個

真空容器及び排気装置を設置する架台であり、以下の機能を有すること。

- ・ 各軸所定の精度、再現性を十分満たす剛性をもった構造とすること。
- ・ ベーキングによって位置変位、変形しない構造であること。
- ・ 粗調整可能な位置調整機構を有すること。
- ・ 調整終了後は、粗調機構並びに微調機構は十分な剛性・強度で固定できること。
- ・ 架台は床面に十分な強度でアンカー固定できる構造であること。
- ・ 必要に応じてアンカー固定を取り外し、架台ごと装置を移動できるようなキャスターを持つこと。
- ・ 排気装置本体などのメンテナンスが必要な重量物を容易に取り外し可能な構造とし、必要ならばそのための治具を有すること。
- ・ 本架台上にメイン真空容器を設置した状態で、上段高さが実験ホールの床から 1414 mm とすること。ただし、実験ホールの床高さは必ずしも平坦ではないため、必要に応じて現地測量し、 ± 10 mm 以上の高さ調整しろを設けること。

8.1.3 排気装置 1式

ターボ分子ポンプ (Pfeiffer 社 HiPace300) 及びドライポンプ (檜山工業社製 NeoDry15G) を組み合わせた排気装置と、非蒸発型ゲッターポンプ (SAES 社 NexTorr D-2000) を組み合わせて使用する。上記ポンプは全て QST が支給するが、真空容器への設置は本仕様書の範囲内とする。

8.1.4 真空ゲージ 1式

共通仕様 7.2.3. 真空度計測に記述したフルレンジゲージ 1 台を下段の ICF70 ポートに設置すること。

8.2 ロードロックチャンバー 1式

8.2.1 ロードロック容器 1式

以下の製品を組み合わせる。品番は 1 例であり相当品を認める。

- ・ ICF114 フランジ付き 6 方管 (エイブイシー社 ICF114-6X 相当品可) : 1 個
- ・ O リング窓つきハッチ (エイブイシー社 AAD-4 相当品可) : 1 個
- ・ ICF114-70 変換フランジ (コスモ・テック社 ICF114ZLR70 相当品可) : 1 個
- ・ コールド型真空計 (フルレンジゲージ PKR361) : 1 個 (QST 支給)
- ・ ICF114 フランジ用 UHV ゲートバルブ (VAT 社 10836-CE01) : 1 個 (QST 支給)
- ・ サンプルステージ : 1 台
 - ▶ フラッグスタイル型サンプルプレート (参考図 3) を 2 枚以上格納可能であること。
 - ▶ 回転または並進移動により、格納したサンプルプレートをトランスファーロードによってメイン真空容器に搬送可能であること。なお、トランスファーロード自体は QST が支給する (PREVAC 社 ZLT1000) が、ロードの設置作業は本仕様書の範囲内である。

8.2.2 ロードロック排気装置 1式

ターボ分子ポンプ (Pfeiffer 社 HiPace80) 及びドライポンプ (檜山工業社製 NeoDry15G) を組み合わせた排気装置を使用する。上記ポンプは全て QST が支給するが、真空容器への設置は本仕様書の範囲内とする。

8.3 磁石挿入ダクト類 1式

8.3.1 磁石挿入ダクト 1本

参考図 2 に示すような寸法のダクトである。SUS316L で製作すること。8.3.2. ICF70 ダクトと

締結した状態で、8.3.3. 架台上に据付・締結できる構造であること。

8.3.2 ICF70 ダクト 1本

両端にICF70フランジを備えたL=1000 mmのダクトである。シースヒーターを設置すること。
また、片方のICF70フランジは回転フランジとすること。

8.3.3 架台 1式

磁石挿入ダクトおよびICF70ダクトを設置する架台であり、以下の機能を有すること。

- ・ 各軸所定の精度、再現性を十分満たす剛性をもった構造とすること。
- ・ ベーキングによって位置変位、変形しない構造であること。
- ・ 位置調整機構を有し、下記の精度での据付調整が可能な構造とすること。
- ・ 位置調整終了後は、調機構並びに微調機構は十分な剛性・強度で固定できること。
- ・ 架台は床面に十分な強度でアンカー固定できる構造であること。
- ・ 本架台上に磁石挿入ダクトおよびICF70ダクトを設置して互いを締結した状態で、両端のダクトフランジ中心が光軸高さおよび水平位置（QST 担当者が床面および壁面の測量シールにて指示する）から±0.1 mmの位置に据付調整すること。

8.4 コンフラット配管部品類 1式

以上で指示したチャンバーおよびダクトに加えて、下記の配管部品類を製作または購入して納品すること。

- ・ 8.1 高磁場 XMCD チャンバーの頂面にはICF70ダクト2本を溶接したICF203フランジを締結すること。両ICF70ダクトは上面高さの高磁場XMCDチャンバー中央を見込み、片方のダクトはICF203フランジ面に垂直であること。
- ・ 両側にICF152フランジを備えた溶接ベローズを2個納品すること。フランジ面間距離は自然長で80 mm、ベローズ伸縮範囲は±10 mm以上とする。両端のICFフランジにはタイロット機構を設置すること。これらは高磁場XMCDチャンバーの上段ICF152フランジに締結すること。
- ・ 両端にICF152フランジを備えたL管1個を納品すること。これは高磁場XMCDチャンバーの下段ICF152フランジに締結すること。

8.1 高磁場 XMCD チャンバーおよび本項で用途を指定しなかったフランジについて、7.2.8.1で指定したように終端するためのブランクフランジを必要数納品すること。その他、納品時の各ICFポートの終端処理に不明点がある場合はQST 担当者と打ち合わせのうえで決定すること。

9. 試験検査

受注者は以下の試験検査を行い、その結果について試験検査成績書等にまとめて提出すること。

- ・ 員数試験
- ・ 外観試験
- ・ 寸法試験
- ・ 残留ガス試験

試験検査成績書には次の項目を明記すること。

- (1)試験内容
- (2)試験機材名
- (3)試験時の条件等
- (4)試験結果
- (5)合格基準
- (6)合否判定
- (7)記録者の氏名
- (8)承認者の氏名

試験にあたり、出荷前試験、現地試験の場所にかかわらず必要に応じて現場写真を求める場合がある。試験風景をデジタルカメラ等で撮影し提出すること。

9.1. 員数試験

員数が揃っていることを目視により確認すること。組付調整済み又は真空・窒素封入されている箇所に関しては、調整、封入前の確認で代用する場合がある。

9.2. 外観試験

外観に打こん、損傷等の異常がないことを目視確認すること。その他は員数試験の確認方法に準ずる。

9.3. 寸法試験

対象項目については別途協議の上、決定する。

9.4. 残留ガス試験

真空排気中の真空容器内の残留ガスの分布について、四重極型質量分析計を用いて 1-410 amu までの範囲を測定し、試験検査成績書に記入して提出すること。計測に使用する機器は受注者が準備すること。

10. 提出図書

a) 印刷物

- ・ 表2に示す図書を印刷物として提出すること。
- ・ 使用する言語は日本語とする。
- ・ 印刷物は、原則 A4 サイズ用紙で提出すること。ただし、確認図、図表等はこの限りでない。
- ・ 印刷物は、原則ファイルに綴じること。
- ・ 「完成図書」とは、(ア)～(カ)を印刷して表紙と目次を付してファイルに綴じた物に加え、これらの電子ファイルも併せた物である。完成図書の大型図面は折りたたんで収納すること。文字が判読できない縮小図は不可とする。

表2 提出図書一覧

	図書名	提出時期	部数	確認
(ア)	確認図	製作開始前	3	要
(イ)	試験検査要領書	試験検査の前	3	要
(ウ)	打合せ議事録	実施の都度	3	要
(エ)	試験検査成績書	試験検査の都度	3	－
(オ)	完成図	納入時	3	－
(カ)	納入品目表	納入時	3	－
(キ)	完成図書	納入時	3	－

b) 電子ファイル

表2に示す提出図書は、特記なき限り、次の電子可読形式ファイルで提出すること。提出図書の作成に使用するソフトウェアは最新バージョンを用いることが望ましい。

(1) CAD ファイル：

- ・ 2D-CAD： dxf.及び pdf.
- ・ 3D-CAD： step.及び pdf.

(2) CAD ファイル以外： pdf.

- ・ CAD ファイルは周辺機器との干渉や取り合い等の確認のためにその使用を制限した上で他社と共有する場合がある。
- ・ 提出前に最新定義ファイルに更新されたウイルス検知ソフトでウイルスチェックを行うこと。

11. 機密保持

受注者は、本品の製作にあたり、発注者から知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。ただし、あらかじめ QST 担当者の了承を得た場合にはこの限りでない。

12. 契約不適合責任

契約不適合責任については契約条項のとおりとする。

13. 知的財産権等

知的財産権等の取扱いについては、知的財産権特約条項のとおりとする。

14. グリーン購入法の推進

- a) 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に関する法律）に適合する環境物品（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。
- b) 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。

15. 特記事項

受注者は、本仕様書に関する前提事項として別添資料「次世代放射光施設ビームライン機器共通事項」を原則遵守すること。ただし、別途指示等が本仕様書に明記されている場合にはそれに従うこと。

16. その他

本件において疑義が生じた場合は、QST 担当者と協議の上決定すること。

（要求者）

部課室名：NanoTerasu センター ビームライングループ

氏 名：大坪 嘉之

(上段)

(下段)

ICF70

外径 ϕ 203

ICF152 \times 2

面間 300 mm

ICF70

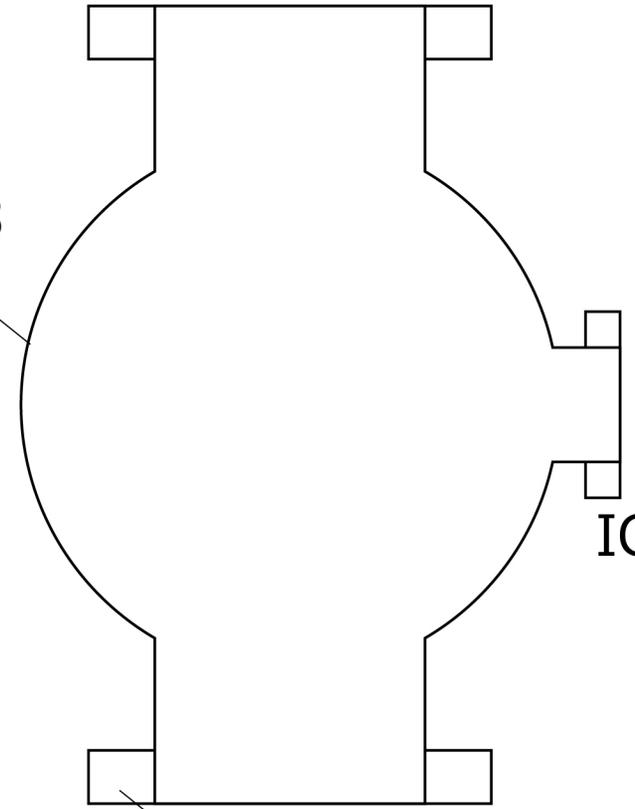
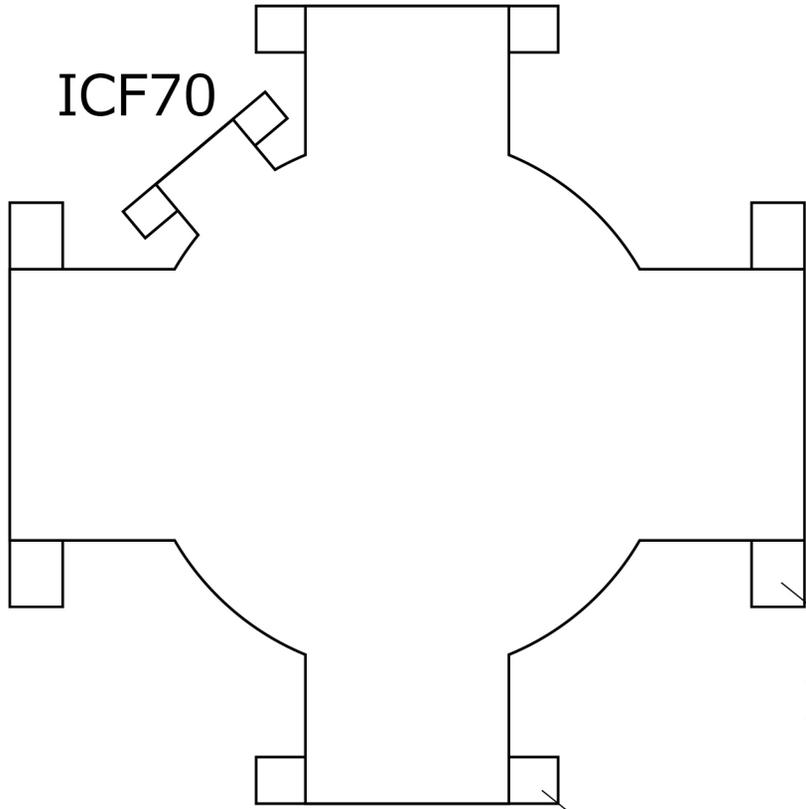
ICF114 \times 2

面間 300 mm

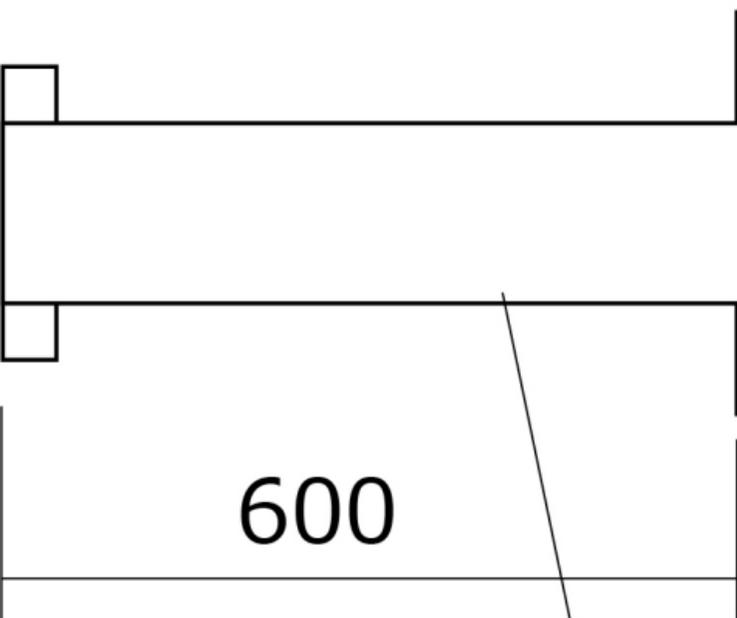
ICF152 \times 2

面間 300 mm

参考図 1



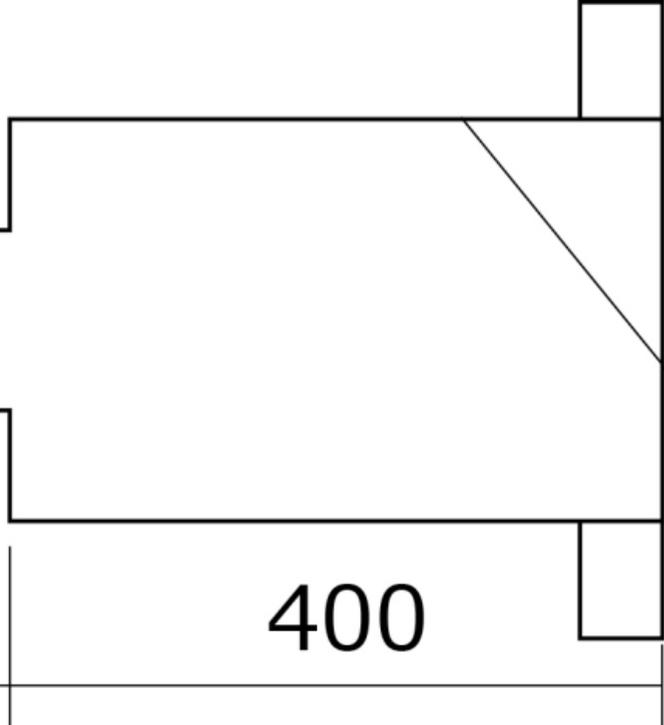
ICF70



600

外径 $< \varphi 45$

内径 $> \varphi 36$



400

ICF152

(tapped)

外径 $< \varphi 95$

内径 $> \varphi 90$

参考图 2

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

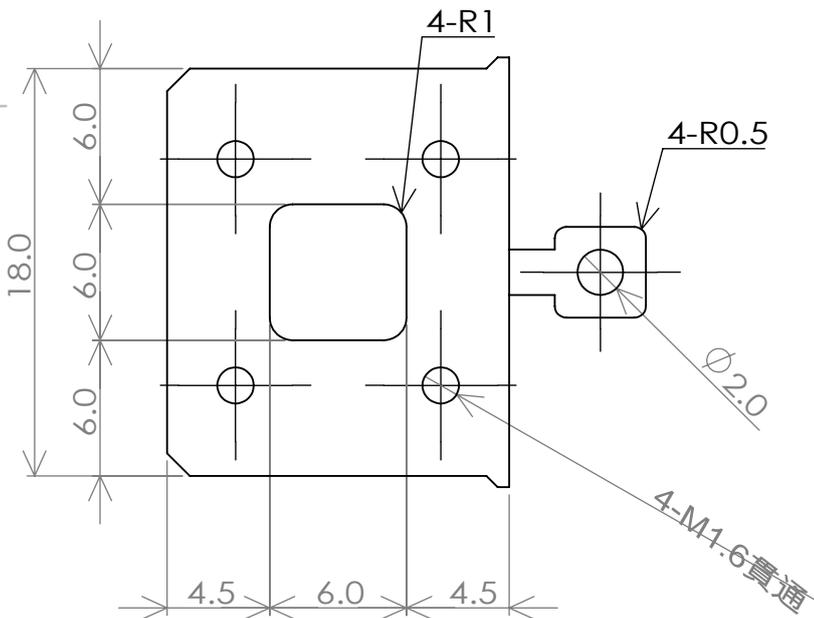
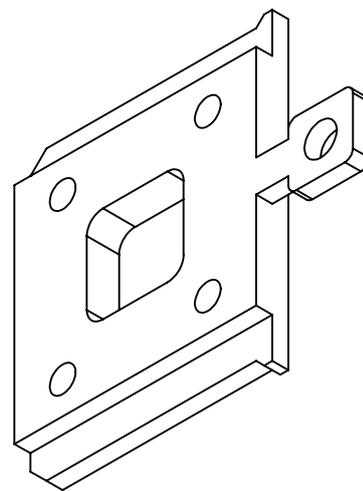
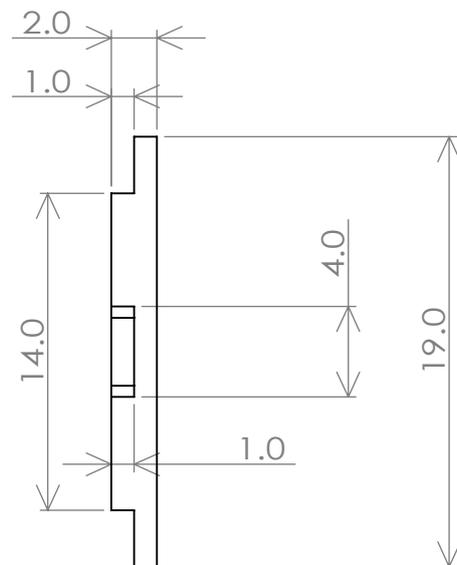
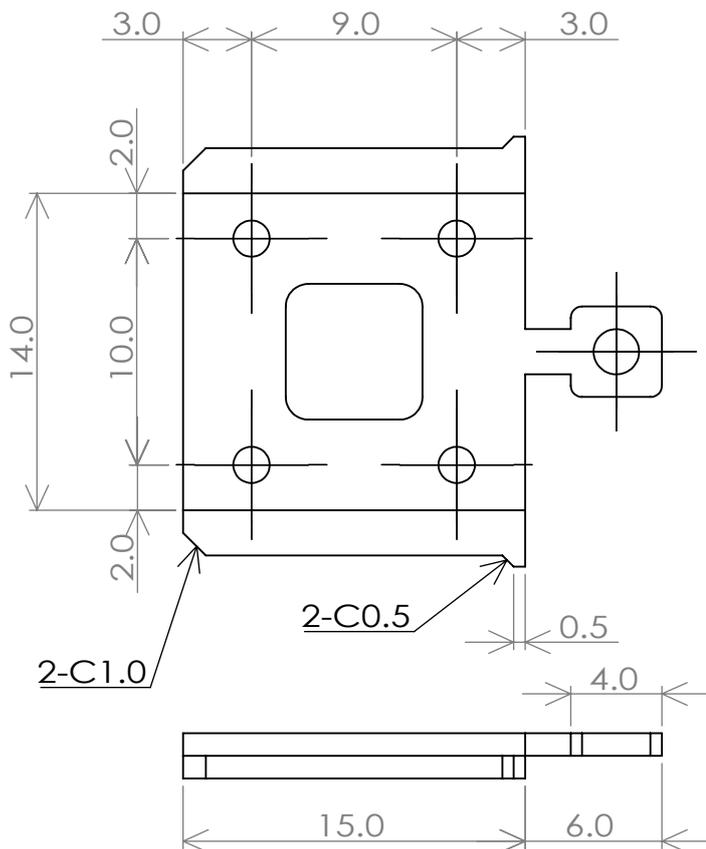
C

B

B

A

A



参考図 3

指示なき場合： 寸法はミリメートルとする 表面粗さ： 公差： 寸法： 角度：		仕上げ：	バリ取り、鋭角の除去	図面測定不可	改訂
				数量：5個	
名前		署名	日付	名称：	
製図					
検図					
承認					
製産					
品管					
			材料：	試料ホルダーベースA	
			A5052	A4	
			重量：	尺度：3:1	葉数 1 / 1

4

3

2

1

知的財産権特約条項

(知的財産権等の定義)

第1条 この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

- 一 特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和60年法律第43号）に規定する回路配置利用権、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権及び外国における上記各権利に相当する権利（以下総称して「産業財産権等」という。）
 - 二 特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利
 - 三 著作権法（昭和45年法律第48号）に規定する著作権（著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利を含む。）及び外国における著作権に相当する権利（以下総称して「著作権」という。）
 - 四 前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち、秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利
- 2 この特約条項において「発明等」とは、次の各号に掲げるものをいう。
- 一 特許権の対象となるものについてはその発明
 - 二 実用新案権の対象となるものについてはその考案
 - 三 意匠権、回路配置利用権及び著作権の対象となるものについてはその創作、育成者権の対象となるものについてはその育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについてはその案出
- 3 この契約書において知的財産権の「実施」とは、特許法第2条第3項に定める行為、実用新案法第2条第3項に定める行為、意匠法第2条第2項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第2条第3項に定める行為、種苗法第2条第5項に定める行為、著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利に基づき著作物を利用する行為、種苗法第2条第5項に定める行為及びノウハウを使用する行為をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 甲は、本契約に関して、乙が単独で発明等行ったときは、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。

- 一 乙は、本契約に係る発明等を行った場合には、次条の規定に基づいて遅滞なくその旨を甲に報告する。
 - 二 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
 - 三 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。
 - 四 乙は、第三者に当該知的財産権の移転又は当該知的財産権についての専用実施権（仮専用実施権を含む。）若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾（以下「専用実施権等の設定等」という。）をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に届け出、甲の承認を受けなければならない。
 - イ 子会社（会社法（平成17年法律第86号）第2条第3号に規定する子会社をいう。以下同じ。）又は親会社（会社法第2条第4号に規定する親会社をいう。以下同じ。）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合
 - ロ 承認TLO（大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（平成10年法律第52号）第4条第1項の承認を受けた者（同法第5条第1項の変更の承認を受けた者を含む。））又は認定TLO（同法第11条第1項の認定を受けた者）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合
 - ハ 乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に当該知的財産権を移転又は専用実施権等の設定等をする場合
- 2 乙は、前項に規定する書面を提出しない場合、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を甲に譲り渡さなければならない。
 - 3 乙は、第1項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ、満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

（知的財産権の報告）

第3条 前条に関して、乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請を行うときは、出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて、あらかじめ甲にその旨を通知しなければならない。

- 2 乙は、産業技術力強化法（平成12年法律第44号）第17条第1項に規定する特定研

究開発等成果に該当するもので、かつ、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則（昭和35年通商産業省令第10号）、実用新案法施行規則（昭和35年通商産業省令第11号）及び意匠法施行規則（昭和35年通商産業省令第12号）等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願である旨を表示しなければならない。

- 3 乙は、第1項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から60日以内（ただし、外国にて設定の登録等を受けた場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 4 乙は、本契約に係る産業財産権等を自ら実施したとき及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第5条第4項に規定する場合を除く。）は、実施等した日から60日以内（ただし、外国にて実施等をした場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 乙は、本契約に係る産業財産権等以外の知的財産権について、甲の求めに応じて、自己による実施及び第三者への実施許諾の状況を書面により甲に報告しなければならない。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の移転）

第4条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を第三者に移転する場合（本契約の成果を刊行物として発表するために、当該刊行物を出版する者に著作権を移転する場合を除く。）には、第2条から第6条まで及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

- 2 乙は、前項の移転を行う場合には、当該移転を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、この限りでない。
- 3 乙は、第1項に規定する第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の移転を行う前に、甲に事前連絡の上、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。
- 4 乙は、第1項の移転を行ったときは、移転を行った日から60日以内（ただし、外国にて移転を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 乙が第1項の移転を行ったときは、当該知的財産権の移転を受けた者は、当該知的財産権について、第2条第1項各号及び第3項並びに第3条から第6条まで及び第12条の規定を遵守するものとする。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第5条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、第2条、本条及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

- 2 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権に関し、第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の書面による承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合は、この限りではない。
- 3 乙は、前項の第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の専用実施権等の設定等を行う前に、甲に事前連絡のうえ、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。
- 4 乙は、第2項の専用実施権等の設定等を行ったときは、設定等を行った日から60日以内（ただし、外国にて設定等を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 甲は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が 甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲乙協議のうえ決定する。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の放棄）

第6条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属）

第7条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権について共同出願契約を締結し、甲乙共同で出願又は申請するものとし、当該知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出なければならない。

一 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。

二 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を甲が指定する 第三者に許諾する。

- 2 前項の場合、出願又は申請のための費用は原則として、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。
- 3 乙は、第1項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で甲に譲り渡さなければならない。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の移転)

第8条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権のうち、自らが所有する部分を相手方以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施許諾)

第9条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、その許諾の前に相手方に書面によりその旨通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施)

第10条 甲は、本契約に関して乙と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が本契約に関して甲と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことに鑑み、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の放棄)

第11条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(著作権の帰属)

第12条 第2条第1項及び第7条第1項の規定にかかわらず、本契約の目的として作成され納入される著作物に係る著作権については、全て甲に帰属する。

2 乙は、前項に基づく甲及び甲が指定する第三者による実施について、著作者人格権を行使しないものとする。また、乙は、当該著作物の著作者が乙以外の者であるときは、当該著作者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を執るものとする。

3 乙は、本契約によって生じた著作物及びその二次的著作物の公表に際し、本契約による成果である旨を明示するものとする。

(合併等又は買収の場合の報告等)

第13条 乙は、合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合(乙の親会社に変更した場合を含む。第3項第1号において同じ。)は、甲に対しその旨速やかに報告し

なければならない。

2 前項の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし、本契約の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、乙は、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾しなければならない。

3 乙は、本契約に係る知的財産権を第三者に移転する場合、次の各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させなければならない。

一 合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合は、甲に対しその旨速やかに報告する。

二 前号の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし本業務の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾する。

三 移転を受けた知的財産権をさらに第三者に移転するときは、本項各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させる。

(秘密の保持)

第14条 甲及び乙は、第2条及び第7条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願又は申請を行った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第15条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して、本特約条項の各規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第16条 第2条及び第7条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第17条 本特約条項の有効期限は、本契約の締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。

以上

ビームライン・ベーキング要領 (ver.1.2)

2022年10月19日

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

次世代放射光施設整備開発センター ビームライングループ

A. ベーキング配線要領

1. ベーキングは、ヒータ(リボンヒータ・シースヒータ)と熱電対を用いて次世代放射光施設ビームライン量研標準のベーキングコントローラで温度制御する。
2. スライダックの使用は原則として禁止する。
3. 次世代放射光施設ビームライン量研標準ベーキングコントローラは、以下の仕様を満たすものを用いること。
 - (ア) 入力電源は3相 AC200V で、最大出力 30A であること。それ以上の出力を要する場合は入力線を分け、各線では 30A を超えないようにすること。コントローラ側電源線の終端は3相用引掛型接地プラグ(表1参照)とすること。
 - (イ) 配電盤-コントローラ間のケーブル長は 10 m 以上を確保すること。
 - (ウ) 可搬型であること。
 - (エ) 受電ブレーカと漏電ブレーカを持つこと。(1つで両機能を兼ねても良い)
 - (オ) 5系統(以降チャンネルと呼ぶ)以上の電力制御機構を持ち、1チャンネルあたり最大 20A までの電流量を制御すること。ただし、常時この容量を保証するものではない。各チャンネルは以下の動作が可能であること。また、モニタした温度の外部からの通信による読み取り機能を有することを推奨する。
 - ・ 受電状況のパイロットランプ表示
 - ・ K熱電対による温度モニタ
 - ・ 単相 AC200V のヒータ印可電圧の PID 式温度調整機能による容易な制御
 - ・ 設定温度の明示
 - ・ 受電および漏電ブレーカ(1つで両機能を兼ねても良い)による出力の ON/OFF 操作と漏電検出
4. チャンネルごとに1個の K 熱電対を設置し、昇温部について上述の温度モニタと制御に用いる。熱電対の配線にあたっては補償導線を使用し、配線が高温部分に触れることの無いように通線ルートを決定し、適宜固定を行う。
5. 熱容量やヒータ発熱密度などを考慮し、各セクション5から8チャンネルを目途にまとめる。各チャンネルの最大出力は 15A であり、定常保持状態でそれぞれ消費電流 15A 以下となるようにチャンネルを分けて対応する。保持温度は真空槽内部の部材により変わるが、一般的には 80~150°C程度である。
6. 端子台、コネクタ、ケーブル等の参考型番を表1に示す。
7. ヒータ・熱電対は各装置の架台に設けた端子台へ配線する。端子台は DIN レールマウントの組端子台とし、端子ネジは M4 とする。DIN レール固定のために、架台には M4 のタップをピッチ 100mm で3か所程度設けること。
8. チャンネル内に複数ヒータがある場合は端子台上で渡り金具を用い配線する。
9. 熱電対およびヒータの配線は途中 Molex コネクタで中継すること。コネクタは表1に示したケーブルを接続可能なものを選択すること。

10. チャンネルごとに装置と端子台、端子台とベーキングコントローラとの接続に用いられる以下の配線を行う。
対応する品名は表 1 に示した通りである。

(ア) 熱電対用配線

2m の補償導線で片側端子台接続とし、もう一方は Molex コネクタ受けとする。

- ・装置側 2P ハウジング・プラグ
- ・ベーキングコントローラ側 2P ハウジング・レセプタクル

(イ) ヒータ用配線

装置側は 2m のジージエル線で片側端子台接続とし、もう一方は Molex コネクタ受けとする。ベーキングコントローラ側は 2m の難燃性 3 心ケーブル (2mm²) で片側端子台接続とし、もう一方は端末引掛コネクタ受けとする。アース線は架台へ接続する。架台が石架台や真空槽と絶縁されている場合は、チャンバや別金属架台までアース線を配線して接続する。

- ・装置側 3P ハウジング・レセプタクル
- ・ベーキングコントローラ側 単相用引掛型接地プラグ

11. 次世代放射光施設ビームライン量研標準ベーキングコントローラと端子台の間の配線は熱電対用が 2P ハウジング・プラグ、ヒータ用が単相用引掛型接地レセプタクルで中継すること。

12. ベーキング用コネクタ及び上述端子台には、機器ごとに重複しない番号を付与し、それぞれ何れの箇所への結線が明示されていること。

13. リボンヒータは以下の仕様を満たすものを用いること。また、クリーン環境で使用可能な粉塵飛散抑制機能を備えることを推奨する。

- ・最高使用温度 230°C 以上。単相 AC200V にて、絶縁抵抗 DC500V50MΩ 以上
- ・ワット密度約 0.3W/cm² 程度

14. 各真空セクションにベーキング操作図を作成すること。これは A3 サイズ完成図に対して、ベーキング系統、上述のベーキング時操作ボルト類、ヒータパワー、標準設定電圧と温度を書き込んだものとする。

B. ベーキング作業時の注意事項

1. ベーキングの作業については量研担当者に告知の上、実施すること。
2. ヒータ回路に地絡がないか予め漏電チェッカにて、使用時電圧以上の印加電圧において確認すること。
3. 使用する電源ラインについて量研担当者の指示に従うこと。
4. 新たなベーキング通電作業は、原則として平日の 16 時以前に済ませること。
5. ベーキング時には、ベーキング箇所、使用している分電盤番号とライン番号、量研担当者及び連絡先、施工者側担当者名及び連絡先を現場に明記するとともに危険防止策を施すこと。
6. ベーキング作業記録を文書で残すこと。量研担当者が専用の記録簿を用意している場合は指定内容を記載すること。

C. 問い合わせ先

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 次世代放射光施設整備開発センター ビームライングループ

表1 製品リスト（参考用。相当品を認める）

No.	項目	品名	型番	メーカー
1	端子台	DIN レール	DA-151 (1m 長)	カメダデンキ
2	端子台	DIN レール	MRC-500 (0.5m 長)	ミスミ
3	端子台	組端子台	BNH30WPN50 (端子ネジ M4)	IDEC
4	端子台	止め金具	BNL6PN10	IDEC
5	端子台	エンドプレート	BNE30WPN10	IDEC
6	端子台	ターミナルカバー	BNC230PN10	IDEC
7	端子台	渡り金具	BNJ56BPN10	IDEC
8	端子台	渡り金具	BNJ56FBPN10	IDEC
9	コネクタ	2P ハウジング・プラグ	03092021 (ハウジング) 02091102 (ソケット)	Molex
10	コネクタ	2P ハウジング・レセプタクル	03091022 (ハウジング) 02092101 (ピン)	Molex
11	コネクタ	3P ハウジング・プラグ	03092031 (ハウジング) 02092101 (ピン)	Molex
12	コネクタ	3P ハウジング・レセプタクル	03091032 (ハウジング) 02091102 (ソケット)	Molex
13	コネクタ	単相用引掛型接地プラグ	3322R-L6 又は 3322N-L6	アメリカン電機
14	コネクタ	単相引掛型接地レセプタクル	3324R-L6 又は 3324N-L6	アメリカン電機
15	コネクタ	3 相用引掛型接地プラグ	4322R-L15 又は 4322N-L15	アメリカン電機
16	ケーブル	補償導線	KX-GS-VVF-BA (1P*7/0.32)	
17	ケーブル	ジーゲル線	REH-G-E (2sq 白)	
18	ケーブル	難燃性ケーブル	EM-CE/F (2sq x 3c)	
19	ヒータ	リボンヒータ	FHT-2130H (2m 長, 200V, 190W)	富士ケミカル
20	ヒータ	リボンヒータ	FHT-3130H (3m 長, 200V, 260W)	富士ケミカル
21	温度計	K タイプシース型熱電対	NT-350-KGS-1.6-300-2000EB- クラス 2-ムキダシ	Netzsch

次世代放射光施設ビームライン機器
共通事項

第2版 (Ver. 2.1)

2022年4月

本稿は、当該放射光施設のビームラインにおいて使用する機器（持ち込み装置を含む）に求める共通の仕様についてまとめたものである。ビームライン光学系機器やエンドステーションの機器に適用される。

1. 各種定義

1.1. 座標軸の定義

- ・ビームライン機器の座標軸を次のように定義する。光源から試料位置に対して、図1のように図を描いたときに重力の働く方向をy軸マイナス方向として座標軸（右手系）を定義する。
- ・光学素子の回転軸は、光学素子の中心を原点（光学素子原点）として、光学素子表面の法線方向の軸と光軸との関係から、図2のように回転軸を定義する。

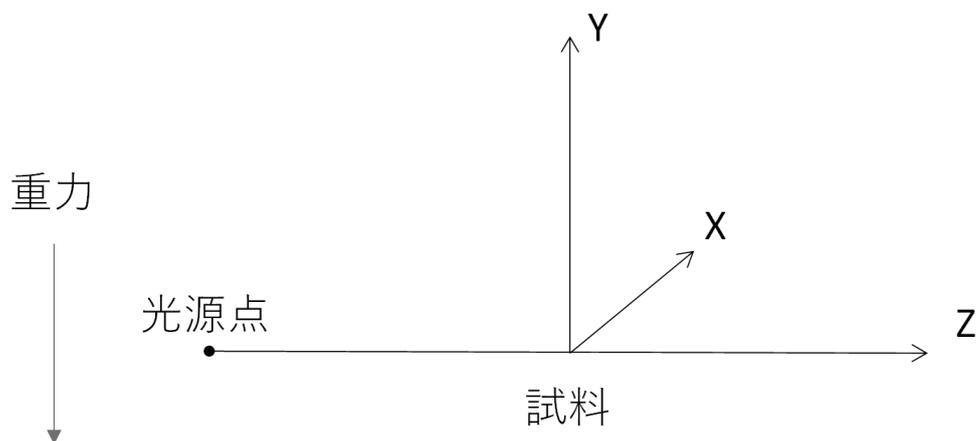


図1 座標軸の定義

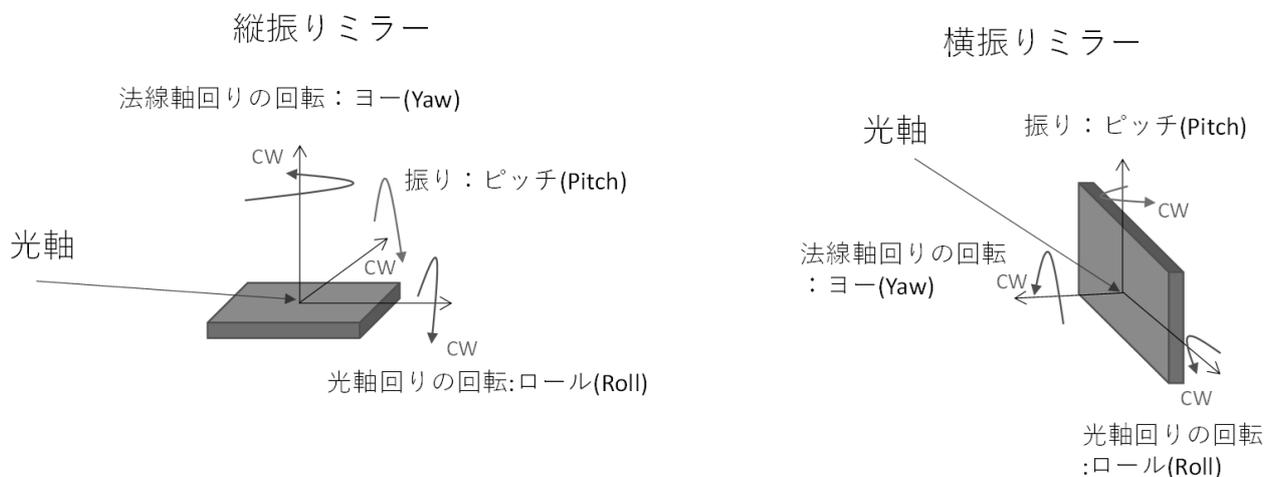


図2 座標回転軸の定義

1.2. 原点の定義

- ・挿入光源の上下流に設置された四重極電磁石の中点をビームラインの原点とする（ビームライン原点）。
- ・光学素子の位置決め等を行う場合は各々の光学素子の表面の中心を原点とする（光学素子原点）。

1.3. MKSA 単位系の使用

- ・完成図書を作成するにあたって、数値の単位は MKSA 単位系を使用すること。
- ・温度の単位はセルシウス度（°C）あるいはケルビン（K）を使用すること。

1.4. ビームラインの呼称

- ・ビームラインの名称は、ビームトランスポートトンネルを基準として、反時計回りにむけて番号が増加していく 2 桁のアラビア数字の後ろに挿入光源の場合は U、ウィグラーの場合は W を付して表記する。（例：BL01W）

1.5. 図面上の上流の位置

- ・完成図書の図面などを作成する場合、図表上の左側を光源点（ビームラインの原点）側とする。

1.6. 基準とする規格

- ・特に断らない限り、以下の規格ならびに基準に準拠して設計・施工を行い、図書を作成すること。
 - 建築学会（建築工事標準仕様書）。
 - 国土交通大臣官房長官部（機械設備工事共通仕様書）。
 - 国土交通大臣官房長官部（電気設備工事共通仕様書）。
 - 経済産業省（電気設備技術基準）。
 - 日本電気協会内線規定。
 - 建築基準法施行令。
 - 日本工業規格（JIS）。
 - 使用部品メーカー標準規格。
- ・他に指定が無い限り JIS 規格と同等以上の規格製品を用い、JIS 以外の製品を用いるときは予め許可を申し出ること。

2. 施設による境界条件

2.1. 実験ホールのスペース

2.1.1. ビームライン境界

- ・実験ホール外周部のイクスパンションジョイントの内側がビームライン機器を設置可能なエリアである。
- ・原則として、QST およびパートナー側で取り決めたビームライン境界の内側にすべてのビームライン機器が設置されること。

2.1.2. 通路の確保

- ・ビームライン機器を配置する際には近隣の装置と十分に間隔をあけて、機器を操作する者が通行できるための十分なスペースを確保すること。

放射線管理区域について

- ・実験ホール内の一部に第 2 種放射線管理区域が設定されている。工事関係者が放射線管理区域に立ち入る場合は、あらかじめ所定の手続きを行った上で作業を行うこと。

2.2. 実験ホールの床

2.2.1. 床耐荷重

- ・実験ホール内の床耐荷重は 2 t/m^2 である。この点に留意して設計施工すること。

2.2.2. アンカー固定

- ・床目地のひび割れ防止用の切込み部分を避ける必要があるため、アンカー固定の場所はあらかじめ確認すること。

2.2.3. 光軸高さ

- ・放射光ビームの光軸高さは、実験ホール床面から 1400 mm が設計値であるが、実験ホール床は理想的な平面ではなく、全面で $\pm 10\text{ mm}$ 以内の起伏がある。

- ・ビームライン光学系の光軸は、設置位置における床面からの高さではなく、あくまで放射光ビームの高さが基準であることに留意すること。

2.3. 実験ホールの環境

2.3.1. 温度

- ・実験ホール内の温度は $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ に設定されている。

2.3.2. 湿度

- ・実験ホール内の湿度は $50\% \pm 10\%$ に設定されている。

2.3.3. 清浄度

- ・実験ホール内は光学素子や真空部品などを取り扱う場所となっている。そのため粉塵などがホール内に循環しないよう高い清浄度を保つことが求められることから、機器の設置およびその後の運用において、実験ホール内の環境を著しく乱してはならない。

- ・作業上、粉塵等が発生など実験ホール内の環境を著しく乱す可能性がある場合は、あらかじめ元の環境を乱さないような措置を講じること。

2.3.4. 振動・騒音

- ・実験ホール内には、実験試料ステージに nm レベルの空間分解能を有する実験装置が設置される。そのため振動や騒音の元となる機器の設置は極力避けること。あるいは振動や騒音の元となる機器を設置する場合は、防振・防音措置を講じること。

2.4. 実験ホールユーティリティ

- ・ビームライン設置場所に用意されるユーティリティーを表1に示す。
- ・想定される用途を考慮して、各ユーティリティーの取り合いは、放射光取り出しポート近くの収納壁ラチェット部もしくは実験ホール外周部のいずれかに設けられる。

表1 ビームラインに用意されるユーティリティー

設備	仕様	場所
分電盤	1Φ3W 210 V/105 V : 150A×2、100A×3、 20A×2 (インターロック用) 3Φ3W 210 V : 100A×4、75A×3	収納壁ラチェット上部
圧縮空気用フランジ	0.7-0.85 MPa	収納壁ラチェット上部
循環冷却水用フランジ	70L/min、25°C±0.2°C	収納壁ラチェット上部
ヘリウム回収ライン	25Φ×1	実験ホール外周上部
液体窒素供給ライン	60Φ×2	収納壁ラチェット上部
排水口	25A×1 (一般廃水)	実験ホール外周床
接地端子	A 種接地接続 38sq 線 2BL につき 1 か所	実験ホール外周床

2.5. 電場

・実験ホール内では微弱な電気信号を検出する機器が多く設置されている。これらの機器のノイズ源となるような電場が発生する可能性がある装置を設置する場合はノイズを低減させるような措置を講じること。

2.6. 磁場

・実験ホール内に磁場を発生する装置を設置する場合、その磁場は放射光の光源性能の著しい低下を起こさない、且つ安定な運転を妨げない範囲に制限される必要がある。また実験者が立ち入る区域では磁場強度を 0.5mT 以下に抑えるような措置を講じるか、これを超える区域に立ち入り制限を施すこと。

3. 互換性の確保

3.1. 電気・制御

3.1.1. ケーブル

- ・配線は原則としてエコケーブル (EM ケーブル) あるいは、電気用品安全法の耐燃性 (JISC3005) 傾斜試験に適合したケーブルを使用すること。
- ・複数の信号線を接続する場合は、原則としてモレックスやメイテンロックなどのコネクタ

を使用すること。

- ・ピンをコネクタに接続する際は、専用の工具を用いて接続を行うこと。

3.1.2. 電源コネクタ

- ・電源コネクタは分電盤のコネクタ形状にあったコネクタを使用すること。
 - ・引掛タイプのコネクタを用いない場合は、トラッキング防止策を講じること。
 - ・動力系統の電源には、過電流運転を防止するため、適切な容量の保護回路を設けること。
- さらに、漏電防止のため、漏電ブレーカーを有するコンセント盤に接続するか、漏電ブレーカーを装備すること。

3.1.3. ラック

- ・インターロック等の誤作動を防止するため、電力系・駆動系と信号系の配線を分けて配置すること。
- ・制御装置等は19インチラック（EIA規格に準拠）に設置し、ラック自身は転倒防止策を講じること。そのほかの規格品に設置する可能性が生じた場合は、事前に担当者と協議すること。
- ・ミリサイズ規格の機器を設置する場合は、変換金具を使用して設置すること。

3.1.4. ステッピングモータ

3.1.4.1. 駆動方式

- ・5本結線、原則としてペンタゴン結線による駆動方式を使用すること。配線等の詳しい内容については、専用のマニュアルを参考にすること。

3.1.4.2. センサ

- ・センサは原則として2個（3線）と5個（7線）の2タイプを使用すること。

3.1.4.3. リミットスイッチ

- ・原則としてリミットスイッチを両端点に設けること。
- ・リミットスイッチの位置は、調整可能とすること。ただし、納入時には設定されたリミット位置を再現できるようにマーカー等で印をつけること。
- ・原則としてリミットスイッチに加え、万一暴走した場合でも、真空内の光学素子やスリットのブレードに負担をかけることがないように、真空外でメカニカルストップを設けておくこと。これは二重の安全保護を施すことを意味する。
- ・リミットスイッチは原則としてB接点（接点をMakeしたらOpenになる）、原点センサはA接点とすること。

3.1.4.4. コネクタ

- ・ステッピングモータとドライバとの間のコネクタは、原則としてスリオ社の丸形コネクタGシリーズ、トリムトリオバンダムを使用すること。
- ・電源供給側は原則として、ソケットコンタクト、受け側はピンコンタクトを使用すること。
- ・ドライバとコントローラとの間のコネクタは、原則としてDsub9を使用すること。

3.1.4.5. ケーブル

- ・原則としてモータのパワーラインとリミットスイッチのケーブルはシールド線によって分離すること。コネクタ部のケーブルは共通にすること。

3.1.4.6. モータの回転方向

- ・被駆動機器が放射光光軸近傍に設置され、直線方向に（回転ではない）駆動される場合、コントローラから CW 方向の駆動信号を受けた場合には、以下の方向に機器が駆動するようにハードウェアを構成すること。

- 光軸に対して上下方向の場合：上方向
- 光軸に対して左右方向の場合：光を背負って左方向（光に正対して右方向）
- 光軸に平行方向の場合：光の進行方向

3.1.5. コンピュータ

- ・納品物としてコンピュータ等が含まれる場合は、あらかじめウィルス対策を講じること。

3.2. 配管

3.2.1. 継手

- ・食い込み継ぎ手が指定された場合は、原則としてフジキン社製 2 圧縮リング方式継手（ミリサイズ規格）あるいはスウェジロック社製スウェジロック（JIS 規格）を使用することとする。ただし異なる製造元の継手同士を同一箇所では接続してはならない。

- ・材質は原則としてステンレスとする。ただし、水導入フランジ部など指定箇所においては、テフロン製を指定する場合がある。

- ・往路・復路は、指定箇所に対して矢印等で明示すること。

3.2.2. 冷却水配管

- ・施設側冷却水は抵抗率 $1.0\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の純水である。工事中、完成後を問わずこの基準値以下の水を戻してはならない。

- ・真空内において表面が晒される配管は、脱ガス特性が明らかな金属性であることを原則とする。

- ・真空内の機器の冷却水配管は、一筆書きとする。

- ・真空外機器に関しては、協議の上、フレキシブルチューブや継手を認める場合がある。配管の外径は原則として $\phi 10\text{mm}$ とする。

- ・配管の色は、往路青色、復路緑色とする。金属配管を用いる場合は、継手接続部分に往路青色、復路緑色の目印をつけること。

- ・冷却水配管に漏洩がないことを確認するため、窒素ガスや専用の漏洩検査液を用いた加圧漏洩試験（ 0.6MPa ）を行うこと。

3.2.3. 圧空配管

- ・圧空配管は外径 $\phi 6\text{mm}$ を原則とし、色は黄色とする。

- ・シンフレックスチューブが指定された場合でも、金属配管を排他するものではない。この場合は、保守が容易なように、最終段にシンフレックスチューブもしくはフレキシブルチューブ

ーブを用いること。

・圧空配管に漏洩がないことを確認するため、窒素ガスや専用の漏洩検査液を用いて加圧試験（耐圧:0.85MPa）を行うこと。また、全ての配管終了後に漏洩試験（圧力：0.5MPa）を実施し、1時間保持で減圧が5%以下であることを確認すること。

3.3. 機械

3.3.1. ネジ

・ボルト、ナット等の部品においては原則として JIS 規格（ミリサイズ）を用いること。インチサイズを用いる場合、あらかじめ担当者の承認を得ること。

3.3.2. 架台

3.3.2.1. 精度

・粗調整と微調整可能な位置調整機構を有すること。

3.3.2.2. 剛性

・各軸所定の精度、再現性を十分満たす剛性を持った構造とすること。ベーキングによって位置変位、変形しない構造であること。

・調整終了後は、粗調機構ならびに微調機構は十分な剛性・強度で固定できるものとする。

・排気装置本体およびミラー調整機構などのメンテナンスの必要な重量物が容易に取り外し可能な構造とし、必要ならばそのための治具を有すること。

3.3.2.3. 固定方法

・架台は床面に十分な強度でアンカー固定できる構造であること。

・水平方向は 0.5 G、垂直方向は 1.5 G の揺れに対して転倒しないよう、機器の重心なども考慮し適切にアンカー固定すること。

3.3.2.4. 移動

・架台は機器自身で自走できるようなキャスターを設けるか、ハンドパレットなどの搬送機器を用いて移動することができるよう、架台と床面との間に 70 mm 以上 150 mm 以下の隙間をあげ、搬送機器が架台下部に入る構造にすること。

3.3.3. 位置決め精度

3.3.3.1. 最小移動量（最小可変量）

・パルスモータにより電動駆動する場合、ハーフパルスの移動量を明示すること。

3.3.3.2. 最小読取量

・目視読取（目盛など）の場合、副尺などによる目盛りを用いる場合はその旨を明示すること。

3.3.3.3. 累積リード誤差

・基準点から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置決め地点での測定値と指令値との差をテーブルの移動範囲で測定し、その差分の最大差を累積リード誤差とす

る。

3.3.3.4. ロストモーション

・駆動部品と駆動ギアとの間に生じる隙間が原因で生じるバックラッシュなどが原因で生じるロストモーションは、次のように定義する。任意の位置に対して、正の向き（モータ回転 CW 方向）から位置決めし、その位置を測定する。さらに正の向きに移動させた後、負の向き（モータ回転 CCW 方向）に同量の指令を与え移動させて位置決めし、その位置を測定する。さらに負の向きに移動させた後、正の向きに同量の指令を与え、移動させて位置決めし、その位置を測定する。この位置決め測定を、正の向き・負の向きそれぞれ複数回行い、停止位置の平均値の差を求めた最大値とする。

3.3.3.5. 再現性（繰り返し位置決め精度）

・同じ方向からの任意の一点（基準とする測定点）に位置決めし、その位置を測定する。この測定点に対して複数回の測定を行い、その最大差を求める。この操作を所定の位置で行い、求めた値の最大値の 1/2 に±を付けた値を、繰り返し位置精度とする。

3.3.3.6. 真直度

・基準位置から一方向に順次位置決めを行い、それぞれの位置での垂直方向、水平方向の変位長さと基準位置との差を測定し、測定値の始点・終点を結んだ直線から変位の最大差を真直度とする。

3.3.3.7. 円周振れ

・データム軸直線に対して垂直な円形平面であるべき対象物をデータム軸直線の周りに回転したとき、その表面が指定した位置又は任意の位置で指定した方向に変位する大きさ部品を回転させたときの任意の円周の一部の振れのこととする。

・回転軸に垂直な変位計で指定した部分の変位量を測定することで求めることとする。

3.3.3.8. 偏心（同心度）

・部品の中心と同一中心上にあるべき点の部品の円中心からのずれの大きさのこととする。

・テーブルを 1 回転させ、回転軸の水平方向の変位を測定し、その測定値の最大差を偏心とする。

3.3.3.9. 面振れ

・テーブルを 1 回転させ、上面の外周付近で上下方向の変位を測定し、その最大差を面振れとする。

3.4. 真空

3.4.1. 真空度

・真空度の計測はポンプ内部など意図的な好条件における計測は認めない。

3.4.2. 真空機器内の部品類

・真空機器内で使用する部品類は真空内で放出ガスの少ない材料を用いること。必要に応じて、脱脂及び電解研磨などの処置を施すこと。

3.4.3. リークチェック

- ・リークチェックを行った場合は、その方法を事前に協議し担当者の承認を得ること。リークチェックを行う場合は測定機器、温度、湿度などの条件を記録すること。

3.4.4. 真空配管

- ・NW、ICF ミラーおよび調整機構取付用フランジは ICF 規格フランジと同等以上のメタルシールであれば採用を認める。なお、ICF 規格以外のメタルシールを用いる場合は、製造メーカー名、連絡先、型番、形状、材質等を明示し、入手方法を明らかにすること。
- ・取付用フランジのメタルシールが ICF 規格でない場合、粗引き用にバイトンの O リングもしくは角リングを添付すること。

3.4.5. 真空ポンプ

3.4.5.1. ロータリーポンプ、スクロールポンプの使用

- ・本施設内では、ロータリーポンプやスクロールポンプの使用を推奨しない。

3.4.5.2. 振動対策

- ・駆動部分のある真空ポンプを使用する場合は他の機器に振動などの影響を与えることを抑えるために、除震などの対策を講じること。

3.4.6. ベーキング

- ・目標とする真空度を達成するためにベーキングを行う必要がある場合は、以下の要件を満たすこと。

- リボンヒータを用いる場合は、AC200V 用とする。
- リボンヒータは、指定の標準のコネクタを取り付けること。
- リボンヒータ専用の端子台を取り付け、上記のコネクタの中継に使用すること。
- シースヒータを用いる場合は、電圧を明示し、系統ごとに同一電圧印加で制御できるように配線を工夫すること。
- ベーキング時には、シースヒータ、リボンヒータを問わず、真空セクションごとに指定する標準ベーキングコントローラとベーキング用コネクタのみにより取り合いできる構成とすること。
- ベーキングヒータを巻いた場合には、通線・絶縁試験を行うこと。
- ベーキングに関わる詳細については、別途用意する「ビームライン・ベーキング要領」に従うこと。

3.5. 制御

3.5.1. 開発環境

- ・制御系の開発環境として、以下の環境を推奨する。

3.5.1.1. OS

- ・Windows の場合

バージョンおよびエディション：Windows 10 Pro

追加パッケージ：適宜

- ・Linux の場合

ディストリビューション：Red Hat Enterprise Linux または互換 OS

バージョン：8 以上

追加パッケージ：適宜

3.5.1.2. コンパイラ

- ・コンパイラ：Visual Studio 2019、gcc、g++
- ・バージョン：適宜
- ・スクリプト言語
- ・言語：Python 推奨
- ・バージョン：3.6 以降

3.5.2. 通信規格

3.5.2.1. プロセス間通信

- ・プロトコル：MQTT (Message Queueing Telemetry Transport)
- ・バージョン：適宜

3.5.2.2. 機器通信

- ・Ethernet 推奨←加速器制御 EtherCAT (<https://www.ethercat.org/jp.htm>)

3.5.3. 通線

3.5.3.1. ケーブル

・配線工事はすべて端子台またはコネクタにより取り合う。ケーブルには別途定める命名規則に乗っ取ったタグを付けること。

3.5.3.2. 端子台、コネクタ

- ・タグ（名称シール）を付けること。

3.5.4. 19 インチラック

3.5.4.1. 扉

・扉を備える場合は、前面は鍵付きの透明な扉とすること、後面の扉は底面より 32cm 上部からの開閉式とする。

3.5.4.2. 側面および底面

- ・側面板は取り外し可能なものとし、ケーブルダクトは可能な限り底面に配置すること。

3.5.4.3. コンセント

- ・遮断機を備えること。アース端子、ロック機能を備えること。

3.5.4.4. 空冷ファン

- ・必要な場合、内部機器の盤内消費電力を考慮した空冷用ファンを備えること。

3.5.5. 操作パネルの配色

・JISZ9101：図記号－安全色及び安全標識－安全標識及び安全マーキングのデザイン通則に従うこと。

3.5.6. アラーム

・警報音は JISS0013：規格名称「高齢者・障害者配慮設計指針－消費生活製品」の報知音に従うこと。

4. 作業等

4.1. 品質管理

・本設備の制作に係る設計・製作・据付け等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- 管理体制
- 設計管理
- 現地作業管理
- 材料管理
- 工程管理
- 試験・検査管理
- 不適合管理
- 記録の保管・重要度分類
- 監査

4.2. 現場作業の工程管理

- ・施工工程を発注担当者の指定する期間で管理し、実績及び予定を報告すること。
- ・長期の施工工程については作業内容毎に予定を立て、予め報告すること。

4.3. 作業報告

- ・作業進捗状況に遅れが生じている場合は、速やかに担当者に報告すること。
- ・作業日誌を A 4 用紙 1 枚等にまとめ現場責任者名において毎日報告すること。当日中であれば電子メール等での報告でもよい。
- ・日誌には、少なくとも立入業者名、作業内容、進捗状況、事故の有無が記載されていること。

4.4. 機密保持

・受注者は、本業務の実施にあたり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

4.5. 安全管理等

4.5.1. 一般事項

- ・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。
- ・受注者は、作業着手に先立ち担当者との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、装置の中で地震等により安全を損なう恐れのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

4.5.2. 現地作業

- ・現地作業を実施する場合は、事前に作業工程表を提出して確認を得ること。
- ・工事用仮設建物を設置する場合には、予め所定の部署と連絡をとり指示を仰ぐこと。
- ・作業責任者をおき、発注者の所属する機関における作業安全に係る規定、規則等の遵守を図り、災害発生防止に努めること。
- ・作業は、発注者の所属する機関の勤務時間内に実施すること。ただし、緊急を要し担当が承諾した場合は、所定の手続きを経た上で業務時間外に実施することができる。
- ・他の機器、設備に損害を与えないよう十分注意すること。万一そのような事態が発生した場合は、遅滞なく担当者に報告し、その指示に従って速やかに現状に復すること。
- ・作業員は、十分な知識及び技能を有し、熟練した者を配置すること。また、資格を必要とする作業については、有資格者を従事させること。
- ・構内への入退域及び物品、車両等の搬出入にあたっては、所定の手続きを遵守すること。
- ・現場作業責任者は作業員がいる間は常に担当者との連絡がとれるようにしていること。担当者の指示に従って連絡手段を講ずること。
- ・高所作業に当たっては所定の安全ベルト・ヘルメットを着用し、専用の階段あるいは足場を使うこと。
- ・万一、事故が発生した場合には人的安全措置を取り、速やかに担当者に連絡をとること。事故報告書を作成の上、発生日の翌日中に提出すること。
- ・作業は必ず現場作業管理者の管理のもと複数人で行うこと。

4.5.3. 梱包・輸送

- ・製品を傷つけないように、適切に梱包・輸送すること。
- ・真空チェンバには、輸送用フランジを取り付け、内部を超高純度窒素で充填する、外面を清浄なポリエチレン袋で密封し、袋内に脱酸素剤を入れるなどの処理を行い、据え付けまでの保管中に損傷、汚染、腐食、さびなどが発生しないように梱包すること。

4.5.4. 搬入

- ・実験ホール内へは、表2のような搬入口が利用可能である。それぞれの搬入口に侵入可能

なトラックも併せて別表に示しているので参考にすること。

- ・搬入・搬出作業予定は、事前に担当者と日程調整等を行うこと。
- ・原則として土日、休日、早朝、夜間の搬入は避けること。
- ・人力のみで移動できない物品の搬入にあたっては、搬入計画を事前に提出すること。
- ・搬入時には雰囲気清浄性を保持するため、床・壁・雰囲気保護のための措置を講じること。
- ・梱包材等廃棄物はすべて持ち帰り、適正な処分を行うこと。
- ・環境対応物品を極力使い、梱包材などは性能に支障を来さない範囲で再利用を積極的に推し進めること。
- ・産業廃棄物を処理した場合には、マニフェスト制度に則り適正に処理したことが確認できるようマニフェスト伝票を提出するよう求める場合がある。

4.5.5. クレーン及びフォークリフト等重機類

- ・本施設にはフォークリフトは整備されていない。そのことに留意して搬入計画等を立てること。
- ・実験ホールには耐荷重 2.8 t、揚程 7.0 m の床上クレーンがある。このクレーンの長期間にわたる専有は不可能である。使用する場合には事前に使用計画書を提出し担当者の指示に従うこと。
- ・実験ホールにフォークリフト等の重機を持ち込む場合は担当者の許可を取り原則として電動式とすること。
- ・フォークリフト等を使用する場合は、所謂白タイヤを使用するなどして床面を汚さぬこと。
- ・クレーン操作ならびに玉掛作業などにあたっては安全ヘルメットを着用の上、十二分に作業に精通した所定の法的免許保有者・有資格者が行うこと。
- ・クレーンやフォークリフトによって人を吊ったり足場としたりしてはならない。

4.5.6. 養生

- ・周辺に設置されている機器への粉塵・漏水等がなきよう防護策を講じること。
- ・隣接するビームライン及び搬入経路にあたるビームラインや実験ホールに騒音、粉塵、臭いなどの影響を与えないように極力留意して作業すること。万一、どうしてもこれらを避け得ないと予想される場合には、実施期間、現場責任者名、連絡先を明記した立て看板を現場に設置し、周知を図ること。
- ・実験ホール内に持ち込むシート等は防炎性のものを用いること。
- ・作業に必要な工具、用具などは施工業者によって準備すること。

4.5.7. 溶接及びグラインダー等作業

- ・現場での溶接、グラインダー作業、などは極力避ける設計とすること。止むを得ずこれらの作業を行う場合は、理由を付して担当者に届け出た後、周囲の雰囲気を汚さない措置を必ず講ずること。

・原則として全方向を囲う蔽いを用いること。

4.5.8. はつり作業

・粉塵、騒音などの防止に十分考慮すること。

・全方向を囲う蔽い内で十分な散水を行いながら作業し、蔽い外への排気は防塵フィルターを通して行うこと。

・ペンキ等の可燃物の管理を注意深く行い、溶接火花等を含む火気を近づけないこと。

4.5.9. 感染症対策

・現地で作業を行う作業員は、十分な感染症対策を行い、体調が不良のものは基本的に作業を行ってはならない。

4.5.10. 常時電源接続機器

・常時電源接続機器の運転を行う場合は、事前に担当者に機器と運転期間を協議し担当者の承認を得るとともに、機器の付近に運転期間と連絡先を掲示すること。

4.5.11. 接続試験

・通電、通水などの接続試験は、担当者立会いの下行うこと。試験に合格しない場合は規定を満たすように対処すること。

・通水前は、フラッシング処理を行うこと。+

表2：搬入口

搬入口の名称	クレーンのサイズ	シャッターのサイズ	搬入可能なトラック
外周搬入室 (北東部)	耐荷重：2.8t 揚程：5.0m	W3500mm、 H4100mm	全長13m、全幅2.5m、全高3.8m
実験ホール用搬入組 立調整室（南西部）	耐荷重：20t 揚程：6.88m	W6100mm、 H4100mm	全長15m、全幅3m、全高3.8m 積載16tのトレーラー