

## 仕様書

### 1. 件名

電子銃電源制御装置の製作及び設置

### 2. 目的

本件は、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 センターにおいて、電子銃電源制御装置の製作（PLC による制御・表示）及び設置（フェンス・ラダー設置、配線作業）を行うものである。

### 3. 納期

令和 8 年 3 月 19 日

詳細な実施時期は別途打ち合わせの上決定する。

### 4. 納入場所及び納入条件

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu クライストロンギャラリー

- ・必要な材料手配、製作、試験、梱包、輸送、搬入を行うこと。
- ・運搬時の破損等を避けるため、断衝機能のある箱に入れて納品すること。

### 5. 仕様

|               |     |
|---------------|-----|
| 電子銃電源制御装置及び設置 | 1 式 |
| （内訳）          |     |
| 電子銃電源制御装置の製作  | 1 式 |
| 設置            | 1 式 |
| 現地調整作業        | 1 式 |

### 6. 仕様の詳細

#### 6.1. 電子銃電源制御装置の製作

パルス電源制御装置（PLC-GUN-CNTL）の制御対象電源が、マルクス電源から DC 電源に変更したことによる新規ユニットを製作し、機能対応を行うこと。ユニット製作に必要なタッチパネルおよび PLC モジュールは、QST から貸与することとする。19 インチラック（貸与品）に格納されるパルス電源制御装置（DC 電源に未対応）の参考図面を図 1 に示す。

#### (1)仕様

筐体仕様を表 1 に示す。PLC ソフトウェア仕様については、既存ユニット（パルス電源制御装置）と同機能を有するものとし、パルス電源から DC 電源対応に変更すること。

詳細については、別途、打ち合せを行うこと。

表 1. 電子銃電源制御装置の製作

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 形式     | 鋼板製ラックマウント型 材質：鉄                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 外形寸法   | 480(W)×400(H)×550(D) 9u                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 電 源    | AC100V 単相 2 線 50/60Hz コンセント                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 筐体     | 9 インチラック(EIA 規格)に組み込み可能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 塗装色    | マンセル 6.25PB 5/10 半艶 (正面)<br>メタリックシルバー(中目)半艶 (その他)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PLC    | <p>横河電機(株)製 FA-M3V シリーズ<br/>下記のスロット構成とする。</p> <p>ベース BU09-0N 電源+IO9 スロット</p> <p>電源 PU20-0S 電源電圧 AC100-240V、5VDC/4.3A</p> <p>CPU SP71-4S ラダー-60k ステップ,基本命令:0.00375<math>\mu</math>s<math>\sim</math></p> <p>EtherCAT LT02-0N EtherCAT プロトコル</p> <p>DI XD64-3F 64 点 DC24V</p> <p>空</p> <p>DO YD64-1P 64 点 DC12-24V/0.1A,TR 出力シンクタイプ</p> <p>AI AD04-5R 0-5V/1-5V/-10-10V/0-10V,入力 4 点,16bit</p> <p>AO DA04-6R 0-5V/1-5V/-10-10V/0-10V,出力 4 点,16bit</p> <p>空</p> <p>光 FA バス LR02-0N 最大 32 局,最大伝送距離 1.4km</p> |
| タッチパネル | <p>発紘電機(株)製 V9 シリーズ<br/>V9100iS 10.4 型 TFT カラー、表示分解能:800×600</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ランプ    | 前面 POWER(白)、RUN(緑)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| スイッチ   | <p>前面 切換スイッチ:REMOTE/LOCAL、非常停止ボタン</p> <p>背面 電源スイッチ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 冷却ファン  | 背面 DC ファン (異常検知付き) ×2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| コネクタ   | <p>前面</p> <p>TP 接続用コネクタ(Ethernet:RJ45 STP 対応)×1</p> <p>PLC 接続コネクタ(Ethernet:RJ45 STP 対応)×1</p> <p>背面</p> <p>電子銃用高電圧 DC 電源制御用 D-sub15p コネクタ×1</p> <p>真空インターロック用 D-sub15p コネクタ×1</p> <p>電磁石インターロック用 D-sub15p コネクタ×1</p> <p>安全インターロック用 D-sub9p コネクタ×1</p>                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 電子銃真空制御装置用 D-sub9p コネクタ×1<br>運転表示器用 D-Sub9p コネクタ×1<br>電子銃フェンス扉部スイッチ用 D-sub9p コネクタ×1<br>光 FABUS コネクタ×2<br>EtherCAT 接続コネクタ(EtherCAT:RJ45 STP 対応)×2<br>接地端子<br>AC100V 電源入力コネクタ |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.2. 設置

図 2 の敷設及び配線作業の参考図の作業を行うこと。図 3 に敷設の参考図（写真）を示す。

### (1)19 インチラック移設作業

図 2 に示す、「GUN」部の「予備スペース」に設置した 19 インチラック（Rack.C、貸与品）について、指定する位置に「移設」し、アンカー打設を行うこと。

### (2)機器実装

高電圧ステーション（貸与品）および 19 インチラック（貸与品）に実装すること。機器実装の為のサポートアングルおよび化粧ネジは、QST から貸与するものとする。図 4 に実装例を示す。

#### ①高電圧ステーション実装機器（図 4 参照）

- ・パルサー電源（貸与品）
- ・電子銃高電圧ステーション機器制御装置（貸与品）
- ・バイアス電源およびヒータ電源、マウントパネル（貸与品）
- ・電子銃冷却用ファン

#### ②19 インチラック実装機器（図 4 参照）

- ・CCG コントローラおよびマウントパネル
- ・SIP コントローラ（貸与品）およびマウントパネル
- ・真空制御装置（貸与品）
- ・電子銃電源制御装置
- ・高圧 DC 電源（貸与品）

### (3)ケーブルラダー設置作業

図 2 に示す、配線作業の分電盤からラック近傍の緑線経路の通り、ケーブルラダー（幅 200mm、セパレータ付）を設置すること。実線部は天井ケーブルラダー、点線部は床ケーブルラダーとし、床ケーブルラダーには縞鋼板の蓋を設けること。

### (4)フェンス設置作業

図 2 に示す、区画の広さ 4720mm×2900mm 程度で、フェンス（高さ 1800mm）を設置すること。フェンス内外の出入り口として、台車や車輪付き真空ポンプが出入り可能

な形状とし、図面右側に吊り引き戸を設けること。フェンス内側に放電接地棒を引掛けるよう金具を設け、放電接地棒が外れている状態で高電圧の出力が不可となるインターロック等が働くように磁気スイッチを設置すること。

#### (5)真空機器の配線

下記真空機器を手配し、配線すること。但し、SIP ポンプ及び CCG 測定子の真空チェンバーへの実装作業については、QST 側で行うこととする。

- ・ SIP 用 HV ケーブル (SAFECONN Ion Pump Cable 20m)  
GammaVacuum、型式：SCP-SC20-SC 数量：2 本
- ・ CCG 測定子  
アルバック、型式：C-11 (IFC-070 付き、IXC3 用) 数量：2 式
- ・ CCG コントローラ (IXC3)  
アルバック、型式：IXC3 数量：2 台
- ・ CCG 用 HV ケーブル (20m)  
型式：SHVP-CEH50-SHVP 数量：2 本

#### (6)配線作業

下記のケーブル種類・接続先名・ケーブル規格に応じて、機器間配線を行うこと。接続先名は、前節「(2)機器実装」、図 2、図 3 を参照すること。接続先の機器が未設置の場合は、末端を適切に処理した配線を行うこと。

\* ケーブル規格と仕様

- ・ EM CE：耐燃性ポリエチレンシースケーブル
- ・ EM IE：耐燃性ポリエチレンケーブル
- ・ EM-KNPEE-SB：計装用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
- ・ sq：導体の公称断面積 (mm<sup>2</sup>)、c：芯数、pr：対数、電圧がある場合は耐電圧

\* ケーブル種類・接続先名・ケーブル規格の一覧

##### ①電源線

- ・ 分電盤－19 インチラック：1φ AC100V 電源線 (600V EM CE 3.5sq-3c)
- ・ 分電盤－高電圧ステーション：1φ AC200V 電源線 (600V EM CE 3.5sq-3c)

##### ②接地線

- ・ 分電盤－19 インチラック：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 分電盤－高電圧ステーション：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 高電圧ステーション－フェンス：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 高電圧ステーション－電子銃架台：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 高電圧ステーション－放電接地棒：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 19 インチラックアースバー－電子銃電源制御装置：接地線 (EM IE 5.5sq)
- ・ 高電圧ステーション筐体電位端子－電子銃高電圧ステーション機器制御装置：

接地線 (EM IE 5.5sq)

③高圧ケーブル

- ・ CCG－CCG コントローラ：CCG 用 HV ケーブル
- ・ SIP－SIP コントローラ：SIP 用 HV ケーブル
- ・高電圧ステーション－高圧 DC 電源：DC 電源用 HV ケーブル (コンジットチューブ含)

④制御線

- ・ 電子銃電源制御装置－真空制御装置：EM-KNPEE-SB 0.3sq-2pr
- ・ 電子銃電源制御装置－フェンス扉 (磁気スイッチ)：EM-KNPEE-SB 0.3sq-2pr
- ・ 電子銃電源制御装置－表示灯：EM-KNPEE-SB 0.3sq-1pr
- ・ 電子銃電源制御装置－電子銃高電圧ステーション機器制御装置：HPCF (光ケーブル)
- ・ 電子銃高電圧ステーション機器制御装置－HEATER 電源：

EM-KNPEE-SB 0.3sq-6pr

- ・ 電子銃高電圧ステーション機器制御装置－BIAS 電源：EM-KNPEE-SB 0.3sq-6pr
- ・ 電子銃高電圧ステーション機器制御装置－PULSER 電源：EM-KNPEE-SB 0.5sq-1pr
- ・ 電子銃高電圧ステーション機器制御装置－電子銃冷却用ファン：

EM-KNPEE-SB 0.5sq-2pr

- ・ フェンス－放電接地棒据付 SW：EM-KNPEE-SB 0.5sq-1pr
- ・ フェンス－フェンス扉 SW：EM-KNPEE-SB 0.5sq-1pr
- ・ 真空制御装置－GV：EM-KNPEE-SB 0.5sq-3pr
- ・ 真空制御装置－SIP コントローラ：EM-KNPEE-SB 0.5sq-3pr×2 本
- ・ 真空制御装置－CCG コントローラ：EM-KNPEE-SB 0.5sq-5pr×2 本

6.3. 現地調整作業

6.3 項の敷設作業後に、調整作業を行うこと。

(1)導通チェック

製作したケーブルの導通および極性に問題ないか確認すること。

(2)絶縁抵抗測定

電源線にて絶縁抵抗を測定すること。

(3)組合検査

電子銃電源制御装置、電子銃高電圧ステーション機器制御装置、真空制御装置、各電源を組み合わせて、電子銃コンディショニング動作を行うことを確認すること。

6.4. 現地作業時の留意事項

作業時は、下記の項目に留意すること。現地作業時の試験記録は試験検査成績書にまとめて提出すること。

- ・ 原則として JIS C 3005 60 度傾斜試験に合格した難燃エコケーブルを使用すること。

- ・加速管収納部で使用するケーブルについては耐放射線性があり、ハロゲンガスを放出しないポリエチレン製コネクタ・ケーブルを使用すること。絶縁シース、外装共々ポリエチレンであること。加速器シールド室外は耐放射線の機能は必要ないが、ポリエチレン製コネクタ・ケーブルを使用しない場合は、別途打合せにより仕様を決定する。
- ・全配線の両端にタグをつけること。タグは原則として、加速器制御表、ケーブル両端の機器名を明記すること。
- ・作業前の原則として 10 日前までに作業工程表を提出して確認を得ること。
- ・固定に必要な部材については全て受注業者が手配すること。

## 7. 貸与品

- ・ 19 インチラック
- ・ 19 インチラックへの機器実装用サポートアングルおよび化粧ネジ
- ・ パルサー電源
- ・ 電子銃高電圧ステーション機器制御装置
- ・ バイアス電源およびヒータ電源、マウントパネル
- ・ 高圧 DC 電源 (HDV-80K1.5ST)
- ・ 搬入口スロープ下およびクライストロンギャラリーの床上クレーン
- ・ ハンドリフター

## 8. 提出図書

以下に示す図書について、バインダーで閉じられた紙媒体を 1 部、電子ファイルを 1 式提出すること。

| 図書名                                       | 提出時期             | 部数  |
|-------------------------------------------|------------------|-----|
| 製作工程表                                     | 契約後速やかに<br>最終検収前 | 1 部 |
| 完成図書                                      |                  | 1 式 |
| ・ 納入仕様書                                   |                  |     |
| ・ 製作工程表                                   |                  |     |
| ・ 製作図                                     |                  |     |
| ・ 現地調整成績書                                 |                  |     |
| 電子ファイル (pdf 形式、該当ある場合 DWG もしくは DXF 形式を含む) | 最終検収前            | 1 式 |

(提出場所)

NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

## 9. 技術打合せ

工程及び詳細設計に関する技術打合せを、契約締結日から納期までの期間において少なくとも 1 回、QST 担当者の指示する日時、場所にて行い、受注者は 1 名以上の設計担当者（技術者）が出席すること。開催場所は日本国内の指定する場所（メールや web 会議を含む）とする。なお、打合せ時の使用言語及び用いる資料は日本語とする。必要であれば、工場の立会検査を行う。

#### 10. 検査条件

納入時に員数検査、外観検査を行い、試験検査成績書の内容を確認し合格と認め、提出図書の完納を持って、検査合格とする。

#### 11. 品質管理

本品の製作に係る設計・製作・試験等は、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。

- (1)管理体制
- (2)設計管理
- (3)外注管理
- (4)現地作業管理
- (5)材料管理
- (6)工程管理
- (7)試験・検査管理
- (8)不適合管理
- (9)記録の保管
- (10)重要度分類
- (11)監査

#### 12. 適用法規・規格基準

本品は、放射性同位元素等規制法（RI 規制法）の適用を受ける放射線発生装置を構成するものである。従って、設計・製作・試験・据付調整等にあたっては、以下の法令、規格、基準等を適用または準用して行うこと。

- (1)放射性同位元素等規制法（RI 規制法）
- (2)労働安全衛生法
- (3)日本工業規格（JIS）
- (4)その他受注業務に関し、適用または準用すべき全ての法令・規格・基準等

#### 13. 知的財産権

知的財産権については、知的財産権特約条項のとおりとする。

#### 14. 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。

#### 15. 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）に適合する環境部品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用する。

(2) 本仕様書に定める提出図書（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。

#### 16. 機密の保持

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、予め QST 担当者の承認を得た場合にはこの限りではない。

#### 17. 権利の帰属

本仕様書によって製作されたハードウェア等の図面を含む著作物の著作権は、QST に帰属するものとする。

#### 18. 協議

本件は、仕様書に基づいて行うものとし、これらに疑義が生じた場合は QST の指示に従うこと。部材や製作・施工方法、試験・測定方法、寸法や形状等は原則、仕様書に記載する方法や値を採用すること。機器構成を含む詳細については、QST の指示に従うこと。

#### 19. その他

(1) 製品の契約不適合について明らかになった場合、使い勝手等を含む性能が保証できるよう速やかに対処すること。

(2) 契約不適合責任期間の内外を問わず、故障や不良等が発生した場合には速やかな対処が可能であること。また原因と対処方法を速やかに QST に報告すること。

（要求者）

部課（室）名： NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

氏 名： 菅 晃一



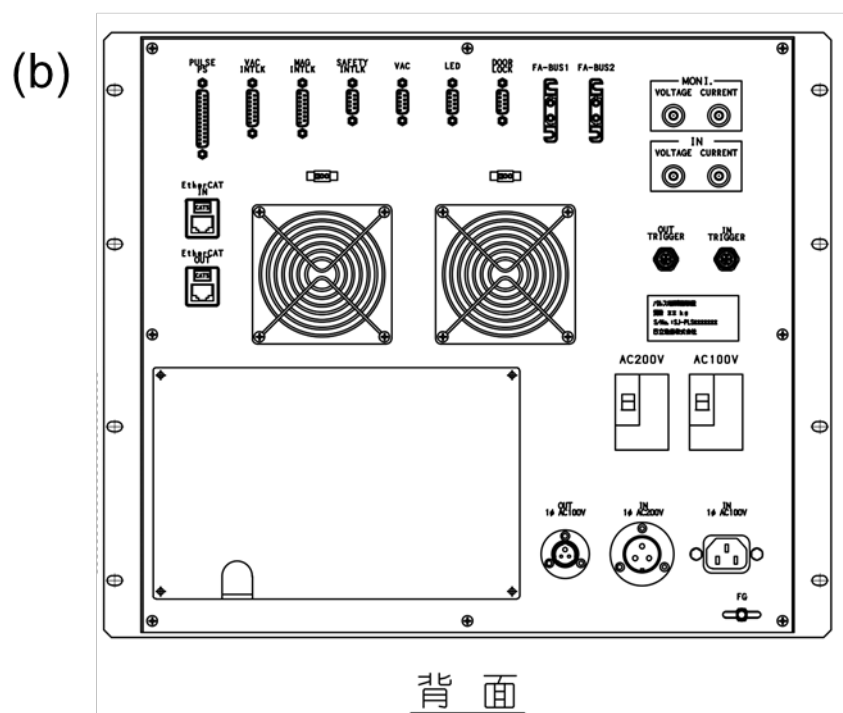
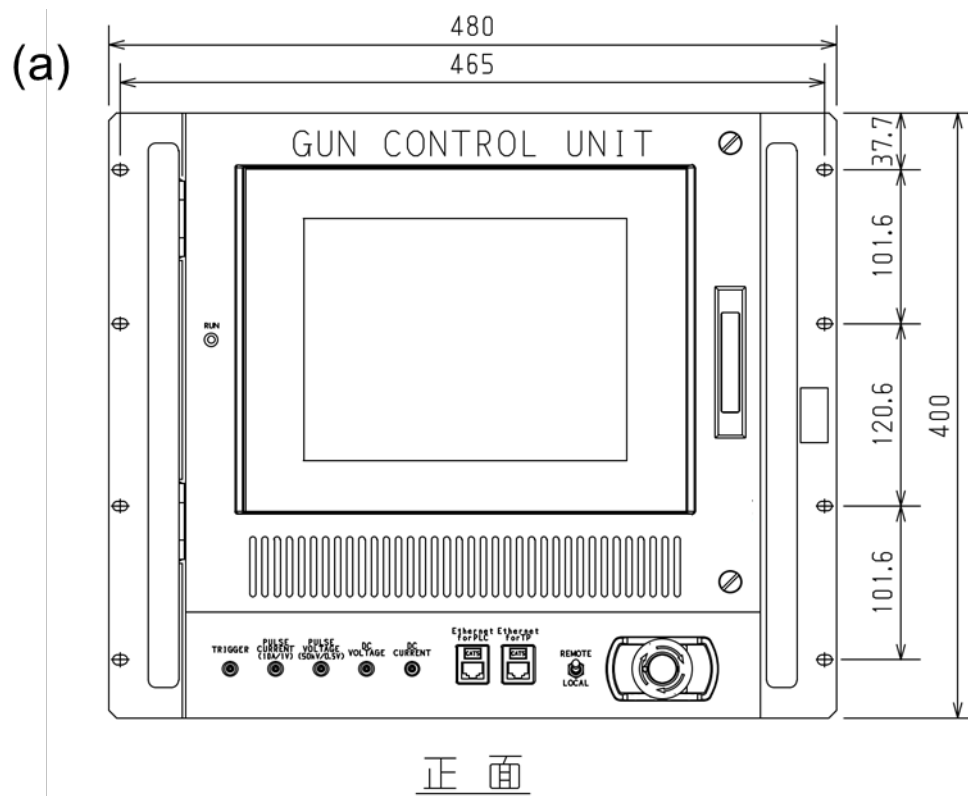


図 1. 電源制御装置の参考図面、(a)正面図、(b)背面図、奥行：550 mm 程度（突起部を含まず）

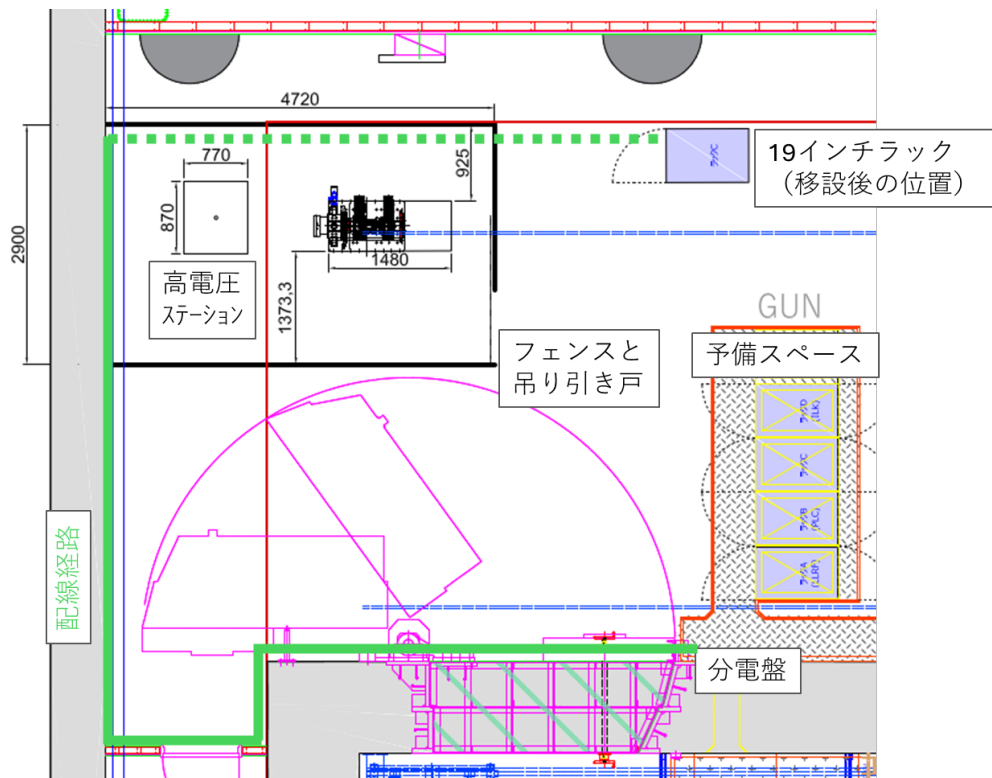


図 2. 電子銃周辺の敷設及び配線作業の上面図（参考図）（実線：天井側の配線、点線：配線高さ変更および地面側の配線）

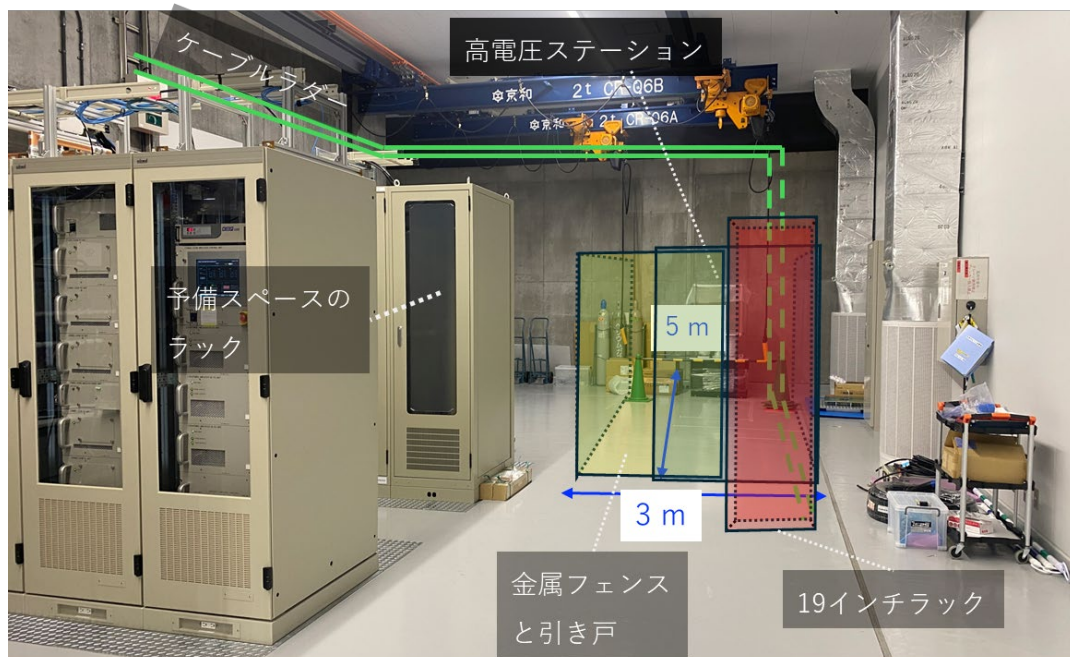
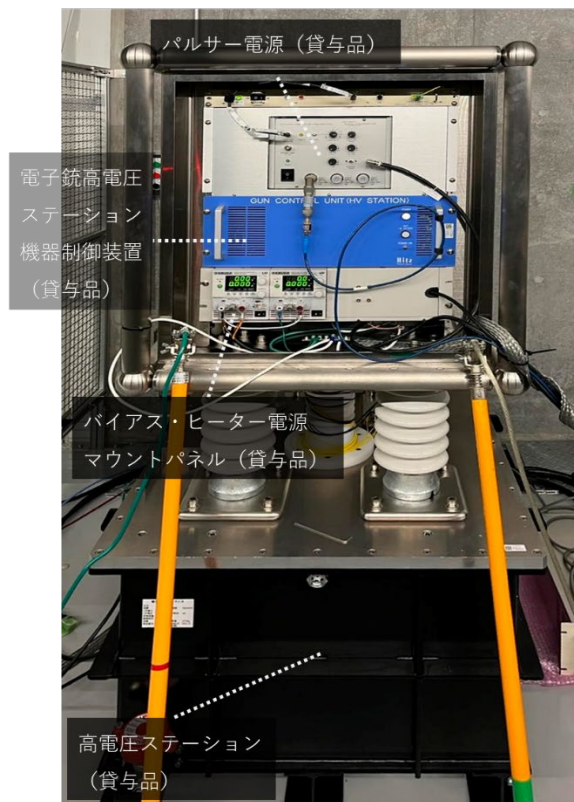


図 3. 敷設の参考図（写真）

(a)高電圧ステーション



(b) 19インチラック



図 4. 高電圧ステーションおよび 19 インチラックの実装例の参考図 (写真)