90kV マイクロフォーカス X 線源 L9421-02T 取扱説明書

製品を設置、使用する前に必ず本取扱説明書をお読みになり、その指示を守ってください。

Ver. 1. 0

浜松ホトニクス株式会社 電子管事業部

本取扱説明書について

本取扱説明書は、浜松ホトニクス㈱製マイクロフォーカス X 線源 L9421 シリーズの使用方法について説明します。

本取扱説明書に関する注意とお願い

- 本機を正しく安全に使用していただくため、開梱後、設置や動作を行う前に本取扱説明書を必ずお読みになり、その指示に従ってください。
- ◆ 本取扱説明書は必要なときに参照しやすいように、機器の近くに大切に保管してください。
- 本取扱説明書を紛失したり損傷したときは、直ちに弊社までご連絡ください。
- 本機を譲渡するときは、必ず本取扱説明書も一緒に添付し、その内容に精 通するよう新規ユーザーにお伝えください。
- 本取扱説明書の一部あるいは全部を電子メディアを含めいかなる方法であっても無断で複製やコピーすること、また他の言語に翻訳することを禁止します。
- ◆ 本取扱説明書に記載される内容は予告なしに変更することがあります。
- 本取扱説明書の内容は十分に注意を払って作成されておりますが、もし不明確あるいは不正確な箇所に気付かれたときは、弊社までご連絡ください。

浜松ホトニクス株式会社 電子管営業部

〒438-0193 静岡県磐田市下神増 314-5

TEL: (0539) 62-5245, FAX: (0539) 62-2205

安全表示について

本取扱説明書で守っていただきたい注意事項を絵表示などで示しています。また、製品本体にも同様の警告ラベルが貼られています。これらの絵表示の意味は次のとおりです。

<u>^</u>	危険	人が死亡する、または重症を負う危険が差し迫って生 じることが想定されることを示しています。
<u>^</u>	警告	人が死亡する、または重症を負う可能性が想定される ことを示しています。
<u>^</u>	注意	人が傷害を負う可能性、または物的損害が発生することが想定されることを示しています。

絵表示の例



注意(危険・警告を含む)を促す内容があることを告げるものです。図の中に具体的な注意内容が描かれていますので、その指示を守ってください。



この表示は禁止の行為を告げるものです。図の中に具体的な禁止事項が描かれていますので、その指示を守ってください。



この表示は行為を強制したり、指示する内容を告げるものです。 図の中に具体的な内容が描かれていますので、その指示を守ってください。

本取扱説明書または本機には以下の絵表示も使われています。表示の意味を理解しておいてください。



通電時はX線が発生します。



ベリリウムには毒性があります。



高電圧が発生します、感電に注意してください。



接地端子です。必ず接地してください。

安全上の注意

- マイクロフォーカス X 線源は X 線発生装置です。必ず X 線作業主任者等の 有資格者の指示・管理のもとで使用してください。
- 電離放射線障害防止規則に基づき、本機を設置する30日前までに所轄の労働基準監督署長に設置の届出をしていただく様お願い致します。
- マイクロフォーカス X 線源は労働安全衛生法第 88 条に「計画の届出等」を 規定した放射線装置に該当し、その設置若しくは移転又はこれらの主要構 造部分を変更しようとするときは、様式第 20 号による届出書に様式第 27 号又は第 28 号による摘要書及び管理区域を示す図面を添えて、所轄労働基 準監督署長に届出が必要です。
- 以下、本機を正しく安全に使用していただくための注意事項を説明します。 必ずお読みになり、その指示に従ってください。



警告



X線は人体に有害です。

本機は人体に有害なX線を照射します。直接あるいは偶然の被曝をしないように取り扱いには十分注意してください。X線被曝を防止するために、X線源はX線防護設備内に置き、インターロック機構を必ず設けてご使用ください。さらに、X線発生中にX線防護設備からの漏洩線量が最大管電圧/最大管電流において、法令で定められた値を超えないことを確認してください。

ウォーミングアップ中は最大管電圧、最大管電流の条件でX線を照射しています。



ベリリウムは人体に有害です。

X線源のX線照射窓には触れないでください。X線源のX線照射窓は非常に薄いベリリウム箔で出来ていますので触れると破損する危険があります。ベリリウムの粉塵は急性毒性・慢性毒性の恐れがあり吸入すると呼吸器障害を引き起こす恐れがあります。万一破損した場合は、すぐに電源スイッチを切り、粉塵を吸入しないように十分注意してください。また飛散した粉塵は水で濡らしたクロス等で拭き取り、粉塵が手に触れた際には直ちに石鹸で洗ってください。

また、ベリリウムは定められた方法で廃棄処分されなければなりません。 X線源に組み込まれているX線管が動作寿命に達して交換や破棄する必要が生じた場合は、弊社までご連絡ください。



分解または改造をしないでください。

内部回路を損なう恐れがありますので、本機のいかなる部分も分解したり、 改造しないでください。回路が故障しますと誤動作が起きたり、X線が発 生できなくなります。



内部には高電圧(最大90kV)が使用されています。感電や誤動作を避ける ために、本機のパネルやカバーを決して取り外さないようにしてください。



警告



本機に衝撃や振動を与えないように注意してください。

本機は精密機器ですので取り扱いに十分注意し、衝撃や振動を与えないようにしてください。使用中をはじめ、輸送中や設置中に落下などの衝撃や過度の振動を与えると、故障や誤動作の原因になります。



油煙、湿気、湯気、粉塵の多い場所に設置しないでください。

油煙、湿気、湯気、粉塵、腐食性ガスは本機の性能に悪い影響を与えます。 また、感電や火災の原因になりますので、このような環境での使用は避けて ください。



有機溶剤や可燃性ガス雰囲気中では使用しないでください。

装置の故障などによって生じた火花放電により爆発を引き起こすことがあります。



塩素ガスの発生する環境では使用しないでください。

塩素ガスは、X線管のベリリウム窓を腐食させX線管を破損することがあります。塩素ガスの発生する環境では使用しないでください。 塩化ビニールなど塩素系ガスを発生させる恐れのあるサンプルを扱う場合 は、取り扱いに十分注意してください。



指定外の電源は使用しないでください。

指定外の電源を使用すると、感電や火災の原因になることがあります。



指定外の電源ケーブルは使用しないでください。

指定外の電源ケーブルを使用すると、感電や火災の原因になることがあります。



必ず接地してください。

感電事故を防ぐために必ず電源ケーブルの GND 端子を接地してください。



異物が本機内に入らないように注意してださい。

万一、異物や液体などが本機のケース内に入ってしまった場合は、すぐにX線を停止させ、外部電源からのDC+24Vの供給を切断してください。そのまま動作を続けると感電や火災の原因になります。異物などの除去方法については、弊社までご相談ください。



異常の場合は使用を中止してください。

本機から煙が出ていたり、異臭や異常音を感じた場合には、すぐにX線を停止させ、外部電源からのDC+24Vの供給を切断してください。異常の対処については、弊社までご相談ください。

\triangle

注意



電源コネクタプラグや他の接続コネクタプラグに過度の力をかけないでください。

電源コネクタプラグや他の接続コネクタプラグを抜くときに、ケーブル を引いたり、ケーブルを過度に曲げたりしないでください。ケーブルが 損傷したりすると、感電や火災の原因になります。



冷却ファンの通気口を塞がないでください。

本機に設けられた冷却ファンの通気口が壁やその他の物体で塞がれて しまうと、内部温度が異常に上昇し火災が発生する恐れがあります。換 気の良い環境に設置し、通気口を塞がないようにしてください。



高温多湿な環境での使用はしないでください。

周囲温度や湿度の定格を守って使用してください。高温多湿な環境では誤作動や故障することがあります。



本機の設置は正しく確実に行ってください。

本機の設置は取扱説明書の指示に従って、正しく行ってください。正しく設置しないと、動作中に転倒したりして損傷を受けることがあります。他の機器への取り付けは専用取り付けネジ穴を使用し、指定されたネジで確実に固定してください。



X線防護設備の扉を開けるときは、必ずX線の発生を止めてください。

万一インターロック機構が故障した場合でも被曝をしないように、X線防護設備の扉を開けるときは、必ずX線の発生を止める習慣をつけてください。



X線防護設備の扉にはインターロック1と2の安全回路スイッチを設けてください。

万一インターロック回路が故障したときのために、ふたつの安全スイッチを扉に設けて、ひとつをインターロック1に、他方をインターロック2の回路に接続してください。

更にお客様ご自身により、別途、安全度を高めるための回路を設けてください。



X線源の照射窓に取り付けてある保護カバーは、ご使用の際には 取り外してください。



注意



X線照射窓に力を加えたり、傷つけたりしないようにしてください。

X線照射窓は非常に薄いベリリウムを使用しています。この部分に力を加えたり、傷をつけたりしますと、ベリリウム照射窓が破損して、真空管であるX線管の真空度が劣化し、正常に動作しなくなります。取り扱いには十分な注意を払ってください。



本製品は、他の装置に実装された状態で輸送しないでください。 輸送する場合は、実装された装置から取り外し、ご購入時の梱包箱に入 れて輸送してください。



本体に貼られた警告ラベルは絶対に剥がさないでください。

警告ラベルは本製品を安全に使用していただくために必要な物です。絶対に剥がしたり汚したりしないでください。



本製品を廃棄する場合は定められた法令に従ってください。

本製品には、照射窓材としてベリリウムが使用されています。この物質 は本製品の使用中は何ら問題ありませんが、廃棄する場合は定められた 法令に従って廃棄してください。

目次

1.	概要	1
2.	開梱時の注意	2
3	特長	
	システム構成	
5.	据え付け時の注意	3
6.	仕様·定格	4
	6.1 仕様	4
	6.2 定格	4
7.	各部の名称と機能	5
8.	接続	8
	8.1 ケーブルの接続	
	8.2 コネクタプラグの組立	10
	8.3 接続ブロックダイヤグラム	12
9.	操作方法	13
	9.1 セルフテスト	13
10.	. プログラム作成上の注意事項	15
11.	. 異常および故障	16
12	. ボタン電池交換方法	17
	. 保証・修理	
IJ.	13.1 保証	
	13.2 修理	
	13.3 廃棄	
14.	. 外形寸法	
	. 付録	
	A1. ウォーミングアップパターン	
	A2. ウォーミングアップ完了確認シリアルコマンド(SWS)対応表	
	A3. RS-232C ケーブル接続	
	A4. コマンドおよび応答の仕様	
	A5. 外部制御用コマンドリスト	
	A6. SER コマンド説明	
	A7. 状態遷移図	
	A9. インターロック回路	
	A10. フェイルセーフ回路	
	A11. RS-232C コマンド応答一覧表	31

1. 概要

マイクロフォーカス X 線源 L9421-02T は、最大管電圧 90kV、最大管電流 $200 \, \mu \, A$ の小型 X 線発生装置です。本製品は X 線を発生するマイクロフォーカス X 線管、高電圧発生回路、制御回路の 3 つが一体形状になっており、外部制御機器(コンピュータ等)で操作、制御されます。

2. 開梱時の注意

開梱時には以下のことに注意してください。

- (1) 製品の到着後、直ちに梱包箱の外観を調べてください。もし、輸送中に起きたと思われる外観上の損傷が見られた場合は、お手数ですが直ちに弊社にご連絡ください。
- (2) 開梱後、本製品を設置する前に本取扱説明書をよくお読みください。
- (3) 製品に不足があった場合は直ちに弊社までご連絡ください。(本取扱説明書「4.システム構成」を参照)
- (4) 開梱後の梱包箱は、貴社から納入先への輸送、あるいは万が一、本製品に不具合が生じた場合には、必ずこの梱包箱を使用していただきますので、大切に保管してください。何らかの不手際で梱包箱を損傷してしまった場合には弊社までご連絡ください。

3. 特長

- X線源の全ての操作は RS-232C による外部制御方式により行います。
- 管電圧と管電流の調整が RS-232C のシリアルコマンドを用いて行います。
- X線源のウォーミングアップを自動的に最適な条件で行います。
- 安全のためのインターロック回路が内蔵されています。
- X線管の過電圧・過電流を検知する過負荷保護回路を備えています。
- 信頼性を高めるためのフェイルセーフ回路を内蔵しています。

4. システム構成

•	X 線源(L9421-02T)	1
	電源コネクタプラグ	1
	インターロック 1 用コネクタプラグ(2P)	1
	インターロック2用/×線照射信号出力用コネクタプラグ(4P)	1
	接地用ケーブル(3 m)	1
	マイクロフォーカスX線コントロールソフトCD-ROM	1
	マイクロフォーカスX線コントロールソフト取扱説明書	1
	取扱説明書(本書)	1

5. 据え付け時の注意



警告

据え付け作業はX線源のX線照射窓に保護カバーを付けた状態で行ってください。

X線源の装置への固定は本取扱説明書「14.外形寸法」を参照し、次の方法で行ってください。



注意

製品の固定は指定されたネジ穴で固定してください。 他の方法で固定すると製品を損傷します。

本体平面図内の固定用ネジ穴(4-M6、深さ8)にステンレス製のネジを使用して、X線源を固定してください。

照射窓の保護カバーはX線源を固定した後で取り外してください。

取り外した保護カバーは本体の輸送時に使用しますので梱包箱と共に保管してください。

6. 仕様・定格

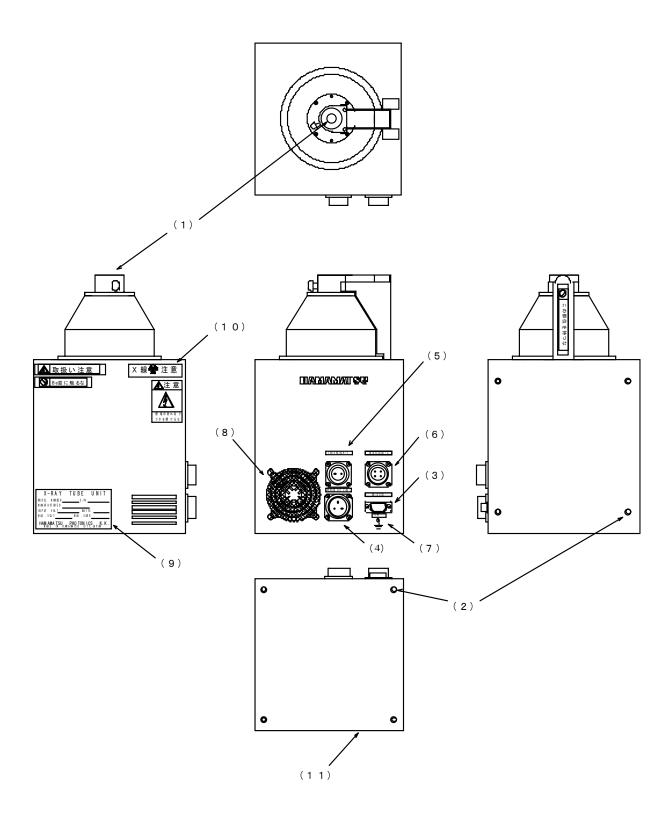
6.1 仕様

X 線管電圧設定範囲	0 kV ~ 90 kV
X線管電流設定範囲	0 μA ~ 200 μA (本書「15.付録 A8.電流調整範囲」を参照)
管電圧設定方式 (UP/DOWN)	外部制御機器からシリアル通信に よるコマンド入力操作 (1 kV step)
管電流設定方式 (UP/DOWN)	外部制御機器からシリアル通信に よるコマンド入力操作 (1 μA step)
インターロック方式 インターロック 1 インターロック 2	外部ショート方式 (ノーマリクローズド) 直流 24 V 直流 12 V
照射窓材料	ベリリウム (厚さ:150 μm)
照射窓保護材	ポリイミドフイルム
焦点寸法 (公称值)	7 μm (5 μm:4 W 時)
最大X線放射角度	約 39°
照射窓から焦点迄の距離(FOD)	9.5 mm
シリアルインターフェイス通信方式	全二重方式
データ転送速度	38400 bps
データ・ビット長	8 bit
ストップビット	1
パリティ	無し
フロー制御	無し

6.2 定格

入力電源	直流 24 V (-0 %,+10 %)
消費電力	96 W 以下
定格出力	連続動作
寸法 (WxHxD)	167 mm x291.5 mm x171 mm
質量	約 9 kg
動作温度	10 °C ~ 40 °C
保存温度	0 °C ~ 50 °C
動作・保存湿度	85 % 以下 (結露しないこと)
汚染度	2

7. 各部の名称と機能



(1) X線照射窓

X線を照射する部分です。内部にX線管が組み込まれています。 出荷時には保護カバーが付いていますので、使用時には取り外して下さい。





警告

X線管の照射窓には触れないで下さい。照射窓に使用されているベリリウムは粉塵において急性毒性・慢性毒性の恐れがあります。



注意

X線照射窓は非常に薄いベリリウムを使用しています。 この部分に力を加えたり、傷つけたりしないでください。 ベリリウムが破損し、正常に動作しなくなります。

(2) 本体取り付けネジ穴

X線源本体を取り付けるためのネジ穴です。M6(深さ 8 mm)が 4 箇所設けられています。

(3) RS-232C端子(レセプタクル)

外部制御機器からの制御用インターフェイスです。

X線源を制御するための端子です。RS-232C ケーブルを使用して外部制御機器 (コンピュータ等)と接続します。

(4) 電源入力端子(レセプタクル)

外部電源 (DC +24 V) と接続する電源入力用の端子です。付属のコネクタを接続します。



注意

供給電源に問題がありますと誤作動や故障する事があります。供給電源が不安定な場合には安定化電源装置を、使用中に停電するおそれがある場合には無停電電源を使用してください。

(5) インターロック1端子(レセプタクル)

X線源用電源 (DC +24 V) と連動するインターロック回路の端子です。付属のインターロック 1 用コネクタプラグ (2 ピン)を接続します。このインターロック回路が開放になると高圧部に供給される電源が停止しX線照射が停止します。X線照射を再スタートさせるには、インターロック回路を短絡し再度X線照射開始操作 (XON コマンドを送信)を行ってください。

安全性を高めるために、次に述べるインターロック2のインターロック回路も 設けてください。これら二つの回路は互いに独立させてください。

必ず付属のインターロック1用コネクタプラグ(2ピン)をご使用ください。





警告

X線被曝を防止するために、インターロック機構を必ず 設けてください。

(6) インターロック2端子(レセプタクル)

インターロック1とは別のインターロック回路用の端子で、X線の発生を外部に知らせる(表示する)ためのX線照射信号出力端子も備えています。

- 1、2番ピン:インターロック用
- 3、4番ピン: X線照射信号出力用

インターロック機構は1、2番ピンが開放状態となった際にX線を自動的に停止します。X線照射を再スタートさせるには、インターロック回路を短絡し再度X線照射開始操作(XON コマンドを送信)を行ってください。X線照射信号出力はX線がオン(照射状態)となった際に3、4番ピンを短絡し、外部に接続された表示灯などを作動させます。

安全性を高めるために、前に述べたインターロック1のインターロック回路も 設けてください。これら二つの回路は互いに独立させてください。 必ず付属のインターロック2用コネクタプラグ(4ピン)をご使用ください。





警告

X線被曝を防止するために、インターロック機構を必ず設けてください。

(7) GND端子

付属の接地用ケーブルをこの端子に接続してX線源を接地します。





警告

感電事故を防ぐために必ず接地して下さい。

(8) 冷却ファン

内部電源回路の温度上昇を抑えるための冷却ファンです。



注意

冷却ファンの通気口が壁やその他の物体で塞がれますと、 内部温度が異常に上昇し火炎が発生する恐れがあります。 換気の良い環境に設置し、通気口を塞がないようにして下 さい。

(9) ネームラベル

このラベルは製造銘板です。

(10) 警告ラベル

X線照射及び高電圧の警告ラベルです。それぞれの指示を守りご使用下さい。

(11) 電池交換用カバー

本製品にはボタン電池(型名: CR2032) が内蔵されています。 本取扱説明書「12. ボタン電池交換方法」の記載に従ってボタン電池を交換してください。

8. 接続

8.1 ケーブルの接続

ケーブルの接続は本取扱説明書「8.3 接続ブロックダイヤグラム」を参考に以下の手順に従って行って下さい。

1. X線源を設置します。

X線源を専用ネジ穴を用いて、X線防護設備内に設置します。 M6ネジ (ステンレス製)を用いて、4箇所で固定してください。



注意

ネジの長さは、取付部分の厚さに 8 mm 加えた長さとしてください。

2. 接地用ケーブルを接続します。

付属の接地用ケーブルを用いてX線源を接地してください。





警告

感電事故を防ぐために必ず接地して下さい。

3 インターロック1用コネクタプラグを接続します。





警告

X線被曝を防止するために、インターロック機構を必ず設けてください。

付属の 2 ピンプラグ (インターロック 2 用と異なります)を用いて、インターロック 1 と X 線防護設備などのインターロック回路の配線を接続してください。このインターロック機構は、 X 線防護設備の扉などが閉じて X 線を完全に遮蔽したときに、 1 、 2 番ピンが短絡する回路としてください。(詳しくは、本取扱説明書「15. 付録 A9. インターロック回路」を参照してください。)





インターロック 1 の接続ケーブルは、より線 AWG16 (1.1 mm^2) 以上の太いシールド線を用い、長さは 5 m 以下としてください。

インターロック 1 用の安全スイッチの定格は DC 30 V、 10 A 以上のものを使用してください。

すべてのピンやケーブルはGNDとは絶縁させてください。

インターロック 1 とインターロック 2 の回路は互いに独 立させてください。

インターロック1とインターロック2のX線防護設備等のインターロック回路を共用しないでください。

注) インターロック接続ケーブルは別途ご用意ください。

4. インターロック2用コネクタプラグを接続します。

付属の4ピンプラグ (インターロック1と異なります)を用いて、インターロック2およびX線照射信号出力をX線防護設備などのインターロック回路およびX線照射表示灯の配線に接続してください。このインターロック機構はX線防護設備の扉などが閉じてX線を完全に遮蔽したときに、1、2番ピンが短絡する回路としてください。X線照射信号出力は3、4番ピンが短絡となった際にX線照射表示灯が作動する回路としてください。 (詳しくは、本取扱説明書「15. 付録 A9. インターロック回路」を参照してください。)





፟፟፟፟፟፟ 、 警告

インターロック 2 の接続ケーブルは、より線 AWG22 (0.3 mm²) 以上の太いシールド線を用い、長さは 5 m 以 下としてください。各ピンおよびケーブルは G N D と絶縁 させてください。

×線照射表示灯の仕様は DC +24 V、0.1 A 以下としてください。

インターロック 1 とインターロック 2 の回路は互いに独立させてください。

インターロック1とインターロック2のX線防護設備等のインターロック回路を共用しないでください。

注) インターロック接続ケーブルは別途ご用意ください。

5. RS-232Cケーブルを接続します。

RS-232Cケーブル (D-Sub 9 ピン:メス:インチネジ:クロス)を用いて、外部制御機器 (コンピュータなど) と接続してください。接続プラグの左右のネジを回してしっかり固定してください。 (詳しくは、本取扱説明書 [15. 付録 A3. RS-232C ケーブル接続] を参照してください。)





RS-232Cケーブルはクロスケーブルを使用し、長さは 5 m以下にしてください。

注)RS-232Cケーブルは別途ご用意ください。

6. 電源コネクタプラグを接続します。

電源コネクタプラグを用いて、外部電源(DC +24 V)とX線源を接続してください。



注意

DC 24 V 電源は 150 W 以上の容量の物又は電流が 6 A 以上の物をお使い下さい。電源容量がこれ未満の場合電圧降下により正常な操作が行なえなくなります。

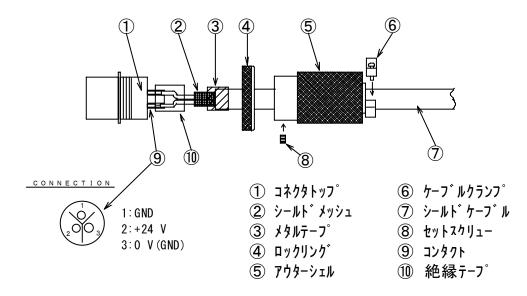
接続ケーブルはより線 AWG16 (1.1 mm²) 以上の太いシール ド線を用い、長さは3 m 未満としてください。

注)外部電源(DC +24 V)および接続ケーブルは別途ご用意ください。

8.2 コネクタプラグの組立

電源コネクタプラグおよびインターロック用コネクタプラグは、以下の手順を 参考にして組み立ててください。

(1)電源コネクタプラグ (七星 NCS-253-P)



- 1) セットスクリュー⑧を外し、コネクタトップ①を取り出します。
- 2) ケーブルクランプ⑥を外し、アウターシェル⑤とロックリング④を図のようにシールドケーブル⑦に通します。
- 3) シールドケーブル⑦の先端を剥がし図のようにシールドメッシュ②を露出させ、メタルテープ③を2~3回巻き付けシールドメッシュ②に半田付けします。 (コネクタトップ①とアウターシェル⑤をはめ合わせたときに、メタルテープ ③の付近がクランプ⑥で締まるようにしてください。)
- 4) 図に示すピン番号に従ってケーブル導体をコンタクト⑨へ半田付けし、絶縁テープ⑩を半田部分に2~3回巻き付けます。
- 5) ロックリング④とアウターシェル⑤をコネクタトップ①にねじ込み、セットスクリュー®でしっかりと固定します。
- 6) アウターシェル⑤の中にメタルテープ③が納まっていることを確認してください。
- 7) テスターなどを用いてアウターシェル⑤とシールドケーブル⑦の他端のシールドメッシュとの導通を測定し、アウターシェル⑤が導体と絶縁されていることを確認してください。

〈接続ケーブル〉······推奨例 (UL STYLE 2096 3×16AWG/平河ヒューテック㈱社製)

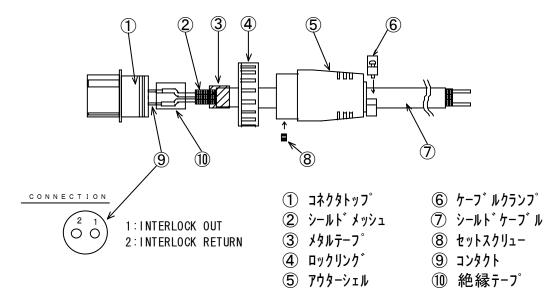
導体: 3芯 (AWG16 以上の太さ)シールド: 編組、錫メッキ軟銅線シース: PVC 6 mm~10 mm 径

長さ : 最大 3 m

注)接続ケーブルは別途ご用意ください。

(2) インターロック 1 用コネクタプラグ (七星 NJC-202-PM)

電源コネクタプラグ(七星 NCS-253-P)と同様に組み立ててください。



〈接続ケーブル〉……推奨例 (UL STYLE 2405 2×16AWG/平河ヒューテック㈱社製)

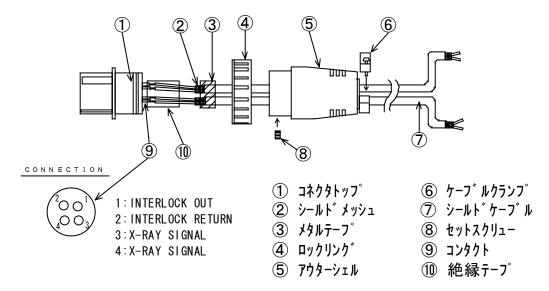
導体: 2 芯 (AWG16 以上の太さ)シールド: 編組、錫メッキ軟銅線シース: PVC 6 mm~10 mm 径

長さ : 最大 5 m

注)接続ケーブルは別途ご用意ください。

(3) インターロック2用コネクタプラグ(七星 NJC-204-PM)

電源コネクタプラグ(七星 NCS-253-P)と同様に組み立ててください。



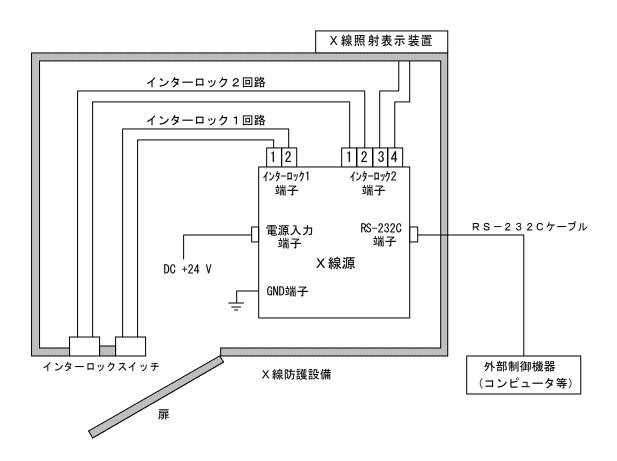
〈接続ケーブル〉······推奨例(UL STYLE 2405 2×22AWG/平河ヒューテック㈱社製)

導体: 4芯 (AWG22 以上の太さ)シールド: 編組、錫メッキ軟銅線シース: PVC 6 mm~10 mm 径

長さ : 最大 5 m

注)接続ケーブルは別途ご用意ください。

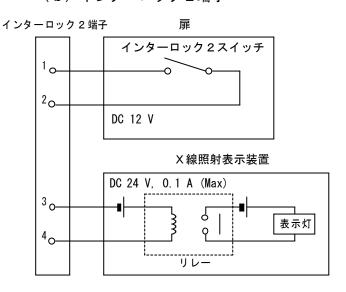
8.3 接続ブロックダイヤグラム



(a) インターロック 1 端子

インターロック 1端子 扉 インターロック 1 スイッチ DC 30 V, 10 A (Min)

(b) インターロック 2 端子



9. 操作方法

マイクロフォーカスX線コントロールソフトを使用される場合の操作方法は別添「マイクロフォーカスX線コントロールソフト取扱説明書」をご覧下さい。

独自に操作用プログラムを作成する場合は本取扱説明書「15.付録 A5. 外部制御用コマンドリスト」及び「15.付録 A11.RS-232C コマンド応答一覧」を参考に作成してください。



注意

長時間X線の照射をしない場合には、電源をオフにしてください。X線管の寿命に影響します。



注意

品質を維持するため、長期間使用しない場合は、3ヶ月に 一度の頻度でウォーミングアップを行ってください。



警告

インターロック回路の万一の故障によるX線被曝を避けるため、X線防護設備の扉を開けるときは、その前に必ず X線照射を停止するようにしてください。





警告

X線は人体に有害です。

ウォーミングアップ中は最大 90 kV/89 μ A の条件でX線を出射しています。

9.1 セルフテスト

セルフテスト機能について下記に説明します。

X線源の状態が「STS 2」であるときに、セルフテスト開始コマンド「TSF」を送信するとセルフテストを開始します。





警告

X線源の状態が「STS 2」であるときに、セルフテスト開始コマンド「TSF」を送信すると、X線照射が自動的に開始され、管電圧が60kVまで上昇し、管電流が上昇します。被爆等、安全に十分注意を払って操作してください。

X線照射が自動的に開始され開始から約1.5分後にX線照射を自動的に停止します。X線停止後、さらに10秒後にセルフテストは終了します。この間は測定中ですので、セルフテスト中に「XOF」等を送信しないでください。セルフテストが中断されます。

セルフテストが終了したか否かは「ZTE」コマンドで確認して下さい。「ZTE」コマンドを送信後「ZTE 0」が返信された場合はセルフテストが終了していないか、セルフテストを行っていない場合です。「ZTE 1」が返信された場合はセルフテストが終了しています。

セルフテストを実行すると、下記の5項目を検査測定します。

- 1. カソードレベル
- 2. 入力電源電圧
- 3. 高圧ブロックの異常の有無
- 4. 制御回路基板の異常の有無
- 5. 基板温度

セルフテストが終了したら、結果を確認するコマンド「ZTB」または「ZTR」を送信してください。

\triangle

注意

電源をOFFするとセルフテストの結果は消え、セルフテスト未実施の状態となります。

「ZTB」コマンドの場合は簡易結果 OK/NG のみが返信されます。

「ZTR」コマンドの場合は詳細結果が返信されます。

返信の内容及び順番を下記の例で説明します。

返信例 「ZTR 5 24.5 24.3 24.4 0 0 0 32 30」

アルファベットが1個の数字として下表の内容が順に返信されます。

「ZTR a bb.b cc.c dd.d e f g hh ii」

数字	項目	変数範囲	数字の意味(単位)
а	カソードレベル	1-5	5:良 → 1:劣化
bb.b	入力電源電圧最大値	0.00-99.9	(V)
cc.c	入力電源電圧最小値	0.00-99.9	(V)
dd.d	入力電源電圧平均値	0.00-99.9	(V)
е	高圧ブロック	0-1	0:正常 1:異常
f	制御回路 1 動作	0-1	0:正常 1:異常
g	制御回路 2 動作	0-1	0:正常 1:異常
hh	基板温度 1	00-99	(°C)
ii	基板温度 2	00-99	(°C)

上記返信例の内容は

カソードレベル=5:良 入力電源電圧最大値=24.5 V

入力電源電圧最小值=24.3 V 入力電源電圧平均值=24.4 V

高圧ブロック=0:正常 制御回路1=0:正常 制御回路2=0:正常

基板温度 1=32 ℃ 基板温度 2=30 ℃

を意味します。

カソードレベルの値は出荷時は5です。使用時間や条件に応じて、数字が小さくなっていきます。この数字が2以下になると低い管電圧の条件では管電流の最大値が低下します。

但しセルフテストを実施していない場合や電源を OFF した場合は「ZTR 0」:セルフテスト未実施を返信します。

10. プログラム作成上の注意事項

本章では添付マイクロフォーカス X 線コントロールソフトを使用せず、ご自分で コントロールソフトウェアを作成される方のための注意点を説明いたします。

- 1. X線源は安全の為3秒以上通信が途切れると自動X線停止機能が働きX線の 照射を停止します。ステータス・コマンドのうち、どのコマンドでも構いま せんので、3秒未満の内に定期的にコマンドを送るようにしてください。
- 2. 電源投入後、最初に送られたコマンドには「ERR O NOC」を返します。これは接続を確認するための動作であり故障ではありません。「↓(CR:キャリッジ・リターン)」だけでも構いませんので、最初はダミーのコマンドを送ってください。
- 3. 状態確認コマンド「STS」の応答が「STS 2」のとき(ウォーミングアップ待機中)にX線照射コマンド「XON」を送信すると自動ウォーミングアップが始まります。自動ウォーミングアップのパターンおよびステップは「15.付録 A1.ウォーミングアップパターン」をご覧ください。
- 4. 過負荷保護機能が働いた状態の際には、過負荷保護機能解除コマンド「RST」を送信し過負荷保護機能を解除してください。解除後は1~2分経過後にX線照射をするようにお願いします。再度、過負荷保護機能が働いた際は、管電圧、管電流の設定値を約 10 % ほど下げてX線照射を行い徐々に上昇させてください。
- 5. 管電圧は 0~90 kV の間で自由に設定できますが、ワッテージ制御が働くため 8 W を超えないように管電流値が調整されます。また、ワッテージを超える値をプリセット値に設定することはできません。
- 6. 管電圧、管電流の設定コマンドは設定値を変える際にのみ、送信してください。本製品はX線出力を高安定化する制御回路が備わっております。同じ設定値の管電圧、管電流のコマンドであっても、頻繁に送信すると安定化に影響を及ぼすことがあります。
- 7. 操作プログラムを作成された場合、そのプログラムが原因で発生した X 線源 の故障または損傷、情報の消失、その他あらゆる直接及び間接的損害に関し 弊社は一切の責任を負いません。

11. 異常および故障

1) X線を照射しない

X線照射開始「XON」を送信しているにも関わらず、X線照射開始せず、状態確認「STS」を送信して確認すると応答が「STS 3」になっていない場合は、以下のような原因が考えられます。

原因:

- A. プリヒート中のため。
- B. インターロック回路が開放になっている。
- C. RS-232C接続がされていない。
- D. RS-232Cケーブルがクロスケーブルでない。
- E. 電源が入っていない。

対処:

- A. プリヒート中はX線照射できません。1分間お待ちください。
- B. X線防護装置のインターロック回路の接続を確認しインターロックが働く全ての扉を閉じてください。
- C. RS-232Cのケーブルの接続を確認してください。
- D. RS-232Cのケーブルの配線を確認してください。本取扱説明書の「15.付録 A3.RS-232Cケーブル接続」を参照してください。
- E. 外部電源から DC +24 V の供給がされているかを確認してください。外 部電源からの電圧が DC +24 V に満たない場合、正常に動作しないこと がありますのでご注意お願いします。

上記の項目に異常が無いにもかかわらず X線が照射しない場合は、本機の故障と考えられますので弊社までご連絡ください。

2) 過負荷保護機能作動解除

本製品は稀に過電圧、過電流が発生する場合があります。この場合には、内部制御回路保護の為に過負荷保護機能が働き自動的にX線照射を停止させます。状態確認コマンド「STS」を送信し応答が「STS 4」の場合、過負荷保護機能が動作していることを表しています。再度、X線を照射開始するためには過負荷保護解除コマンド「RST」を送信してください。過負荷保護機能解除コマンド「RST」を送信して応答に「RST」が返信されるのを確認してください。必ず数分間放置した後に再度X線照射開始コマンド「XON」を送信してください。その際、管電圧管電流の設定値を約10%程度低く設定し徐々に上昇させることを推奨いたします。

連続して「STS 4」が返信された場合には、入力電源を一旦OFFし、電源を入れ直して下さい。

この操作をしてもなお「STS 4」が返信される場合には、本機の故障と考えられますので、使用を中止して弊社までご連絡ください。

3) 制御基板異常の表示

添付ソフト使用の場合

ステータス表示部に「ERROR 3」「ERROR 4」が表示された際には内部回路のトランジスタやインターロック回路のリレー接点、またはX線源の故障が考えられます。この場合は本機の故障と考えられますので、すぐに使用を中止して電源をOFFし、弊社までご連絡ください。

また、ステータス表示部に「ERROR 203」「ERROR 204」「ERROR 207」のいずれかが表示された際には、一旦本X線源の電源を OFF し、30 秒以上経過後、再び電源を ON してください。再度「ERROR 203」「ERROR 204」「ERROR 207」のいずれかが表示された際にはX線源の内部回路の故障が考えられます。すぐに使用を中止して電源をOFFし、弊社までご連絡ください。

コマンド操作の場合

状態確認コマンド「STS」で「STS 5」の返信を受け、さらに制御基板異常確認コマンド「SER」を送信して「SER 3」「SER 4」の返信があった場合は本機の故障と考えられますので、すぐに使用を中止して弊社までご連絡ください。また、状態確認コマンド「STS」で「STS 5」の返信を受け、さらに制御基板異常確認コマンド「SER」を送信して「SER 203」「SER 204」「SER 207」のいずれかの返信があった場合は、一旦本X線源の電源をOFFし、30 秒以上経過後、再び電源をONしてください。再度、制御基板異常確認コマンド「SER」を送信して「SER 203」「SER 204」「SER 207」のいずれかの返信があった場合は、X線源の内部回路の故障が考えられます。すぐに使用を中止して電源をOFFし、弊社までご連絡ください。

その他のエラーの場合は、本取扱説明書「15.付録 A6. SER コマンドの説明」を参照してください。

12. ボタン電池交換方法

本製品にはボタン電池(型名: CR2032)が内蔵されています。

ボタン電池の電圧が低下すると、電源 OFF 中の経過時間が不明になり、この状態でX線の照射を開始するとウォーミングアップに入らなかったり、長期オフ状態の長時間ウォーミングアップに入ったりすることがあります。

「SBT」コマンドを送信して「SBT 1」が返信された場合には、弊社に連絡していただくか、下記の手順に従ってボタン電池を交換してください。

- 1. 電池交換用カバーを止めているネジ: 1箇所をドライバーで外してください。
- 2. 矢印方向に電池を押して、電池の左端の部分を少し上に持ち上げます。それ から矢印と反対方向に電池を引き抜いてください。この時、プラスチック製 のツメを折らないように注意してください。



- 3. 新しい電池をプラス側を上にして取り付けてください。
- 4. カバーを元に戻し、ネジ止めしてください。

13. 保証・修理

13.1 保証

本製品は当社が十分な検査を行い、その性能が規格値を満足していることを確認 しておりますが、完全性を保証するものではございませんので、通常発生し得る 不具合を考慮した適切な安全対策を施すようお願いいたします。

本製品の不具合、あるいは輸送中の事故などによる故障につきましては弊社にお申し付けください。

本製品の保証期間は納入後18ヶ月までといたします。保証の範囲は本製品の無 償修理もしくは交換を限度とさせていただきます。

本製品に起因して発生又は誘発された機器・材料・人体等への二次的な故障・損害及び事故につきましては、保証対象外となります。

また、本取扱説明書記載の使用環境、使用方法等の諸条件に反したご使用、ご使用上の不注意、お客様による輸送、移動、落下、衝撃等による故障及び破損、改造などを加えられた場合、同時に使用する機器の影響による場合、及び天災や火災などの事故による故障については保証致しかねますのでご了承お願いいたします。

X線照射窓は非常に薄いベリリウムを使用しています。この部分に力を加えたり、 傷つけたりしないでください。ベリリウムが破損し、正常に動作しなくなります。 このX線照射窓の破損による故障については保証致しかねますのでご了承お願い いたします。

13.2 修理

本機の故障や不具合が認められる場合は弊社までご連絡ください。その際、症状などをできるだけ詳しく具体的にお知らせください。修理や調整に要する時間が 節約できます。

ご購入されてから長期間経過している場合には修理や調整に日数を要することがあります。また、保証部品が製造中止の場合や著しい損傷が認められる場合、あるいは本機に改造が加えられている場合などには、修理をお断りする場合がありますのであらかじめご了承ください。

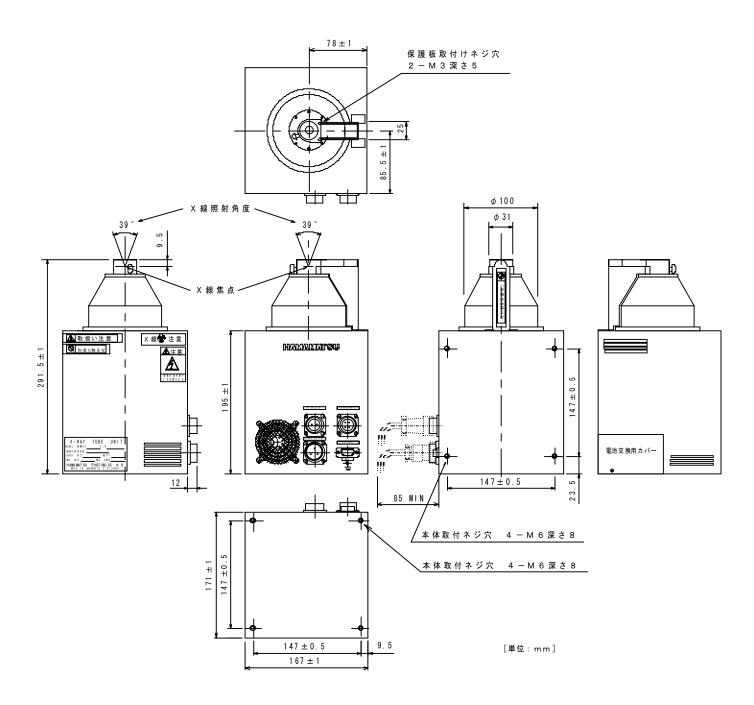
13.3 廃棄

本製品は照射窓にベリリウムを使用しております。

本製品を廃棄する場合は廃棄物処理法に則り、自ら適正に処理していただくか、もしくは許可を受けた適正な産業廃棄物処理業者へ委託して処理してくださるようにお願いします。

国外で使用し、その国で廃棄する場合には、それぞれの国、州の廃棄物処理に関する法令に従って適正に処理してくださるようにお願いします。

14. 外形寸法



15. 付録

A1. ウォーミングアップパターン

X線照射停止状態または電源停止状態(DC +24 V 外部電源停止)で下記の時間が経過した際、次にX線照射開始「XON」を送信したときに自動的に下記のパターンおよびステップにてウォーミングアップを行います。ウォーミングアップ中は管電圧、管電流が最大値まで上昇します。ウォーミングアップを途中で停止させた後に再びX線照射開始「XON」を送信した場合は、前回の続きのステップからウォーミングアップを開始します。X線源の動作を停止した後の経過時間により、ウォーミングアップパターンは下表のようになります。

ステップ	管電圧 (k V)	管電流 (μA)	パターン 1 O F F 後 8 時間	ングアップ時 パターン2 OFF後1ヶ月 ~3ヶ月未満	パターン3
1	20	0	1	5	10
2	40	10	1	5	30
3	60	30	3	6	20
4	70	50	3	7	30
5	80	70	3	7	20
6	90	89	4	10	10
	合計 (分)		15	40	120



注意

X線照射停止または電源停止(DC +24 V 外部電源停止) から8時間が経過していない場合でも、外部電源からのDC +24 V の供給を一度停止させた後に再びDC +24 V の供給を開始した場合にはX線管の陰極を予熱するため自動的に1分間のプリヒートを行います。この間X線照射はできません。

A2. ウォーミングアップ完了確認シリアルコマンド(SWS)対応表

ステップ	管電圧	管電流	8 時間未満	パターン 1	パターン2	パターン3
	(kV)	(μA)		8 時間以上	1ヶ月以上	3ヶ月以上
				1ヶ月未満	3ヶ月未満	
1	20	0		SWS 1 0	SWS 2 0	SWS 3 0
2	40	10		SWS 1 1	SWS 2 1	SWS 3 1
3	60	30	CWC O O	SWS 1 2	SWS 2 2	SWS 3 2
4	70	50	SWS 0 0	SWS 1 3	SWS 2 3	SWS 3 3
5	80	70		SWS 1 4	SWS 2 4	SWS 3 4
6	90	89		SWS 1 5	SWS 2 5	SWS 3 5

A3. RS-232C ケーブル接続

RS-232C 信号一覧表

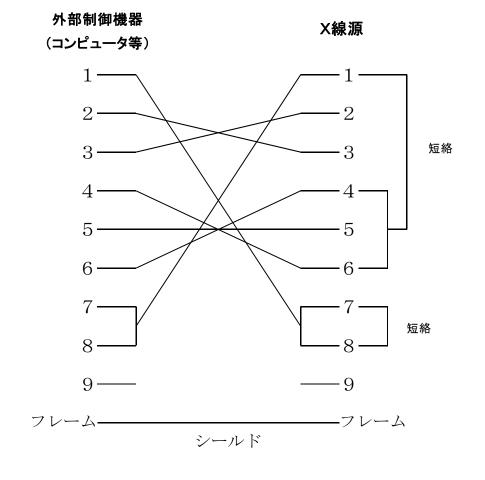
ピン番号	信号名(EIA/CCITT)	備考
1	CD/109	ER・DRに短絡
2	RD/104	受信データ
3	SD/103	送信データ
4	ER/108	CD に短絡
5	SG	シグナルグランド
6	DR/107	CDに短絡
7	RS/105	CS に短絡
8	CS/106	RS に短絡
9	NC	未使用



注意

X線源と外部制御機器(コンピュータ等)の接続には RS-2320 ケーブル(D-sub9 ピン:メス:インチネジ:クロス)を使用してください。

クロスケーブル接続図



A4. コマンドおよび応答の仕様

本製品は、シリアル通信により、外部制御機器からX線源の操作を行います

1) コマンド

コマンドは半角英数字の文字列から成り、デリミタで区切られます。 例1のように、パラメータが必要な場合にはその前にスペースを入れてください。 デリミタは CR (キャリッジ・リターン)です。

例1:パラメータが必要な場合

コマンド: HIV 90↓ (↓: CR)

例2:パラメータが必要ない場合 コマンド:XON↓

2) 応答

本製品は、送られてきたコマンドに対して応答します。デリミタは CR (キャリッジ・リターン)です。

i) X線源はコマンドを正常に処理したとき、そのコマンドに対して応答します。

例3:送信したコマンドが正常に処理された場合

送信したコマンド : STS↓ 応答 : STS 2↓

ii) コマンドやパラメータに誤りがあったときは「ERR」を応答します。また、 X線源の状態により実行できないコマンドを送信した場合にも「ERR」を 応答します。詳細を下記に示します。

コマンド応答	エラー内容
ERR O NOC	コマンドミス(コマンドを間違えた場合)
ERR 10 ***	状態エラー(受け付けない状態の場合)
ERR 20 ***	パラメータエラー(設定できる範囲を超えた場合)
ERR 40 ***	ワッテージエラー(ワッテージを超えた場合)

例4:送信したコマンドが設定範囲外の場合

送信したコマンド : HIV 180↓ 応答 : ERR 20 HIV↓

※コマンドおよび応答の詳細は、「A5. 外部制御用コマンドリスト」および「A12. RS232-C コマンド応答一覧」を参照してください。

A5. 外部制御用コマンドリスト

1. コントロール・コマンド

コマンド	内容	説明
XON	X線照射開始	X 線照射を開始します。
X0F	X線照射停止	X線照射を停止します。
HIV ***	管電圧設定	X 線管の管電圧を設定します。範囲は 0-90 です。 (注 1) (注 2)
CUR ***	管電流設定	X線管の管電流を設定します。範囲は 0-200 です。 (注 1) (注 2)
WUP		「STS 0」あるいは「STS 2」の状態のとき「WUP」を送信するとウォーミングアップを開始します。
TSF	セルフテスト開始	「STS」コマンドの返信が「STS 2」の状態にある場合に「TSF」コマンドを送信するとセルフテストを開始します。このコマンドを送信すると自動的にX線照射が始まり、約90秒後に自動的にX線照射を停止します。X線照射停止後約10秒間はセルフテスト中です。セルフテスト完了前に「XOF」を送信するとセルフテストを中断します。
AST 01-60	自動 X 線停止時間 設定	外部制御機器から一定時間コマンドが送られてこない際に、自動的にX線を切る時間を設定するコマンドです。(注3)
RST	過負荷保護解除	過負荷保護機能が作動するとX線源は照射を停止しステータスは「STS 4」を返します。「RST」により過負荷保護機能を初期状態に戻します。

- (注1) 管電圧 40 kV 以上でワッテージ制御機能が動作します。8 W を超えた設定はできません。管電圧値を可変させた場合、管電圧の値が優先されるため、ワッテージを超えないように自動的に管電流値が変更されます。
- (注2) 管電圧 40 kV 未満でも管電流の最大値は 200 μA まで設定できますが、実際 に動作を保証するものではありません。各管電圧における管電流の設定範囲は 本取扱説明書の「15.付録 A8.電流調整範囲」を参照してください。
- (注3) 安全上自動 X線停止時間は 1 秒~ 6 0 秒の範囲で設定を行ってください。初期設定は 3 秒となっています。 シリアルコマンドのテストを行う為、自動 X 線停止機能解除したい場合は設定値を Γ 0 」にすることにより自動停止機能を解除することができます。この場合、外部制御機器の異常停止や RS-232C ケーブルが断線しても X 線照射が停止しません。外部電源からの直流 +24 V の供給を停止させて、 X 線照射を停止させてください。

通常使用では絶対に設定値を「0」にしないでください。

2. ステータス・コマンド

コマンド	内容	説明
STS	状態確認	 X線源の状態を返します。回答優先順は以下の順番となります。 「STS 5」: X線が照射出来ない状態 (プリヒート中、基板故障時、インターロック開放時) 「STS 4」: 過負荷保護機能動作中 「STS 1」: ウォーミングアップ動作中 「STS 6」: セルフテスト動作中 「STS 3」: X線照射中 「STS 0」: ウォーミングアップ待機中 「STS 2」: X線照射待機中
SPH	プリヒートモニタ	プリヒートの状態を返します。 「SPH 0」: プリヒート終了 「SHP 1」: プリヒート中
SAR	状態一括確認	×線源の状態を一括で返します。 パラメータは7つあり、左から状態「STS」、出力電圧 「SHV」、出力電流「SCU」、残り4つは予約領域のため「0000」となります。 例: XON 状態、50 kV、30 μA の出力が出ている場合 「SAR 35030000]となります。
SNR	「NOT READY」 一括確認	X線が照射出来ない状態の詳細を一括で返します。 パラメータは 4 つあり、左からハードエラー「SER」、 インターロック「SIN」、プリヒート「SPH」、残り 1 つは予約領域のため「O」となります。 例:ハードエラー無し、インターロック開、プリヒー ト済みの場合は「SNR O 1 O O」となります。
SHV	出力管電圧確認	X線源の管電圧の値を返します。単位は kV です。
SCU	出力管電流確認	X線源の管電流の値を返します。単位は μAです。
SPV	管電圧設定値確認	×線源の管電圧設定値を返します。単位は kV です。
SPC	管電流設定値確認	X線源の管電流設定値を返します。単位は μA です。
SVI	設定値一括確認	設定管電圧管電流の値を返します。単位は kV、μAです。
SWS	ウォーミングアップ パターン確認	ウォーミングアップのモードとステップを返します。
ISWE		ウォーミングアップ開始前、中、終了のうちのどの状態にあるかを返します。 「SWE 0」:ウォーミングアップ終了 「SWE 1」:ウォーミングアップ中 「SWE 2」:ウォーミングアップ開始前
SIN	インターロック確認	インターロックの状態を返します。 「SIN 0」: インターロックが閉じている場合の応答 「SIN 1」: インターロックが開いている場合の応答

コマンド	内容	説明
ZTE	セルフテスト完了 確認	セルフテストが完了したか否かを返します。 「ZTE 0」:セルフテスト未実施/未完了 「ZTE 1」:セルフテスト完了
ZTB	セルフテスト結果 確認	セルフテストの結果を返します。 一旦電源を OFF すると ZTB 0 (未実施) を返します。 「ZTB 0」:セルフテスト未実施/NG 「ZTB 1」: OK 「ZTB 2」:セルフテスト中
ZTR	セルフテスト結果 詳細確認	セルフテストの詳細結果を返します。 一旦電源を OFF すると ZTR O(未実施)を返します。
STM	電源オン時間確認	X線源通電時間を返します。単位は時間です。通電している間累積します。
SXT	X 線照射時間確認	X線照射時間を返します。単位は時間です。X線照射中、ウォーミングアップ中に累積します。
SAT	自動 X 線停止機能 確認	外部制御機器(コンピュータ等)から一定時間コマンドが送られてこないときに、自動的にX線照射を停止する時間を返します。
SER	ハードエラー確認	制御基板の状態を返します。「SERO」以外はX線停止 します。詳細は本取扱説明書の「A6.SERコマンドの説 明」を参照してください。
SBT	ボタン電池確認	ボタン電池が交換時期に来ているか否かを返します。 「SBT 0」:正常 「SBT 1」:ローバッテリ(注4)
TYP	型名確認	型名を返します。本製品の場合は「TYP L9421-02」を 返します。

(注4) ボタン電池電圧が低下し、「SBT 1」が返信されると、電源OFF中の経過時間が不明になります。この状態でX線の照射を開始するとウォーミングアップに入らなかったり、長期オフ状態の長期間ウォーミングアップに入ったりしますので、当社に連絡していただくか、本取扱説明書の記載に従って電池を交換してください。

A6. SER コマンド説明

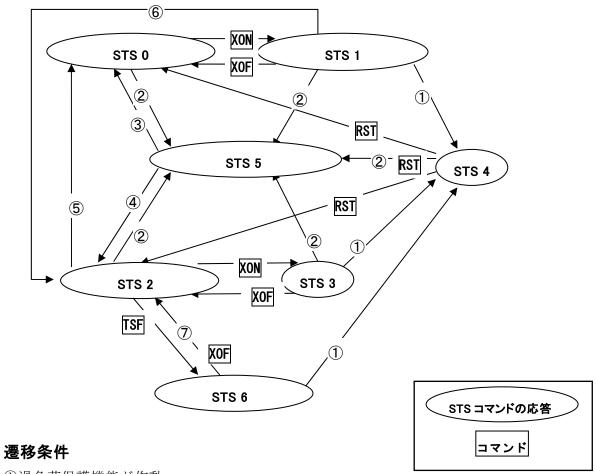
「SER」コマンドを送信すると、異常がない場合は「SER 0」が返信されます。 異常がある場合は下記の返信がされます。また異常個所が複数ある場合は、下記の優先 順位で返信されます。

SER説明表 エラー番号優先順位(SERコマンド応答)

優先順位	エラー番号(内容)	対応方法
1	SER 3 (制御基板異常 1)	弊社までご連絡ください。
2	SER 4 (制御基板異常 2)	弊社までご連絡ください。
3	SER 200(送風ファン異常)	ファンが停止しています。ファンになにか詰まっていないか、ファン停止の原因を探ってください。 入力電源電圧超過によりファンが故障する場合 もあります。その場合は弊社までご連絡ください。
4	SER 201(入力電源電圧異常 1)	入力電源電圧を確認し、仕様の範囲内の入力電源電圧 にして下さい。
5	SER 202(入力電源電圧異常 2)	入力電源電圧が不足しています。入力電源電圧を確認 し、仕様の範囲内の入力電源電圧にして下さい。
6	SER 204(制御基板異常 3)	弊社までご連絡ください。
7	SER 206(制御基板異常 4)	弊社までご連絡ください。
8	SER 207(制御基板異常 5)	弊社までご連絡ください。
9	SER 208(入力電源電圧異常3)	入力電源電圧が超過しています。入力電源電圧を確認 し、仕様の範囲内の入力電源電圧にして下さい。
10	SER 203(制御基板異常 6)	弊社までご連絡ください。
11	SER 209(温度アラーム)	周辺環境を仕様範囲内としてもエラーとなる際には 弊社までご連絡ください。

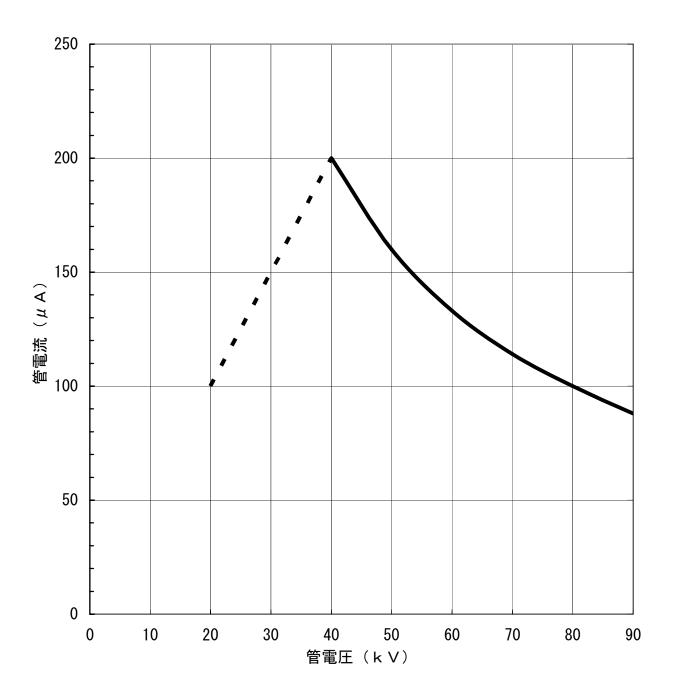
A7. 状態遷移図

エラー!



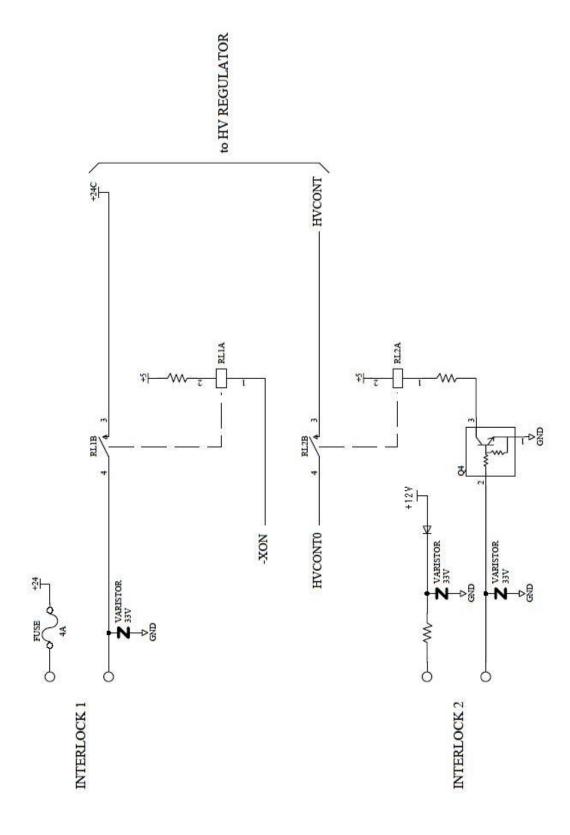
- ①過負荷保護機能が作動。
- ②インターロックが開いたか、制御基板に異常発生。
- ③遷移条件⑤に該当する状態でインターロックが閉じた。
- ④遷移条件⑤に該当しない状態でインターロックが閉じた。
- ⑤ X 線照射停止から 8 時間以上経過
- ⑥ウォーミングアップ完了。
- ⑦セルフテスト完了
- 注1)「STS 4」状態で「RST」コマンドを実行した場合、遷移する状態は3種類あります。 遷移条件⑤に該当する場合は「STS 0」へ、遷移条件②に該当する場合は「STS 5」へ、 それ以外の場合は「STS 2」に遷移します。
- 注2) 「STS 6」状態で「STS 2」状態に遷移するのはセルフテストが完了した場合と「XOF」 コマンドを実行した場合の2通りあります。

A8. 電流調整範囲

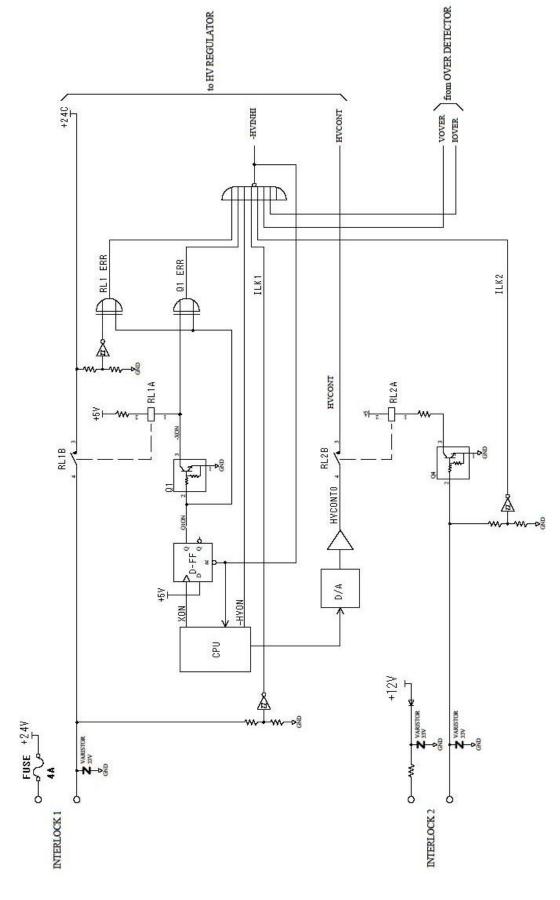


- * 管電圧 20 kV 未満は電流値保証範囲外です。
- * 管電圧 $20 \, kV \sim 40 \, kV$ は代表例を示しております。

A9. インターロック回路



A10. フェイルセーフ回路



A11. RS-232Cコマンド応答一覧

コントロールコマンド応答一覧

	コマンド	ド名称	X線源の状態								
分類			WARMUP YET	WARMUP	STANDBY	XON	OVER	SELF TEST		NOT READY	
					21 ANDD1	AUN	UVER	SELF 1EST	PREHEAT	INTER LOCK OFF	ERR ※
X線照射・停止	XON	×線照射開始	XON	ERR 10 XON	XON				ERR 10 XON		
へ 秋照 初・ 戸止	利・停止 XOF X線照射停止 XOF x線照射停止 XOF x線照射停止 XOF x 線照射停止 XOF x king x x x x x x x x x x x x x x x x x x x					X0F					
管電圧・管電流	HIV	管電圧設定					HIV 0-90				
官电压。官电测	CUR	管電流設定					CUR 0-200				
ウォーミングアップ	WUP	ウォーミングアップ開始	WUP	ERR 10 WUP	WUP				ERR 10 WUP		
診断	TSF	セルフテスト開始	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF	TSF	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF	ERR 10 TSF
その他	RST	過負荷保護機能解除	ERR 10 RST	ERR 10 RST	ERR 10 RST	ERR 10 RST	RST	ERR 10 RST	ERR 10 RST	ERR 10 RST	ERR 10 RST
ての他	AST 0~60	自動X線停止時間設定	AST 0~60	ERR 10 AST	AST 0~60	ERR 10 AST	AST 0~60	AST 0~60	AST 0~60	AST 0∼60	ERR 10 AST

ステータスコマンド応答一覧

X線源の状態													
分類	コマンド	ド 名称	WARMUP YET	WARMUP	STANDBY	XON	OVER	SELF TEST	NOT READY				
			WARMUP TET	WARMUP	STANDDT	AUN	UVER	SELF 1EST	PREHEAT	INTER LOCK OFF	ERR ※		
	STS	状態確認	STS 0	STS 1	STS 2	STS 3	STS 4	STS 6	STS 5	STS 5	STS 5		
状態確認	SPH	プリヒート確認	SPH 0	SPH 0	SPH 0	SPH 0	SPH 0	SPH 0	SPH 1	SPH 0-1	SPH 0		
1人没难的	SAR	状態一括確認			SAR 0-6 0-90 0-200 0 0)O (STS、SHV、SCUコマ	ンド応答で得られるパラメ-	-タを一括送信、最後に「0」	をスペース区切りで4つ付加	ロする)			
	SNR	「NOT READY」一括確認		SNR ※ 0-1 0-1 0 (SER、SIN、SPHコマンド応答で得られるパラメータを一括送信、最後に「0」をスペース区切りで1つ付加する)									
	SHV	出力管電圧確認	SHV 0-90										
	SCU	出力管電流確認		SCU 0−200									
管電圧・管電流	SPV	管電圧設定値確認		SPV 0-90									
	SPC	管電流設定値確認		SPC 0-200									
	SVI	設定値一括確認		SVI 0-90 0-200									
+_=こいガマップ	SWS	ウォーミングアップパターン確認	SWS 1-3 0-5										
+ーミングアップ -	SWE	ウォーミングアップ状態確認	SWE 2	SWE 1	SWE 0	SWE 0	SWE 0/2	SWE 0/2		SWE 0-2			
インターロック	SIN	インターロック確認	SIN O	SIN O	SIN O	SIN O	SIN O	SIN O	SIN 0-1	SIN 1	SIN 0-1		
	ZTE	セルフテスト完了確認	ZTE 0-1 (0 : YET 1 : END) ZTE 0 ZTE 0 ZTE 0							ZTE 0-1			
診断	ZTB	セルフテスト結果確認		ZTB 0-2 (0: YET/NG 1: OK 2:セルフテスト中) ZTB 2 ZTB 0-1									
	ZTR	セルフテスト結果詳細確認 (公開)	ZTR a bb.b cc.c dd.d e f g hh ii 又は ZTR 0 詳細1参照										
	STM	電源オン時間確認		STM 0-999999(単位は時間 分は切り捨て)									
その他	SXT	X線照射時間確認		SXT 0-999999 (単位は時間 分は切り捨て)									
	SAT	自動×線停止時間確認					SAT 0∼60						
制御	SER	制御基板異常確認	SER 0	SER 0	SER 0	SER 0	SER 0	SER 0	SER 0	SER 0	SER ※(詳細2参照)		
ւիմ իդի	SBT	バッテリー確認	SBT 0/1 (0:正常 1:ローバッテリ)										
製品情報	TYP	型名確認				Ī	YPE L9421-02						

^{*}表中の「※」は「3, 4, 200~209」のERR番号を表します。

詳細1 ZTR a bb.b cc.c dd.d e f g hh ii

٠.	Z111						
	順番	内容	変数範囲	単位			
	а	カソードレベル	1-5	5:良 → 1:劣化			
	bb.b	入力電源電圧最大値	0.00-99.9	V			
	cc.c	入力電源電圧最小値	0.00-99.9	V			
	dd.d	入力電源電圧平均値	0.00-99.9	V			
	е	高圧ブロック	0-1	0:正常 1:異常			
	f	制御回路1動作	0-1	0:正常 1:異常			
	g	制御回路2動作	0-1	0:正常 1:異常			
	hh	基板温度1(℃)	00-99	°C			
	ii	基板温度2(℃)	00-99	°C			

ZTR 0 : セルフテスト未実施 (電源OFFでZTR Oになる)

コマンドエラー説明

コマントエラー説明	
コマンド応答	エラー内容
ERR 0 NOC	コマンドミス (コマンドを間違えた場合)
ERR 10 ***	状態エラー (受け付けない状態の場合)
ERR 20 ***	パラメータエラー(設定できる範囲を超えた場合)
ERR 30 ***	使用最大値超過(CMV、CMCで設定した範囲を超えた場合)
ERR 40 ***	ワッテージエラー(ワッテージを超えた場合)

^{***} は送ったコマンド

詳細2 エラー番号優先順位(SERコマンド応答)

エラー番号複光順位(SERコマント心台)						
優先順位	エラー番号	対応				
1	3 (ERR1 Q115-)	弊社までご連絡ください				
2	4 (ERR2 RL115-)	弊社までご連絡ください				
3	200 (ファンアラーム)	ファンの停止原因を探ってください。ファンが故障していた場合は弊社までご連絡ください				
4	201 (パ ワーアラーム1)	仕様の範囲の入力電源電圧にして下さい				
5	202 (パ ワーアラーム2)	仕様の範囲の入力電源電圧にして下さい				
6	204 (RTC割込停止)	弊社までご連絡ください				
8	207 (EEPROM215-)	弊社までご連絡ください				
9	208(24V超過)	仕様の範囲の入力電源電圧にして下さい				
10	203 (RTC発信停止)	弊社までご連絡ください				
11	209(温度アラーム)	仕様の範囲内の周辺環境にしてもエラーの場合は弊社までご連絡ください				