

I V A 補給型中型曝露実験プラットフォーム／実験装置
インタフェース管理仕様書（案）

A 版 2015 年 9 月

初版 2014 年 12 月

宇宙航空研究開発機構

改訂記録

符号	日付	改訂箇所	備考
NC	2014 年 12 月	—	
A	2015 年 9 月	コネクタ位置の詳細化、電流リミットの最新化、電源的ボンディングのクラス追加、無線 LAN アクセスポイント仕様追加、USB インタフェースのケーブル長追加、ICS-EF インタフェース要求の削除	

目次

I. 本文書の目的	1
II. インタフェース管理仕様書(案)	1
III. 今後の予定	1
1. 範囲	2
2. 適用文書	3
3. インタフェース要求事項	4
3.1 座標系および単位系/公差	4
3.1.1 座標系	4
3.1.2 単位系と公差	4
3.2 機械インタフェース	6
3.3 電力インタフェース	25
3.3.1 実験装置用 28V 電源	25
3.3.2 コネクタタイプ及びピンアサインメント	25
3.3.3 接地およびボンディング要求	29
3.3.4 静電放電	31
3.3.5 電磁適合性	31
3.4 通信制御系インタフェース	31
3.4.1 JEM 中速系インタフェース	31
3.4.2 JEM 低速系インタフェース	32
3.4.3 JEM ビデオ系インタフェース	32
3.4.4 USB インタフェース	32
3.4.5 RF 周波数使用認定	32
3.4.6 コネクタタイプ及びピンアサインメント	32
3.5 熱インタフェース	39
3.5.1 MLJ による保護	39
3.5.2 JEM 曝露部取付け運用時	39
3.5.3 JEM 曝露部取付けサバイバル時	39
3.5.4 エアロック～曝露部移設時	39
3.5.5 上記以外	39
3.5.6 熱数学モデル	40
3.6 環境条件	55
3.6.1 振動、加速度環境	55
3.6.2 クルー荷重	55
3.6.3 衝突荷重	56
3.6.4 圧力環境	56

3. 6. 5 熱環境.....	57
3. 6. 6 湿度環境.....	59
3. 6. 7 静電気環境条件.....	59
3. 6. 8 電磁誘導、イオン化放射線、および、プラズマ環境.....	59
3. 6. 8. 1 曝露装置から EFU アダプタへの誘起電流.....	59
3. 6. 9 内部汚染環境.....	59
3. 6. 10 外部汚染環境.....	59
3. 7 実験装置の安全化要求.....	60
3. 8 その他 インタフェース要求.....	60
3. 8. 1 IVA インタフェース.....	60
3. 8. 2 EVA インタフェース.....	60
3. 8. 3 ロボティクスインタフェース.....	60
4. 安全・開発保証要求.....	61
4. 1 一般安全要求.....	61
4. 2 EEE 部品に係る要求.....	61
4. 3 材料・工程に係る要求.....	61
添付-1 排熱特性データ(試験結果).....	A-1

I. 本文書の目的

本文書は、曝露部 EFU での運用を予定している IVA 補給型中型曝露実験プラットフォームの搭載実験装置とのインタフェース管理仕様書(案)を整理するものである。

II. インタフェース管理仕様書(案)

次ページ以降に、インタフェース管理仕様書(案)をまとめる。

III. 今後の予定

開発メーカおよび実験装置開発側との調整を踏まえ本 ICD 案の修正を進める。最終的には ESPC として制定する。

1. 範囲

本文書は、国際宇宙ステーション（以下、ISS という）の日本実験棟（以下、JEM という）の曝露部に取り付け、各種実験装置のプラットフォームとして使用する「IVA 補給型 中型船外実験プラットフォーム」（以下、EFU アダプタという）（図 1-1）の、搭載実験装置とのインタフェースを規定する。EFU アダプタと実験装置間のインタフェース分解を図 1-2 に示す。EFU アダプタは最大 2 つの実験装置を搭載可能である。

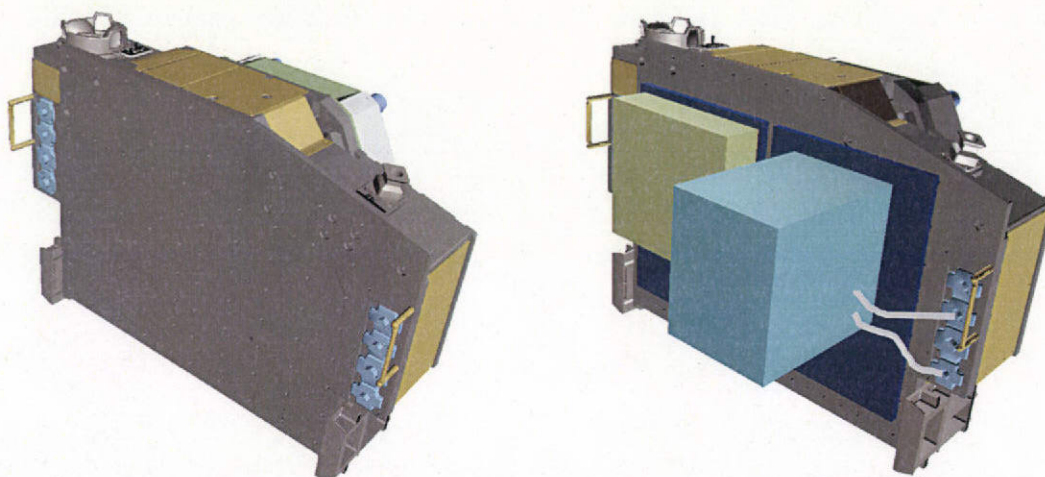


図 1-1. EFU アダプタ外観図と実験装置搭載例（MLI は未取付の状態）

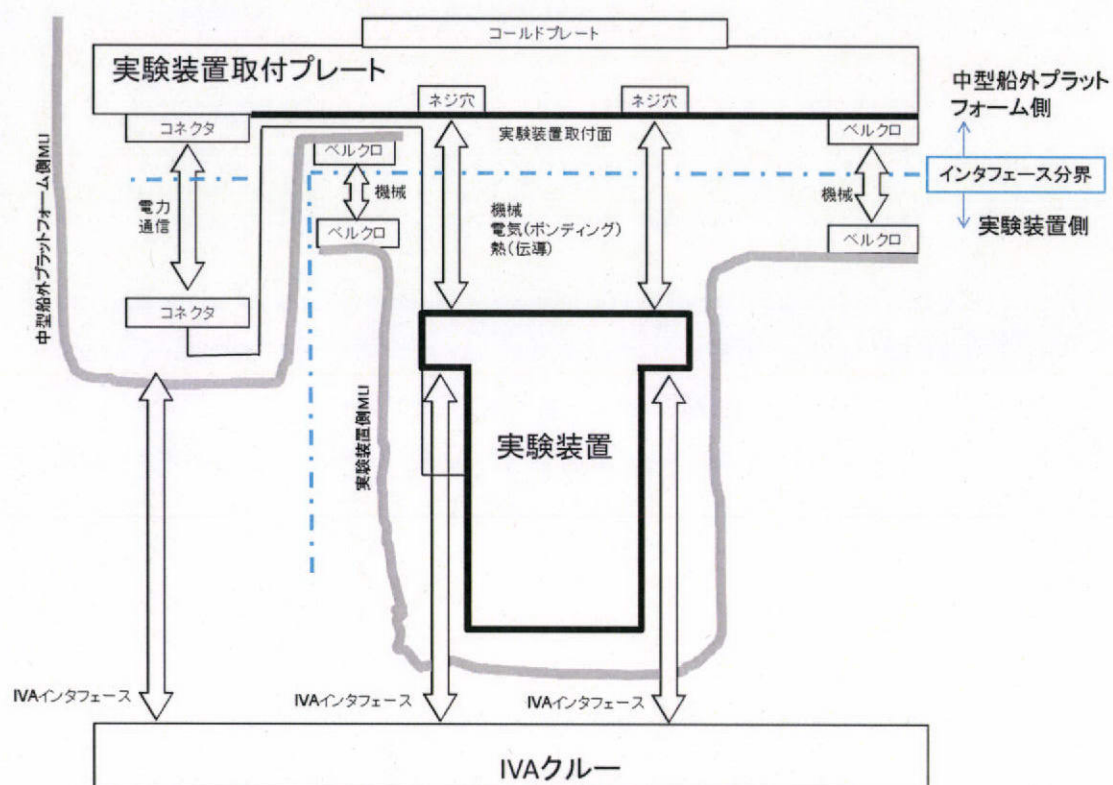


図 1-2. EFU アダプタと実験装置のインタフェース分界

2. 適用文書

以下の文書は、本インタフェース管理仕様書に引用される範囲で、本インタフェース管理仕様書の一部をなすものとする。特に版を指定しないものは、最新版を適用するものとする。

また、本仕様書の要求事項と矛盾する場合には、本仕様書の要求事項が優先するものとする。

- | | |
|---------------------|---|
| (1) NASDA-ESPC-2561 | JEM Payload Accomodation Handbook Vol.1 |
| (2) NASDA-ESPC-2563 | JEM Payload Accomodation Handbook Vol.3 |
| (3) NASDA-ESPC-2564 | JEM Payload Accomodation Handbook Vol.4 |
| (4) NASDA-ESPC-2566 | JEM Payload Accomodation Handbook Vol.6 |
| (5) CR-99050 | JEM EEE 部品管理計画書 |
| (6) CR-99287 | EEE 部品の ESD 管理要求 |
| (7) CR-99117 | JAXA 宇宙ステーションプログラム 材料及び工程要求書 |
| (8) IEEE-ASTM-SI-10 | Standard for Use of the International System of Units (SI) |
| (9) SSP50005 | ISS Flight Crew Integration Standards |
| (10) SSP30219 | Space Station Reference Coordinate Systems |
| (11) SSP30237 | Space Station Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for EMC |
| (12) SSP30238 | Space Station Electromagnetic Techniques |
| (13) SSP30242 | Space Station Program Cable/Wire Design and Control Requirements for EMC |
| (14) SSP30243 | Space Station Requirements for Electromagnetic Compatibility |
| (15) SSP30256:001 | Extravehicular Activity System Standard ICD |
| (16) SSP30420 | Space Station Electromagnetic, Ionizing Radiation and Plasma Environment Definition and Design Requirements |
| (17) SSP30245 | Space Station Electrical Bonding Requirements |
| (18) JCX-95068 | JEM 環境条件規定 |
| (19) JMX-2011420 | JSC Radio Frequency Spectrum Management HP 申請要領 |
| (20) JX-ESPC-101205 | IVA 補給型小型曝露実験プラットフォーム 開発仕様書 |
| (21) SSP50835 | ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document |
| (22) SSP51700 | Payload Safety Policy and Requirements for the International Space Station |

3. インタフェース要求事項

3.1 座標系および単位系／公差

3.1.1 座標系

実験装置取付面の座標系/座標原点を、図 3.1.1-1 に示す。また、子アームペイロード座標系/座標原点、及び曝露部実験ペイロード座標系/座標原点を、同図に合わせて示す。

3.1.2 単位系と公差

本文書では、SI 単位系(メートル制)を、適用する公差を付記して、使用する。また、工学単位系、若しくは英国単位系(inch-pound-second)による数値を使用する場合は、カッコ付きで併記する。尚、英国単位系と SI 単位系との間の換算は、2 項. 適用文書(7)IEEE-ASTM-SI-10, "Standard for Use of the International System of Units (SI)" によること。

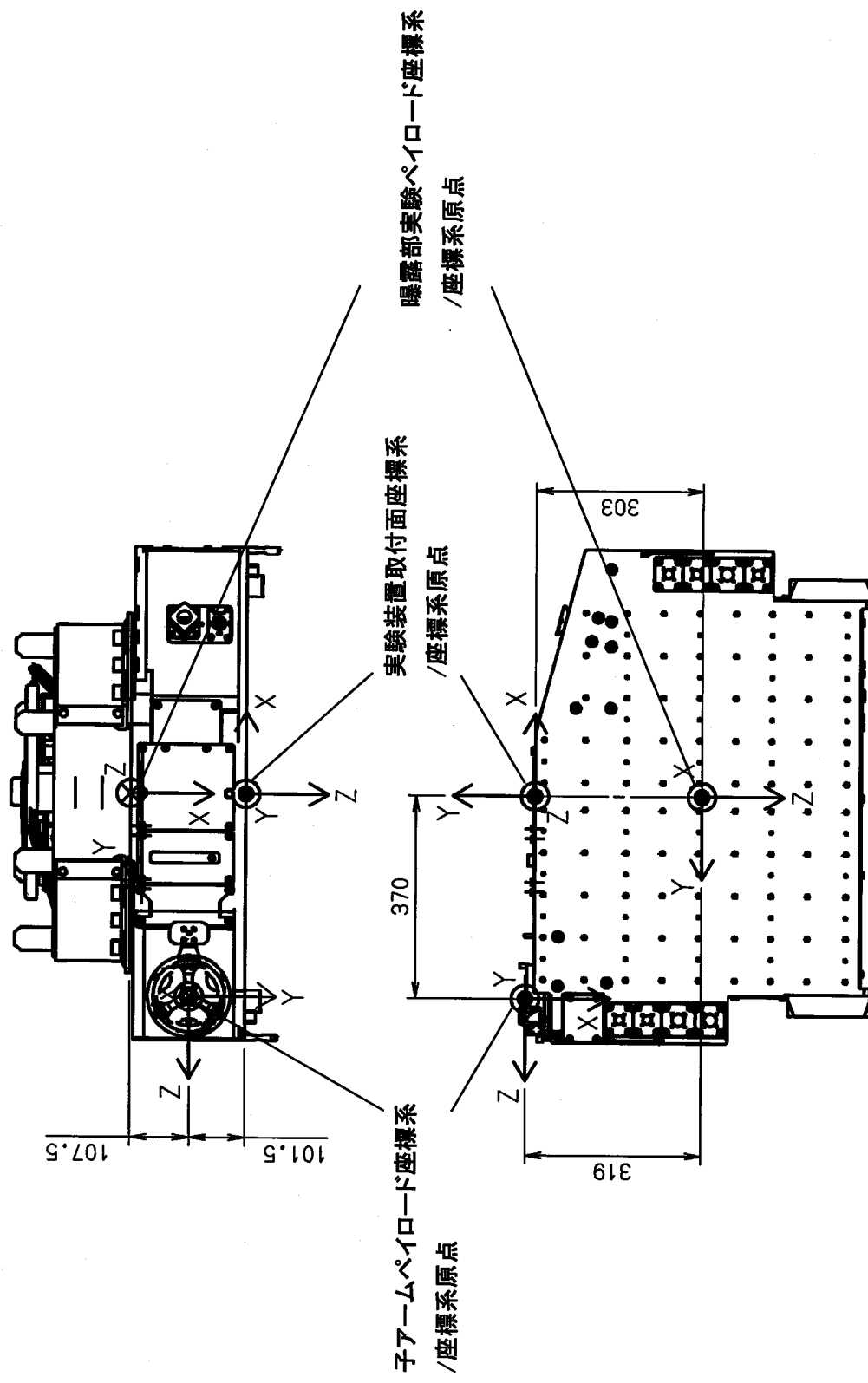


図 3.1.1-1 実験装置取付け面の座標系および子アームペイロード座標系、曝露部実験ペイロード座標系との関係

3. 2 機械インタフェース

EFU アダプタと実験装置の機械インタフェースを以下に示す。

- (1) エンベロープ 実験装置のダイナミックエンベロープ(ケーブル、MLI を含む)を、図 3.2-1 に示す。
運用時、機器の展開等で上記エンベロープ要求を逸脱する場合は、エアロック通過時に本エンベロープ内に収めることを前提に、その受入可否について事前に EFU アダプタ側と調整すること。
尚、図 3.2-1 は実験装置を 2 つ搭載する場合を示しており、搭載する実験装置が 1 つの場合は、2 つのエンベロープを合わせたエンベロープとなる。
- (2) 取付面 実験装置取付面を図 3.2-2 に示す。
- (3) 取付け穴
(締結部への要求を含む) 実験装置の取付けはネジによること。実験装置取付面は 図 3.2-2 に示す位置にネジ穴を持つ。取付けネジ(キャプティブファスナ)は実験装置側で用意すること。尚、キャプティブファスナとすることが難しい場合は、事前に EFU アダプタ側に相談すること。
実験装置側取付けネジは、緩み止め手段として使用が承認されている、MIL-DTL-18240F に準拠した緩み止めファスナ(パッチボルト)の使用を推奨する。緩み止めを有するネジの使用が困難な場合は、ワッシャにその機能を持たせることでも問題ない(例: NordLock ワッシャ)。

取付けネジはネジ頭鉛直上方から IVA 標準ツール(表 3.2-1)で締結できること。ツールクリアランスは、SSP50005 11.2.3.6 項 TOOL ACCESS DESIGN REQUIREMENTS を満たすこと。IVA ツールアクセス要求を、図 3.2-3 に示す。
- (4) 機器の分割 実験装置が複数の機器に分割される場合、各機器間のケーブル、ブラケット/クランプ等は、実験装置側が用意すること。
- (5) コネクタ位置 実験装置と EFU アダプタのインタフェースコネクタ位置を図 3.2-2 に示す。コネクタのタイプ及びピンアサインメントは 3.3 項および 3.4 項による。
- (6) アライメント 実験装置の EFU アダプタへの取付けアライメント確保のため、実験装置はアライメントピンを設けるを推奨する。アライメントピンは軌道上で FOD(浮遊物)とならぬ様、配慮すること。
EFU アダプタ側のアライメントピン用ホルルの位置及び形状は、図 3.2-4 による。
- (7) MLI 用ベルクロ位置 実験装置用 MLI を取り付けるためのベルクロ位置については、3.5.1 項を参照のこと。
- (8) 質量特性 実験装置の質量は、取付けネジ、機器間ケーブル、MLI 等実験装置側所掌の物品全てを含めて以下であること。

実験装置を 2 つ搭載する場合: 1 実験装置あたり 100kg 以下*1

2 つの実験装置合計 200kg 以下

A

実験装置を1つ搭載する場合：200kg 以下

*1 1実験装置当たり 100 kg以下を原則とするが、合計質量及び質量中心の要求を満足する範囲において、実験装置間及びEFUアダプタ側と調整の上、変更することが出来る。

実験装置の取付面内方向及び高さ方向の質量中心の許容範囲の一例を図3.2-5に示す。許容範囲は実験装置の質量にも依存するため、個別にEFUアダプタ側に確認すること。

- (9) 剛性 実験装置の軌道上移設時における最小固有振動数は各実験装置(複数機器に分割される場合は各機器)それぞれ 25[Hz]以上であること。

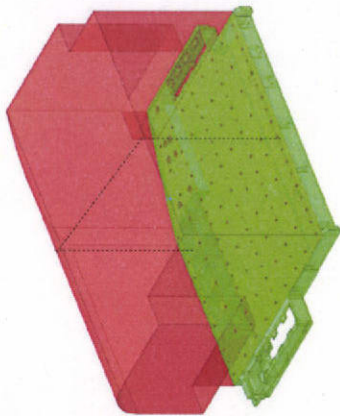
- (10) 発生加速度 JEM 曝露部が提供する微小重力環境を損なわないために、実験装置が発生する機械的擾乱は、実験装置取付面において、図 3.2-6 に規定する要求を満足すること。

- (11) ISS 姿勢変化率に対する角運動量制限 実験装置内の各擾乱源による定常的擾乱(10 秒間を超える擾乱)は、任意の連続 9 分間における各軸周りの力積モーメントを表 3.2-2 に示す値未満とすること。但し、110 分間における各軸まわりの力積モーメントの合計が 135 N-m-sec 未満の定常的擾乱については適用外とする。

- (12) CMG(Control Moment Gyroscope)制御に対する角運動量制限 実験装置内の各擾乱源による擾乱(定常的擾乱又は非定常的擾乱)は、表 3.2-3 に示す式により求めた任意の連続 110 分間における CMG 制御時の力積モーメントを 13,558 N-m-sec 未満とすること。但し、110 分間における各軸まわりの力積モーメントの合計が 135 N-m-sec 未満の定常的擾乱については適用外とする。

- (13) 実験装置からの視野 EFU アダプタを EFU5 に結合して実験を行う場合、実験装置から得られる視野及び周辺搭載機器寸法*2を図 3.2-7 に示す。
また、実験装置の視野に干渉し得る EFU アダプタバス機器のエンベロップを、図 3.2-8 に示す。
*2 2015 年夏期におけるコンフィギュレーション(想定)の場合

- (14) ロボットアーム視野による制限 実験装置は、アルミ蒸着カプトンや銀蒸着テフロン等の鏡面反射を生じる材料を、+Y 面(実験装置取付面座標系)に設けないこと。白色ペイントやベータクロスは許容される。



鳥瞰図

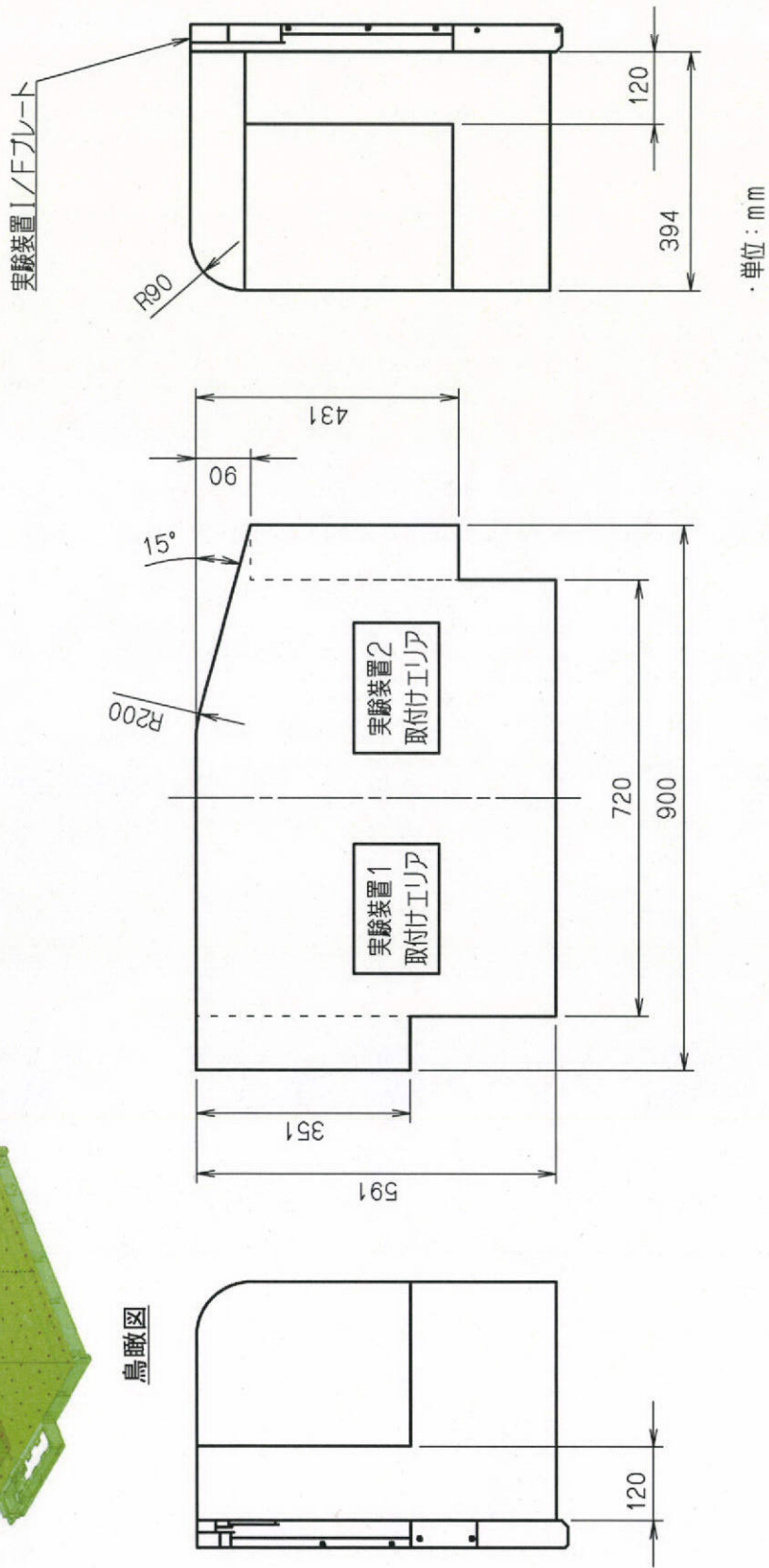


図 3.2-1 実験装置エンベロープ (実験装置の ML を除く)

900



實驗裝置固定用

表面、87箇所、ロック機構なし

下穴深 7.9 ± 0.3

位置度 $\phi 0.35$

締付けトルク 6.72~7.90N・m(参考)

注)実験装置側ネジは、

MIL-DTL-18240Fに準拠した緩み

止めフアスナ(パッチボルト)の使用を推奨する。

緩み止めフラスノの選定が困難な

場合、ワッシャ等に当該機能を持た

それでも良い(例:NordLockワッシヤ)

また締付トルクは実験装置のネジ

の仕様に依存するため、EFUAダブ

タ側と相談の上、個別に設定すること

ند

單位:mm

单位:mm

實驗裝置取付面平面度:0.3

實驗裝置取付面粗さ: Ra3.2

実験装置取付面表面处理:化成皮膜処理(イリダイト)

図 3.2-2(1/2) 実験装置取付面、取付ネジ穴配置、コネクタ位置

実験装置取付面座標原点

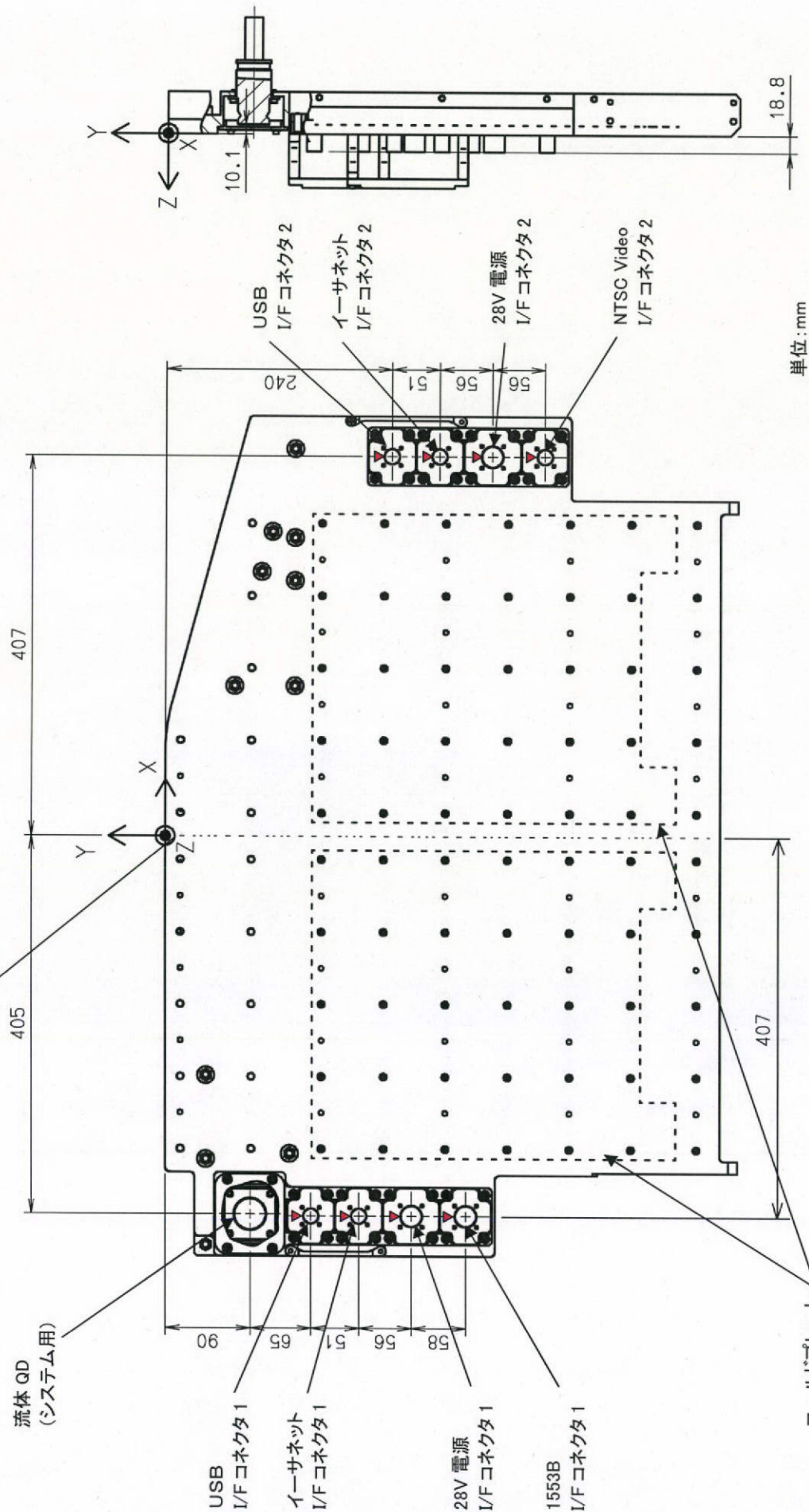


図 3.2-2(2/2) 実験装置取付面、取付ネジ穴配置、コネクタ位置

コネクタ位置度: $\phi 2$
 注) ボンディングストラップは実験装置固定用ネジ穴に取付けること。
 メインキーの位置を ▼ で示す。

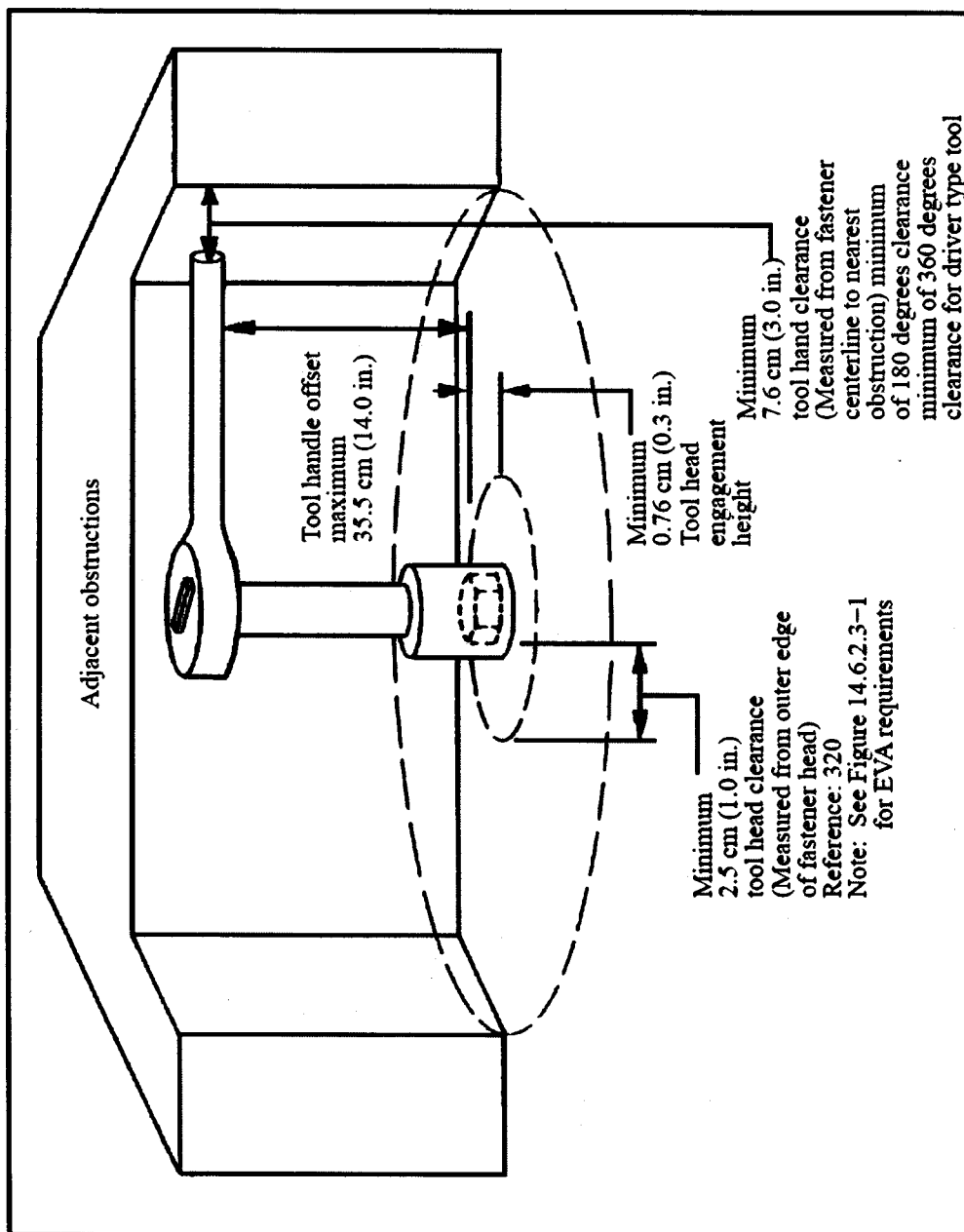
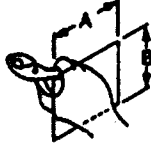
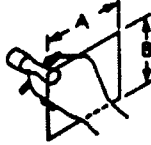
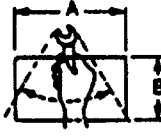
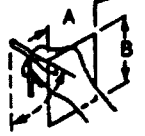


図 3.2-3 (1/2) NA ツールアクセス要求

Opening Dimensions	Task
 A = 117 mm (4.6 in.) B = 107 mm (4.2 in.)	Using common screwdriver with freedom to turn hand throughout 180 degrees
 A = 133 mm (5.2 in.) B = 115 mm (4.5 in.)	Using pliers and similar tools
 A = 155 mm (6.1 in.) B = 135 mm (5.3 in.)	Using T-handle wrench with freedom to turn wrench through 180 degrees
 A = 203 mm (8.0 in.) B = 135 mm (5.3 in.)	Using open-end wrench with freedom to turn wrench through 62 degrees
 A = 122 mm (4.8 in.) B = 155 mm (6.1 in.)	Using Allen-type wrench with freedom to turn wrench through 62 degrees

Notes:

(1) Also refer to Figure 12.3.1.2-1 for other hand and arm access hole dimensions.
(2) Also refer to Figure 11.2.3.6-1.

図 3.2-3 (2/2) IVA ツールアクセス要求

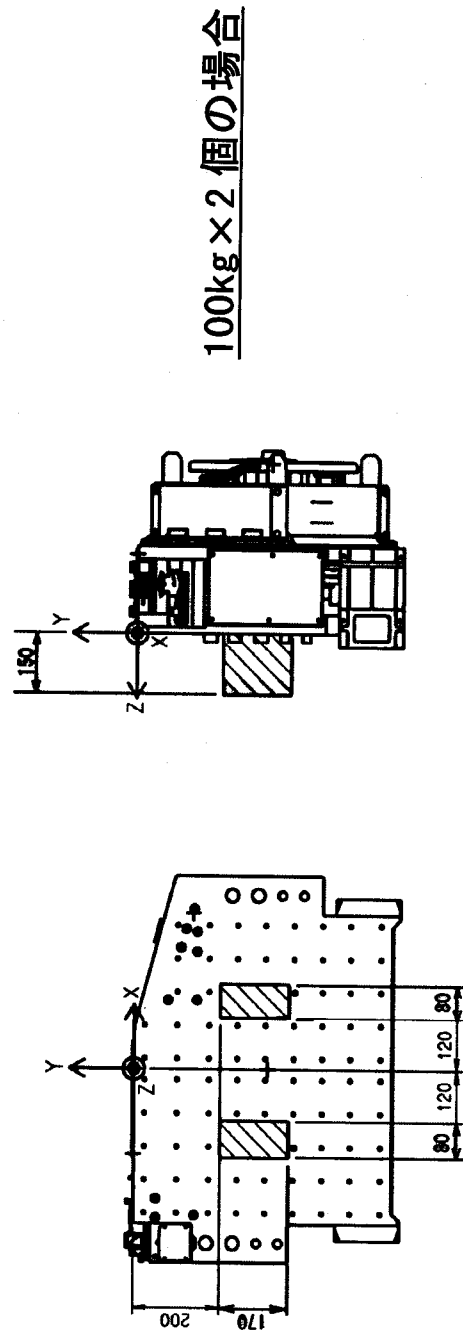
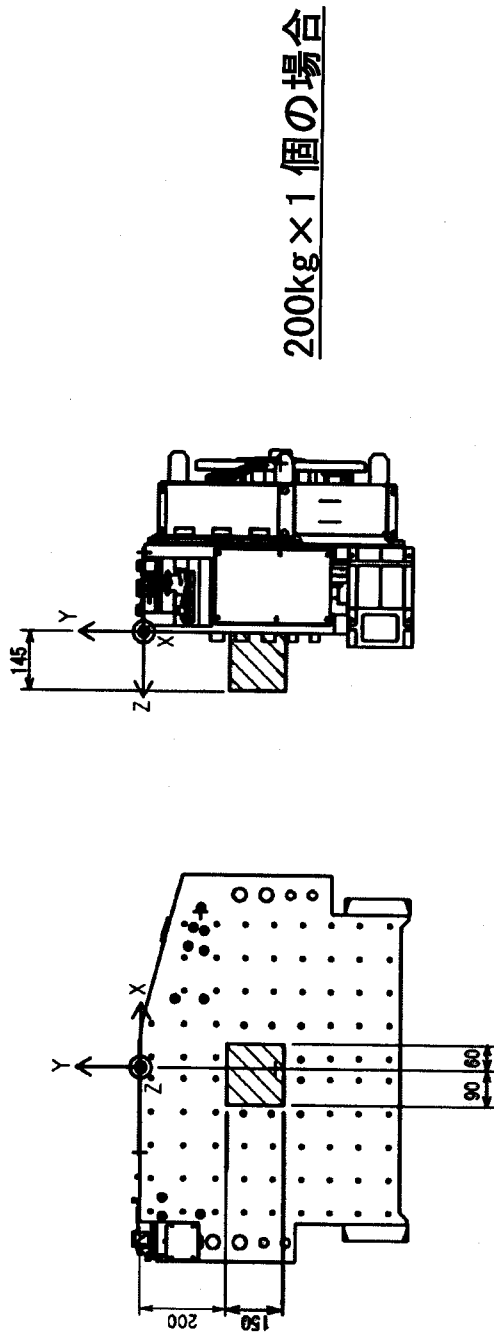


図 3.2-5 質量中心の許容範囲(例)

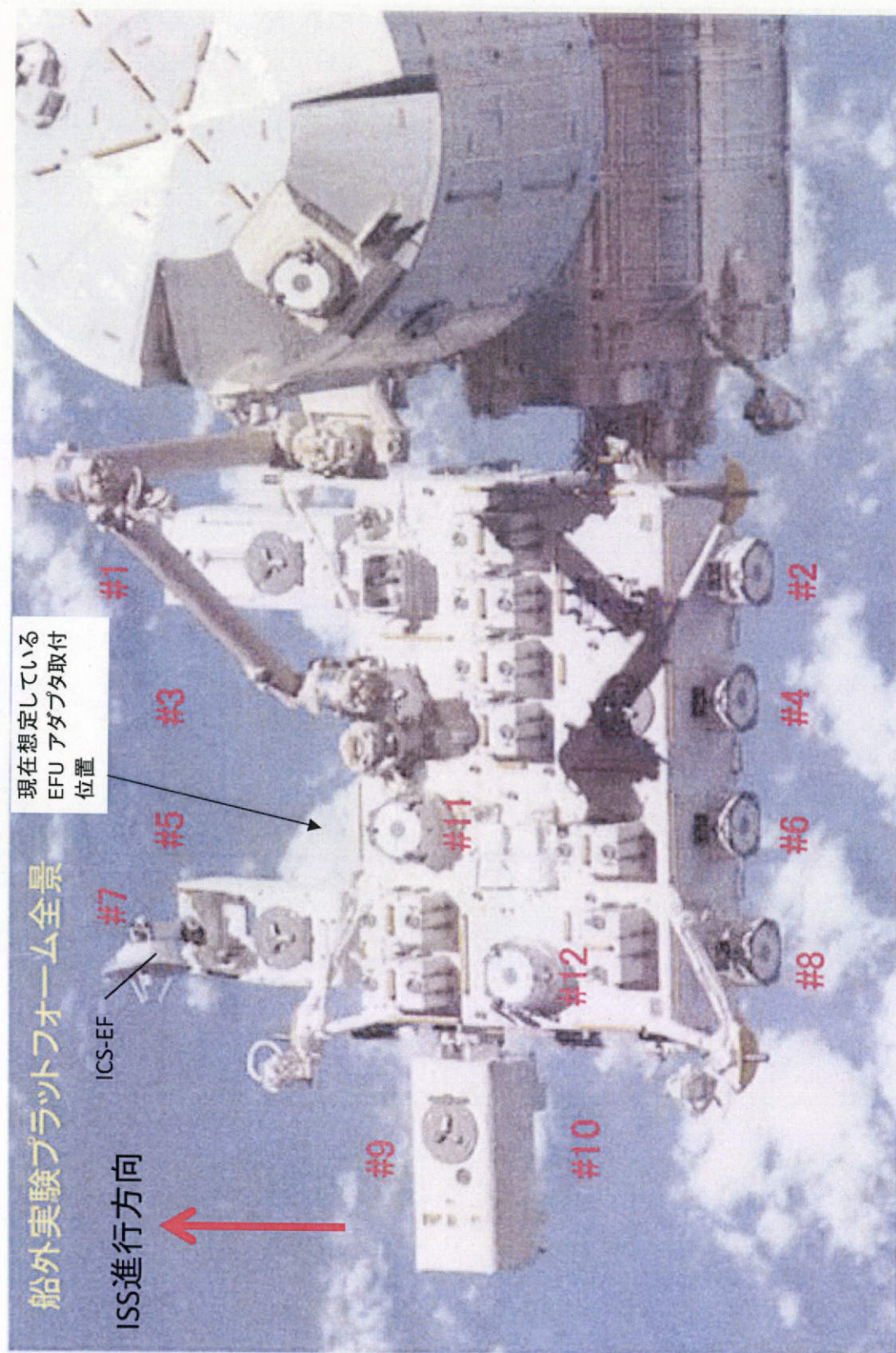


図 3.2-7 船外実験プラットフォームと船外実験装置取付位置(注:写真は2009年7月時点の状態)

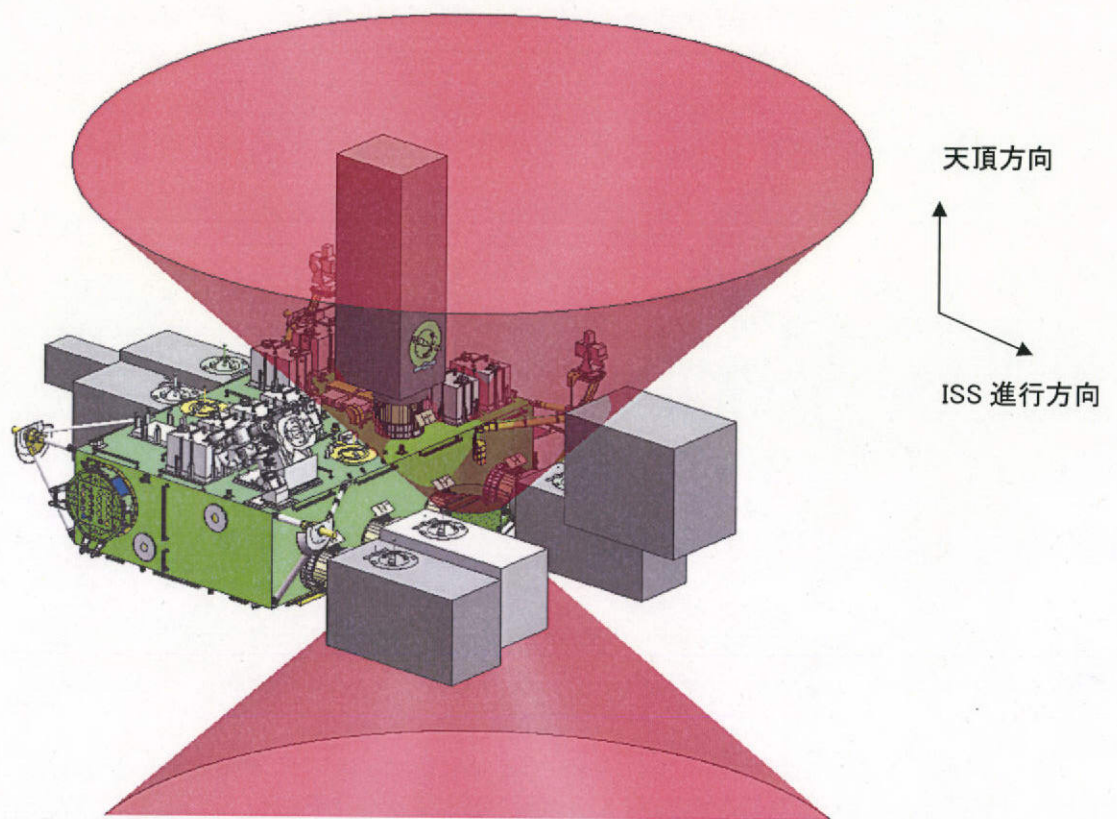


図 3.2-8(1/9) (参考)実験装置の視野(天頂側) (EFU5 での運用、半頂角 45° の場合)

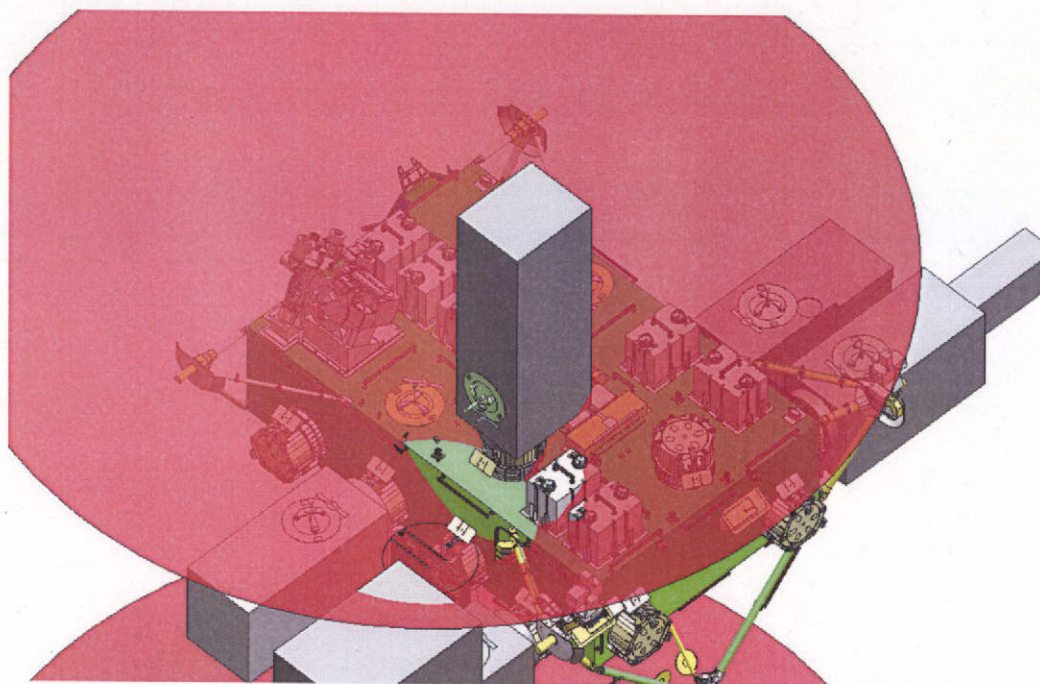


図 3.2-8(2/9) (参考)実験装置の視野(天頂側の干渉物) (EFU5での運用、半頂角 45° の場合)

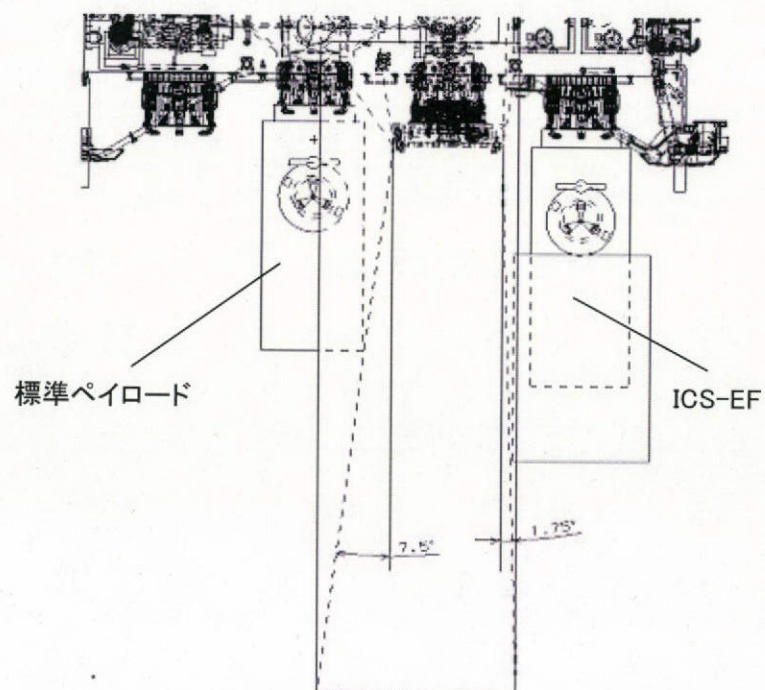


図 3.2-8(3/9) (参考)実験装置の視野(ISS 進行方向) (EFU#5 での運用の場合)
(EFU#3(左)は標準ペイロードのエンベロップ。EFU#7(右)は ICS-EF の最大エンベロップ)

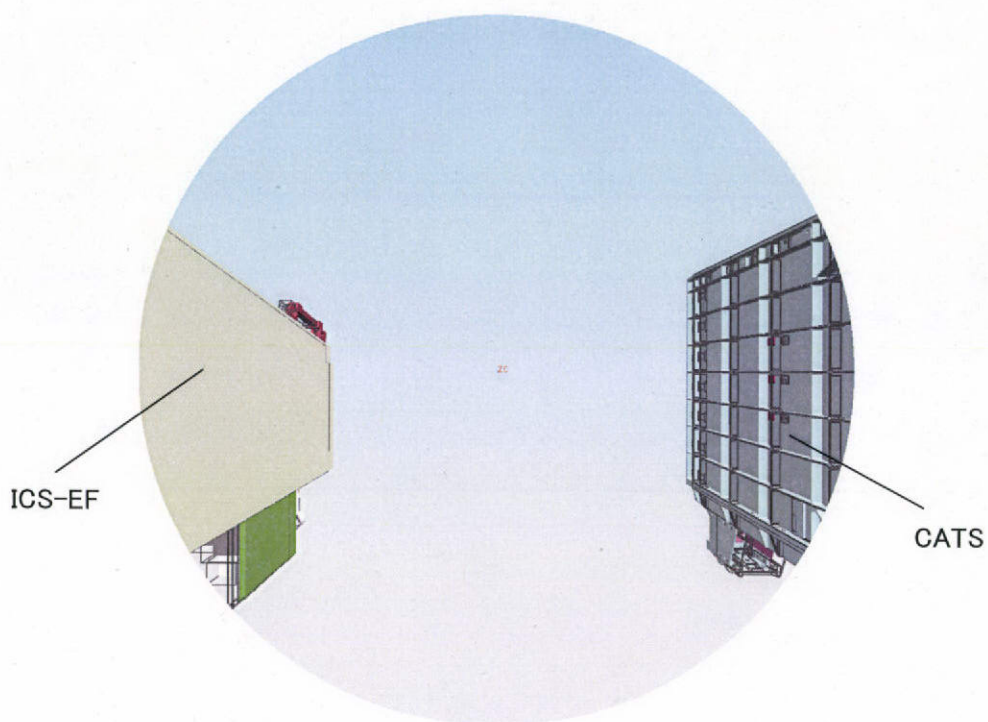


図 3.2-8(4/9) (参考)実験装置の視野(ISS 進行方向) (EFU5 での運用の場合)
(EFU#3(右):US ペイロード CATS、EFU#7(左):ICS-EF)

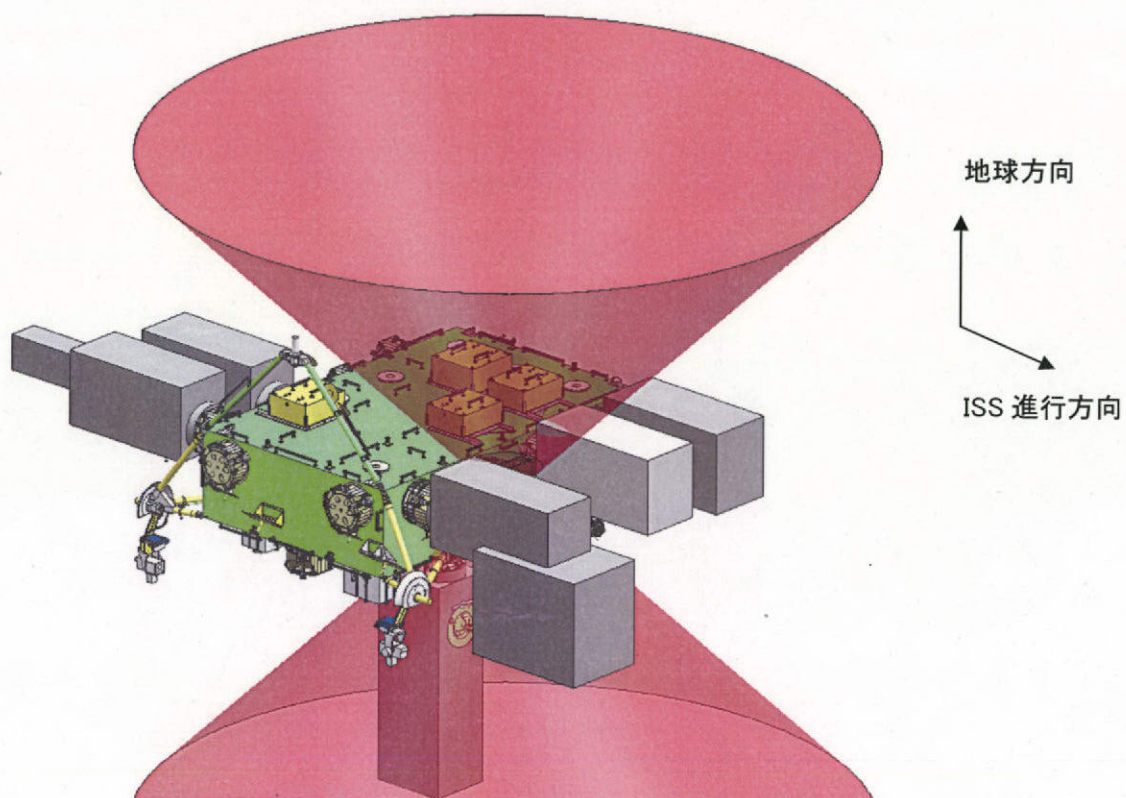


図 3.2-8(5/9) (参考)実験装置の視野(地球側) (EFU5 での運用、半頂角 45° の場合)

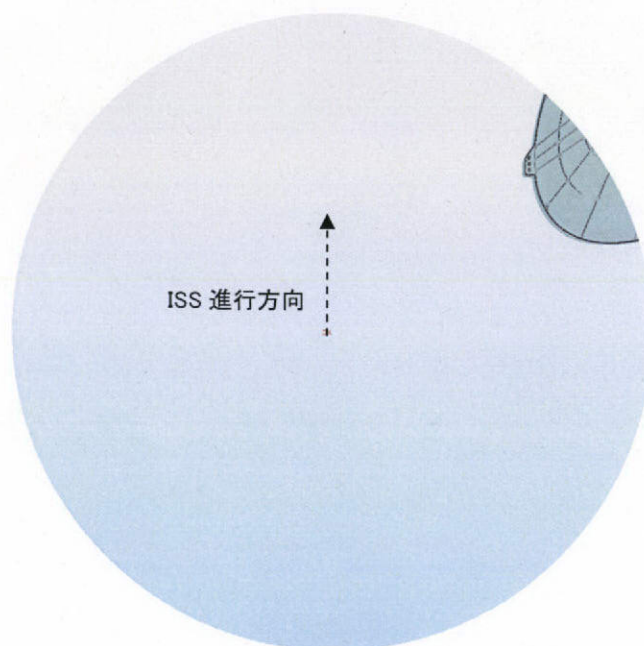


図 3.2-8(6/9) (参考)実験装置の視野(地球方向) (EFU5 での運用の場合)
(注: 視野に干渉しているのは、CATS のセンサーカバー(通常開状態))

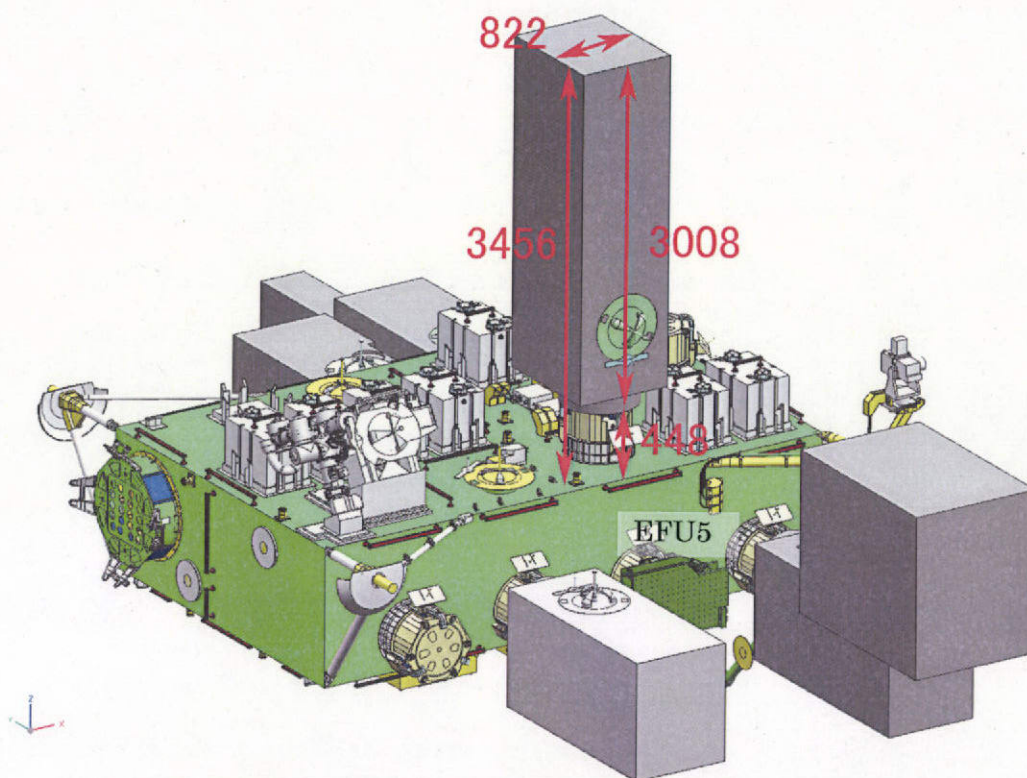


図 3.2-8(7/9) (参考)実験装置の視野 (EFU11 取付状態の SEDA-AP の最大エンベロープ)

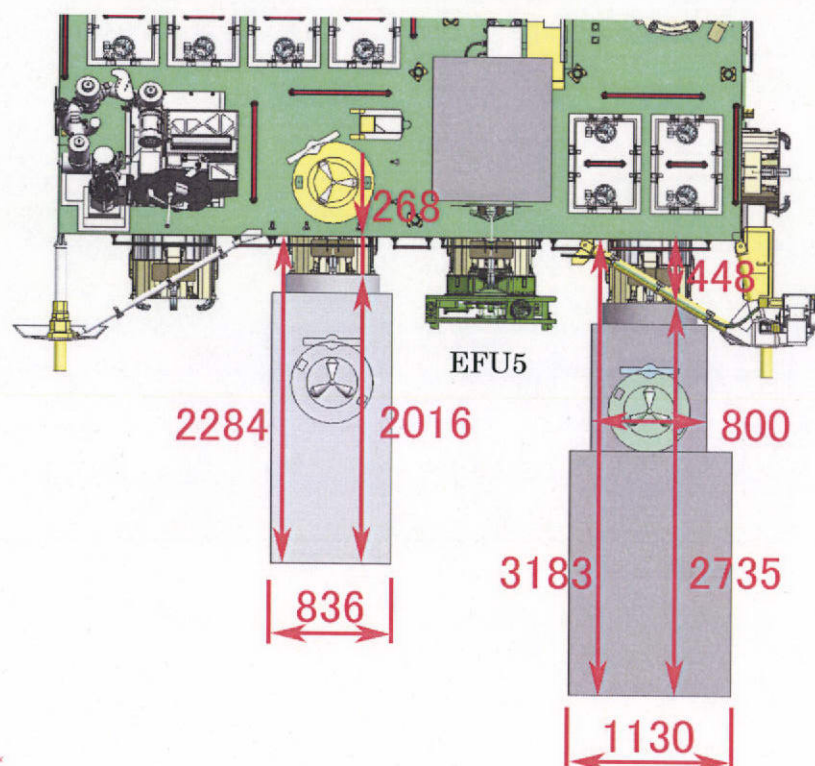


図 3.2-8(8/9) (参考)実験装置の視野
(EFU#3(左)は標準ペイロードのエンベロープ。EFU#7(右)は ICS-EF の最大エンベロープ)

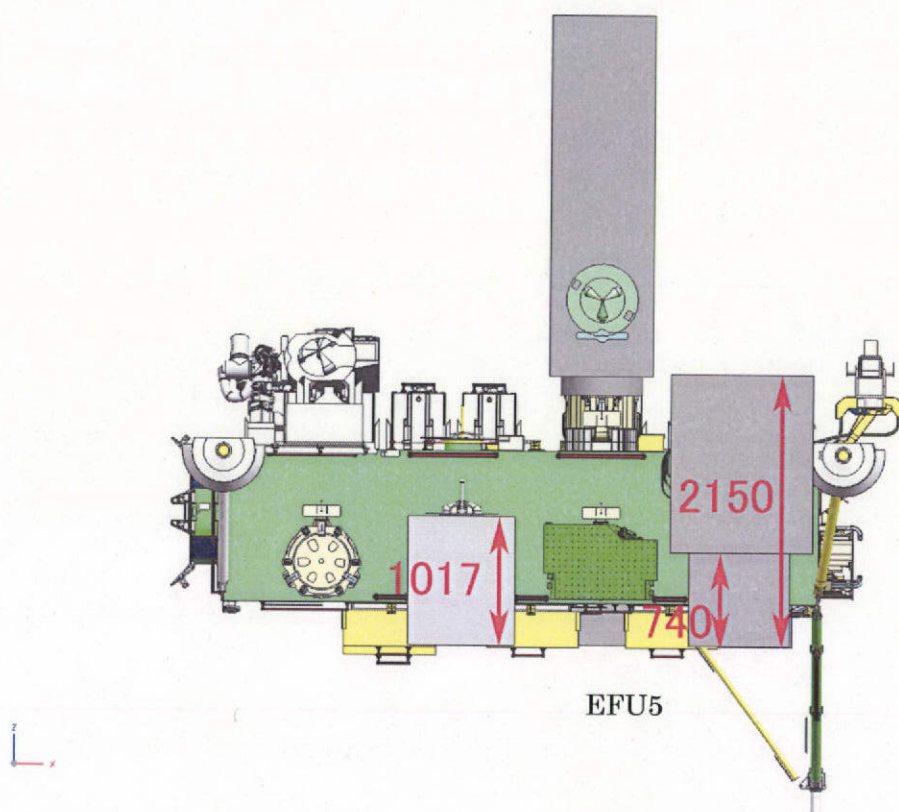


図 3.2-8(9/9) (参考)実験装置の視野
(EFU#3(左)は標準ペイロードのエンベロープ。EFU#7(右)は ICS-EF の最大エンベロープ)

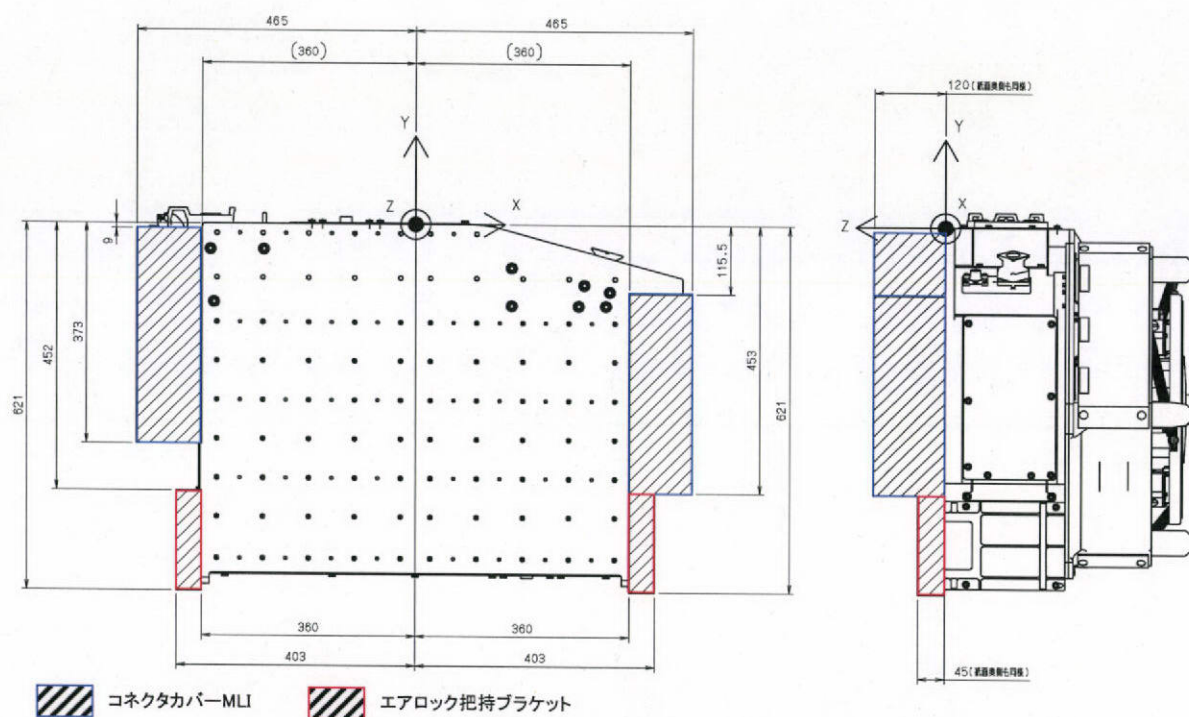


図 3.2-9 実験装置の視野に干渉する EFU アダプタバス機器のエンベロープ

表 3.2-1(1/2) IVA 標準ツール

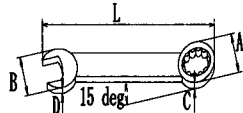
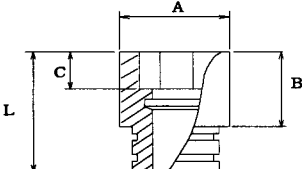
OPEN END BOX WRENCHES	Dimension				
	L(inch)	A(inch)	B(inch)	C(inch)	D(inch)
					
1/4 inch	5	13/32	17/32	3/16	5/32
5/16 inch	5 3/4	1/2	21/32	7/32	5/32
3/8 inch	6 1/2	19/32	13/16	1/4	3/16
7/16 inch	7 1/4	21/32	29/32	5/16	7/32
1/2 inch	8	3/4	1 1/16	11/32	1/4
9/16 inch	8 3/4	27/32	1 3/16	3/8	9/32
5/8 inch	9 1/2	15/16	1 5/16	13/32	9/32
3/4 inch	11	1 1/8	1 9/16	15/32	11/32
7/8 inch	12 1/2	1 9/32	1 13/16	9/16	3/8
1 inch	14	1 15/32	2 1/32	21/32	7/16
STANDARD SOCKETS, 3/8inch drive,12 point					
					
	Length (inch)	Outer Diameter (inch)	Bolt Clearance Depth (inch)	Opening Depth (inch)	
1/4 inch	29/32	13/32	7/16	7/32	
5/16 inch	29/32	15/32	7/16	1/4	
3/8 inch	29/32	9/16	7/16	9/32	
7/16 inch	29/32	39/64	7/16	9/32	
1/2 inch	15/16	23/32	1/2	5/16	
9/16 inch	15/16	25/32	1/2	3/8	
5/8 inch	1 1/16	27/32	19/32	1/2	
3/4 inch	1 3/16	1	11/16	5/8	
7/8 inch	1 1/4	1 5/32	23/32	9/16	
1 inch	1 5/16	1 5/16	13/16	19/32	

表 3.2-1(2/2) IVA 標準ツール

HEX HEAD DRIVERS, 1/4 inch drive	Length(inch)	Torque(inch·lbf)
1/8 inch	1 7/8	
5/32 inch	1 7/8	
3/16 inch	1 15/16	
1/4 inch	1 7/8	
HEX HEAD DRIVERS, 3/8 inch drive	Length(inch)	Torque(inch·lbf)
3/8 inch	2 3/32	
5/16 inch	2 1/16	
HEX HEAD DRIVERS, 1/2 inch drive	Length(inch)	Torque(inch·lbf)
7/16 inch	2 7/8	
HANDLES	Length(inch)	Torque(inch·lbf)
Square drive Ratchet, 1/4 inch drive	4 1/2	
Square drive Ratchet, 3/8 inch drive	7 3/8	
Torque wrench, 3/8 inch drive	9 1/2	30 to 200 (4 to 22 Nm)
Breaker bar, 3/8 inch drive	9 9/16	
Driver handle, 3/8 inch drive	9 15/16	
Driver handle, 1/4 inch drive	5 3/4	
Rechargeable power driver, 3/8 inch drive	10 3/4	3 1/2 to 26
MISCELLANEOUS	Length(inch)	Torque(inch·lbf)
Adapter, 3/8 inch to 1/4 inch drive	1 1/8	
Adapter, 3/8 inch to 1/2 inch drive	1 5/16	
Drive extension, square drive, 1/4 inch drive	4	
Drive extension, square drive, 3/8 inch drive	4	
Drive extension, square drive, 3/8 inch drive	6	
Drive extension, square drive, 3/8 inch drive	11	
Connector pliers, 3/4 inch to 2 1/4 inch diameter grip	9 3/4	
Protective Covers for Wireway and Coldplate	made to fit	

表 3.2-2 ISS 質量中心周りにおける力積モーメントの最大値

軸	軸	軸	軸
ft-lb-sec	ft-lb-sec	ft-lb-sec	ft-lb-sec
N-m-sec	N-m-sec	N-m-sec	N-m-sec

注) 表中の値は、ISS 組立完了時における ISS 質量中心に関する各軸周りにおける力積モーメントの最大値(絶対値)。

尚、ISS 質量中心からの EFU アダプタ上の実験装置の ISS 座標系(SSP30219 Figure4.0-1)における各軸方向の距離は、以下とすること。(EFU アダプタが EFU#5 に結合されている場合)

	ISS X 軸(進行)方向	ISS Y 軸方向	ISS Z 軸(地球)方向
距離(m)	16.010	19.323	2.406

注)EFU アダプタが EFU#5 以外に結合している場合は、NASDA-ESPC-2563 JPAH Vol.3 図 3.1.3-3 から EFU#5 と当該 EFU とのペイロード原点座標の差分を確認の上、算出すること。

ft-lb-sec	$\sqrt{((1.25 \times H_x + 1069)^2 + (1.25 \times H_y + 6885)^2 + (1.25 \times H_z + 779)^2)} < 10000$
N-m-sec	$\sqrt{((1.25 \times H_x + 1449)^2 + (1.25 \times H_y + 9334)^2 + (1.25 \times H_z + 1056)^2)} < 13558$

注1)表中の値は、ISS 組立完了時における ISS 質量中心に関する各軸周りにおける力積モーメントの最大値(絶対値)である。

注2)1069, 6885, 779 (ft-lb-sec) および 1449, 9334, 1056 (N-m-sec)は、それぞれ環境に起因する擾乱による CMG 角運動量の各軸周りのアロケーションである。

3.3 電力インタフェース

EFUアダプタの電力・通信系統図を図3.3.1-1に示す。

3.3.1 実験装置用 28V 電源

EFUアダプタは1実験装置あたり1ch、合計2chの28Vdc電源を供給する。実験装置に対する電力インタフェースを以下に示す。

- | | | | |
|------|-----------------|---|---|
| (1) | 定常供給電圧 | : 26~30[V] (定格 28[V]) | |
| (2) | 最大供給電力 | : 200W ノミナル (実験装置1つあたり) | |
| (3) | 立上り時間 | : 120[ms] 以内 (測定波形 10%~90%間) | |
| (4) | リップル | : 1[V _{p-p}] 以内 但し、スパイクを含まない。 | |
| | スパイク | : 3[V _{p-p}] 以下 (参考情報) | |
| (5) | スイッチング周波数 | : 500 ~ 600 [kHz] | |
| (6) | 等価回路 | : EFU アダプタ側の等価回路を図 3.3.2-1 に示す。
(参考情報) | |
| (7) | 実験装置の配線に関する要求 | ワイヤハーネスの設計は、SSP 30242, "Space Station Program Cable/Wire Design and Control Requirements for EMC"によること。 | |
| (8) | 電流リミット | | |
| a) | 過電流検出電流 | : 10 [A] 以上 | |
| b) | 過電流検出時の動作 | : 出力 OFF | |
| c) | 遮断時間 | : 10 [msec] 以上 (過電流発生から遮断完了までの時間) | A |
| d) | 過電流検出中の最大電流 | : 16.8[A] 以下 | |
| (9) | 異常外乱特性と実験装置への要求 | : 異常外乱により、26~30[V]の範囲での電圧変動が生じる可能性があるため、上記電圧範囲において、正常動作を継続すること。 | |
| (10) | インラッシュ電流 | : 図 3.3.2-2 に示す。(200W 最大抵抗負荷時) | A |
| (11) | 容量性・誘導性負荷 | | |
| a) | 容量負荷 | : 1,000 [μ F] 未満 | |
| b) | 誘導負荷 | : 1 [mH] 未満 | |
| (13) | 電力ラインの突き合わせの禁止 | 1つの実験装置のみ搭載される場合、実験装置は2ch分を使用可能であるが、使用の際には電氣的に分離させること。 | |

3.3.2 コネクタタイプ及びピンアサインメント

コネクタタイプ及びピンアサインメントは表3.3.2-1による。

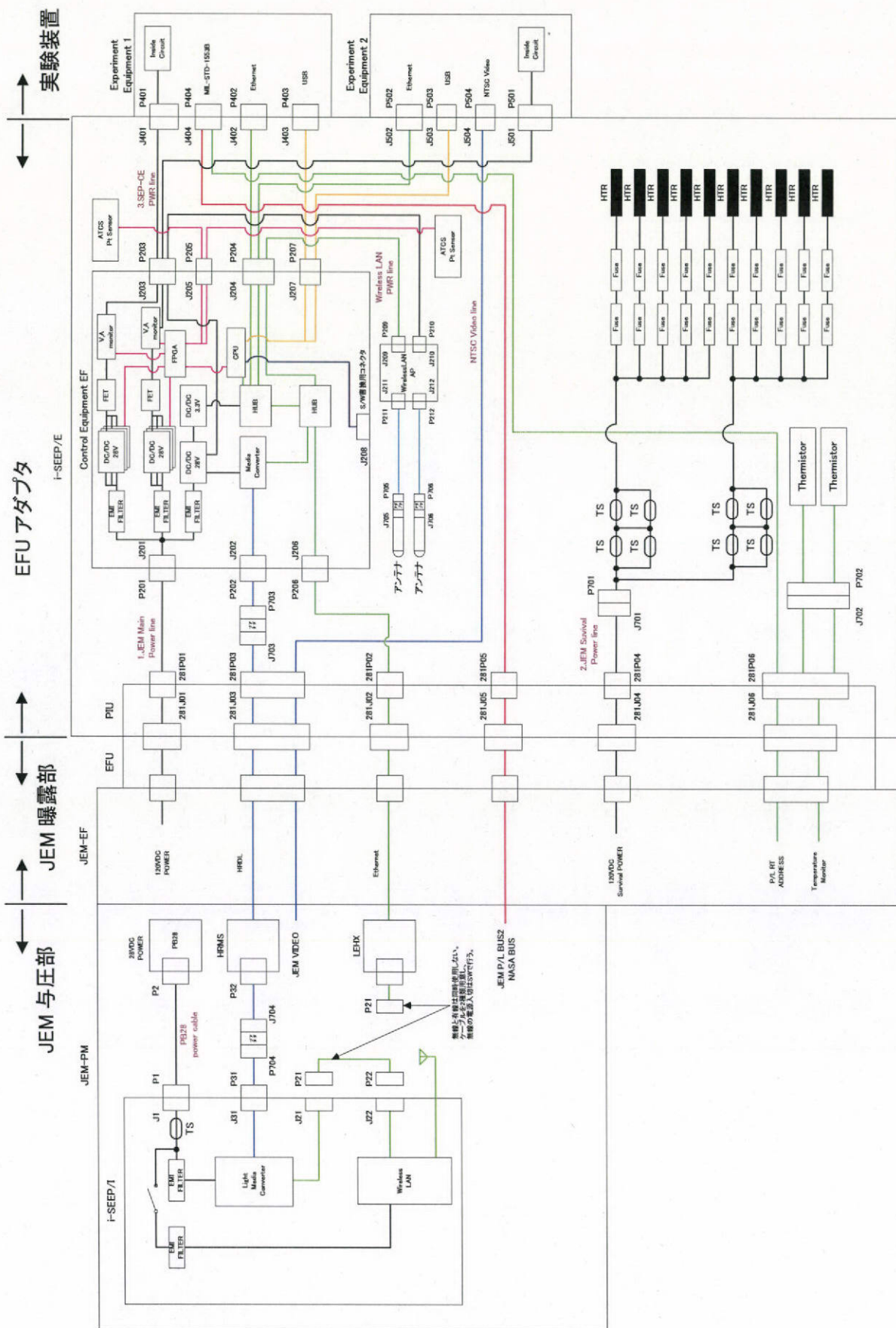


図 3.3.1-1 EFU アダプタ 電力・通信制御系統図

表 3.3.2-1. コネクタタイプ及びピンアサイメント(電力)

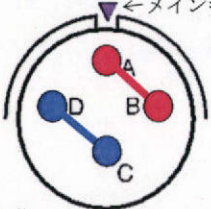
(a-1) 実験装置 1 との I/F 出力電源コネクタ

ITEM No.		J401			P401			
CONNECTOR P/N		D38999/20FC4SN			D38999/26FC4PN			
MODULE		W/H			Experiment Equipment 1 W/H			
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE
A	┐	28VDC HOT	28V		16	16	HO	
B	┐	28VDC RTN			16	16	HO	
C	┐	28VDC RTN			16	16	HO	
D	┐	28VDC HOT	28V		16	16	HO	

*ケーブルは200℃以上定格のPTFE電線を使用すること。

*28VDCラインは冗長設計とし、2系統存在する。但し、実験装置へは1系統のみでも200Wの電力を供給できる設計としている。

(b-1) 実験装置 2 との I/F 出力電源コネクタ

ITEM No.		J501		P501				
CONNECTOR P/N		D38999/20FC4SN		D38999/26FC4PN				
MODULE		W/H		Experiment Equipment 2 W/H				
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE ←メインキー  (ピン側嵌合面視)
A	┐	28VDC HOT	28V		16	16	HO	
B	┐	28VDC RTN			16	16	HO	
C	┐	28VDC RTN			16	16	HO	
D	┐	28VDC HOT	28V		16	16	HO	

*ケーブルは200℃以上定格のPTFE電線を使用すること。

*28VDCラインは冗長設計とし、2系統存在する。但し、実験装置へは1系統のみでも200Wの電力を供給できる設計としている。

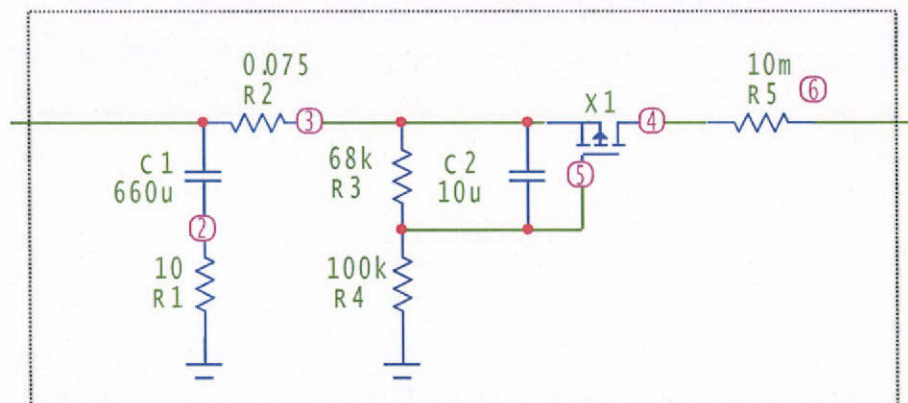


図 3.3.2-1 i-SEEP 等価回路

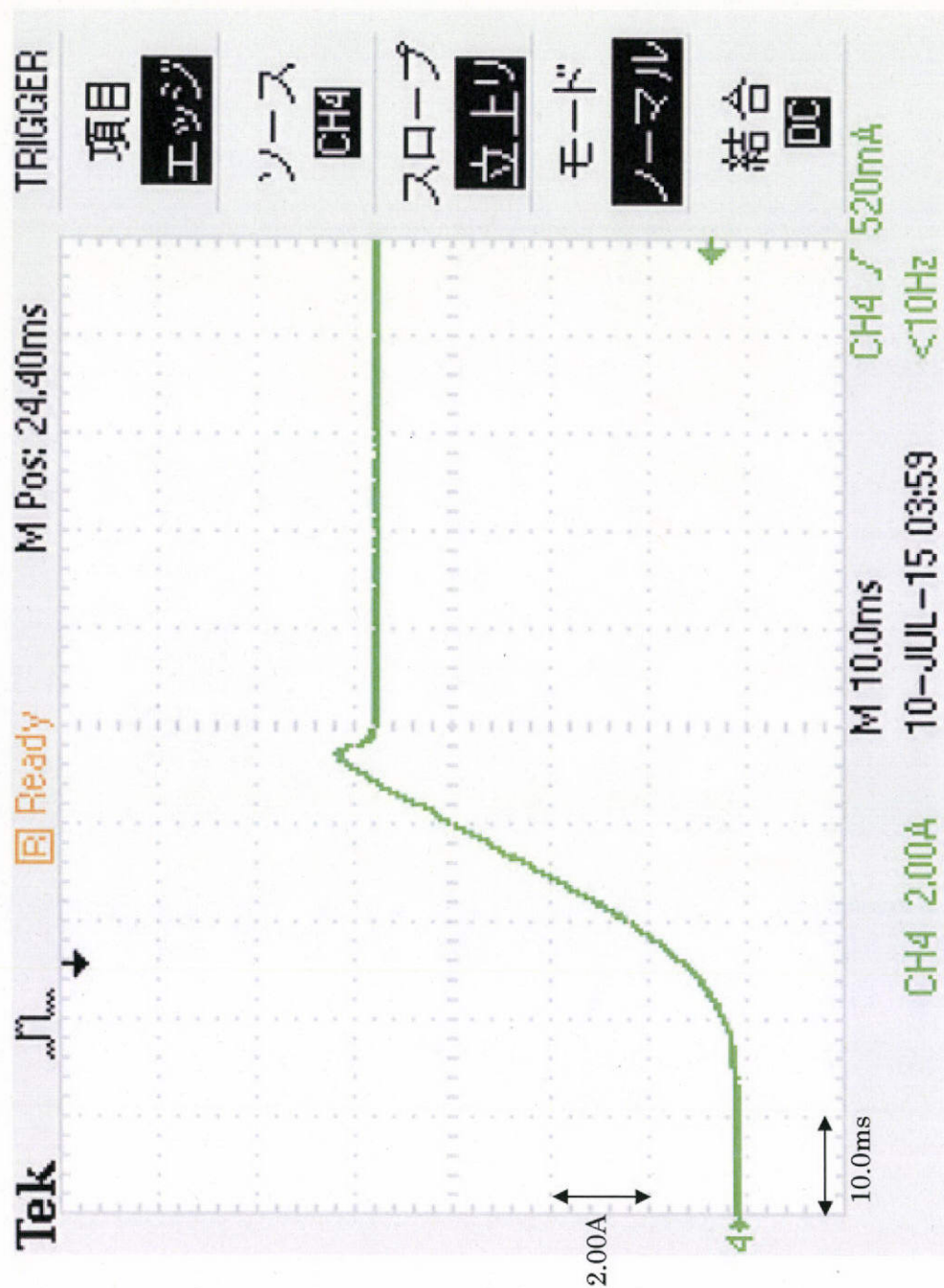


図3.3.2-2 インラッシュ電流特性

3.3.3 接地およびボンディング要求

(1) 接地及び絶縁

EFU アダプタの絶縁接地系統図を図 3.3.3-1 に示す。

(2) リターン

- (a) 一次電力リターンは必ずワイヤハーネスを用いること。構体をリターンとして使用してはならない。
- (b) 信号リターンとリファレンスは機器から外部へそれぞれのコネクタピンを通して出すこと。同一の電源を使用する機器は、単一点に接地されること。
- (c) 各実験装置の DC-DC コンバータ入力(一次側)リターンと出力(二次側)リターンとはアイソレーションされること(DCにおいて $1\text{M}\Omega$ 以上)。又、入力リターンは実験装置の構体に対して $1\text{M}\Omega$ 以上で分離されること。

(3) 電氣的ボンディング

電氣的ボンディングは、SSP30245 の要求に基づき以下によること。

尚、実験装置取付面は電導性皮膜処理を施工してある。サーマルフィラー等を介して実験装置取付面に取付ける装置は、ボンディングストラップおよび取付けボルトを用意すること。ボンディングストラップの取付け位置は図 3.2-2 によること。

(a) 実験装置－実験装置取付面間：

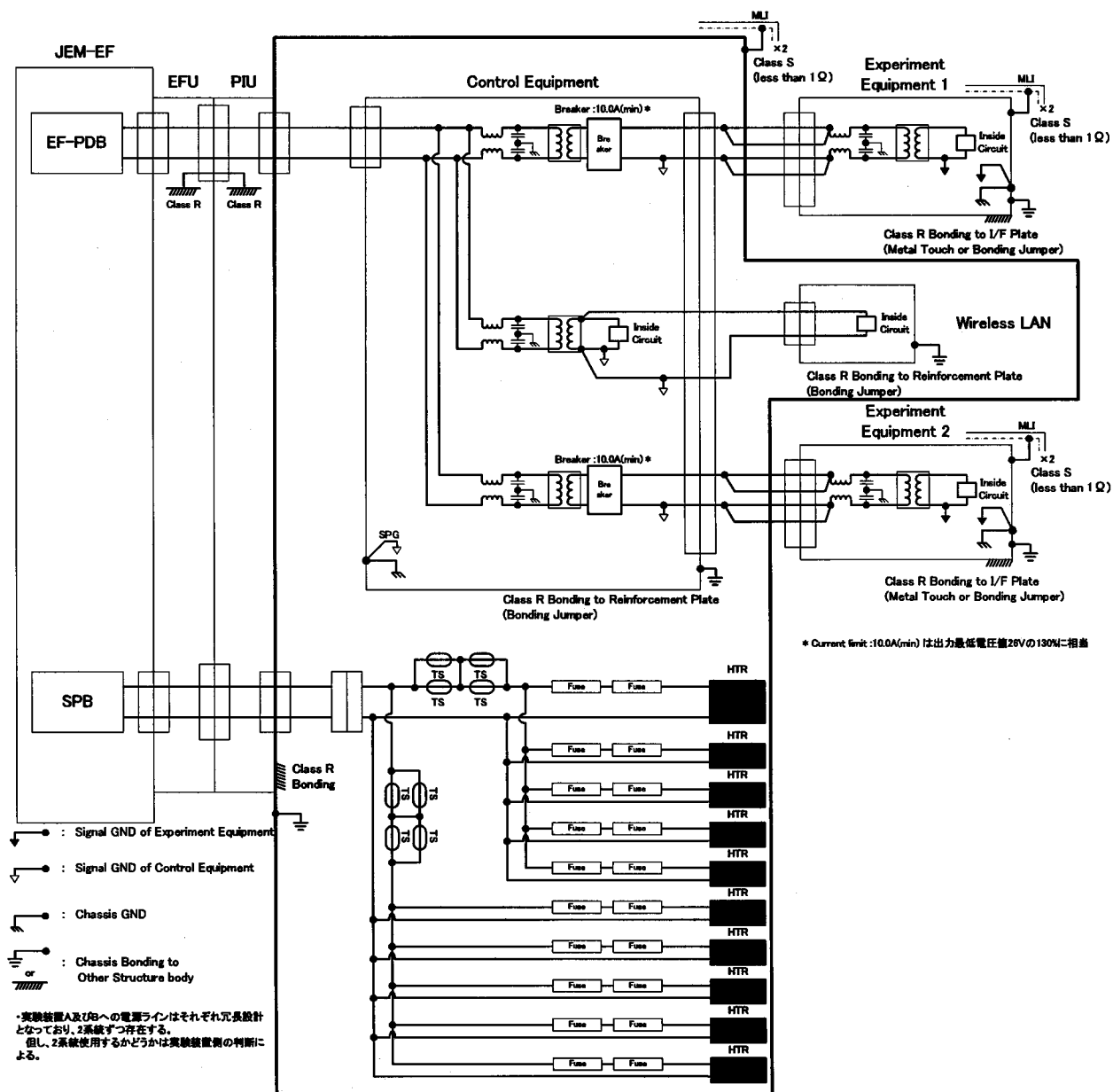
	DC抵抗	防止項目
クラスR	$2.5\text{m}\Omega$ 以下	高周波機器干渉
クラスH	$100\text{m}\Omega$ 以下	ショックハザード
クラスS	1Ω 以下	静電/帯電

注) AC抵抗は計測不要

(b) MLI－実験装置筐体間または実験装置取付面間

DC抵抗: 1Ω 以下

A



- ・エアロックとのボンディングI/Fは把持ブラケット面にクラスSボンディングを満足するよう、無電解ニッケル処理を施す。
- ・ツールフィクスチャとのボンディングI/FはクラスSボンディングを満足するよう、化学皮膜処理を施す。
- ・マイクロフィクスチャとのボンディングI/FはクラスSボンディングを満足するよう、化学皮膜処理を施す。
- ・配管系は配管ブラケットとi-SEEP構体間でクラスSボンディングを満足するよう、化学皮膜処理を施す。
また、SUSの配管は継手及び溶接で結合されている。

図3.3.3-1 絶縁接地系統図

3.3.4 静電放電

静電放電で損傷を受ける実験装置は、CR-99287:EEE 部品の ESD 管理要求に従って取り扱われ、目視で識別できる場所にラベルを貼ること。

実験装置の部品のうち、静電放電の影響を受けやすいものは、CR-99050:JEM EEE 部品管理計画書に従って取り扱われること。

3.3.5 電磁適合性

(1) EMI・EMC

電磁適合性に関する事項は、以下の文書に従って設計すること。

- ・SSP30237, "Space Station Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for EMC"
- ・SSP30238, "Space Station Electromagnetic Techniques"
- ・SSP30243, "Space Station Requirements for Electromagnetic Compatibility"

(2) 無線通信機能を有する実験装置

無線通信機能を有する実験装置についても、3.3.5 項(1)の文書要求を適用すること。

尚、RF 送信機を有する実験装置は、そのスプリアス放射の電界強度について、JEM システム側と個別に調整を実施すること。

(3) 磁場要求

実験装置が発生する磁場についての要求は SSP30237 Appendix. D の要求を適用すること。

尚、AC MAGNETIC FIELDS 要求において電流量が 1[A]以下、及び DC MAGNETIC FIELDS 要求において消費電力が 120[W]以下の、ソレノイドバルブ、ソレノイドリレーおよび電気モーターについては適用外とする。

3.4 通信制御系インタフェース

3.4.1 JEM 中速系インタフェース

EFUアダプタは、1実験装置あたり1ch、合計2chのJEM 中速系インタフェース (Ethernet)を提供する。また、無線LANアクセスポイント(1ch)を持つ。実験装置は、JEM 中速系インタフェース (Ethernet) と、制御装置の Hub を経由してインタフェースする(図 3.4.1-1 参照)。通信インタフェース要求を以下に示す。

(1) イーサネットインタフェース

- ・伝送規格・通信媒体
10 Base-T/100 Base-Tx(Auto)
- ・データフレーム
Ethernet II、もしくは IEEE802.3 フレーム(JPAH vol.7 3.5.3.2 項又は 3.5.3.3 項))

(2) コマンドフォーマット

- ・実験装置向けのコマンドフォーマット及び LEHX とのインタフェースは、JPAH vol.7 3.5.7.4.3.2 項による。

(3) 伝送媒体:

- ・SSQ21655 NDBC-TFE-22-2SJ-100 ツインアクシアルケーブルを推奨する。

(4) 無線 LAN アクセスポイント

・伝送規格・通信媒体

IEEE802.11n (ch100, 5500MHz)

・データフレーム

IEEE802.11 フレーム

・無線 LAN コンバータは、STP プロトコルに対応していない。

・無線 LAN アクセスポイントによる通信サービスを利用するユーザは、事前に FXE2000 (CONTEC 製) との適合性確認を行う事を推奨する。

3. 4. 2 JEM 低速系インタフェース

EFU アダプタは、JEM 曝露部との低速系インタフェース(1箇所)を実験装置に提供する。インタフェースの詳細は NASDA-ESPC-2563 JPAH Vol.3 を参照のこと。

なお、実験装置のスタブ長は 1.0m 以下とすること。

3. 4. 3 JEM ビデオ系インタフェース

EFU アダプタは、JEM 曝露部とのビデオ系インタフェース(1箇所)を実験装置に提供する。インタフェースの詳細は NASDA-ESPC-2563 “JEM Payload Accommodation Handbook Vol.3” を参照のこと。

3. 4. 4 USB インタフェース

EFU アダプタは、1実験装置あたり 1ch、合計 2ch の USB インタフェースを以下の通り提供する。

表 3.4.4-1 USB インタフェース

実験装置	種別	提供インタフェース
USB (実験装置1)	USB2.0	電力(200mA max) 通信(High Speed)
USB (実験装置2)	USB2.0	通信(Full Speed)

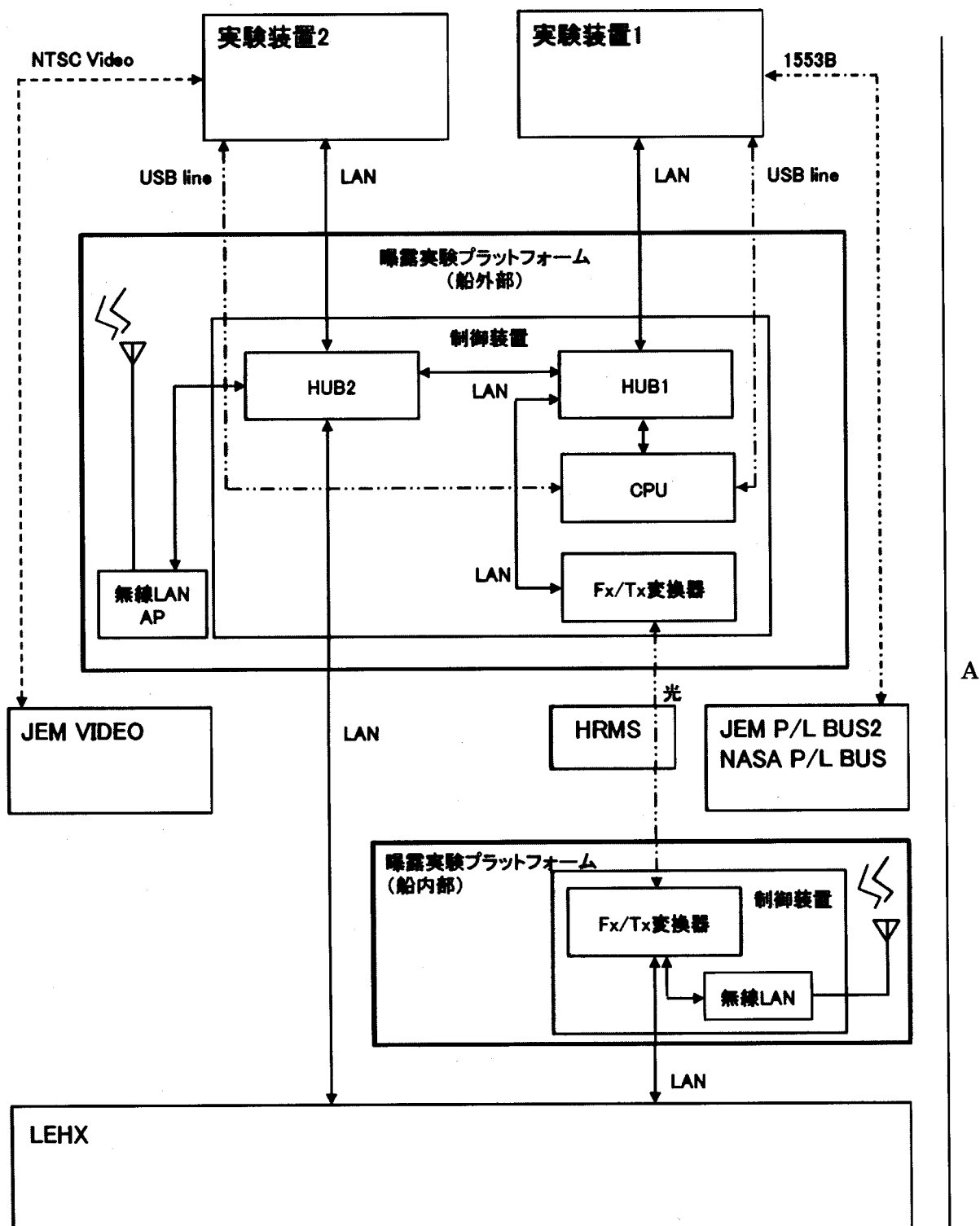
3. 4. 5 RF 周波数使用認定

RF 周波数を使用する実験を行う(受信のみの場合でも)場合、事前に総務省および NASA の承認を得ること。NASA への申請については、実験装置側の提示情報に基づき、JAXA にて代行する。

RF 周波数を使用する実験装置は、JMX-2011420: JSC Radio Frequency Spectrum Management HP 申請要領に基づき、NASA への申請に必要な設計情報を JAXA に提出すること。

3. 4. 6 コネクタタイプ及びピンアサインメント

コネクタタイプ及びピンアサインメントは表 3.4.6-1 による。



*高速系及び中速系両方のポートがある場合、コマンド/データレスポンスはいずれかで実行される。

*船内制御装置とLEHX間のデータ通信は無線または有線のいずれかで実行される。(無線及び有線両方を同時使用することはない。)

*無線LAN APは、JEM曝露部上/曝露部周辺の他の実験装置に対する通信サービスを主要な目的とする。

図 3.4.1-1 コマンド/データ通信インタフェース

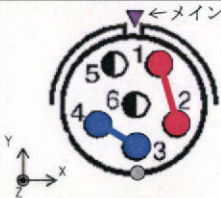
表 3.4.6-1 (1/2) コネクタタイプ及びピンアサインメント(通信制御)

(a-2) 実験装置 1 との I/F ETHERNET コネクタ

ITEM No.		J402		P402				
CONNECTOR P/N		D38999/20FA35SN		D38999/26FA35PN				
MODULE		W/H		Experiment Equipment 1 W/H				
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE  (ピン側嵌合面視)
1	┌	Output Channel(+)			22	22	RF	
2	┐	Output Channel(-)			22	22	RF	
4	┌	Input Channel(+)			22	22	RF	
3	┐	Input Channel(-)			22	22	RF	
SHELL								
5		NC						
6		NC						
		*ツイストペアのシールドはバックシェルに落とす。						

注) 表中 Output とは、実験装置→EFU アダプタへの送信
Input とは、EFU アダプタ→実験装置への受信

(a-3) 実験装置 1 との I/F USB コネクタ

ITEM No.		J403		P403				
CONNECTOR P/N		D38999/20FA35SA		D38999/26FA35PA				
MODULE		W/H		Experiment Equipment 1 W/H				
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE  (ピン側嵌合面視)
4	┌	5VDC HOT (High)	5.25V		22	22	ML	
3	┐	5VDC RTN (High)			22	22	ML	
1	┌	Data (+) (High)			22	22	RF	
2	┐	Data (-) (High)			22	22	RF	
SHELL	└	SHIELD			22			
5		NC						
6		NC						
* ツイストペアのシールドはバックシェルに落とす。								

(a-4) 実験装置 1 との I/F 1553B コネクタ

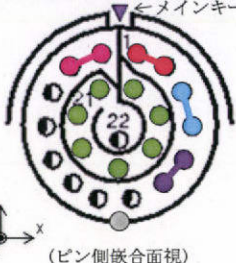
ITEM No.		J404	P404						
CONNECTOR P/N		D38999/20FC35SN	D38999/26FC35PN						
MODULE		W/H	Experiment Equipment 1 W/H						
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE  ←メインキー (ピン側嵌合面視)	
1	┌	LOCAL BUS P/L JEM a-P	28.0V	0.4A	22	22D	RF		
2	┐	LOCAL BUS P/L JEM a-N		0.4A	22	22D	RF		
14	┌	LOCAL BUS P/L JEM b-P	28.0V	0.4A	22	22D	RF		
13	┐	LOCAL BUS P/L JEM b-N		0.4A	22	22D	RF		
3	┌	P/L BUS-2 a-P	28.0V	0.4A	22	22D	RF		
4	┐	P/L BUS-2 a-N		0.4A	22	22D	RF		
6	┌	P/L BUS-2 b-P	28.0V	0.4A	22	22D	RF		
5	┐	P/L BUS-2 b-N		0.4A	22	22D	RF		
SHELL									
15		P/L RT ADDRESS RTN			22	22D	ML		
16		P/L RT ADDRESS P			22	22D	ML		
17		P/L RT ADDRESS A1			22	22D	ML		
18		P/L RT ADDRESS A2			22	22D	ML		
19		P/L RT ADDRESS A3			22	22D	ML		
20		P/L RT ADDRESS A4			22	22D	ML		
21		P/L RT ADDRESS A5			22	22D	ML		
7		* ツイストペアのシールドはバックシェルに落とす。							
8									
9		NC							
10		NC							
11		NC							
12		NC							
22		NC							

表 3.4.6-1 (2/2) コネクタ規格/ピンアサインメント
(b-2) 実験装置 2 との I/F ETHERNET コネクタ

ITEM No.		J502		P502				
CONNECTOR P/N		D38999/20FA35SN		D38999/26FA35PN				
MODULE		W/H		Experiment Equipment 2 W/H				
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE
1		Output Channel(+)			22	22	RF	←メインキー (ピン側嵌合面視)
2		Output Channel(-)			22	22	RF	
4		Input Channel(+)			22	22	RF	
3		Input Channel(-)			22	22	RF	
SHELL								
5		NC						
6		NC						
*ツイストペアのシールドはバックシェルに落とす。								

注) 表中 Output とは、実験装置→EFU アダプタへの送信
Input とは、EFU アダプタ→実験装置への受信

(b-3) 実験装置 2 との I/F USB コネクタ

ITEM No.		J503		P503			
CONNECTOR P/N		D38999/20FA35SA		D38999/26FA35PA			
MODULE		W/H		Experiment Equipment 2 W/H			
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS
1		Data(+) (Full)			22	22	RF
2		Data(-) (Full)			22	22	RF
SHELL		SHIELD			22		
3		5VDC RTN			22	22	ML
4		NC					
5		NC					
6		NC					
		*ツイストペアのシールドはバックシェルに落とす。					

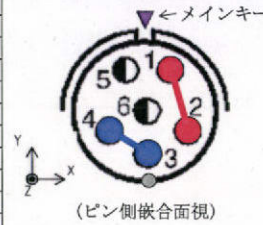
CUTOUT FIGURE

←メインキー



(ピン側嵌合面視)

(b-4) 実験装置 2 との I/F NTSC Video コネクタ

ITEM No.		J504		P504				
CONNECTOR P/N		D38999/20FA35SB		D38999/26FA35PB				
MODULE		W/H		Experiment Equipment 2 W/H				
PIN No.	TWIST (SHIELD)	DESCRIPTION	VOLT. (MAX)	CURR. (MAX)	AWG	CONTACT SIZE	EMC CLASS	CUTOUT FIGURE ←メインキー  (ピン側嵌合面視)
1	┌	SYNC/CTL EXP OUT P	1.0V	10mA	22	22	RF	
2	┐	SYNC/CTL EXP OUT S	1.0V	10mA	22	22	RF	
4	┌	VIDEO EXP IN P	1.0V	10mA	22	22	RF	
3	┐	VIDEO EXP IN S	1.0V	10mA	22	22	RF	
SHELL								
5		NC						
6		NC						

3. 5 熱インタフェース

3. 5. 1 MLIによる保護

実験装置は、船外での運用期間中(RMS による搬送時も含む)、原則、MLI で覆われること。MLI 積装時のイメージ図を図 3.5.1-1 に示す。実験装置側で用意が必要な MLI 及び それらを EFU アダプタへ取り付けのために使用するベルクロの位置を、図 3.5.1-2 に示す。

尚、当該ベルクロは長期間、宇宙空間に曝露されることの無い様、実験装置の MLI で覆う設計とすること。

コネクタ部を覆う MLI は EFU アダプタで準備する。また、実験内容の制約等、MLI で覆うことが現実的でない場合は、EFU アダプタと調整の上、処置を決めること。

3. 5. 2 JEM 曝露部取付け運用時

実験装置は、実験装置取付面の裏側に取り付けられたコールドプレート(CP)により、1 実験装置あたり公称最大 200W を排熱することができる(以下いずれも 1 実験装置あたりの値)。

EFU アダプタの ATCS 系統図を図 3.5.2-1 に、実験装置取付面の裏側の CP 位置を図 3.5.2-2 に示す。

実験装置取付面温度は 16~40[°C](マージン含まず)とする。

尚、実験装置取付面の処理、サーマルフィラー材の要否と種類、取付けボルト本数、締付けトルクは実験装置にて設定のこと。参考に、ダミー排熱ペイロード搭載時の CP による実験装置取付面上の排熱特性データ(試験結果)を添付-1 に示す。CP と重ならない範囲から実験装置取付面への排熱や、CP と重なる範囲であっても均一に排熱されない場合については、EFU アダプタと個別に調整すること。

実験装置は、実験装置取付面への排熱以外に、太陽光入熱、深宇宙への放射、地球表面からの放射およびアルベドを考慮すること。詳細は JCX-95068C によること。

3. 5. 3 JEM 曝露部取付けサバイバル時

JEM 曝露部のサバイバル時、実験装置取付面プレート温度は-40~60[°C](マージン含む)となり得る。

実験装置は、低温側で I/F パネルからの吸熱が生じる場合、あるいは高温側で I/F パネルへの排熱が発生する場合は、EFU アダプタと調整すること。

3. 5. 4 エアロック~曝露部移設時

実験装置取付面プレート温度は-40~60[°C](マージン含む)となり得る。

実験装置は、低温側で I/F パネルからの吸熱が生じる場合、あるいは高温側で I/F パネルへの排熱が発生する場合は、EFU アダプタと調整すること。

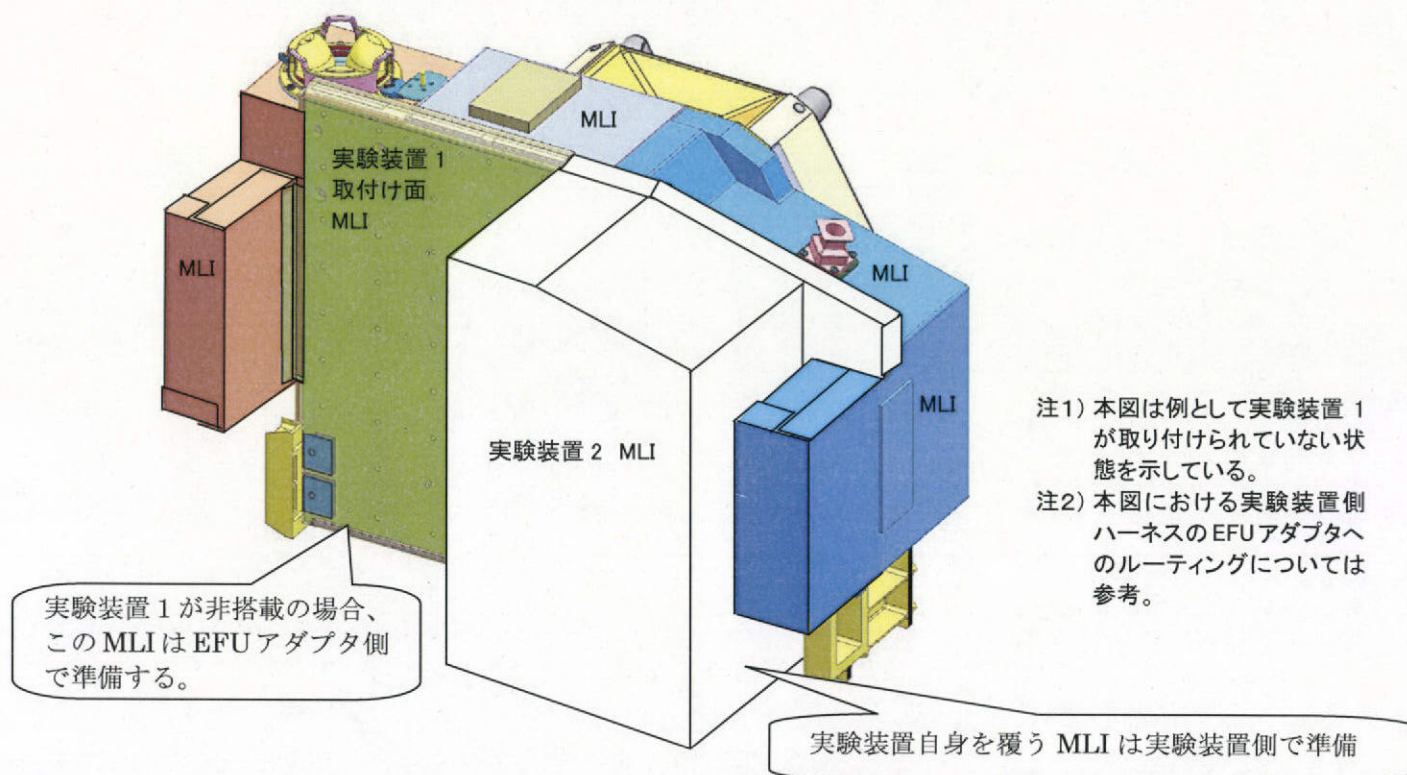
3. 5. 5 上記以外

上記以外の運用フェーズ、即ち JEM 与圧部内にある時およびエアロック内にある時は、3. 6 項

の条件となる。

3. 5. 6 熱数学モデル

当該実験装置を含めた JEM 全体システムの運用性評価は、EFU アダプタが実施する熱解析による。実験装置側は、熱数学モデルに関する情報とともにインタフェース熱数学モデルを EFU アダプタに提示すること。熱数学モデルの詳細は EFU アダプタと調整すること。



MLI 艚装状態(イメージ図) (実験装置2のみ搭載状態)

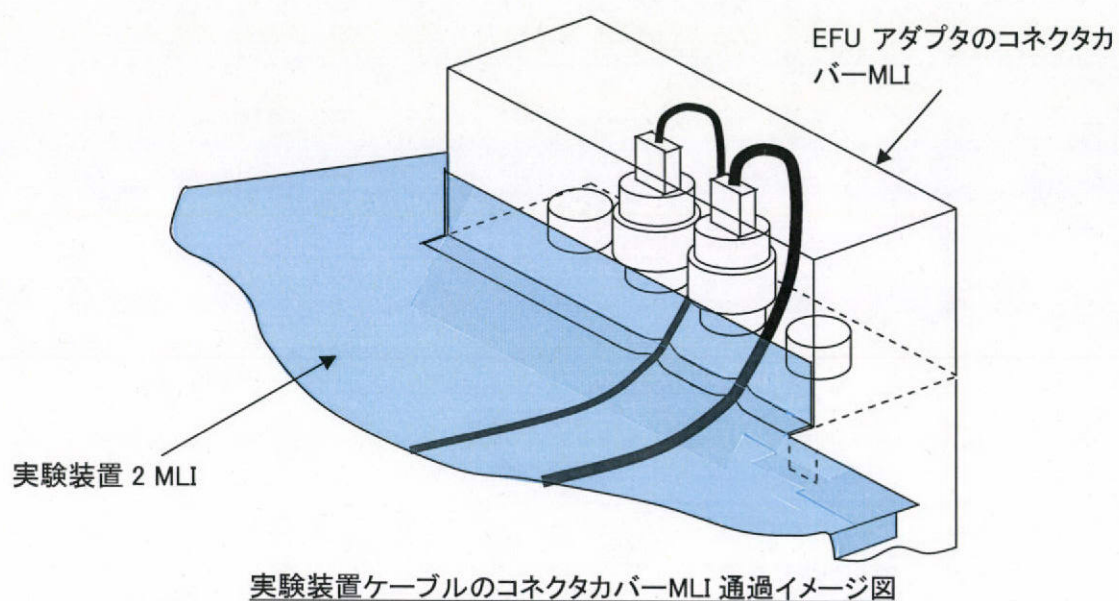


図 3.5.1-1 MLI 艚装状態(イメージ図) (実験装置2のみ搭載状態)

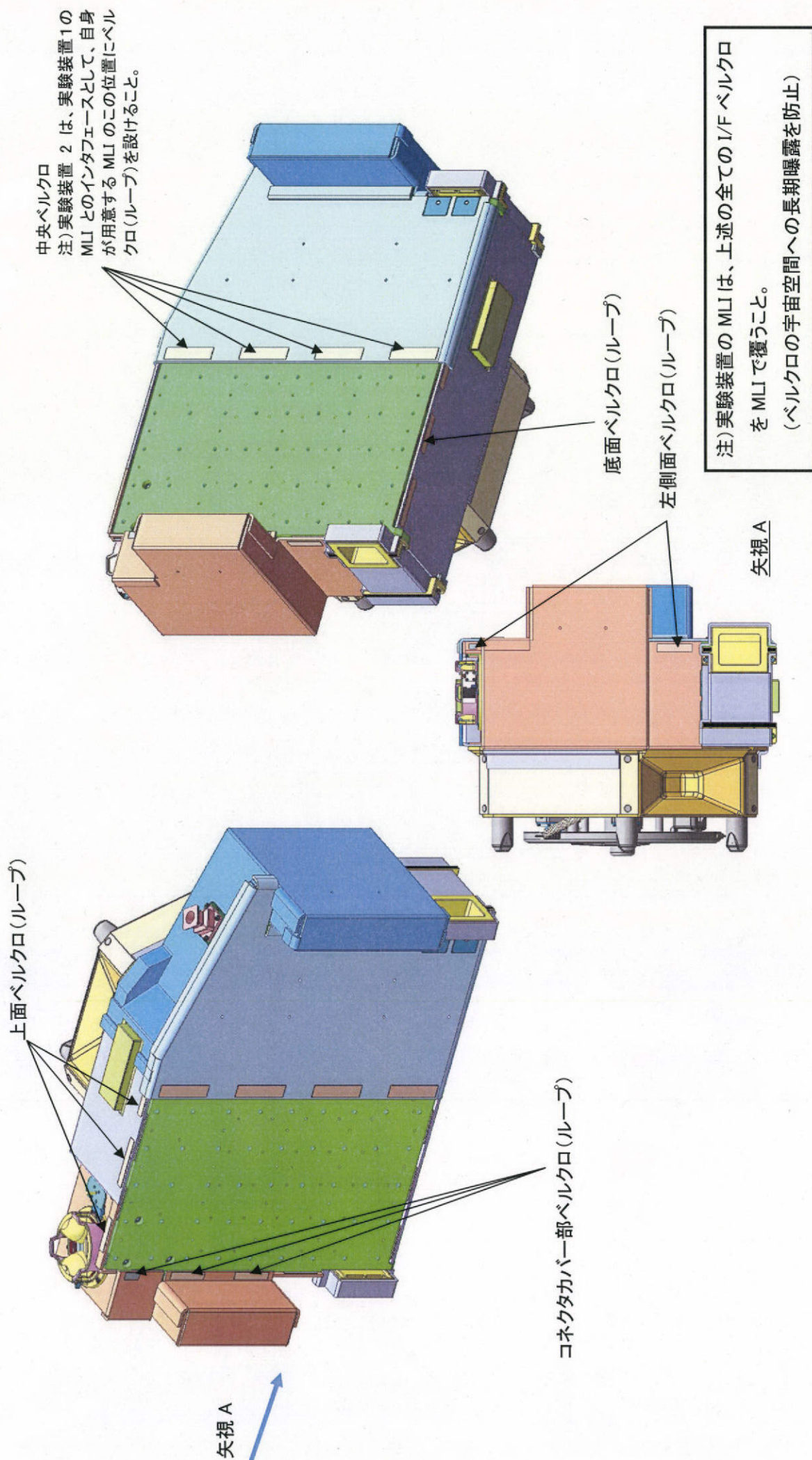
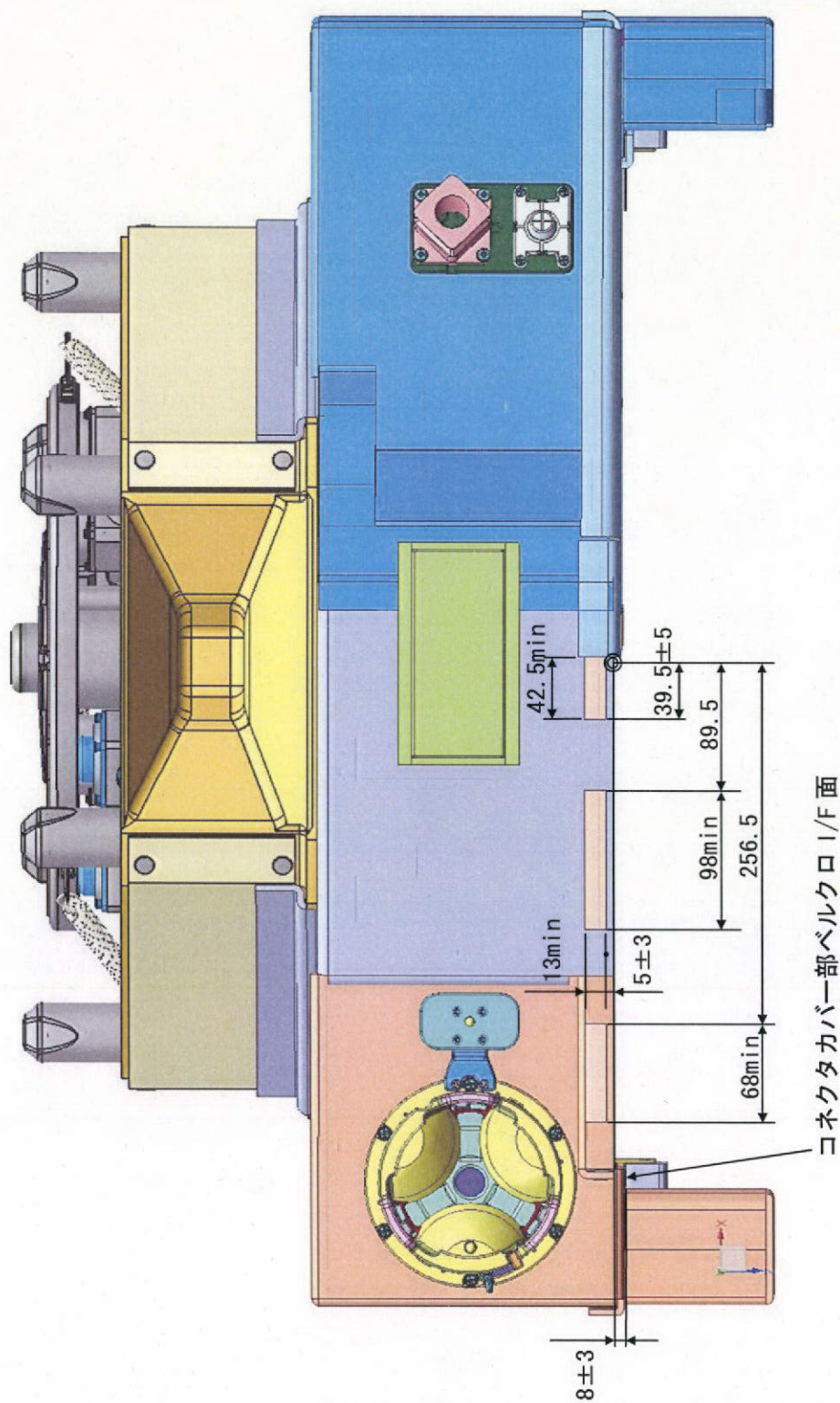


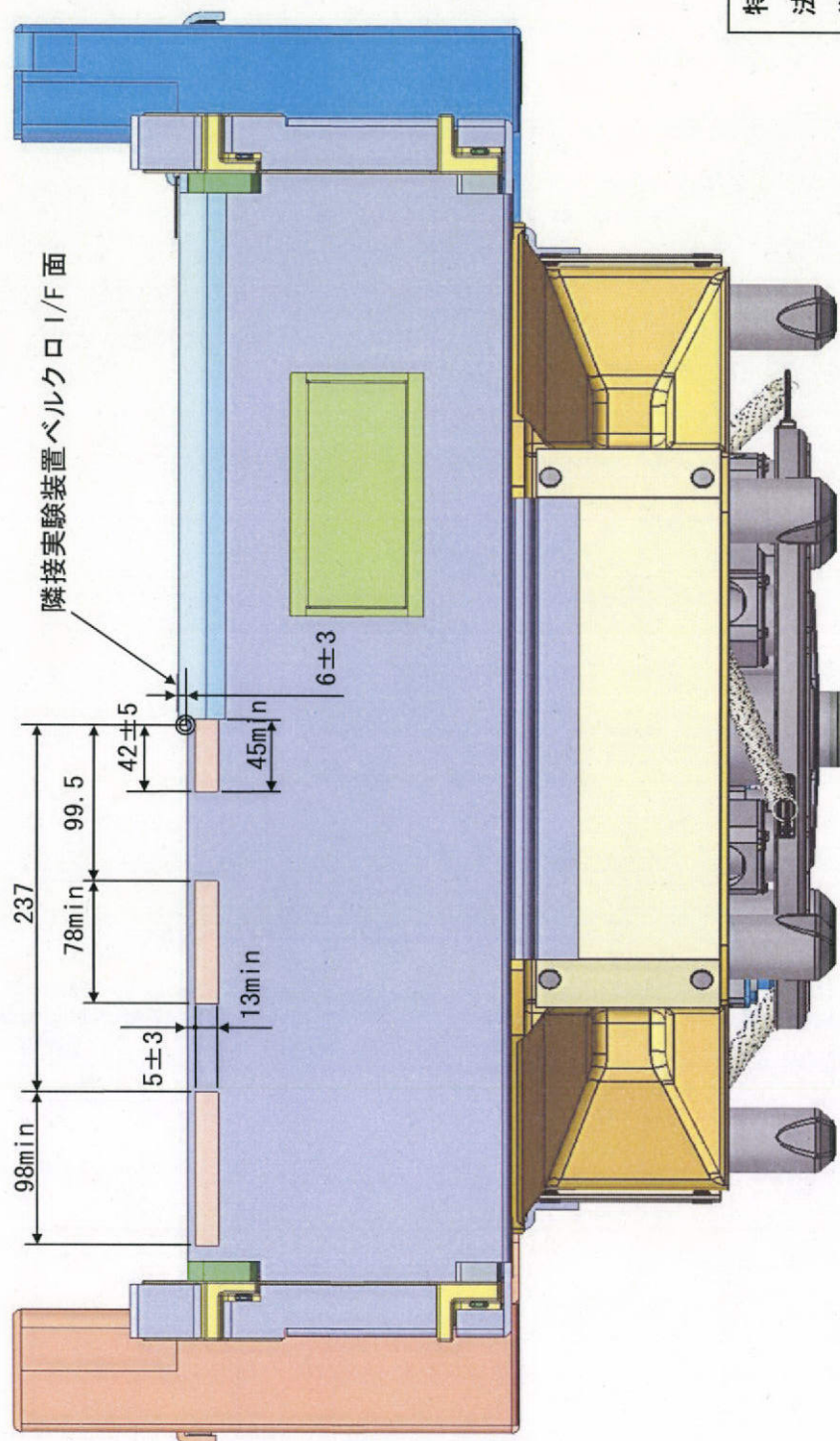
図 3.5.1-2(1/12) EFU アダプタ構体側のベルクロ (ループ) 位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース (実験装置 1 取付用)

矢視 B



注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(3/12) EFU アダプタ構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 1 取付用)

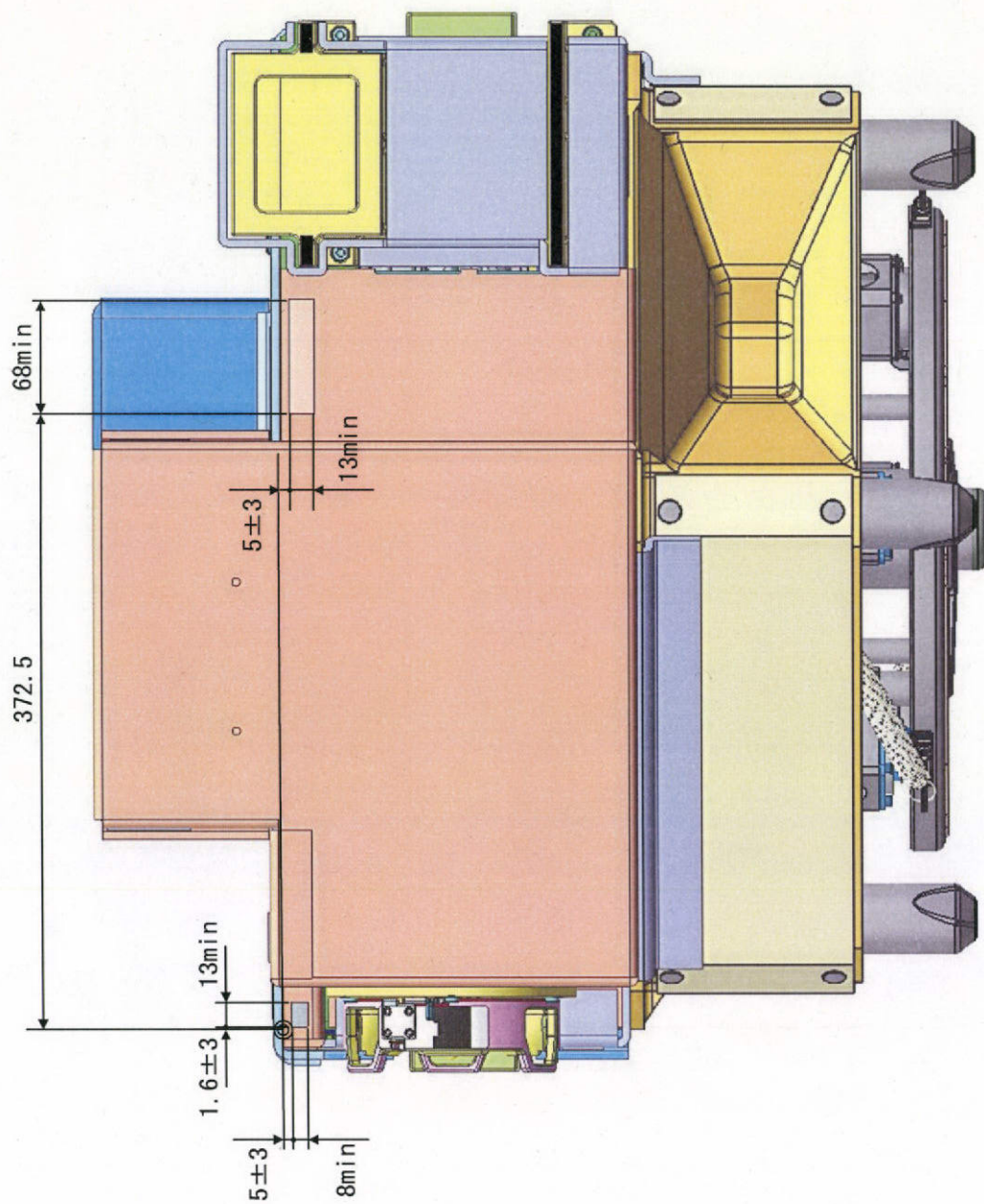


特に指示の無い寸
法の公差は±10
単位:mm

注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(4/12) EFU アダプタ構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 1 取付用)

矢視 D



特に指示の無い寸
法の公差は±10
単位:mm

注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(5/12) EFU アダプタ構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 1 取付用)

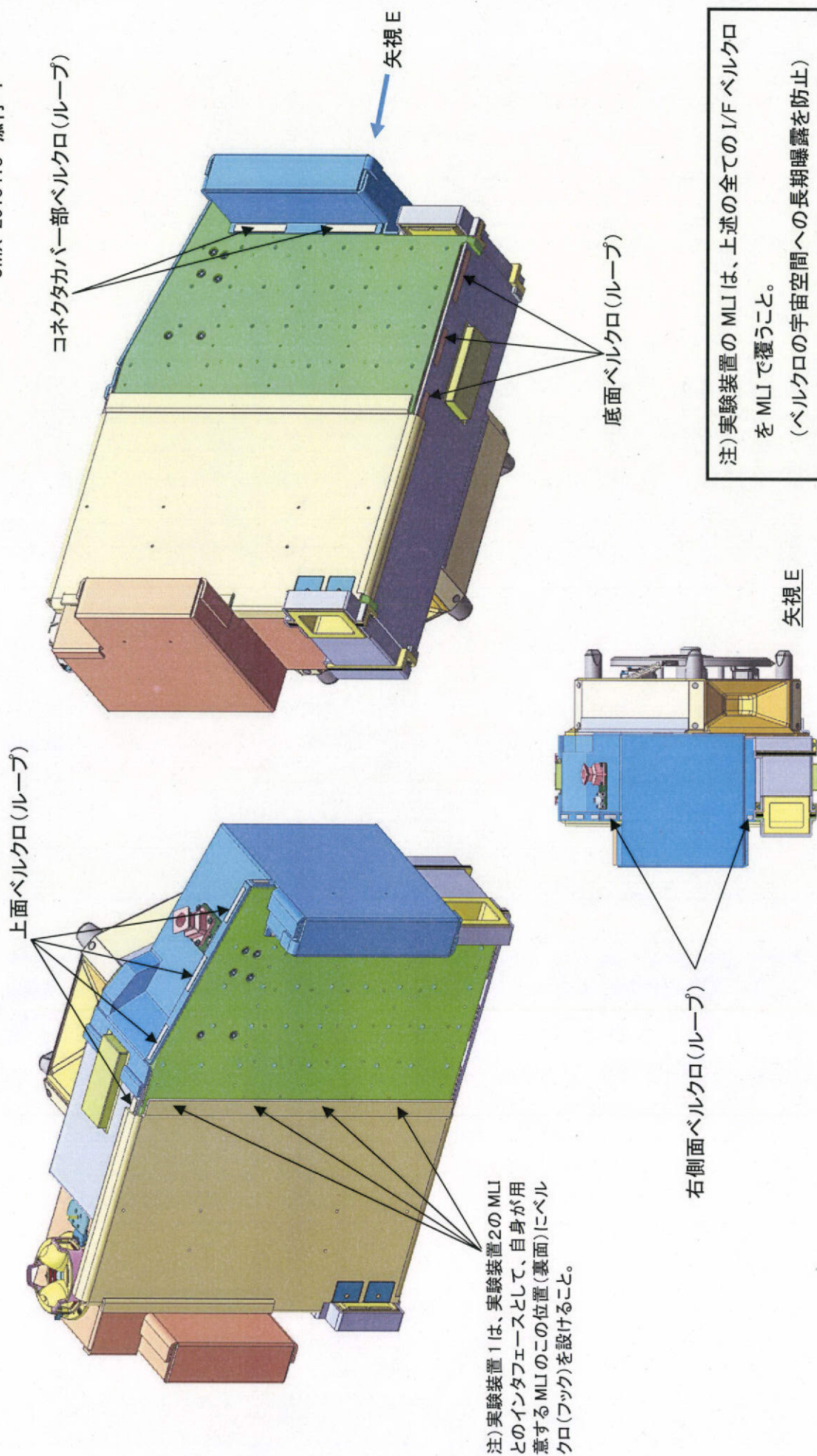


図 3.5.1-2(6/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ (ループ) 位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース (実験装置 2 取付用)

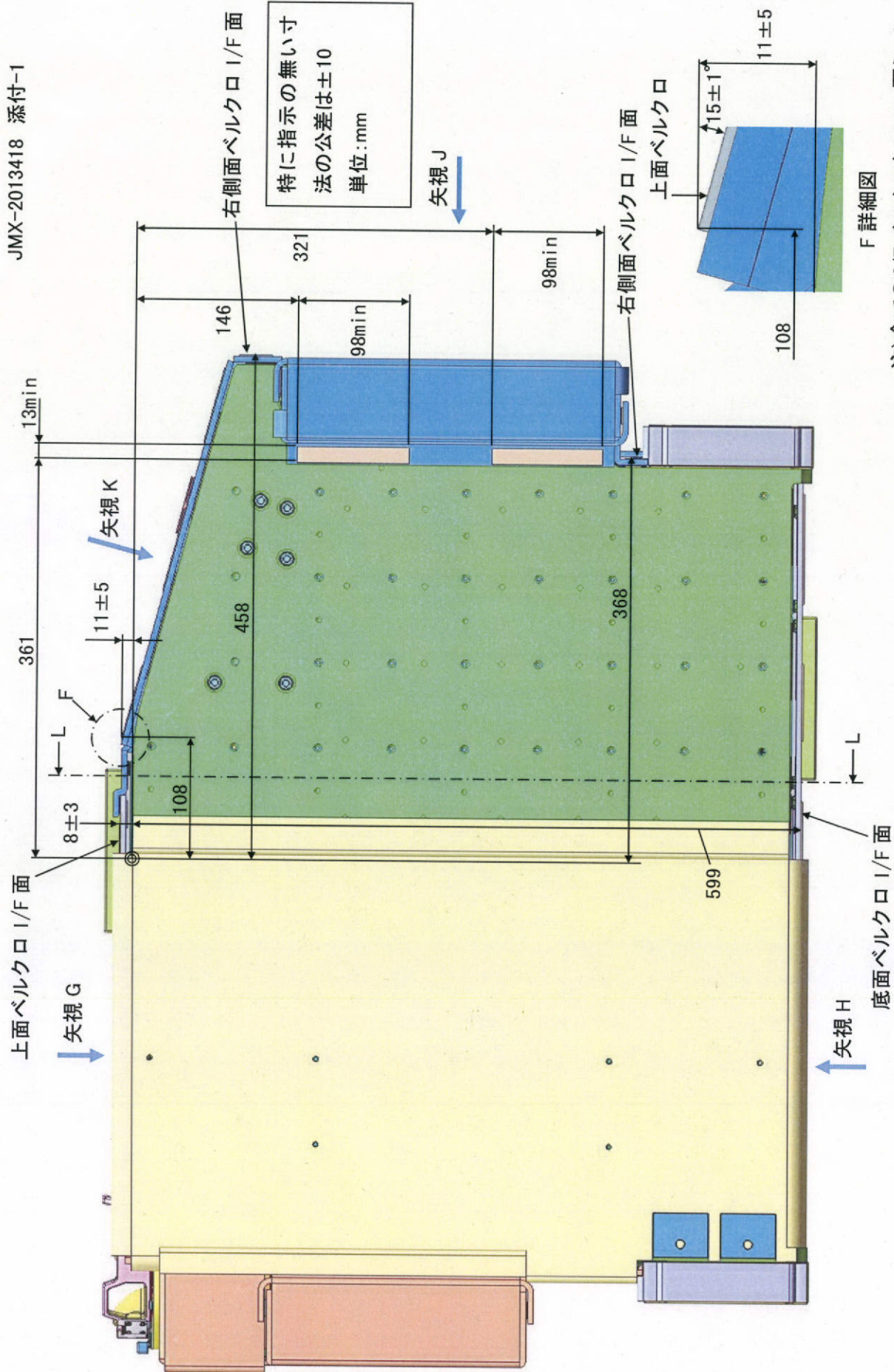
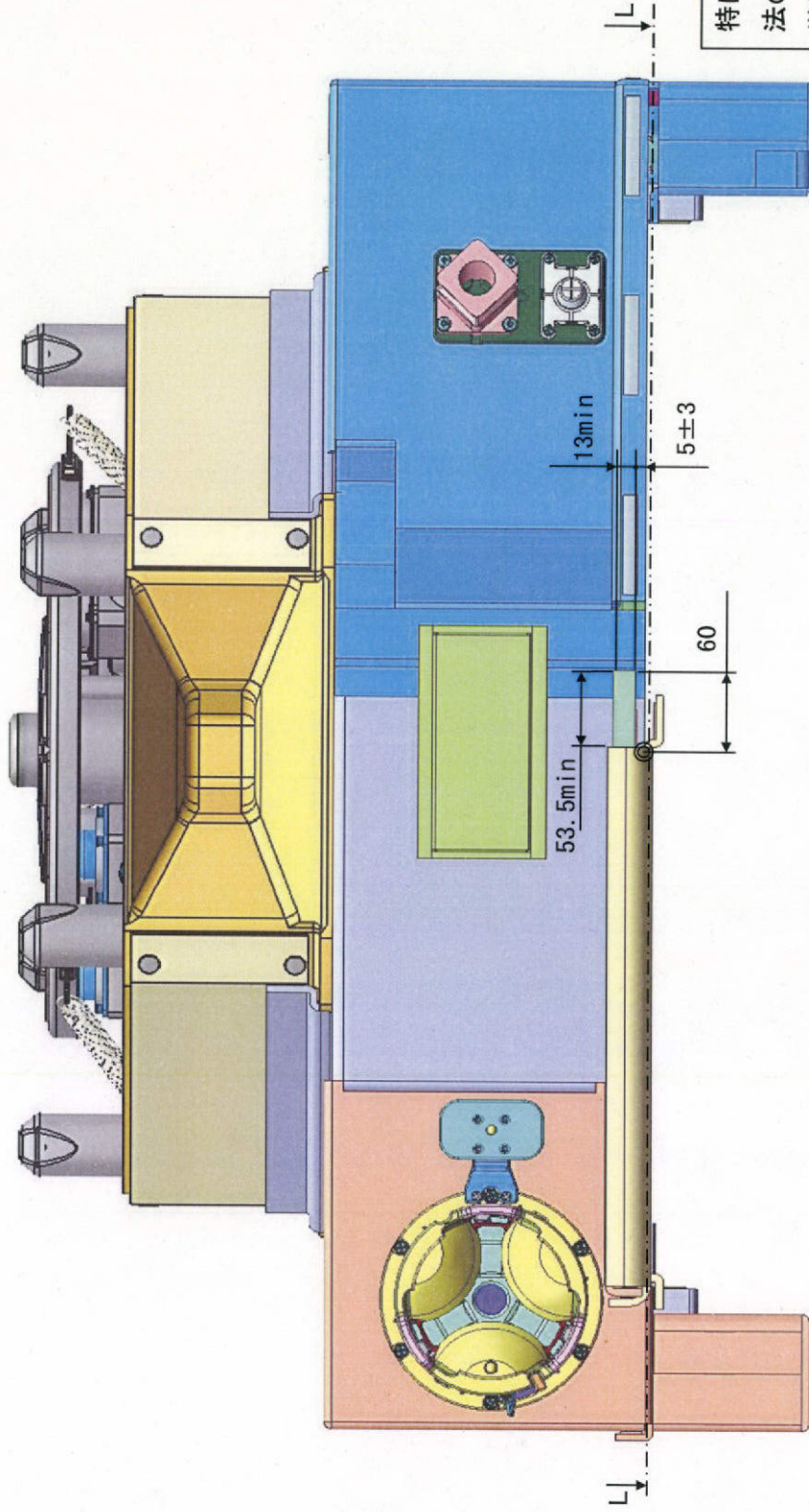


図 3.5.1-2(7/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 2 取付用)

注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

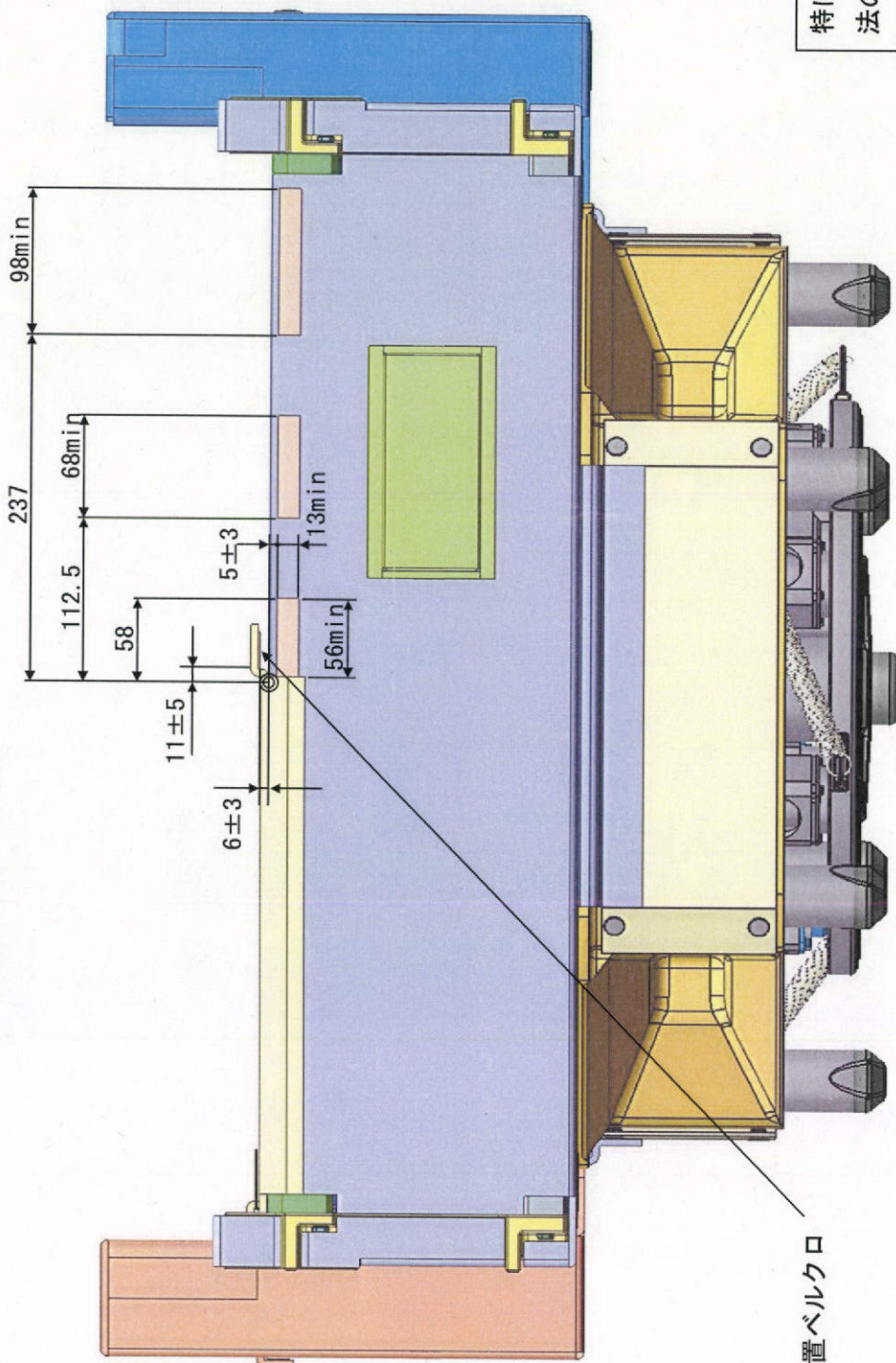
矢視 G



注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(8/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 2 取付用)

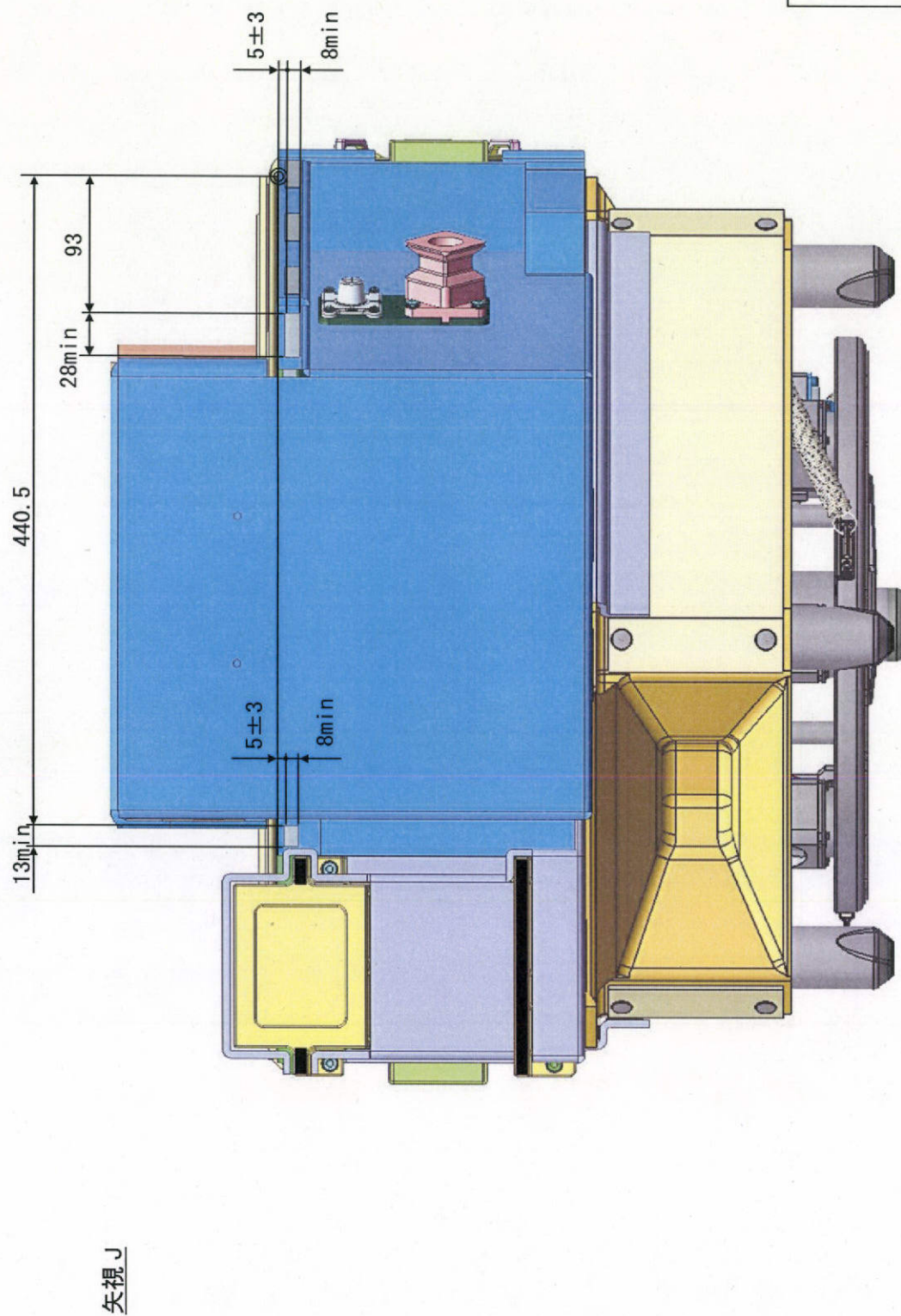
矢視 H



隣接実験装置ベルクロ
I/F 面

特に指示の無い寸
法の公差は±10
単位: mm

注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。
図 3.5.1-2(9/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置2取付用)

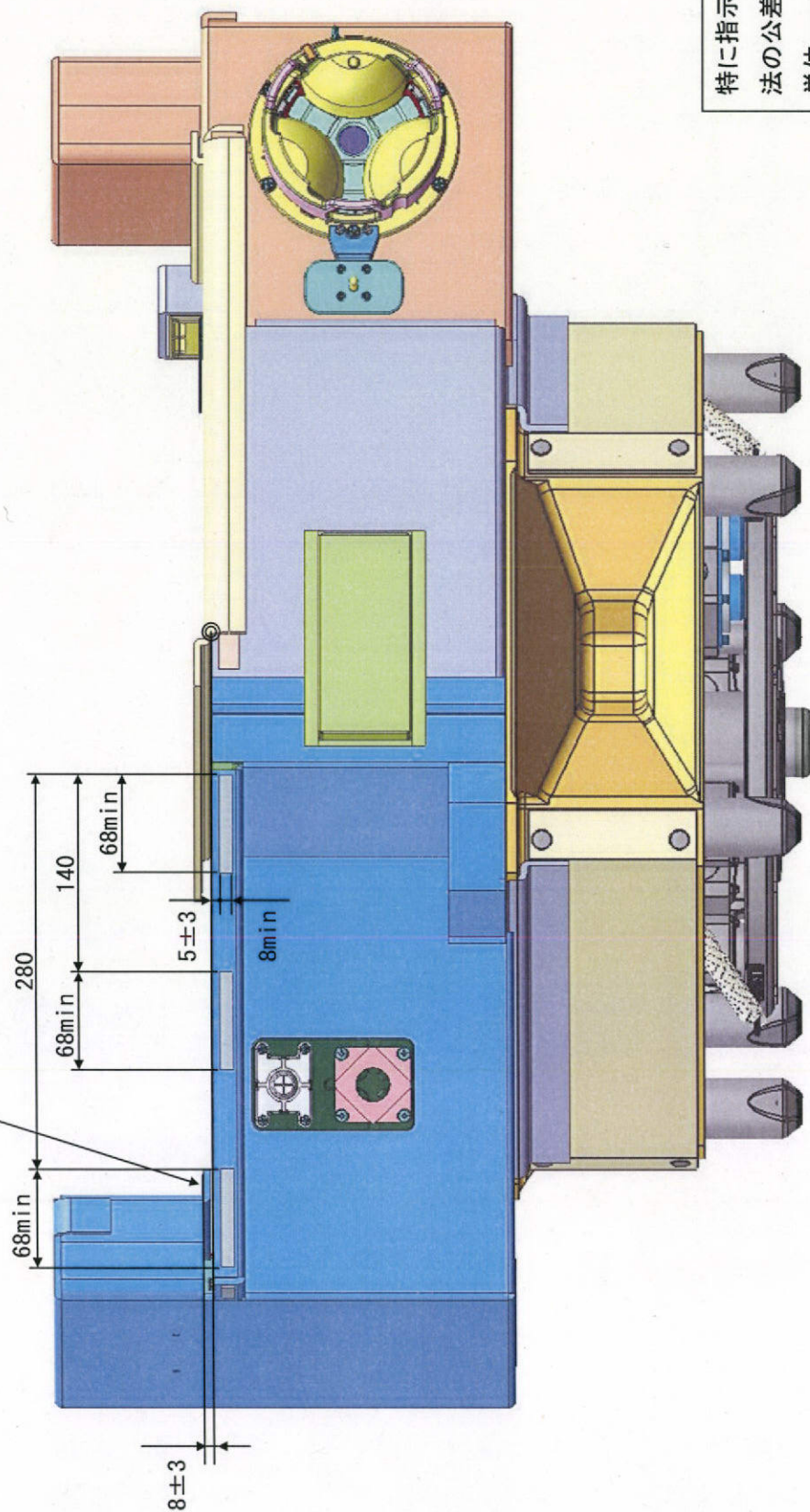


注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(10/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 2 取付用)

矢視 K

コネクタカバー部ベルクロ I/F 面



特に指示の無い寸
法の公差は±10
単位: mm

注) 全ての I/F ベルクロを MLI で覆うこと。

図 3.5.1-2(11/12) 中型船外プラットフォーム構体側のベルクロ(ループ)位置と、隣接実験装置の MLI とのインタフェース(実験装置 2 取付用)

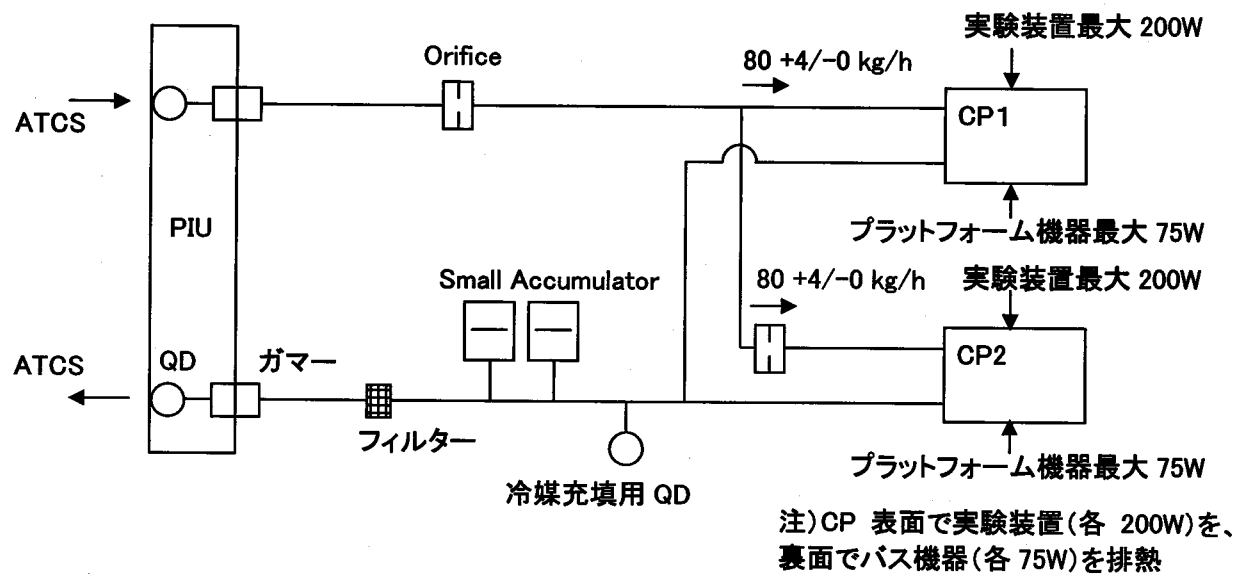


図 3.5.2-1 EFU アダプタ ATCS 系統図

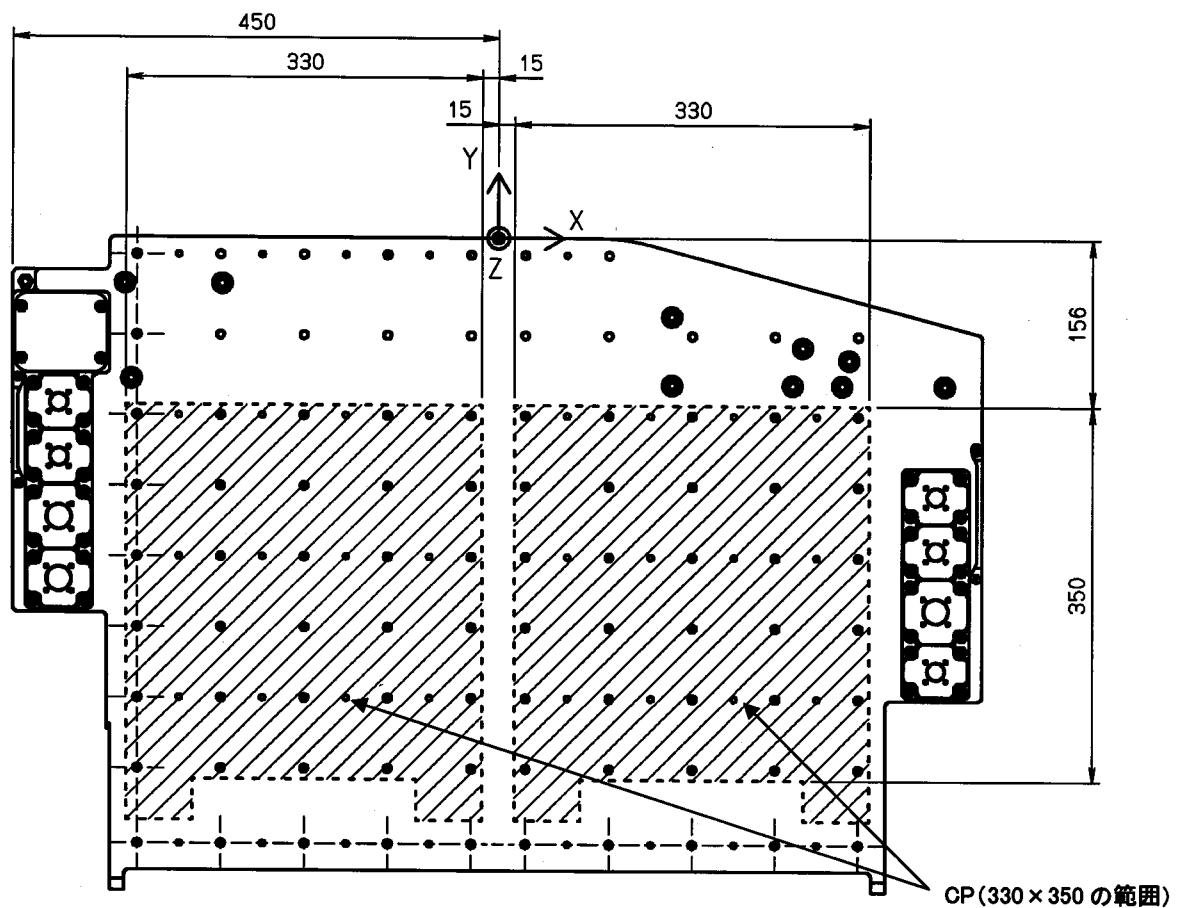


図 3.5.2-2 実験装置取付面の裏側の CP 位置

単位: mm

3. 6 環境条件

一般的な自然環境は、JCX-95068「JEM 環境条件規定」によること。

また、実験装置は、以下の項目に規定される環境条件に対して耐性を有すること。

3. 6. 1 振動、加速度環境

(1) 打ち上げ時

SSP50835 “ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document”
に従い、打上げ機に応じた荷重環境(ランダム振動環境を含む)への耐性を有すること。

(2) 軌道上加速度

(a) JEM エアロックテーブル上および JEM 曝露部上: 最大 2.0m/sec^2

(b) ロボットアーム運搬中の緊急停止加速度:

子アーム緊急停止時に、実験装置は子アームペイロード座標系原点を固定した状態で、
任意の方向に対して最大 500mm/s^2 , 55deg/s^2 の加速度環境を受ける。

また、親アーム緊急停止時に、実験装置は子アームペイロード座標系原点を固定した
状態で、任意の方向に対して 950mm/s^2 , 18deg/s^2 の加速度環境を受ける。

尚、角加速度は子アームペイロード座標系原点を回転中心として負荷されるものとする。

3. 6. 2 クルー荷重

IVA 荷重は、制限荷重 556N、終極荷重 778N を適用すること。(JCX-95068 表 4.5.2-2)

EVA 荷重は、556N の準静的集中荷重を適用すること。(JCX-95068 表 4.5.2-1)

尚、装置の目的上、当該荷重への耐性を有させることが現実的でない場合、個別に NASA クルー
オフィスと相談の上、対応を決めること。

3. 6. 3 衝突荷重

(1) ロボットアームによる EFU アダプタ運搬中

子アーム関節暴走時の衝突速度を表 3.6.3-1 に示す。この衝突速度と EFU アダプタ質量(最大 300kg と仮定)および子アーム先端等価質量(50kg)から算出される衝突エネルギーが、子アームペイロード座標系の X 軸から R400mm の範囲内にある実験装置表面の任意の点に負荷される。

また、親アーム関節暴走時の衝突エネルギーは、最大 5.5J である。

表 3.6.3-1 子アーム暴走時衝突速度

Vx max (mm/s)	Vy max (mm/s)	Vz max (mm/s)
83.7	431	328

※速度方向は子アームペイロード標系による

(2) EFU アダプタの JEM 曝露部搭載状態

隣接する EFU へ親アームが曝露ペイロードを着脱する際、親アーム関節暴走による EFU アダプタ搭載実験装置への衝突エネルギーは、最大 5.5J である。

3. 6. 4 圧力環境

(a) 最大圧力

打上げ時の最大圧力は、打上機に応じて SSP50835 “ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document” を参照のこと。

ISS 船内での最大圧力は以下の通り。なお、JEM エアロック内(減圧時)および船外の圧力は 0 [Pa]である。

- ISS 船内 : 104.8 [kPa]

(b) 圧力変化率

打上げ時の圧力変化率は、打上機に応じて SSP50835 “ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document” を参照のこと。

ISS 船内での圧力変化率は以下の通り。

- ISS 船内 : 0.878 [kPa/sec] (7.64 [psi/min])
- JEM エアロック内圧力変化率: 1.0 [kPa/sec] (8.7 [psi/min])

3. 6. 5 熱環境

打上げ時の熱環境は、打上機に応じて SSP50835 “ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document” を参照のこと。

ISS 船内での環境温度は以下の通り。

- ISS 船内: +16.7 ~ +29.4 [°C]

船外において実験装置が晒される外部熱環境は以下の通り。

- (a) 実験装置は、表 3.6.5-1 で定められる太陽放射熱、アルベド、地球赤外放射、宇宙背景温度 3K にさらされても、性能を発揮すること。
- (b) 実験装置は表 3.6.5-2 で定められる太陽放射熱、アルベド、地球赤外放射、宇宙背景温度 3K にさらされても、いかなるハザードも引き起こさないこと。

また、ISS の姿勢は、表 3.6.5-3 に示す通り。

表 3.6.5-1 外部熱環境条件(Nominal)

Condition(1,2)	ALBEDO	OLR (W/m2)
Cold A	0.27	217
B	0.22	241
Mean	0.27	241
Hot A	0.27	273
B	0.35	241
Solar Constants (W/m2)		
Cold 1321		
Mean 1371		
Hot 1423		
Notes:		
(1)Values in this table are expected to be exceeded no more than 0.5 percent of the time. Albedo and OLR are adjusted to the top of the atmosphere (30 kilometer altitude).		
(2)Both Set A and Set B are design requirements. Set A represents worst case OLR values with corresponding albedo values. Set B represents worst case albedo values with corresponding OLR values.		

表 3.6.5-2 外部熱環境条件(Extreme)

Condition(1,2)	ALBEDO	OLR (W/m ²)
Cold A	0.27	206
B	0.20	241
Hot A	0.30	286
B	0.40	241
Notes: (1)Values in this table are expected to occur no more than 0.05 percent of the time. Albedo and OLR are adjusted to the top of the atmosphere (30 kilometer altitude). (2)Both Set A and Set B are design requirements. Set A represents worst case OLR values with corresponding albedo values. Set B represents worst case albedo values with corresponding OLR values.		

表 3.6.5-3 ISS 姿勢条件

飛行姿勢	太陽 β 角	Yaw, Pitch, Roll 角	時間制限
+XVV Z Nadir	$-75^\circ \leq \beta \leq +75^\circ$	-15° to +15° (Yaw) +15° to -20° (Pitch) -15° to +15° (Roll)	Continuous (No Limit)
+ZVV -X Nadir	$-75^\circ \leq \beta \leq +75^\circ$	-15° to +15° (Yaw) +75° to +105° (Pitch) -15° to +15° (Roll)	3 hours
-ZVV -X Nadir	$-75^\circ \leq \beta \leq +75^\circ$	+165° to +195° (Yaw) +75° to +105° (Pitch) -15° to +15° (Roll)	3 hours
+YVV Z Nadir	$-55^\circ \leq \beta \leq +10^\circ$	-97° to -87° (Yaw) -9° to +1° (Pitch) -5° to +5° (Roll)	100 hours per year
-YVV Z Nadir	$-10^\circ \leq \beta \leq +55^\circ$	84° to 94° (Yaw) -9° to +1° (Pitch) -5° to +5° (Roll)	100 hours per year
-XVV Z Nadir	$-75^\circ \leq \beta \leq +75^\circ$	+165° to +195° (Yaw) -20° to +15° (Pitch) -15° to +15° (Roll)	168 hours per year

3. 6. 6 湿度環境

打上げ時の湿度環境は、打上機に応じて SSP50835 “ISS Pressurized Volume Hardware Common Interface Requirements Document” を参照のこと。

ISS 船内の湿度環境は以下の通り。

- ISS 船内: 露点 +4.4 ~ +15.6 [°C]、相対湿度 25 ~ 75 [%]

3. 6. 7 静電気環境条件

軌道上運用時の環境条件は SSP30243 によること。

3. 6. 8 電磁誘導、イオン化放射線、および、プラズマ環境

SSP30420 で規定される要求を満足すること。

3. 6. 8. 1 曝露装置から EFU アダプタへの誘起電流

運用(実験)において EFU アダプタ構体に電流を誘起する実験装置は、0.25mA 以上の誘起電流を EFU アダプタ構体へ流さないこと。

3. 6. 8. 2 実験装置の JEM 曝露部浮遊電位に対する誘起電位

運用(実験)において JEM 曝露部浮遊電位に電圧変動を誘起する実験装置は、JEM 曝露部浮遊電位に対して±1V を超える電圧を誘起しないこと。

3. 6. 9 内部汚染環境

SN-C-0005 の定義による Visibly Clean、Level Sensitive を適用すること。

3. 6. 10 外部汚染環境

表 3.6.10-1 を適用すること。

表 3.6.10-1 外部汚染環境

(出典) SSP30426D, SS Ext Contami Control Reqts

	Quiescent Period	Nonquiescent Period
汚染物カラム密度 MCD (Molecular Column Density)	1.0×10^{14} molecular/cm ² for each species*	N/A
汚染物付着率 MD (Molecular Deposition)	1.0×10^{-14} g/cm ² /sec (daily average)	1.0×10^{-6} g/cm ² /year
破片個数 PB (Particulate Background)	1 particle 100 microns or larger per orbit per 1×10^{-5} steradian field of views seen by a 1 meter diameter aperture telescope	N/A

*) SSP41002D ISPR to NASA/ESA/NASDA Modules ICD の 3.3.7.2 項に示されている汚染物質を対象とすること。

3. 7 実験装置の安全化要求

実験装置は下記に示す如何なる組み合わせに対しても、安全な状態を維持できること(ハザードを起こさないこと)。

- ・実験装置への電源供給の停止時
- ・EFU アダプタへの ATCS 冷媒供給の停止時
(実験装置から EFU アダプタコールドプレートへの排熱停止時)

3. 8 その他 インタフェース要求

3. 8. 1 IVA インタフェース

船内で実験装置のチェックアウトを計画する場合は、別途 EFU アダプタ側と調整すること。

3. 8. 2 EVA インタフェース

EVA 作業を必要とする設計・運用としないこと。

但し、コンティンジェンシ時の EVA に対応するため、以下の文書に規定されたキックロード、シャープエッジ要求に適合した設計とすること。

- ・SSP50005 “ISS Flight Crew Integration Standards”
- ・SSP30256:001 “Extravehicular Activity System Standard ICD”

3. 8. 3 ロボティクスインタフェース

原則、実験装置単体のロボティクス運用は計画しないこと。

4. 安全・開発保証要求

4. 1 一般安全要求

SSP 51700 “Payload Safety Policy and Requirements for the International Space Station”に基づき、安全設計を行うこと。また、実験装置の打上げから運用終了までの安全性について、安全評価報告書(Safety Assessment Report)を作成の上、JAXA の安全審査にて承認を得ること。

4. 2 EEE 部品に係る要求

実験装置に使用する電気・電子及び電気機構部品(EEE 部品)は、CR-99050「JEM EEE 部品管理計画書」に基づき選定し管理すること。また上記文書に基づき、アズ・デザイン部品リスト(ADPL:As-Designed Parts List) 及び EEE 部品適用性解析書を作成し、JAXA の承認を得ること。

4. 3 材料・工程に係る要求

実験装置に使用する材料および工程は、CR-99117「JAXA 宇宙ステーションプログラム材料及び工程要求書」に基づき、使用環境への耐性を有するとともに当該環境にインパクトを与えることの無い様、選定し管理すること。

使用される全ての材料については、上記文書に基づき、材料識別及び使用リスト(MIUL:Material Identification and Usage List)を作成し、JAXA の承認を受けること。

(EOF)

添付-1 排熱特性データ(試験結果)

1. 目的

EFU アダプタを模擬して実施した、ダミー排熱ペイロード搭載時のコールドプレートによる実験装置取付面上の排熱特性試験結果をまとめたものである。

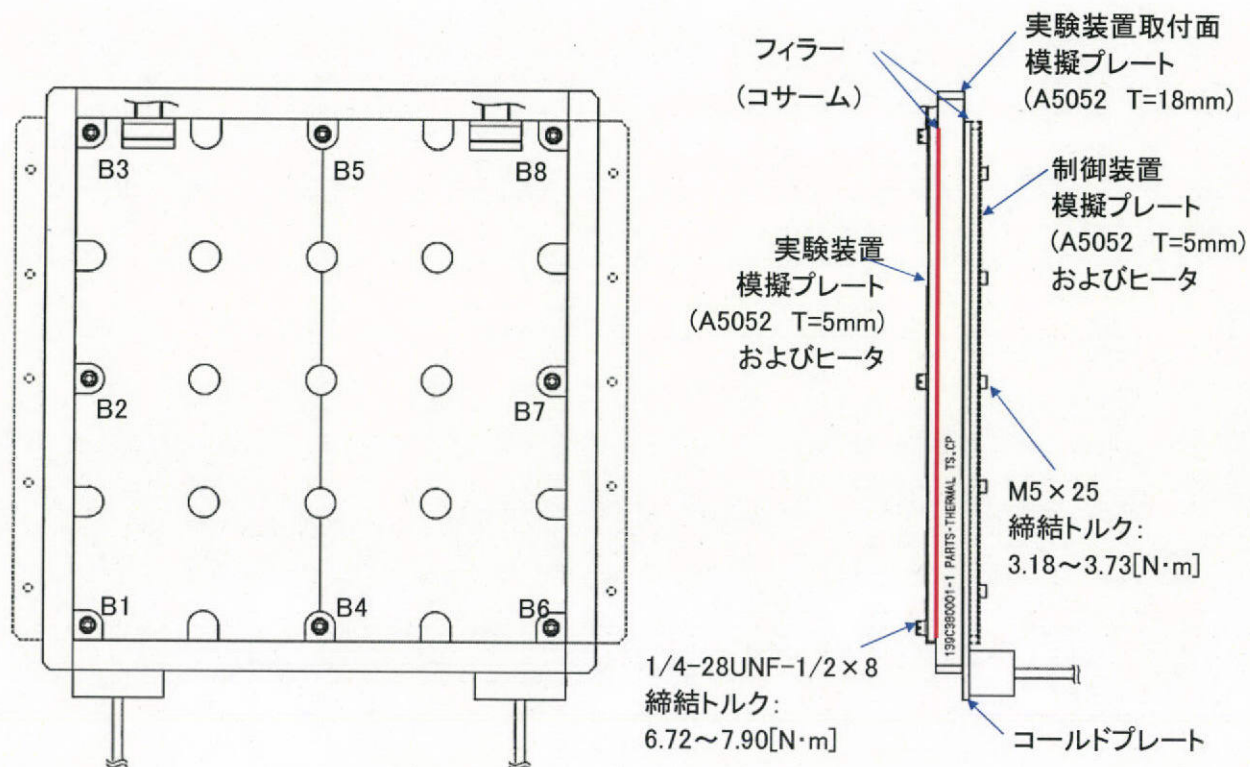
2. 試験条件

試験はコールドプレート2枚それぞれについて実施した。

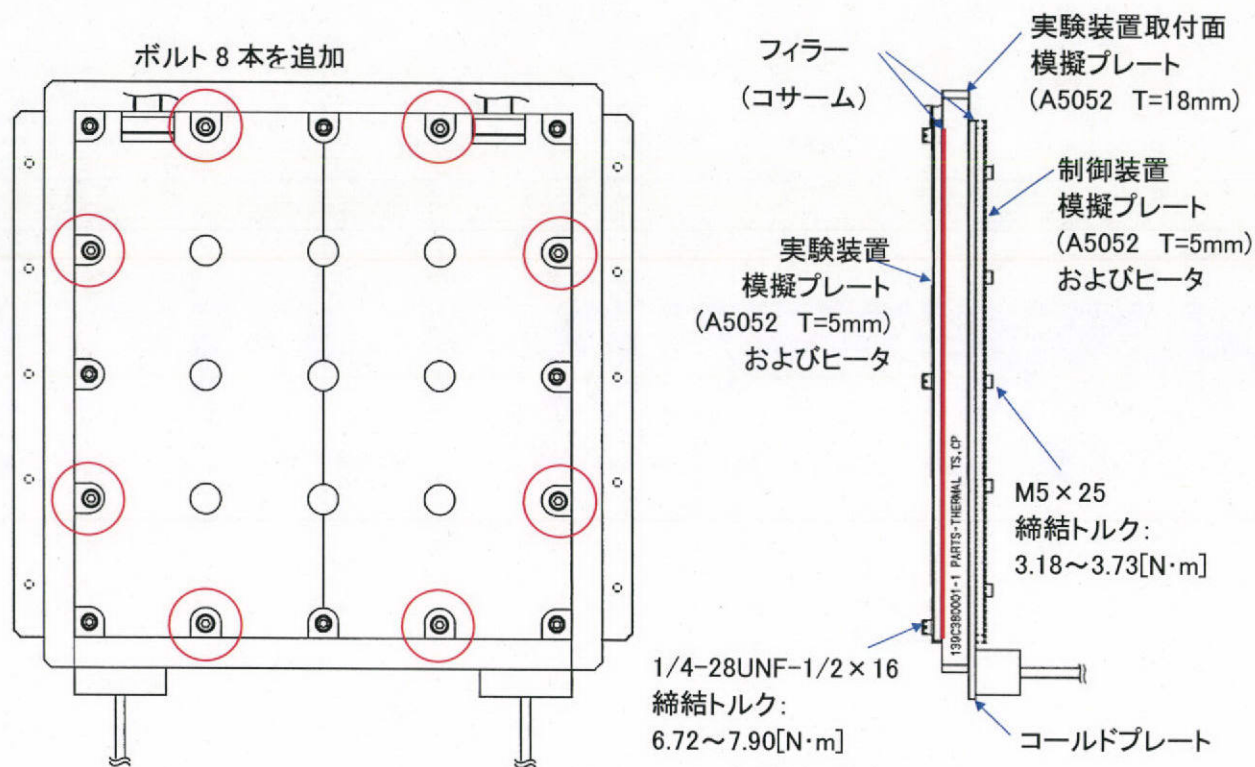
コールドプレートへのダミー排熱ペイロード搭載状態を図2-1に、温度計測位置を図2-2に、試験条件を表2-1に示す。

3. 試験結果

試験結果全体をまとめたものを表3-1に、各試験ケース毎にまとめたものを表3-2にそれぞれ示す。



実験装置模擬プレート取付けボルト 8 本の場合



実験装置模擬プレート取付けボルト 16 本の場合

図2-1 ダミー排熱ペイロード搭載状態

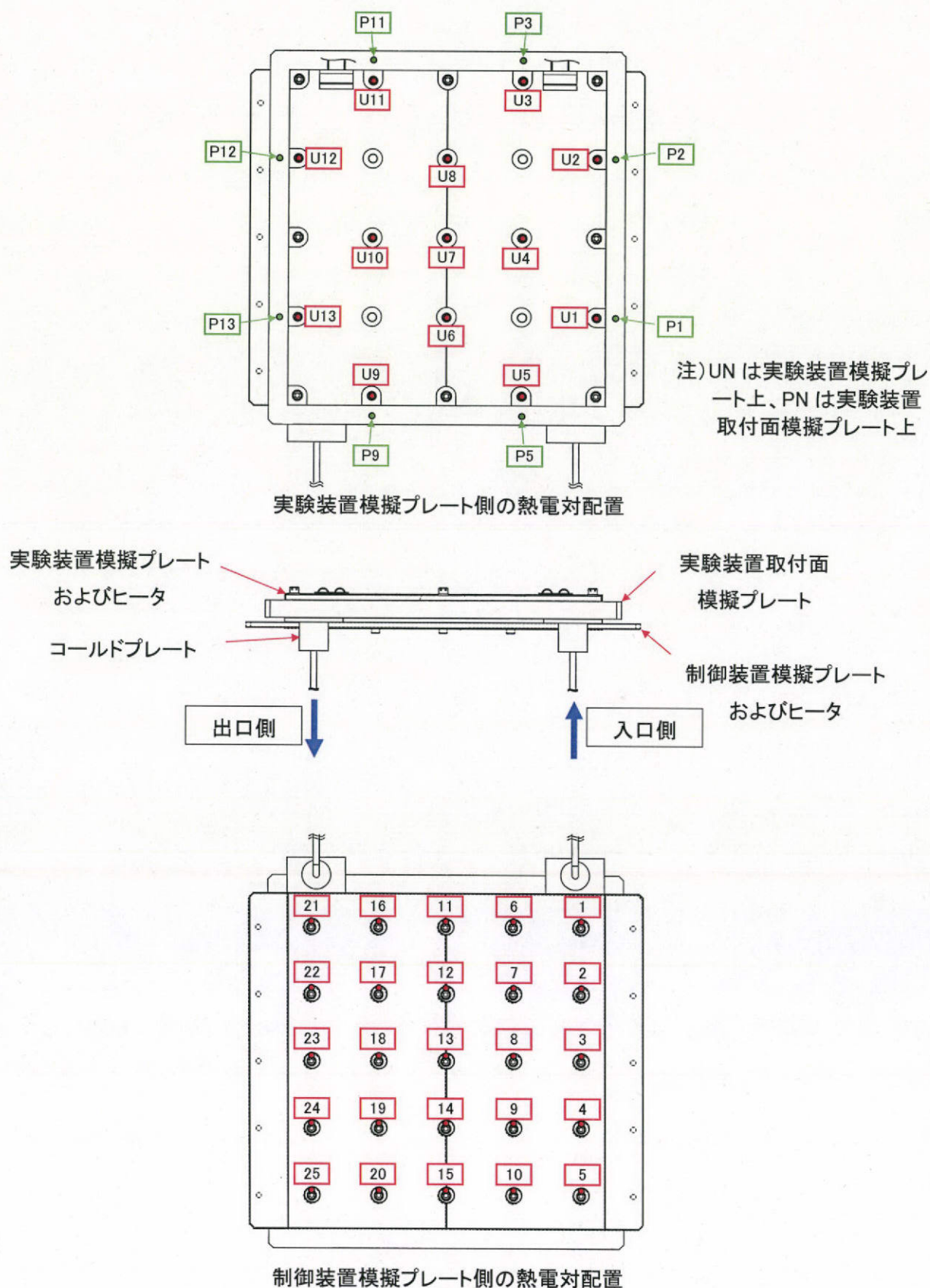


図2-2 温度計測位置

表2-1 排熱特性試験条件

	No.	環境	冷媒入口 温度	流量	制御装置 模擬側 入熱量	実験装置 模擬側 入熱量	備考
コールド プレート 1枚目	1-1	室温 真空 (圧力 は、 1.3 × 10- 2[Pa][1 × 10- 4[Tor r]]未 満)	24 °C	80 kg/hr	80 W	200 W	最大発熱を模擬した条件 実験装置側取付けボルト8本
	1-2		24 °C	80 kg/hr	80 W	100 W	実験装置側を最大発熱の50%と した条件 実験装置側取付けボルト8本
	1-3		24 °C	80 kg/hr	80 W	50 W	実験装置側を最大発熱の25%と した条件 実験装置側取付けボルト8本
	1-4		24 °C	80 kg/hr	80 W	200 W	実験装置側は最大発熱を片面 (冷媒出口側)のみに入熱した条 件
コールド プレート 2枚目	2-1		24 °C	80 kg/hr	80 W	200 W	最大発熱を模擬した条件 実験装置側取付けボルト8本
	2-2		24 °C	80 kg/hr	80 W	200 W	最大発熱を模擬した条件 実験装置側取付けボルト16本

表3-1 排熱特性試験結果まとめ

試験ケースNo.		1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2
試験条件	CP流量 [kg/h]	80±1	80±1	80±1	80±1	80±1	80±1
	制御装置模擬板ヒータ電力 [W]	80	80	80	80	80	80
	実験装置模擬ヒータ電力 [W]	200	100	50	200 (出口側)	200	200
試験結果	チャンバ内圧力 [Torr]	2.3×10^{-5}	1.9×10^{-5}	1.8×10^{-5}	1.8×10^{-5}	2.3×10^{-5}	4.4×10^{-5}
	チャンバ内圧力 [Pa]	3.1×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.4×10^{-3}	2.4×10^{-3}	3.1×10^{-3}	5.9×10^{-3}
	CP流量 [kg/h]	80	79.7	79.9	79.9	79.8	80.1
	流体入口温度 [°C]	24.6	24.6	24.4	24.4	25.4	25.4
	流体出口温度 [°C]	36.1	32.0	29.8	35.9	36.9	37.0
	制御装置 模擬板 ヒータ 電圧 [V]	44.3	44.3	44.3	44.3	44.9	44.9
	電流 [A]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	電力 [W]	81.1	80.9	81.4	80.9	81.0	81.1
	実験装置 模擬板 ヒータ 電圧 [V]	72.3	50.8	35.9	102.5	72.6	72.3
	電流 [A]	2.8	2.0	1.4	2.0	2.8	2.8
	電力 [W]	200.7	101.3	50.9	200.6	200.6	201.1
	1 [°C]	28.8	27.7	26.9	28.3	29.3	29.3
	2 [°C]	28.9	27.7	26.9	28.2	29.6	29.7
	3 [°C]	29.6	28.1	27.2	28.5	30.2	30.3
	4 [°C]	30.0	28.3	27.3	28.6	30.7	30.8
	5 [°C]	30.8	28.9	27.8	29.0	31.4	31.6
	6 [°C]	31.5	29.4	28.2	30.1	31.9	32.1
	7 [°C]	31.7	29.6	28.3	30.2	32.1	32.2
	8 [°C]	31.5	29.4	28.2	30.0	32.0	32.2
	9 [°C]	31.6	29.5	28.2	29.9	32.2	32.4
	10 [°C]	31.7	29.5	28.3	29.9	32.4	32.6
	11 [°C]	33.3	30.8	29.2	32.6	34.2	34.2
	12 [°C]	33.6	30.9	29.3	32.6	34.2	34.2
	13 [°C]	33.7	31.0	29.3	32.5	34.3	34.3
	14 [°C]	33.7	31.0	29.2	32.4	34.4	34.4
	15 [°C]	34.1	31.2	29.4	32.6	34.8	34.8
	16 [°C]	35.4	31.9	30.1	34.5	36.0	36.2
	17 [°C]	35.4	31.9	30.1	34.6	35.8	36.0
	18 [°C]	35.4	31.9	30.1	34.5	35.9	36.0
	19 [°C]	35.5	32.0	30.1	34.5	36.2	36.2
	20 [°C]	35.7	32.2	30.2	34.6	36.5	36.7
	21 [°C]	37.1	33.1	31.0	37.6	37.9	38.0
	22 [°C]	37.0	33.0	30.7	37.2	37.7	37.8
	23 [°C]	36.9	33.0	30.7	36.9	37.7	37.7
	24 [°C]	36.9	32.9	30.7	36.4	37.4	37.6
	25 [°C]	36.9	32.9	30.8	36.3	37.5	37.5
	U1 [°C]	50.1	38.3	32.5	37.4	50.6	35.3
	U2 [°C]	52.2	39.4	33.0	38.2	53.0	36.9
	U3 [°C]	52.8	39.8	33.3	40.9	53.0	39.0
	U4 [°C]	58.8	43.1	34.9	46.0	60.1	51.6
	U5 [°C]	49.8	38.4	32.5	39.1	49.0	36.2
	U6 [°C]	57.6	42.6	34.9	56.0	59.0	51.1
	U7 [°C]	63.4	45.5	36.4	62.5	64.9	56.6
	U8 [°C]	60.8	44.2	35.6	58.8	62.2	53.6
	U9 [°C]	53.8	40.7	34.0	63.1	52.7	40.5
	U10 [°C]	60.5	44.1	35.7	70.1	61.8	54.0
	U11 [°C]	53.2	40.4	34.0	61.9	53.2	40.9
	U12 [°C]	55.3	41.6	34.6	66.7	55.9	42.9
	U13 [°C]	53.5	40.7	34.2	64.0	54.2	42.0
	P1 [°C]	31.9	28.9	27.3	29.3	32.4	32.8
	P2 [°C]	32.9	29.7	27.9	30.1	33.5	34.1
	P3 [°C]	34.8	30.8	28.6	32.6	35.6	36.0
	P5 [°C]	34.6	30.6	28.5	32.6	35.0	34.9
	P9 [°C]	37.9	32.7	30.2	38.5	37.9	38.4
	P11 [°C]	38.7	33.1	30.4	39.4	39.2	39.1
	P12 [°C]	38.6	33.3	30.6	39.9	38.8	39.5
	P13 [°C]	38.2	33.0	30.0	39.6	39.1	39.0

表 3-2(1/6) 各試験ケースの結果まとめ

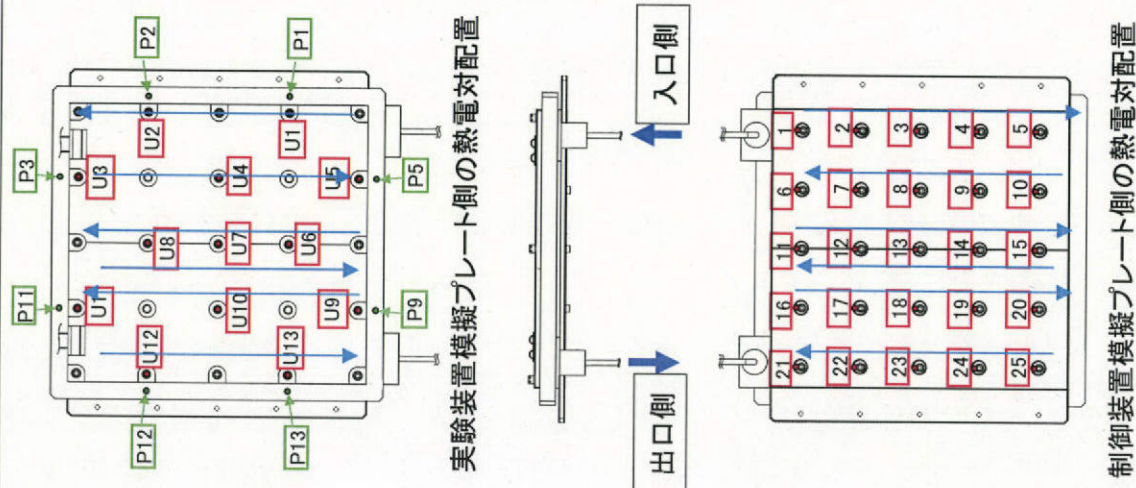
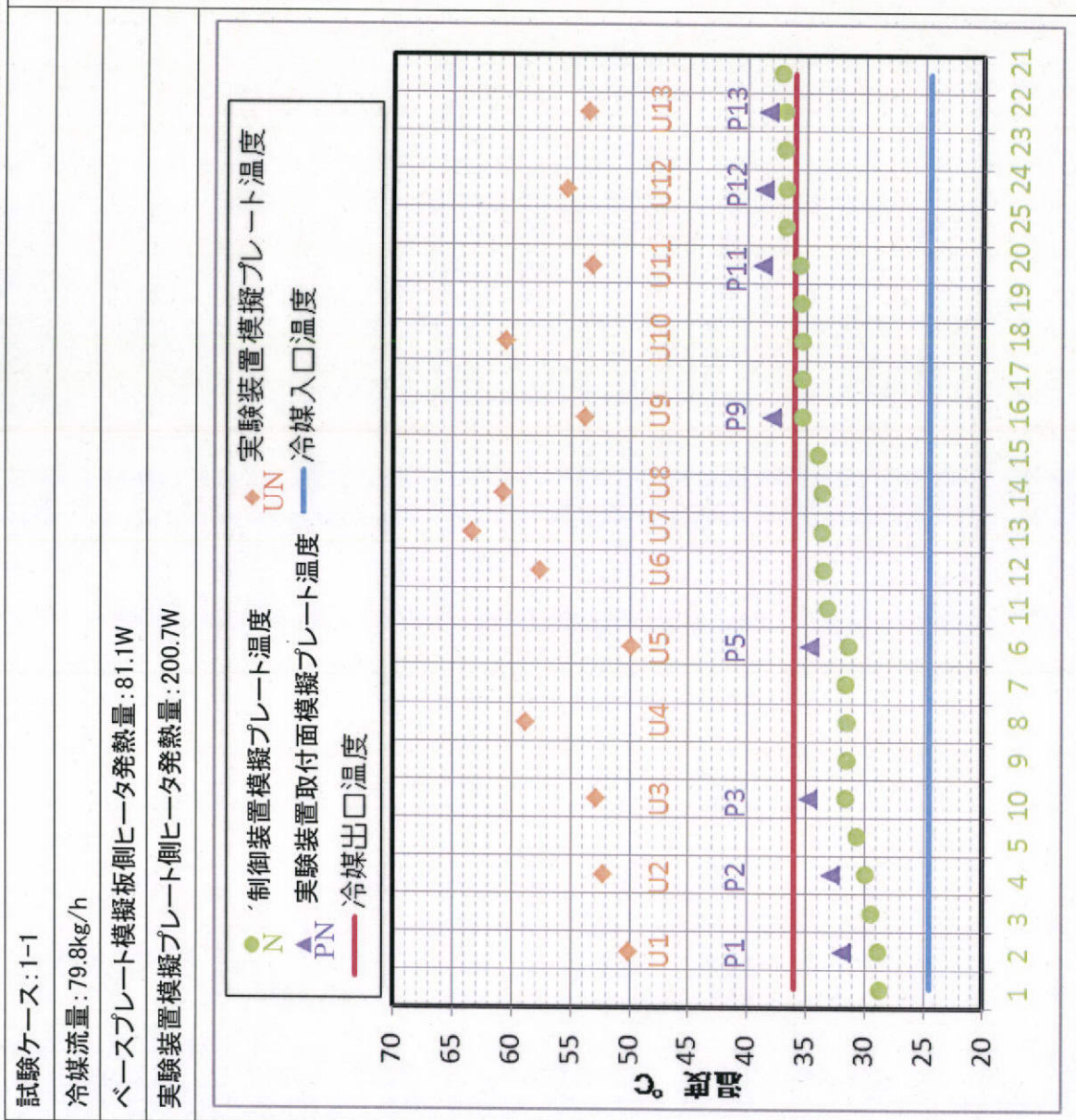


表3-2(2/6) 各試験ケースの結果まとめ

試験ケース:1-2	
冷媒流量: 79.7kg/h	
ベースプレート模擬板側ヒータ発熱量: 80.94W	
実験装置模擬プレート側ヒータ発熱量: 101.28W	

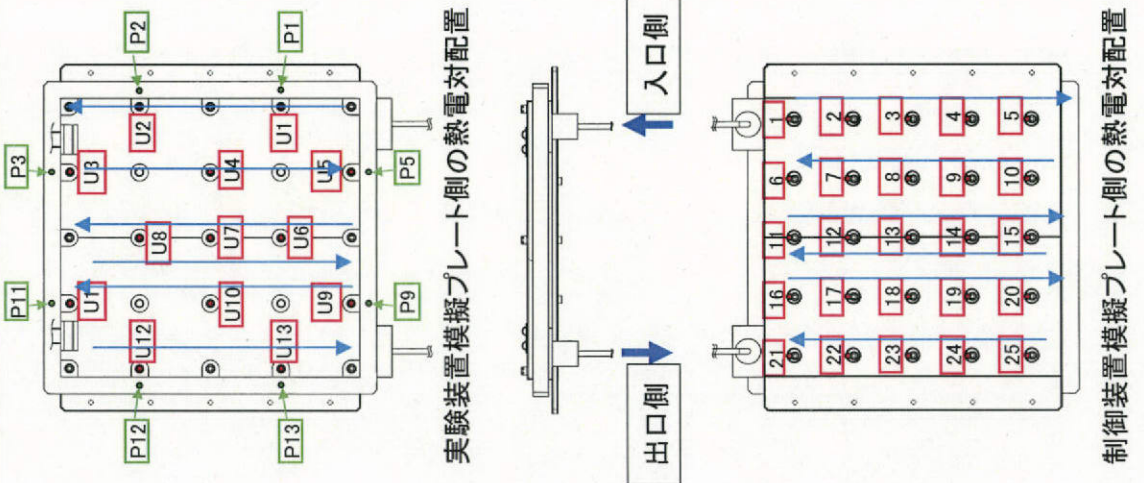
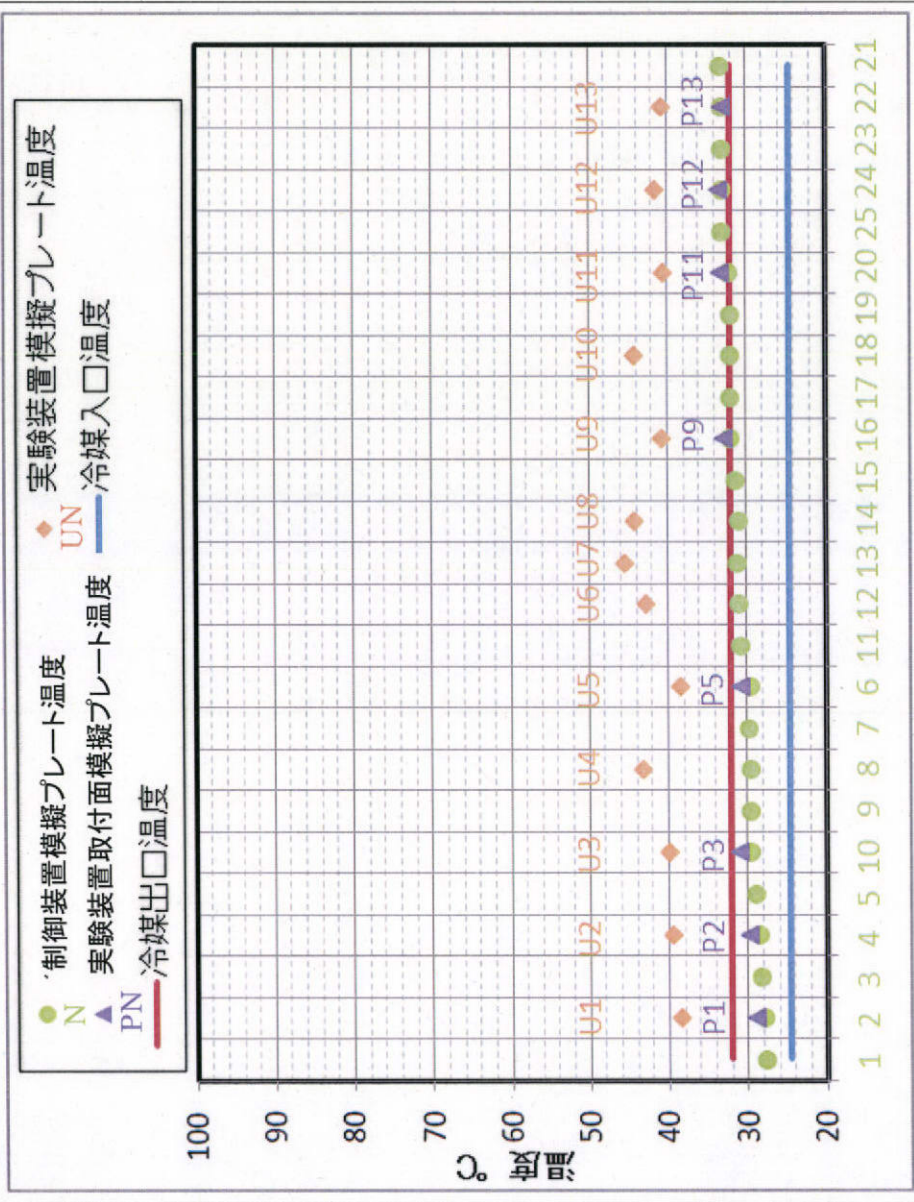


表3-2(3/6) 各試験ケースの結果まとめ

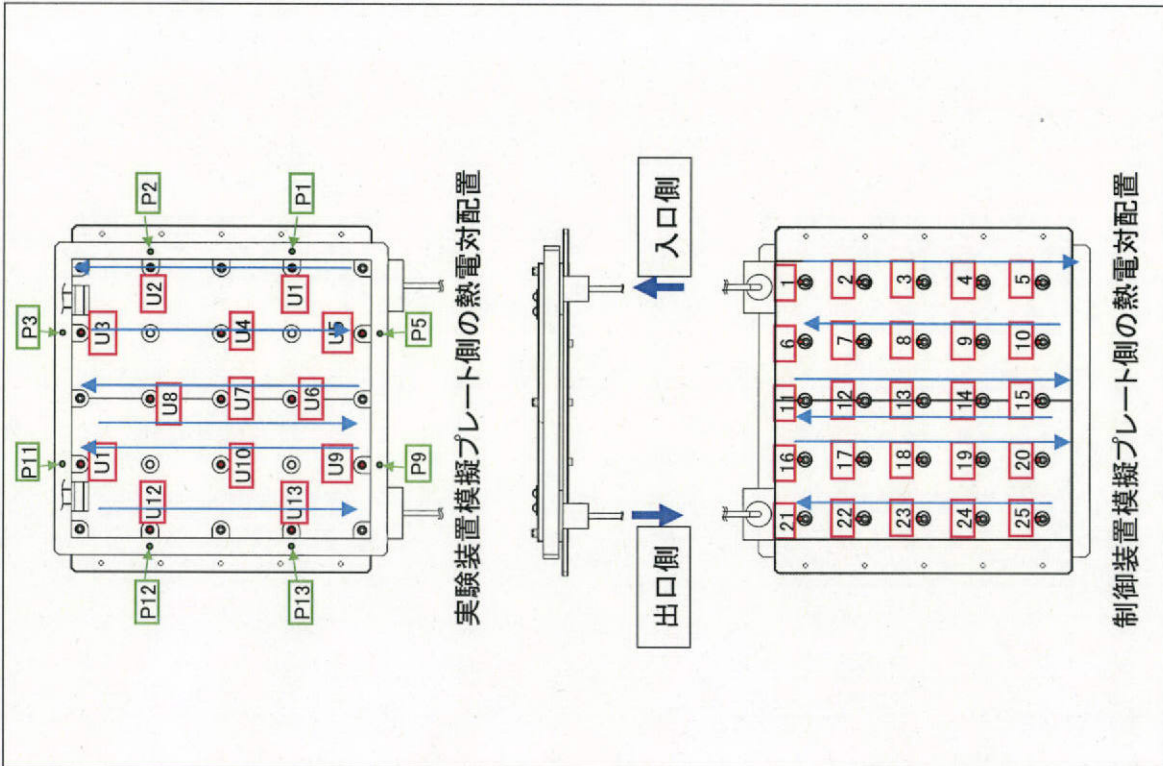
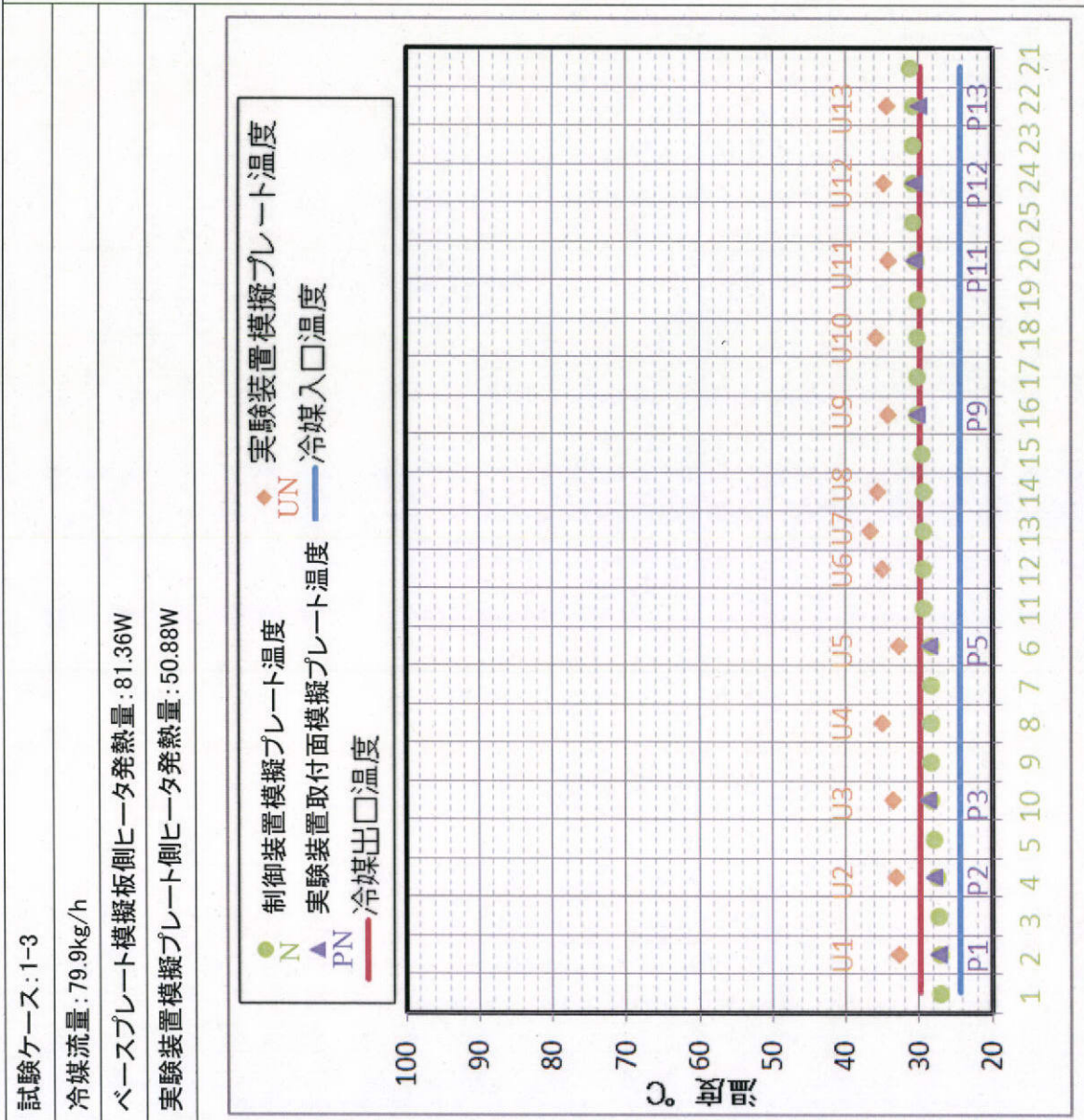


表3-2(4/6) 各試験ケースの結果まとめ

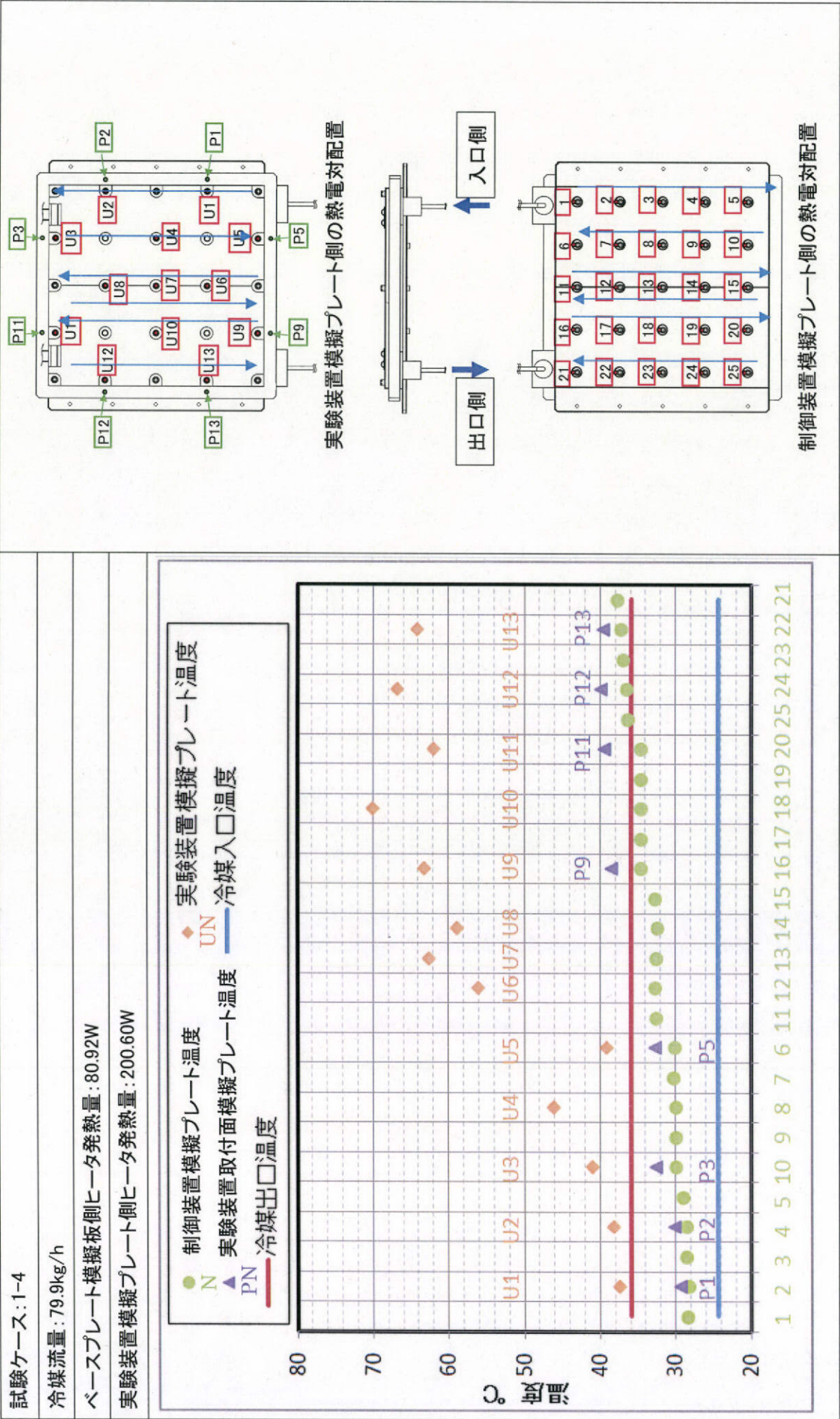


表3-2(6/6) 各試験ケースの結果まとめ

