

国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」  
(JEM) 実験装置「超伝導サブミリ波リム放射  
サウンダ (SMILES)」に関する安全評価  
質問に対する回答

平成 21 年 6 月 4 日

A 改訂 平成 21 年 6 月 4 日

宇宙航空研究開発機構

**【本資料の位置付け】**

本資料は、平成21年5月18日に開催された第1回宇宙開発委員会安全部会における国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」(JEM)実験装置「超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)」に係る安全評価についての報告に対して同部会構成員から提出された質問等に対し、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が回答をまとめたものである。

● 3. 基本的な考え方に関連する質問

3-1	圧カシステムのリスク最小化設計について	3 ページ
3-2	ハザードレポート	5 ページ
3-3	フェーズ0 審査について	8 ページ

● 4. 宇宙環境対策に関連する質問

4-1	回路故障時の電磁干渉について	9 ページ
-----	----------------	-------

● 5. 構造に関連する質問

5-1	圧カシステムの漏洩について	10 ページ
5-2	タンク等の安全解析、検証について	11 ページ

● 6. 安全・開発保証に関連する質問

6-1	Keep Out Zone 表示	12 ページ
6-2	船外活動時に駆動部分に挟まれた場合の救出手段について	13 ページ
6-3	SMILES への電源供給について	14 ページ

● 7. 人間・機械系設計に関連する質問

7-1	No Touch Area 等	16 ページ
-----	-----------------	--------

● 9. 安全確保体制に関連する質問

9-1	NASA 審査と JAXA 審査の関係について	17 ページ
9-2	JAXA 安全審査委員会開催日時	18 ページ

(注) 質問番号の項番は、「宇宙ステーション取付型実験モジュール(JEM)に係る安全評価のための基本指針」の項番に対応しています。

### ● 3. 基本的な考え方に関する質問

【質問番号 3-1】 圧力システムのリスク最小化設計について

【質問内容】

圧力システムについて、リスク最小化設計で制御しているのは他にやりようがないのではなく、2故障許容でなくても大丈夫だからだと思うが、もう少し詳しく説明してほしい。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 1 2

【回答者】 J A X A

【回答内容】

(1) 圧力システムについては、はじめに最大設計圧力を設定します。そのために、想定される外部環境（最高/最低温度条件等）下において、システム内の圧力上昇を防止するアキュムレータが機能しなくなった場合、温度調整機能が消失した場合等の想定する故障要因をマトリクス化し、各々のケースによる圧力を解析し、どの故障要因の2つの組み合わせによっても発生圧力が、最大設計圧力を超えないことを確認します（2故障許容性の確認）。

その後、設定された最大設計圧力の4.0倍の圧力でも破壊しないような強度設計及び1.5倍の圧力（NASA構造要求）により耐圧試験を行い、耐圧性能を確認します（リスク最小化設計）。

したがって、圧力システムとして考えた場合、破壊となり得る要因について、圧力超過のリスクに対しては2故障許容設計であり、配管等の製造不良のリスクに対してはリスク最小化設計を適用していることとなります。後者に対しても、理論的には、配管を2重壁のようなもので構成する等で、故障許容性を確保することも考えられますが、上記の設計及び試験要求を適用することにより、十分にリスクは最小化されていると判断されております。

(2) 安全制御設計の手法としては、ハザード解析によってハザードが識別された後、故障許容設計の採用の可否を判断し、故障許容設計が合理的でないようなものについては、リスク最小化設計を採用します。基本的には、ハザードに至る根本的な原因が機能（Function）にある場合には、「故障許容設計（Failure Tolerant Design）」を用い、機能以外の場合は「リスク最小化設計（Design for Minimum Risk）」を用います。例を以下に示します。

① 故障許容設計（カタストロフィックハザードに対しては2故障許容設計、クリティカルハザードに対しては1故障許容設計）

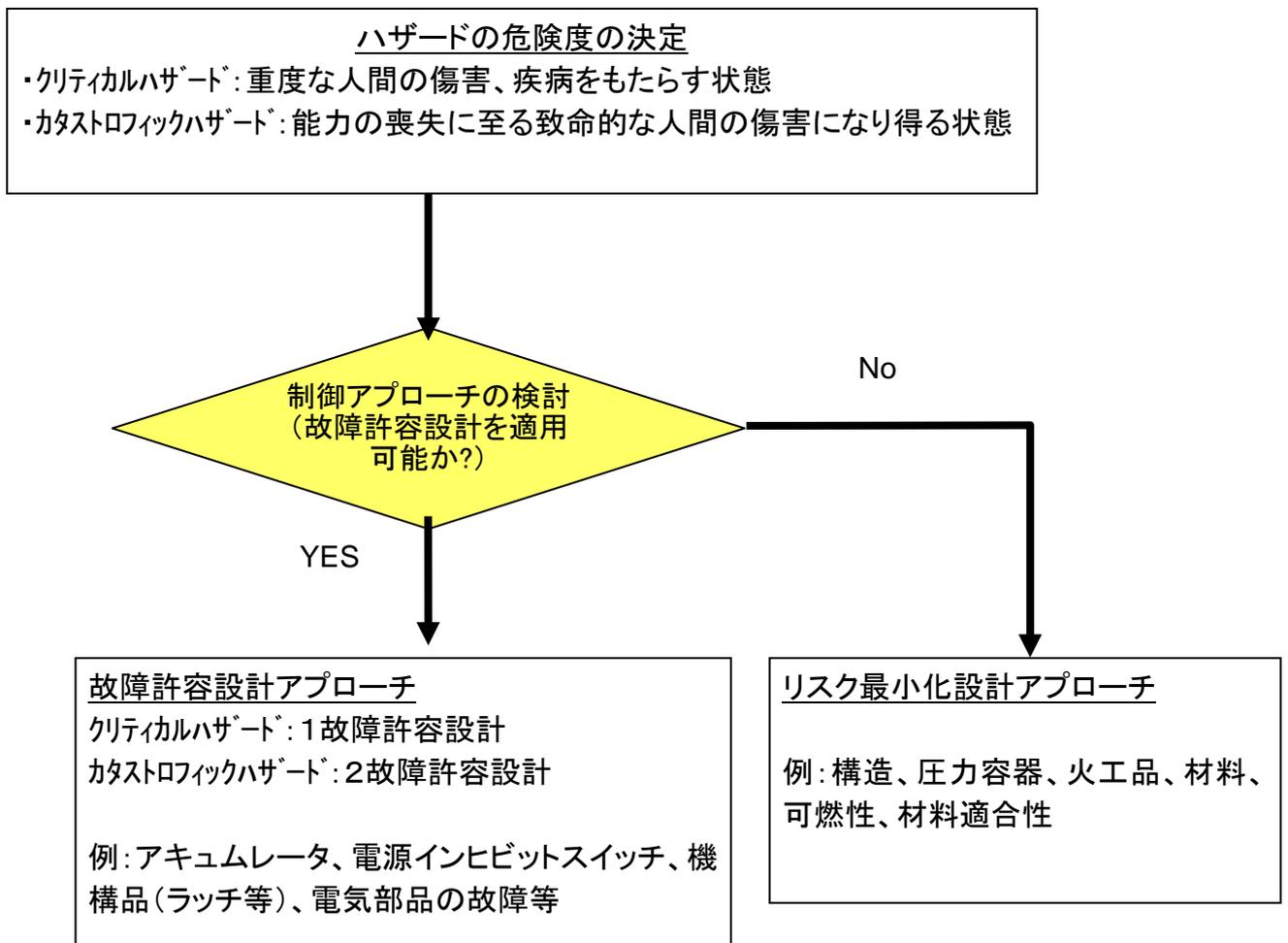
- ・冗長設計：原因となる機能が常時作動していなければならない機能に対する設計（例：圧力システムにおけるアキュムレータ）。
- ・インヒビット設計：不意に作動してならない機能に対する設計（例：電源ラインのスイッチ）。

② リスク最小化設計：

- ・故障許容設計を適用することが合理的でない場合（例：構造、圧力容器）
- ・最終製品では繰り返し確認のための試験ができない場合（例：火工品）

構造、圧力容器については、個々に設定されたNASAの安全基準(安全率、フラクチャコントロール要求等)を満たすことによりリスク最小化設計と認められます。

また、火工品のように繰り返し試験ができないようなものに対しては設計、解析、試験、検査の管理プロセスに関する記録文書を安全審査に審査・了承されることにより、リスク最小化がなされる判断されます。



【質問番号3-2】ハザードレポート

【質問内容】

SMILES 安全検証結果では関連ハザードレポートとして ISS 共通のものと SMILES に特徴的なものが示されている。後者についてサンプリングすると UNQ で始まるものと NCR のものもあり、その全てのハザードレポートが今回の資料に呼び出されていないように見える。ハザードレポートは何件発行されているのだろうか？全リスト表は提示すべきで、今回はフェーズ III の審査でもあり、全件クローズしていることを確認したい。

【資料の該当箇所】安全1-1-3 付表-1

【回答者】JAXA

【回答内容】

ハザードレポートにはISS共通的に想定されるハザードに対して適用するスタンダードハザードレポート（チェックリストのようなもの）とそれ以外のハザードもしくはスタンダードハザードレポートに記載される制御内容とは異なる制御方法が用いられる場合に適用するユニークハザードレポートの2種類があります。通常、ユニークハザードが起草される場合は、スタンダードハザードレポートの該当要求項目はユニークハザードに書き写して審査されるため、スタンダードハザードレポートは非適用となります。

また、NASAの安全要求に適合せずかつPSRP (Payload Safety Review Panel)が必要と判断される場合については、不適合報告書 (NCR: Non Compliance Report) を提出します。

SMILESに関するスタンダードハザードレポート、ユニークハザードレポート及びNCRのリストを下記に示します。付表にはリスト中の適用とされているもののみ番号を記載しております。

ハザードレポートクローズ状況についてはNASA審査およびJAXA審査の結果いずれも安全上の問題がないことは確認されました。現在ハザードレポートへのNASA議長の署名の手続きを実施中です (NASA議長の署名をもって、最終クローズとなります)。

なお、付表-1の(13/17)のSTD-SMILES-5が誤記で残っておりましたので削除いたします。

(スタンダードハザードレポート)

No	タイトル	SMILES への適用結果	理由
STD-SMILES-1	打上げ、上昇、軌道上及び下降時の構造破壊	非適用	専用バックに搭載されるような小物のみに適用される要求のため。SMILESの構造破壊についてはUNQ-SMILES-1で審査。
STD-SMILES-2	金属シールを有する容器の構造破壊	非適用	金属シールを有しないため。
STD-SMILES-3	ベント機能を有する容器の構造破壊	非適用	ベント機能を有しないため。
STD-SMILES-4	鋭利な端部や挟み込みによる船員の損傷	非適用	恒星センサ及びコールドスカイ終端部の鋭利端部について特別な対応を要するためUNQ-SMILES-6により審査。
STD-SMILES-5	ガラス破片の飛散による船員の損傷	非適用	完全にガラス部分が封入されている場合に適用される要求のため。恒星センサガラスについては、UNQ-SMILES-1で審査。
STD-SMILES-6	可燃性材料の使用による火災	非適用	曝露実験装置については火災の可能性がないため。
STD-SMILES-7	オフガスによる船員の損傷	非適用	曝露実験装置については、直接オフガスによるハザードはないため。
STD-SMILES-8.1	電磁干渉による機器の誤作動	適用	
STD-SMILES-8.2	レーザー照射による船員の損傷	非適用	レーザクラスが3a以下のものが対象であり、SMILESのレーザは3bであるため、UNQ-SMILES-7で審査。
STD-SMILES-9	バッテリー	非適用	バッテリーは使用しないため。
STD-SMILES-10	過度な接触温度による船外活動員の損傷	非適用	接触温度が $-112^{\circ}$ ~ $117^{\circ}$ の範囲外となる部分については、熱流速(高温側規定: $51.64\text{W}/\text{m}^2$ 以下、低温側規定: $-95.30\text{W}/\text{m}^2$ 以下)による評価が必要となるため、UNQ-SMILES-5により審査。
STD-SMILES-11	電力系統の地絡時の過電流による機器損傷	適用	
STD-SMILES-12	発火源によるシャトルカーゴベイ内の火災	非適用	HTV 曝露パレット上では火災の可能性がないため。
STD-SMILES-13	回転機器の船員への衝突	非適用	回転機器を有しないため。
STD-SMILES-14	電力コネクタ着脱による電気ショック	非適用	該当する電力コネクタを有しないため。
STD-SMILES-15	船員の緊急時の避難阻害	非適用	与圧実験装置に適用される要求のため。
STD-SMILES-16	水銀放出汚染による船員の損傷	非適用	水銀を有しないため。

(ユニークハザードレポート)

No	タイトル
UNQ-SMILES-1	打上げ、上昇、軌道上及び下降時の構造破壊
UNQ-SMILES-2	冷凍器系圧力システムの破裂
UNQ-SMILES-3	フロリナー冷却系圧力システムの破裂
UNQ-SMILES-4	可動機器の船外活動員への衝突
UNQ-SMILES-5	過度な接触温度による船外活動員の損傷
UNQ-SMILES-6	鋭利な端部による船外活動員の損傷
UNQ-SMILES-7	レーザー照射による船外活動員の損傷

(NCR)

No	タイトル
NCR-SMILES-1	恒星センサバップル部及びコールドスカイ終端部の鋭利端部

【質問番号 3-3】 フェーズ 0 審査について

【質問内容】

P 7 のフェーズ 0 については、安全関係でやることがあるのか。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 7

【回答者】 J A X A

【回答内容】

フェーズ 0 の審査内容については NASA 文書 (NSTS-13830 Payload Safety Review and Data Submittal Requirements) に規定されており、目的は、ハザードの識別方法、識別結果の確認及び適用すべき安全要求の確認等が主な目的となっております。各フェーズでの審査目的を下記に示します。

(\*) フェーズ 0 安全審査はフェーズ I 審査を合わせて実施するが多い。

安全審査	安全審査のタイミング	安全審査の目的
フェーズ 0(*)	概念設計終了時	1. ハザード識別法、識別結果の確認 2. 適用すべき安全要求の識別結果の確認
フェーズ I	基本設計終了時	1. 基本設計における全ハザード及びハザード原因の識別結果の確認 2. ハザード制御方法の妥当性の評価 3. 検証方法の確立が妥当かの評価
フェーズ II	詳細設計終了時	1. 詳細設計における全ハザード及びハザード原因の識別結果の確認 2. ハザード制御方法が設計上実現されていることの確認 3. 検証方法の詳細が設定されていることの確認
フェーズ III	認定試験終了時	1. 製品が全ての安全要求に合致していることの確認 2. 検証が終了したことの確認 3. A/I がすべてクローズしていることの確認

【再指摘】

回答理解できますので、資料の方もこれに合わせるのが妥当ではないでしょうか。

【再回答】

了解しました。SMILES、HTV の資料ともに差し替えます。

## ● 4. 宇宙環境対策に関する質問

【質問番号 4-1】 回路故障時の電磁干渉について

【質問内容】

安全 1-1-3 P 1 2 の電磁干渉による機器の誤作動について、もし回路に故障が起こった場合に、その際発生する最大電磁波による電磁干渉にも対応できるのか。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 1 2

【回答者】 J A X A

【回答内容】

SMILES についての電界放射雑音限界試験では、仕様値に対して、10dB 以上の余裕を有しています。また、電界放射感受性試験の仕様値に対して、機能・性能は問題ありませんでした。

内部の故障により、異常な発振が起こった場合等に機器に対する仕様値を逸脱することは考えられますが、システムとして設定した許容値を超え、そして、その電磁波によって他の機器へ影響する可能性は非常に低いと考えております。もし、万が一この事象が発生した場合は、内部電源の過電流制限回路やウォッチドックタイマによる誤動作の検知等により該当箇所の電源を遮断することで故障分離することが可能です。

## ● 5. 構造に関する質問

【質問番号5－1】 圧カシステムの漏洩について

【質問内容】

圧カシステムの漏洩とは何か。それはハザードなのか。

【資料の該当箇所】 安全1－1－3 P12

【回答者】 J A X A

【回答内容】

ご指摘のとおり、曝露実験装置において、圧カシステムに使用される冷媒（フロリナート、ヘリウムガス）の漏洩については、ハザードとして識別されておられませんので、資料を修正いたします。

P11 表中

誤) 圧カシステムの破裂/漏洩

正) 圧カシステムの破裂

P12 表中

誤) 圧カシステムの破裂・漏えい

正) 圧カシステムの破裂

【質問番号5-2】タンク等の安全解析、検証について

【質問内容】

タンク等の安全解析、検証はデブリがぶつかってきた場合も含めてどのように考えているのか？

【資料の該当箇所】安全1-1-3

【回答者】JAXA

【回答内容】

(1) 実験装置に使用される全ての構造部材（圧力容器を含む）、NASAの破壊防止要求（フラクチャコントロール要求）にしたがって、部材毎にリスク評価がなされ、以下のいずれかのカテゴリに識別されます。

- ① Low Release mass部品（質量が0.25lb（約113g）以下の部品）
- ② Contained部品（封入されることにより安全化される部品）
- ③ Fail-safe部品（冗長性がありフェールセーフとなる部品）
- ④ Low risk fracture部品（NASAが規定する諸要求（例：発生最大引っ張り荷重が終局荷重の30%以下であること等）を満たす部品）
- ⑤ その他

このうち、⑤に識別されるものは、フラクチャクリティカルな部品として特別な安全検証（例：NASA指定のソフトを用いた亀裂進展解析等）が求められ、その結果が審査対象となります。

SMILESの圧力システムについては、いずれも①～④のカテゴリ（ノンフラクチャクリティカル部品）に識別され、通常試験要求である最大設計圧力の1.5倍の圧力を付加させたプルーフ試験により検証することで承認されております。

(2) 曝露実験装置にデブリが衝突することに対して、蓄積エネルギー（衝突により解放されるエネルギー）が19310J以上の圧力容器については、防護板等の対策が求められますが、SMILESの圧力容器についてはこの規定値以下の蓄積エネルギーしか有していないため、仮に衝突等が生じても大きなハザードには至らないとNASA PSRP (Payload Safety Review Panel) でも判断されております。

## ● 6. 安全・開発保証に関する質問

【質問番号 6-1】 Keep Out Zone 表示

【質問内容】

アンテナ部に警告ラベルを表示すると受信特性が変わることから実施されないと説明されている。ということで運用制御合意文書への記載に留まっている。やむを得ない措置とも思うが、一般的には Keep Out Zone には警告ラベルが基本指針 7 (2) に従って貼り付けられるのが普通であり、宇宙飛行士もこの Zone にラベルがなければその危険性を見落とす可能性もある。ラベルが受信特性にどの程度影響するのかトレードオフされたと思うが、初期の設計時にはこの影響をどのような条件で、判断されたのだろうか？ラベルは装置の外側に貼ってもよさそうに思える。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 15

【回答者】 J A X A

【回答内容】

以下の理由から、ラベルの貼り付けは難しいとの結論に至りました。

- ① アンテナの鏡面は受信性能を確保するために $4\mu\text{m}$ 以内の高精度で製作されているため、警告ラベル等を張り付けると仕様を満足しなくなります。
- ② また、鏡面背面にも、太陽光によるアンテナ鏡面の熱による変形を抑えるため、熱制御材が張り付けられており、ラベルの貼り付け等により、鏡面の熱分布に非対称が生じると、アンテナの電気性能が劣化し、アンテナの指向特性と90%以上のビーム効率（仕様）が満たせなくなります。

なお、船外活動中は、ISSカメラによりクルーの操作をリアルタイムでモニタしており、仮にKeep Out Zoneに接触しそうな場合は、地上から注意喚起がなされますので、危険性はないと考えております。

【質問番号 6-2】 船外活動時に駆動部分に挟まれた場合の救出手段について

【質問内容】

16 ページ、8. 3 項、「誤動作防止」で、安全対策上電源遮断手段が取られていることは理解した。そこで、もし船外活動時に駆動部分に挟まれた場合の救出手段をどう取るかを明示してください。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 16

【回答者】 JAXA

【回答内容】

SMILES のアンテナが駆動する場合、パネル上面とのクリアランスが最小 25mm から 100mm 以上（最小クリアランス要求値 35.5mm 以上）まで可変することから、アンテナ挟み込みハザードが生じる可能性があります。

このアンテナ挟み込みハザードを防止するために、船外活動を実施する前に以下の 2 故障許容の手順を実施します。

手順 1： 船外活動開始前に Keep Out Zone の存在を確認する。

手順 2： 地上監視装置からのコマンドにより、アンテナ駆動回路からアクチュエータに信号を送り、アンテナを初期位置（クリアランスが 10cm 以上となる角度 20 度）に設定する。

手順 3： 地上監視装置からのコマンドにより、SMILES 内の電力分配器からアンテナ駆動回路への電力供給を停止する。

手順 4： 地上監視装置からのコマンドにより、船外実験プラットフォームから SMILES への電力供給を停止する。

さらに、船外活動中は、ISS カメラによりクルーの操作をリアルタイムでモニタしており、仮に Keep Out Zone に接触しそうな場合は、地上から注意喚起がなされますので、挟み込む危険性はないと考えております。

万が一、船外活動時にアンテナ駆動部分に挟まれた場合の救出手段としては、上記の手順を逆に実施することになります（無理にアンテナから引き抜くことはグローブを損傷させる可能性があるため）。

逆手順 1： 地上監視装置からのコマンドにより、船外実験プラットフォームから SMILES への電力を供給する。

逆手順 2： 地上監視装置からのコマンドにより、SMILES 内の電力分配器からアンテナ駆動回路への電力を供給する。

逆手順 3： 地上監視装置からのコマンドにより、アンテナ駆動回路からアクチュエータに信号を送り、アンテナを指定の角度まで駆動する。

【質問番号 6-3】 SMILES への電源供給について

【質問内容】

SMILES への電源供給は、ISS, JEM に影響しないよう対策してあるとの審査結果が随所に説明されていますが、クリティカルモードですから具体的に明示していただけませんか。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3

【回答者】 JAXA

【回答内容】

- (1) SMILES は、船外実験プラットフォームの電力分配器より実験用電力 (DC120V) の給電を受けます。図 1 に示すように実験用電力は、SMILES 内の電力分配器により、SMILES 内部の各機器へ分配する方式としています。
- (2) 船外実験プラットフォーム側に対しては、SMILES 内での地絡が生じることにより船外実験プラットフォームの電力分配器内の電流遮断機能付き ON/OFF スイッチに閾値以上の電流が流れた場合は、自動で電力供給を遮断し安全化を行います。(A 部参照)
- (3) また、ソフトショートのような自動電流遮断に至らない場合においては、船外実験プラットフォームの電力分配器内で船外実験装置の消費電力を計測し、そのテレメトリを地上監視装置及び軌道上ラップコンピュータにおいてモニタしておりますので、コマンドによる電力遮断が可能です。(B 部参照)
- (4) SMILES 内においては、実験用電力 (DC120V) が分配された各機器及び電力分配器内部に、各々 DC/DC を内蔵しています。各 DC/DC は負荷側の短絡故障発生時に配慮し、過電流保護回路を有しております。(C 部参照)
- (5) 各機器の故障分離機能の確保については、上述の通り、各機器内には各々 DC/DC を内蔵しており、DC/DC はコマンドによる ON/OFF 制御を受けます。(D 部参照) また、各機器の過電流保護機能は独立していることから、1 つの機器内にて短絡で保護機能が働いた場合でも、他の機器の電力の供給は可能な設計となっています。

船外実験プラットフォーム側

船外実験装置側

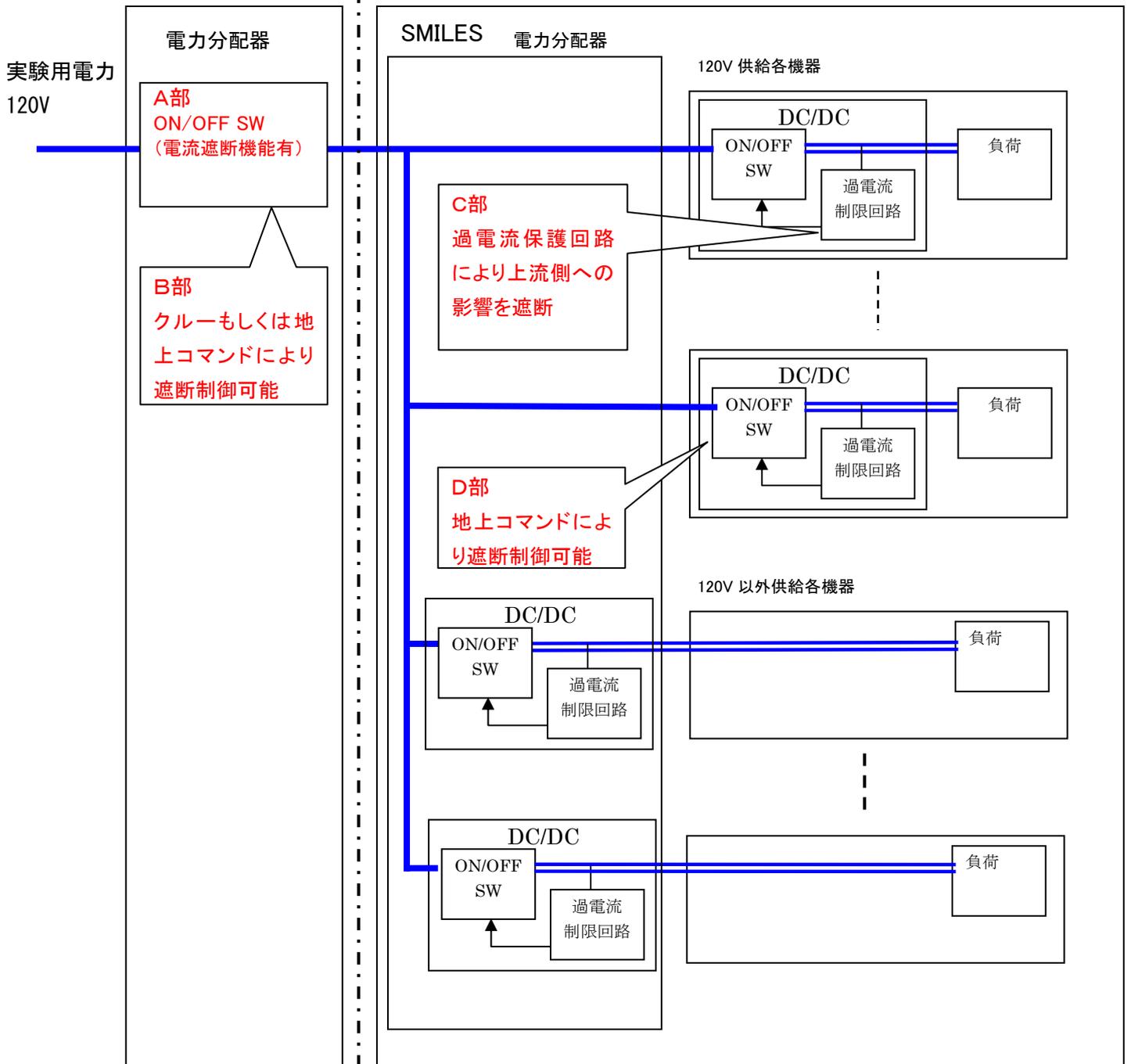
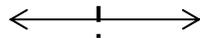


図1 SMILES 電力分配システムブロック図

## ● 7. 人間・機械系設計に関する質問

【質問番号 7-1】 No Touch Area 等

【質問内容】

資料だとハザードは宇宙飛行士に対して説明されていますが、当然、ハザードは地上試験時の作業員に対しても識別されているはずです。部会での回答では「識別されている」とのことでした。その時は品質保証試験はすでに終わっていることから、残りは宇宙飛行士だけかと納得してしまいましたが、まだ、射場作業があることに気が付きました。ということは標記あるいは Keep Out Zone は作業員に対するハザードが残っていて、ハザードレポートはクローズしていないのではないかとということが心配になりました。「運用制御合意文書に反映」は地上作業員には無効と思います。どのような対策を施していますか？

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 17

【回答者】 J A X A

【回答内容】

SMILES の No touch Area および Keep Out Zone に係るシャープエッジ、アンテナの挟み込みについては、地上試験時には以下の対策を実施しています。

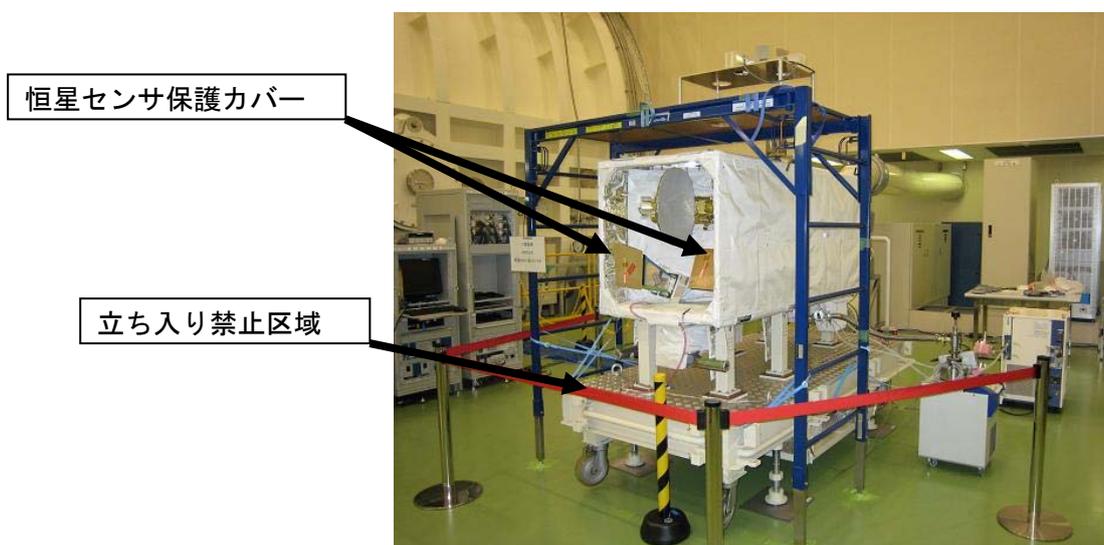
(1) シャープエッジについて

作業員が触れることが無いようにそれぞれ該当箇所に保護カバーをつけています。またカバーを取り外す場合は、手順書に注意事項として記載してあります。

(2) アンテナ挟み込みについて

SMILES 本体の通電中には、手順書上で「通電状態では触らない」ことを記載すると共に、開口部に接近することができない様に立ち入り禁止区域を設けています。

なお、今月初めまでに種子島での射場作業は完了しました。



SMILES 地上試験時のコンフィギュレーション

## ● 9. 安全確保体制に関する質問

【質問番号 9-1】 NASA 審査と JAXA 審査の関係について

【質問内容】

NASA の PSRP では従来スペースシャトルのペイロードを審査していたのではないか？今回は JEM のペイロードを審査したのか？H-II B ロケットや HTV のペイロードとしての審査との関係はどうなるのか？

P5 の NASA 審査と JAXA 審査の関係をもう少し明確に示してほしい。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P5

【回答者】 J A X A

【回答内容】

(1) ISSプログラムが開始される以前は、PSRP (Payload Safety Review Panel) がシャトルに搭載されるペイロード全ての安全審査を行っておりました。その後、ISSプログラムが開始されると、ISSシステムを構成するモジュール、トラス等の審査を担当する SRP (Safety Review Panel) が組織され、きぼう（与圧部、曝露部）、HTVはSRPにて審査されるようになりました。

この結果、現在ではPSRPは、スペースシャトル、ロシアビークル、ATV、HTVで打ち上げられる実験装置の安全審査を行う組織となっております。従って、HTVはSRP、SMILESはPSRPにて審査されております。

(2) H-II BロケットやHTVペイロードとしての打ち上げフェーズの安全については、下記の観点により審査されております。

- ① JAXA安全信頼性推進部 システム安全部会：打ち上げ中にロケットへの飛行に影響があるハザード（構造破壊、爆発等）がないことを確認。
- ② JAXA有人安全審査会及びNASA安全審査：打ち上げ中の異常により、ISSでの運用時にハザード（構造破壊、圧力システムの破裂等）が起こらないことを確認。

【質問番号 9-2】 JAXA 安全審査委員会開催日時

【質問内容】

表 6-1 には有人安全審査委員会および NASA パネル開催時が示されているが、これを受けて最終的に JAXA 安全審査委員会が開催されているはずである。P9 にもその旨が書かれているが、この表 6-1 だと、NASA パネルの後どうなったのかが明確ではない。安全審査委員会開催日時を示すべきである。

P9「(2) その後、JAXA 安全審査委員会で JAXA として包括的に安全を審査した。と (3) NASA は ISS 全体の安全責任を担うため、設計及び検証結果を審査した。」は、時系列的には逆とした方が正確であると思う。

【資料の該当箇所】 安全 1-1-3 P 8

【回答者】 J A X A

【回答内容】

(1) JAXA 安全審査委員会は 5 月 11 日に開催され、了承されましたのでその旨表 6-1 に追記します。通常、実験装置の規模では、安全審査は安全検証終了後にフェーズ I / II / III の審査を一度に行うこととしていますので、以下のように修正いたします。

(修正後)

装置	フェーズ I		フェーズ II		フェーズ III	
	JAXA 審査	NASA 審査	JAXA 審査	NASA 審査	JAXA 審査	NASA 審査
SMILES	平成13年12月 平成14年 7月 平成14年 8月	平成14年9月	平成20年2月	平成20年4月	平成21年1月	平成21年4月
	<u>JAXA安全審査委員会</u> 平成21年5月					

(2) P9については(1)と(2)がJAXAの審査行為、(3)はNASAの審査行為として分けましたが、時系列としてはご指摘通りですので、SMILES、HTVとも修正いたします。

(修正後)

- (2) NASAは、ISS全体の安全責任を担うため、設計及び検証結果を審査した。
- (3) その後、JAXA安全審査委員会でJAXAとして包括的に安全を審査した。