別紙１　ハザードレポートテンプレート（射場搬入～ロケット引渡し）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | ハザード | ハザード原因 | ハザード制御方法 | 安全検証方法（ベースライン） | ｽﾃｰﾀｽ | Ph | 検証結果 | 文書名/番号 |
| HR-5.1  適用    N/A | 爆発性危険雰囲気内の発火による射場施設等の重大な損傷、人員の死傷  【被害の度合いは通常Ⅰ】 | (1) 機器接点切替時の火花発生 | (1-1)フライト品の電気機器は、ガス蒸気防爆構造相当の対応（ポッティング、ハーメティックシール、不活性ガスによる加圧等）とする。 注：非点火防爆構造を除く 注：電子機器間のケーブルの防爆性も考慮する | (1-1-1) 図面等により防爆設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (1-1-2) 現品検査等により、適切な製造を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (1-2)フライト品の非防爆機器は爆発性危険雰囲気内で通電しない（人的操作が介在する場合は誤操作を想定する）。 | (1-2-1) 射場運用計画書等で爆発性危険雰囲気内で通電しないことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (1-3) GSEとして防爆検定品以外の機器を使わざるを得ない場合は、ガス蒸気防爆構造相当の対応（ポッティング、ハーメティックシール、不活性ガスによる加圧等）とする。  注：非点火防爆構造を除く 注：電子機器間のケーブルの防爆性も考慮する | (1-3-1) 図面等により防爆設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (1-3-2) 現品検査等により、適切な製造を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (1-4)爆発性危険雰囲気に電気機器(防爆検定品、非防爆機器)を持ち込む際は、JERG-1-007に従った対応を行う。（持ち込む機器のリストについて射場安全Grの確認を受ける） | (1-4-1)手順書等により、JERG-1-007に従った対応が取られることを確認する。（持ち込み機器リストは射場安全Grに提出するため、安全データパッケージへの添付は不要） | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (2)通電部への人の接触による火花発生 | (2-1)フライト品やGSEは人が触れる部分に露出した通電部が無い設計とする。 | (2-1-1)図面等により露出した通電部が無い設計（電力を供給する側のコネクタは雌コンタクトとする等）であることを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (2-2)フライト品やGSEは人が触れる部分に露出した通電部がある（プラズマスラスタ等）場合、爆発性危険雰囲気内で通電しない。 | (2-2-1) 射場運用計画書等で爆発性危険雰囲気内で通電しないことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3)熱源の存在 | (3-1)爆発性危険雰囲気において露出した電熱線等に通電にしない。 | (3-1-1)手順書等により、露出した電熱線等に通電しないことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (4)火工品、固体推進薬の着火 | (4-1)爆発性危険雰囲気において火工品、固体推進薬を着火しない。 | (4-1-1)手順書等により、火工品、固体推進薬を着火しないことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (5)静電気による火花発生 | (5-1) フライト品やGSEを適切にボンディング、接地することで静電気を防止する。 | (5-1-1) 接地系統図等により適切なボンディング、接地を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (5-1-2) 現品検査等により、適切なボンディング、接地を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (5-2)静電気を発生させない適切な作業 | (5-2-1)手順書等によりリストストラップや帯電防止衣・靴の着用等の対応が取られることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (6)錆と可燃性推進薬の接触 | (6-1)可燃性推進薬と接触する可能性のある箇所（フライト品、GSEや作業場）について、錆等がないことを管理する。 | (6-1-1)目視検査等により確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (7)可燃性推進薬の漏洩 | ハザードNo.5.4による。（漏洩した可燃性推進薬と点火源との接触を防ぐための処置を別途とる場合、漏洩に対して1FT設計とする） | - | - | - | - | - |
| (8)可燃性推進薬と酸化剤の混合（二液系推進系のみ） | (8-1) 充填時の誤操作による可燃性推進薬と酸化剤の混合を防ぐ設計 | (8-1-1)図面等により分離配置した設計、異なる配管径の採用等を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に配置図を添付 |
| (8-1-2)現品検査等により分離配置、配管径を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (8-2) 可燃性推進薬と酸化剤の混合の無い作業 | (8-2-1)手順書等により、充填作業時に推進薬の充填機材と酸化剤の充填機材が混在しない作業になっていることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (8-3)推進薬と酸化剤充填後のフライト品内での混合防止（2FT設計） | (8-3-1)図面等により推進剤と酸化剤のタンクが2FTでも混合しない設計になっていることを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に2FT設計のスケマチックを添付 |
| (8-3-2)試験等により推進剤と酸化剤のタンクが2FTでも混合しないことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (9)クラス4レーザの不適切な作動 | (9-1) クラス4レーザについてはJIS C 6802(IEC 60825-1)に従った設計・運用を行う。 | (9-1-1) 図面等によりJIS C 6802(IEC 60825-1)に従った設計であることを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (9-1-2) 手順書等によりJIS C 6802(IEC 60825-1)に従った運用であることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | ハザード | ハザード原因 | ハザード制御方法 | 安全検証方法（ベースライン） | ｽﾃｰﾀｽ | Ph | 検証結果 | 文書名/番号 |
| HR-5.2  適用    N/A | 圧力システム破裂による人員の死傷、射場施設設備の損傷  【被害の度合いは通常Ⅰ】 | (1)圧力システムの設計・製造不良 | (1-1)宇宙用高圧ガス機器技術基準JERG-0-001に基づいたフライト品の設計、製造。 | (1-1-1)適合証にて適切な設計、製造を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (1-1-2)適合証の範囲外（遮断弁以降)の箇所については機能試験により適切な製造を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (1-2)ヒータ等の故障によるワースト熱環境における圧力上昇や低圧側へのリーク（バルブ等の2故障までカウント）した場合を想定した耐圧設計 | (1-2-1)図面、解析書等により、耐圧設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料には圧力システムのスケマチック、MDP解析書等を添付 |
| (1-3)高圧ガス保安法に基づいた加圧装置GSEの設計、製造。 | (1-3-1)許可書にて適切な設計、製造を確認する。  （流用／借用品の場合は法定の使用前点検の結果で確認する。） | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (2)設計圧力を超えた加圧 | (2-1)設計圧力を超えた加圧に対する2FT設計 | (2-1-1)配管系統図等により、調圧弁や安全弁による2FT設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に2FT設計を示す配管系統図を添付 |
| (2-1-2)手順書等にて、モニタによる制御や加圧作業前に安全弁が有効であること等を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3)不適切な加圧作業 | (3-1)JERG-1-007に基づく加圧作業を実施する。また、設計破壊圧1/4以上の加圧、減圧の際には防護壁を備えた危険区域を設定する。 | (3-1-1)手順書等にてJERG-1-007に基づいた手順になっていることと、危険区域が設定されたことを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | ハザード | ハザード原因 | ハザード制御方法 | 安全検証方法（ベースライン） | ｽﾃｰﾀｽ | Ph | 検証結果 | 文書名/番号 |
| HR-5.3  適用    N/A | リチウムイオン電池破裂・電解液リーク、爆発、火災による人員の死傷、射場施設設備の損傷  【被害の度合いは通常Ⅰ】 注：100Wh以下の組電池で、かつ、爆発性危険雰囲気下で充電しない場合ハザード識別不要。  注：Ni-MH電池の破裂・電解液の漏洩などのハザードは識別されない。ただし、過熱による安全上の影響がないことを確認する必要有。  注：フライト環境への耐性は、別途ロケット別に評価が必要。 | (1)セル内部の短絡 | (1-1) 内部短絡が無いセルの設計・製造。 | (1-1-1) セルUN/UL勧告適合書等により規格に基づいたセルであることを確認する。（宇宙機関認定セルの場合、その機関が認定したことを確認できれば良い。）**※** | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に認証番号等を添付 |
| (1-1-2) 打上げ環境下でセル内部の短絡を生じるセルを排除するために、衛星搭載状態（またはバッテリ組立）の環境試験（真空試験、振動試験等）前後におけるバッテリ充放電特性に変化の無いことを示す。**※** | OPEN | Ⅲ |  | 本資料に充放電特性のサマリを添付 |
| (2)セル外部の短絡 | (2) バッテリ負荷側短絡が無い設計・製造。 (2-1)または(2-2)のどちらかを選択。 (2-1)セル外部の短絡に対して、2つの保護機能（セパレータシャットダウン機能、PTC、ヒュージブルリンク、ヒューズ等）をセル内部または外部に持つ。ただし、セルと外部保護機能間の経路に短絡が想定される部位は(2-2)に示す二重絶縁する（当該箇所の短絡が生じた場合、外部保護機能は機能しないため）。 | (2-1-1) 図面等により、保護機能を確認する。**※** | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に保護機能を示すスケマチックを添付 |
| (2-1-2) 機能試験等により、保護機能が作動することを確認する。**※** | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (2-2)負荷側を二重絶縁する。 （通常バッテリ直近のスイッチまで） | (2-2-1) 図面等により二重絶縁の箇所を確認する。**※** | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に二重絶縁の箇所を示すスケマチックを添付 |
| (2-2-2) 現品検査等により、二重絶縁の施工を確認する。**※** | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3)過充電 | (3-1) 射場の爆発性危険雰囲気以外で充電する場合は過充電に対して1FT設計、爆発性危険雰囲気内及びロケット搭載状態で充電する場合は過充電に対して2FT設計とする。 | (3-1-1) 図面等で適切な故障許容設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料にFTを示すスケマチックを添付 |
| (3-1-2) 機能試験等で過充電防止機能が適切に動作することを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3-1-3) 手順書等にて、モニタによる制御が有効であることを確認する。（運用による制御がある場合のみ。） | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3-2) バッテリ電圧モニタは、セルのばらつきにより単セルの過充電の検知とならない場合もあり、セルのばらつきを管理する。 | (3-2-1) 検査記録等でセルのばらつきの管理結果を確認する。**※** | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3-3) （過放電への対応）電池がセル／電池パック製造業者の推奨する電圧または認定試験で確立された電圧以下で使用しない。 | (3-3-1)充電前のバッテリ電圧の確認（射場充電作業がある場合のみ） | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (4)熱制御系の故障に起因する異常な温度環境での使用 | (4-1)または(4-2）のどちらかを選択。 (4-1)最悪状態（ヒータ駆動回路の2故障後など）でも、バッテリ保証温度以下である設計。 | (4-1-1)最悪状態（ヒータ駆動回路の2故障後など）を想定した熱解析によりバッテリ保証温度以下であることを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (4-2)2故障が生じてもヒータがONにならない設計。 | (4-2-1)図面等で2故障許容設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (4-2-2)機能試験等で故障許容設計が有効であることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |

**※**JAXA開発完了セルを使用する場合は既に検証済みであり、追加の検証は不要。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | ハザード | ハザード原因 | ハザード制御方法 | 安全検証方法（ベースライン） | ｽﾃｰﾀｽ | Ph | 検証結果 | 文書名/番号 |
| HR-5.4  適用    N/A | 推進薬等の有害な流体の漏洩に伴う人員の死傷、射場施設設備の損傷  【被害の度合いは通常Ⅰ】 | (1)不適切な推進系の設計及びシールの不良 | (1-1)各リークパス（注排弁、推薬タンク下流側等）に対して各々3つのシールを持つ構造とする。 | (1-1-1)図面等により3つのシールを持つ構造を確認する。（注排出弁は断面図） | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に3シール構造を示す図（注排弁は断面図）を添付 |
| (1-2)適切なシール材を選定する。 | (1-2-1)試験等でシール性能を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (2)弁駆動回路の誤動作 | (2-1)電気的誤動作に対する2FT設計とする。 | (2-1-1)図面等により2FT設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に2FT設計のスケマチックを添付 |
| (2-1-2)試験等により、2FTの有効性を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (3)不適切な推進薬等充填作業 | (3-1)JERG-1-007に基づく充填作業 | (3-1-1)JERG-1-007に則った手順となっていることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (4)推進薬等を搭載するタンク等の流体不適合 | (4-1)流体適合性のある材料を使用する。 | (4-1-1)材料リスト等により、適切な材料が使用されていることを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  |  |
| (5)バルブ等の異物の嚙み込み | (5-1)清浄度管理された流体を使用する。 | (5-1-1)清浄度検査結果を確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (6)推進薬等充填後のフライト品に係る重量物運搬作業での吊上げ物の落下、衝突 | (6-1) マージンを持ったフライト品吊り点の設計、製造 | (6-1-1) 設計解析等で安全余裕に問題が無いこと、あるいは試験等で降伏もしくは破壊しないことを確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に解析結果を添付 |
| (6-2) 国内法規等に従った吊具の設計、製造 | (6-2-1) 設計解析等で労働安全衛生法に示される安全係数に問題が無いことを確認する。「労働安全衛生法 クレーン等安全規則」にて吊り具に対する最小安全係数はワイヤロープに対しては6、それ以外に対しては5が要求される。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料に解析結果を添付 |
| (6-2-2) 2倍or公的規格に基づいた倍率の保障荷重試験等により現品に問題が無いことを確認する。（既存または市販品の吊具を定格範囲内で使用する場合、使用範囲に問題が無いことを確認する。） | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (6-3) JERG-1-007に基づく吊り作業 | (6-3-1)JERG-1-007に則った手順となっていることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (7)圧力システムの破裂 | ハザードNo.5.2による。 | - | - | - | - | - |

※推進薬および酸化剤、ヒートパイプのアンモニア等について、被害の度合いの評価結果を添付する。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | ハザード | ハザード原因 | ハザード制御方法 | 安全検証方法（ベースライン） | ｽﾃｰﾀｽ | Ph | 検証結果 | 文書名/番号 |
| HR-5.5  適用    N/A | 電波誤放射による人員の負傷  【被害の度合いは個別で評価する。】 | (1)電波放射(RF)系の設計・製造不良 | (1-1)意図しない誤放射に対する故障許容設計（1FT or 2FT) | (1-1-1)図面等によりFT設計を確認する。 | OPEN | Ⅱ |  | 本資料にFT設計のスケマチックを添付 |
| (1-1-2)電気性能試験等によりFTが有効であることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  |  |
| (2)射場での試験時の意図しない人員の立ち入り | (2-1) 放射試験時の人員規制（立ち入り規制・禁止等） | (2-1-1)手順書等に、立ち入り規制区域（安全距離）と期間が明記されていることを確認する。 | OPEN | Ⅲ |  | 本資料に安全距離の計算結果と、立ち入り規制区域を添付 |

※全RF放射源に対して、被害の度合いの評価結果を添付する。

以下のハザードについての有無をチェックし、必要に応じてハザードレポートを別途起草する。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ハザード | 該当 | 非該当 | 対象ハザードレポートNo. |
| 火工品誤着火による人員の死傷、射場施設設備の損傷 |  |  |  |
| 病原菌等漏洩による人員の死傷、射場施設設備の汚染 |  |  |  |
| 電離放射線源による人員の死傷、射場施設設備の損傷 |  |  |  |
| 極低温流体漏洩による人員の死傷、射場施設設備の損傷  極低温流体を保有する圧力システム破裂による人員の死傷、射場施設設備の損傷  極低温流体混合（液体水素と液体酸素等）による火災、爆発による射場施設等の重大な損傷、人員の死傷 |  |  |  |
| その他のハザード |  |  |  |