

# 海外部品品質確保ハンドブック

平成24年08月01日制定

宇宙航空研究開発機構

#### 免責条項

ここに含まれる情報は、一般的な情報提供のみを目的としています。JAXA は、かかる情報の正確性、有用性又は適時性を含め、明示又は黙示に何ら保証するものではありません。また、JAXA は、かかる情報の利用に関連する損害について、何ら責任を負いません。

#### Disclaimer

The information contained herein is for general informational purposes only. JAXA makes no warranty, express or implied, including as to the accuracy, usefulness or timeliness of any information herein. JAXA will not be liable for any losses relating to the use of the information.

#### 発行

〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1

宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部

JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency)

## 目次

1. 本ハンドブックの目的.....	1
2. 対象.....	1
3. 関連文書.....	1
3. 1 適用文書.....	1
4. 用語の定義.....	1
5. 本ハンドブックの作成の背景.....	1
5. 1 海外部品の調達に関する課題と対策案のまとめ.....	1
6. 海外部品の調達に関する品質確保のための活動方針.....	7
6. 1 現状の活動と背景.....	7
6. 2 海外部品の品質確保のための計画設定.....	7
6. 3 海外部品の品質確保のための体制整備.....	7
6. 4 海外部品技術・品質情報の集約・整理・活用.....	8
6. 5 顧客要求への対応.....	8
6. 5. 1 JMR-004、JMR-005、JMR-012 が適用される場合.....	8
6. 5. 2 JMR-012 のみが適用される場合.....	8
6. 5. 3 海外コンポーネント内部品に対する管理.....	8
6. 6 部品プログラム基準、部品選定ガイドライン.....	8
6. 8 宇宙転用可能部品の採用.....	9
7. 新規調達の海外部品に関する品質確保の活動内容.....	10
7. 1 新規調達の海外部品に関する調達フローとチェックポイント.....	10
7. 2 海外部品の品質確保のための活動要求の提案要求書(RFP)への盛り込み.....	10
7. 3 部品プログラム基準.....	10
7. 4 部品プログラム計画.....	10
7. 5 調達部品への要求機能の把握.....	11
7. 6 候補部品の抽出／部品選定評価.....	11
7. 7 使用部品リスト (APL)の作成.....	11
7. 8 海外部品の選定根拠の明確化.....	11
7. 9 調達仕様書の作成.....	12
7. 10 見積／業者選定.....	12
7. 11 調達調整／部品発注.....	12
7. 12 部品仕様書の入手.....	13
7. 13 使用部品リストの制定／部品適用審査.....	13
7. 14 NSPAR 申請.....	13
7. 15 部品連絡会.....	13
7. 16 納期管理／不具合管理.....	13
7. 17 DPA の実施.....	14
7. 18 源泉検査／受入検査／受領時.....	14
7. 19 衛星搭載海外部品の調達フローとチェックの視点.....	14
7. 20 ロケット用搭載海外部品調達フローとチェックの視点.....	14
8. 繰り返し調達の海外部品に関する品質確保の活動内容.....	16
8. 1 繰り返し調達の海外部品に関する調達フローとチェックポイント.....	16
8. 2 関連文書の変更の有無.....	16
8. 3 枯渇部品.....	16
8. 4 選定部品再確認.....	17
8. 5 部品に関する設計・プロセスの変更有無確認.....	17
8. 6 部品仕様書の変更有無確認.....	18
9. 海外部品に関する不具合対応.....	20
9. 1 海外部品使用メーカー側 (以下メーカー) での対応.....	20
付録1 用語の定義.....	21

付録2	本ハンドブック作成の背景 .....	23
付録3	米国の輸出規制についての解説 .....	27
付録4	海外部品の調達フローとチェックの視点 .....	30
付録5	参考文書等一覧 .....	37

## 1. 本ハンドブックの目的

本ハンドブックは、JAXA 衛星及び打上げロケットのミッションを成功させるために、海外から調達する部品（以下、「海外部品」という）に起因する不具合を未然に防止し、品質確保を図ることを目的として、海外部品の選定時、調達における技術や管理要求の設定時、および調達に係わる各段階において、JAXA プロジェクト、衛星やロケット関連メーカー等が特段の注意を払って対処すべき活動を抽出し、それらの活動を確実に実施するための参考情報を提供するものである。

## 2. 対象

本ハンドブックでは、JAXA が開発する衛星ならびにロケットに搭載する、“国産コンポーネントに使用する海外部品”を対象とし、それに対する部品選定基準、調達要求の設定、品種や部品メーカーの選定、調達において品質確保に係わる諸活動をその対象とする。

なお、海外コンポーネント内の部品に関しては、参考文書 3. 2 (1) JERG-0-051 海外コンポーネント品質確保ハンドブックにて扱う。

## 3. 関連文書

### 3. 1 適用文書

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| (1) JMR-004 | 信頼性プログラム標準          |
| (2) JMR-005 | 品質保証プログラム標準         |
| (3) JMR-012 | 電気・電子・電気機構部品プログラム標準 |

### 3. 2 参考文書

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| (1) JERG-0-051 | 海外コンポーネント品質確保ハンドブック  |
| (2) JERG-0-052 | 宇宙転用可能な部品の宇宙適用ハンドブック |

## 4. 用語の定義

用語の定義を付録 1 に示す。

## 5. 本ハンドブックの作成の背景

衛星では単品生産が主流であり、新規に部品を選定し調達する場合が多い。ただし、科学衛星ではシリーズ化される衛星が現れた。一方ロケットでは、初号機以降は繰り返し調達になる。そのため、本ハンドブックの構成を新規調達と繰り返し調達とに区分し、それぞれの場合に対する課題への対応策を記述することとした。

また過去から現在までの海外部品の調達活動を取り巻く状況変化を踏まえて、海外部品に関わる調達要求の把握・確認から調達上の課題と対策について検討・整理し、かつそれらについて新規調達と繰り返し調達に区分して、各々のケースにおける特徴的な留意点を整理した。

### 5. 1 海外部品の調達に関する課題と対策案のまとめ

平成 15 年から平成 17 年にかけて衛星用海外調達の部品及びコンポーネントに係る不具合が多発し、その背後要因を分析した結果、概ね次のような原因と対処すべき課題が明らかになった。

(詳細については、付録 2 による。)

- ① 部品メーカーの宇宙産業からの撤退による技術継承に係わる課題、技術力の低下
- ② 部品・コンポーネントメーカーに関する品質・経営情報(M&A や変更等)の入手不足
- ③ 過去の搭載”実績”に対する評価内容、基準外仕様(実績品/標準仕様との差異)に対する検討・評価不足
- ④ 海外部品メーカーの技術情報開示や納期に対する制限(EL/ITAR 等)
- ⑤ M&A 拡大の影響、独占/寡占状態によるシングルソース増加
- ⑥ 文化の違い(一定量の不良を容認する文化、契約ありきの考え方)による対処策への影響

これらの課題に対する対応方針として、次の3つの対策が検討された。

- (1) リスク評価能力及びリスク管理能力の強化  
開発初期からの海外調達に係わるプロジェクト支援能力の強化として、リスクの早期洗い出しとリスク軽減のための対応を行う能力を向上させるための仕組みを構築する。
- (2) 基本手順の整備と遵守  
海外調達品に関する基本手順の整備とその遵守を行う仕組みを構築する。
- (3) 海外部品・コンポーネントに関する技術・品質情報の収集/分析/活用  
海外調達品に関する技術・品質情報を収集、分析し、これらを有効に活用する仕組みを構築する。

上記(2)に関しては、海外調達品に対する品質確保のための活動に係わる基本手順が確立していない、あるいは基本手順は確立していても、その通り遵守されないためにトラブルが発生したのではないかとの認識から、調達に際して実施すべき手順(調達プロセスフロー)と遵守に係わる仕組み(チェックポイントと内容)を整理した。その成果を盛り込み、平成19年3月に「衛星開発における海外部品・コンポーネント品質向上ガイドライン(JERG-2-022)」が制定された。

その後、衛星においても同一設計のものが繰り返し生産されること、およびロケットにおいても海外部品に関する課題が共有化されることが認識されたため、繰り返し生産品に使用する海外部品の調達に関する留意点をまとめておく必要が発生した。

そこで平成22年度より、JAXA 輸送ミッション本部及びロケット関連メーカーの参画を得て、JERG-2-022の内容ならびに海外調達品の課題と対策について見直しを行い、繰り返し調達(リピート品)に対する安定供給と品質維持の観点からの対策をハンドブックに追記することとした。

表5. 1-1に現状における海外部品の調達に関する課題と対策を示す。

以上のような経緯、背景のもとに、本ハンドブックの作成に当たっては、次に示す方針に基づいて作成した。

- (1) 海外部品と海外コンポーネントを分離し、海外部品のみを対象とした。
- (2) 調達に係わる課題と対応策について、海外部品の調達フローにおける各段階での具体的な活動として盛り込むものとする。
- (3) 衛星のみならず、ロケットに搭載する海外部品の調達に係わる活動も対象とする。  
これに伴い、衛星、ロケット初回調達のような新規調達だけでなく、繰り返し調達の場  
合に対する調達フロー及びチェックポイントについても盛り込むものとする。

表 5. 1-1 新規調達と繰り返し調達における課題と対応策

## (1) 新規調達品における課題と対策案

区分	背景	課題	対策案	該当項番
選定	M&A増加 部品メーカーの撤退	シングルソースの増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規部品メーカー開拓／国産部品のラインアップ増加</li> <li>セカンドソース認定／評価</li> <li>宇宙転用可能部品 ※1 の活用</li> <li>宇宙転用可能部品のライン活用</li> </ul>	6.8 項 7.6 項 7.8 項 7.10 項
選定／ 評価	ロケット機器用に 選定する宇宙転用 可能部品の RoHS 対 応化	Pure Tin 部品対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状ウイスカの評価試験を実施し、その結果による対策実施</li> <li>HOT SOLDER DIP</li> </ul>	7.6 項
契約	契約に関する文化 の違い	ITAR による情報非開示ま たは制約	・技術仕様、PA 要求、SOW 調整に対する 事前合意の下に契約・正式発注	7.9 項 7.10 項 7.11 項
部品メー カ 管理	M&A の増加による企 業環境の変化	工場移管／ライン変更に 伴う技術・品質への影響と 部品メーカー情報の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質サーベイの回数増大・質的向上</li> <li>現地法人・現地コンサルタントの 活用</li> <li>品質への影響調査実施</li> </ul>	7.10 項 7.11 項 7.16 項
	新規部品メーカーの 採用によるリスク	新規部品メーカーに関する 情報不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>発注前能力調査実施 (QMS 認定取得を優先または推奨)</li> <li>海外コンサルタント活用による 企業評価</li> </ul>	
	商社経由での輸入 によるリスク	商社の役割確認 / 部品メーカーとの責任分担	<ul style="list-style-type: none"> <li>商社に対する品質監査の実施</li> <li>正規ディストリビューターの活用</li> </ul>	
	契約期間中は SOW 等 調達要求にて要求 しているが、部品が 納入された時点で フォローされなくな る。	ALERT 情報の入手遅れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約期間中は SOW 等にて要求</li> <li>契約期間終了後の対応についても 契約条項に含める。</li> <li>納入後にもアラート情報を得られる ようにする (必要に応じ、調達要求で規定する)</li> <li>但し GIDEP アラートは、日本での入手 するのが困難であり、部品メーカー等 より入手する。尚、ESA アラートに ついては JAXA 対応中。</li> </ul>	
設計	部品は調達仕様書 (MIL Spec、SCD な ど) で購入される が、調達仕様書は部 品メーカーに対する 要求が主で設計情 報は充分でない。	設計ミス	<ul style="list-style-type: none"> <li>図面チェックリスト</li> <li>設計情報を補うものとしてデータ シートがあるが、記載内容に不備が 多い。設計情報のレビュー、共有化 が必要(社内での共有化例として、 設計情報を設計ツールに入れて 対応を行う)</li> <li>データシートやアプリケーション ノートの最新版の維持が重要。設計 時に使用した版を、設計根拠として 保管することで、レビュー時に活用 可能。</li> <li>EM と FM で部品が異なる場合があり 注意を要する。</li> <li>部品メーカー発行の PIN、PCN にも重 要な情報が記載されていることがあ る。</li> </ul>	7.8 項 7.9 項 7.12 項 7.13 項

区分	背景	課題	対策案	該当項番
試験要求	搭載実績有りで選定するが実際の運用条件が異なることによるリスク	適用する運用条件に対応した評価の不足	・実績範囲を超える場合の△評価実施	7.5項 7.8項 7.9項
試験立会 製造立会	現品状況、記録確認、不具合対応	ITARによる情報非開示または制約	・現地法人や現地コンサルタントあるいは指定代理人の活用	7.16項 7.18項
受領	一定量の不良品を含む出荷を容認する文化 / 見識の差異	技術・品質の低下 品質ばらつきやトレンド等に対する評価不足	・品質保証会社の活用 ・源泉検査、受領検査の強化	7.18項

## (2) 繰り返し調達における課題と対策案

区分	背景	課題	対策案	該当項番
枯渇対策	複数発注契約に基づくまとめ買いに伴う新たなリスク	ロット不良、共通要因による不具合波及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロット分納、履歴識別、トレーサビリティ管理</li> <li>・DPA、構造解析（良品解析）、認定時とのトレンド解析</li> <li>・変更管理（5M管理 ※2、変更通知、TRB報告要求）</li> </ul>	8.3項
		長期保管に伴う劣化	リライフテスト 保管管理の規定の制定と遵守、10年を目安としている。（アセンブリ前部品の保管は、JMR-012で規定。アセンブリ後の保管は、現状規程なし）	
		事前調査手段	DLAのMIL認定部品リスト(QPDSIS ※3)で確認	
	繰り返しの生産品に対する維持設計	枯渇による設計・部品の変更実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検証/解析/評価計画の策定及び実施</li> <li>・変更管理</li> <li>・変更前後のトレンド解析</li> <li>・維持設計費の確保</li> <li>・セカンドソース品の場合、データシート上のスペックが同一でも動作不良となる場合がある。実際に部品の特性を確認し使用するのが望ましい。</li> </ul>	

区分	背景	課題	対策案	該当項番
繰り返し生産	長期間に亘るコンポーネント生産維持	<p>まとめ買い以後は小量生産を長期間に亘り維持するため、以下の課題がある。</p> <p>①最新データシート等に対する適用性 ②変更管理（設計、製造） ③開発以後の不適合情報の確認 ④調達安定性への配慮</p>	<p>①データシート等の設計情報が明確な部品を選定、以後、最新状態を維持評価</p> <p>②SOW 等で、部品メーカ又はスクリーニング会社に対して、設計、製造工程などの変更に対して通知、評価を要求</p> <p>③JAXA 信頼性技術情報（プリアラートを含む）、海外アラートへの対応維持確認</p> <p>④-1 極力汎用部品を使用し、代替部品採用による設計変更を最小化 ④-2 セカンドロット、代替部品（セカンドソース）の確保、調達ルートの確保（ここで言うセカンドロットとは、2 ロットに分けて購入すれば、ロット不良の影響は低くなるという意味でのセカンドロットある。但し、QCI 費用は増加する）</p>	8.3 項
	まとめ買い部品の追加調達	<p>開発時に 1 次ロットを調達した場合、第 2 次ロット以降の調達において、以下の課題が発生する場合がある。</p> <p>①部品枯渇による入手不可 ②価格、納期が過去の実績と合わない ③開発時に開発試験として実施した項目と QCI、Screening として実施した項目の識別があいまい ④部品品質が過去の調達時点と同一とは限らない（試験項目の省略等があり、必ずしも実績が通用しない）ことを留意すること。</p>	<p>① 適宜、入手可否を確認し、入手不可の場合、代替部品検討、Δ開発内容を識別</p> <p>② 適宜、入手可否を確認し、試験を含めた調達期間（リードタイム）を把握</p> <p>③ 初度開発の段階で、開発試験と QCI、Screening 項目を明確化</p>	
	コスト低減のため、まとめ発注をするケースが多い	<p>まとめ発注により、コスト UP につながる可能性があるため、まとめ期間の適正化が必要</p>	<p>まとめ発注は、部品のコストを抑える以外にも、同じ部品を使用することで既設計を適用できる為、設計費の抑制ができるという利点がある一方、以下のリスクが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・枯渇情報の入手</li> <li>・適正なまとめ発注期間の設定</li> <li>・長期保管による費用、及び金利を考慮する。</li> </ul>	
	部品供給は可能であるが、QML 更新によりメーカが異なる場合がある。	<p>設計は、MIL ベースで設計をしているが当時参照をしたデータシートと異なる記載が生じる可能性がある。</p>	<p>設計当時のデータシートを保存しておくことと、定期的に QML を確認する。</p>	

区分	背景	課題	対策案	該当項番
不具合発生時対応	不具合発生時の既製造済品、製造予定品への波及	不具合発生時は、原因究明、ロット性有無を緊急で明確にする必要があり、そのための部品メーカー又はスクリーニング会社に関する課題を以下に示す。 ①故障解析対応 ②情報開示可否、開示範囲（設計情報、製造時データの来歴など） ③正式見解入手	左記について SOW 等で、部品メーカー又はスクリーニング会社に対して要求しておく必要あり。 ・アフターサービスを強化すれば、コストに跳ね返ることもあり、SOW 内容の検討が必要。 ・変更管理の通知は SOW に規定されていたが、メジャーな変更の場合としていた為、変更が通知されなかった事例がある。 ・設計審査時に信頼性技術情報（アラート情報）を確認するが、繰り返し生産では設計審査後にも信頼性技術情報を都度確認するのが望ましい。 ・参考情報として、ESA では TESAT 社が独自のデータベースで部品の管理をしている。IHS という部品情報（PCN、アラート情報）を提供する会社もある。	9 項

## (3) その他における課題と対策案

区分	背景	課題	対策案	該当項番
環境規制	欧州の環境対策強化	環境規制強化に伴う制約（RoHS 等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有害物質の適用審査</li> <li>・部品メーカーへの要求明確化</li> <li>・JAXA RoHS コミュニティへの参加</li> </ul>	7.6 項
偽造品	偽造品対策		添付書類の要求 正規の調達ルートからの購入	7.11 項

## ※1：宇宙転用可能な部品

宇宙産業界以外で利用されている、軍用規格や宇宙用規格に準じて設計、製造、品質保証されていない部品のうち、高信頼部品（海底ケーブル用、原子力用、航空機用、他）、自動車用部品（エンジン制御用、他の人命に係る部品）、産業用部品（工場機器/インフラ通信用、他の故障時の影響大の部品）の総称。

※2：5M（Man:人、Machine:機械、Material:材料、Method:方法、Measure:測定器/測定方法）

※3：QPDSIS（Qualified Products Database Supplemental Information Sheets）

## 6. 海外部品の調達に関する品質確保のための活動方針

### 6. 1 現状の活動と背景

JAXA プロジェクトは、海外部品の調達に関し、品質レベル、機能／性能要求・環境条件、信頼性・品質保証要求等を部品プログラム基準書または部品選定ガイドラインにて規定している。

衛星・ロケットメーカでは、それらの要求または指針に基づき過去の実績、予算、納期等を勘案して品種選定を行い、調達仕様書、技術仕様書、信頼性・品質保証要求を作成し、部品メーカとの調整を経て発注している。

一方、過去にアメリカ製の最新部品（FPGA）に関し NASA から Advisory が発行され、使用に関する注意喚起がなされ、そのために国内で評価試験を実施し、多くのプロジェクトで代替品に交換を行った例がある。即ち、軌道上実績の少ない海外の最新部品の採用に関しては、他国での使用状況により突然部品が使用できなくなるというリスクが存在する。

また宇宙用部品メーカのM&Aの結果として、部品の供給先がシングルソースとなり、さらに経営の合理化のために工場を集約した結果、技術移転がうまくいかず、納期の遅延が発生した状況がある。

これらのリスク対策として、新規部品に対する欧米での評価試験結果の入手や評価試験の実施及びセカンドソースの確保を実施する必要がある。

本ハンドブックに記述した活動は、過去から現状までの衛星、ロケット関連各社が経験した海外部品に係わる問題を課題として抽出し、その教訓に基づく対応策として望ましい活動を記述したものである。さらに米国製品に関しては輸出規制が課題となっているため、その概要を付録3に示した。

### 6. 2 海外部品の品質確保のための計画設定

海外部品の品質確保の活動に関して、以下の項目を勘案し、海外部品の品質確保の計画を設定する。

- (1) 部品選定にあたっては、JMR-012 の 5.2.1 項に記載された部品選定のための共通事項に従うことを基本とする。
- (2) 3H（初めて／変更・変化／久しぶりの3つのH）に着目した事前評価と確認が重要である。
- (3) 新規部品／新規部品メーカの選定・採用に当たっては、部品の機能・性能及び使用方法の評価は勿論のこと、技術／品質／経営に関する組織体制及び能力調査、宇宙分野での実績等を事前評価する。
- (4) 国内での使用実績の無い部品あるいは使用実績がある部品においても適用方法や適用する環境条件が実績と異なる場合は、部品の使用方法、環境条件、過去の不具合状況等の事前調査および検証を計画する。
- (5) 単一故障点に、実績の無い海外部品を使用することに対しては、運用条件を含む事前評価を注意深く実施する必要がある。
- (6) 海外部品の発注前の調達要求設定に関し、信頼性・品質保証要求等が含まれ、かつ必要な場合、発注前にプロジェクト外部のメンバー／有識者を交えて要求内容を確認する。
- (7) 設計審査、製造・試験立会い、源泉検査（Source Inspection, In-Plant-Reviewを含む）等へのJAXAおよびメーカの立会いは、必要なメンバーが参加できるように計画する。
- (8) 部品の選定経緯や調査履歴等を文書・データ（データシートを含む）として残すように計画する。

### 6. 3 海外部品の品質確保のための体制整備

海外部品の選定や調達に関し、リスク管理を実行し、機能要求の確認、調達要求への技術及び管理要求への落とし込み、ならびに発注後の調達フローにおけるチェックポイントでの妥当性確認を確実なものとするため、要求プロジェクトメンバーの他、技術有識者、部品材料の専門部門、資材／生産管理部門、信頼性品質保証部門等、JAXA ならびにメーカ内に、海外部品調達に係わる品質確保の活動のための実行体制を構築し、役割と責任を明確にする。

## 6. 4 海外部品技術・品質情報の集約・整理・活用

海外部品においては、部品の実績情報や部品メーカー情報等の必要な情報が乏しく、またそれらの情報源も限られることから、部品及び部品メーカーに関する技術及び経営・品質情報のフィードバックを強化し、当該部品メーカーの強み・弱みを把握して対処することは、海外部品の品質確保のための活動展開において非常に有益である。そのため、海外部品の部品メーカーに関する技術及び経営・品質情報のデータベース(DB)を設定・維持し、品質確保のために活用する仕組みを構築することが望ましい。

## 6. 5 顧客要求への対応

### 6. 5. 1 JMR-004、JMR-005、JMR-012 が適用される場合

衛星・ロケットメーカー対し、「信頼性プログラム標準(JMR-004)」、「品質保証プログラム標準(JMR-005)」、「電気・電子・電気機構 部品プログラム標準(JMR-012)」が適用される場合は、各衛星・ロケットメーカーが作成する信頼性プログラム計画書、品質保証プログラム計画書、及び「部品プログラム計画書」に、以下のような海外部品に関する活動要求に対する計画を含めることが要求されている。

#### (1) 信頼性プログラム計画書

「信頼性プログラム標準(JMR-004)」に相対する信頼性プログラム計画書の作成において、部品、デバイス、材料、工程に関するプログラム(4.3.16項)については、本ハンドブックを参考にする。

#### (2) 品質保証プログラム計画書

「品質保証プログラム標準(JMR-005)」に相対する品質プログラム計画書の作成において、購買管理(4.6.12項:海外から調達する部品・コンポーネントの購買活動)については、本ハンドブックを参考にする。

#### (3) 部品プログラム計画書

「電気・電子・電気機構 部品プログラム標準(JMR-012)」に相対する部品プログラム計画書の作成において、供給業者の管理(4.2.3項)については、本ハンドブックを参考にする。

### 6. 5. 2 JMR-012 のみが適用される場合

衛星・ロケットメーカー対し、「電気・電子・電気機構 部品プログラム標準(JMR-12)」のみの適用を要求し、JMR-004/005の適用を要求しない場合は、部品プログラム計画書の作成において、本ハンドブックを参考にする。

科学衛星等では、JMR-004、JMR-005を適用していないため、海外部品の品質確保の活動については、明確な要求を設定しない場合が多い。しかし、最先端の部品や飛行実績のない部品の軌道上での使用の場合等については、特段の注意を払って調達要求を設定するのが望ましい。

### 6. 5. 3 海外コンポーネント内部品に対する管理

海外コンポーネント内部品の扱いについては、参考文書3.(4) JERG-0-051 海外コンポーネント品質確保ハンドブックの6.5.3項によること。

## 6. 6 部品プログラム基準、部品選定ガイドライン

### (1) 部品プログラム基準の作成

JAXA プロジェクトは、部品プログラム基準(部品選定基準)または部品選定ガイドライン等を設定し、選定要求(部品選定基準等)、試験要求(スクリーニング、認定)、管理要求(NSPAR申請・承認手続き等)、および海外部品対応作業項目を明確化する。

(2) 部品プログラム基準を適用できない場合

厳密に部品プログラム基準を適用できない場合は、そのリスク管理を実施する。

6. 8 宇宙転用可能部品の採用

宇宙転用可能部品を使用する場合は、参考文献 3. (5) JERG-0-052「宇宙転用可能な部品の宇宙適用ハンドブック」による。

## 7. 新規調達の外洋部品に関する品質確保の活動内容

本章では、単品開発の衛星やロケットの初回調達時を対象とした、外洋部品の新規調達における品質確保のための活動について述べる。

外洋部品の選定及び調達に関わる各作業項目においては、リスクの抽出及びその対策を行い、リスク低減を図ることが重要である。よって本章にある活動を参考にして、具体的な活動を信頼性プログラム計画、または部品プログラム計画を作成することが望ましい。

なおリスク管理の実施については、リスクマネジメントハンドブック (JMR-011) や AS/EN/JIS Q 9100 の SCMH (SCM ハンドブック) 等が参考となる。

### 7. 1 新規調達の外洋部品に関する調達フローとチェックポイント

図7. 1-1に、単品開発の衛星プロジェクトやロケットの初回調達を対象とした、新規調達の場合約外部品に対する調達フローとチェックポイントの設定例を示す。

本図の目的は、標準的な調達フローにおける各作業項目を識別し、要所における品質確保のためのチェックポイント (関所) と確認内容を明確にすることである。

以下は、当該調達フロー上の要所に設定した各チェックポイントについて、JAXA 及び衛星・ロケットメーカーが留意すべき事項である。

### 7. 2 外洋部品の品質確保のための活動要求の提案要求書 (RFP) への盛り込み

外洋部品の品質確保のための活動に対する基本方針及び要求設定に係わる事項の提案要求書 (RFP) への盛り込み、活動展開に必要な資金的裏づけの確保、リスク対応について、次の事項を考慮する必要がある。

- (1) 衛星・ロケットのシステム、サブシステム、コンポーネント開発の担当メーカーを決定するためのRFPにおいて、プロジェクト全体計画及び資金額がほぼ確定する。そのため外洋部品に係わる品質確保のための活動要求及び基本方針については、あらかじめRFPに具体的に盛り込む必要がある。  
またRFPの結果として、衛星・ロケットメーカーから提案された外洋部品に対する活動内容及び具体的な作業計画を、調達仕様書、信頼性・品質保証プログラム等に盛り込む際に、JAXA は、衛星・ロケットメーカー側が確実に実行するための要求設定と資金的な裏付けを確保する必要がある。
- (2) 発注元 (JAXA を含む) は部品の品質レベルに対する方針・要求を明確化する。
- (3) 衛星・ロケットメーカーは提示された部品の品質レベルに対応した選定及び調達計画を策定する。
- (4) 部品の開発及び調達に関するリスクを識別し、その対策を考慮した検証計画 (スケジュール、コスト等を含む。) を含めた開発リスク管理計画を策定する。
- (5) 新規開発または大規模な変更を伴う部品の場合は、開発リスク管理計画に基づき、必要なBBM/EM開発の検討、実施計画の策定を行う。

### 7. 3 部品プログラム基準

発注元 (JAXA を含む) は、部品プログラム基準 (部品選定基準) または部品選定ガイドライン等を作成する。JAXA プロジェクトにおいて JMR-012 を適用する場合は、その適用方針およびプロジェクト固有要求等を記述する。

### 7. 4 部品プログラム計画

部品の選定、調達において得意先要求が的確に反映されるよう、部品に対する得意先要求を理解し、信頼性プログラム計画書の一部または、部品プログラム計画書として作成し、部品選定基準、品質レベルを定義する。

### 7. 5 調達部品への要求機能の把握

最近の軌道上不具合に関する教訓への反映として、海外部品の品質/信頼性を確保する上で、部品メーカーへの品質管理要求への対応のみならず、システム運用における構成コンポーネントの使用条件や冗長性等の適用条件を考慮して、フォローアップすることが重要である。

このため、システムの運用要求からの仕様フローダウンに基づく部品の選定・調達に至る過程において、次に示す検討について配慮することが必要である。

- (1) 調達部品への要求機能の把握に関し、システムの運用要求、安全要求、機能/性能要求からシステム仕様、サブシステム設計要求、コンポーネント設計仕様、システム要求への適合性を確保するため、システム運用上の構成(冗長性を含む)や使用条件(環境条件、放射線環境、ディレーディングなど)、部品特性のばらつきを考慮した適合性確認を行なうことが重要である。
- (2) コンポーネント要求から部品の要求機能を抽出する際には、ライフサイクルを通しての運用条件や使用方法を想定し、できるだけ具体化することが重要である。また、要求値を決めるときには、従来と同じ運用・使用方法だからというだけで同じ値にしてはならない。その様な場合でも、別の部品メーカーあるいは別の型式の部品を採用した場合には、外見・機能上は類似のものでも内部構造や動作原理/動作条件が異なることがあるので、当該用途での適用における部品としての使用条件に適した要求値とするように留意する必要がある。

### 7. 6 候補部品の抽出/部品選定評価

近年の傾向として、MIL などの公的認定部品においても、部品交換が必要になる品質問題や納期問題が多くなっている。これらのリスクを減らすためには部品選定段階での調査・検討が重要で、その際、以下について留意する必要がある。

- (1) フライト実績を重視して選定する。
- (2) 品質クラスが妥当であり、リスク項目を抽出・確認し、トレードオフを行う。
- (3) 新規使用部品に関しては、評価方法を確立する必要がある。
- (4) 過去の不具合発生状況および、JAXA からの最新のアラートを反映する。
- (5) セカンドソースの調査などリスク対策を検討する。
- (6) クリティカルな部位(単一故障点等)に使用される部品に関し、情報開示制約を確認し、問題があれば国産品を含む代替品を検討する。
- (7) 最新部品については内部構造等の情報を把握すること。また、海外や国内での不具合発生の有無を確認し、必要な場合は代替策を検討し、必要により日本側でも別途評価試験を実施する。
- (8) RoHS 対応で鉛フリー化された部品には、ウィスカ発生が問題になる“すずメッキ”が使用されている場合がある。

### 7. 7 使用部品リスト (APL) の作成

部品選定を行う上で、候補部品についてトレードオフを実施するのが望ましい(7.8項参照)。適切なトレードオフを実施するためにも、候補部品リストの作成にあたって以下について留意する必要がある。

- (1) 複数候補がある場合は、全てをリストアップする。
- (2) 新規部品の識別をし、必要条件を明確にする。(認定試験、評価試験)
- (3) 実績品は仕様書の版数まで比較する。

### 7. 8 海外部品の選定根拠の明確化

#### (1) 部品の選定

部品の選定においては、「候補部品リスト」に基づき、選定根拠を明確にしたうえで選定を行い、選定の結果は、「使用部品リスト」として維持管理する。(図7. 1を参照)

この部品の選定に係わる作業は、国内/海外部品の別なく共通的に行われるが、特に海外部品の

場合、国内部品に比べ、技術・品質情報や図面類等の開示情報に制約があるため、慎重に確認する必要がある。

また、海外部品の採用に当たっては、国内/海外での使用実績や経験した不具合履歴、クリティカルな部位（単一故障点等）に使用されていないか、運用上の冗長構成/機能冗長等の有無、その要否等を確認する必要がある。

## (2) 選定根拠の明確化

選定根拠となる確認事項としては、主要諸元（機能性能・形状）、軌道上/フライト/認定の実績と条件、データシート/Application Note、追加すべき評価試験（寿命試験や耐環境試験等）、ならびに選定時に想定されるリスクの識別とそのリスク回避/軽減策等に関する情報項目を整理すること。

## (3) 確認

審査会または確認会（サブシステムの基本設計フェーズの早期段階に実施するのが望ましい）においてプロジェクト外部の専門家や有識者を交えて確認する。なお、部品メーカーから開示される技術情報（データシートなど）が調達部品と整合しているかどうかを確認する必要がある。

具体的な実施例を以下に示す。

部品の採用判断は、コンポーネント毎に次の内容を評価することにより実施する。

### ①サブシステム機能性能及び構成

帰属するコンポーネントの機能・性能確認及びこれに基づく部品への機能性能配分、部品構成の確認を行なう。

### ②部品のトレードオフ

当該コンポーネントを構成する部品のうち、候補部品リストで識別したトレードオフ対象品目についてのトレードオフ結果の評価を行う。

## 7. 9 調達仕様書の作成

調達仕様書及び 7.12 項の部品仕様書（両者同一の場合もある）は、機能、性能、品質など部品に対する要求を部品メーカーに伝える重要な手段である。また、NSPAR にて得意先承認を得る上でのベースとなるものであり、以下について留意する必要がある。

- (1) 新規部品、クリティカルな部位（単一故障点等）に使用される部品については、直接部品メーカーまたは品質保証会社と仕様調整を行い、要求の主旨を伝える。
- (2) 仕様書の要求ベースが明確で（例えば MIL、ESCC 等）、ベースに対し違いのあるところがあれば、その妥当性を評価する。
- (3) TBD 項目に対するリスク認識と回避策を検討する。

## 7. 10 見積/業者選定

業者選定において価格は重要な要素であるが、同じ調達仕様書を適用していても、部品メーカーまたは品質保証会社の都合により条件変更されている場合がある。また部品メーカーまたは品質保証会社の能力によっては、規定された条件に対応できず、調達段階になって不備が判明するような事例もある。このため見積/業者選定にあたっては、以下について留意する必要がある。

- (1) 見積条件として、調達仕様書・SOW に対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討する。
- (2) 新規の部品業者、スクリーニング業者、DPA ラボ等は公的機関の認証の有無を確認し、必要に応じ品質保証会社や調達者によるサーベイを実施する。

## 7. 11 調達調整/部品発注

見積/業者選定段階にて仕様に基づく調整はなされるが、品質サーベイ、源泉検査の具体的実施方法などは、この段階で確認されることが多い。エクスポートライセンスが必要な部品については、これらの実施において制約される場合がある。これらを考慮し、調達調整/部品発注においては、以下について留意する必要がある。

- (1) 実績品と新規品を識別し、新規品は製造ステータス、出荷スケジュールを重点的にフォローする。

- (2) 品質確保のためのエビデンスとなる技術情報（検査データ、スクリーニング記録、不適合情報など）の確保を要求すること。特に不具合発生時の品質確保に関する情報の開示を強く要求すること。ただしこれらの情報が開示されない場合は、適切な技術的判断ができるよう、現地コンサルタント等の活用を考慮する。
- (3) データレビューや対象によっては、源泉検査を要求すること。なお発注者が立ち入ることが困難な場合は、源泉検査代行会社等の活用を考慮する。
- (4) 部品メーカー・テストラボの近況を適切に把握、評価することにより、不良品発生リスクを抑制すると共に、適切なスクリーニング／品質確認試験等や、部品保証会社経由での購入などにより、不良品入荷のリスクを抑制する。部品保証会社を介した調達を実施する場合には、部品保証会社の近況を適切に把握、評価することも必要である。
- (5) 偽造部品対策として、当該部品メーカーの正規代理店もしくは偽造部品検知能力のある部品保証会社を使用する。

#### 7. 1 2 部品仕様書の入手

7.9 項と同等の理由により以下について留意する必要がある。

- (1) SCD に関し、スクリーニング、品質確認試験、最大定格の超過等に見落としがしないこと。
- (2) 品質確認試験の実施状況を把握する。
- (3) 認定の方法、根拠を確認する。

#### 7. 1 3 使用部品リストの制定／部品適用審査

使用部品リストは得意先承認対象とはなっていないが、NSPAR 対象部品以外は本リストによって審査される。使用部品リスト制定／部品適用審査にあたっては、以下について留意する必要がある。

- (1) 部品プログラム基準書の要求を満足している。
- (2) ディレーティング基準が守られている。
- (3) JAXA からの最新のアラートが反映されている。部品メーカーから開示される技術情報（データシートなど）が調達部品と整合している。
- (4) 条件付き承認アイテムを明確化し、そのフォローアップを実施する。
- (5) 実績部品は、仕様書の版数まで比較する。
- (6) 新規部品の認定計画を確認する。
- (7) 製造中止部品等を監視し、該当する場合は代替品／相当品を準備する。

#### 7. 1 4 NSPAR 申請

NSPAR 申請は JMR-012 に従い実施されなければならない。プロジェクトによって NSPAR 省略可能アイテムが異なる場合もあり、NSPAR 省略可能アイテムは使用部品リストで識別し、妥当性を確認する。

#### 7. 1 5 部品連絡会

使用部品リストの審査及び NSPAR の審査のために、宇宙利用ミッション本部衛星プロジェクトの場合は部品連絡会が開催される。部品連絡会では、仕様書、認定エビデンスなどの妥当性が審査される。

#### 7. 1 6 納期管理／不具合管理

輸入部品の納期問題、品質問題は増える傾向にある。これら問題が納期間近で明らかになったのでは、コンポーネント、システムのスケジュールに多大な影響を与える。これらの情報をできるだけ早く入手することが必要であり、納期管理／不具合管理においては、以下について留意する必要がある。

- (1) SCD 品のみならず、MIL 認定部品等標準部品も管理対象とする。
- (2) 必要な監査／作業立会を実施する。
- (3) 部品メーカーのみならず、追加スクリーニングを実施するスクリーニングハウスも管理対象とする。
- (4) 必要により品質保証会社（サーベイ専門会社、テストラボを含む）を活用する。

- (5) 品質問題、納期問題の情報が迅速に通知されるシステムを整備する。
- (6) 不具合が発生した場合、ITAR等の規制で必要な情報開示に困難がある場合、海外コンサルタント等を活用して対処する。

#### 7. 17 DPAの実施

DPAは品質保証の有効な手段であるが、主観的な判断が伴うため経験が重要な試験である。このため、以下について留意する必要がある。

- (1) 信頼できるDPA業者を使用する。
- (2) DPA基準はMIL-STD-1580等の公的標準の手順に従うこと。供給業者固有の規格の場合は、その妥当性を事前に確認する。
- (3) DPAが条件付きになる場合は、そのフォローを確実に行う。

#### 7. 18 源泉検査／受入検査／受領時

一般的にMIL認定部品では源泉検査を実施できないが、SCD部品に対しては源泉検査を実施するのが望ましい。源泉検査の実施により、日本で実施する受入検査では確認できない、設計変更、プロセス変更、工程中不具合などの情報を得ることができ、その処置の妥当性を評価することが可能になる。源泉検査／受入検査の計画及び実施にあたっては、以下について留意する必要がある。

- (1) 日本側の立入が拒否される場合は、源泉検査代行会社等を活用する。
- (2) 調達部品の素性(新規、過去の不具合等)により源泉検査項目を識別し、確実に実施する。より確実な保証が必要な場合は、日本側で部品の健全性等を確認する。
- (3) 受入検査で発見された問題点は確実に部品メーカーへフィードバックされ対策を講じる。

#### 7. 19 衛星搭載海外部品の調達フローとチェックの視点

衛星メーカーにおいて行われている「衛星搭載の海外部品調達フローとチェックの視点」について、付録4-1に参照例を示す。

#### 7. 20 ロケット用搭載海外部品調達フローとチェックの視点

ロケットメーカーにおいて行われている「ロケット搭載の海外調達フローとチェックの視点」について、付録4-2に参照例を示す。

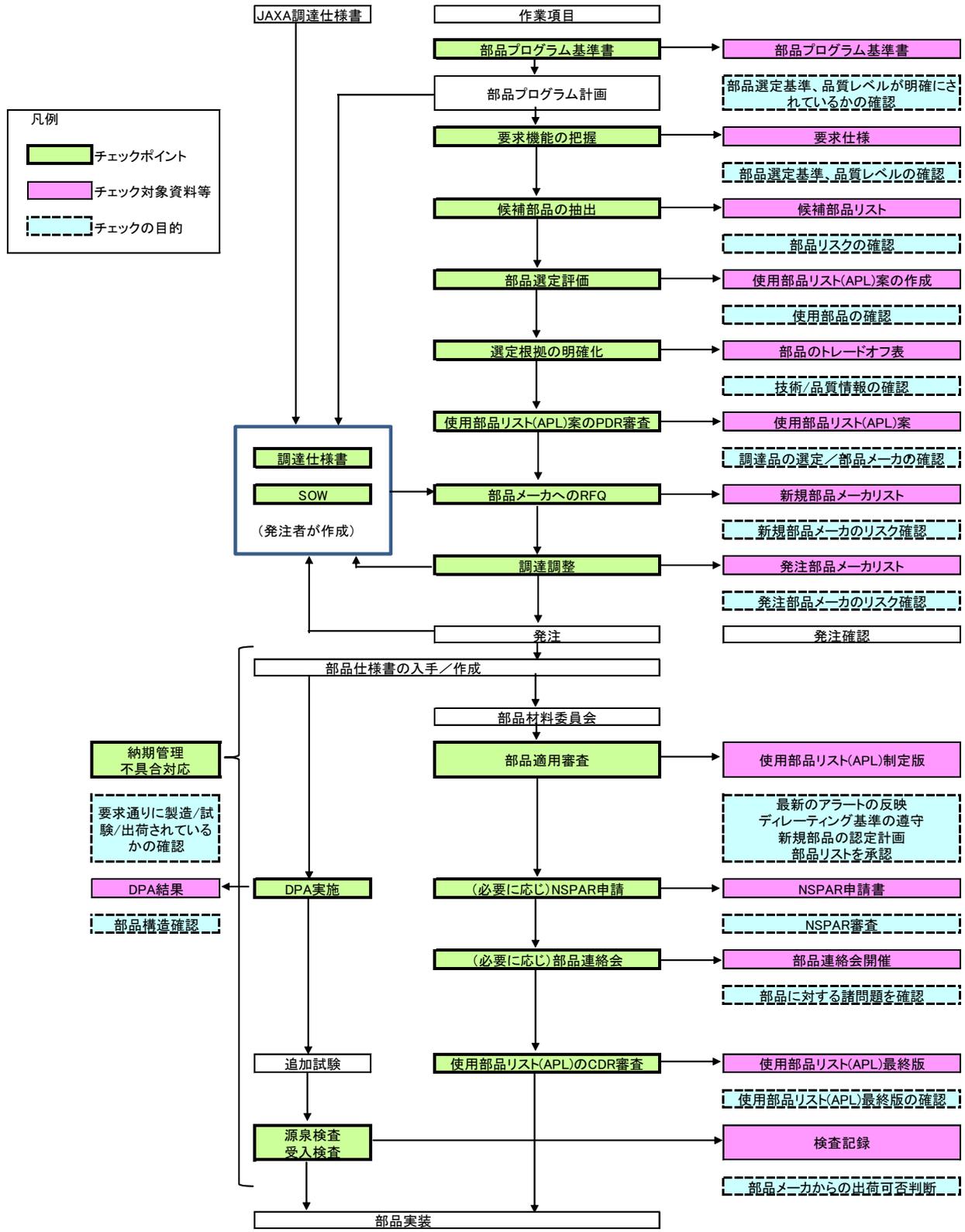


図7. 1-1 新規調達の海外部品の調達フローとチェックポイント設定例

## 8. 繰り返し調達 of 海外部品に関する品質確保の活動内容

ロケットの初号機以降や複数の衛星で共通的に使用する標準コンポーネントにおいては、そこで使用される部品は、基本的に同じ部品が繰り返し調達される。本章では、そのような繰り返し調達の海外部品調達に関する品質確保の活動について述べる。

ここでは、主にロケットプログラムでの調達における活動を例に、繰り返し調達に対する品質確保の活動において特段の注意を払うべき内容を紹介しているが、衛星プログラムにおいても、シリーズ衛星や標準プラットフォーム等で繰り返し調達する場合に、ここで紹介した活動内容や考え方が活用できると考えられる。

### 8. 1 繰り返し調達の海外部品に関する調達フローとチェックポイント

図8. 1-1に、繰り返し調達の場合の海外部品に対する調達フローとチェックポイントの設定例を示す。

当該調達フロー上の要所に設定した各チェックポイントについて、JAXA及び衛星・ロケットメーカーが留意すべき事項を以下に示す。なおここでは繰り返し品について特に注意すべき事項に限定しており、7項に示した新規調達の際の活動に追加するものである。

### 8. 2 関連文書の変更の有無

繰り返し製造される機器においても、軌道、ミッション等により、得意先要求が変わる可能性がある。調達仕様書、部品プログラム基準（部品選定基準）または部品選定ガイドライン等の適用版数を確認し、要求内容の変更の有無、変更がある場合の調達部品への影響を調査する。

### 8. 3 枯渇部品

繰り返し調達の前提は、同一メーカーの同一部品であるが、デバイステクノロジーの進化が早い現在では、早期に製造中止になる部品も少なくない。必要な部品が調達できなくなってから行動を起こしても選択肢は限定されてしまうため、繰り返し生産機器用部品については製造中止部品の有無等に対する定期的な監視が重要である。

枯渇対策としては、セカンドソースの準備、まとめ買い等考えられるが、新規調達の段階から手を打っておくことが重要である。

なお、まとめ買いにおいては、以下のような課題と対応を参考に対策を行う必要がある。

もし、枯渇の結果として代替部品を調達する必要がある場合には、7項の新規調達の規定に従うものとする。

#### (1) ロット不良、共通要因による不具合波及

##### 【対策案】

- ・ロット分納、履歴識別、トレーサビリティ管理
- ・DPA、構造解析（良品解析）、認定時とのトレンド解析
- ・変更管理（4M管理、変更通知、TRB報告要求）

#### (2) 長期保管

##### 【対策案】

- ・リライフテスト
- ・保管管理の規定の制定と遵守

#### (3) 最新データシート等に対する適用性

##### 【対策案】

- ・データシート等の設計情報が明確な部品を選定、以後最新状態を維持評価

#### (4) 変更管理（設計、製造）

##### 【対策案】

- ・SOW等で、部品メーカー又はスクリーニング会社に対して、設計、製造工程などの変更に対して通知、評価を要求

#### (5) 開発以後の不適合情報の確認

##### 【対策案】

- ・プリアラート、信頼性技術情報、アラートへの対応維持確認

## (6) 故障解析対応

## 【対策案】

・SOW等で、部品メーカー又はスクリーニング会社に対して故障解析対応を要求しておく必要あり。

## (7) 情報開示可否、開示範囲（設計情報、製造時データの来歴など）

## 【対策案】

・情報開示要求及びその範囲は、SOW等で部品メーカー又はスクリーニング会社と取り決めておく必要あり。

## (8) まとめ発注後の次回の再発注時に、部品枯渇情報などの情報を入手するケースが多い。

## 【対策案】

・まとめ発注はコスト面では有利となるが、次回発注時での部品枯渇のリスクが高くなるため、10年単位での長期まとめ発注では次回発注までに定期的に情報を入手する必要がある。

## 8. 4 選定部品再確認

繰り返し調達部品は実績部品となるので、チェックが緩くなる場合がある。過去の調達時の品質、納期、情報開示、価格、商社対応などに問題がなかったか、部品実装後、機器での不具合はなかったか、再度確認することが望ましい。ロケット用機器の繰り返し生産の場合は、設計変更がない限り設計審査も実施されないため、自社の経験以外に、JAXAの信頼性技術情報等の反映が行われていることを確認すること。

ESAの宇宙ステーションプログラムでは、表8.4-1のように分類/危険度を分けし管理を行っている。

表 8. 4-1 ESAの宇宙ステーションモジュール用部品管理の例

No.	分類	危険度	内容
1	製造中止	高	製造していない
2	製造中止の通知有	高	製造中止が通知された
3	事業の撤退	高	宇宙事業からの撤退
4	アラート発生	中	アラート発生
5	製造上の問題	中	問題や生産量により必要量を造れない
6	技術的問題	中	技術的問題
7	技術的変更	中	技術的変更中で部品供給が止まっている
8	その他	中	供給できなくなる他の問題
9	特に問題無し	-	-

## 8. 5 部品に関する設計・プロセスの変更有無確認

8. 3項に示したように、繰り返し調達の前提は同一部品メカ、同一部品である。同一部品とは本来、同一設計、同一プロセスである必要がある。過去の不具合の事例から、以下のような変更は不具合につながる可能性がある。

- (1) リード形状（リードの取り出し方）… リード成形治具に影響
- (2) 仕上げ（純スズによる鉛フリー化）… ウィスカ成長
- (3) 内部構造（RF部品、HICなどでレイアウトやエレメントの変更）… 耐環境性に影響

同一部品メカ、同一部品でも設計、プロセス（工場移転を含む）が変わった場合には、改めて評価を実施する必要がある、7項の新規調達の規定に従うものとする。

ロケット用機器では、宇宙転用可能部品を使用している場合があるが、宇宙転用可能部品の場合には部品メカの都合で設計、プロセスを変更するケースが多々あり注意を要する。

部品メカから設計変更に関する情報が得られない場合には、DPA等実施して設計変更の有無を確認する評価が必要である。

#### 8. 6 部品仕様書の変更有無確認

高信頼性部品の部品調達にあたっては、部品を特定できる仕様書が適用されるのが一般的である。この仕様書は、発注者が自ら作成した SCD であったり、公的な仕様書 (MIL、ESCC 等) であったり、品質保証会社の SCD であったりする。どの場合にしても、それらの仕様書に重要な改版がないか確認する必要がある。特に、自社の SCD や品質保証会社の SCD では他のプロジェクトあるいは顧客の要求に合わせて、改版している場合があるからである。

また、LSI 等の高機能デバイスでは、部品仕様書には影響しないバグやエラーが報告される場合がある。このため、適用部品仕様書の他にも、機器設計時に設計資料として使用した部品メーカーのデータシートやアプリケーションノートが改版されていないか確認することも重要である。

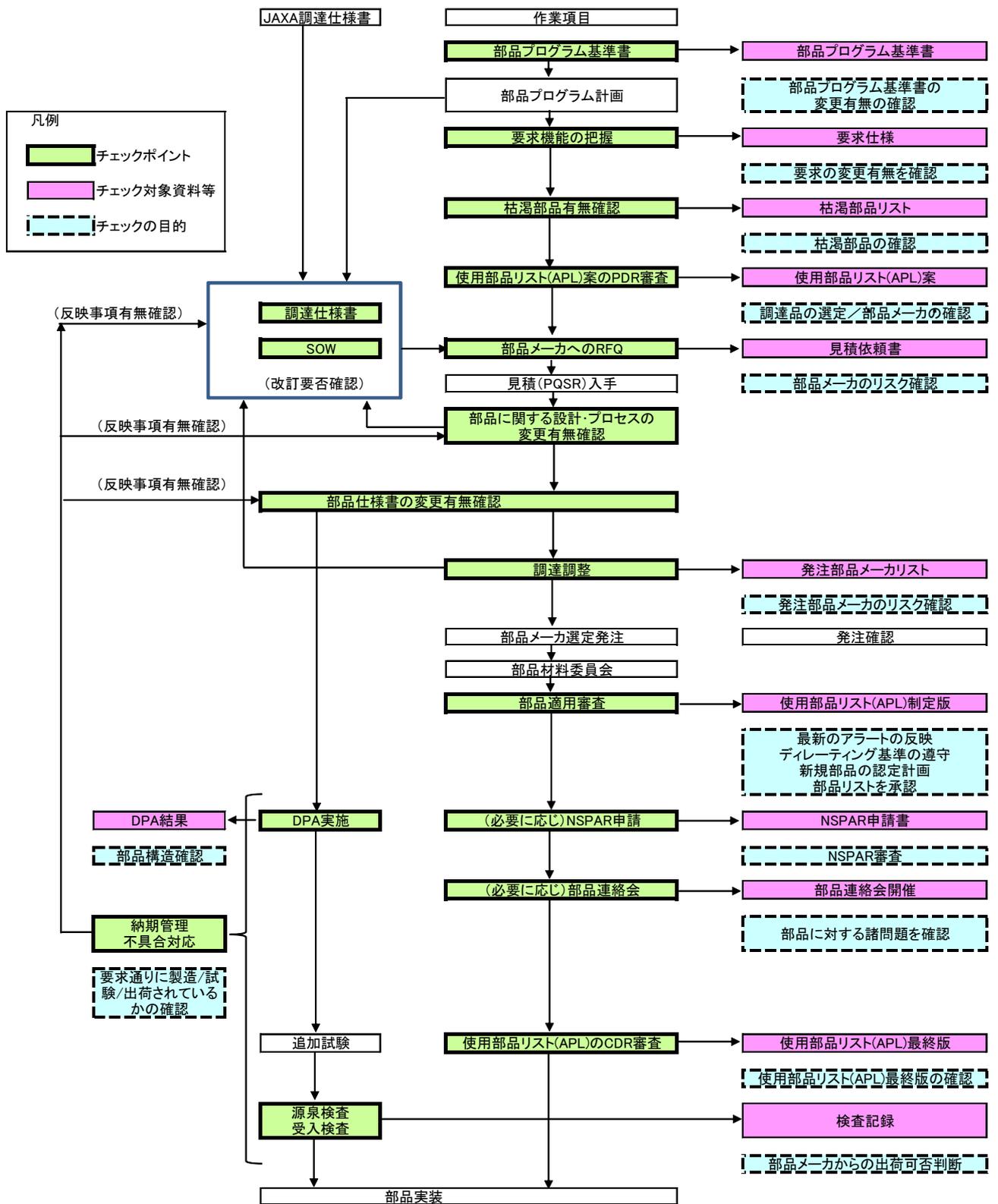


図 8. 1-1 繰り返し調達の海外部品の調達フローとチェックポイント設定例

## 9. 海外部品に関する不具合対応

### 9. 1 海外部品使用メーカー側（以下メーカー）での対応

一般論的ではあるが、メーカーでの不具合処置対応フローと其中でのポイントを 表 9. 1 - 1「海外部品の不具合対応処置」に示す。

また、海外部品に関する不具合対応を効率的に進める方法として以下を推奨する。

- (1) 社内有識者を召集し、対策チームにて対応する。不具合状況の調査・原因究明・まとめの実施。
  - ・技術者を派遣し、現地での不具合調査
  - ・過去同様部品不具合の確認およびアラート等の部品情報を部品メーカー、品質保証会社より入手する。
  - ・FTA 等の作成および部品 DPA レポート等から故障解析方法を検討する。
  - ・場合によっては、同様部品の使用部分の調査を実施する。
- (2) 部品メーカーでの故障解析の実施、場合によっては社内および社外を使った部品故障解析の実施。（部品メーカーで故障解析実施には現地立会いを第一とするが、できなければテレコン等で細かく確認すること）
- (3) 予備品を準備しておき、不具合調査と並行して交換方法や不具合による影響を調査する。

表 9. 1-1 海外部品の不具合対応処置（不具合対応としては左→右へ進む）

	不具合報告	原因調査	処置内容調整	処置	是正措置検討	是正措置確認
メーカー側の役割	上位へのMRBかどうかの判断	原因調査結果の確認	処置内容の妥当性確認	処置結果の確認	是正措置内容の確認	是正措置結果の確認
想定される問題	報告漏れ、報告遅れ	原因調査の遅れ	—	現地に行かない限り直接確認が困難	是正措置検討の遅れ	是正措置の実施遅れ
想定される問題に対する対応策	報告する不具合レベル・タイミングの明確化	頻繁にテレコン等で進捗フォロー、要すれば部品メーカーに出向く	—	写真及び記録による確認、要すれば現地に出向くか、代理人に依頼	頻繁にテレコン等で進捗フォロー、要すれば現地に出向く	頻繁にテレコン等で進捗フォロー、要すれば現地に出向く

### 9. 2 信頼性技術情報

- (1) 水平展開が必要と考えられる海外部品に関する不具合情報は、メーカー側からの提案や JAXA プロジェクトからの情報に基づき、安全・信頼性推進部（以下「安信部」という）に必要な情報が集められ、安信部が「信頼性技術情報（※1）」を发出する。
- (2) JMR-004 が適用される場合、发出された信頼性技術情報の配布先メーカーにおいては、当該信頼性技術情報の内容確認及び指示に従った該当有無の確認、影響調査等を行うとともに、必要により、確認・調査結果を JAXA プロジェクト／安信部へ回答する。  
JMR-004 が適用されない場合も、重要な水平展開情報源として、信頼性確保の有効な手段として活用することができる。
- (3) 安信部は、プロジェクトにおける信頼性技術情報の適用状況、調査結果を集約し、水平展開を徹底する。

※ 1：「信頼性技術」は、JAXA プロジェクトで発生した不具合、NASA、ESA 等のアラート情報、各種試験データ、文献、学会等から得られた技術的知見等を関係者に周知し、JAXA プロジェクトにおける不具合の未然防止及び信頼性確保を図ることを目的として安信部が発行している。また、信頼性プログラム標準(JMR-004)において、信頼性技術情報を設計に反映することを契約の相手方に要求している。

## 付録1 用語の定義

本ハンドブックの中で使用される主な用語・略語とその定義は次の通りである。

## 部品メーカー：

部品を供給する部品メーカーや品質保証会社を経由して購入する場合は、品質保証会社を含む。

JMR-004 信頼性プログラム標準では供給業者としているが、衛星メーカーの文書では部品メーカーとしていることから、そのまま使用することとした。

## &lt;略語&gt;

略語	日本語
APL (Approved Parts List)	承認部品リスト
BBM (Bread Board Model)	試作試験用モデル
CDR (Critical Design Review)	詳細設計審査
DLA (Defense Logistics Agency)	米国国防兵站局
DOS (Department of State)	米国国務省
DPA (Destructive Physical Analysis)	破壊的物理解析
EL (Export License)	輸出許可
EM (Engineering Model)	開発モデル
EPPL (European Preferred Parts List)	欧州 優先使用 部品リスト
ESA (European Space Agency)	欧州宇宙機関
ESCC (European Space Components Coordination)	
FM (Flight Model)	フライトモデル
FTA (Fault Tree Analysis)	故障の木解析
GIDEP (Government-Industry Data Exchange Program)	
HIC (hybrid IC)	混成集積回路
ICD (Interface Control Drawing)	インターフェイス管理図面
ITAR (International Traffic in Arms Regulation)	国際武器取引規定
JAXA (Japan Aerospace eXploration Agency)	宇宙航空研究開発機構
LSI (large scale integrated circuit)	大規模集積回路
MIP (Mandatory Inspection Point)	必須の点検ポイント
MRB (Material Review Board)	再審委員会
M&A (Mergers and Acquisitions)	合併と買収
NASA (National Aeronautics and Space Administration)	アメリカ航空宇宙局
NDA (Non-Disclosure Agreement)	秘密保持契約
NSPAR (Non-Standard Parts Approval Request)	非標準部品承認申請書
PAPDB (Project Approved Parts Data Base)	プロジェクト承認部品データベース
PCN (Product Changes Notice)	製品変更告知
PDR (Preliminary Design Review)	基本設計審査
PIN (Product Important Notice)	製品重要告知
PQR (Post Qualification test Review、Post proto-flight test Review)	認定試験後審査または プロトフライト試験後審査
QCI (Quality Conformance Inspection)	品質確認検査
QMS (Quality Management System)	品質マネジメントシステム
QPDSIS (Qualified Products Database Supplemental Information Sheets)	認定品目データベース補足 情報シート
RF (Radio Frequency)	無線周波

RFP (Request For Proposal)	提案依頼書
RFQ (Request For quotation)	見積依頼書
RoHS (Restriction of Hazardous Substances)	危険物質に関する制限
SCM (Supply Chain Management)	供給連鎖管理
SCD (Source Control Drawing)	源泉管理図面
SOW (Statement Of Works)	作業要求書
TAA (Technical Assistance Agreement)	技術支援協定

<用語>

宇宙転用可能な部品：

宇宙産業界以外で利用されている、軍用規格や宇宙用規格に準じて設計、製造、品質保証されていない部品のうち、高信頼部品（海底ケーブル用、原子力用、航空機用、他）、自動車用部品（エンジン制御用、他の人命に係る部品）、産業用部品（工場機器/インフラ通信用、他の故障時の影響大の部品）の総称。

## 付録2 本ハンドブック作成の背景

### 1. 海外部品・コンポーネント品質向上活動の開始

平成15年から17年にかけて軌道上、打上前の衛星で数件の不具合が発生した。そのため、平成17年11月から、「海外部品・コンポーネント品質向上検討会」を開催し、課題の抽出と対応策の検討を開始した。

「海外部品・コンポーネント品質向上検討会」では、上記の不具合に関する背後要因を分析し、是正策を検討した結果、調達上の課題とその対処策を、以下の3項目に整理した。

#### a. リスク評価能力及びリスク管理能力の強化

開発の早期からプロジェクトを支援し、部品・コンポーネントに関するリスクの早期発見とリスクの軽減を行う能力の向上と仕組みを構築する。

#### b. 基本手順の整備と遵守

海外部品・コンポーネントの調達に関する基本手順の整備とその遵守を行う仕組みを構築する。

#### c. 海外部品・コンポーネントに関する技術情報の収集・分析・活用の実施

海外部品・コンポーネントに関する技術情報を収集・分析し、かつ有効に活用できる仕組みを構築する。

特に、上記b.項に関し、海外部品・コンポーネントの調達に関する基本手順が確立していない、または確立していても遵守されていないために、トラブルが発生したのではないかとの認識から、JAXA および海外部品・コンポーネントを調達する衛星関連メーカーが、調達に際して実施すべき手順およびその遵守に係わる仕組みを整理し、「衛星開発における海外部品・コンポーネント品質向上ガイドライン」(JERG-2-022)としてまとめ、平成19年3月に制定した

なお、JERG-2-022の作成に際しては、前記の不具合が全て衛星のみで発生しているため、衛星のみを対象とした。またこの文書は、「信頼性プログラム標準」(JMR-004)の下位文書として、位置付けた。

### 2. 海外部品・コンポーネント品質向上ガイドライン (JERG-2-022) の見直し

#### (1) 平成20年度および平成21年度の検討会での検討結果について

平成20年度の「海外コンポーネント品質向上検討委員会」において、「衛星開発における海外部品・コンポーネント品質向上ガイドライン (JERG-2-022) 初版」の内容充実に関する意見交換が行われ、米国の輸出規制についての記述、および水平展開すべき不具合事例の追加が行われることになった。

また、平成21年度の「海外コンポーネント品質向上委員会」において、水平展開すべき不具合事例の追加に加えて、準天頂、GCOMのプロジェクト活動への適用結果を反映すると共に、「JMR-012 部品プログラム標準」が制定されたことによる、前述のガイドラインへの反映事項を織り込んだ。

#### (2) 海外部品に関する課題と対策案の検討

ガイドライン制定時から時間が経過している事を踏まえて、現状における海外部品・コンポーネントに関する課題と対策案について、衛星・ロケットメーカーで検討された結果を下記の様に取りまとめた。

図1に「日本側(含む共通)の課題への対応策」

図2に「米国側の課題への対応策」を示す。

なお、図中の黒字はガイドライン制定時から継続している課題および対応策を示す。また、青字は新規追加課題と対策を示す。

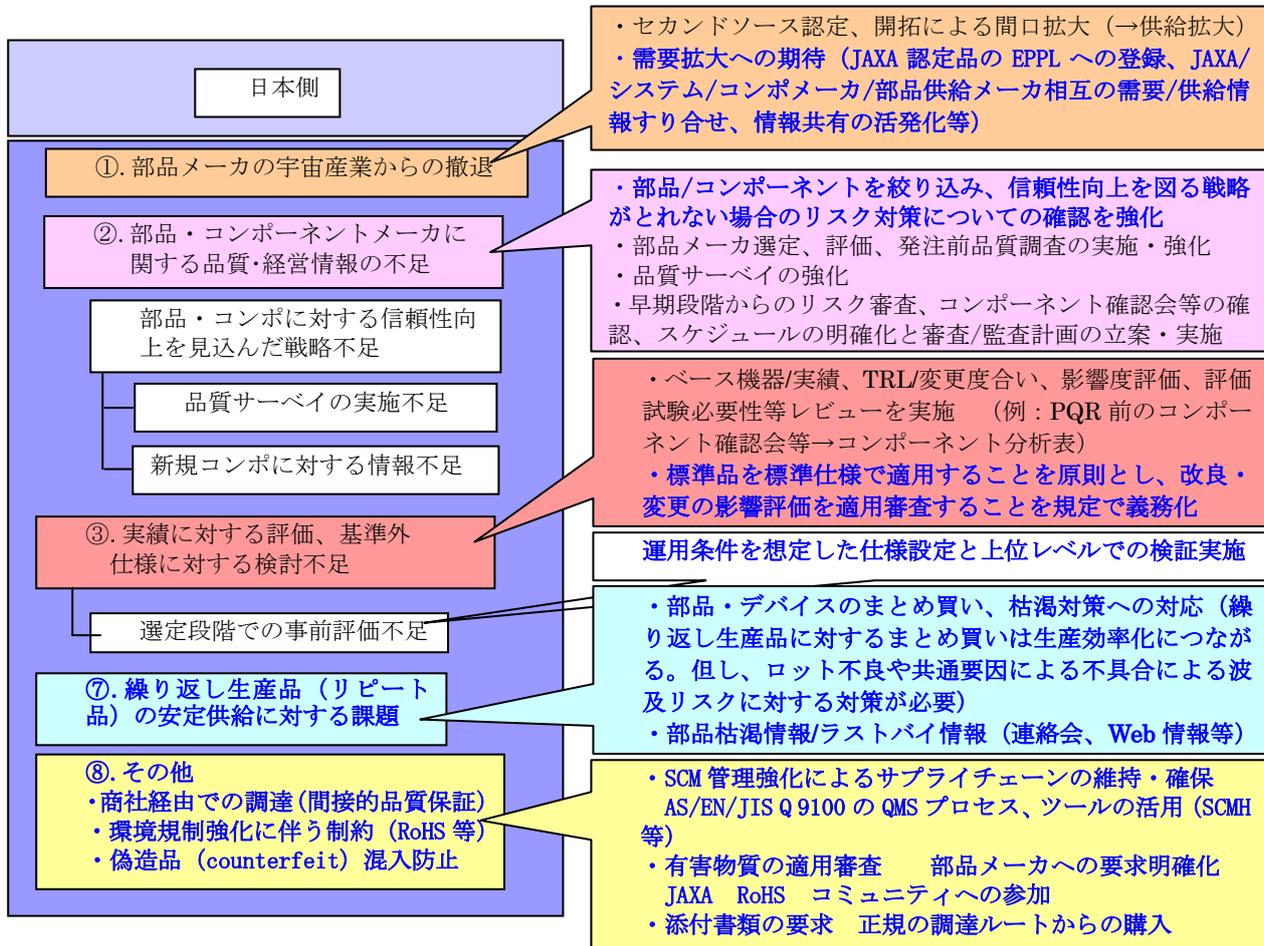


図 1. 日本側（含む共通）の課題への対応策

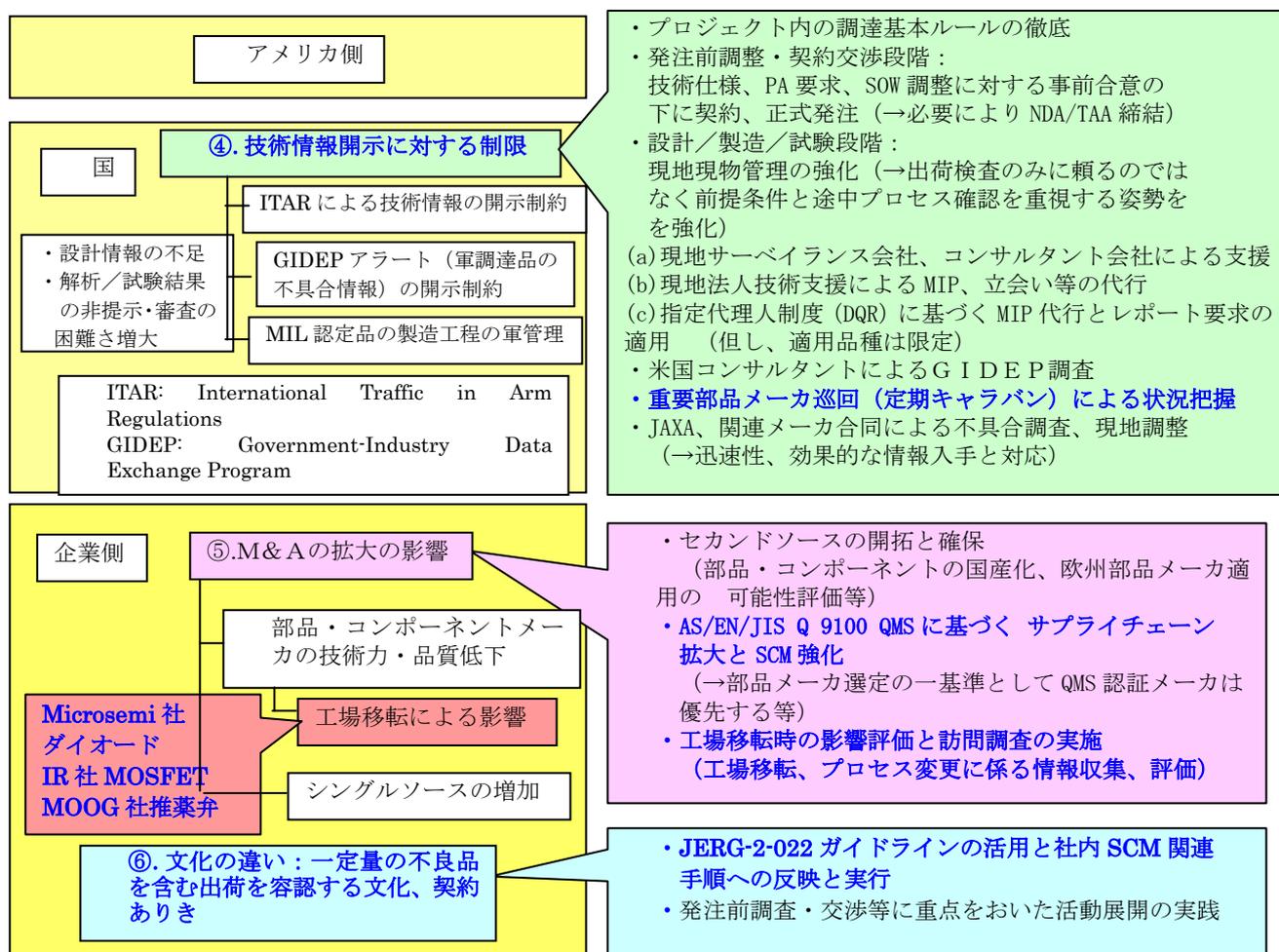


図 2. 米国側の課題への対応策

3. 海外部品品質向上ハンドブック (JERG-0-050) 案の検討について

平成 23 年度の「海外部品品質向上検討会」において、最新の海外部品における課題と対策を再度見直し、新たに発生した課題に対する対応策と、ロケットにおける「海外部品」の選定、調達、検証に関する指針を示す参考文書としての、海外部品品質向上ハンドブックの必要性が、衛星・ロケットメーカにより確認された。

見直しにあたっては、以下の点について考慮を行うことになった。

a. 部品プログラム標準との関連

JMR-012「電気・電子・電気機構部品プログラム標準」との重複部分があるため、整理が必要である。

b. 不具合事例集や海外部品・コンポーネント技術・品質情報の削除

ガイドラインには、不具合事例集が添付されているが、外部に公開すべき情報ではないので削除する。またロケットも対象とするため、衛星用の海外コンポーネント技術・品質情

報に関する記述については削除する。

- c. 繰り返し品対応  
部品の調達フローとチェックポイントの設定に関し、繰り返し品対応の要素を盛り込むことで、ロケットやHTVに対しても使用できるものにする。
- d. ロケットを前提とした調達フローの検討  
ロケットの調達フローを元に、チェックポイント等の盛り込みを検討する。
- e. 最近の軌道上不具合の反映  
最近の軌道上不具合からの教訓の盛り込みを検討する。

以上記述してきた経緯を踏まえて、本「海外部品品質確保ハンドブック」(JERG-0-050)を新たに作成することとした。

- 4. ハンドブックの作成方針  
「海外部品品質確保ハンドブック」(JERG-0-050)の作成にあたっては、以下に示す方針に基づいて作成した。
  - (1) 海外部品と海外コンポーネントを分離し、海外部品のみを対象とする。
  - (2) 衛星のみならずロケットに搭載する海外部品に係わる活動も対象とする。
  - (3) 要求文書ではなく、具体的な活動事例を掲載するハンドブック(参考書)とすることを目的として編集する。

## 付録3 米国の輸出規制についての解説

### 米国の輸出規制について

#### 1. はじめに

米国からコンポーネントを輸入する際、それが ITAR の規制品目にあたり、輸出許可(EL)が必要となる場合が多い。特にユーザが留意せずとも、ハードウェアの出荷のために製造メーカは EL を取得するが、ここでユーザ側が注意すべきこととして、ハードウェアの輸出許可が出たからといって、そのハードウェアに関する情報をユーザに開示することが許可されたわけではないということがある。

情報が開示されるためには、EL ないし技術支援協定(TAA)にて、開示される情報に対しての許可を事前に得る必要がある。これは不具合等により早急な調査を行う必要がある場合であろうと例外とはならず、米国から ITAR の規制対象となるコンポーネントを購入する際には、情報開示に対する許可を得ることを忘れてはならない。

以下、米国の輸出規制、特に技術情報に関する規制について記すが、概要説明であること、また輸出規制の内容は常に変化する可能性があり、かつその変更された内容が優先されること等より、実際に適用にあたっては、以下を参照されたい。

#### (全般)

U. S. Department of State, The Directorate of Defense Trade Controls (DDTC)のホームページ  
<http://www.pmddtc.state.gov/index.html>

#### (ITAR の規定)

[http://www.pmddtc.state.gov/regulations\\_laws/itar.html](http://www.pmddtc.state.gov/regulations_laws/itar.html)

#### (TAA 等の準備のためのガイドライン)

<http://www.pmddtc.state.gov/licensing/agreement.html>

#### 2. 輸出許可(EL)での技術情報開示について

米国から衛星に使用するコンポーネントを輸入する場合、それが ITAR Part 121 - The United States Munitions List に定義される” Defense articles and defense services” に該当する場合が多いが、この場合の当該品(情報も含む)の米国外への輸出は ITAR の制約を受ける。

この場合、米国からの輸出は恒久的輸出許可である DSP-5 というフォームに代表される輸出許可(Export License, EL)の下に実施されるが、注意すべきこととして、「上述のとおりハードウェアの輸出が EL により許可されたことが、それに関連する技術情報(technical data)の輸出(ここでの輸出には、米国内で米国永住権を有していない者に対して技術情報を開示する場合も含む)が許可されたことを意味しない」ということがある。

技術情報は ITAR § 120.10 “Technical data” に定義されているが、大まかに言えば、前記 Munitions List に定義される ITAR が管轄する製品に関連する全ての情報のうち、雑誌、インターネット等で公表されている情報、学校、学会等において公知である情報、販売促進目的の概要説明、および対象品の概要説明等を除く全ての情報が該当する。

技術情報の輸出を受けるには、輸出許可あるいは後述の TAA (Technical Assistance Agreement : 技術支援協定)にて DOS 等の許可を得る必要がある。現在、EL は D-Trade というオンラインでの申請が主流であるが、EL の申請にあたって顧客の同意は一般に必要ではない。このため不具合等が発生し、技術情報が必要となったときに初めてそれが EL において輸出許可申請されていないなどで開示が許可されていない情報であることがわかり、適時に必要な情報が開示されないなど不具合調査等に障害が生じる場合があり注意を要する。

EL の内容はメーカが申請する前に確認すべきである。申請後であっても修正(amendment)は可能だが、許可がおりるまでに時間がかかり、貴重な時間を浪費することにつながる可能性があり、仮に

内容を確認することなく EL が申請された場合、要すれば速やかに修正手続きをとるようにすべきである。

### 3. 技術支援協定(TAA)について

技術情報の開示は、上述のとおり EL でもカバーされるが、EL は契約後に発行されるものであり、これのみでは契約前の技術調整等にて詳細な技術情報の開示を得ることは出来ない。また契約成立後に、期待する技術情報が開示されないことがわかって開示を求めた場合、金額等の契約条件への影響が発生する可能性もある。その情報が得られないことが契約前にわかっていたら採否判断へ影響していたという場合も有り得よう。

上述のような懸念は、契約前の早期の段階から TAA を締結することにより回避ないし低減することが可能である。

TAA も EL と同様に米国メーカーにより DOS に申請されるものだが、EL と同様にメーカーからの申請前に内容を確認すべきである。なお TAA 等の作成にあたっては DOS から標準フォームが指定されており、そのガイドラインが次の URL にあるので必要に応じ参照願いたい。

< <http://www.pmdtc.state.gov/licensing/agreement.html> >

実際に開示を受けるか否かは別とし、開示を求めることが必要となった場合に適切な許可を得ていないことにより開示できないという事態が生じないように、事前に開示が必要となる可能性のあるアイテム（以下に例をあげるが、これらに限らない）全てを開示対象として網羅し申請する TAA に含めることを薦める。

なお開示可能な技術情報は対象コンポーネントにより変わるため、必要と考える情報が開示対象に含まれない、または含めることができない場合は、必要に応じその理由の確認と並行して ITAR の開示制限を受けないコンサルタント等の活用を検討されたい。

#### a) 製造図面：

ICD レベルの図面(外観、I/F のみ規定)は通常開示されるが、断面図を含む製造図は開示範囲としないことが多く、開示範囲に含めるように調整することが望ましい場合が多いと考える。

#### b) 製造指示文書

手順書等の製造指示文書も通常は開示範囲に含まれないことが多く、製造手順の確認、不具合発生時の調査等で障害となる場合がある。

#### c) 社内規格類

図面、製造指示文書等から参照される社内規格類についても、通常は開示範囲に含まれないことが多く、製造手順の確認、不具合発生時の調査等で障害となる場合がある。

なお社内規格の秘区分として、“proprietary information”、“trade secret”等の区分がされていることもある。前者であれば開示されても、後者は開示されない等の区分がある場合があり、必要に応じメーカー側と調整されると良いと考える。

#### d) 製造記録類

EIDP に含まれない製造記録は、通常は開示範囲に含まれないことも多く、受入検査記録、製造中の記録、試験/検査の生データ等も開示範囲とするよう調整されると良いと考える。

なお、上記では図面、製造指示文書等の直接的な言葉を使ったが、このように直接的な言葉は開示範囲の調整にあたって障害となる場合もあり例えば図面であれば、schematic、illustration 等へ言い換える等、表現の置き換えも考えると良い。

[ポイント]

- a) 出来るだけ早い段階から TAA の締結を図るべき。EL は契約後に申請されるが、TAA は契約前から締結可能。
- b) ハードウェアの輸出許可は技術情報の輸出許可を意味しない。なお技術情報の輸出とは、資料の米国外への持ち出しのみを意味するのではなく、開示を受けることも含む。

## [参考]

- i) ITAR は製造ノウハウに係わる情報に関しての制約は厳しい場合が多いが、製造に直接結びつかない技術情報に関しては製造ノウハウ程には厳しく制約されない傾向もあり、開示範囲の調整の際にこれを配慮されると良いかも知れない。
- ii) 客先、下請等に対しても、情報の開示が必要となる場合、開示対象者にそれらを含める必要がある。また TAA の契約当事者でない客先、下請への開示前に Non-Disclosure Agreement (NDA; 秘密保持契約) を締結し写しをメーカーに送ることが TAA に規定されているので、忘れずに実行されたい。(但し、NDA を締結するだけでは TAA 契約当事者以外への情報開示ができない場合もあるので注意を要する。)
- iii) EL により許可される技術情報は、TAA に較べ限定的であるようである。
- iv) EL, TAA 等の取得に要する期間は概ね以下のとおり。(2012 年 2 月現在)
  - a) EL 取得 : 2~3 ヶ月程度
  - b) TAA 取得 : 3~4 ヶ月程度
  - c) E/L, TAA の amendment : 内容によるが簡単なものであれば 1~2 ヶ月程度

## 付録4 海外部品の調達フローとチェックの視点

### 1. 本資料の位置付け

本「調達フローとチェックの視点」資料は、衛星・ロケットメーカーで実施されている既設計品を主体とした海外部品の調達におけるフローと、それらの品質確保を図るために、実施すべきチェック項目、およびチェックの視点を一覧表に取り纏めたものである。

委員会活動での意見交換、ならびに不具合事例を踏まえて、追加したチェック項目および視点も記載しており、あくまでも現時点での参考例を示している。

今後、本資料が大いに活用され、より一層の見直し改善が図られることにより、海外部品の品質確保につながることを期待している。

### 2. 資料一覧

各衛星・ロケットメーカーで作成された「調達フローとチェックの視点」資料は以下の通りである。

付録4-1： 衛星用 海外EEE部品 調達フローとチェックの視点

付録4-2： ロケット用 海外EEE部品 調達フローとチェックの視点

付録4-3： ロケット用 海外民生EEE部品 調達フローとチェックの視点

### 3. 調達フローのフォーマットについて

調達フローにおける、各項目の目的や記載内容については以下に示す通りである。

- ◆システム開発段階：衛星の開発フェーズと、部品調達時の作業項目との時間的な関係が分かる様に、システム開発段階のフェーズ（RFP、開発、設計、製造）を時系列に表している。
- ◆コンポーネント開発段階：コンポーネントの開発フェーズと、コンポーネント調達時の作業項目との時間的な関係が分かる様に、コンポーネント開発段階の各フェーズ（RFP、開発、設計、製造）を時系列に表している。
- ◆JMR-012：電気・電子・電気機構部品プログラム標準における要求項目番号と項目名を表しており、この基本要求を確認し、かつ、部品・コンポーネント調達時の作業項目との対応をとることで、作業項目の抜け等を防いでいる。
- ◆作業項目：部品調達に関し、品質に係わる主要な作業を表している。
- ◆作業概要：部品調達時の作業項目についての作業概要を記述している。
- ◆チェックの視点：コンポーネント調達時の作業項目に対して、特に注意すべきポイントや過去不具合の教訓として重点をおくべきところを記述したもので、品質向上に重要な影響を持っている。

なお、2項に示した各個別調達フローに対する詳細説明（作成の背景、使用方法、チェックの視点等）については、各個別の調達フローに添付されている、「解説書」を参照願いたい。

## 付録 4-1 衛星搭載用 海外部品 調達フローとチェックの視点 (解説書)

## 1. 背景

近年、JAXA 認定部品の認定辞退などが続き、海外部品に頼らざるを得ない状況が続いている。海外部品の増加は、納期問題、品質問題の増加をも招いている。米国製 FPGA やトランジスタの不具合事例は、不具合品のみならず、品種あるいはロット単位での交換が必要となり、大幅なスケジュール遅延を生じた。また、特定部品においては入手難の状況も生じており、海外部品の選定、調達及びその管理には十分な配慮が必要である。このためには EEE 部品プログラムの適切な遂行が重要である。

## 2. 使い方

次表は衛星システム/機器メーカーにおける海外部品の選定、調達、受入及び適用までの部品プログラム作業概要を機器開発のフェーズと関連付けて示したものである。

このフローには各作業における重要なチェック項目をチェックの視点として記述している。このフローに従い作業の必要時期を逸しないことと、適切な審査が行われることを期待する。

## 3. チェックの視点

品質問題、納期遅れなどの部品に関わる問題の多くは、部品選定段階での検討が不十分なために生じていると考えられる。従って部品選定段階でのチェックが重要な意味を持つが、JAXA がレビュー可能な PDR 時点では情報が不足していて十分な審査はできていない。

JAXA ではプロジェクト承認部品データベース (PAPDB) を運用しているが、部品リストを PAPDB に早期に登録することが、部品素性、不具合情報、メーカー情報などの収集に有利となる。

また、最終的に JAXA の承認を得る手続きとして NSPAR がある。SPEC 確定時期などの問題のため、発注後 NSPAR による審査が行われるのが一般的となっているが、PAPDB にて審査を受けられるので、一点毎でも可能な限り早期に申請を行い、発注前、遅くとも CDR までには承認を得ることが望ましい。

付録4-1 衛星搭載用 海外部品 調達フローとチェックの視点

JMR-012	作業項目	作業概要	チェックの視点	
要求項目番号				
基本設計	開発仕様書			
	プロジェクト設計基準書			
	部品プログラム基準書			
	JMR-012の適用指針、プロジェクト固有要求等を記述。		・各機器に使用する部品に対する最低品質レベルが明確になっていること ・カメラなど一部の機器で適用対象外とされる場合があるので、適用範囲が明確になっていること。EMの扱いについても明記されているのが望ましい	
	4.2.2 部品プログラム計画	部品プログラム計画作成	信頼性プログラム計画の一部あるいは部品プログラム計画として作成。 部品選定基準、品質レベル等を定義。	・信頼性、品質保証、調達計画が明確になっていること ・要求が部品プログラム基準書に合致していること。合致していない場合には、その妥当性の検討が充分実施されていること
	5.2 部品選定 5.3 選定前の部品評価	候補部品の抽出	JAXA-QML、NASA-NPSL、ESA-PPL他プロジェクトAPLなどから、部品を選定する新規部品を洗い出す。	・Flight実績(含使用方法、入手先)を重視して選定していること ・品質クラスが妥当で、またリスク項目を抽出・確認し、トレードオフが行われていること ・新規使用部品に関し、評価方法が確立していること ・過去の不具合発生状況を反映すること ・セカンドソースの調査などリスク対策が検討されていること
		候補部品リスト作成	候補部品を候補部品リストとしてまとめる。	・セカンドソースを可能な限り含めること
	5.4.1 使用部品の選定と審査	部品品質クラス、実績品、納期、コスト等をトレードオフして選定	候補部品に対する情報を収集する。代替検討、標準化を検討し、候補部品を絞り込む。	・実績品に重大な変更要素はないかを確認すること ・戦略部品に関し情報開示制約を確認すること。問題があれば国産品を含む代替品を検討すること ・最新の部品アラート情報が反映されていること ・部品保証会社等を活用して部品メーカーの情報を収集すること
		EM部品の選定	SPL作成と同期してEM部品の品質、調達方法を決定する。	・EM用部品とFM用部品とでメーカーや形状が異なる場合は、違いを認識していること ・EM品に関する選定基準が整理されていること ・新規部品ではEM品で構造解析を実施し、FM化の判断をする場合があるが、市販品ベースの場合はEM時とFM時で設計が異なる場合があるので注意のこと(1年以内でもありうる。特にRFデバイス)
	5.4.2 適用審査	APL案の作成	候補部品からの絞込み結果をAPL案としてまとめる。 APL案はPDRの審査資料となる。	・複数候補がある場合は、全てをリストアップすること ・承認のための条件が明確になっていること(認定試験、評価試験など) ・実績部品は仕様書の版数まで比較されていること
5.5 部品調達	PDRでの審査	APL案を審査する。	・メーカー内での事前レビューが完了していること(部品選定結果の妥当性、EM部品の妥当性など) ・総研 部品技術Gのデータベースへの登録が完了していること	
	調達仕様書の作成	新規部品について調達仕様書を作成。 品質保証会社経由または、MILSpec適用の場合は、SOWを作成して追加要求を明確化する。	・調達仕様書内のTBD項目に対するリスク認識と回避策が事前検討されていること ・新規部品、クリティカル部品については、直接部品メーカーと仕様調整を行い、要求の主旨が伝えられていること ・受入検査など関連部門にも判り易い内容となっていること ・仕様書の要求のベースが何か(MIL、ESAなど)、ベースに対して違いのあるところがあれば、その妥当性は評価されているか ・ASIC、HICなどのカスタム製品について必要な技術情報の入手でき、逆にカスタム設計情報が流失されないようTAAあるいはNDAが締結されているか	
5.3.1 部品メーカーの評価	部品見積依頼(RFQ)	個別、まとめ買い両方あり。相見積りによる業者選定。	・見積もり条件として、調達仕様書・SOWに対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討すること ・相見積りにより、コスト・納期のみならず品質・耐環境性などの実態を見極める ・新規の部品業者、スクリーニング業者、DPAラボなどは公的機関の認証、品質保証会社や調達者のサーベイを実施したか ・ELが必要か否か確認されていること	
	見積もり/プロポーザル入手	見積もり入手。		
5.5 部品調達	業者選定の実施	SOWコンプライアンス、価格、納期等について比較検討する。まとめ買い時は、SOW、RFQ部品について最終判断を行う		
	部品発注	まとめ買い時は各社発注期限を設定。	・実績品と新規品を識別し、新規品は重点的にフォローすること ・ELが必要な部品については、EL取得が納期遅延の原因になる場合があるので、早期にもれなく必要な対応を行うこと	
5.5.2.1 部品仕様書の確定	部品仕様書等の入手/作成	SCD品の場合、品質保証会社からSCD品を入手し、仕様に関する最終調整等を行う。	・SCDに関し、スクリーニング、品質確認試験、最大定格超過等に見落としがないこと ・品質確認試験の実施状況を把握すること ・認定の方法、根拠が明らかになっていること	
5.4.1 使用部品の選定と審査	部品材料委員会	APL登録部品のメーカー内承認行為。	・APL改版時のレビューが確実に実施されていること ・条件付承認アイテムの明確化とフォローアップ	
	APLの制定	承認部品リストの発行。	・PAPDBへの登録 ・PAPDBでのJAXA審査、指摘事項対応を適切に実施していること ・実績部品は仕様書の版数まで比較されていること	
5.4.3 非標準部品承認申請	NSPAR申請	非標準部品のNSPAR作成及び申請。	・申請の時期に遅れないこと。承認はCDRまでに得るのが望ましい ・PAPDBでのJAXA審査、指摘事項対応を適切に実施していること ・NSPAR省略可能アイテムがAPLで識別され、妥当性が確認されていること	
5.4.2 適用審査	部品連絡会	NSPAR審査、APL改訂状況レビューなど。	・PAPDBによる審査に置き換えられる場合がある ・追加認定試験項目を明確化すること ・仕様書、認定のエビデンスが適切であること	
	部品適用審査会	部品の使用方法、アラート反映等を審査する。	・最新のアラートが反映されていること ・Derating基準が守られていること ・新規部品の認定計画を確認すること ・部品プログラム基準書の要求を満足していること	
5.4.2 適用審査	CDRでの審査	APL及び部品適用審査記録の審査。	・APLがCDR前に提出され、十分にレビューされていること	
	4.2.3 供給業者等の管理 5.6 不具合への対応	納期管理、不具合管理	・MIL認定部品、SCD品の管理が十分であること ・必要な監査/作業立会いが実施されていること ・追加スクリーニングを実施するスクリーニングハウスの管理が十分であること ・必要な品質保証業者(サーベイ専門会社、テストラボを含む)が活用されていること ・品質問題、納期問題の情報が迅速に通知されるシステムが検討されていること(週報、テレコン、駐在など)	
5.5.4.1 破壊物理的検査(DPA)	DPA実施	品質保証会社、部品メーカー、第三者機関等によるDPA実施。	・信頼できるDPA業者を使用すること ・確実にDPAが実施されること ・DPA基準は公的なもの(MIL-STD-1580など)によるか、業者固有のものの場合には基準の妥当性を事前に確認すること ・DPAがコンディショナルになる場合も多い。フォローを徹底すること	
5.5.3 検査	追加試験	放射線試験など。部品メーカーで実施する場合と受入後調達側で実施する場合あり。	・試験の実施が遅れ、コンディショナル出荷となる場合、その後のフォローを徹底すること	
5.5.4.2 源泉検査	源泉検査	通常Pre-Cap、出荷前のどちらか。	・日本側の立ち入りが拒否された場合は、源泉検査代行会社等を活用すること ・調達部品の素性(新規、過去の不具合など)により、源泉検査アイテムを識別し、確実に実施すること	
5.5.4 受入検査	受入検査	員数確認、外観、データレビューなど。	・コンディショナル出荷に関するフォローを実施すること	
5.5.5 取扱い及び保管 5.5.6 再検査	保管	仮倉保管。EL品管理など。	・特殊物品保管管理規定が完備され厳守されていること ・特殊物品の報告がJAXAになされていること ・長期保管部品使用時のライフ試験等の規定が整備され適応されていること	
製造試験	部品実装	機器組み立て。		
	アラート監視	JAXA、部品メーカーから報告されるアラート情報を監視。	・アラートに関し、詳細な情報が入手できていること。またJAXAからの対応方針が明確に把握できていること	
	不具合への対応	不具合発生時の故障解析など	・故障解析が迅速に実施され、処置に間に合うこと ・性能、納期、コスト、不具合等の調達に関する情報は、ベンダ評価に反映したか。	

## 付録4-2 ロケット搭載用 海外部品 調達フローとチェックの視点（解説書）

## 1. 背景

ロケット搭載用機器は、ロケット開発から設計変更／フェーズアウトまでの長期にわたり製造をしている。

搭載している部品は高品質でかつ低コストという観点から海外部品（主に MIL 認定部品）を使用している。

開発時は、数年分の部品のまとめ買いで対応したが、それ以降は、製造中止やメーカー変更等により同品質・同機能を有する部品が調達できない場合があり、部品枯渇による設計変更などが生じている。

部品調達に関しては、MIL 認定品が多いことから海外部品に頼らざるを得ない状況が続いている。

海外部品の増加は、納期問題、品質問題の増加をも招いている。過去に発生した米国製 FPGA やトランジスタの不具合事例は、不具合品のみならず、品種あるいはロット単位での交換が必要となり、大幅なスケジュール遅延を生じた。また、特定部品においては入手難の状況も生じており、海外部品の選定、調達及びその管理には十分な配慮が必要である。このためには EEE 部品プログラムの適切な遂行が重要である。

## 2. 使い方

次表はロケットシステム／機器メーカーにおける海外部品の選定、調達、受入及び適用までの部品プログラム作業概要を機器開発のフェーズと関連付けて示したものである。

このフローには各作業における重要なチェック項目をチェックの視点として記述している。このフローに従い作業の必要時期を逸しないことと、適切な審査が行われることを期待する。

## 3. チェックの視点

品質問題、納期遅れなどの部品に関わる問題の多くは、部品選定段階での検討が不十分なために生じていると考えられる。従って部品選定段階でのチェックが重要な意味を持つが、JAXA 及びプロジェクトがレビュー可能な PDR 時点では情報が不足していて十分な審査はできていない。

また、SPEC 確定時期などの問題があるため、遅くとも CDR までには承認を得ることが望ましい。

付録4-2 ロケット搭載用 海外部品 調達フローとチェックの視点

要求項目番号	作業項目	作業概要	チェックの視点
	開発仕様書		
	プロジェクト設計基準書		
	部品プログラム基準書		
	JMR-012の適用指針、プロジェクト固有要求等を記述。		・各機器に使用する部品に対する最低品質レベルが明確になっていること ・一部の機器で適用対象外とされる場合があるので、適用範囲が明確になっていること。EMの扱いについても明記されているのが望ましい
4.2.2 部品プログラム計画	部品プログラム計画作成	信頼性プログラム計画の一部あるいは部品プログラム計画として作成。部品選定基準、品質レベル等を定義。	・信頼性、品質保証、調達計画が明確になっていること ・要求が部品プログラム基準書に合致していること。合致していない場合には、その妥当性の検討が充分実施されていること
5.2 部品選定 5.3 選定前の部品評価	候補部品の抽出	JAXA-QML, NASA-NPSL, ESA-PPL他プロジェクトAPLなどから、部品を選定する新規部品を洗い出す。	・Flight実績(含使用方法、入手先)を重複して選定していること ・品質クラスが妥当で、またリスク項目を抽出・確認し、トレードオフが行われていること ・新規部品に限り、評価方法が確立していること ・過去の不具合発生状況を反映すること ・セカンドソースの調達などリスク対策が検討されていること
	候補部品リスト作成	候補部品を候補部品リストとしてまとめる。	・セカンドソースを可能な限り含めること
	部品品質クラス、実績品、納期、コスト等をトレードオフして選定	候補部品に対する情報を収集する。代替検討、標準化を検討し、候補部品を絞り込む。	・実績品に重大な変更要素はないかを確認すること ・最新の部品アラート情報が反映されていること ・部品保証会社等を活用して部品メーカーの情報を収集すること
5.4.1 使用部品の選定と審査	EM部品の選定	SPL作成と同期してEM部品の品質、調達方法を決定する。	・EM用部品とFM用部品とでメーカーや形状が異なる場合は、違いを認識していること ・EM品に関する選定基準が整理されていること ・新規部品ではEM品で構造解析を実施し、FM化の判断をする場合があるが、市販品ベースの場合はEM時とFM時で設計が異なる場合があるので注意のこと(1年以内でもありうる。特にRFデバイス)
5.4.2 適用審査	使用部品リスト(案)の作成	候補部品からの絞り込み結果を使用部品リスト(案)としてまとめる。使用部品リスト(案)はPDRの審査資料となる。	・複数候補がある場合は、全てをリストアップすること ・新規開発部品がある場合は、承認のための条件が明確になっていること(認定試験、評価試験など)
	PDRでの審査	使用部品リスト(案)を審査する。	・メーカー内での事前レビューが完了していること(部品選定結果の妥当性、EM部品の妥当性など)
5.5 部品調達	調達仕様書の作成	新規部品について調達仕様書を作成。品質保証会社経由または、MILSpec適用の場合は、SOWを作成して追加要求を明確化する。	・調達仕様書内のTBD項目に対するリスク認識と回避策が事前検討されていること ・新規部品、クリティカル部品については、直接部品メーカーと仕様調整を行い、要求の主旨が伝えられていること ・受入検査など関連部門にも判り易い内容となっていること ・仕様書の要求のベースが何か(MIL, ESAなど)、ベースに対して違いのあるところがあれば、その妥当性は評価されているか
	部品見積依頼(RFQ)	個別、まとめ買い両方あり。相見積りによる業者選定。	・見積もり条件として、調達仕様書・SOWに対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討すること ・相見積りにより、コスト、納期のみならず品質・耐環境性などの真実を見極めること ・新規の部品業者、スクリーニング業者、DPAラボなどは公的機関の認証、品質保証会社や調達者のサーベイを実施したか ・ELが必要か否か確認されていること
5.3.1 部品メーカーの評価	見積もり/プロポーザル入手	見積もり入手。	
	業者選定の実施	SOWコンプライアンス、価格、納期等について比較検討する。まとめ買い時は、SOW、RFQ部品について最終判断を行う	
5.5 部品調達	部品発注	まとめ買い時は各社発注期限を設定。	・実績品と新規品を識別し、新規品は重点的にフォローすること ・ELが必要な部品については、EL取得が納期遅延の原因になる場合があるので、早期にもれなく必要な対応を行うこと
5.5.2.1 部品仕様書の確定	部品仕様書等の入手/作成	SCD品の場合、品質保証会社からSCDを入手し、仕様に関する最終調整等を行う。	・SCDに関し、スクリーニング、品質確認試験、最大定格超過等に見落としがないこと ・品質確認試験の実施状況を把握すること ・認定の方法、根拠が明らかになっていること
	社内DR	メーカー内承認行為。	・使用部品リスト(案)改版時のレビューが確実に実施されていること ・案件付承認アイテムの明確化とフォローアップ
5.4.1 使用部品の選定と審査	使用部品リストの制定	使用部品リストの発行。	・部品リストに掲載もれないこと。
5.4.2 適用審査	部品適用審査会	部品の使用方法、アラート反映等を審査する。新規部品開発品の試験結果報告をし、使用可能であることの審査(CDR)をする	・最新のアラートが反映されていること ・Derating基準が守られていること ・新規部品の認定計画を確認すること ・部品プログラム基準書の要求を満足していること
	CDRでの審査	使用部品リスト(案)及び部品適用審査記録の審査。	・CDRで審査を実施する。
4.2.3 供給業者等の管理 5.6 不具合への対応	納期管理、不具合管理	品質保証業者月報レビュー、その他部品メーカーフォローアップ。	・MIL認定部品、SCD品の管理が十分であること ・必要な監査/作業立会いが実施されていること ・追加スクリーニングを実施するスクリーニングハウスの管理が十分であること ・必要な品質保証業者(サーベイ専門会社、テストラボを含む)が活用されていること ・品質問題、納期問題の情報が迅速に通知されるシステムが検討されていること(週報、テレコン、駐在など)
5.5.4.1 破壊物理的検査(DPA)	DPA実施	品質保証会社、部品メーカー、第三者機関等によるDPA実施。	・信頼できるDPA業者を使用すること ・確実にDPAが実施されること ・DPA基準は公的なもの(MIL-STD-1580など)によるか、業者固有のものの場合には基準の妥当性を事前に確認すること ・DPAがコンディショナルになる場合も多い。フォローを徹底すること
5.5.3 検査	追加試験	放射線試験など。部品メーカーで実施する場合と受入後調達側で実施する場合あり。	・試験の実施が遅れ、コンディショナル出荷となる場合、その後のフォローを徹底すること
5.5.4.2 源泉検査	源泉検査	通常Pre-Cap、出荷前のどちらか。	・日本側の立ち入りが拒否された場合は、源泉検査代行会社等を活用すること ・調達部品の素性(新規、過去の不具合など)により、源泉検査アイテムを識別し、確実に実施すること
5.5.4 受入検査	受入検査	員数確認、外観、データレビューなど。	・コンディショナル出荷に関するフォローを実施すること
5.5.5 取扱い及び保管 5.5.6 再検査	保管	仮倉保管。EL品管理など。	・特殊物品保管管理規定が完備され厳守されていること ・特殊物品の報告がJAXAになされていること ・長期保管部品使用時のリライフ試験等の規定が整備され適応されていること
5.6 不具合への対応	部品実装	機器組み立て。	
5.6 不具合への対応 5.6.1 故障解析 5.6.2 不具合情報の活用 5.6.3 トレーサビリティ	アラート監視	JAXA、部品メーカーから報告されるアラート情報を監視。	・アラートに関し、詳細な情報が入手できていること、またJAXAからの対応方針が明確に把握できていること
	不具合対応	不具合発生時の故障解析など	・故障解析が迅速に実施され、処置に間に合うこと
	PQR/PSR	開発(設計・製造・検査)の完了	・性能、納期、コスト、不具合等の調達に関する情報は、ベンダ評価に反映したか。
5.5 部品調達 5.5.2 調達要求 5.5.2.1 部品仕様書の確定	調達仕様書等の再手配に関する書類の見直し 部品仕様に変更有の場合 部品変更有の場合	繰返し発注に伴い、調達仕様書の見直しをする。	・調達仕様書内のTBD項目に対するリスク認識と回避策が事前検討されていること ・新規部品、クリティカル部品については、直接部品メーカーと仕様調整を行い、要求の主旨が伝えられていること ・受入検査など関連部門にも判り易い内容となっていること ・仕様書の要求のベースが何か(MIL, ESAなど)、ベースに対して違いのあるところがあれば、その妥当性は評価されているか ・枯渇部品でないか ・プロセス、部品仕様の変更有無確認 ・要求仕様に変更がないかを確認
5.6 不具合への対応	アラート監視	JAXA、部品メーカーから報告されるアラート情報を監視。	・アラートに関し、詳細な情報が入手できていること、またJAXAからの対応方針が明確に把握し反映をす
	部品見積依頼(RFQ)	個別、まとめ買い両方あり。相見積りによる業者選定。	・見積もり条件として、調達仕様書・SOWに対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討すること ・スクリーニング業者、DPAラボなどは公的機関の認証、品質保証会社や調達者のサーベイの検討
5.5 部品調達	見積もり/プロポーザル入手	見積もり入手。	
	部品発注	まとめ買い時は各社発注期限を設定。	・ELが必要な部品については、EL取得が納期遅延の原因になる場合があるので、早期にもれなく必要な対応を行うこと

## 付録4-3 ロケット用 海外民生部品 調達フローとチェックの視点（解説書）

## 1. 背景

H-ⅡA ロケットアビオニクス機器では、電気部品に対するガイドラインにて基本要件が示されているが、その中で次の記述がある。

「部品選定にあたっては、広く宇宙転用可能部品も含めて、機能、性能、低コスト化の達成を目指す。既存認定部品、実績部品は有効に活用すること。また、調達安定性も考慮し、部品変更による改修費用が発生しないこと。」

これを受け、ミッションクリティシティ無しの機器の一部では宇宙転用可能部品を評価して使用している。宇宙転用可能部品の場合は、製造中止や設計変更などの情報入手が難しい。基本的に複数機分をまとめ買いすることによる対策は取っているものの、2回目、3回目の調達は避けられず、枯渇部品調査、設計・プロセスの変更等の調査が重要になってくる。

宇宙転用可能部品の場合、部品メーカーは追加試験要求を受け付けず、調達側で評価及びスクリーニングを実施することになり、早期の品質把握が重要になってくる。

## 2. 使い方

次表はロケットアビオニクス機器における海外製宇宙転用可能部品の選定、調達、受入及び適用及び繰り返し調達までの部品プログラム作業概要を機器開発のフェーズと関連付けて示したものである。

このフローには各作業における重要なチェック項目をチェックの視点として記述している。このフローに従い作業の必要時期を逸しないことと、適切な審査が行われることを期待する。

## 3. チェックの視点

基本的に初回調達時の基本的なチェック項目は付録3-1と変わらない。但し、宇宙転用可能部品の場合は設計・プロセスなど勝手に変更される場合があり、部品選定、繰り返し調達時などに慎重に調査することが望ましい。

同じ、部品番号の部品であっても状況に応じて評価試験項目やスクリーニング項目を柔軟に変更することも必要である。

付録4-3 ロケット用 海外民生 EEE 部品 調達フローとチェックの視点

要求項目番号	作業項目	作業概要	チェックの視点	
基本設計	開発仕様書			
	プロジェクト設計基準書			
	部品プログラム基準書			
	4.2.2 部品プログラム計画	部品プログラム計画作成	JMR-012の適用指針、プロジェクト固有要求等を記述。 (H-II AではH-II Aロケットアビオニクス機器用電気部品に対するガイドライン)	・各機器に使用する部品に対する最低品質レベルが明確になっていること ・カメラなど一部の機器で適用対象外とされる場合があるため、適用範囲が明確になっていること。EMの扱いについても明記されているのが望ましい
	5.2 部品選定 5.2.2 部品選定の配慮事項	候補部品の抽出	信頼性プログラム計画の一部あるいは部品プログラム計画として作成。 部品選定基準、品質レベル等を定義。 基本方針として、宇宙用部品に限定せず、MIL部品から民生部品までの広範囲な選択肢の中から部品選定を行うことを宣言。	・信頼性、品質保証、調達計画が明確になっていること ・要求が部品プログラム基準書に合致していること。合致していない場合には、その妥当性の検討が充分実施されていること ・民生部品を含む新規部品の部品開発方法が明確になっていること。
		候補部品リスト作成	JAXA-QML, NASA-NPSL, ESA-PPL他プロジェクトAPLなどから、部品を選定する新規部品を洗い出す。	・Flight実績(含使用方法、入手先)を重視して選定していること ・品質クラスが妥当で、またリスク項目を抽出・確認し、トレードオフが行われていること ・新規使用部品に、評価方法が確立していること ・過去の不具合発生状況を反映すること ・セカンドソースの調査などリスク対策が検討されていること
	5.4.1 使用部品の選定と審査	EM部品の選定	候補部品を候補部品リストとしてまとめる。	・セカンドソースを可能な限り含めること
		使用部品リスト(APL)案の作成	候補部品に対する情報を収集する。代替検討、標準化を検討し、候補部品を絞り込む。 使用材料情報の収集と鉛フリー部品の識別。	・実績品に重大な変更要素はないかを確認すること ・戦略部品に、情報開示制約を確認すること。問題があれば国産品を含む代替品を検討すること ・最新の部品アラート情報が反映されていること ・部品保証会社等を活用して部品メーカーの情報を収集すること
	5.4.2 適用審査	PDRでの審査	SPL作成と同期してEM部品の品質、調達方法を決定する。	・EM用部品とFM用部品とでメーカーや形状が異なる場合は、違いを認識していること ・EM品に関する選定基準が整理されていること ・新規部品ではEM品で構造解析を実施し、FM化の判断をする場合があるが、市販品ベースの場合はEM時とFM時で設計が異なる場合があるので注意のこと(1年以内でもありうる。特にRFデバイス)
	5.5 部品調達	調達仕様書の作成	候補部品からの絞り込み結果をAPL案としてまとめる。 使用部品リスト(APL)案はPDRの審査資料となる。	・複数候補がある場合は、全てをリストアップすること ・承認のための条件が明確になっていること(認定試験、評価試験など) ・実績部品は仕様書の版数まで比較されていること
部品見積依頼(RFQ)		メーカー内での事前レビューが完了していること(部品選定結果の妥当性、EM部品の妥当性など) 総研 部品技術Gのデータベースへの登録が完了していること	・調達仕様書内のTBD項目に対するリスク認識と回避策が事前検討されていること ・新規部品、クリティカル部品については、直接部品メーカーと仕様調整を行い、要求の主旨が伝えられていること ・受入検査など関連部門にも判り易い内容となっていること ・仕様書の要求のベースが何か(MIL, ESAなど)、ベースに対して違いのあるところがあれば、その妥当性は評価されているか ・ASIC, HICなどのカスタム製品について必要な技術情報の入手で、逆にカスタム設計情報が流失されないようTAAあるいはNDAが締結されているか	
5.3.1 部品メーカーの評価	業者選定の実施	個別、まとめ買い両方あり。相見積りによる業者選定。 見積もり入手。	・見積もり条件として、調達仕様書・SOWに対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討すること ・相見積りにより、コスト・納期のみならず品質・耐環境性などの真実を見極める ・新規の部品業者、スクリーニング業者、DPAラボなどは公的機関の認証、品質保証会社や調達者のサーベイを実施したか ・ELが必要か否か確認されていること	
	5.5 部品調達	部品発注	・実績品と新規品を識別し、新規品は重点的にフォローすること ・ELが必要な部品については、EL取得が納期遅延の原因になる場合があるので、早期にもれなく必要な対応を行うこと ・まとめ買いの数量は妥当か。 ・単一ロットを指定できるか。	
詳細設計	5.5.2.1 部品仕様の確定	部品仕様書の入手/作成 (必要により部品開発計画作成)	SCD品の場合、品質保証会社からSCDを入手し、仕様に関する最終調整を行う。 新規部品及び鉛フリー部品に対する評価試験内容を含む開発計画を立案する。	・SCDに関し、スクリーニング、品質確認試験、最大定格超過等に見落としがないこと ・品質確認試験の実施状況を把握すること ・認定の方法、根拠が明らかになっていること ・部品メーカーまたは他の機関の既存評価結果を利用する場合は、エビデンスが入手できていること。
	5.4.1 使用部品の選定と審査	部品材料委員会	使用部品リスト(APL)登録部品のメーカー内承認行為。	・使用部品リスト(APL)改版時のレビューが確実に実施されていること ・条件付承認アイテムの明確化とフォローアップ
		使用部品リスト(APL)の発行	使用部品リスト(APL)の発行。	・JAXA審査、指摘事項対応を適切に実施していること ・実績部品は仕様書の版数まで比較されていること
	5.4.2 適用審査	部品連絡会	使用部品リスト(APL)改訂状況、部品開発計画レビューなど。	・追加認定試験項目を明確化すること ・仕様書、認定のエビデンスが適切であること
		部品適用審査会	部品の使用方法、アラート反映等を審査する。	・最新のアラートが反映されていること ・Derating基準が守られていること ・新規部品の認定計画を確認すること ・部品プログラム基準書の要求を満足していること
	5.4.1 使用部品の選定と審査	CDRでの審査	使用部品リスト(APL)及び部品適用審査記録の審査。	・使用部品リスト(APL)がCDR前に提出され、十分にレビューされていること
	4.2.3 供給業者等の管理 5.6 不具合への対応	納期管理、不具合管理	品質保証業者月報レビュー、その他部品メーカーフォローアップ。	・SCD品の管理が十分であること ・必要な監査/作業立会いが実施されていること ・追加スクリーニングを実施するスクリーニングハウスの管理が十分であること ・必要な品質保証業者(サーベイ専門家、テストラボを含む)が活用されていること ・品質問題、納期問題の情報が迅速に通知されるシステムが検討されていること(週報、テレコン、駐在など)
	5.5.4.1 破壊物理的検査(DPA)	DPA実施	品質保証会社、部品メーカー、第三者機関によるDPA実施。	・信頼できるDPA業者を使用すること ・確実にDPAが実施されること ・DPA基準は公的なもの(MIL-STD-1580など)によるか、業者固有のものの場合には基準の妥当性を事前に確認すること ・DPAがコンディショナルになる場合も多い。フォローを徹底すること
	5.5.3 検査	追加試験	必要により(部品開発計画による)、認定試験、放射線試験、ウイスカ評価試験、スクリーニングなど。 部品メーカーで実施する場合と受入後調達側で実施する場合あり。	・試験の実施が遅れ、コンディショナル出荷となる場合、その後のフォローを徹底すること ・試験項目の妥当性(同じ生産ラインでも生産量が急激に減少しているなどの状況であると、品質の安定性が変わっているかも知れない)
	5.5.4 受入検査	受入検査	員数確認、外観、データレビューなど。	・コンディショナル出荷に関するフォローを実施すること
5.5.5 取扱い及び保管 5.5.6 再検査	保管	仮倉保管。EL品管理など。	・特殊物品保管管理規定が完備され厳守されていること ・特殊物品の報告がJAXAになされていること ・長期保管部品使用時のリライアブル試験等の規定が整備され適応されていること	
製造試験	5.6 不具合への対応	部品実装	機器組み立て。	
	5.6 不具合への対応 5.6.1 故障解析 5.6.2 不具合情報の活用 5.6.3 トレーサビリティ	アラート監視 不具合対応	JAXA、部品メーカーから報告されるアラート情報を監視。 不具合発生時の故障解析など	・アラートに関し、詳細な情報が入手できていること、またJAXAからの対応方針が明確に把握できていること ・故障解析が迅速に実施され、処置に関わること
繰返し発注	5.5 部品調達 5.5.2 調達要求	得意先要求文書等の見直し 枯渇部品有無確認 使用部品リスト選定部品再確認 部品に関する設計・プロセスの変更有無確認	繰返し発注に伴い、得意先要求文書等に変更がないか確認する。 変更がある場合には、部品に対する要求が変わるか否かの判断を行う。 使用部品リストの部品について、枯渇部品の調査を行う。 設計変更により新たに追加になった部品、変更になった部品がないか確認する。 新規部品が必要な場合は、初回調達フローに戻る。	・機器に設計変更がないか ・要求品質レベルは変わっていないか ・環境条件等が変わっていないか ・枯渇部品でないか ・要求仕様に変更がないかを確認 ・アラートは出していないか ・以前の調達・使用において不具合はないか、処理されているか
	5.5 部品調達	部品見積依頼(RFQ) 見積もり/プロポーザル入手 部品発注	部品に関する設計・プロセスの変更有無を確認する。 同一部品メーカーの同一設計品が調達できない場合は、初回調達フローに戻る。 個別、まとめ買い両方あり。相見積りによる業者選定。 見積もり入手。 複数機種まとめ買い。	・部品番号のサフィックスが変わっていないか ・以前の発注時と同じ部品メーカーの部品か ・鉛フリー化されていないか ・見積もり条件として、調達仕様書・SOWに対し緩和・除外を提案された事項に関し、リスク等を十分検討すること ・ELが必要な部品については、EL取得が納期遅延の原因になる場合があるので、早期にもれなく必要な対応を行うこと ・まとめ買いの数量は妥当か。

## 付録5 参考文書等一覧

## 1. 信頼性関連文書

## (1) JAXA 文書

- a. JERG-0-016 宇宙開発信頼性技術ハンドブック (暫定) 2004. 4. 1 発行

## (2) NASA 文書

- a. EEE-INST-002 Instructions for EEE Parts Selection, Screening, Qualification, and Derating  
2003. 5 発行
- b. PEM-INST-001 Instructions for Plastic Encapsulated Microcircuit (PEM) Selection,  
Screening, and Qualification 2003. 6 発行

## (3) ESA/ECSS 文書

- a. ECSS-Q-ST-60C Electrical, electronic and electromechanical (EEE) components  
2009. 3. 9 発行
- b. Space Components Engineering Course (ESA の教育用文書、3種の文書がある)
- Component Engineering
  - Space Radiation Effects in Electronic Components
  - Space Component Engineering Notes

URL ([http://www.esa.int/esaMI/Events\\_Training/SEM58ULJC0F\\_0.html](http://www.esa.int/esaMI/Events_Training/SEM58ULJC0F_0.html))