

放射線試験環境整備に向けた取組

令和4年4月

製造産業局 宇宙産業室

宇宙機器の環境試験に関する課題

- 宇宙機器の更なる低コスト化・高性能化に向けては、**車載部品などの地上技術の宇宙転用が鍵。**
- 他方、こうした地上技術を多く活用した小型衛星は、**打ち上げから軌道運用において半数近くが故障しているのが実態。**
- 宇宙環境を模擬した試験（放射線試験等）は宇宙ビジネスへの参入障壁・ボトルネックとなっており、**効率的な試験手法・試験基準・試験環境の開発が必要。**

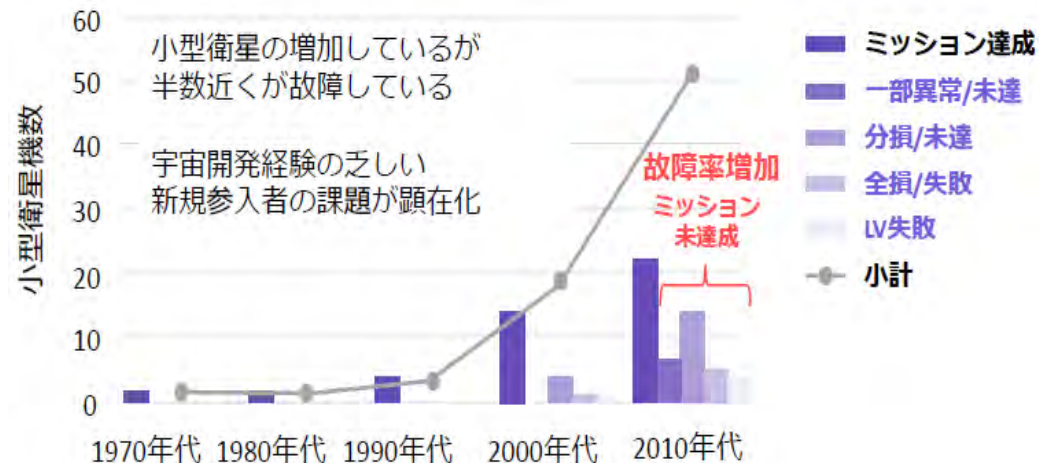
小型衛星・コンポーネント開発の流れ



小型衛星の開発における環境試験

- 全開発期間の 1/2
- 全開発コストの 1/3

小型衛星の故障状況

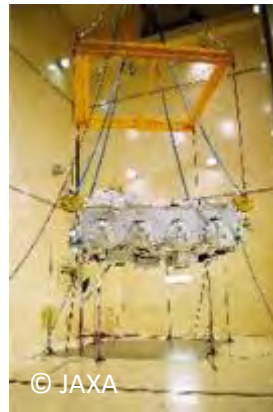


(参考) 環境試験とは

- ロケット打上げ時や軌道上の各種環境である、振動、音響、分離時の衝撃、電磁波、放射線、熱・真空等を地上で模擬的に再現し、耐久性等を検査するもの。
- 特に放射線試験は試験施設が限られ、かつ非常に専門的な知見が必要。



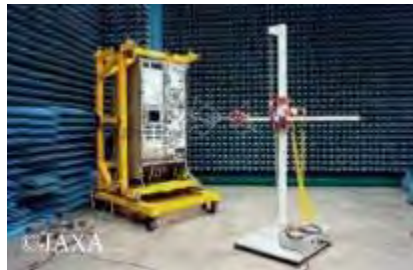
振動試験



音響試験



分離衝撃試験



電磁適合性試験



放射線照射試験



熱真空試験

特に困難な試験：放射線試験（宇宙と地上の共通課題）

- 宇宙線は半導体の誤動作等（ソフトエラー・ハードエラー）を引き起こす。
- 近年、半導体の高集積化・微細化に伴い、ソフトエラー対策は宇宙分野だけでなく、通信業界、航空機業界、自動車業界等においても課題となってくる見込み。

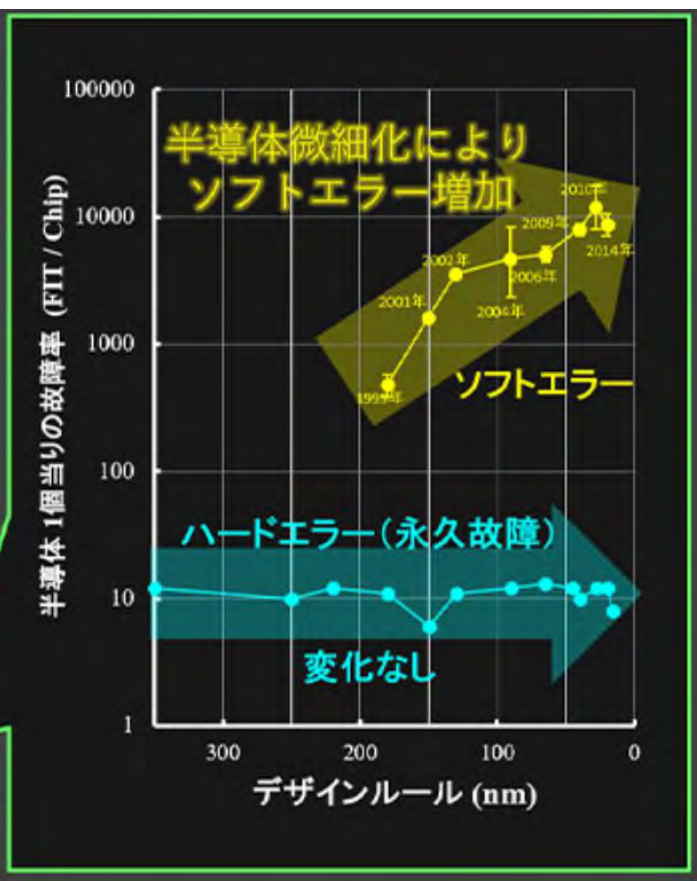
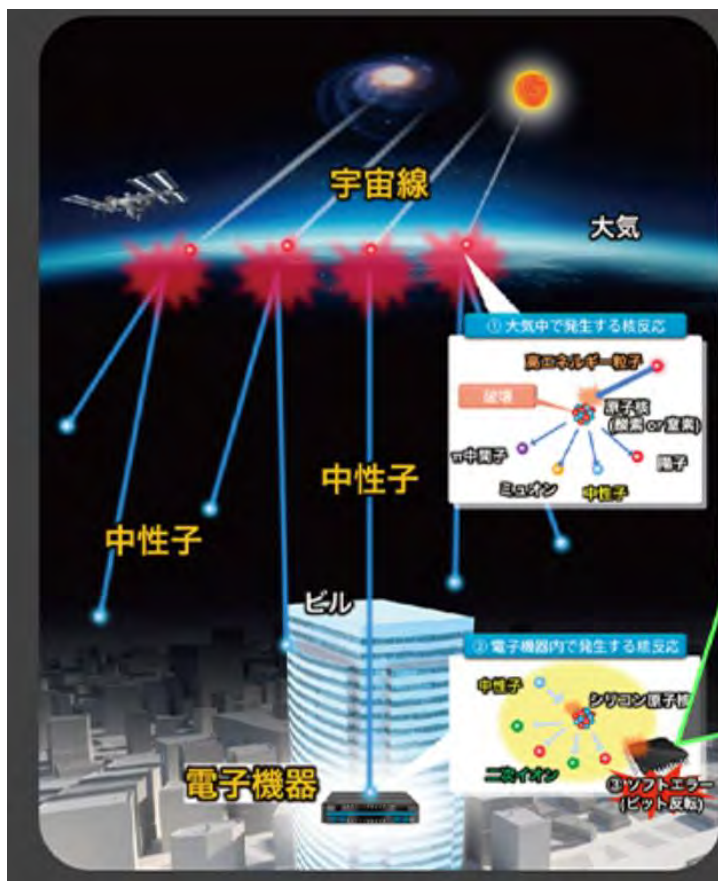
宇宙

主な放射線

- ・ 陽子
- ・ X線、ガンマ線

影響範囲（少数高額）

ロケット、衛星：
数機/年（数十億円/機）



地上

主な放射線

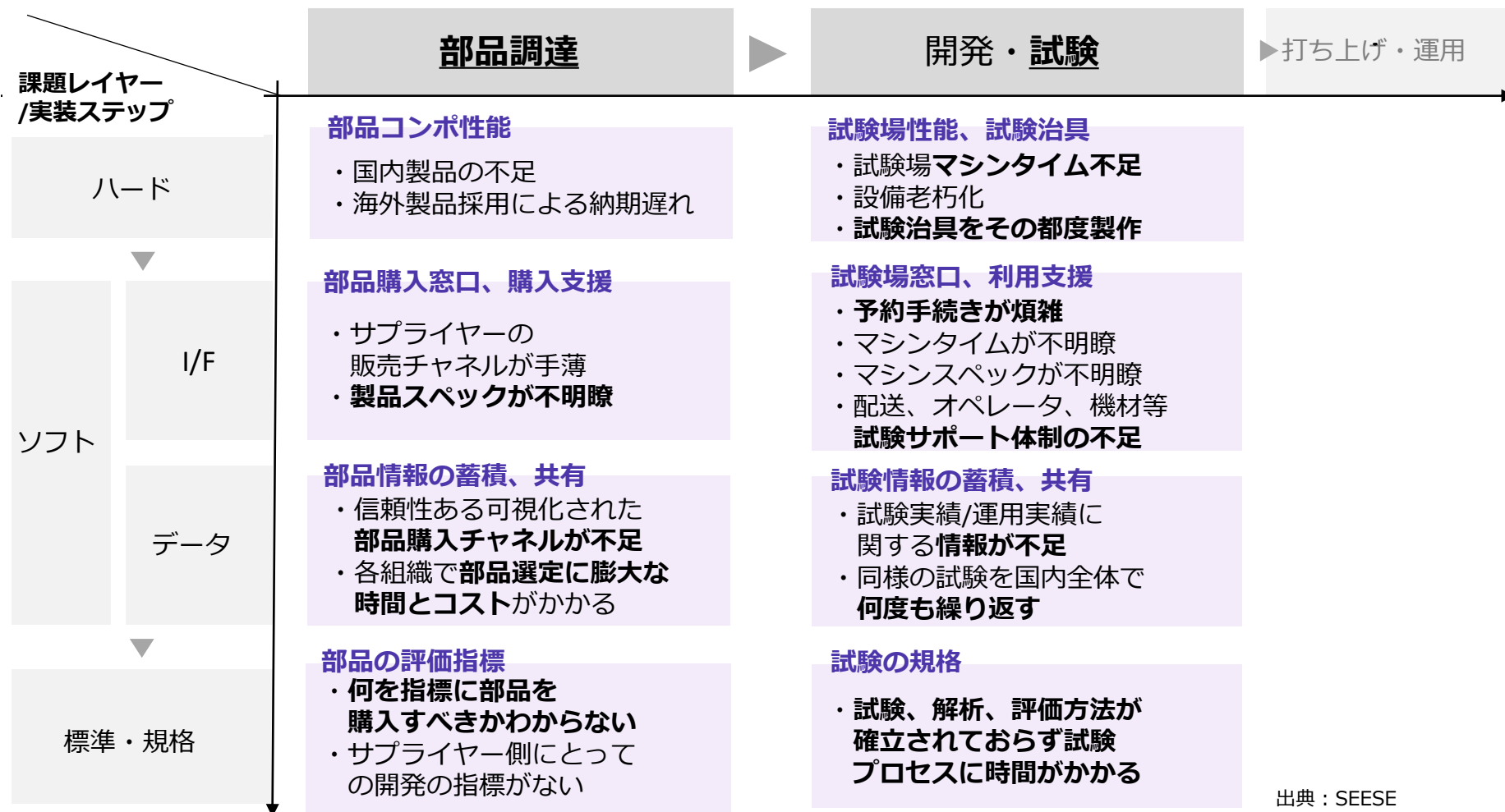
- ・ 中性子

影響範囲（多数少額）

スマホ：1億台/年
自動車：100万台/年

放射線試験・ソフトウェア対策に関する勉強会

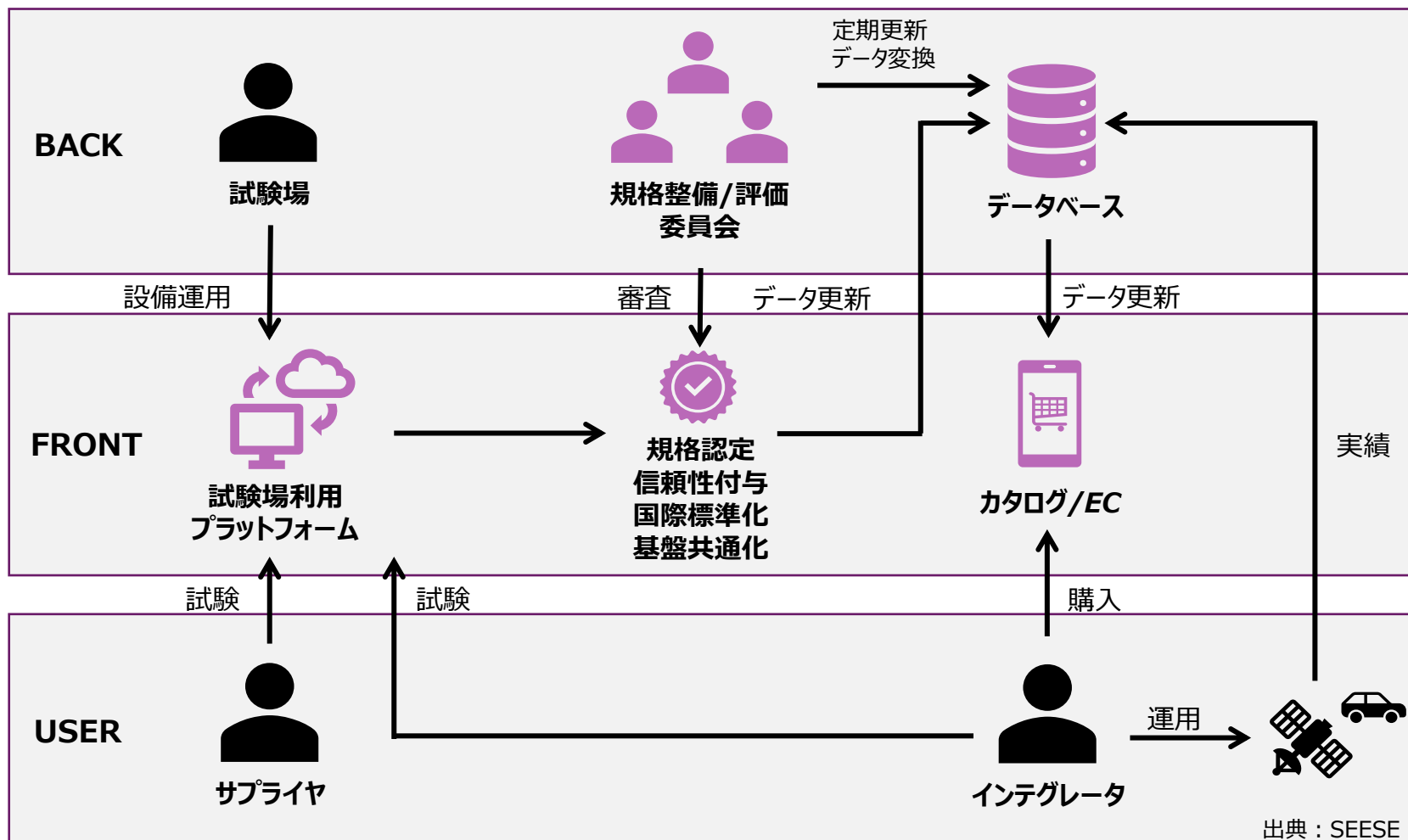
- 宇宙機メーカー、電機メーカー、自動車メーカー、半導体メーカー、通信キャリア、研究機関（JAEA、JAXA、QST、理化学研究所等）、大学等、約40の団体から約100名が参加し、令和3年度に8回開催。令和4年度も継続予定。
- 調査や勉強会により、宇宙・地上に共通する以下のような課題を抽出中。



共通課題の解決の方向性

- 共通課題を解決するためには、放射線試験規格の整備、放射線試験プロセスの効率化、放射線試験データベースの整備等による、**官民によるエコシステム形成**が必要。

■ 放射線試験に係るエコシステムのイメージ



宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（SERVISプロジェクト）

令和4年度予算額 19.3億円（8.4億円）

事業の内容

事業目的・概要

- 世界的な衛星コンステレーションビジネス（※）の進展により、宇宙産業のゲームチェンジが起こりつつあります。こうした中、我が国の宇宙活動の自立性を維持していくためには、民生分野の優れた部品・技術を活用して人工衛星等の低コスト化、高性能化、短納期化を実現すると共に、様々な産業における衛星データの利活用を促進する必要があります。

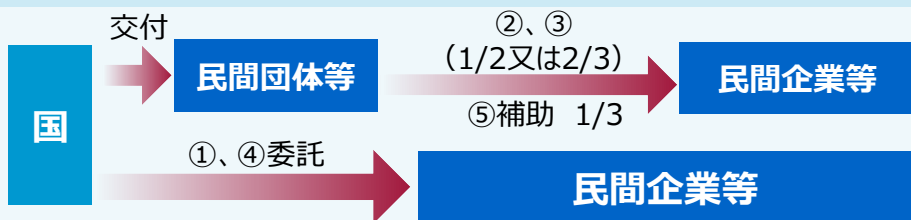
（※）超小型・小型衛星を多数打ち上げて一体的に運用するビジネスモデル

- このため、①部品開発の参入障壁やコスト源となっている各種試験の効率的な試験手法・試験環境開発、②部品の宇宙空間での正常な動作確認のための軌道上実証支援、③民生技術を活用した部品を搭載した超小型衛星汎用バスの開発・軌道上実証支援、④⑤特定地域を対象に複数種類の衛星データを調達し、様々な産業・地域の課題解決に資する衛星データ利用ソリューションの開発支援を行います。

成果目標

- 民生技術を活用した機器の実用化数5件を目指します。
- 超小型衛星の汎用バス（100kg級、6U）を開発・実証します。
- 部品の試験プラットフォームサービスを構築します。
- 衛星データを活用したソリューション3件の事業化を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

民生技術を活用した宇宙機器の試験・開発・実証支援

【部品の試験環境整備】＜①(委託)＞

- 低コスト、高性能、短納期な地上の民生技術を活用した宇宙用部品・コンポーネント（以下、「部品」という。）の実用化に向けては、宇宙向けの専門的な各種試験（放射線、熱、電波、振動、衝撃等）がボトルネック。このため、地上における効率的な試験手法・試験環境を開発します。

【部品の宇宙空間での軌道上実証支援】＜②(補助)＞

- 部品の採用に当たっては、商慣行上、宇宙空間での軌道上実証による信頼性確認が求められます。このため、本事業では、国際競争力を持ち得る部品の軌道上実証を支援します。

【超小型衛星の汎用バスの開発・実証支援】＜③(補助)＞

- 民生技術を活用した部品の活用や、量産・コンステレーション化を見据えた設計・製造・運用技術等により、低価格・高性能化を実現し、かつ様々なミッションに活用できる、超小型衛星の汎用バス（100kg級、6U）の開発及び軌道上実証を支援します。

衛星データ利用環境整備・ソリューション開発支援

【衛星データ利用環境整備】＜④(委託)＞

【衛星データ利用ソリューション開発支援】＜⑤(補助)＞

- 衛星データを活用した様々な産業の生産性向上にコミットする複数の地域において、ソリューション開発に必要な衛星データを課題・テーマを絞り一括調達し(④)、課題・テーマに応じたアルゴリズム・ソリューションの開発を政府衛星データプラットフォーム「Tellus（テルース）」上で行うことを支援します(⑤)。

令和4年度 放射線試験等の試験環境整備事業

- ①放射線試験用の共通評価ボードの設計・開発、②環境試験に係るエコシステムの検討により、宇宙・地上の両産業の環境試験を促進・円滑化する。

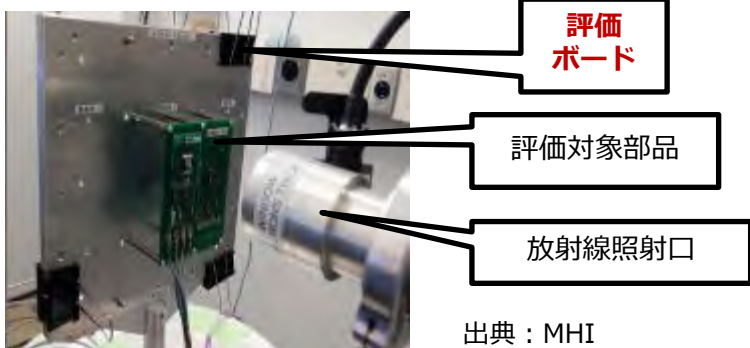
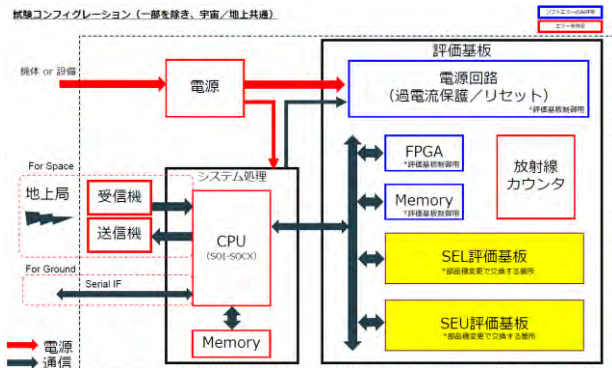
①放射線試験用の共通評価ボードの設計・開発

<共通課題>

- ・試験のたびに各社が評価ボードを開発
- ・各試験施設との調整が困難
- ・リモートでの試験に対応できない 等

<共通評価ボード (イメージ)>

試験コンフィギュレーション (一部を除き、宇宙/地上共通)



出典：MHI

②環境試験エコシステムの検討

以下の様々な課題に対応する全体のエコシステムについて検討。

試験計画・試験基準の準備

- ・民生部品の宇宙転用に係る試験基準が存在しない

試験設備予約
機材準備

- ・試験設備が全国（産官学）に散在しており見つからない
- ・見つかったもアクセス・調整が困難

試験実施

- ・試験の手法・ノウハウが分からない
- ・（試験場側）顧客対応が困難
- ・（試験場側）資産回転率が悪い

解析評価
データ共有

- ・解析評価手法が分からない
- ・試験データが共有されない

対策への反映

- ・試験結果をどのように対策に反映すればよいか分からない

出典：SEESE、各種ヒアリング