

6.3. ASNARO-2 の衛星インテグレーション 試験短縮化施策の紹介

日本電気株式会社 宇宙システム事業部

井上 遼太 氏

Orchestrating a brighter world **NEC**

第15回試験技術ワークショップ

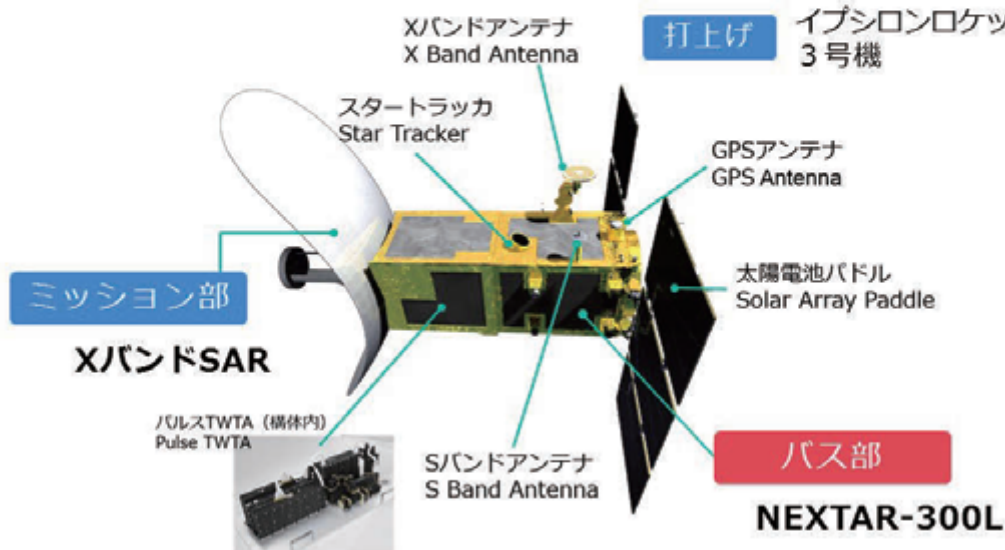
**ASNARO-2の
衛星インテグレーション試験
短縮化施策の紹介**

NEC 宇宙システム事業部 井上 遼太
r-inoue@ap.jp.nec.com

ASNARO-2 衛星システム

**低コスト・短納期・高機能を
両立させた高性能小型レーダ衛星**

質量	約 550 kg
電力	1300 W 以上
打上げ	イプシロンロケット 3号機



NEXTAR-300L NEC 標準バスシステム

ミッション部を“載せかえる”ことで
多種多様なミッションに対応



3

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world **NEC**

この数字、なんだかわかりますか？



*衛星休止期間除く

これを実現した試験短縮化施策をご紹介します

4

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world **NEC**

本日お話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

- 施策1 バス/ミッション分離型構体を活かしたAIT
- 施策2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT
- 施策3 試験の自動化・品質記録の電子化

短縮化施策の効果

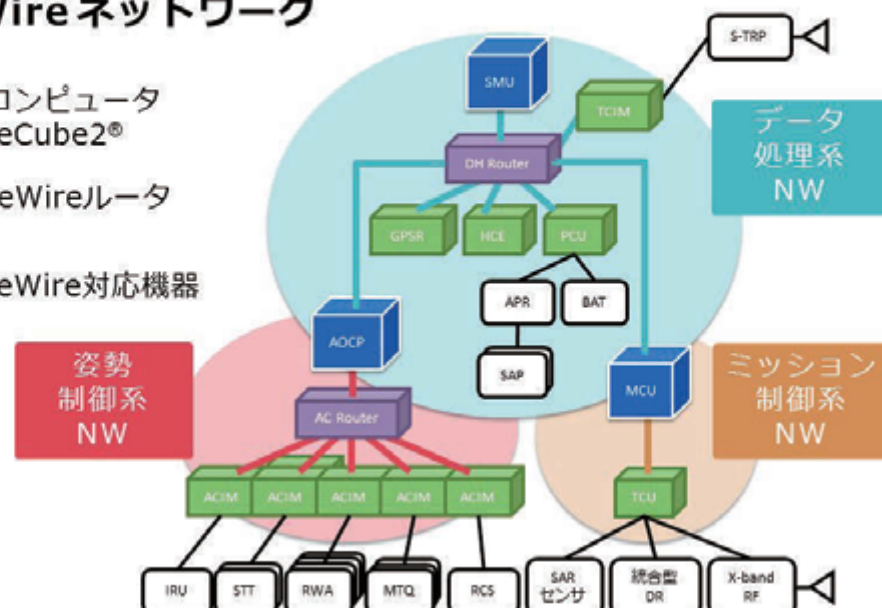
インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world **NEC**

NEXTAR-300L システム構成

搭載コンピュータ3台とルータを軸に構成される SpaceWireネットワーク

-  搭載コンピュータ
SpaceCube2®
-  SpaceWireルータ
-  SpaceWire対応機器



SpaceWire の利点 | NEXTAR-300L システム構成

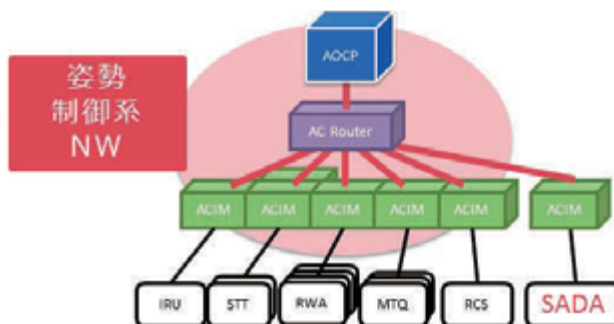
ミッション機器・センサ・アクチュエータの 拡張・入れ替えにスムーズに対応

次の衛星、SAP回したい

OK！
姿勢制御系ルータの下に
SADAぶら下げときます

試験、大変じゃないの？

変更点のみ検証すれば
良いので、検証全体の
プロセスに変更は不要！



NEXTAR-300Lシリーズの
ミッション要求変化に柔軟に対応

7

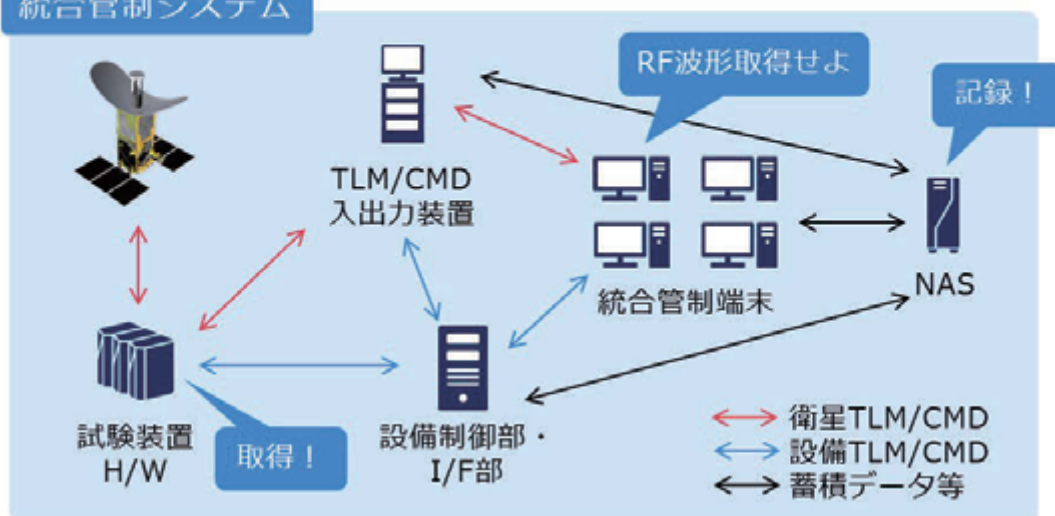
© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world NEC

NEXTAR-300L システム試験の概要

衛星テレメトリの取得はもちろん 外部測定器の設定からRF波形取得まで“ボタン一つ”で

統合管制システム



8

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world NEC

本日お話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

- 施策1 バス／ミッション分離型構体を活かしたAIT
- 施策2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT
- 施策3 試験の自動化・品質記録の電子化

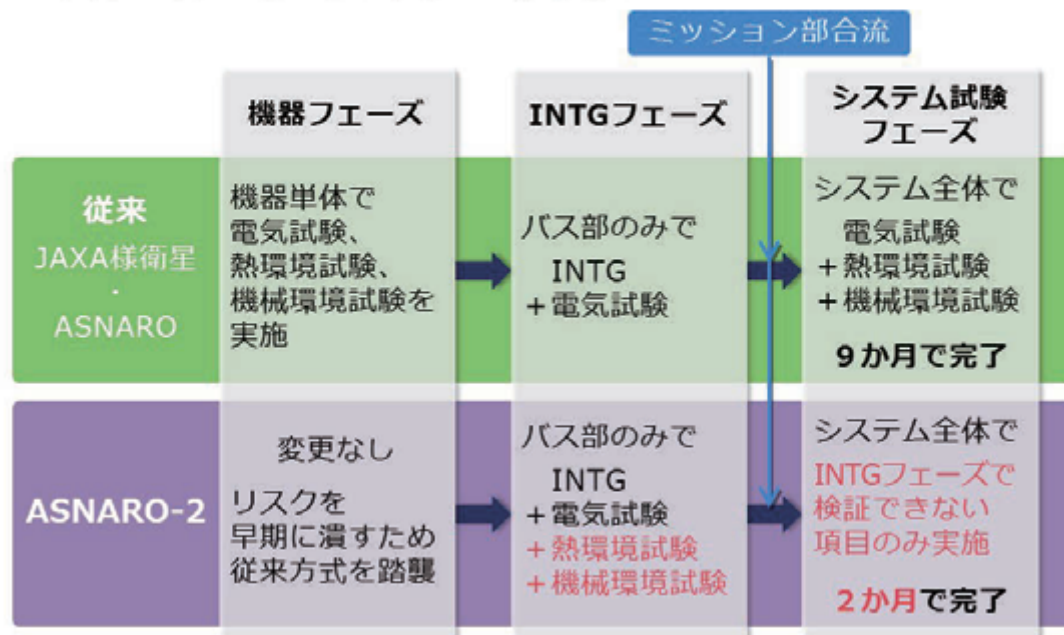
短縮化施策の効果

インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world **NEC**

施策1 | バス／ミッション分離型構体を活かしたAIT

システムレベルでの検証は最小限に



施策1 | バス/ミッション分離型構体を活かしたAIT

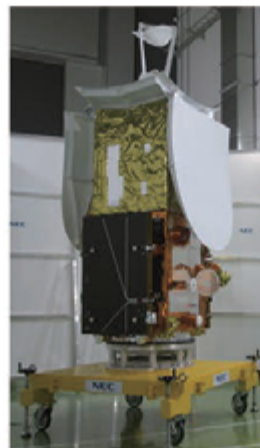
INTGフェーズにおける、
バス部INTGとシステムを模擬した試験が極めて容易に

環境試験時、ミッション部の
模擬が極めて容易



バス部のINTG+電気試験が
バス部のみで完結

INTGフェーズ



システム試験
フェーズ

11

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world

NEC

本日も話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

施策1 バス/ミッション分離型構体を活かしたAIT

施策2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT

施策3 試験の自動化・品質記録の電子化

短縮化施策の効果

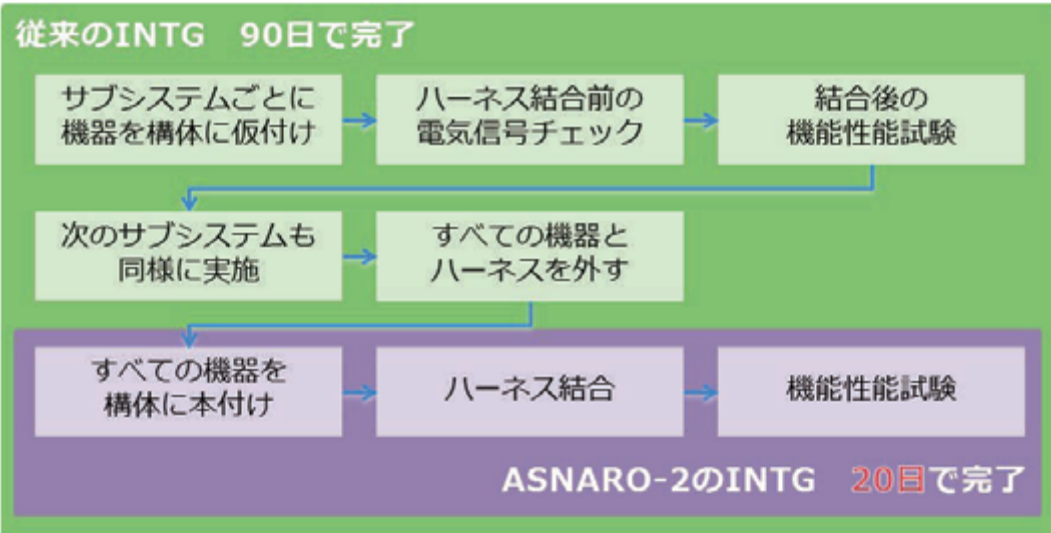
インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world

NEC

施策2 | 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT

“Plug and Play”で機器を接続できるようになり、
一気にすべての機器をINTGすることが可能に



13

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world

NEC

施策2 | 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT

全く異なるミッション部に
アプリケーションの変更のみで対応

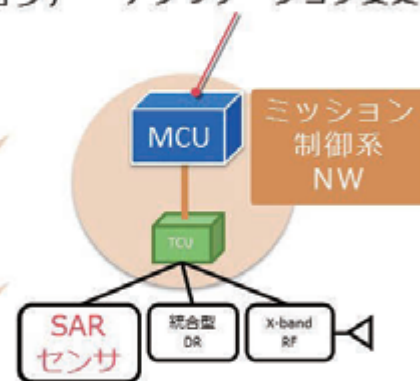
ASNARO-2開発スタート時…（フィクション） アプリケーション変更

ASNARO-2はSAR衛星にしよう

OK！
MCU（ミッション制御ユニット）の
アプリケーションだけ変えときます

ただ、ここは変更箇所なので
AIT前に噛み合わせ試験は行います

それは安心だね！



14

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world

NEC

本日お話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

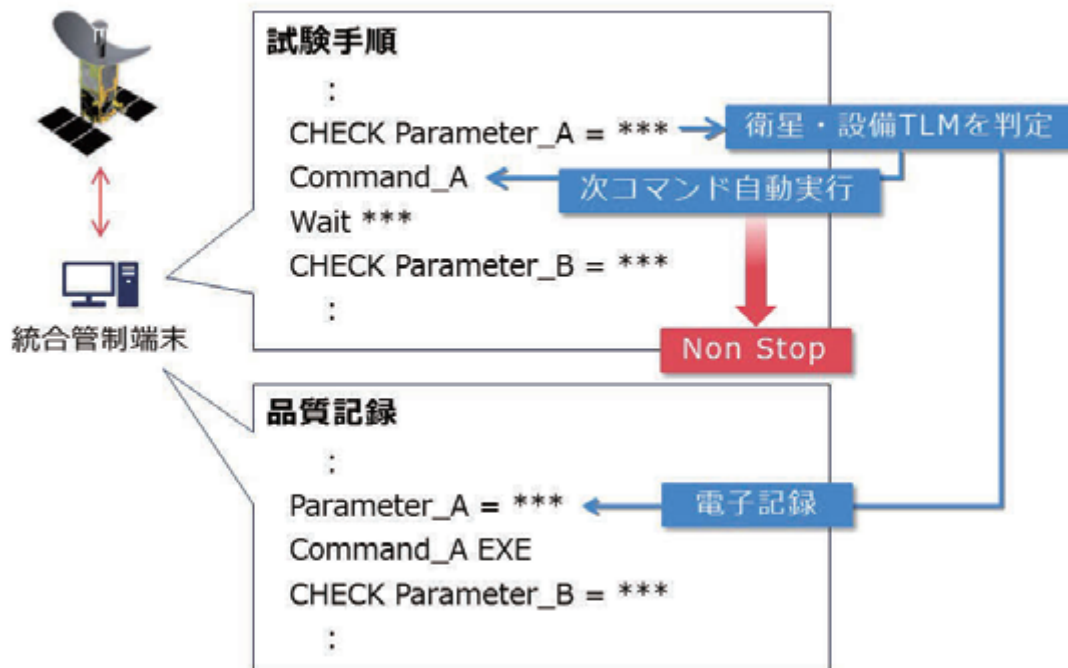
- 施策 1 バス／ミッション分離型構体を活かしたAIT
- 施策 2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT
- 施策 3 試験の自動化・品質記録の電子化

短縮化施策の効果

インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world **NEC**

施策 3 | 試験の自動化・品質記録の電子化



施策3 | 試験の自動化・品質記録の電子化

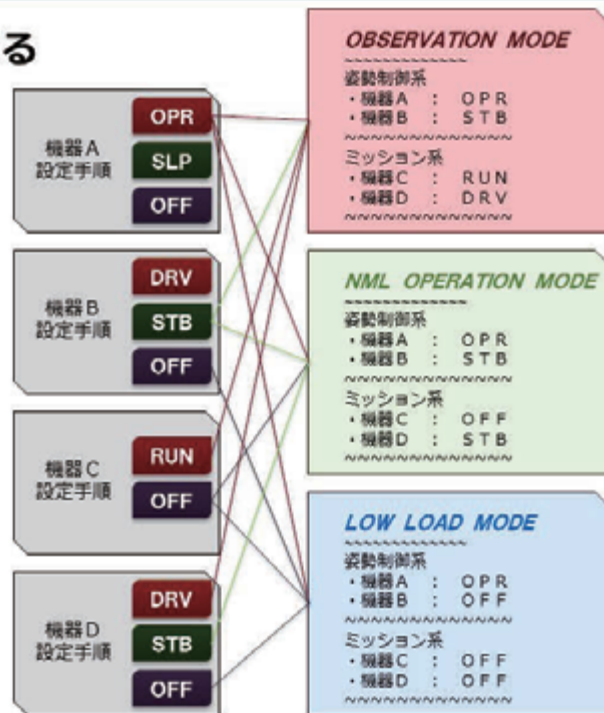
手順のモジュール化による 自動化範囲の拡大

例

衛星モード設定：
機器設定手順モジュール

自動化されたモジュールを
任意に選択することで、
手順全体が自動化に対応

基本的な電気試験は
“ボタン一つで” 実施可能



17

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world **NEC**

本日お話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

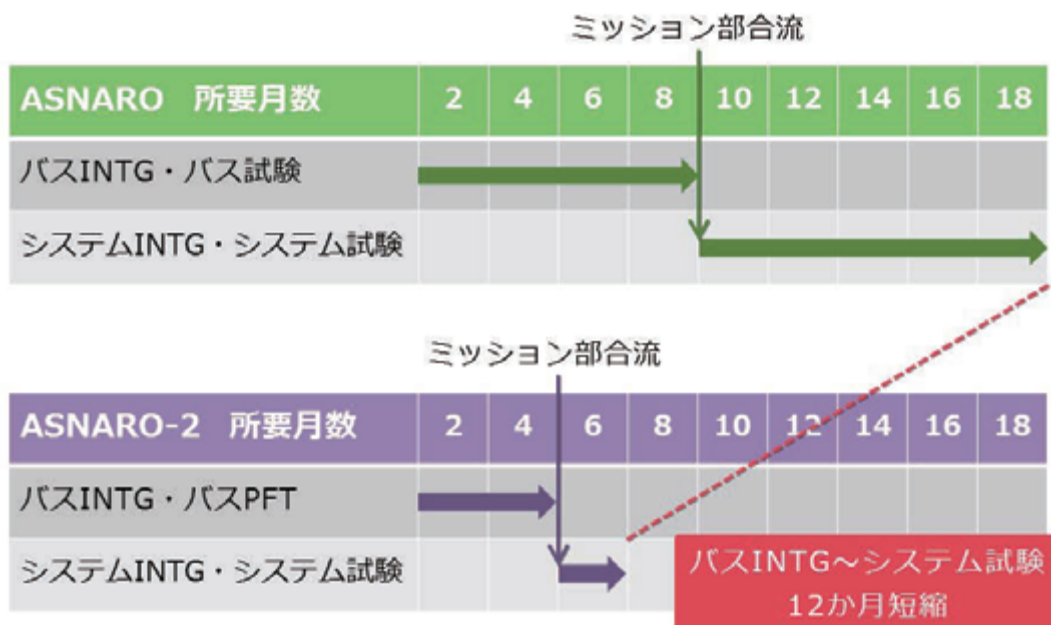
- 施策1 バス/ミッション分離型構体を活かしたAIT
- 施策2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT
- 施策3 試験の自動化・品質記録の電子化

短縮化施策の効果

インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world **NEC**

短縮化施策の効果



19

© NEC Corporation 2017

Orchestrating a brighter world

NEC

本日も話する内容

NEXTAR-300L システム構成とシステム試験の概要

インテグレーション試験短縮化施策

- 施策 1 バス／ミッション分離型構体を活かしたAIT
- 施策 2 標準化された機器間I/Fを活かしたAIT
- 施策 3 試験の自動化・品質記録の電子化

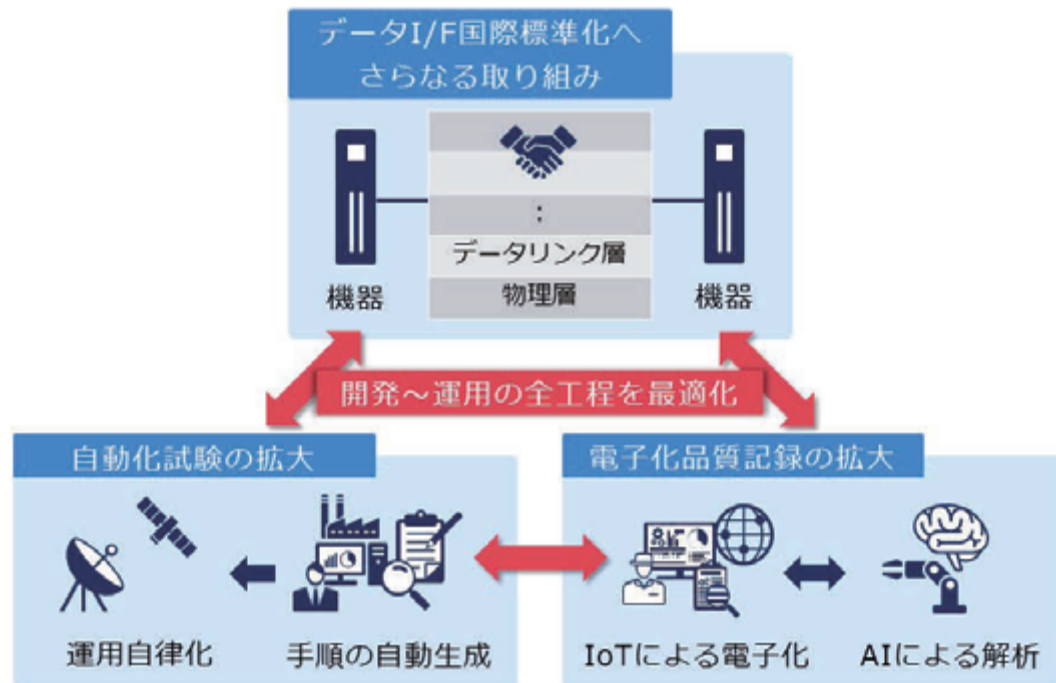
短縮化施策の効果

インテグレーション試験の今後の展望

Orchestrating a brighter world

NEC

インテグレーション試験の今後の展望



質疑応答

質問者① JAXA 研究開発部門 高井様

発表資料の p10 と p19 において短縮期間の記載がありますが、インテグレーションフェーズにおいて試験が増えたにも関わらず、インテグレーションで約 2 か月期間を短縮できていますがこの要因について教えてください。

また、システム全体では機械環境試験や熱試験をしていないと理解しましたが End to End 試験を重視する JAXA の考え方との相違について教えてください。

発表者

1 点目について、バス状態で行った一つ一つの試験期間を短縮したことが挙げられます。ASNARO-1 や同様のバスシステムを採用した「ひさき」や「あらせ」の実績を踏まえ各環境試験や電気試験をなるべく省略しました。

2 点目について、End to End の試験は最小限実施しています。ミッション部とバス部のインタフェースを簡素化しているため環境試験はシステムレベルの試験を最小限にできています。一方、電気試験に関しては End to End の試験を行いました。このようにメリハリをつけて試験を実施することで品質を保ちつつも試験期間を短縮することができました。

質問者

システムレベルで振動試験や熱試験は実施していないのでしょうか。

発表者

ワークマンシップのスクリーニング等、システムレベルで重要な項目は実施しています。

質問者② JAXA 環境試験技術ユニット 施様

今後の展望として、IoT や AI 等の新技術を取り入れてさらなる短縮化、効率化を図っていますが、具体的な短縮効果はどれくらいを見込んでいるのでしょうか。特に試験の現場では試験結果の評価に時間がかかりますが、評価の時間をどれくらい短縮できるかについてご意見があれば教えてください。

発表者

具体的な短縮期間はミッション内容にもより一概に言うのは難しい状況です。自動化と申しましても人間が行う作業はまだ残されていて、そこには時間がかかっています。そういった部分の自動化と品質記録の電子化を行うことで期間に留まらず、係る人数も減らしたいと考えています。