

## 6.4. NEC 府中事業場 衛星インテグレーション センターの紹介

日本電気 株式会社

吉田 達哉 氏



Empowered by Innovation **NEC**

**第12回 試験技術ワークショップ**  
**NEC府中事業場**  
**衛星インテグレーションセンターの紹介**

2014年12月11日  
日本電気株式会社  
宇宙システム事業部

## 1. NEC宇宙事業の紹介

## NECの宇宙事業

- 宇宙に関わる全てのアセットに豊富な実績を有している。
- コンポーネントについては海外衛星システムインテグレーターへの納入実績多数。通信機器:200以上の衛星に7000台以上

### 人工衛星

- 通信・放送 ● 地球観測
- 技術試験 ● 科学

### 地上システム

- 追跡・運用制御局
- 衛星データ処理・解析
- 射場管制装置 等

### 衛星搭載機器

- 大型観測センサ ● パス搭載機器
- トランスポンダ ● 太陽電池パドル
- アンテナ 等

### ロケット搭載機器

### 利用システム&サービス

### 宇宙ステーション

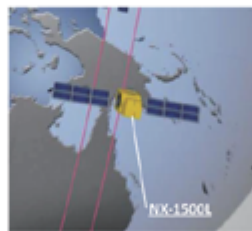


## 標準衛星システム「NEXTAR」で世界を目指す

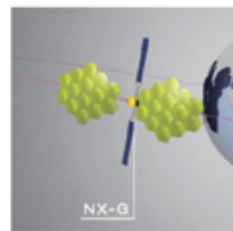
- 500kgから3トンまでを3つのNEXTARでカバー
- NEXTARのコア部分には全て同じ標準プラットフォームを採用
- 標準プラットフォームには自律機能、SpaceWire(宇宙機向け通信規格) SpaceCube2(宇宙用標準コンピュータ)など搭載、NECの強みを注入



バスタイプ NX-300L (300-500kg)  
用途:地球観測機



NX-1500L (1000-1500kg)  
用途:地球観測機



NX-G (1.5-3トン)  
用途:通信機

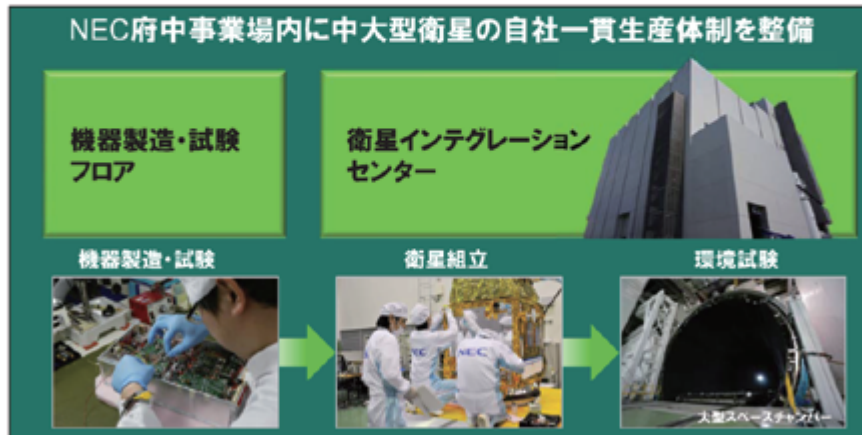
### 「NEXTAR」で、短期間・低コストな衛星システム提供を実現

\* NEXTAR: NEC Next Generation Star

## 2. 衛星インテグレーションセンターの紹介

### 衛星インテグレーションセンター整備の目的

- **衛星システムの自社一貫生産体制の構築**
- **PFI等新たな事業形態への対応**
- **海外顧客に向けた事業自在性のアピール**



## 衛星インテグレーションセンターの特徴

- 組立室を上下2層に配置し、限られた敷地面積を有効活用
- 各試験室／組立室毎に独立した入退出管理による高度なセキュリティ
- 震度6強の耐震性による高い事業継続性を実現
- 大型非常用発電機を常設することにより停電時にも供試体を安全に保護



フロア面積  
9,900㎡

組立室天井高さ  
16m以上を確保

各試験室の清浄度  
クラス10万(\*1)以下

\*1:ISO14644-1 クラス8  
(FED-STD-209)

2014年7月稼働開始  
(2015年度全面稼働予定)

## 主要試験設備の紹介

設備名称	装置主要諸元	データ処理系	備考
振動試験設備	最大搭載質量:8000kg 最大供試体寸法:Φ4.5×8.5H(m)	加速度:400ch 歪:104ch	2014年度稼働
音響試験設備	最大搭載質量:8000kg 反響室寸法:10.5W×9.0D×17.1Hm (約1600m <sup>3</sup> )	加速度:400ch 歪:104ch	2014年度稼働
横型スペースチャンバ	チャンバ寸法(内部):Φ8m×12m シュラウド温度:100K以下	熱電対:600ch	2014年度稼働
アライメント試験設備	最大搭載質量:8000kg 測定精度:±20秒角以下	N/A	2015年度稼働
質量特性試験設備	最大搭載質量:8000kg	N/A	2015年度稼働

### 3. 横型スペースチャンバ試験設備

Page 8

© NEC Cooperation 2014

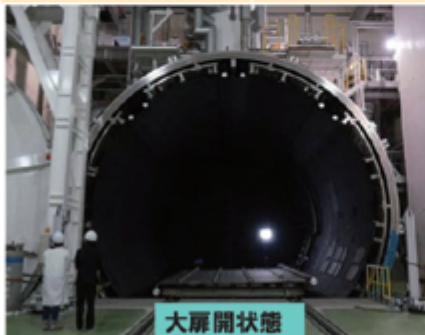
本資料の内容については当社の許可なく転載されることのないようお願いいたします

Empowered by Innovation

NEC

#### 横型スペースチャンバ

項目	主要スペック	備考
供試体収容空間	直径8m×長さ12mの円筒形	
試験可能供試体質量	15,000kg	
到達真空度	$1.33 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ( $1.0 \times 10^{-7} \text{Torr}$ ) 以下	
防振性能	1mG以下	
製造業者	大陽日酸(株)	



Page 9

© NEC Cooperation 2014

本資料の内容については当社の許可なく転載されることのないようお願いいたします

Empowered by Innovation

NEC

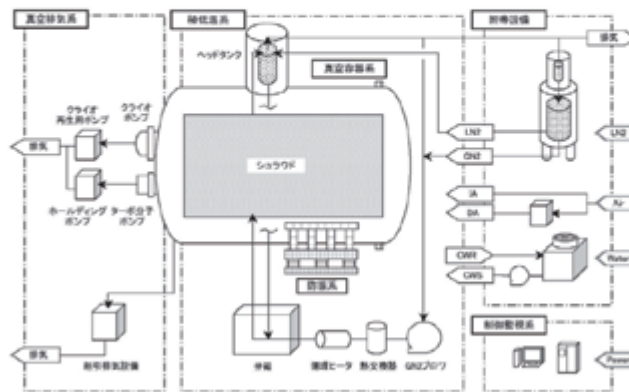
## 横型スペースチャンバー

### 【真空排気系】

排気ポンプを冗長構成にすることにより高い信頼性を実現

### 【極低温系】

通常の“LN2モード”に加えて“GN2温調モード”、“ベークモード”の3モードの選択が可能



チャンバースステムブロック図 【出典:大層日産技術No33(2014)】

## 横型スペースチャンバー

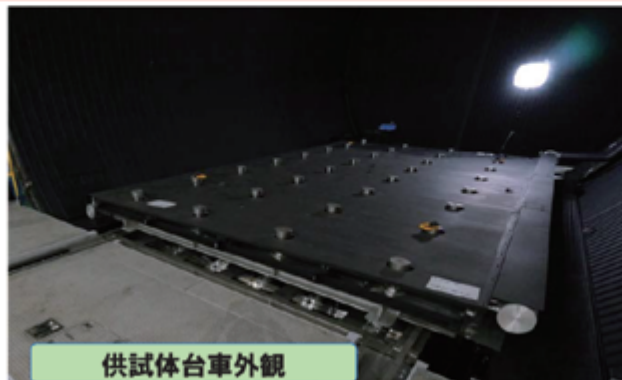
### 【供試体インターフェース】

供試体インターフェースはJAXA様13mφスペースチャンバのIR台車と同じピッチとネジサイズを採用

⇒ 既存治具の有効活用と試験設備選択時のフレキシビリティを確保

### 【防振機構】

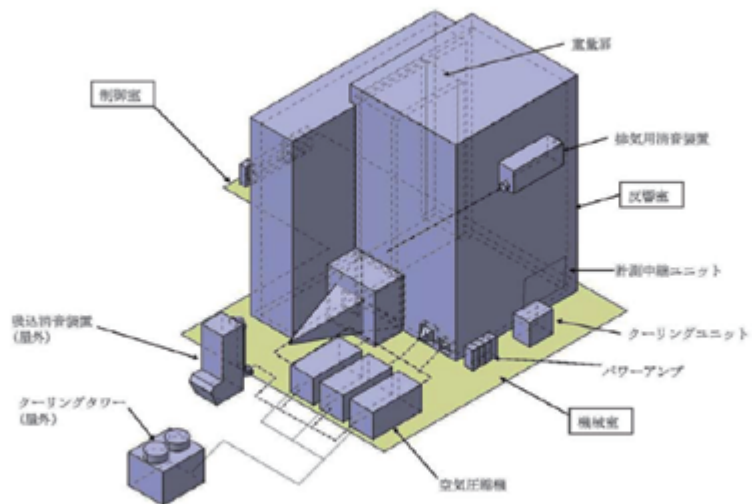
1mG以下の防振性能を実現 ⇒ 高精度の光学系測定が可能



供試体台車外観

## 4. 音響試験設備

### 音響試験設備



音響試験設備外観図



## 音響試験設備

### 音響試験設備概要

項目	主要スペック	備考
空音場最大音圧レベル	151dB(O.A)	
周波数レンジ	25~ 10,000Hz	
音圧スペクトラム	1/1オクターブバンド及び1/3オクターブバンドの設定が可能。	次ページに1/1のスペクトル例を示す。
音響媒体	圧縮空気	
供試体サイズ	供試体容積は反響室の10%以内を推奨	
反響室寸法	10.5m×9.0m×17.1m(高さ) 容積 約1600 m <sup>3</sup>	
搬入開口部寸法	6.5m(横)×13m(高さ)	
反響室内クレーン	10トン X-Y走行	
制御用マイクロフォンチャンネル	6ch	
製造業者	川崎重工(株)	

## 音響試験設備

### 音圧スペクトラム

1/1 OCT 中心周波数(Hz)	最大音圧レベル(dB)	備考
31.5	138	
63	143.5	
125	144	
250	146	
500	142.5	
1000	140	
2000	134	
4000	125	
8000	122	
O.A.	151	

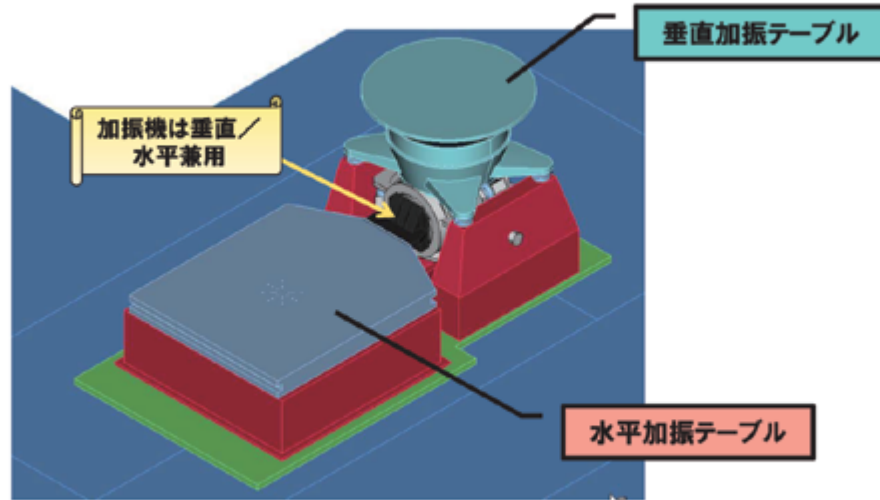
## 音響試験設備

反響室内部



## 5. 振動試験設備

## 振動試験設備



振動試験設備外観図

## 振動試験設備

### 振動試験設備概要

項目	主要スペック	備考
最大搭載質量	8000kg	
加振波形種類	正弦波、ランダム波、ショック波	
周波数範囲	正弦波:5~200Hz ランダム:5~300Hz	大型供試体加振時
最大加速度	水平:94.6m/s <sup>2</sup> 【9.6G】 垂直:164m/s <sup>2</sup> 【16.7G】	大型加振台無負荷時
最大変位	50.8mm(p-p)	
加振テーブル寸法	水平:3m×3m□、垂直:Φ2.5m	
最低制御レベル	正弦波:0.49m/s <sup>2</sup> 【0.05G】(5~200Hz) ランダム波:0.98m/s <sup>2</sup> rms【0.1Grms】(5~300Hz)	
加振テーブルネジ穴パターン	JAXA様振動試験設備(筑波センター及び相模原キャンパス)との互換性を確保	
制御用加速度センサ	60ch	
製造業者	IMV(株)	

## 6. 計測データ処理設備

### 計測データ処理装置

#### 計測データ処理設備概要

##### 【横型スペースチャンバー】

熱電対計測チャンネル:600ch

電源系統:80系統(1台あたり最大1600W)

製造業者:(株)エイ・イー・エス

備考:試験設定データファイルはJAXA殿筑波宇宙センター13mΦスペースチャンバー用装置との互換性あり

##### 【音響試験設備】

加速度計測チャンネル:400ch

歪ゲージ計測チャンネル:104ch

製造業者:Siemens PLM Software社(旧 LMS International社)

##### 【振動試験設備】

加速度計測チャンネル:400ch

歪ゲージ計測チャンネル:104ch

製造業者:Siemens PLM Software社(旧 LMS International社)

## 7. アライメント試験設備／質量特性試験設備

## アライメント試験設備／質量特性試験設備

### アライメント試験設備概要

#### 【構成(暫定)】

- ・ロータリーテーブル(Φ2m)
- ・ツールングバー(10m)
- ・セオドライト／オートコロメーションプリズム

#### 【測定可能供試体質量】

- ・8000kg以上

#### 【測定精度(暫定)】

- ・±20秒角以下

## アライメント試験設備／質量特性試験設備

### 質量特性試験設備概要

#### 質量測定装置

##### 【測定可能供試体質量】

- ・8000kg以上

##### 【測定精度(暫定)】

- ・0.05%

#### 質量特性測定装置(CG/MOI)

##### 【測定可能供試体質量】

- ・8000kg以上

##### 【測定精度(暫定)】

- ・CG:±0.1%以下、MOI:±0.1%以下

##### 【回転テーブル径】

- ・Φ2m

## 4. 今後の計画

## 運用管理の方針

- 2014年6月から衛星インテグレーションセンター運用のための専門組織が発足。
- NECは今回の様な大規模な試験設備を運用した経験が少ないため、長年JAXA様の衛星試験設備の運用に携わってきた(株)エイ・イー・エス様の全面的な支援を受けながら運用を行っている。
- JAXA試験センター様とも定期的に情報交換の機会を設けさせていただくことにより、お互いの試験装置をより良いものにしていくことを計画中。
- 試験装置の信頼性向上と運用コスト削減のために、JAXA試験センター様で使用実績のある性能確認用治具(質量ダミー等)を借用させていただくことを計画中(JAXA 新事業促進センター様経由)。

## 今後の衛星開発における設備利用方針

- JAXA様の筑波宇宙センターの各種試験設備についても、第一衛星利用ミッション本部様の衛星を中心に引き続き使用させていただくことを予定している。
- 科学衛星関連についても、引き続きJAXA様の相模原キャンパスの試験設備を中心に使用を継続させていただきたいと考えている。

## Orchestrating a brighter world

世界の想いを、未来へつなげる。

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。  
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。

NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ類のないインテグレーターとして  
リーダーシップを発揮し、卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、  
世界の国々や地域の人々と協働しながら、  
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

Empowered by Innovation

# NEC



## 質疑応答

### 質問者① JAXA 構造機構グループ 佐々木様

2点質問がございます。NEC、NT スペースはこれまで ISAS と協力して衛星開発を行ってきたが、そういった中で JAXA 相模原や筑波の試験設備を使っていて、改善して欲しかった点で、改良した部分はありますか。

2点目の質問は、仮に JAXA 側の試験設備に緊急事態が発生し使用できなくなった場合に、JAXA が他社と開発をしている衛星の試験のために試験設備を貸して頂くことは可能か。

### 発表者

1点目の質問について、JAXA の試験設備を使用していて特に問題となる事項はないと考えており、基本的には JAXA 試験設備と同等レベルの設備をつくる予定です。

少し質問の主旨とはずれるかもしれないが、お客様 (JAXA) の試験設備を使用することはスケジュールの観点で自由度が少ないことが挙げられる。自社の設備をつくることでスケジュール等の自由度は増えると考えている。

2点目質問について、今のところ NEC 外への設備貸出は考えていないが、東日本大震災レベルの震災が発生した場合はお互い補完できるような運用ができるよう今後考えていきたい。つくばと東京であれば災害のレベルも異なることが予想されるため、お互いの補完関係にはなれると考える。

### 質問者② 日本エーエスアイ 井下様

試験設備ということで今回主に実物の計測であるハードの説明だったが、将来的な試験設備ということでいうとシュミレーションとか解析、3D デジタルモックアップといったものの整備や計画はあるのか。

### 発表者

シュミレーションに関しては従来実施しているものを基本的には踏襲する。

3D を使用した試験設備の形状やインターフェースの確認は実際に計画して進めている。今回は時間の都合上割愛した。詳細な 3D モデルを作って治具を組み立てた際の検討をしていく予定である。

質問者③ 九州工業大学 畑村様

振動試験の計測データ処理装置について発表された際に、歪ゲージの計測チャンネルが104chと説明されたが、実際に歪を測ることを目的しているのか。それとも加速度センサの取り付けにくい部分に加速度センサの替わりに取り付けて加速度に変換することを目的としているのか。

発表者

実際に歪を測ることを目的としている。

質問者

振動試験の制御用の加速度センサは60chと書かれているが、これは通常60chで制御されるという意味か、それともMAXのチャンネル数のことか。

発表者

MAXのチャンネル数のことである。今までの実績から60chあれば十分と考えている。

質問者

治具の構成次第だとは思いますが、私の経験上たくさん取り付けすぎると10Gの振動試験が振れすぎる所があるせいで9、8Gに落ちることもあるので多いと感じた。

発表者

実際にはこんなにも使用しないとは思いますが、能力として60chということである。

質問者④ JAXA 環境試験技術センター 河崎様

P.23 アライメント設備の概要部分について、記載されている仕様だと角度測定のための設備と見受けられるが、位置座標測定については考えているのか。

発表者

この設備自体は角度の測定のみでの使用を考えている。但し、レーザートラッカー等も導入していることからそれと組み合わせる形で位置測定もしていくことになる。

質問者

測定精度±20秒角以下というのはあくまでロータリーテーブルの精度ということか。

発表者

その通りである。

質問者⑤ JAXA 環境試験技術センター 施様

2点質問がございます。全体計画の中で2015年度の整備はアライメントと質量特性と書かれているが、衝撃試験設備はこれからつくる計画があるのでしょうか。

2点目の質問は音響試験設備と振動試験設備では同じメーカーの400chの計測系が導入されるようだが、互換性を持たせた形で整備される予定か。

発表者

1点目の質問について衝撃は設備として整備するというよりは計測系と点火系があればよいので既存のものが使用できると考えている。但し、来年度新しく、チャンネル数を増やした点火系と、同じシーメンスの衝撃の測定系を導入する予定。

2点目の質問についてですが、全く同じものを2式導入するため故障すればもう一方で対応することも可能である。