

# SERVIS 宇宙環境信頼性実証システム

Space Environment Reliability Verification Integrated System

## SERVIS-1 宇宙実証成果

### ■スターセンサ統合型衛星制御装置(SIS)の宇宙実証成果

SERVIS-1 で開発されたスターセンサ統合型衛星制御装置 (SIS : 写真 1) は、衛星の姿勢検出にスターセンサを用いた衛星制御装置であり、次のような特長を持っています。

- ① SIS 制御装置 (SISE) は民生用 32bit RISC 25MHz CPU を用いた 4 重冗長構成の計算機システムであり、多数決処理により民生部品を使用しながら高い信頼度を持っている。
- ② 4 方向の視野を持つスターセンサ (SISH) により、従来の衛星で使われている地球センサ、精太陽センサ、慣性基準装置を使わなくても、衛星の姿勢検出を可能とした。また、SISH の信号処理を SISE の CPU で行わせているため、機能の重複が無く、小型・軽量化、低コスト化が図れている。
- ③ 従来の衛星では独立した機器であったデータレコーダを SISE 内に取り込み、データレコーダの制御も SISE の CPU で行わせているため、機能の重複が無く、機器数の削減、コスト削減が図れている。
- ④ SISH のバックアップとして、簡単な構造の粗太陽センサ (SISS) と内蔵レートセンサを備えており、軌道投入時などの角速度が大きくて SISH を利用できない場合にも太陽捕捉姿勢の維持ができる。

SIS の宇宙実証試験は平成 15 年 11 月から開始され、平成 17 年 10 月末に予定した全ての試験を成功裡に終了することができました。SIS による主要な宇宙実証成果は以下のとおりです。

- スターセンサで姿勢検出に必要な 5 等星までの星検出ができることを確認した (図 1)。
- スターセンサにより、バス姿勢決定値との比較で、衛星姿勢を $\pm 0.1$  度以内の精度で検出できることを確認した (図 2)。
- 宇宙放射線により CPU のシングルイベントアップセット (データの反転) が発生した場合でも正常に処理を継続できることを確認した。
- データレコーダの記録/再生が正しく行われることを確認した。またエラー検出・訂正も正常に行われることを確認した。
- 粗太陽センサ (SISS) で太陽方向を、設計どおりの $\pm 10$  度以内で検出できることを確認した (図 3)。
- 使用されている民生部品のシングルイベントアップセット発生量は地上予測試験結果より少ない結果となっていた (表 1)。
- スターセンサの感度、星像の検出精度、スターセンサヘッド間のアライメント、粗太陽センサの受光感度、民生部品の消費電力、シングルイベントアップセットの発生頻度において、特に問題となる経年劣化が発生しないことを確認した。

以上のように SIS は期待どおりの宇宙実証成果を収めることができました。その結果、SIS は SERVIS-2 のバス機器 (衛星制御装置) として採用されました。また今後多くの国内外の衛星に採用されることが期待されています。



SIS 制御装置(SISE)

スターセンサ(SISH)

粗太陽センサ(SISS)

写真1 スターセンサ統合型衛星制御装置 (SIS)

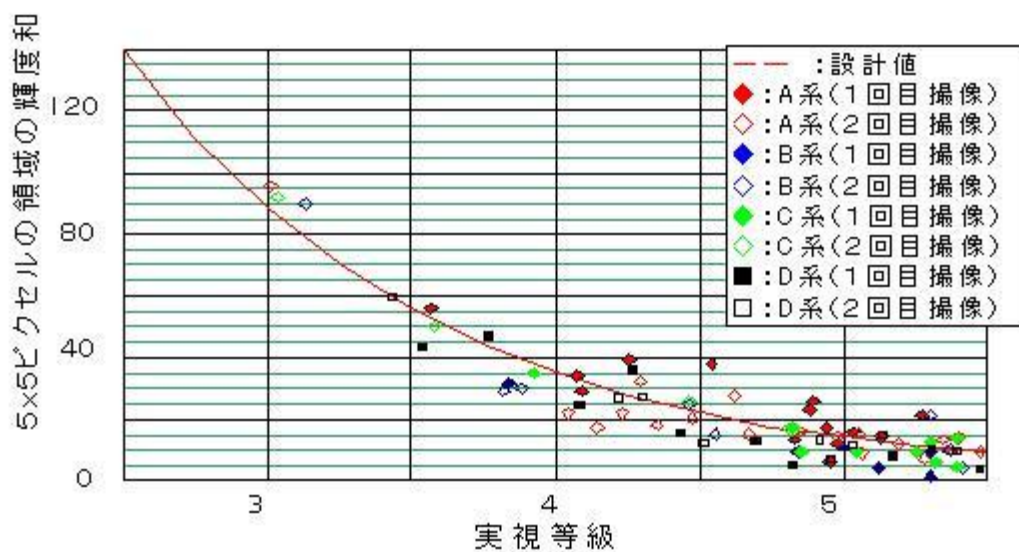


図1 スターセンサ(SISH)による撮像実験結果

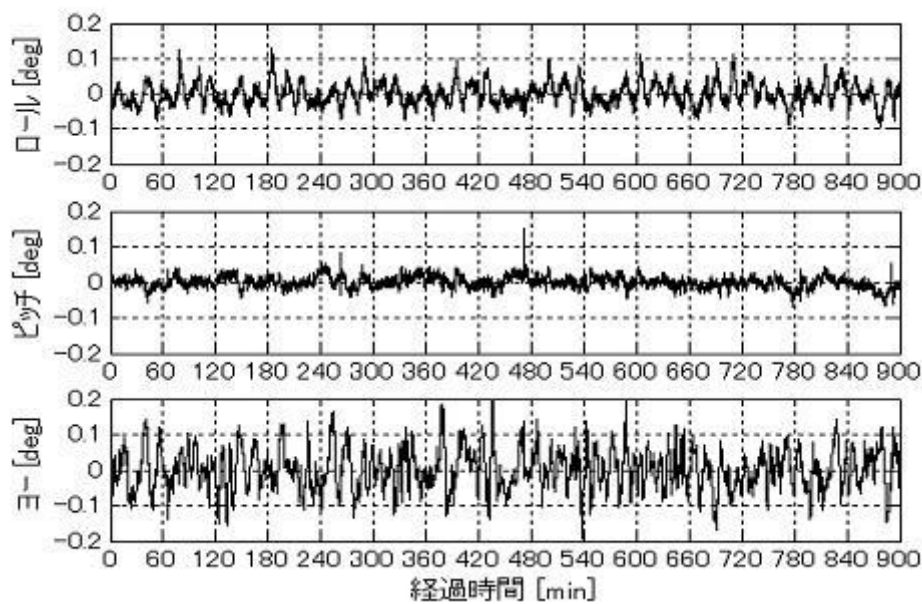


図2 スターセンサ(SISH)による姿勢決定結果と衛星バス側による姿勢決定の差

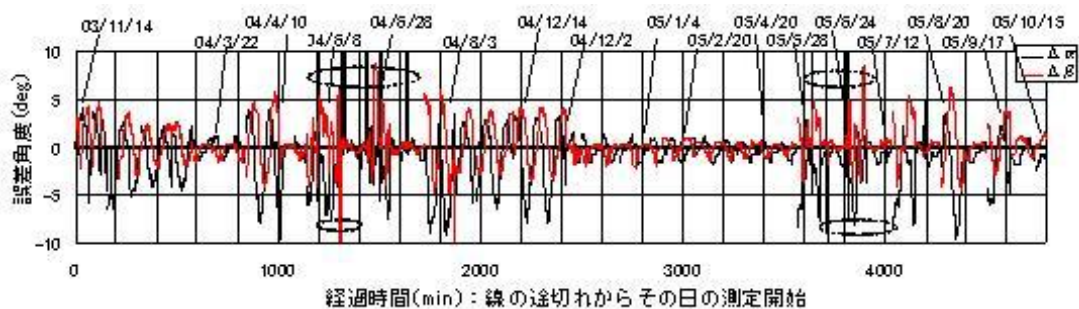


図3 粗太陽センサ(SISS)による太陽方向計測結果と衛星バス側による太陽方向計測結果との誤差

表1 SIS 採用の民生部品のシングルイベントアップセット発生回数(回/デバイス/日)

品 種	地上試験による発生予測値	軌道上での発生回数
CPU (32bit)	0.226	0.08
EEPROM (1Mbit)	発生せず	発生せず
SDRAM (256Mbit)	4.5	0.3