

オーストラリア・マイクロサテライト *FedSat*

Jeff Kingwell

Cooperative Research Centre for Satellite Systems

CSIRO Telecommunications & Industrial Physics

GPO Box 1483 Canberra ACT 2600

jeff.kingwell@csiro.au, <<http://cress.csiro.au>>

目的

FedSat は次のような目的を達成するために開発された科学技術研究衛星である。

- 地球の電磁圏及びプラズマ圏の観測データ取得
- 衛星のナビゲーション及び追跡方法の改良
- 衛星通信及びコンピューティングの新たなコンセプト及びデバイスの試験
- 1901年の連邦化(独立国としてオーストラリアの誕生)以来のオーストラリアにおける技術力の成長のデモンストレーション
- 宇宙プロジェクトに対する国民の関心や参加の促進
- 若い宇宙科学技術者の養成
- オーストラリアにおける宇宙産業の発展を支援

背景

FedSat プロジェクトは 1996 年豪州連邦科学技術省大臣 The Honourable Peter McGauran¹ によって発表された。その時点では特定の予算がプロジェクトについていたわけではない。McGauran 大臣はオーストラリア最大の公的研究開発機関である連邦科学産業研究機構 the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) に対して、このプロジェクトを遂行するにあたり、民間企業、大学、政府機関から機関、人材を集めてチームを作ることを要請した。さらに大臣は、このチームが the *Cooperative Research Centres Program*² と呼ばれるスキームでファンディングの提案をするように要請した。1990年にスタートしたこのプログラムは、民間企業、大学、政府研究所がオーストラリア社会及び経済に利益をもたらす国家重点分野において長期的な研究と教育観点で連携協力することを目指したものである。

「衛星システムに関する共同研究センター」the *Cooperative Research Centre for Satellite Systems* (CRCSS) を設置する提案には、4つの民間企業、6つの大学、2つの政府研究機関が参加さんかし、外部の競争的な評価の結果、1997年に採択された。連邦政府は7年間で1千860万豪ドル(日本円で約15億円)予算をつけた。一方、12の参加者(及びいくつかの州政府)はさらに3千940万豪ドル(日本円で約31億円)を提供することに合意した。これは主に、人件費、施設、サービスの形で提供される。CRCSS が 1998 年 1 月 1 日設立された後、連邦政府は産業開発機構である AusIndustry を通じて、さらに 200 万豪ドルの資金提供を行った。全体の資金の約 3 分の 1、すなわち 2000 万豪ドルは *FedSat* に使用された。残りは、センターの研究、教育及び事務的な経費に使用された。

ペイロードと性能

図 1 は 2002 年 9 月にキャンベラで試験中の *FedSat* である。*FedSat* の基本的なデータを表 1 に示す。ペイロードを表 2 に示す^{3,4}。

¹ McGauran, P., 1996. *Future direction of Australian space effort*. Media Release 142/96 of 20 August. <http://www.dist.gov.au/events/budget96/142-96.html>

² <http://www.crc.gov.au/>, 30 July 2003.

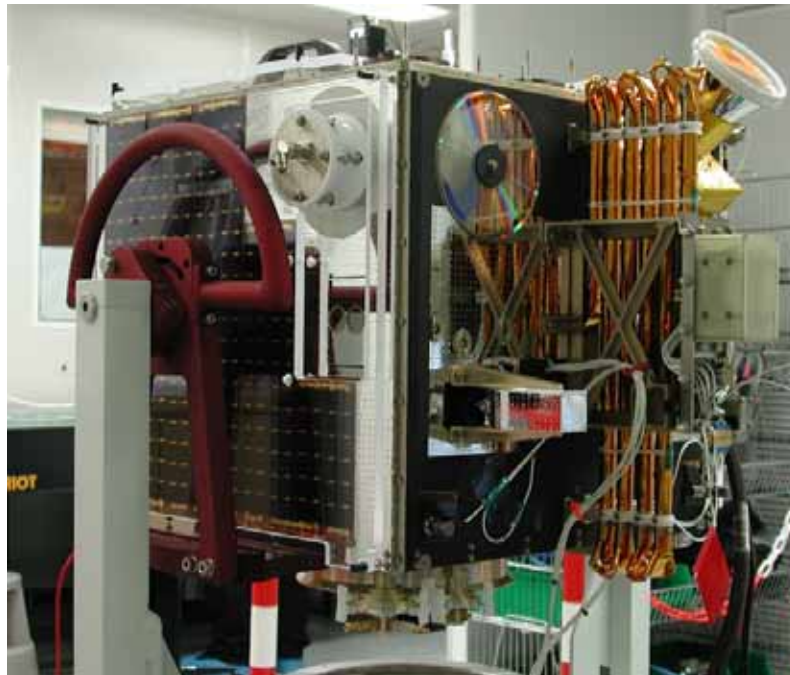


図1 試験中の FedSat 衛星

表1 FedSat 主要諸元

質量	大きさ	軌道高度及び軌道傾斜角	テレメトリ	電力	姿勢制御
60 kg	0.5 m X 0.5 m X 0.6 m With boom deployed: 0.5 m X 0.5 m X 2.5 m	800 km, 99°	S band (up 2013 MHz, rate 4 kbits/s; down 2205 MHz, 250, 500 or1000 kbits/s)	NiCd バッテ リー太陽セ ル	リアクショ ンホイー ルによる 三軸安定

表2 ペイロード

ペイロード	NewMag	高性能コンピューティング実験	GPS 受信機	通信ペイロード	スターカメラ	Leap of Faith
説明	フラックスゲートマグネトメータ	FPGA コンピュータ(Field Programmable Gate Array computer)	2重周波数ブラックジャック受信機(NASA 提供)	複合ペイロード(ベースバンドプロセッサ、Kaバンドペイロード、先端的データ収集及びメッセージングシステム)	スターカメラ	Passive CD-ROM
目的	地球電磁場のダイナミクス研究	Test adaptive (reconfigurable) computing concepts for	電磁圏プロファイリングを用いた高精度軌道決定によるナビゲ	バンドパイプ及びビーコンモード(Ka band, 29.9 GHz up, 20.1	高精度ポインティング情報(補償的な NewMag	“Time capsule” of public

		robust, radiation-resistant space operations.	ーション方式の性能向上	GHz down). 蓄積交換伝送及び新しいコーディング方式 in UHF (313 MHz up, 400 MHz down).	測定)	message s and popular song.
--	--	---	-------------	---	-----	-----------------------------



図2 H-IIA 4号機の打ち上げ

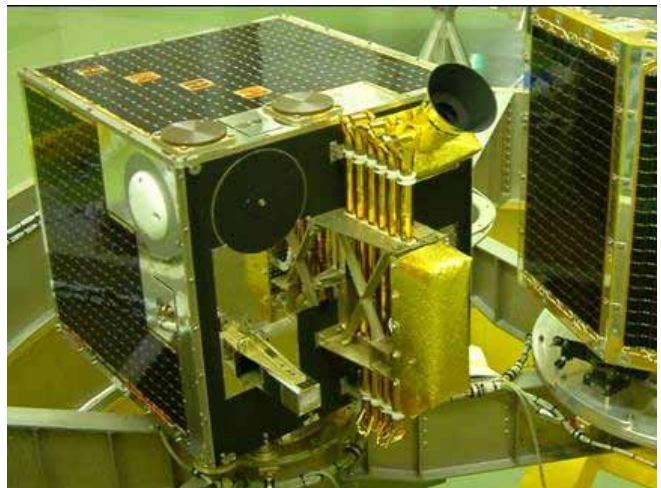


図3 打ち上げ機のアダプターリングに設置された FedSat

打ち上げ

FedSat は、2002 年 12 月 14 日、H-IIA 4号機により、ADEOS-II (Advanced Earth Observations Satellite)、日本のマイクロ衛星 WEOS、 μ -LabSat とともに、種子島宇宙センターから打ち上げられた。H-IIA 衛星で外国の衛星を軌道へ打ち上げた最初である。打ち上げ後の軌道分離は、オンボードの CCD カメラによって確認された。図3は打ち上げ機アダプターリングに設置された3機のピギーバックマイクロ衛星を示す。図4は打ち上げ 30 分後、ADEOS-II の分離 15 分後の分離の様子を示す。FedSat の分離は、インド洋上空、オーストラリアのパースのやや南側で行われた。それに続いて WEOS と μ -LabSat が分離された。FedSat からの最初の送信は打ち上げ後 5 週目で行われた。

運用とその結果

FedSat はオーストラリアアデレードにある CRCSS 地球局で制御している。マグネトメータ用のブームは 2003 年 1 月 13 日に展開。打ち上げからのマグネトメータのデータはほぼ受信してきた。これらのデータは CSIRO、CRCSS、NASDA との共同研究の同意に基づいて日本の研究者と共有している。

フラックスゲート・マグネトメータ、GPS 受信機、コンピューティング実験、通信ペイロード、スターカメラなどの科学ペイロードの機能は、打ち上げ後の 6 ヶ月間ですべて試験されてきた。2003 年 1 月 29 日、FedSat はオーストラリアで製造された衛星で最も長期間運用された衛星になった。この時、1967 年 11 月 23 日に Woomera から打ち上げた WRESAT の 5 日間の運用期間、1970 年 1 月 23 日に米国 Vandenberg California から打ち上げた Oscar-V の 45 日間の運用期間を超えたのである。

その他、FedSat が達成した業績には、次のようなものがある。

- Ka バンドの最初のマイクロサット
- シングルイベントアップセットに完全に対策が施されたセルフヒーリングコンピュータのデモンストレーションができる最初の衛星
- このクラスの大きさで最も複雑な衛星で、すべてのペイロードの運用に成功したこと
- 近年 30 年間で最初のオーストラリア製衛星

バッテリーの状態もよく、CRCSS は3年間のミッション寿命中、FedSat の運用を続けたいと希望している。

感謝

今研究は、AusIndustry 及び共同研究センタープログラムを通して豪州連邦の資金援助を受けて進めてきた。CRCSS は、FedSat ミッションと利用に関して NASDA の協力に感謝する。