

商用衛星スーパーバード7号機の成功

On-Orbit Delivery of Commercial Satellite“ SUPERBIRD-7 ”

スーパーバード^(注)7号機は、日本初の民間衛星オペレータ向け国産商用衛星である。2005年10月に、衛星の設計、製造、試験から運用管制設備の提供、ロケット調達、オービットレイジング、軌道上試験及び軌道上引き渡し後半年間の初期運用までをカバーするターンキー契約を締結した。28チャンネルの高出力Kuバンド中継器、日本ビーム、北東アジアビーム、南東アジアビーム、可動ビーム等の7種類のアンテナを搭載している。前号機(スーパーバードC号機)の継承はもちろん、アンテナカバレッジ、中継器出力等更なる性能向上を図っている。この衛星は、当社標準衛星バス“DS2000”の採用によって高密度、高性能の通信系機器・アンテナの実装、商用衛星に必要なとされる短工期、高信頼性を実現している。2008年8月15日(日本時刻)、フランス領ギアナのギアナスペースセンターからアリアン5による打ち上げに成功した。軌道上試験を実施後、2008年10月17日に客先スカパーJSAT(株)への軌道上納入を完了し

た。引き続き、鎌倉製作所内の衛星運用センターから当社による初期運用を実施中である。初期運用は2009年4月に終了し、運用もスカパーJSAT(株)にハンドオーバーされる。



写真提供：アリアンスペース社

スーパーバード7号機

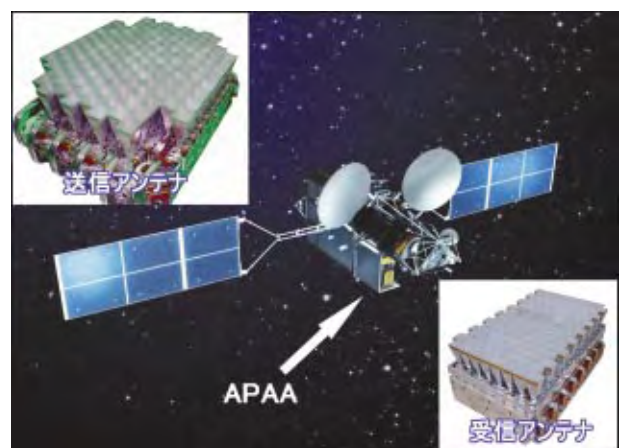
超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS)搭載 アクティブフェーズドアレーアンテナ

Active Phased Array Antenna on the Wideband Internetworking Engineering Test and Demonstration Satellite “ KIZUNA ”

超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS)は2008年2月に打ち上げられ、軌道上での初期機能確認を成功裏に終え、2008年7月から定常段階へと移行している。当社が開発を担当したアクティブフェーズドアレーアンテナ(APAA)は、ミッション機器として“きずな”に搭載され、Ka帯の周波数帯を使用して最大1.2Gbpsの高速大容量データ伝送を可能としている。また、アンテナを構成する送信/受信それぞれ128のアンテナ素子を制御することによって、送信/受信各2ビームを独立に任意の方向へ高速に電子走査することで、アジア・太平洋地域内のほぼ全域に対する多様なモードでの通信を可能としている。任意の地点間で通信を可能とするAPAAの最大の特長を生かすことで、特に災害時等に場所を選ばず通信回線を確保できることから、社会的・国際的にも期待が寄せられている。

APAAは初期機能確認で、広域電子走査アンテナを使用した通信としては世界最高速度となる622Mbpsの高速データ通信に成功するなど、機能・性能を満足した結果を得るとともに、構成機器の健全性も確認された。

“きずな”は、打ち上げ後5年間にわたる実証実験が計画されており、APAAを含めた搭載機器の性能評価実験や大規模災害時の通信回線確保実験及びデジタル・デバインド解消実験などが予定されている。



写真提供：JAXA

超高速インターネット衛星“きずな”

UHF帯RFIDリーダライタ装置

UHF - Band RFID Reader / Writer Equipment

1. まえがき

RFID(Radio Frequency IDentification)による自動認識技術は、ユビキタス社会構築に向けた基幹技術として注目されている。特にUHF帯RFIDは、他の周波数帯よりも通信距離が長く、多数のRFタグ(電子タグ、非接触ICタグなどとも呼ばれる)の同時読み取りが可能で、国内では2005年4月にUHF帯の利用が認可され、様々な場面での活用が始まっている。当社は2006年7月から、業界に先駆けてUHF帯RFIDの最新国際標準規格であるEPC Global C1G2準拠の「UHF帯RFIDリーダライタ装置」及び「汎用(はんよう)RFタグ」「金属対応RFタグ」を市場投入し、その後、電波干渉対策機能の強化、及び制御用端末とのインタフェース拡充の2項目について強く改善を求められていることから、これらの要望に対応するため、

- (1) 送信出力調整機能(6段階)の追加
- (2) LAN(Local Area Network)インタフェース(10/100BASE-T)の追加

を実現したリーダライタ装置「RF-RW002」を新たに開発し、2006年12月から販売を開始した。

2008年2月には、更なる電波干渉対策機能としてミラーサブキャリア方式を搭載し、また、インタフェースとして新たに外部入出力制御端子(接点制御I/O)を搭載した新型のUHF帯RFIDリーダライタ装置「RF-RW003」を開発、販売を行った。次に、このRF-RW003について述べる。

2. 機能

RF-RW003は、当社従来品のRF-RW002と比較して、主に次の4つの機能を新たに実装した。

- (1) プライバシー保護やセキュリティ機能などを装備
ICタグを永久に使用不可にできるKILLコマンドを実装した。KILLコマンドを実行されたタグは、タグ内の情報を読み出すことが不可能となる。

また、タグ内メモリに対して書換え不可を設定できるLOCKコマンドとACCESSコマンドを実装した。この機能によってタグ内メモリへのアクセスをパスワードで制限可能となる。

- (2) 外部入出力制御端子を搭載

外部入出力制御端子の搭載によって、各種センサや回転灯などの外部機器を直接接続して制御可能である。パソコンなどを介さずに機器を直接制御できるのでタイムラグが少なく、高速移動する物品の管理システムや車両入退場システムなどの構築が容易に実現可能となる。

- (3) 耐干渉性を向上させるAdvanced-LBTの実装

UHF帯RFID向けに使用可能なすべての送信チャネルを監視し、RFIDタグと通信するのに最も適したチャネルをリーダライタ装置が自動で選択するAdvanced-LBT(Listen Before Talk)機能を実装した。この機能によって、リーダライタ装置を複数設置するような環境でも素早く最適なチャネルを用いてRFIDタグとの通信を実現する。

- (4) リーダライタ装置の高密度配置が可能なミラーサブキャリア方式への対応

従来の当社製リーダライタ装置の通信方式は、送受信周波数が同一のFM0方式のみであったが、今回、受信波(タグからの反射波)の周波数を送信波の周波数から離すミラーサブキャリア方式にも対応した。受信帯域が他のリーダライタ装置の送信で妨害されないため、同一エリアで高密度に配置した複数のRFIDタグシステムを稼働できる。

3. むすび

UHF帯RFIDの今後は、国際物流・トレーサビリティなどグローバル化が進みつつある。一方、現状のRFタグに記録可能なメモリ容量は非常に小さく、RFタグ内の「ユーザーメモリの大容量化」、データの改竄(かいざん)防止や不正読み出しを防ぐ「セキュア化」、RFタグ上に温度や振動センサなどを搭載するなどの「インテリジェント化」が求められている。

UHF帯RFIDは、作業の効率化を実現するための基幹技術として期待されている。当社はUHF帯RFIDシステムを業界に先駆けて市場投入することができた。今後は、長年培ってきた無線通信技術やセキュリティ技術をベースに、ユーザーの多種多様なニーズに対応するため開発を進めていく予定である。



UHF帯RFIDリーダライタ装置 RF-RW003

ACA 12mアンテナ 4 台の完成(第 2 報)

Completion of Four ACA 12m - antennas(the 2nd Report)

1 . ALMA計画概要

ALMA(アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計)は、チリ北部のアンデス山頂5,000mに合計80台の高精度アンテナを並べ、干渉計方式で一つの巨大な電波望遠鏡を合成して、宇宙創生の謎(なぞ)を明らかにする日米欧の国際協力プロジェクトである。日本が担当するACA(アタカマ・コンパクト・アレイ)は、主鏡直径が12mのアンテナ 4 台及び7mのアンテナ12台で構成され、ALMAのイメージング能力を高度化する役割を果たす(<http://www.nro.nao.ac.jp/alma/J/>)。

2 . ACA12mアンテナ 4 台の完成

2007年9月に完成したACA12mアンテナ 3 台に続き、2007年11月に4号機が日本を出発し、約1か月半の航海を経て12月にチリOSF(アルマ山麓(さんろく)施設、標高約2,900m)に到着した。その後、OSFでの組立て作業は順調に進み(図1, 2)、鏡面調整や駆動確認試験等の最終調整を終えて、2008年3月に国立天文台への納入を完了した。



図1 . 主鏡部を架台部へ吊(つ)り込む様子



図2 . 完成したACA12mアンテナと関係者(4号機納入時)

3 . アンテナの性能評価結果

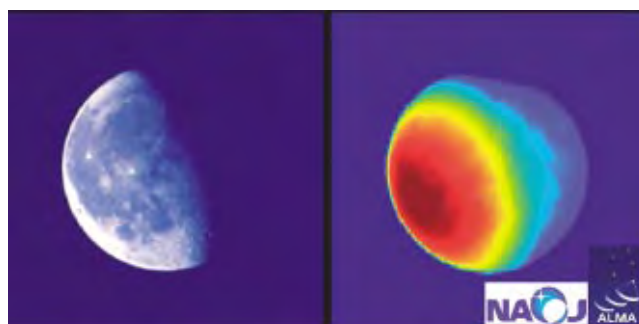
ACA12mアンテナは、これまでの保有技術に加えて、超高精度の削り出しアルミ製主鏡パネル、当社製ダイレクトドライブモータ駆動装置、CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)トラス構造の主鏡骨組み、アンテナの指向誤差を補正する参照フレーム方式メトロロジシステムを新規に投入した野心的アンテナである。その性能評価は、国内での仮組試験とOSFでの検証試験の2段階で綿密な計画のもと実施し、アンデス砂漠の過酷な環境下でも仕様値を満足することを確認した(表1)。

現在アンテナは、2012年から予定されている本格観測に備えて、国立天文台並びにJAO(ジョイント・アルマ・オフィス)のスタッフによる最終調整に供されており、図3に示すような欧米のアンテナに先駆けた成果を次々と生み出している。一方、国内では7mアンテナの設計・製造を急ピッチで進めており、2009年の初夏にはチリOSFに初号機が姿を現す予定である。

- 第3報に続く -

表1 . ACA12mアンテナの検査結果

項目	仕様値	検査結果
主鏡直径(m)	12	12
最大速度(deg/s)	AZ: 6, EL:3 以上	AZ:6.3,EL:3.1
最大加速度(deg/s ²)	AZ:10,EL:5 以上	AZ:10.5,EL:5.2
鏡面精度(μm RSS)	25 未満	23.8
絶対指向("RSS)	2 以下	1.54
オフセット指向("RSS)	0.6 以下	0.59
再現性経路長誤差(μm)	20 以内	11.87
質量(ton)	105 以下	95.2
消費電力(75kVA)	75 以下	75
高速スイッチング駆動	可能	可能
OTF(On The Fly)駆動	可能	可能



*左が対比のためデジタルカメラで撮影した光の画像。右が12mアンテナで取得した電波の画像。月面の温度分布を的確にとらえている。

図3 . ACA12mアンテナで初めてとらえた月の映像

レーザー核融合実験用光学システム

Optical Systems for Laser Nuclear Fusion Experiment Project

1. 計画概要

化石燃料に依存せず、地球温暖化要因のCO₂や、放射性廃棄物も排出しないクリーンな発電として、核融合発電の研究が進んでいる。太陽中心部の核融合反応を地上で実現する方式の一つに、レーザーを核融合燃料に照射するレーザー核融合方式があり、米、欧、日が大型実験施設の建設を競っている。

海外の方式が1種類で多数のレーザーを照射するのに対し、日本はレーザー本数が少ないものの、1種類目のレーザー照射でプラズマ密度が最大となった瞬間をねらい、2種類目の超高出力レーザーでプラズマ中心部を1億度近くに加熱し核融合点火させる方式を推進している。この瞬間加熱レーザーを整備する計画が2003年度に開始され、世界に先駆けて核融合に必要な温度の達成を目指している。

2. システムの特徴

当社担当の加熱レーザーのリアエンド部は、370mm角の大きさのレーザー4本を、約60枚の鏡で100m伝送し、1m幅の分割型回折格子2枚を1枚鏡のように面を合わせて横に並べたパルス圧縮部でレーザーパワーをベタワット(10¹⁵ワット)に高め、数十ミクロンサイズのプラズマ中心にビームの集光点位置を4本一致させて集光する光学システムである。レーザーパワーが高く、光路中の空気がブレイクダウン(絶縁破壊)を生じてプラズマを発生してしまうため、光路や光学系は容積200m³の大型真空チャンバ内に設ける。

その実現にあたり、

- (1) 5軸超高分解能駆動機構・制御装置の開発による1m級分割型回折格子の50nm(ナノメータ)分解能での面合わせ
- (2) 三次元に走る既存レーザーをかくくりつつ、真空引きによるチャンバ変形から光学系を力学的に分離し、高剛性・高安定を実現する構造設計
- (3) 1m級薄型鏡を鏡面精度75nmで安定保持する鏡支持構造
- (4) 高精度、ユーザー光学調整が容易なビーム品質診断用光学センサ
- (5) 仏、ロシアメーカー起用によるハイパワー用コート付きの1m角サイズの高精度非球面集光鏡
- (6) 道路幅制限等から7分割化・軽量化し、現地建設した2階建て大型真空チャンバ、タワーなどの高度な技術を開発、投入し、2007年度に全物品の納入を完了した。

現在、1ビームによる実験が行われており、ファーストショットの結果では、従来の数分の1となる角度換算で1秒角(3,600分の1度)オーダーの集光位置安定度が確認されるなど、基本性能の実証に大きく貢献している。

今後、ビーム本数、レーザー出力を徐々に増やす本格稼働が始まる予定である。

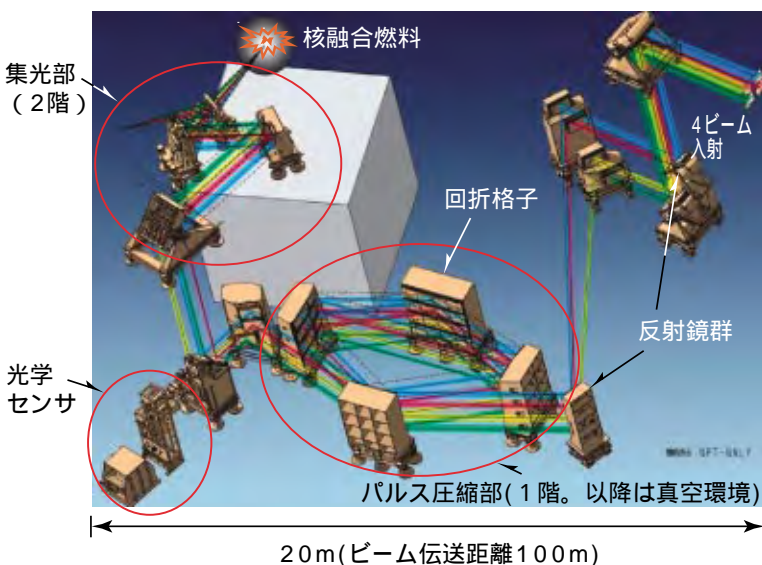


図1. リアエンドシステム

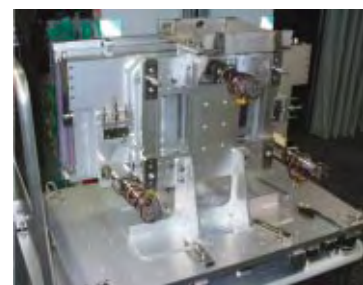


図2. 5軸超高分解能駆動機構
(50nm駆動精度)



図3. 大型集光鏡
(1,200×1,200mm, 230kg, 5軸焦点調整機構付)