

JAXA データ中継衛星と ESA 地球観測衛星で衛星間通信機能を実証

JAXA and ESA satellites 'talk' to each other

宇宙航空研究開発機構
宇宙基幹システム本部
統合追跡ネットワーク技術部

Japan Aerospace Exploration Agency
Office of Space Flight and Operations
Consolidated Space Tracking and Data Acquisition Department

宇宙航空研究開発機構（JAXA）のデータ中継技術衛星「こだま」と欧州宇宙機関（ESA）の地球観測衛星「Envisat」との間で、「Envisat」から「こだま」に向けて観測データを伝送し、筑波宇宙センターの地上局で受信する実験を成功裏に終了しました。

Japan Aerospace Exploration Agency's (JAXA) Data Relay Test Satellite Kodama and the European Space Agency's (ESA) Envisat satellite have successfully completed an interoperability test demonstrating that data from Envisat can be transmitted to Kodama and from there transmitted to the Japanese ground station in Tsukuba Space Center.

この実験は宇宙機関の衛星の運用を他機関の追跡局やデータ中継衛星を介して運用が出来る（「相互運用性」と呼んでいます）能力を確認するもので、他機関衛星の観測データの伝送や動作指令運用を相互に補完するなど、緊急時の運用などで国際間の協力が可能であることを実証することを目的としたものです。

The purpose of the test was to demonstrate the interoperability between JAXA and ESA, which is that each agency's spacecraft can be operated from ground stations and data relay satellites of the other agency. Interoperability enables international cooperation such as emergency support for satellite operations providing reception of observation data and transmission of commands.

現在「こだま」は定常的に、昨年8月に打上げられた光衛星間通信実験衛星 OICETS「きらり」及び本年1月に打上げられた陸域観測技術衛星 ALOS「だいち」との間で衛星間通信を行なっています。

Kodama has been relaying data to the ground from two JAXA's satellites: OICETS (Kirari) launched in August 2005, ALOS (Daichi) launched in January 2006.

また、「Envisat」は欧州のデータ中継衛星である「Artemis」との間での衛星間通信を行っています。

Envisat has been relaying data to the European data-relay spacecraft Artemis, in geostationary orbit, since 2003.

今回の実験では次の機能の実証を目的としました。

- 「こだま」が「Envisat」からの信号に追従して受信を継続できること。
- 「こだま」が「Envisat」の信号を筑波宇宙センターの地上局に中継できること。
- 処理した観測データの品質が「Artemis」で中継した場合と同等であること。

この実証実験は2段階のステップで実施しました。

第1段階では、「こだま」と「Envisat」の双方の通信アンテナの指向特性（2つの衛星の通信アンテナが正確に向き合って通信が成立するか）、通信の適合性（「こだま」と「Envisat」の通信方式が互換性を有するか）の確認を目的に、2006年4月に実施し問題なく終了しました。

第2段階では、「Envisat」の観測データを「こだま」を経由して筑波宇宙センターの地上局で受信処理し、データ回線を介してイタリアにあるESRIN（欧州宇宙研究所）に送り、画像処理と品質確認を行ないました。本実験は2006年9月に実施し問題なく終了しました。

この実験の評価には「Envisat」搭載の2つの観測機器、ASAR（Advanced Synthetic Aperture Radar：改良型合成開口レーダ）とMERIS（MEdium Resolution Imaging Spectrometer：中解像度画像分光計）により取得された観測データが用いられ、先に述べた実験の目的を完璧に果たすことができました。

The objectives of the test were to demonstrate:

- Kodama could receive a signal from Envisat and continuously track the signal for a predefined period.
- Kodama could relay data from Envisat to the ground station in Tsukuba Space Center.
- The down-linked data could be processed into products with an error level commensurate with similar data processed after downlink via Artemis.

The interoperability technology demonstration between ESA and JAXA was conducted in two stages.

In the first stage, an Envisat Ka-band signal was transmitted to Kodama to demonstrate correct pointing of antenna on the two satellites and the radio-frequency compatibility of the two satellites. This stage, which consisted of several inter-satellite link segments performed over a period of three days, was conducted successfully in April 2006 and gave the green light to prepare for stage two.

In the second stage, Envisat data was transmitted via Kodama to the ground station in Tsukuba Space Center where it was recorded and pre-processed by the Envisat data-processing equipment. This pre-processed data was then transmitted via a data link to ESRIN in Italy for final processing into ‘products’ and data quality checks. This stage, performed over a period of two weeks, was conducted successfully in September 2006.

Two of Envisat’s instruments, ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar) and MERIS (MEdium Resolution Imaging Spectrometer), were used for the test and provided the ‘end product’ (images) by which the overall success of the test was assessed.

今回の実験は、「こだま」、「Envisat」ともに定常的な運用の合間を縫って実施しました。例えば「Envisat」は1日に地球を14周回する極軌道の殆どで「Artemis」との通信が要求されます。「こだま」と「だいち」の間の通信も同様です。

このような運用条件下での実験は、JAXAとESAの緊密な協力が不可欠で、JAXAとESAの各センター（オランダにあるESTEC（欧州宇宙技術センター）、イタリアにあるESRIN（欧州宇宙研究所）、ドイツにあるESOC（欧州宇宙運用センター））の実験チーム・メンバーが準備段階からひとつのチームとして活動した結果、貴重な経験と実験の成功という成果が得られたものです。

今回の実験にご協力頂いた関係各位に深甚の感謝の意を表します。

The test was conducted while routine operations of Kodama and Envisat were performed. Polar-orbiting Envisat needs communication with Artemis in nearly all of its fourteen daily orbits to transmit the acquired data to the ground. The same is true of Kodama and Daichi.

The test under such operational conditions would never have accomplished without the close cooperation between JAXA and ESA. Test-team members at JAXA and ESA centers (ESTEC in The Netherlands, ESRIN in Italy, and ESOC in Germany) worked together as one team from the preparatory stage. The effort has yielded the fruitful results: valuable experience and the success of the test.

We would like to express our profound gratitude to all who provided support for the test.