Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-01 会場:301A 時間:5 月 27 日 14:15-14:30

IKAROS による世界初のソーラー電力セイルの航行
World's First Flight of Solar Power Sail by IKAROS

森 治[1*], 津田 雄一[1], 澤田 弘崇[1], 船瀬 龍[1], 山本 高行[1], 佐伯 孝尚[1], 米倉 克英[1], 星野 宏和[1], 南野 浩之[1], 遠藤 達也[1], 川口 淳一郎[1]
Osamu Mori[1*], Yuichi Tsuda[1], Hirotaka Sawada[1], Ryu Funase[1], Takayuki Yamamoto[1], Takanao Saiki[1], Katsuhide Yonekura[1], Hirokazu Hoshino[1], Hiroyuki Minamino[1], Tatsuya Endo[1], Junichiro Kawaguchi[1]

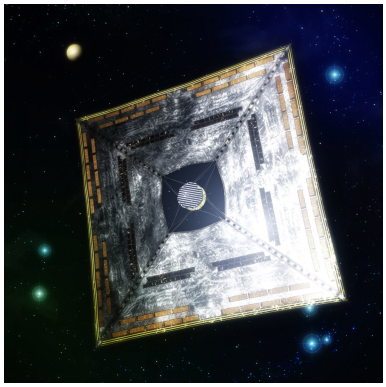
[1] 宇宙航空研究開発機構
[1]Japan Aerospace Exploration Agency

「ソーラーセイル」は，太陽光圧の力をセイルに受けて宇宙空間を航行する宇宙帆船であり，太陽の光さえあれば燃料なしで推進力を得ることができる．

一方,「ソーラー電力セイル」は，ソーラーセイルに加え，セイルの一部に薄膜の太陽電池を貼り付けてあり，太陽光発電も同時に行う日本独自のアイデアである．ソーラー電力セイルはソーラーセイルにより燃料を節約できるだけでなく，太陽から遠く離れた場所でも，大面積の薄膜太陽電池を利用して探査機に十分な電力を確保できる．そして，この大電力を用いて，高性能なイオンエンジンを駆動すれば，ソーラーセイルと合わせたハイブリッドな推進が可能となり，次世代の推進機関として広く応用が可能となる．

このコンセプトをもとに，ソーラーセイル・ワーキンググループとして 2002 年度より活動を開始し，木星およびトロヤ群小惑星を目指し，将来外惑星探査で必須となる技術を実証する中型ソーラー電力セイル探査機計画を提案し，2005 年にはフェーズ A 候補のステータスを与えられた．さらに，この計画の開発リスク軽減のフロントローディングとなり，同時に単独ミッションとしても世界初・世界最先端の技術実証を目指した小型ソーラー電力セイル実証機 IKAROS 計画を提案し，2007 年にプロジェクト移行が認められた次第である．IKAROS（Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation Of the Sun）では，深宇宙でセイルを展開・展張し，セイルに貼り付けられた薄膜太陽電池による発電性能を評価する（ミニマムサクセス）．さらに，ソーラーセイルによる加速を実証し，航行技術の獲得を目指す（フルサクセス）．これらは，いずれも成功すれば世界初となる．

本論文では，IKAROS のバス・ミッションの開発および運用の概要を報告する．



キーワード: ソーラーセイル, ソーラー電力セイル, 薄膜太陽電池, 膜面, 展開
Keywords: Solar Sail, Solar Power Sail, Thin Film Solar Cell, Membrane, Deployment

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-02 会場:301A 時間:5 月 27 日 14:30-14:45

IKAROS セイル展開ミッションについて
Report on Solar Power Sail Deployment Mission of IKAROS

澤田 弘崇 [1*], 森治 [1], 奥泉信克 [1], 白澤洋次 [1]
Hirotaka Sawada[1*], Osamu Mori[1], Nobukatsu Okuizumi[1], Yoji Shirasawa[1]

[1] 宇宙航空研究開発機構
[1]Japan Aerospace Exploration Agency

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) launched the solar power sail orbiter IKAROS, on May 21th, 2010. IKAROS demonstrates a new propulsion technology of utilizing photons from the sun, and an electrical power generation using solar cell film, for deep space exploration, which is called the Solar Power Sail technology.

The IKAROS is a small demonstrator of the solar power sail technology, as a front-loading demonstration for risk reduction of a future solar power sail mission. IKAROS is a spin type orbiter that deploys a large solar power sail utilizing centrifugal force, in an interplanetary orbit.

IKAROS will conduct the following missions,

1)Expand the solar power sail that diameter is 20 meter class, and obtain the characteristic of a sail dynamics.

2)Generate electric power using the very thin flexible solar arrays attached on the sail, and evaluate their performance and depletion.

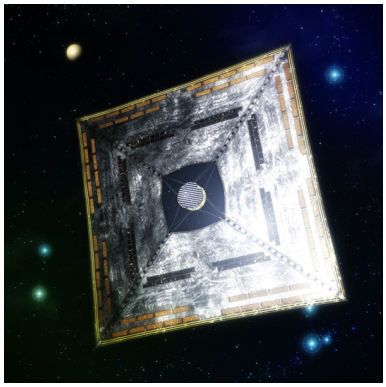
3)Demonstrate the navigation technology utilizing acceleration arisen by photon pressure on the sail.

4)Estimate a length and direction of acceleration vector of photon pressure.

We developed the new mechanical system to deploy a lager solar power sail for IKAROS that realizes a two phase deployment method we proposed. The deployment method is composed of two sequences, that is, quasi-static deployment sequence ”First stage deployment” and a dynamical deployment sequence ”Second stage deployment”.

IKAROS succeeds to deploy the solar power sail on June 9th, 2010, the first in the world. We detect and valuate dynamics of the sail using rate gyros (RG), acceleration sensor attached to tip of the sail, and monitor camera system. IKAROS can demonstrate the new deployment method and the deployment mechanism.

We report that result of verification of the function of deployment mechanism and a 20m class solar power sail dynamics in inter-planetary orbit, in this paper.



キーワード: IKAROS, ソーラー電力セイル, 探査
Keywords: IKAROS, Solar Power Sail, Exploration

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-03 会場:301A 時間:5 月 27 日 14:45-15:00

次世代国際理学観測衛星プロジェクト
Next-generation International Scientific Observation Satellite Project

桑原 聡文 [1*], 冨岡義弘 [1], 海老沼 拓史 [2]
Toshinori Kuwahara[1*], Yoshihiro Tomioka[1], Takuji Ebinuma[2]

[1] 東北大学大学院工学研究科, [2] 東京大学大学院工学系研究科
[1]Tohoku University, [2]University of Tokyo

Professor Shinichi Nakasuka of the University of Tokyo is now leading a small satellite development activity within the scope of a Japanese FIRST (Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology) program. In this program at least five micro-satellites are going to be developed including one scientific satellite under international cooperation, which is the second one of the series. Tohoku University is in charge of project management of this satellite and is playing the central role in inviting and selecting international scientific instruments from all over the world, designing the satellite bus system, and arranging the total project management activities.

The above mentioned scientific micro-satellite is a 50-kg class one dedicated to scientific research by different types of scientific instruments mainly focusing on Earth observation. The invitation process of the international instruments has already been started and indeed our group officially gave an announcement of Call for Letter of Intent inviting scientific instruments for this micro-satellite at the International Astronautical Congress held in Prague in September/October 2010. In this Call, it is also mentioned that we strongly encourage the participation by inexperienced groups in developing countries and for these groups we plan to start a capacity building course in space-instrument fabrication at Japanese universities. Though the time schedule was tight, as the deadline of this Call was the end of October, we were successful in receiving more than 10 LOI's from worldwide academic/research institutions. Some institutions submitted even more than one LOI's. Within these proposed instruments, we have some radiation measuring instruments of different types of radiation sources, a CMOS/CCD camera system, a thermal luminescence detector, an electro-dynamic tether and so forth, which are of our great interest.

The selection of scientific instruments will be completed by the end of the Japanese fiscal year 2010, namely, by the end of March 2011. The engineering models of selected instruments are planned to be delivered by the end of second quarter of the fiscal year 2011, and flight models in one year later from that point, so that the engineering model of the satellite system can be developed by the end of the fiscal year 2011, and the flight model by the end of the fiscal year 2012 (ready for launch). For the instruments selection, we take into account their scientific values, the feasibilities of their development schedules in terms of the above mentioned satellite development master schedule, the heritages and capabilities of the candidate institutions, and the regional arrangement. We are interested in accommodating as many instruments as feasible.

The satellite bus system is designed in the way that the observation capabilities of the scientific instruments can be dramatically improved than recent general micro-satellites in terms of observation time duration, attitude control pointing accuracy, and amount of data. Also a great attention is paid to the system's reliability and operability.

In the presentation the results of instruments selection, the instruments themselves and their mission objectives, satellite system design and its operational scenario will be described in detail.

キーワード: 超小型人工衛星, 国際理学ミッション
Keywords: Micro-satellite, International Scientific Mission

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-04 会場:301A 時間:5 月 27 日 15:00-15:15

小型衛星 1 号機 SPRINT-A/EXCEED 計画の科学目標とミッション部開発状況
Scientific objectives and current status of the SPRINT-A/EXCEED mission

吉川 一朗 [1*]
Ichiro Yoshikawa[1*]

[1] 東京大学
[1]The University of Tokyo

The EXCEED (EXtreme ultraviolet spectrosCope for ExosphEric Dynamics) mission is an Earth-orbiting extreme ultraviolet (EUV) spectroscopic mission and the first in the SPRINT series being developed by ISAS/JAXA. EUV spectroscopy is suitable for observing tenuous gases and plasmas around planets in the solar system (e.g., Mercury, Venus, Mars, Jupiter, and Saturn). The aim of the SPRINT-A/EXCEED mission is to investigate the plasma and energy transport processes in the inner and outer planets.

This mission has two primary scientific targets. The Jovian magnetosphere is known to be dominated by the plasma flow co-rotating around the planet. Co-rotating regions are common in the magnetospheres of magnetized bodies. Although the terrestrial magnetosphere also has a co-rotation region in the inner magnetosphere, it is strongly affected by the solar wind. Because Jupiter's co-rotation electric field is orders of magnitude higher that the solar wind electric field, plasmas in the inner magnetosphere inside a radial distance of 10-20 planetary radii are co-rotating with the planet. Jupiter provides us with good opportunities to study energy and plasma transport processes in the co-rotation region itself.

Another primary objective is to investigate an unresolved problem concerning the escape of the atmosphere to space. Although there have been some in-situ observations by orbiters, our knowledge is still limited. This mission plans to make imaging observations of plasmas around the planets to determine the amounts of escaping atmosphere. The instrument's field of view (FOV) is so wide that we can get an image from the interaction region between the solar wind and planetary plasmas down to the tail region at one time. This will provide us with information about outward-flowing plasmas, e.g., their composition, rate, and dependence on solar activity.

EXCEED has two mission instruments: the EUV spectrograph and a target guide camera that is sensitive to visible light. The EXCEED spectrograph is designed to have a wavelength range of 55-145 nm with minimum spectral resolution of 0.4 nm. Three spectrograph slits have a field of view of 400 x 10, 400 x 60, and 400 x 140 arc-seconds. The 10 arc-sec slit will be used to achieve the best spectral resolution of 0.4 nm. The target guide camera will be used to capture the target and guide the observation area of interest to the slit. Emissions from outside the slit's FOV will be reflected by the front of the slit and guided to the target guide camera. The image is taken every 5 seconds and sent to a mission data processor (MDP), which calculates the centroid of the image. During an observation, the bus system controls the attitude to keep the centroid position with an accuracy of 10 arc-seconds.

The SPRINT-A/EXCEED mission is now under development and plans to launch in 2013.

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-05 会場:301A 時間:5 月 27 日 15:15-15:30

小型科学衛星 ERG ミッションについて
Small Satellite Program ERG

小野 高幸[1*], 三好 由純[2], 高島 健[3], 平原 聖文[4], 浅村 和史[3], 関 華奈子[2], 小原 隆博[5], 笠羽 康正[1], 熊本 篤志[1], 松岡 彩子[3], 小嶋 浩嗣[6], 藤本 正樹[3], 塩川 和夫[2], 長妻 努[7], ERG ワーキンググループ[2]
Takayuki Ono[1*], Yoshizumi Miyoshi[2], Takeshi Takashima[3], Masafumi Hirahara[4], Kazushi Asamura[3], Kanako Seki[2], Takahiro Obara[5], Yasumasa Kasaba[1], Atsushi Kumamoto[1], Ayako Matsuoka[3], Hirotsugu Kojima[6], Masaki Fujimoto[3], Kazuo Shiokawa[2], Tsutomu Nagatsuma[7], ERG working group[2]

[1] 東北大学大学院理学研究科, [2] 名古屋大学太陽地球環境研究所, [3]ISAS/JAXA, [4] 東京大学, [5] 宇宙航空研究開発機構　研究開発本部, [6] 京都大学生存圏研究所, [7] 情報通信研究機構
[1]Tohoku University, [2]STEL, Nagoya University, [3]ISAS/JAXA, [4]University of Tokyo, [5]Japan Aerospace Exploration Agency, [6]RISH, Kyoto University, [7]NICT

In order to investigate acceleration mechanisms of relativistic particles of the radiation belts and dynamics of geospace during space storms, the ERG (Energization and Radiation in Geospace) project has been proposed. The small satellite SPRINT-B/ERG will be launched around 2014-2015 in which many space storms tend to occur. The planned apogee altitude is about 4 Re, which is essential to measure the heart of the outer radiation belt, and the mission life will be longer than 1 year. The SPRINT-B/ERG satellite is currently designed to have a comprehensive set of plasma/particle sensor as well as field and wave instruments. These sensors can cover wide energy ranges of plasma/particles and frequency ranges of waves, which are important to understand the cross-energy coupling to generate relativistic electrons. The project consists of satellite observation team, ground-network observation team, and simulation/integrated studies team. There are also science coordination team and project science center in the ERG project. In this presentation, we will talk about the current status of the project.

キーワード: 小型衛星, ジオスペース
Keywords: small satellite, geospace

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-06 会場:301A 時間:5 月 27 日 15:30-15:45

飛翔体による中間圏熱圏電離圏プラズマ圏の撮像観測
Space-borne imaging observation of the Ionosphere, mesosphere, upper atmosphere, and plasmasphere

齊藤 昭則[1*], 山崎 敦[2], 坂野井 健[3], 吉川 一朗[4]
Akinori Saito[1*], Atsushi Yamazaki[2], Takeshi Sakanoi[3], Ichiro Yoshikawa[4]

[1] 京都大学院理学研究科, [2] 宇宙航空研究開発機構　宇宙科学研究所, [3] 東北大学大学院理学研究科, [4] 東京大学
[1]Graduate School of Science, Kyoto Univer, [2]JAXA/ISAS, [3]PPARC, Tohoku University, [4]The University of Tokyo

ISS-IMAP (Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping) mission is a space-borne imaging missions to observe the Earth's upper atmosphere, the mesosphere, the ionosphere, the thermosphere and the plasmasphere. It is a scientific mission that installs two imaging instruments on the Exposed Facility of Japanese Experiment Module on the International Space Station, Kibo (EF of ISS-JEM), . The observation is planed to be started in 2011 fiscal year. It will make imaging observation of the Earth's upper atmosphere with visible-light and infrared spectrum imager (VISI) and extra ultraviolet imager (EUVI). The objective of this mission is to clarify the physical mechanism of the following three processes: (1) energy transport process by the atmospheric structures whose horizontal scale is 50-500km in the upper atmosphere (2) process of the plasma transport up to 20,000km altitude (3) effect of the upper atmosphere on the space-borne engineering system. ISS-IMAP will measure the following three parameters in the lower latitude region than 50 degrees: (1) distribution of the atmospheric gravity wave in the mesopause (87km), the ionospheric E-region (95km), and the ionospheric F-region (250km) (2) distribution of the ionized atmosphere in the ionospheric F-region (3) distribution of O+ and He+ ions in the ionosphere and plasmasphere. VISI will observe the airglow of 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O2, Alt 95km), 630nm(O, Alt.250km) in the Nadir direction. EUVI will measure the resonant scattering of 30.4nm [He+] and 83.4nm [O+]. Its field-of-view is 15 degrees, and points the limb of the Earth to observe the vertical distribution of the ions. The scientific objectives and current status of the ISS-IMAP mission will be introduced in the presentation.
Keywords: Ionosphere, Mesosphere, Plasamasphere, Thermosphere, International Space Station, Kibo

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-07 会場:301A 時間:5 月 27 日 15:45-16:00

ISS 搭載 JEM-GLIMS の現状と期待される成果
Current Status of JEM-GLIMS onboard ISS and Expected Science Outputs

佐藤 光輝 [1*], 牛尾 知雄 [2], 森本 健志 [2], 鈴木 睦 [3], 山崎 敦 [3], 菊池 雅行 [4], 石田 良平 [5], 高橋 幸弘 [1], Umran Inan[6], 芳原 容英 [7], 坂本 祐二 [8], 石川 晴香 [8]
Mitsuteru Sato[1*], Tomoo Ushio[2], Takeshi Morimoto[2], Makoto Suzuki[3], Atsushi Yamazaki[3], Masayuki Kikuchi[4], Ryohei Ishida[5], Yukihiro Takahashi[1], Inan Umran[6], Yasuhide Hobara[7], Yuji Sakamoto[8], Haruka Ishikawa[8]

[1] 北海道大学大学院理学院, [2] 大阪大学大学院工学研究科, [3] 宇宙科学研究所, [4] 国立極地研究所, [5] 大阪府立大学大学院工学研究科, [6] スタンフォード大学, [7] 電気通信大学情報・通信工学科, [8] 東北大学大学院工学研究科
[1]Hokkaido University, [2]Osaka University, [3]ISAS/JAXA, [4]NIPR, [5]Osaka Prefecture University, [6]STAR Lab., Stanford University, [7]University of Electro-Communications, [8]Tohoku University

In order to study the generation mechanism and occurrence condition of Transient Luminous Events (TLEs), global occurrence rates and distributions of lightning and TLEs, and the relationship between lightning, TLEs and Terrestrial Gamma-ray Flashes (TGFs), we will carry out the lightning and TLE observation at Exposed Facility of Japanese Experiment Module (JEM-EF) of International Space Station (ISS). In this mission named JEM-GLIMS (Global Lightning and sprIte MeasurementS on JEM-EF) two kinds of optical instruments and two sets of radio receivers will be integrated into the Multi mission Consolidated Equipment (MCE) which is the bus system and will be installed at JEM-EF finally. The optical instruments consist of two wide FOV CMOS cameras (LSI) and six-channel spectrophotometer (PH), and all these optical instruments are pointed to the nadir direction. LSI uses a STAR-250 CMOS device as a detector, which has 512x512 pixels and 25x25 um pixel size, and has 28.3x28.3 deg. FOV. LSI-1 equips a wide band optical filter (730-830 nm) and mainly measures lightning emission, while LSI-2 equips a narrowband optical filter (766+/-6 nm) and mainly measures TLE emission. Five of six PH channels have 42.7 deg. FOV and use photomultiplier tube (PMT) as a photon detector. They equip band-pass filters (150-280 nm, 316+/-5 nm, 337+/-5 nm, 392+/-5 nm, and 762+/-5 nm) for the absolute intensity measurement of the TLE emission. One of six photometers equips a wide-band filter (600-900 nm) to detect lightning occurring within 86.8 deg. FOV. These output signals will be recorded with the sampling frequency of 20 kHz with a 12-bit resolution. In order to detect whistler wave in the VLF range excited by lightning discharges, one VLF receiver (VLFR) is installed. VLFR consists of one VLF receiver that can record waveform data with a sampling frequency of 100kHz with 14-bit resolution and of 15cm monopole antenna that is directing nadir direction and is attached at the base plate of MCE. In addition to this, VHF interferometer (VITF) which measures VHF pulses emitted by lightning discharges is installed. VITF consists of two patch-type antennas installed at the base plate of MCE and separated by 1.5m and of one receiver which records pulse data with a sampling frequency of 200MHz with 8-bit resolution. JEM-GIMS will be launched by H-IIB F3 on 20 January 2012. We have finished the fabrication of GLIMS instruments and all the environmental tests (EMC, vibration, and thermal vacuum) and have delivered GLIMS instruments to the system side. All functional and environmental tests of MCE carried by system side will be finished and be delivered it to the launch site in this summer. We will present the status of the JEM-GLISM mission and discuss the expected science outputs derived from this mission more in detail.

キーワード: 雷放電, スプライト, 国際宇宙ステーション
Keywords: lightning, sprite, International Space Station

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-08 会場:301A 時間:5 月 27 日 16:00-16:15

超小型地球観測衛星「RISING-2」の開発報告～多波長望遠鏡による積乱雲およびスプライト現象の観測
Progress Report of the Development of microsatellite RISING-2 for cumulonimbus and sprite observation by multi-spectrum

坂本 祐二 [1*], 桑原聡文 [1], 高橋 幸弘 [2], 吉田和哉 [1]
Yuji Sakamoto[1*], Toshinori Kuwahara[1], Yukihiro Takahashi[2], Kazuya Yoshida[1]

[1] 東北大学, [2] 北海道大学
[1]Tohoku University, [2]Hokkaido University

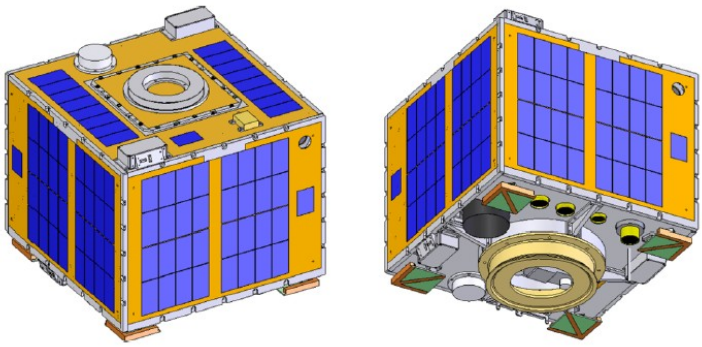
東北大学と北海道大学では、50kg 級超小型衛星 RISING-2 の開発を 2009 年 7 月より開始した。本衛星は分解能 5m の地球撮像を主ミッションとし、2009 年 1 月に打ち上げられた RISING(SPRITE-SAT) の開発手法を継承している。本講演では、RISING-2 のミッションおよびシステム概要、開発進捗状況を述べる。

RISING-2 は質量約 50kg, 大きさ 500x500x500mm の超小型衛星であり、約 600～800km の太陽同期軌道を想定する。打上機会は未定であるが、開発を 2011 年 3 月に終了し、2011 年 4 月以降の打上機会を獲得する方針である。

RISING-2 の主ミッションは口径約 10cm、焦点距離約 1m のカセグレン式反射望遠鏡による、分解能 5m の地球撮像である。カラー画像に加え、液晶チューナブルフィルタを介した多波長観測も可能であり、可視金赤外での積乱雲観測を実施する。数 10ms 間隔で連続撮影することで、多波長での詳細な積乱雲構造を取得できる。これは TRMM などの衛星 (km オーダ) や通常の地上レーダよりも解像度が高く、ゲリラ豪雨のメカニズム解明と、天気予報のための基礎技術確立に貢献することが期待できる。

RISING(SPRITE-SAT) では高高度放電発光現象スプライトの観測を主ミッションとしていたが、バスシステムの不具合により運用開始から 12 日目以降、観測データを地上から取得できない状況が続いている。RISING-2 では同型の観測機を再度搭載し、スプライト観測に再挑戦する。観測波長が異なる 2 台の CMOS カメラ (視野角 29 度) および 1 台の魚眼 CCD カメラを用いて、雷放電とスプライトの水平構造を同時観測する。同時期に実施される TARANIS, ASIM, JEM-GLIMS ミッションなどの観測データと複合的に解析し、この分野における研究の飛躍的な発展が期待できる。

三軸リアクションホイール、スターセンサ、ジャイロセンサによる三軸姿勢制御により、地球上の任意の地点を撮影可能である。各コンポーネントのコントローラを含め、大部分を本衛星のために新規開発する。軌道投入直後の角速度は約 2deg/s 程度である。磁気センサと磁気トルカのデタンブリング制御により、角速度を 0.2deg/s 未満まで抑制する。日照中においては磁気センサと太陽センサによる姿勢決定が可能であるため、磁気トルカによる粗地球指向制御を常時実施する。ホイールを用いた精制御モードは日照中の 15 分間、および日陰中の 15 分間のみ実施する。この時間帯のみ高精度姿勢制御機器および観測機器の電源を投入し、軌道周回あたりの平均消費電力量を抑制する。



キーワード: 超小型衛星, カセグレン式反射望遠鏡, 液晶チューナブルフィルタ, 積乱雲, スプライト
Keywords: microsatellite, Cassegrain reflector telescope, liquid crystal tunable filter, cumulonimbus clouds, sprite

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-09 会場:301A 時間:5 月 27 日 16:30-16:45

有機物・微生物の宇宙曝露と宇宙塵・微生物の捕集 (たんぽぽ)
Tanpopo: Astrobiology Exposure and Micrometeoroid Capture Experiments

山岸 明彦[1*], 横堀 伸一[1], 小林 憲正[2], 矢野 創[3], 橋本 博文[3], 田端　誠[3], 河合　秀幸[4], たんぽぽ WG[1]
Akihiko Yamagishi[1*], Shin-ichi Yokobori[1], Kensei Kobayashi[2], Hajime Yano[3], Hirofumi Hashimoto[3], Makoto Tabata[3], Hideyuki Kawai[4], Tanpopo WG[1]

[1] 東京薬科大学　生命科学部, [2] 横浜国大, [3] 宇宙研, [4] 千葉大
[1]Tokyo Univ. Pharm. Life Scie., [2]Yokohama National Univ., [3]ISAS/JAXA, [4]Chiba Univ.

生命は地球と他の地球外天体との間を移動したという考え方、すなわち地球外に生命の起源を求める 「パンスペルミア仮説、胚種広布仮説 (panspermia)」は、生命の起源の議論のなかで古くから主張されてきた (Arrhenius (1908); Crick (1981))。火星由来の隕石中に微生物様の構造が見つけられたことで、この仮説が再び脚光を浴びた。またこのことが事実であれば、逆に、地球上に生まれた生物が隕石の衝突や火山の巨大噴火により地球の重力を振り切り飛び出す可能性も否定できない。このような可能性を検討するため、我々はこれまで、高々度における航空機と気球を用いた微生物採集実験を行い、採集された微生物の解析を進めてきた（Yang et al. (2008, 2009, 2010)）。ISS（国際宇宙ステーション） を用いることで、微生物採集高度を地球周回低軌道 (約 400 km) にまで広げることができる。また、地球から脱出した微生物が存在するとして、それが他の天体までの移動の間、宇宙空間環境で生存することができるのかをテストすることも重要な研究テーマである。そのため、我々は ISS 曝露部上で、微生物が宇宙空間で長 期に生存するための条件の検討を行うことを、ISS 暴露部上での微生物採集と合わせて提案する。

生命の起源に関して他の重要な問題として、有機化合物の前生物的生成がある。地上での汚染の無い惑星間微小粒子の直接採取実験を行うことで、この可能性を直接検証できる可能性がある。さらに、地球外で生成した有機化合物が宇宙空間の環境下でどの程度変成するのかを推定することも重要な研究課題である。この目的で、ISS 上で模擬複雑有機化合物を直接宇宙空間に曝露し、その変成過程と変成によって生じる物質の解析を行うことも提案する。

キーワード: 微生物, 宇宙塵, 有機物, パンスペルミア仮説, デブリ
Keywords: microbe, IPD, organic compounds, Panspermia hyphothesis, space debris

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-10 会場:301A 時間:5 月 27 日 16:45-17:00

国際宇宙ステーションからの HDTV 観測
HDTV observation from International Space Station

篠原 秀明 [1], 村上 敬司 [1], 鈴木 睦 [1*]
Hideaki Shinohara[1], Keiji Murakami[1], Makoto Suzuki[1*]

[1] 宇宙航空研究開発機構
[1]JAXA

民生用ハイビジョンカメラ (HDTV) を改修し、国際宇宙ステーション曝露部ポート共有実験装置 (MCE) に搭載する高解像度カメラの開発を行った。本カメラは MCE のサブシステムとして、HTV3 号機により 2012 年 1 月以降に ISS 曝露部で運用される。今回は、MCE/HDTV の開発及び撮像プランについて報告する。

キーワード: ハイビジョンカメラ, 国際宇宙ステーション
Keywords: HDTV, ISS

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-11 会場:301A 時間:5 月 27 日 17:00-17:15

TARANIS 小型衛星：科学目標と開発の現状
TARANIS Micro-Satellite: Science Objective and Current Status

佐藤 光輝 [1*], 高橋 幸弘 [1], 鈴木 睦 [2]
Mitsuteru Sato[1*], Yukihiro Takahashi[1], Makoto Suzuki[2]

[1] 北海道大学, [2] 宇宙科学研究所
[1]Hokkaido Univ., [2]ISAS/JAXA

In the past 20 years, various new phenomena associated with lightning discharges were discovered. One of these phenomena is transient luminous events (TLEs), such as sprites, elves and blue jets. These transient optical flashes are generate by the strong cloud-to-ground discharges whose charge moment or peak current is extremely large. The other is terrestrial gamma-ray flashes (TLFs), which are first discovered by BATSE onboard the CGRO satellite in 1994. The most likely models for the generation of TGFs involve the production of runaway electron beams accelerated in an avalanche process by thundercloud associated with strong electric fields. However, fundamental issues regarding the association of TLEs or lightning with TGFs and the nature of the source of penetrating radiation itself remain a mystery.

In order to study the occurrence condition and mechanisms of TLEs and the generation region and mechanism of TGFs, and in order to identify the relationship between TLEs and TGFs, simultaneous space measurements of lightning, TLEs and TGFs are essential. For these purposes a micro satellite mission named TARANIS (Tool for the Analysis of RAdiations from lightNIngs and Sprites) is under way. The scientific payload consists of two cameras, three photometers, one hard X-ray/gamma-ray detector, one energetic electron detector, and electric/magnetic field sensors. The orbit of the satellite will be polar sun-synchronous with an altitude of 700 km, and the local time of ascending node is required to be 22 LT with a slow drift of the order of 2 LT/year. Our group has joined the TARANIS mission as co-investigators, and started development of the photometers (MCP-PH: Micro Cameras and Photometers-PHotometer). MCP-PH consists of four channels: one wide-FOV (42.7 deg.) photometer with wide-band filter (150-280 nm) named as PH1, two wide-FOV (42.7 deg.) photometers with narrowband filter (337+/-5 nm, 762.5+/-5 nm) named as PH2 and PH3, and one wide-FOV (86.8 deg.) with wideband filter (600-800 nm) named as PH4. As the optical detector of these photometers, metal-package photomultiplier tubes (PMTs) will be used for PH1-PH3. For PH4 a photodiode with 10x10 mm2 size will be used. As the optics of the photometers, telecentric dioptrics system is adopted. The dimension (LxDxH) and mass of the photometers is 12x19x14 cm and 1.6 kg, respectively. We have developed breadboard model and finished the experiments for the performance check. Based on these results, we started designing of the engineering model (EM) of the photometers.

Current status of the TARANIS mission is just at the start line of Phase-C/D, which is the development of EM and fabrication of flight model (FM). Final deliver of FM is planned in 2014, and the launch of TARNIS is planned in 2015. At the presentation, we will discuss the science goal and current mission status more in detail.

キーワード: 雷, スプライト, 地球ガンマ線
Keywords: lightning, sprite, terrestrial gamma-ray flash

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-12 会場:301A 時間:5 月 27 日 17:15-17:30

大気プラズマ観測衛星構想
Proposal for atmosphere and plasmasphere observation from small satellite

渡部 重十 [1*], 阿部 琢美 [3], 湯元 清文 [4], Liu Huixin[5], 小山 孝一郎 [2], MTI グループ [3]
Shigeto Watanabe[1*], Takumi Abe[3], Kiyohumi Yumoto[4], Huixin Liu[5], Koichiro Oyama[2], MTI Group[3]

[1] 北海道大学, [2] 国立成功大学, [3] 宇宙抗研究開発機構宇宙科学研究所, [4] 九州大学, [5] 京都大学
[1]Hokkaido Univ., [2]National Cheng Kung University, [3]ISAS/JAXA, [4]Kyushu Univ., [5]Kyoto Univ.

宇宙科学研究所では電離圏の衛星観測をこれまで継続してきた。以前の宇宙研衛星は現在の基準からは小型衛星であり、また INDEX 衛星などで示されたように小型科学衛星を順次開発していく事が超高層大気及び電離圏科学の継続と発展のために必要である。あけぼの衛星は主に in situ 計測を行ってきた (可視・紫外オーロラ撮像器は残念ながら短期間で運用停止となった)。INDEX 衛星では光学リモートセンシングが継続されている。また ISS/JEM/IMAP では中低緯度の微弱な大気光水平構造の分光観測が行われる。わが国ではまだ開発されていないが、GPS 掩蔽（及び GPS 海面反射）は、電離圏及び下層大気の観測に有効であり、様々な科学成果が既に報告されている。ここでが、これらの in situ 及び光学リモセン・GPS 手法を組み合わせた新しい大気・プラズマ観測衛星構想についてその検討状況を報告する。

キーワード: 電離圏計測, 大気圏計測, リモートセンシング, in situ 計測, 小型科学衛星
Keywords: ionosphere, atmosphere, remo sensing, in situ observation, small science satellite

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-13 会場:301A 時間:5 月 27 日 17:30-17:45

小型衛星地上実験用 CP-SAR 搭載 UAV の開発
Development of CP-SAR UAV for Microsatellite ground test

スリスマンティヨ ヨサファットテトォコ [1*]
Josaphat Tetuko Sri Sumantyo[1*]

[1] 千葉大学 CEReS
[1]CEReS, Chiba University

合成開口レーダ（SAR）センサは全天候型センサで、夜昼によらずに運用できる多目的マイクロ波センサである。国内外で様々な直線偏波の SAR センサが既に開発されてきた。この直線偏波 SAR では限られた情報しか得られず、プラットフォーム（人工衛星、航空機、無人航空機など）の姿勢や電離層におけるファラデー回転などの影響を受ける。また、現存のものの多くは大型、大電力、高価、大型衛星搭載などの短所をもつ。このような背景のもと、本研究では円偏波合成開口レーダ搭載無人航空機（CP-SAR UAV）を開発している。本発表では、この CP-SAR と無人航空機システムを紹介する。

キーワード: 小型衛星, 合成開口レーダ, 無人航空機 (UAV)
Keywords: microsatellite, synthetic aperture radar, unmanned aerial vehicle (UAV)

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-14 会場:301A 時間:5 月 27 日 17:45-18:00

静止軌道からの雷観測
Lightning Observation from Geo-Stationary Orbit

牛尾 知雄 [1*], 佐藤 光輝 [2], 鈴木 睦 [3], 森本 健志 [1], 河崎善一郎 [1]
Tomoo Ushio[1*], Mitsuteru Sato[2], Makoto Suzuki[3], Takeshi Morimoto[1], Zen-Ichiro Kawasaki[1]

[1] 大阪大学, [2] 北海道大学, [3] 宇宙航空研究開発機構
[1]Osaka University, [2]Hokkaido University, [3]JAXA

Lightning observation from Geo-Stationary orbit is proposed. The scientific goal of the mission is to provide unprecedented information on the thunderstorm in terms of electricity through continuous observation of lightning from geostationary orbit. The link between lightning activity and thunderstorm evolution allows us to use lightning information as a measure of convective intensity, a highly important characteristic of thunderstorm that cannot be measurable by current observing system. Since the proposed measurements have both the temporal and spatial resolution to continuously document the location, intensity, and duration of storm convection, this mission will greatly improve our understanding of the fast time scale elements of atmospheric convection. This information will improve diagnostic retrievals and predictive forecast models and will help in issuing severe weather warnings.

Based on the understanding, GOES-R Geostationary Lightning Mapper (GLM) was proposed in the US following the TRMM/LIS and is scheduled to be launched in the late of 2010's. On the other hand, GLIMS mission which is a project on the Japan Exposure Module in the ISS is scheduled to be launch in 2012 and will observe both lightning and TLEs by optical and electromagnetic wave sensors from low earth orbit. In this presentation, scientific and practical discussion on the lightning observation from geostationary orbit and the current status of the Japanese project will be given. And then a vision of the future in Japan in terms of lightning observation from geostationary orbit will be shared.

キーワード: 雷, 衛星, 静止軌道
Keywords: Lightning, Satellite, Geo-Stationary Orbit

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-15 会場:301A 時間:5 月 27 日 18:00-18:15

地球電磁環境モニター衛星：ELMOS constellation の現状
The present status of the small scientific satelite: ELMOS Constellation

児玉 哲哉 [1*], 鈴木 睦 [1], 小山 孝一郎 [2], 海老沼　拓史 [3]
Tetsuya Kodama[1*], Makoto Suzuki[1], Koichiro Oyama[2], Takuji Ebinuma[3]

[1] 宇宙航空研究開発機構, [2] 國立成功大学, [3] 東京大学
[1]Japan Aerospace Exploration Agency, [2]National Cheng Kung University, [3]The University of Tokyo

小型地球観測衛星・地球電磁環境モニター衛星 (ELMOS) 衛星群について発表する。
ELMOS 衛星群は、小型科学衛星バスの主衛星と４～５機のマイクロ衛星で構成され、全衛星に GPS 掩蔽観測受信機、電子密度プローブ、電子温度プローブを搭載し、世界初の電離圏－大気圏領域の諸物理量の包括的観測を実現する。
ELMOS 衛星群の目的は、(1) 実利用：高精度かつシンプルでキャリブレーションフリーの観測手法である GPS 掩蔽観測技術の確立及び気象予測精度の向上、(2) 科学研究：電離圏・中間圏・大気圏・地圏及び海洋の多分野横断的研究、(3) 工学利用：宇宙環境・宇宙天気分野への貢献である。また、このような小型地球観測衛星をシリーズ化することにより、小型科学衛星シリーズ及び打上げロケットを含む全分野において、量産効果により低コスト化と信頼性向上を両立させつつミッション実施機会を増加させる「よい循環」が可能となり、大学等が開発する超小型衛星の打上げ機会の拡大にも確実に寄与する。

キーワード: 小型科学衛星, ELMOS, コンステレーション, GPS 掩蔽, 電離層, 地震電磁気
Keywords: small scientific satellite, ELMOS, constellation, GPS occultation, ionosphere, seismo-electoromagnetic

Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

MSD004-16 会場:301A 時間:5 月 27 日 18:15-18:30

次世代 JAXA 衛星搭載測位 GPSR からの GPS 掩蔽観測装置開発に関する検討
Feasibility study on the GPS occultation sensor based Next generation JAXA GPSR

海老沼 拓史 [1*], 鈴木 睦 [2], 児玉 哲哉 [2], 齊藤 昭則 [3], 渡部 重十 [4], 小山 孝一郎 [5]
Takuji Ebinuma[1*], Makoto Suzuki[2], Tetsuya Kodama[2], Akinori Saito[3], Shigeto Watanabe[4], Koichiro Oyama[5]

[1] 東京大学, [2] 宇宙航空研究開発機構, [3] 京都大学, [4] 北海道大学, [5] 国立成功大学
[1]Tokyo Univ., [2]JAXA, [3]Kyoto Univ., [4]Hokkaido Univ., [5]National Cheng Kung University

GPS 掩蔽観測は電離圏及び大気圏の主要な観測手段となっている。既に定常気象予報において日本を含む各国気象機関が GPS 掩蔽観測を利用している。GPS 掩蔽観測はその原理からも、GPS 測位システム開発の経緯からも電離圏観測に適しており、様々な科学成果が得られている。これまで GPS 掩蔽観測では欧米で開発された GPS 受信装置が用いられてきた。これはカーナビゲーションなどの民生用測位とは異なる (differential GPS ではない方式の) 超高精度測位用 GPS 受信機が必要であるためである。JAXA では、既に 1990 年代から地球観測などのために高精度 GPS 受信機を開発し ALOS 衛星「だいち」などに搭載されてきた。この JAXA GPS 受信機は簡単軽微な機器追加・ソフトウェア改修で GPS 掩蔽センサに発展できる事が既に GPSMet 観測の直後の 1998 年頃には知られてきた (鈴木ほか 2000)。現在、次世代 JAXA GPSR(NGPSR) が JAXA 研究開発本部において開発されつつある。ここでは、NGPSR を GPS 掩蔽に適用するための概念検討の結果について報告する。

また、新しい GPS 観測の利用として GPS 海面反射があり、電離層電子密度と海面高度変動などの観測が可能とされている。GPS 海面反射は NGPSR 等の超高精度測位性能は必要としないが、ビームステアリングなど特有の技術を要求とする、今回はこれについても報告を行う。

キーワード: GPS 掩蔽, GPS 海面反射
Keywords: GPS Occultation, GPS Reflection