

将来惑星探査へ展開する小型電波受信センサーシステムの開発

笠羽 康正 [1]; 三澤 浩昭 [2]; 土屋 史紀 [3]; 三好 由純 [4]; 木村 智樹 [5]; 高島 健 [6]

[1] 東北大・理; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 名大 STE 研; [5] JAXA/ISAS; [6] 宇宙研

Development of small-sized radio sensor for future Jovian mission

Yasumasa Kasaba[1]; Hiroaki Misawa[2]; Fuminori Tsuchiya[3]; Yoshizumi Miyoshi[4]; Tomoki Kimura[5]; Takeshi Takashima[6]

[1] Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] STEL, Nagoya Univ.; [5] JAXA/ISAS; [6] ISAS, JAXA

Future Jovian mission is now planned for 2020s. One of its major objectives is the investigation electromagnetic views of the Jovian system. We started the development for the small-sized radio sensor for this mission.

Electric field in DC - several 10s MHz can contribute the study of wave-particle interactions in the system with particle and magnetic sensors. It will also provide a remote sensing tool for the direct measurement of Jovian radio source regions.

In the present plan, this mission will do the first trial of remote sensing tomography (Radio, EUV, and ENA) with simultaneous in-situ multi-point observations.

For this project, Euro-USA-Japan joint team is formed for the plasma and radio wave studies. In Japan, Tohoku University with several institutions are involved, based on the Plasma Wave Investigation (PWI) aboard the BepiColombo/MMO, and start the small-sized radio sensor package with antenna and preamp with tight mass limitation.

In this year, we will establish the base concept under the combination of following elements:

(1) The 3-axial preamp covering 10 kHz - 50 MHz with highest sensitivity, enough radiation tolerance in Jovian environment, and low mass less than 200g.

(2) The 3-axial antenna with 2m length, extracting at the Earth orbit and can be kept along the long travel to the Ganymede orbit.

「木星電磁圏」解明を中枢目標の1つに据える木星探査計画の検討が、2020年代の実現を目指して進んでいる。これに要し、観測ロケット・次世代探査機・着陸機にも求められる「小型電波センサー」の要素技術確立を目指した検討を進めている。

DC ~ 数十MHzの電場計測は、プラズマ現象を支配する「波動-粒子相互作用」研究を粒子・磁場計測と共に担うとともに、リモートセンシングによる「電波活動域」時空間変動の直接掌握が可能である。その1例として、2020年代の木星探査計画は、「多点同時 in-situ 観測」と、電波・極端紫外線・高速中性粒子による「リモートセンシングトモグラフィ」からなる強力な観測システムの初実現を目指している。この一翼を担う欧州側探査機 Jovian Ganymede Orbiter による電波観測にむけ、欧米日国際チームが形成されている。国内では、東北大を中核とし、水星探査機 BepiColombo/MMO の日欧連合電波・プラズマ波動観測チーム「Plasma Wave Investigation (PWI)」に対する国際的評価も背景として、周波観測機能を握る「電波センサー部」、すなわち総重量 700g 弱という強い制約下における「3軸の宇宙伸展アンテナ+プリアンプ」の開発に着手している。まず、以下につながる要素技術検討および基本設計を進める。

(1) 「10kHz-50MHz を世界最高感度でカバーし、木星放射線環境下で耐え、かつ総重量 200g 程度」を満たす「電場三成分計測用プリアンプ」の技術基盤を確立する。

(2) 「地球近傍で安全に伸展、Ganymede 周回軌道到達まで保持できる、総重量 500g 程度、長さ 1-2m x 3 のモノポールアンテナ」を満たす「電場三成分計測用伸展アンテナユニット」の技術基盤を確立する。