

高専連携 CubeSat による木星電波観測プロジェクトについて

今井一雅 [1]; 高田拓 [2]; 北村健太郎 [3]; 平社信人 [4]; 高専スペース連携グループ [5]
[1] 高知高専・電気情報工学科; [2] 高知高専・電気; [3] 徳山高専; [4] 群馬高専; [5] -

KOSEN-Renkei CubeSat Project for the observation of Jupiter's decametric radio emissions

Kazumasa Imai[1]; Taku Takada[2]; Kentarou Kitamura[3]; Nobuto Hirakoso[4]; Group KOSEN Space Renkei[5]
[1] Kochi National College of Technology; [2] Kochi-CT; [3] NIT,Tokuyama.; [4] NIT,Gunma; [5] -

The development of a micro satellite (CubeSat) for Jupiter radio observation is made by the collaboration with 8 colleges which belong to National Institute of Technology (KOSEN-Space-Renkei). The KOSEN-Space-Renkei students and teachers have been collaborating to develop the 2U-size CubeSat from this year. This CubeSat is being considered to be ejected from the International Space Station (ISS). The duration of the possible observation is estimated to be more than 50 days. During this period we are considering measurement of the delay time between CubeSat and ground observatories for the detection of Jovian S-bursts. The measured delay time reveals very important information for determining the beam model of Jupiter's radio emissions. We show the current status of the design of CubeSat including Jupiter's radio receiving antenna, receiver, and data acquisition system synchronized with GPS.

高専スペース連携は、全国高専の宇宙関係の研究者を中心とした、連携教育研究プロジェクトで、文部科学省の平成26年度宇宙航空科学技術推進委託費・実践的若手宇宙人材育成プログラムに採択された「国立高専超小型衛星実現に向けての全国高専連携宇宙人材育成事業」(<http://space.kochi-ct.jp/>)を中心に活動を行っている。この全国高専連携宇宙人材育成事業の一環として、高知高専と徳山高専を中心として8高専が連携し、2機の超小型衛星(CubeSat)の開発が、教育プロジェクトとして学生を中心に行われている。本発表では、高知高専を中心として進められている木星電波観測用CubeSatの開発について報告する。

この高専連携 CubeSat 開発のターゲットとして選ばれた木星電波は、木星からのデカメートル帯での自然電波放射である。木星電波は、1955年に発見されて以来、観測・研究が進んでいるが、その放射機構の全貌はまだ明らかとなっていない。この木星電波は、木星のオーロラ現象と密接に関連し、木星磁気圏内のプラズマと磁場との相互作用により発生するもので、地球でも観測が可能であることから、その電波放射エネルギーは極めて大きい。この木星電波放射機構を解明するためには、様々な研究項目があるが、その中でも木星電波のビーム構造の研究が重要であると考えられている。この木星電波のビーム構造の研究のための観測は、主に地上の観測点で行われており、地上の2地点間で木星電波の同時観測を行って、木星電波の短時間の変動であるSバースト波形の相関解析から遅延時間が測定されている。しかしながら、遅延時間測定の精度をあげるためには、東西方向の2地点間の距離(基線長)を長くする必要があるが、地上の観測点では基線長に限界がある。そこで、この限界を打破するために、衛星と地上の2カ所で同時観測を行うことにより、従来にない基線長を確保した観測を行い、測定精度の向上を目指すことを考えている。

ミッションとしては、木星電波観測用 CubeSat を、国際宇宙ステーション(ISS)より放出することを想定している。ISSから放出された後、木星電波受信アンテナとアップリンク・ダウンリンク用アンテナを展開し、搭載したGPSモジュールの正秒パルスを用いて、受信した木星電波のアナログ信号をA/Dコンバータによりデジタル信号へ変換し、LinuxマイコンボードのRaspberry Piのプログラムによってデータを地上局へ送信する。最終的には、地上での同時観測データとの相関解析より木星電波Sバーストの到達遅延時間をミリ秒レベルの精度で求める。この到達遅延時間の測定から、木星電波のビーム特性に起因する木星電波のビーム構造が木星磁場と一緒に共回転しているかどうかについての検証を行うことが可能となる。本発表では、木星電波観測用の超小型衛星(2UのCubeSat)の開発状況について、木星電波観測用アンテナ、受信機、GPS同期型のデータ収集システムを中心に報告する。