

R006-71

Zoom meeting B : 11/4 PM2 (15:45-17:30)  
16:45-17:00

## FPGA を用いたプラズマ波動観測器向け定常雑音除去機能の開発

#大場 峻平<sup>1)</sup>, 笠原 禎也<sup>1)</sup>, 尾崎 光紀<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>金沢大

## Development of stationary noise reduction function for plasma wave instruments using FPGA

#Ryohei Oba<sup>1)</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>1)</sup>, Mitsunori Ozaki<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Kanazawa Univ.

Various types of plasma waves are important clues to understand the dynamics in space plasma. A number of scientific satellites have been equipped with plasma wave instruments and electromagnetic waveforms and high-resolution spectra have been obtained. Recently, the miniaturization of satellites and instruments is strongly required to realize simultaneous observations using multiple satellites. It is necessary to reduce the size of plasma wave instrument while further improving the onboard signal processing speed and performance in order to achieve more detailed observation. For this purpose, we have been developing a wave receiver composed of FPGA (Field Programmable Gate Array) with lower power consumption and higher processing speed than CPU.

In general, measured data by plasma wave instruments include artificial noise from the other onboard components in the satellite. In order to avoid the artificial noises, magnetic field sensors has to be mounted at the top of a boom. The miniaturization of satellites, however, makes it difficult to place the sensors at a sufficient distance from the satellite body. In the present study, we aim to suppress such artificial noise by on board signal processing technique implemented in the onboard FPGA to enable us to observe natural waves clearly.

Spectral subtraction (SS) method has been developed for VLF emissions observed at ground stations to suppress only stationary noise [1]. They applied the SS method to the acquired data on a computer, while we develop a noise suppression function using the SS method as an FPGA module for real-time processing on board satellite.

In the presentation, we introduce an overview of the noise reduction module, and show the evaluation results of the module using the data obtained by the PWE on board the Arase satellite.

[1] Dejima et al., The 140th SGEPS fall meeting abstracts, 2016.

宇宙プラズマ空間で観測される様々な種類のプラズマ波動は、プラズマ中のダイナミクスを知る重要な手がかりである。これまで、数多くの科学衛星に波動観測器が搭載され、電磁界波形や高分解能スペクトルが取得されてきた。近年は、複数衛星による同時観測を実現するために、衛星や観測器の超小型化が求められている。プラズマ波動観測器においても、このような超小型化を実現しつつ、従来以上の高速かつ高度な信号処理を衛星機上で行うことで、より詳細なプラズマ波動観測の需要が高まっている。その実現のために我々はCPUに比べて、低消費電力・高速処理が可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)を用いた波動受信器の開発を進めている。

科学衛星が機上でプラズマ波動を観測する際、観測データには観測機器や衛星内の他の搭載機器による定常的な雑音が含まれる。これらの人工的な雑音を回避するため、従来は長い伸展物の先に磁界センサを搭載していたが、衛星の小型化によりセンサを衛星から十分離して設置することが難しくなる。本研究ではこのような定常雑音を機上信号処理で抑圧し、本来の観測対象である自然波動を良好に観測できるようにすることを目指している。

先行研究[1]において、地上の観測点で観測されたVLFエミッションに対して、音声信号処理技術を用いて、定常雑音のみを取り除くスペクトルサブトラクション(SS)法が開発されている。同研究では、取得済みのデータに対し、パソコン処理によって雑音除去を行っているが、本研究では機上でのリアルタイム処理を目指し、同SS法をFPGAモジュールとして開発する。

本発表では、FPGAによる定常雑音除去システムの概要と、あらせ衛星に搭載されたプラズマ波動・電場観測器(Plasma Wave Experiment; PWE)の観測データを用いた信号処理の評価結果を示す。

[1] 出島ほか, 第140回地球電磁気・地球惑星圏学会予稿集, 2016.