

**R006-42**

**Zoom meeting B : 11/4 AM1 (9:00-10:30)**

**9:30~9:45**

## プラズマ波動観測のための波形データ圧縮 FPGA モジュールの開発

#中瀬 一生<sup>1)</sup>, 笠原 禎也<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 金沢大

### Development of a data compression module on FPGA for waveform receiver for plasma wave measurements

#Kazuki Nakase<sup>1)</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>1)</sup>

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

Measurement of electromagnetic waveforms in space plasma is important to understand plasma environment, the amount of waveform data, however, is too huge to send to the ground station as it is. The satellites are required to be as small as possible to achieve simultaneous multiple point observation by formation flight satellites and/or to reduce power consumption and development cost.

In order to reduce the size of waveform data, onboard CPU was conventionally used, but it is important to process whole waveform data due to large calculation cost. Furthermore, receivers and processors for plasma wave instruments have to be small to meet the requirements of small satellites. In the present study, we develop a waveform compressor with FPGA (Field Programmable Gate Arrays) that can construct logic circuit by coding in HDL (Hardware Description Language.) We can design a signal processing module that works fast enough to handle all waveform data in real-time.

In the previous research, an FPGA module using sub-band waveform compression has been already developed on an Altera's general-purpose FPGA. This module is developed only for verifying and evaluating the module function, but is not able to apply in the space environment where the FPGA is exposed to severe radiation and temperature conditions. The purpose of this research is to transplant the module onto another FPGA named 'RTG4', which is ensured to work in such a harsh environment.

In the presentation, we introduce an overview of the sub-band waveform compressor module and explain the evaluation of the module with test data.

宇宙プラズマ中における電磁波の波形観測はプラズマ観測を把握する上で重要項目の一つであるが、観測データの総量が非常に膨大になるため、そのまま地上局に伝送することができない。また近年の科学衛星は、編隊飛行による同時多点観測や、消費電力・開発コストの削減の必要性から、小型化・軽量化が要求される。

波形データの削減のため、従来は機上搭載の CPU 上で波形データを圧縮していたが、計算負荷が多いため、間欠的にしかデータを取得できなかった。また前述の通り、観測器の小型・軽量化を行い、超小型受信機で従来以上の観測性能を満たす必要がある。そこで本研究では、CPU に代わる信号処理デバイスとして HDL (回路記述言語, Hardware Description Language) を記述することで、電子回路を構成できる FPGA (Field Programmable Gate Arrays) を用いて波形圧縮をリアルタイムに行えるデジタル受信器の開発を行う。

当研究グループではすでに、サブバンド波形圧縮モジュールが Altera 製の民生用 FPGA で開発され、FPGA による信号処理の動作検証や評価を実施済みである。しかし、実際に科学衛星に搭載するには FPGA が放射線被爆や温度変化などに対応しなくてはならない。そのため、本研究では宇宙空間での動作実績が保証されている Microsemi 製 FPGA 「RTG4」にサブバンド波形圧縮モジュールを移植することを目的とする。

本発表では、本研究で開発したサブバンド波形圧縮モジュールについて説明した後、テストデータを用いて当モジュールの動作評価を行う。