

## 小型センサーノード放出口ケット実験用波形捕捉チップの開発

# 頭師 孝拓 [1]; 小嶋 浩嗣 [1]; 萩行 憲輔 [2]; 山川 宏 [1]  
[1] 京大・生存圏; [2] 京大・生存研

### Development of the one-chip waveform capture receiver dedicated to the small sensor probe designed for the sounding rocket

# Takahiro Zushi[1]; Hirotsugu Kojima[1]; Kensuke Hangyo[2]; Hiroshi Yamakawa[1]  
[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] Rish, Kyoto Univ.

The present paper shows the achievements in designing the small waveform capture receiver which is dedicated to the small sensor probe onboard the sounding rocket experiment we are proposing. The sensor probe has the capability to measure plasma/radio waves as well as one to communicate with the transponder onboard the rocket. Its body is the cubic with an edge of 10cm. All of the necessary components should be installed inside this small body. The communication can be realized by using the small wireless LAN device. The power is supplied by the small Li-Ion battery. However, the miniaturization of the plasma wave receiver is not easy, because its major part consists of analogue circuits. We have been attempting the miniaturization of the plasma wave receiver by designing the analogue ASIC (Application Specific Integrated Circuit). There exist two typical types of receivers in plasma wave observation system. One is the waveform capture type and the other is the spectrum analyzer type. The sensor probe onboard the sounding rocket adopts the waveform capture type. We have succeeded in developing the small analogue chip in which six-waveform capture channels are implemented. The developed waveform capture receiver chip has the function of observing electromagnetic waves in the frequency range up to 100 kHz. The receiver gain in each channel is changeable independently by the external control signal. In the present paper, we focus on the small waveform capture receiver dedicated to the sounding rocket. We also introduce the system of the small sensor probe which will be released from the rocket body.

我々は宇宙空間において簡単に多点でプラズマ波動現象を観測できる小型センサーノードシステムを提唱している。これは、プラズマ波動観測装置や必要な電源、通信システムを手のひらサイズの筐体内に収めた小型センサーノードを多数宇宙空間に配置して、多点同時計測を可能とするシステムである。このシステムの要となる小型センサーノードは1辺10cmの立方体であり、この内部に必要な機能をすべて詰め込むためには、各コンポーネントの小型化が必須である。特にプラズマ波動観測装置は規模の大きなアナログ回路が必ず必要であるため、その小型化に関しては何らかのブレイクスルーが必要である。我々は、この小型センサーノードを設計・開発して、実際に宇宙空間で単体動作させるロケット実験を申請している。このロケット実験では、1ユニットのセンサーノードをロケットに搭載し、そこから宇宙空間に放出し、ロケットからの制御によりセンサーの展開を行い、観測したデータをロケットに無線で伝送することにより、小型センサーノードシステムの設計検証を行うことを目的としている。

このロケット実験において、小型センサーノードに収められるプラズマ波動観測装置は、波形捕捉型プラズマ受信器(WFC)とする予定である。WFCは観測波形を増幅しそのままサンプリングする方式であり、主にインピーダンス変換用のプリアンプ、観測帯域外の信号をカットする帯域制限フィルタ、メインアンプ、アンチエイリアシングフィルタ、A/Dコンバータとデジタル信号を処理するCPU等といった構成要素からなる。当研究グループでは、このうちA/Dコンバータより前のアナログ回路部分を特定用途向け集積回路(ASIC)により極端に小型化してきた。現在開発しているWFCは観測周波数として100kHz以下を想定しており、電界3成分、磁界3成分を観測するために6系統の回路を搭載している。電磁界の強さに応じてメインアンプのゲインは0/20/40dBから各系統独立でダイナミックに切り替えることができる。ASICによって、このWFCのアナログ回路部分全体が数mm角のチップに収めることに成功している。このチップの開発はほぼ完了しており、現在はロケット実験での使用に向け細部の調整や改良を行っている。

本発表では、このチップ化された波形捕捉型プラズマ波動受信器を中心に、小型センサーノードシステムとそれを宇宙空間に放出するロケット実験計画について述べる。