

観測パッケージ PARM-HEP による脈動オーロラ現象に伴う高エネルギー降り込み電子の観測

滑川 拓 [1]; 三谷 烈史 [2]; 浅村 和史 [2]; 斎藤 義文 [3]
[1] 東大・理・地惑; [2] 宇宙研; [3] 宇宙研

PARM-HEP Observation of Precipitating High Energy Electrons over Pulsating Aurora

Taku Namekawa[1]; Takefumi Mitani[2]; Kazushi Asamura[2]; Yoshifumi Saito[3]
[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ.; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS

The Pulsating Aurora (PsA) is one of the auroral phenomena whose emission intensities are modulated quasiperiodically in a few to tens of seconds. This quasiperiodicity is accounted for periodic precipitation of a few to tens of keV electrons which is thought to be generated by pitch angle scatterings due to whistler mode chorus waves in the magnetosphere. The PsA also has fine internal modulations, which are thought to be related to the repetitive appearance of rising tone elements of the lower band chorus waves in a short interval (a few Hz). On the other hand, microburst precipitations of relativistic electrons are often observed by low-altitude satellites. Recent numerical simulations successfully reproduce these microburst precipitations with a few Hz modulations by taking into account the pitch angle scattering with the whistler chorus elements at high latitudes. However, relationship between the PsA internal modulations and the microbursts is still unknown.

We have developed a high-energy electron detector (HEP) in order to understand the relationship between PsA and the electron microburst precipitations. HEP is designed to measure electrons with energies ranging from 300 keV to 2 MeV with high-time resolution. Minimum energy resolution of HEP is less than 5 %, and 1 event processing time is less than 5 μ s based on the laboratory experiments using 1 MeV electron beam. HEP is a part of PARM (Pulsating AuroRa and Microburst) package to be onboard the RockSat-XN sounding rocket which will be launched from Andoya, Norway in winter season of early 2019. PARM consists of four instruments, High Energy Particle detector: HEP, which is above-mentioned, Medium Energy particle Detector: MED, Auroral Imaging Camera: AIC, and ASIC FluxGate magnetometer: AFG. Energy range of electron measurement provided by PARM is extended by MED down to 20 keV.

In this presentation, we will show the outline and test results of HEP as well as the current status of the preparation for the launch of RockSat-XN.

脈動オーロラは数秒~数十秒の準周期性をもって明滅するような、オーロラ現象の一つである。この準周期性は地球磁気圏でのホイッスラーモードコーラス波によるピッチ角散乱によって周期的に降り込んだ、数~数十 keV の電子によるものであるとされる。また、脈動オーロラには微細な内部変調が存在しており、コーラス波を構成する要素の数 Hz 間隔の繰り返しに関連していると考えられている。一方脈動オーロラが観測されている時間帯には、相対論的電子のマイクロバースト降り込みが低高度の衛星により観測されている。最近のシミュレーションではこうした数 Hz でのマイクロバースト降り込みを、高高度でのコーラス波要素によるピッチ角散乱によって再現することに成功している。しかし、依然として脈動オーロラの内部変調とマイクロバーストの関係性は解明されていない。

我々は脈動オーロラと電子マイクロバースト降下の関係性を調べるため、高エネルギー電子観測器 (HEP) を開発した。HEP は 300keV~2MeV の高エネルギー電子を高時間分解能で観測することを目的として設計されており、試験の結果 1MeV 電子を、最小エネルギー分解能 5 %以下、1 イベント処理時間 5 μ s 以下で計測することが可能である。

HEP は、脈動オーロラのメカニズム解明を目的とした PARM (Pulsating AuroRa and Microbursts) 観測器パッケージの一部として、2019 年初頭にノルウェー・アンドーヤから打ち上げられる観測ロケット RockSat-XN に搭載される予定である。PARM は前述した高エネルギー電子観測装置: HEP、中エネルギー電子観測装置: MED、光学カメラ: AIC、フラックスゲート磁力計: AFG の 4 つの観測機器から構成される。PARM によって観測される電子のエネルギー幅は、20keV (MED) から 2MeV (HEP) である。

本発表では、HEP の概要と試験結果、さらに現在の打ち上げ準備状況について述べる。