

## ERG 搭載用高エネルギー電子観測器の設計とモンテカルロシミュレーションによる性能評価

# 小林 光吉 [1]; 高島 健 [2]; 平原 聖文 [3]; 三谷 烈史 [2]; 笠原 慧 [2]  
[1] 東大・理・地惑; [2] 宇宙研; [3] 東大・理・地惑

### Design and Analysis of HEP-e detector on ERG satellite with Monte Carlo simulation.

# Mitsuyoshi Kobayashi[1]; Takeshi Takashima[2]; Masafumi Hirahara[3]; Takefumi Mitani[2]; Satoshi Kasahara[2]  
[1] Earth and Planetary Sci. The Univ. of Tokyo; [2] ISAS/JAXA; [3] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo

<http://sprg.isas.jaxa.jp/>

In inner radiation belt around the earth, plasma particles have energies ranging from eV to MeV. It is reported from satellites observations that particle flux suddenly increase or decrease during geomagnetic storms. Although several theoretical models tried to elucidate the generation and acceleration processes of the relativistic electrons in the radiation belts, it is not yet concluded.

To understand the process, it is necessary to observe both of the particles and electromagnetic waves concurrently in magnetic equatorial plane. However, sufficient observations have not been done yet in this region. For this reason, small satellite ERG (Energization and Radiation in Geospace) is proposed. Instruments on board ERG observe wide energy range of particle (about 10 eV to 10 MeV) and plasma wave at the same time to investigate the mechanism of acceleration process of the relativistic electrons.

In the ERG particle energy range, electrons with the energy of few hundreds of keV are notably important because these electrons are considered as 'Seed' electrons to be relativistic electrons through acceleration processes. HEP-e detector aboard ERG observes electrons with this energy and is needed to detect the energy and pitch angle of the electrons accurately.

In this study, we calculated the performances of HEP-e detector with Monte Carlo simulation (Geant4). In order to understand the acceleration processes, HEP-e detector is demanded to have energy resolution about 10% @ 1 MeV and to detect the pitch angle with angular resolution of 10 degree x 10 degree. We simulate the track of high energy particles in some detector configurations, to evaluate the energy resolution and the pitch angular resolution, including the effects of energy loss with the dead layer and particle scattering. Besides, we estimate the effects of background events which is caused by high energy particles penetrating the sensor box and contaminate true electron events. In this presentation we show results of these simulations and discussion about it.

ジオスペースはプラズマ圏、リングカレント域、放射線帯まで含んだ地球近傍の内部磁気圏であり、eV レベルから MeV レベルまで、幅広いエネルギーを持った粒子が共存して存在している。そこでは磁気嵐に伴って荷電粒子の急激な増減が観測される事があり、特に放射線帯の相対論的電子についてはその生成・加速過程について諸説挙げられているが未だ結論が出ていない。

加速過程を解明するためには磁気赤道面における粒子と波動の同時観測が重要であるが、過去の衛星においては観測エネルギー範囲が十分でなく、磁気赤道面での観測が不十分であった。この議論に決着をつけるべく、磁気赤道面において粒子と波動の統合観測を行う小型衛星 ERG が提案されている。ERG では、複数の観測器により粒子の幅広いエネルギー領域 (約 10eV ~ 10MeV) と、さらに波動との同時観測によって、粒子加速のメカニズムを明らかにすることを目的としている。

ERG の測定するエネルギー領域のうち、特に数百 keV の準相対論的なエネルギーを持つ電子については、相対論的エネルギーを持つ電子へと加速される「種」粒子と考えられており、このエネルギー領域の電子を直接観測する事は大変重要な事である。この「種」となるエネルギー領域を観測するのが ERG の高エネルギー電子観測器 HEP-e であり、電子のエネルギーとピッチ角を精度良く観測することが求められている。

本研究では ERG 搭載用の高エネルギー電子観測器 HEP-e について、モンテカルロシミュレーションによる各種性能評価を行った。加速過程を理解するためにはエネルギー分解能 10% @ 1MeV 程度が要求され、ピッチ角を 10 度 x 10 度の精度で測定する必要がある。これを実際の検出器構造、配置を仮定し高エネルギー粒子の反応過程をトラックすることにより、ピッチ角精度を決めるとともに、不感層でのエネルギーロス、粒子の散乱の影響を含めた、エネルギー決定精度を評価した。また、これら物理量の観測を阻害しうる様々なバックグラウンドイベントの影響についてまとめた。その内容・結論について述べる。