

「あけぼの」衛星の観測データを用いた電子放射線帯の変動解析

谷岡 俊彦 [1]; 中村 雅夫 [2]; 高田 拓 [3]; 松岡 彩子 [4]; 長井 嗣信 [5]; 浅井 佳子 [6]

[1] 大阪府大・工・航空宇宙; [2] 大阪府大・工・航空宇宙; [3] 高知高専・電気; [4] JAXA 宇宙研; [5] 東工大; [6] 東工大・理工・地惑

The study on variation of electron radiation belt based on the measurement of the Akebono satellite

Toshihiko Tanioka[1]; Masao Nakamura[2]; Taku Takada[3]; Ayako Matsuoka[4]; Tsugunobu Nagai[5]; Keiko T. Asai[6]

[1] Aerospace Engineering, Osaka Pref. Univ.; [2] Aerospace Engineering, Osaka Prefec. Univ.; [3] Kochi-CT; [4] ISAS/JAXA; [5] Tokyo Institute of Technology; [6] Dept. Earth & Planet. Sci., TITECH

The radiation belt models are important for spacecraft design and operation of astronaut to evaluate the radiation dose. The Akebono satellite has been in the highly elliptical orbit since 1989 and measured the almost whole region of the inner radiation belt and the high latitude region of the outer radiation belt.

We had already proposed the Akebono electron radiation belt models varying through the solar cycle based on the measurement of the Akebono satellite in 1990, 1991, and 1998-2008. In addition, we analyzed the data measured in 1995, 1996, 2009. The data in these years prove the validity of the Akebono radiation belt model in the solar minimum period. We updated the model in the solar minimum period with these data.

We also know that the electron flux of radiation belt enhances according to magnetic storms. We discussed about the short-term variation of high energy electron flux ($>2.5\text{MeV}$) at the inner portion of outer belt caused by a sequence of magnetic storms.

地球内部磁気圏に存在する高エネルギー荷電粒子は、宇宙飛行士の被曝や、人工衛星の搭載機器の劣化や故障を引き起こすことが知られている。特に放射線帯電子は、衛星の深部帯電や太陽電池の劣化を引き起こす。そのため、船外活動を行う宇宙飛行士や、運用中の人工衛星が放射線に被曝する量を見積もるための放射線帯モデルが必要となる。NASAで作成された電子放射線帯のモデルで、現在も広く使われているAE-8があるが、このモデルは近年の観測結果とのずれが指摘されている。そこで、あけぼの衛星の1990,1991,1998-2008年ののべ12年の観測データを使い、新たにあけぼの電子放射線帯モデルを作成した。このモデルでは、地磁気活動の指標として太陽黒点数とDst指数の年積算値をパラメータに用いており、巨大磁気嵐モデル、通常モデル、静穏モデルの3つに分類されているという特徴がある。あけぼの衛星は、放射線帯を毎パス通過する軌道を取り、今年で22年の継続的な運用を達成した。太陽活動は11年の周期で変動し、磁極が反転する。つまりあけぼの衛星は、太陽活動の極性変動を含めた1周期分のデータを計測したことになる。このデータを利用してモデルを作成することにより、太陽活動の全ての状態に対応したモデルを作成することが出来る。

今回、新たに1995年、1996年、2009年のデータを解析し、モデルの検証と改訂を行った。2009年は太陽活動の極小年であり、1995年、1996年の太陽活動は静穏期の初期段階にあたる。この3年分のデータは、あけぼの放射線帯モデルの静穏モデルとデータの傾向が一致することから、静穏期モデルの妥当性を検証できた。このデータをモデルに組み込むことにより、静穏期の放射線帯モデルを改訂し、地磁気活動によるモデル切り替えのパラメータの閾値を調整した。

また、放射線帯の粒子数の分布は磁気嵐によって数日単位で大きく変動することが知られており、磁気嵐に伴う短期変動についても解析を行った。その結果、磁気嵐が約半月以上の間を空けず連続して起こる場合に、外帯の内側領域において、 2.5MeV を超える電子のフラックス値は、磁気嵐の発生回数に従って増えることが分かった。このような磁気嵐と放射線帯電子の短期変動に関しても述べる。