

磁気圏尾部エネルギー蓄積・解放過程の空間依存性及びサブストーム強度依存性

*山口 類 [1],河野 英昭 [1],大谷 晋一 [2],湯元 清文 [1],國分 征 [3],向井 利典 [4]
環太平洋地磁気観測グループ
九州大学大学院理学研究科[1], ジョンズホプキンス大学応用物理学研究所[2]
名古屋大学太陽地球環境研究所[3], 宇宙科学研究所[4]

Energy storage and release in the magnetotail as a function of the position and the substorm magnitude

*Rui Yamaguchi[1], Hideaki Kawano [1], Shin-ichi Ohtani [2]
Kiyohumi Yumoto [1], Susumu Kokubun [3], Toshifumi Mukai [4]
Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group

Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University[1]
Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory[2]
Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University[3]
Institute of Space and Astronautical Science[4]

We investigate in a model-independent manner the energy storage and release process of substorms as a function of both the position and the substorm magnitude. As an index of the substorm magnitude, we use the amplitude of the positive bay observed at mid and low latitudes. As an index of the energy storage and release in the magnetotail, we use the total pressure obtained by GEOTAIL. We have performed the superposed epoch analysis of the total pressure at GEOTAIL for each substorm group classified by the observed position and the magnitude. One of the results is that both the quantity and the increasing rate of energy in $(-15\text{Re} < X < -6\text{Re}, -8\text{Re} < Y < 8\text{Re})$ strongly depend on the substorm intensity.

サブストームがどのようにして生じるか、それをコントロールするものは何かという問題は、サブストームの研究において基本的かつ重要なものである。モデルとしては、near-Earth neutral line model と current disruption model が現在まで主として議論されてきており、それぞれのモデルに基づく研究が行なわれてきている。本研究の目的は、モデルに依存しない研究方法によって、サブストームに伴うエネルギー蓄積・解放過程を磁気圏中の位置とサブストーム強度の両方の関数として調べ、そこから現存するモデルに対して何が言えるかを考える

事である。この研究により、例えば、「 20Re 近辺でのエネルギー蓄積・解放と、より地球に近い領域でのそれとでは、どちらがより良くサブストーム強度を表現するのか、それは大きいサブストームでも小さいサブストームでも同じなのか」といった事が判ると期待される。本研究においては、 210 度磁気子午線沿いおよび南米それぞれの地上中低緯度3ステーション（ステーションリストは文末）が真夜中近くで Pi2 を同時観測する、という条件でサブストームを同定する。また、エネルギー蓄積・解放過程を抽出しやすいように、onset の30分前に他の onset が無いサブストームのみを調べる。サブストーム強度の指標としては、地上中低緯度 positive bay の振幅を用いる。positive bay は wedge current system の影響が遠くで観測されるものなので、積分効果により、その振幅は wedge current system の大きさを良く反映すると考えられている。また、磁気圏中のエネルギー蓄積・解放過程の指標としては、磁気圏尾部で GEOTAIL によって観測された圧力を用いる。現在までに得られた4年分のイベントを磁気圏中の位置とサブストーム強度で分類し superposed epoch analysis を行なったところ、磁気圏尾部における圧力が onset まで増大し onset 後は減少する、という、過去の研究と矛盾しない結果とともに、 $(-15\text{Re} < X < -6\text{Re}, -8\text{Re} < Y < 8\text{Re})$ に蓄積されるエネルギーがその他の領域に比較して多い、また $(-15\text{Re} < X < -6\text{Re}, -8\text{Re} < Y < 8\text{Re})$ に蓄積されるエネルギー量とそのオンセットまでの増加率は、サブストーム強度に強く依存し、大きいサブストームほど大きい、という結果を得ている。

Station List(1.Station Name,2.GGLat(deg),3.GGLon(deg),4.L),
[Along 210MM:(MSR,44.37,142.27,1.59),
(GUA,13.58,144.87,1.01),(BSV,-25.54,139.21,1.55)],
[South America:(BLM,-1.22,-48.53,1.00),
(EUS,-3.85,-38.4,1.02),(SMA,-29.72,-53.72,1.14)]