

モデルーストーム内での高エネルギー粒子のトレーシング

Tracing of high energy particles in model storm

油江 宏明 [1], 家森 俊彦 [2]

Hiroaki Yugo [1], Toshihiko Iyemori [2]

[1] 京大理, [2] 京大・理・地磁気

[1] Graduate School of Science, Kyoto Univ., [2] WDC-C2 for Geomag., Kyoto Univ.

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/~yugo/>

まず、ストームを特徴づける量として、Dst指数とIMF-Bz成分をとった。磁気圏磁場には、リングカレントによる時間変動する磁場をつけくわえた。この磁場は、Dst指数にほぼ比例し、Dst=-100nTのときには静穏時の10倍になるようにした。また、リングカレントの非対称性を考慮し、local midnightからdusk側にかけて、強い電流が流れるようにした。次に、IMF-Bz成分が南向きのとき、その大きさに比例したdawn to duskのポテンシャルドロップがかかるようにし、最大で赤道面において、4kV/1Re程度になるものとした。

このようなモデルにおいて、数10keV以上のプロトンのトレーシングをおこなった。

We have constructed a model of geomagnetic storm with two parameters, the Dst index and the IMF Bz component.

In this model, Dst develops to -100 nT in 6 hours from the onset, decays to -50 nT in 15 hours, and gradually decays to -25 nT in 66 hours. This is connected to the ring current (symmetry and asymmetry part), and the highest value of the ring current is ten times as strong as that in quiet time.

IMF Bz component develops southward for 5 hours from the onset. This is connected to dawn to dusk potential drop, and this potential drop is about 4kV/1Re in equatorial plain when IMF is most southward.

We made a tracing of protons more than several tens of KeV in this model.

ストームのエネルギー供給に関しては、連続するサブストームによるという説と、南向きIMFによる外部エネルギーの流入によるという説がある。今回は、後者の立場からストームのモデリングをおこなった。

まず、ストームを特徴づける量として、Dst指数とIMF-Bz成分をとった。Dst指数は、ストーム開始後から6時間までに-100nTに発達、15時間までに-50nTに回復、66時間までに-25nTまでに回復するものとした。IMF-Bz成分は、オンセットから5時間あまり、強い南向きを示すものとした。磁気圏磁場には、リングカレントによる時間変動する磁場をつけくわえた。この磁場は、Dst指数にほぼ比例し、Dst=-100nTのときには静穏時の10倍になるようにした。また、リングカレントの非対称性を考慮し、local midnightからdusk側にかけて、強い電流が流れるようにした。次に、IMF-Bz成分が南向きのとき、その大きさに比例したdawn to duskのポテンシャルドロップがかかるようにし、最大で赤道面において、4kV/1Re程度になるものとした。

極座標をr,p,qとして、以上を数式で表す。

$$Aq = -(\sin(p)/r^{**2}) * (1 + a*r + b*r*\sin((q-q0)/2))^{**2} + c*r*\sin(q/2)^{**2} \quad (1)$$

$$\Phi = -d*r^{**2}*\sin(q)/\sin(p)^{**4} \quad (2)$$

ここで、a,b,cはDstの関数、dはIMF-Bzの関数である。また、(1)の第一項は、ダイポール磁場、第二項はリングカレントの対称部による磁場、第三項、第四項はリングカレントの非対称部による磁場を表す。

このようなモデルにおいて、数10keV以上のプロトンのトレーシングをおこなった。

このようなトレーシングにおいて、粒子は一般に加速されるが、その一部は地球磁場の拘束から離れていってしまう。講演では、計算結果を、観測事実をふまえて解説したい。