

大規模磁気嵐の3次元グローバルMHDシミュレーション

大野 永貴 [1]; 荻野 竜樹 [2]
[1] 名大 STE 研; [2] 名大・STE 研

The three-dimensional global MHD simulation of a great magnetic storm

Eiki Ohno[1]; Tatsuki Ogino[2]
[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.

In the magnetic storm observed in the past, Carrington Storm in 1859 is called the maximum super-storm ever. Until now many researchers have researched the mechanism and the behavior of the magnetic field in the magnetosphere. And when considering a large-scale magnetic storm, it has been one research target.

The purpose of this research is to investigate the dynamics in the magnetosphere under the extreme conditions that a solar wind and interplanetary magnetic field cause a great magnetic storm. Therefore, we carried out the three-dimensional global MHD simulation.

The simulation model adopts a quarter volume by assuming a morning-evening and North-South side symmetry. The grid point is $(n_x, n_y, n_z) = (900, 400, 400)$, except for both boundary points. The grid interval is $dx = dy = dz = 0.025R_e$. The solar wind density is 200/cc, velocity 2000km/s, temperature is 200000K, and IMF $B_z = -200nT$.

When the MHD simulation under extreme conditions was performed, it turned out that it was checked that the distance from an earth center to a bowshock side, magnetopause, and tail magnetic reconnection is very small, and the inner side has also entered more greatly than $GEO = 6.6R_e$. And it investigates about to what extent Dst used as the index of the size of a magnetic storm decreases.

過去に観測された磁気嵐の中で、1859年に観測された Carrington Storm は過去最大のスーパーストームと呼ばれるもので、これまで多くの研究者がそのメカニズム、地球磁気圏における磁場の挙動、またその与えた影響などについての研究を重ねており、大規模磁気嵐を考えるうえで一つの重要な研究対象となっている。

本研究では、太陽風と惑星間磁場が大規模磁気嵐を引き起こすような極端な条件下での磁気圏ダイナミクスを調べる事を目的とし、3次元グローバルMHDシミュレーションを実施した。

シミュレーションモデルとして、朝夕南北対称を仮定した4分の1モデルを用いた。格子点は境界の両側1点を除いて $(n_x, n_y, n_z) = (900, 400, 400)$ とし、格子間隔は $dx = dy = dz = 0.025R_e$ とした。太陽風の密度は 200/cc、速度は 2000km/s、温度は 200000K、IMF は $B_z = -200nT$ とした。

極端な条件下のMHDシミュレーションを行うと、地球中心からバウショック面やマグネトポーズ、尾部磁気リコネクションまでの距離は非常に小さくなっている事が確認され、 $GEO = 6.6R_e$ よりも内側に入り込んでいることがわかった。そして、磁気嵐の大きさの指標となる極域電場、沿磁力線電流及び地磁気の関係について調べる。