

IMF の変化に伴う地球磁気圏のダイナミクス

岩立 篤 [1]; 荻野 竜樹 [2]; 梅田 隆行 [3]
[1] 名大 STE 研; [2] 名大・STE 研; [3] 名大 STE 研

Dynamics of earth's magnetosphere on IMF variation

Atsushi Iwadachi[1]; Tatsuki Ogino[2]; Takayuki Umeda[3]
[1] STEL,Nagoya Univ; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

<http://center.stelab.nagoya-u.ac.jp/oginolab/member.html#student>

We examined dynamics of earth's magnetosphere on IMF variation by using 3-dimensional global MHD simulation, and focus on relation between parallel current and parallel vorticity, or between perpendicular current, perpendicular vorticity and compressibility. The simulation model adopts a half model by assuming a morning-evening symmetry. The grid point is $(n_x, n_y, n_z) = (900, 400, 800)$, except on both boundary points. The grid interval is $dx=dy=dz=0.1R_e$. The solar wind density is $5/cc$, velocity is $300km/s$, temperature is $20000K$, and magnetic field intensity is $10nT$. We summarized response of earth's magnetosphere to northward IMF, southward IMF, duskward IMF, and IMF with rotation of one degree by one minute.

When parallel vorticity arises, the magnetic field lines are twisted and parallel current arises. Its disturbances propagate as Alfvén waves, which are incompressible waves. When perpendicular vorticity arises, the magnetic field lines are bended and perpendicular current arises. Its disturbances propagate as hydromagnetic waves, which include both compressible and incompressible waves. When the plasma is compressed, pressure gradient arises and perpendicular current arises. The compressible waves due to pressure gradient propagate as fast magnetosonic waves. By use of these relations, we examined dynamics of earth's magnetosphere by using 3-dimensional visualization method, VRML.

3次元グローバルMHDシミュレーションを行い、IMFの B_y 成分と B_z 成分に依存する地球磁気圏の応答を、平行電流と平行渦度、および、垂直電流と垂直渦度と圧縮性の相互関係に注目することにより調べた。シミュレーションモデルとして、朝夕対称を仮定した地球磁気圏の2分の1モデルを用い、格子点は境界の両側1点を除いて $(n_x, n_y, n_z) = (900, 400, 800)$ 、格子間隔は $dx=dy=dz=0.1R_e$ とした。太陽風の条件として、密度を 5 個/cc、速度を $300km/s$ 、温度を $20000K$ 、磁場強度を $10nT$ とした。IMF南向き定常状態、北向き定常状態、夕向き定常状態、IMFが yz 平面上を1分に1度の速さで回転していく場合に対する地球磁気圏の応答をまとめた。

平行渦度が発生することにより磁力線がねじれ、平行電流が励起し、非圧縮性のアルヴェン波として伝搬していく。また、垂直渦度の発生により磁力線が曲がり、垂直電流が励起し、圧縮性と非圧縮性の速い磁気流体波として伝搬していく。また、プラズマが圧縮されることにより、圧力勾配が生じ、垂直電流を駆動する。圧力勾配による圧縮波は速い磁気音波として伝搬していく。これらの関係をVRMLを用いて3次元可視化して解析することにより、地球磁気圏のダイナミクスを調べた。