

極域電離圏対流の比較解析(2) (シミュレーション、経験モデル、SuperDARN 観測の相互比較)

Comparison study of the ionospheric convection (2) (MHD simulation, empirical model, SuperDARN observation)

国武学 [1]; 亘 慎一 [1]; 品川 裕之 [2]; 島津 浩哲 [3]; 田中 高史 [4]

Manabu Kunitake[1]; Shinichi Watari[1]; Hiroyuki Shinagawa[2]; Hironori Shimazu[3]; Takashi Tanaka[4]

[1] 情通機構; [2] NICT; [3] 情通研; [4] 九大

[1] NICT; [2] NICT; [3] NICT; [4] Kyushu University

情報通信研究機構では、太陽風-磁気圏-電離圏を結合した MHD シミュレーションを、ACE データを入力として、リアルタイムで走らせている (Tanaka 1995, Tanaka 2003, and Den et al. 2006)。このシミュレーションは、磁気圏-電離圏の結合として、沿磁力線電流や電離圏電気伝導度も考慮している。シミュレーションの出力として、電離圏対流パターン及びクロスポーラーキャップポテンシャル値を求めることが可能である。それらを経験モデルあるいは観測と比較することは、シミュレーションについての Validation study の一環である。前回の学会では、イベント解析の結果を報告したが、今回は、統計解析を行った結果を報告する。

1. シミュレーションと経験モデルの比較

(i) Boyle の経験モデルとの比較

Boyle et al.(1997) は、IMP 8 の太陽風及び IMF 観測データと DMSP の電場観測から求めたクロスポーラーキャップポテンシャル値とを用いて、その関係を調べ、太陽風速度及び IMF を入力、クロスポーラーキャップポテンシャル値を出力とする経験式を導出した。我々は、ACE の太陽風速度及び IMF データを Boyle の経験式に代入して求めたクロスポーラーキャップポテンシャル値と、シミュレーションから出したクロスポーラーキャップポテンシャル値との比較を進めている。

前回の学会では、5 日分のイベント解析を行なった。その結果、'MHD simulation が出したポテンシャル値は、Boyle の経験式から求められたポテンシャル値より高めることが多い。'ことが見出された。今回は解析例を増やすことにより、定量的に相関関係を調べた結果を報告する。その際、太陽風あるいは IMF の条件により解析群を分けて、結果の違いを詳細に吟味することが肝要である。

(ii) 他の経験モデルとの比較

シミュレーションから出したポーラーキャップポテンシャル値と比較可能な経験モデルは、他にも数多く存在する。これらとの比較を行なった結果も報告する。

2. シミュレーションと SuperDARN 観測の比較

上記、経験モデルとの比較では、クロスポーラーキャップポテンシャルという一次元の値について比較を行なっている。他方、SuperDARN 観測においては、レーダエコーが極域、極冠域を広くカバーしている場合には、電離圏対流パターンを二次元で推定できる。

前回は、IMF B_y の変化が顕著に起きている状況のもとでのイベント解析を行なった結果を報告した。IMF B_y の変化に対する電離圏対流のレスポンスが、シミュレーションと SuperDARN 観測とで、対流パターンの変化として、時間変化空間変化ともに非常に良く対応している例が 2 例見出された。

今回は、IMF B_y の変化のみにこだわらず、解析例を増やすことにした。比較パラメータとして、電離圏対流の渦の中心の位置 (つまりポテンシャルの極大、極小の緯度及び経度) に注目し、シミュレーションと SuperDARN 観測でどの程度の一致、不一致があるかを統計的に解析した結果を報告する予定である。その位置の時間的推移については、太陽風及び IMF の推移、サブストームの発達等の諸状況を参照しながら、注意深く解析を進めることが肝要である。