

地上磁場多点観測網による電離圏-大気圏間電気力学的結合特性のモニタリングについて

Monitoring of Ionosphere-Atmosphere Electrodynamics Coupling by Network Geomagnetic Fields

公田 浩子[1]; 吉川 顕正[2]; 湯元 清文[3]

Hiroko Kohta[1]; Akimasa Yoshikawa[2]; Kiyohumi Yumoto[3]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 九大・宙空環境研究センター

[1] Graduate School of Sci.,Kyushu Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [3] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.

グローバルなネットワーク磁場データによって取得された静穏日変化のデータセットに対して、主成分分析 (Principal Component Analysis: PCA) を応用した成分分離法を適用することにより、電離圏-大気圏間の電気力学的結合特性について調べた。

地上磁場多点観測網で得られるネットワーク磁場データには、磁気圏・電離圏における多くの情報が重畳している。このネットワーク磁場データを活用して、特定の磁気擾乱現象を同定していくためには、これらの重畳した情報を如何に分離していくかが重要となっている。我々はグローバルな磁場擾乱に重畳した情報を、客観的且つ効率的に分離・抽出する手法として、PCA を応用した成分分離法の開発を行ってきた。PCA は、ひとつの対象について多数の観測値が得られる場合、それらの観測値間の相関関係を解析し、全体の観測値がもつ変動をなるべく少数の主成分と呼ばれる合成変数の変動で説明しようとする、情報の圧縮を意図した多変量解析の手法である。

本研究では、環太平洋地磁気観測網 (CPMN) で観測された過去約 13 年分の磁場データから、地方時 1 日を通して $K_p \geq 2$ かつ $Dst \leq -20\text{nT}$ の条件を満たした静穏日のデータ集合を作成し、各月、観測点毎に収集した静穏日の磁場変動 H(南北)、D(東西)、Z(鉛直)成分に対して PCA を行った。

更に、PCA を応用して各観測点における月毎のデータ集合を記述する直交関数系を成分毎に求めた。この直交関数系を用いて、任意の静穏日データをスペクトル解析することにより、磁場擾乱の日変化を構成する主成分を観測点毎に求めた。静穏日変化については、最初の 5 つの主成分で元データのパワーの 99 パーセント以上を再現することが出来る。全ての観測点について同様の解析を行うことにより、最終的に各主成分が形成するグローバルな等価電流系を作成し、可視化した。

その結果、各主成分が構成する等価電流系は、特徴的な構造を持つことが明らかになった。特に第 3 主成分は片半球に半日周期の中性大気風が駆動する電流系と類似した構造を示した。これらの結果は、グローバルなネットワーク磁場データによる、電離圏-大気圏間の電気力学的結合特性についてのリアルタイムモニタリングの可能性を示している。

講演では、分離抽出された成分を等価電流として可視化することによって、各主成分のグローバルな構造を示し、その日々変化について解説するとともに、地上磁場多点観測網による電離圏-大気圏間の電気力学的結合特性のモニタリングの可能性について議論する予定である。