

R006-38

Zoom meeting B : 11/2 PM1 (13:45-15:30)

14:45~15:00

磁気圏尾部 “ 乗り換えリコネクション ” の磁場トポロジー

#渡辺 正和¹⁾, 田中 高史²⁾, 藤田 茂³⁾, 蔡 東生⁴⁾, 熊 沛坤⁴⁾

¹⁾ 九大・理・地惑, ²⁾ 九大・国際宇宙天気科学教育センター, ³⁾ データサイエンスセンター/統数研, ⁴⁾ 筑波大・シス情

Magnetic topology of “ crossover reconnection ” in the magnetotail

#Masakazu Watanabe¹⁾, Takashi Tanaka²⁾, Shigeru Fujita³⁾, DongSheng Cai⁴⁾, Peikun Xiong⁴⁾

¹⁾ Earth & planetary Sci., Kyushu Univ., ²⁾ REPPU code Institute, ³⁾ ROIS-DS/IMS, ⁴⁾ ISIS, U Tsukuba

Recent numerical modeling indicates that the global magnetic topology of the magnetosphere consists of two magnetic nulls and two separators connecting them (the so-called 2-null, 2-separator structure). In particular, this basic structure is seen persistently during periods of northward interplanetary magnetic field (IMF). At the same time, however, it sometimes occurs that even for steady northward IMF conditions, IMF lines intrude into the closed region of the magnetotail, resulting in a peculiar structure with tangled closed geomagnetic lines and unconnected IMF lines. Obviously, this situation implies a (presumably local) breakdown of the 2-null, 2-separator structure. As an explanation of this tangling, we have been advocating “ crossover reconnection ” in the magnetotail that is normally prohibited in the 2-null, 2-separator structure. In fact, field-aligned electric fields (reconnection electric fields) in the magnetotail strongly support this scenario. However, it is still unclear in what global topology that tangling is formed. In order to answer this question, we have applied to the simulated magnetosphere the geodesic level set method that have been recently developed for the topology analysis of solenoidal vector fields. In the talk, we will report on the analysis results and discuss their interpretations. At a certain time step of a simulation run in which field line tangling was seen, with the spatial resolution of 0.25 Re, we identified four magnetic nulls in the simulated magnetosphere (one in the Northern Hemisphere and three in the Southern Hemisphere). All of them are related to the 2-null, 2-separator structure, while there were no nulls in the magnetotail. The three nulls in the Southern Hemisphere are suggested to be one null originally. We are now examining whether the splitting is due to numerical errors or due to real topology bifurcation.

近年の数値モデリングにより、磁気圏大域磁場トポロジーの基本は、零点 2 個とそれらをつなぐ 2 本のセパレータで構成されるもの (2 零点, 2 セパレータ構造) であることがわかっている。特に惑星間空間磁場 (IMF) 北向き時にはこの構造が普遍的にみられる。しかし一方で、北向き定常 IMF であっても、磁気圏尾部の閉磁力線領域に IMF が侵入し、閉磁力線と IMF が絡み合った構造が現れることがある。この状況では明らかに 2 零点, 2 セパレータ構造が (たぶん局所的に) 壊れている。この説明として我々のグループは、2 零点, 2 セパレータ構造では本来禁止されている磁力線のなぎ換え “ 乗り換えリコネクション ” が起こることを提唱してきた。実際、磁気圏尾部における沿磁力線電場 (リコネクション電場) はこの提案を強く支持している。しかし、いかなる大域磁場トポロジーのもとで磁力線の絡みが形成されているかは明らかでない。この問題を解決するため、我々は最近開発された、測地的レベル集合法によるトポロジー解析法をシミュレーションで得られた磁気圏に適用することを試みた。講演ではその解析結果と解釈について報告する。あるシミュレーションの磁力線の絡まりが見られた時刻において、空間解像度 0.25Re の範囲で零点は 4 個 (北半球 1 個、南半球 3 個) あった。いずれも 2 零点, 2 セパレータ構造に関係するものであり、磁気圏尾部に零点は認められなかった。南半球の 3 個の零点は、本来 1 個の零点であったものと考えられる。この零点の分裂が、数値誤差によるものか、あるいはトポロジー分岐によるものか、現在検討中である。