

R006-11

A 会場 : 9/25 PM2 (15:45-18:15)

16:45~17:00

極冠分岐の磁場トポロジー

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

(¹ 九大・理・地惑, (² 筑波大・シス情, (³ データサイエンスセンター/統数研, (⁴ 九州大学国際宇宙惑星環境研究センター

Magnetic field topology of polar cap bifurcation

#Masakazu Watanabe¹⁾, DongSheng Cai²⁾, Peikun Xiong²⁾, Shigeru Fujita³⁾, Takashi Tanaka⁴⁾

(¹Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyushu University, (²Institute of System and Information, University of Tsukuba, (³Joint-support center for data science research/The Institute of Statistical Mathematics, (⁴International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University

The polar cap is defined as the region of closed magnetic fields in the ionosphere and forms usually a simply connected disk. In global magnetohydrodynamic simulations for northward interplanetary magnetic field (IMF), there often occurs a phenomenon in which the simple connectivity is broken. For example, an "island" or "exclave" of the open flux region emerges inside the dawnside or duskside auroral oval. Interestingly, under this configuration, closed field lines and IMF lines are tangled in the magnetotail. We refer to such a non-disk polar cap as just described as a "bifurcated" polar cap. Although polar cap bifurcation can occur even for steady solar wind or steady IMF conditions, it occurs almost certainly with a 40-50min timelag after a solar wind or IMF jolt impinges on the magnetosphere. The basic magnetic field structure of the magnetosphere consists of two magnetic nulls and two separators connecting them (the 2-null, 2-separator structure). Polar cap bifurcation indicates the breakdown of the basic structure. In this study, we propose a magnetospheric magnetic topology model that produces the polar cap bifurcation. Although the basic structure with the two nulls (an A type null in the Northern hemisphere and a B type null in the Southern Hemisphere) is still retained, each null becomes multiple to form a cluster (a null cluster of A type in the Northern Hemisphere and a null cluster of B type in the Southern Hemisphere). The multiplied nulls are expected to be higher order in the sense that they cannot be expressed by linear approximation. Although the internal structure of the null cluster is still unclear, this null clustering model can successfully explain the polar cap bifurcation and the associated tangling of closed lines and IMF lines in the magnetotail.

極冠は極域電離圏の開磁力線領域と定義され、通常は単連結の円板である。惑星間空間磁場北向き時のグローバル磁気流体シミュレーションでは、極冠の単連結性が崩れる現象がしばしば現れる。例えば、朝方側（または夕方側）のオーロラオーバルの中に開磁束領域の「島」あるいは「飛び地」が出現する。興味深いことに、このとき磁気圏尾部では閉磁力線と惑星間空間磁力線が絡み合う構造が出来ている。このように、電離圏高度でみたとき、極冠が円板でなくなることを「極冠分岐」と呼ぶ。極冠分岐は定常太陽風かつ定常惑星間磁場の下でも発生し得るが、太陽風または惑星間空間磁場に擾乱を与えると、40 - 50 分の時間差でかなりの高確率で出現する。磁気圏磁場は、零点 2 個とそれらを結ぶ 2 本のセパレータで構成される「2-零点, 2-セパレータ構造」が基本である。極冠分岐現象は、この基本構造が壊れることを意味する。本研究では、極冠分岐を起こす磁気圏磁場トポロジーのモデルを提唱する。零点 2 個（北半球に A 型、南半球に B 型）の基本構造は保たれているものの、各零点が多重化する。すなわち、北半球では複数の A 型零点から成る零点群が形成され、南半球では複数の B 型零点から成る零点群が形成される。多重化した零点は（線形近似では表現できないという意味で）高次の零点と予想される。この零点群モデルは、内部構造は依然不明だが、極冠分岐やそれに伴う尾部での閉磁力線と惑星間空間磁力線の絡みをうまく説明できる。