

R006-19

Zoom meeting B : 11/1 PM2 (15:45-17:30)
16:15-16:30

電離圏でのプラズマシート孤立化を引き起こす磁気圏尾部「乗り換え」リコネクション

#渡辺 正和¹⁾, 田中 高史²⁾, 藤田 茂³⁾

¹⁾九大・理・地惑,²⁾九大・国際宇宙天気科学教育センター,³⁾気象大

Magnetotail "crossover" reconnection producing plasma sheet isolation in the ionosphere

#Masakazu Watanabe¹⁾, Takashi Tanaka²⁾, Shigeru Fujita³⁾

¹⁾Earth & planetary Sci., Kyushu Univ.,²⁾REPPU code Institute,³⁾Meteorological College

Plasma sheet isolation in the ionosphere was first proposed by Newell & Meng (1995) as a formation process of so-called theta auroras for northward interplanetary magnetic field (IMF). During periods of northward IMF, it often occurs in the ionosphere that open magnetic flux intrudes into the flankside plasma sheet (presumed to be a closed flux region), with the poleward-most portion of the plasma sheet detached from the main body. Following Newell & Meng, we call this phenomenon "plasma sheet isolation." The isolated plasma sheet may be related to optical phenomena called sun-aligned arcs or oval-aligned arcs. Unintentionally, we could reproduce plasma sheet isolation in a simulated magnetosphere using the REPPU (Reproduce Plasma Universe) code (Tanaka, 2015). We first made a quasi-steady state magnetosphere with parameters of a total IMF intensity of $B=6\text{nT}$ and a clock angle of $\theta=-45^\circ$ ($B_y<0$), and then changed the parameters stepwise to $B=13\text{nT}$ and $\theta=-70^\circ$. The clock angle is defined as $\theta=\text{Arg}(B_z+iB_y)$. The plasma sheet isolation started about 50 min after the IMF change and lasted about 40 min. Detailed analysis of the simulation results revealed that the plasma sheet isolation was a consequence of Dungey-type "crossover reconnection" in the magnetotail. This reconnection is prohibited in the normal global magnetic field topology consisting of 2 nulls and 2 separators. In the presentation, we will discuss in detail how crossover reconnection locally breaks the global structure and how it produces the plasma sheet isolation in the ionosphere. At the moment, the relevance to real sun-aligned arcs or oval-aligned arcs is unclear.

電離圏におけるプラズマシートの孤立化は、惑星間空間磁場 (IMF) 北向き時に発生するシータオーロラの形成過程として、Newell & Meng (1995) によって初めて提唱された。北向き IMF 時の電離圏では、開磁束が朝側夕側のプラズマシート (閉磁束領域と仮定) に侵入し、最も高緯度側の部分が本体から切り離されることがよく起こる。Newell & Meng に従い、この現象を我々は「プラズマシートの孤立化」と呼ぶ。孤立化したプラズマシートは、サンアラインドアークあるいはオーバルアラインドアークと呼ばれる光学現象と関連があるかもしれない。我々は意図せずして、REPPU (Reproduce Plasma Universe) コード (Tanaka, 2015) を用いてシミュレーションした磁気圏の中に、孤立化プラズマシートを再現することができた。まず IMF の強度を $B=6\text{nT}$ 、時計角を $\theta=-45^\circ$ ($B_y<0$) にして準定常磁気圏を作り、続いてそれらの IMF パラメータを段階的に $B=13\text{nT}$ かつ $\theta=-70^\circ$ に変えた。ここで IMF 時計角は $\theta=\text{Arg}(B_z+iB_y)$ で定義される。プラズマシートの孤立化は IMF を変化させてから約 50 分後から始まり、その後約 40 分間続いた。シミュレーション結果を詳細に解析したところ、プラズマシートの孤立化は磁気圏尾部におけるダンジー型「乗り換え」リコネクションの結果であると判明した。このリコネクションは、零点 2 個、セパレータ 2 本から成る通常の大域磁場トポロジーでは禁止されている。発表では、乗り換えリコネクションがいかに大域構造を局所的に壊し、いかに電離圏でのプラズマシート孤立化を引き起こすかを詳細に議論する。現時点では、現実のサンアラインドアークやオーバルアラインドアークとの関係は不明である。