

Moving Transpolar Arc 消失時に発生するオーロラオーバルの部分的増光

小原 隆博 [1]

[1] 東北大・惑星プラズマセンター

Disappearance of moving transpolar arc and its relation to the intensification of oval activity

Takahiro Obara[1]

[1] PPARC, Tohoku University

In the northern polar cap region, the transpolar arc was detached from the morning (evening) side oval and moves dusk ward (dawn ward), corresponding to IMF B_y change from negative to positive (positive to negative) during northward IMF condition. In the past work by Obara et al. (1988), it was demonstrated that oval intensification has been taking place when the transpolar arc was diminishing its intensity.

Based on the IMAGE FUV data, we have examined the location of intensification in the night side oval. Though the number of moving transpolar arcs was small, it seems likely that the intensification of the night side oval occurs dusk ward (dawn ward) of the transpolar arc with respect to local time during positive IMF B_y (negative IMF B_y) condition in the northern hemisphere.

Tanaka et al. (2004) demonstrated that a movement of transpolar arc is caused by the growth of new merging cell. Open field lines in the new merging cell in the polar cap may reconnect, and newly formed closed lines result in the blocking of the return path of closed field lines generated in the old merging cell. Losing their return path, closed field lines which have been generated in the old merging cell accumulate on the night side, resulting in the transpolar arc.

Merging of field lines in the new merging cell in the night side could accumulate magnetic fluxes. Some changes of IMF B_z polarity; positive to negative for instance, could trigger oval intensification.

In the presentation, we like to demonstrate the examples of the events and will discuss the location of the oval intensification with respect to the transpolar arc location and consider the onset of the oval intensification.

北向き IMF 時に於いて、IMF B_y の polarity の反転によって、アークがオーロラオーバルから分離し、極冠域に張り出して行く事が、多くの論文によって指摘されている。IMF B_y の反転は、Transpolar Arc が生成される一つの原因と考えられているが、小原他 (GRL,1988) では、移動している Arc が消失する少し前のタイミングから、Transpolar Arc の付け根付近のオーバルが増光する事例が紹介されている。

IMAGE 衛星のデータの中に、数十例の Transpolar Arc が識別されたが、その中の数例が朝夕方向に移動していた。この Transpolar Arc の動きは IMF B_y の変化と関係しており、北半球における観測では、IMF B_y がプラスになると夕方側に向かって動き、IMF B_y がマイナスになると朝側に向かって移動していた。そして、その後、暫くして、夜側のオーバルの一部に増光が見られたが、増光は、アークの運動の向きにかかわらず、移動方向の後方のオーバルで起こっていた。

田中他 (2004) による Transpolar Arc の MHD シミュレーションでは、IMF B_y の反転がプラズマシートの傾斜を逆転させ、その結果、プラズマシートの折れ曲がり構造が作られた。そして、この過程で、昼夜を結ぶ子午面に対して、古いマーキング領域と反対側に出来た新しいマーキング領域で、開いた磁力線が新しく生成され、これら磁力線は新しいマーキングセルを形成するべく、極冠域に侵入して行く。古いマーキングセルの夜側にあるオーバルの領域では、両半球から移動して来た開いた磁力線がマーキングを起こし閉じた磁力線になる。古いマーキングセルのオーバル領域に作られた閉じた磁力線は、通常であれば、昼側に戻って行くが、新しいマーキングセルで新たに生成された閉じた磁力線によって、昼側に戻る運動が阻止される。これは、新マーキングセルのオーバル領域で作られた閉じた磁力線は、古いセルの閉じた磁力線と逆方向に進む事が、求められているからである。そして、行き場を失いオーバルに蓄積された閉じた磁力線群は、オーバルからはみ出す形で、高緯度の極冠域に進出して行き、Transpolar Arc が形成されるとしている。

新しいマーキングセルでは、継続して閉じた磁力線が生成されている。これは、プラズマシートにプラズマとエネルギーが供給され続けていると捉える事が出来る。そして、IMF B_z が南向きに転じると、昼側磁気圏から更に多くの磁気フラックスが極冠域を経由し、プラズマシートに供給され、程なく、サブストームを発生させる事になる。IMAGE 衛星が見たオーロラオーバルの増光は、以上のシナリオで説明できそうである。

