

カスプの高速プラズマフロー時に見られる電子降下の時間空間発展

長房 勇之介 [1]; 田口 聡 [1]; 小川 泰信 [2]; 細川 敬祐 [3]
[1] 京大理; [2] 極地研; [3] 電通大

Spatio-temporal evolution of the electron precipitation for the fast plasma flow in the cusp

Yunosuke Nagafusa[1]; Satoshi Taguchi[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Keisuke Hosokawa[3]
[1] Grad school of Science, Kyoto Univ.; [2] NIPR; [3] UEC

As the IMF southward component increases, fast poleward plasma flow occurs in the cusp region. Furthermore, there sometimes occurs localized enhanced plasma flow in the fast poleward flow. These enhanced flow regions are generally thought to be at the footprint of the flux transfer event (FTE), and there have been some reports that the fast plasma flow is accompanied with the poleward moving cusp aurora. On the other hand, it is not well understood whether the electron precipitation distribution always shows poleward-moving features or not. In this study, to understand the temporal and spatial evolution of electron precipitation during the fast plasma flow in the cusp, we analyzed data from simultaneous observations of an all sky imager, EISCAT Svalbard Radar (ESR) in Longyearbyen Svalbard, and the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) Hankasalmi radar. Since the increase in plasma flow is observed as an increase in ion temperature, we searched for events of fast plasma flow by requiring that the ion temperature in the lower F region should be greater than 2000 K. We identified five simultaneous observation events from the six winter seasons from December 2012 to January 2018. Four of the five events show that the enhanced electron precipitation occurs immediately equatorward of the region where fast plasma flow was observed, and in three of the four the electron precipitation region does not show any poleward-moving features. Based on the result from the detailed analysis, we discuss the temporal and spatial evolution of the electron precipitation region for the flow burst seen in the ionosphere.

IMF 南向き成分が大きくなるとカスプには極向きの速いプラズマの流れが生じる。また、その流れの中には部分的に周囲より大きな速度をもつ領域が形成されることもある。例えば、極向きの流れの中に、お互いに逆向きに回転する2つの隣接した渦の形状を持つプラズマの流れがあれば、その渦が接触する部分ではプラズマの流れが一層速くなる。こういった領域は、フラックストランスファーイベントの足元であると一般には考えられており、カスプで孤立して極側に動くオーロラを捉え、それに伴ってプラズマの流れが増大していることを示す報告もある。一方で、カスプで速いフローが起きている時には、常に、極側へと動く電子降下分布が形成されるのか、あるいは別の電子降下分布が形成されることが多いのかについてはよくわかっていない。

本研究では、スバルバル諸島に設置しているオーロライメージャーと EISCAT スバルバルレーダー (ESR)、および SuperDARN による同時観測データを用いて、カスプでの高速フローが生じている時の電子降下の時間空間発展を明らかにする。高速のイオンの流れはイオン温度の上昇として観測されるため、ESR による F 層下部のイオン温度が 2000 K 以上に上昇しているイベントに注目した。イオン温度が 2000 K を超えるのは、プラズマの流れがおおむね 2 km/s を超えていることを意味する。2012 年 12 月から 2018 年 1 月の冬季 6 シーズンから、SuperDARN の Hankasalmi レーダーが十分なエコーを観測し、かつ 630 nm のオーロラ画像が得られている条件も加えてイベントを探したところ、5 例のイベントが見つかった。

解析から、1 例においては、カスプの低緯度側の境界が磁気緯度で約 72 度まで下がったために、ESR 固定式レーダーはカスプではなく、極冠域に生じた高速フローを捉えていることがわかった。それを除く 4 例においては、速いプラズマの流れは、その低緯度側において増大した電子降下領域を伴っていることがわかった。前後のオーロラの分布を調べると、そのうち 3 例では、その電子降下領域は、フラックストランスファーイベントとの関連が示唆されるような顕著な動きは見られなかった。詳細なデータの解析をもとに、電離圏で見られるフローバーストに伴う電子降下領域の時間空間発展を議論する。