

要旨

極域電離圏カスプ周辺では高電子密度領域が極方向へ移動する現象が観測されている。この現象は、太陽風から地球磁気圏へのエネルギー流入過程として最も基本的でかつ重要な磁力線再結合過程と関係していると考えられており、太陽風-磁気圏-電離圏結合を理解する上で重要である。しかしながら、その物理過程を解明する上で重要となる高電子密度領域の生成機構や時間発展、即ち高電子密度領域の内部およびその周辺における粒子の降り込みや、高電子密度領域の電磁気的特性については明らかになっていない。

そこで本研究では、カスプ領域周辺を観測するのに適した EISCAT VHF レーダー(VHF)と極冠域内部を観測するのに適した EISCAT Svalbard レーダー(ESR)が、一つの高電子密度領域を生成から移動までの広い領域で捉えている現象を基に、さらに VHF が単独で高電子密度領域が生成され移動を始めるところを捉えている現象や、ESR が単独で高電子密度領域が極冠域を移動しているところを捉えている現象を加え研究を行った。特に、高電子密度領域内外におけるソフトな電子の降り込み及びプラズマ速度の時間空間分布について、ソフトな電子の降り込みの指標である電子温度、プラズマ速度(電場)の指標であるイオン温度に注目し、これらの物理量と高電子密度領域との関連を調べた。その結果、高電子密度領域が生成された時とそれが極冠域内を移動していく時では異なる性質を示す事が今回新たに分かった。

結果は以下にまとめられる。

(1)高電子密度領域が発生した領域やその領域が動きはじめるカスプ付近では、高電子密度領域内部で、電子温度の上昇が見られた。しかしながら極冠域の内部に移動した後は、逆に電子温度はその領域の外部の温度より低くなっていた。この観測事実は、カスプ付近ではソフトな電子の降り込みが存在するが、高電子密度領域が極冠域へ移動するにつれて、電子の降り込みが減少、もしくは無くなることを示唆している。

(2)高電子密度領域の生成時および直後は、高電子密度領域内部でイオン温度の上昇が見られるが、高電子密度領域が極冠域に移動するにつれ、高電子密度領域内部のイオン温度は高電子密度領域外部のイオン温度に近づく傾向が見られた。この観測事実は、高電子密度の生成とその直後の段階では、局所的に強い電場が磁気圏より侵入するが、極方向への移動に伴い、侵入した電場は高電子密度領域の周辺領域へと広がり、高電子密度領域内外の電場は一樣になる事を示唆している。