

## 磁気圏から極域電離圏へ流入する電磁エネルギーと降水粒子エネルギーの関係 (3)

## Relationship between electromagnetic energy and precipitating particle energy in the polar ionosphere (iii)

半田 弘司 [1]; # 藤井 良一 [2]; 小川 泰信 [3]; 野澤 悟徳 [2]; 大山 伸一郎 [4]  
Hiroshi Handa[1]; # Ryoichi Fujii[2]; Yasunobu Ogawa[3]; Satonori Nozawa[2]; Shin-ichiro Oyama[4]

[1] 名大・理・素粒子宇宙; [2] 名大・太陽研; [3] 極地研; [4] 名大太陽研  
[1] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ; [2] STEL, Nagoya Univ; [3] NIPR; [4] STEL

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/~eiscat/>

磁気圏と電離圏・熱圏はエネルギーや物質の交換を通して強く結合し、相互に作用を及ぼし合っている。磁気圏から電離圏・熱圏に流入するエネルギーには、電磁エネルギーと降水粒子に伴う運動エネルギーがあり、これらが磁気圏から電離圏・熱圏へ、どのような物理過程を経て流入・消費されるのかを理解する事は、磁気圏 電離圏 熱圏結合の未解明な中心課題の一つである。

本研究では、磁気圏 電離圏結合を理解する上で重要な、磁気圏から極域電離圏へ流入する電磁エネルギーと降水粒子エネルギーの統計的な描像を理解するために、ノルウェーのトロンソ(地理緯度:北緯 69.6 度, 東経 19.2 度)に設置されている欧州非干渉散乱レーダー(European Incoherent SCATter レーダー:以下、EISCAT レーダー)を用いて統計的な研究を行った。具体的には、EISCAT UHF レーダーの、沿磁力線方向にビームを固定して観測するモード(Common Program One:以下、CP-1)で観測された、1987年1月14日から2004年11月13日までのデータを用いて、電磁エネルギーと降水粒子エネルギーの電離圏の状態依存性を明らかにするために、電離圏の電子密度に大きな影響を与える太陽天頂角に対する依存性を調べた。本研究では、磁気圏から電離圏への電磁エネルギーフラックスを電磁エネルギーとし、降水粒子の運動エネルギーは、日照による電離が無く、降水粒子のみが電離源であり、降水粒子の全エネルギーが中性大気の電離に使われる事を仮定し、電離過程と再結合過程が平衡状態にあることを考慮して、電子密度の高度分布を用いて求められる、再結合に使われるエネルギーを用いた。このエネルギー量は、再結合係数を $a_{eff}$ 、電子密度の高度分布を $N(h)$ とすると、 $a_{eff} \times N(h)^2$  に比例する。電離圏日照時では、降水粒子だけでなく太陽光によって中性大気が電離するので、観測した電子密度の高度分布からそのままでは降水粒子エネルギーを導出する事が出来ない。そこで本研究では、太陽光によって生成された電子密度を経験式で導き、観測した電子密度から太陽光によって増大した電子密度のモデル値を差し引き、降水粒子の効果をとり出して、電離圏日照時の降水粒子エネルギーを導出した。具体的には、電離圏での電離生成率は高度、太陽天頂角、太陽放射強度に依存しているので、太陽放射強度がほぼ一定と見なせる1日ごとに、電離圏日照時の粒子の降り込みが無い時間帯のデータを用いて、太陽光によって増大した電子密度を、高度ごとに太陽天頂角を変数とした経験式で導いた。そして、この電子密度の経験式を用いて、CP-1データから日照の効果を取り除き降水粒子の運動エネルギーを見積もった。太陽日照時の降水粒子エネルギーを多数のデータについて適用した例は過去になく、統計的な研究は今回が初めてである。

降水粒子のエネルギーは、午前、午後、真夜中など領域による量的な違いはあるものの、領域によらない共通の性質として、平均電磁エネルギーは平均降水粒子エネルギーよりも大きい事が分かった。平均降水粒子エネルギーは、日照、日陰各々の場合において、午前側の方が午後側よりも有意に大きい事が分かった。具体的には、各々の領域における日照時と日陰時の平均降水粒子エネルギーを比較すると、午後側では日照時よりも日陰時の方が有為に大きかった。午前側も日照時よりも日陰時の方が、平均降水粒子エネルギーが大きかったが、午後側ほど差が見られなかった。本講演では、降水粒子エネルギーの電離圏における日照・日陰依存性について報告する。