

EISCAT と多波長フォトメータ観測による降下電子エネルギースペクトルの研究

Derivation of the energy spectrum of precipitating electrons using EISCAT and multi-wavelengths photometer observations

足立 和寛[1], 藤井 良一[2], 野澤 悟徳[2], 山口 敏明[2], 大山 伸一郎[3], Asgeir Brekke,[4], Chris M. Hall,[5]

Kazuhiro Adachi[1], Ryouichi Fujii[2], Satonori Nozawa[2], Toshiaki Yamaguchi[3], Shin-ichiro Oyama[4], Asgeir Brekke[5], Chris M. Hall[6]

[1] 名大・理・素粒子宇宙, [2] 名大・太陽研, [3] 通総研, [4] トロムソ大・オーロラ観測所, [5] トロムソ大・理

[1] Particle and Astrophysical Sci., Nagoya Univ, [2] STEL, Nagoya Univ, [3] STEL, Nagoya Univ., [4] CRL, [5] The Auroral Observatory, [6] Faculty of Sci., Univ. of Tromsø

磁気圏から電離圏へ降下する電子やイオンは、磁気圏内のプラズマの分布・運動や加熱過程、沿磁力線加速過程、電離圏におけるオーロラの発光・運動や電離圏電流駆動に中心的な役割を果たしている。そのため、降下電子・イオンのエネルギーやフラックスの空間・時間変動分布を定量的に知ることは磁気圏-電離圏物理をより良く理解する上で重要である。従来から人工衛星によってこれら諸量の直接観測は行われているが、これは本質的には1点観測である。もし地上からのリモート観測により電子やイオンのエネルギーやフラックスがモニターできれば、同じく地上からの広い領域におけるオーロラやプラズマ観測と併せて、磁気圏-電離圏の物理過程の解明に大きく貢献すると思われる。現在考えられる地上からの降下電子・イオンのエネルギーやフラックスの観測方法の一つとしてオーロラ光学観測がある。2次元イメージとしてオーロラをとらえることによりオーロラの動態を観測することができるが、特に多波長でオーロラ特有のエミッションラインを測定することにより、降下電子の平均エネルギーとフラックスを導出することが出来る[Ono, 1993]。もう一つの方法はISレーダーにより電子密度の高度分布を測定して、降下粒子のエネルギー分布とフラックスを推定する方式である[Fujii et al., 1995]。前者の方式は観測機器が比較的安価であるため、極域の多くの場所で実施することが可能であるが、そこから得られた物理量の正当性は未だ定量的に確かめられていない。一方後者の方式はレーダ装置が大変大型であるため、限られた領域(極域で3領域)でしか実施することができない。もし、同じ場所で同時観測を行って両者を比較し、どのような条件下での多波長オーロラ光の比較が正しい物理量を与えるかが分れば、オーロラ観測だけからでも多点観測を行うことにより広い領域で降下粒子の情報を得ることが期待される。この手法確立のために、2001年2月に、EISCATレーダのVHF(224 MHz)レーダと3局方式のUHF(931 MHz)レーダの送受信アンテナが設置されているトロムソ(ノルウェー)レーダサイトに4波長分光型フォトメータを設置し、降下電子エネルギースペクトルの観測を開始した。用いる波長は、427.8 nm(N2+ 1NG)、630.0 nm(OI)、670.5 nm(N2 1PG)、844.6 nm(OI)である。観測方向はトロムソにおける磁力線方向で、EISCATにおけるCP-1と呼ばれる沿磁力線ビームのモードと同じ方向を見る。さらに、フォトメータの視野角は1.2度であり、EISCATレーダの視野とほぼ同じにして不確定性を排除するように設計されている。この観測は遠隔地での観測であるため、常時観測者を派遣できないこと、また天候の関係からEISCATのCP-1もド実施の時の晴天率が大変低いため長期間にわたる観測が必要であることを考慮して、Linuxを用いて自動定常観測を行っている。今回の発表では、観測機器とその自動定常観測システムの紹介を主に行い、2001年2月、3月に行った観測の初期解析結果を報告する。