

## EISCAT レーダーと四波長フォトメーターを用いたオーロラ活動に対する電離圏応答に関する研究

# 渡邊 太基 [1]; 大山 伸一郎 [2]; 野澤 悟徳 [3]; 藤井 良一 [3]

[1] 名大・理・素粒子宇宙; [2] 名大太陽研; [3] 名大・太陽研

### Study on ionospheric responses to aurora activity using the EISCAT radar and the four-channels photometer

# taiki watanabe[1]; Shin-ichiro Oyama[2]; Satonori Nozawa[3]; Ryoichi Fujii[3]

[1] Particle and Astrophysical Sci, Nagoya Univ.; [2] STEL; [3] STEL, Nagoya Univ

An important aspect of the coupled magnetosphere-ionosphere system at high latitudes is to know horizontal two-dimensional distributions of the electron density or the conductance in the ionosphere. This is because the energy deposition in the magnetosphere-ionosphere coupled system is characterized by the fine structure, which tends to vary with time. Many researchers proposed methodology to estimate the two-dimensional distribution by using optical data taken with various wavelengths. While these researching activities allowed us to estimate the horizontal map of the ionospheric conductance with some confidence, the methodology has not yet been in complete agreement with results from the incoherent-scatter (IS) radar, which can provide height-resolved ionospheric data with better quality but in a restricted area. One of important issues to reduce the discrepancy is to develop more sophisticated method to be employed for estimating the ionospheric parameter from optical data.

To improve the method, we believe that the best way is to conduct experiment with the IS radar and the multi-wavelengths photometer by fixing both line-of-sights along a magnetic field line. The experiment provides data taken in the same volume and at a same time resolution. Since this method can reduce uncertainty associated with spatiotemporal discrepancies in the monitored area with two instruments, differences between results from the two instruments should be attributed to the method employed on analyzing optical data.

In this paper we analyzed data sets obtained for simultaneous observations between the European Incoherent Scatter (EISCAT) radar and the multi-wavelengths photometer collocated at Tromsø, Norway (69.6 N, 19.2 E). The data sets were taken at dark night with clear-sky from 2001 to 2007 for total 33 hours. The presentation will address dependencies of the emission intensity at several wavelengths (557.7, 427.8, 844.6, 670.5, and 630.0 nm) on the height-resolved conductance from the EISCAT radar.

完全電離気体が占有する地球磁気圏と、中性大気の百万分の一から千分の一しか電離していない電離圏は、主として磁力線を通して、電磁氣的に又粒子移動を通して深く結びつき、相互に影響を与え合っており、この結びつきは磁気圏電離圏 (M-I) 結合と呼ばれている。M-I 結合に起因したエネルギーで高緯度電離圏・熱圏に流入するものには、ジュール加熱エネルギーや降下粒子エネルギーが挙げられる。前者は電流や電場を介したエネルギーであり、後者はオーロラ粒子の降込みに伴う中性粒子の電離と関連したエネルギーである。これらのエネルギー供給過程は太陽光照射とともに、高緯度における超高層大気運動や化学反応に重要な影響を与え、局所的あるいは短周期的変動の場合には太陽光照射の場合以上の振幅を大気運動や温度・密度変動にもたらす。

極域の M-I 結合起源のエネルギーは半世紀以上にわたり様々な観点から研究が進められてきたが、未解明な重要課題が数多く残されている。そのうちのひとつが、M-I 結合起源のエネルギーが持つ微細構造である。M-I 結合起源のエネルギー量は空間分布に微細構造を持ち、その構造が時々刻々と変化することが特徴である。ジュール・降下粒子エネルギーによる加熱率は電子密度と電場の関数であり、これらの物理量の水平二次元分布を高い時間分解能で観測的に取得することは、エネルギーの微細構造を理解する上で不可欠なプロセスである。

電離圏電子密度や電気伝導度の水平二次元分布を推定するには、地上・衛星搭載の光学装置が利用されてきた。この研究活動によって、仮定した関数系 (例えばマクスウェル分布関数) で降込み粒子のエネルギーフラックス分布を近似できる場合には、非干渉散乱 (IS) レーダーのデータから推定される精度の高い電子密度や電気伝導度と比較的良好一致を示すことが分かっている。しかし、降下粒子のエネルギーフラックスは必ずしも仮定した関数系で恒常的に近似できるわけではなく、実際の現象に則した推定手法の確立が望まれている。

その達成のために本研究では、高い時間・高度分解能を持つ IS レーダーデータを用いた以下の観測実験・解析を試みる。四波長フォトメーターとレーダーを同じ磁力線方向を観測するように設定する。またデータの時間分解能も同じにする。これによって空間・時間のずれに起因した推定不確定量を最大限抑制することができる。従って、両装置から推定されたデータの差は、光学観測データを用いた推定手法に起因したものであり、その違いを理解することは推定手法の校正につながる。このような比較研究を、高度分解能を持つ IS レーダーデータと幾つかの発光波長の強度について実施する。これは発光層の高度分布を考慮した電離圏応答を理解する上で重要である。この解析ではある一つの磁力線方向しか検証できないが、観測装置以外は等しい条件下で取得されたデータを比較することができる理想的な条件であり、本研究によって確立された手法を、例えば全天イメージャーのデータに応用することによって、より高い精度で電子密度や電気伝導度の二次元分布を推定することが可能になると期待される。

我々のグループはノルウェー・トロムソ (北緯 69.6 度、東経 19.2 度) に四波長フォトメーターを設置し、欧州非干渉散乱 (EISCAT) レーダーとの同時観測を実施してきた。2001 年から 2007 年までに見つかったイベントのうち、数例について 2007 年連合大会にて発表した。本発表では 7 例 (計 33 時間) のデータセットを用いて、オーロラ発光強度 (波長: 557.7, 427.8, 844.6, 670.5, 630.0 nm) の時間変動に対する電気伝導度の高度依存性について解析した結果を報告する。