

## EISCAT レーダーと多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

### Study on ionospheric responses to aurora activity using the EISCAT radar and the multi-wavelengths photometer

# 渡邊 太基 [1]; 大山 伸一郎 [2]; 野澤 悟徳 [3]; 藤井 良一 [3]  
# taiki watanabe[1]; Shin-ichiro Oyama[2]; Satonori Nozawa[3]; Ryoichi Fujii[3]

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

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、電離圏電子密度を高い精度で測定することができる IS レーダーを用いた以下の観測実験・解析を試みる。多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 レーダーの電子密度データと幾つかの発光波長について実施する。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における発光強度と電子密度の関係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) に多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 2006 年までに晴天かつ両装置共に磁力線方向を観測する条件を満たしたデータセットが計 105 時間分得られた。本研究発表では、こ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離圏電子密度の高度依存性について解析し、その結果を報告する。さらに発光強度と電気伝導度との関係についても議論する予定である。