

北欧トロムソにおける EISCAT レーダーを中心とした電離圏・熱圏・中間圏拠点観測

Observations of dynamical and chemical variations of mesosphere, thermosphere, and ionosphere at the EISCAT Tromsø site

野澤 悟徳^{1*}; 宮岡 宏²; 大山 伸一郎¹; 小川 泰信²; 堤 雅基²; 塩川 和夫¹; 大塚 雄一¹; 津田 卓雄³; 川原 琢也⁴; 斎藤 徳人⁵; 和田 智之⁵; 川端 哲也¹; 藤原 均⁶; 高橋 透¹; 水野 亮¹; ホール クリス⁷; ブレッケ アスゲイア⁸; 藤井 良一¹

NOZAWA, Satonori^{1*}; MIYAOKA, Hiroshi²; OYAMA, Shin-ichiro¹; OGAWA, Yasunobu²; TSUTSUMI, Masaki²; SHIOKAWA, Kazuo¹; OTSUKA, Yuichi¹; TSUDA, Takuo³; KAWAHARA, Takuya⁴; SAITO, Norihito⁵; WADA, Satoshi⁵; KAWABATA, Tetsuya¹; FUJIWARA, Hitoshi⁶; TAKAHASHI, Toru¹; MIZUNO, Akira¹; HALL, Chris⁷; BREKKE, Asgeir⁸; FUJII, Ryoichi¹

¹名古屋大学太陽地球環境研究所, ²国立極地研究所, ³電気通信大学, ⁴信州大学工学部, ⁵理化学研究所光量子工学研究領域, ⁶成蹊大学理工学部, ⁷トロムソ大学 TGO, ⁸トロムソ大学理学部

¹STEL, Nagoya University, ²NIPR, ³The University of Electro-Communications, ⁴Faculty of Engineering, Shinshu University, ⁵Advanced Photonics Technology Development Group, RIKEN, ⁶Faculty of Science and Technology, Seikei University, ⁷Tromsø Geophysical Observatory, The Arctic University of Tromsø, ⁸Faculty of Science, The Arctic University of Tromsø

我々は、ノルウェー・トロムソ（北緯 69.6 度、東経 19.2 度）の EISCAT レーダートロムソ観測所に、複数の観測装置を設置、運用し、北極域中間圏・熱圏・電離圏の総合観測を実施している。本講演では、トロムソでの拠点観測の概要を紹介し、代表的な研究成果を紹介する。また、将来計画についても述べる。

欧州非干渉散乱 (EISCAT) レーダーシステムは、スカンジナビア北部トロムソ（ノルウェー）、キルナ（スウェーデン）、ソダンキラ（フィンランド）とスヴァールバル諸島ロンゲイアピンに設置されている世界で第一級の非干渉散乱レーダーシステムである。このレーダーシステムは、極冠域からカस्प、オーロラ帯、サブオーロラ帯にまでいたる広い領域をカバーしている。中心サイトであるトロムソには、EISCAT UHF レーダーと VHF レーダーが稼働している。EISCAT UHF レーダーは、通常高度 90 km より 500 km 領域において、基本的なプラズマパラメーター（電子密度、イオン温度、電子温度、イオン速度）を取得している。これらのデータは、オーロラダイナミクス、電離圏電流、電離圏電気伝導度、電場変動、下部熱圏大気ダイナミクスなどの研究に広く使われている。一方、EISCAT VHF レーダーは、D 領域の観測（高度 60 km 以上）や、トップサイド（高度約 300-1000 km）の観測に主に利用され、降下高エネルギー粒子やイオン上昇流の研究等に広く利用されている。様々な現象のより深い理解のため、我々は 1998 年以降各種の観測装置をトロムソに設置し、主にトロムソ大学と EISCAT 科学協会との連携のもと運用している。具体的には、下層大気から伝搬する大気波動の高度変動を詳しく調べるため、中間圏風速変動観測用の MF レーダーや流星レーダーの運用、オーロラの時間・空間変動やオーロラ降下粒子の観測のための、全天イメージャーやフォトメータの運用である。下部熱圏 (90-120 km) 風速を高度・時間分解能良く導出できる地上観測装置は、非干渉散乱レーダーだけであり、中間圏風速測定を加えることにより、高度 70 km から 120 km までの大気波動の高度変動の観測が可能となる。また、EISCAT レーダーは、高度方向に精度良く観測できるが、面的な観測には向いていない。そこで、空間的広がりを抑えることができるイメージャーを併用することにより、EISCAT レーダーの観測領域が、オーロラのどの部分に対応しているかが判別でき、オーロラダイナミクスや電流系についての詳細な研究が可能となる。

名古屋大学太陽地球環境研究所 (STEL) のグループは、1998 年から中間圏風速測定用の MF レーダーの共同運用に参加した。それ以降、オーロラ観測用のフォトメータ、プロトンイメージャーを設置した。さらに、2009 年には、熱圏風速測定用のファブリペロイメジャ (FPI) や大気波動観測用の大気光イメージャーを設置した。これらの観測装置は、冬期自動観測により運用している。そして、2010 年秋から、ナトリウムライダーにより高度 80-110 km の大気温度・ナトリウム密度の詳細観測を暗夜期間 (10 月から 3 月) に実施している。2012 年秋からは、風速測定も実施している。一方国立極地研究所 (NIPR) のグループは、2003 年冬に高度 80-100 km の風速を測定する流星レーダーの運用を開始し、さらに、オーロラ観測用の高速イメージャー群を 2003 年以降に整備・拡張している。また、STEL と NIPR が中心となり、衛星ビーコン受信機や多点の GPS 受信機等による電離圏シンチレーション観測を 2008 年 3 月から実施している。これらの観測装置の運用により、トロムソ観測所は、中間圏・熱圏・電離圏の世界屈指の観測拠点となっている。講演では、これらの観測機器を紹介するとともに、代表的な研究成果について紹介する。さらに、成層圏・中間圏大気微量成分観測用のミリ波受信機の設置や EISCAT_3D 計画など、将来計画についても報告する予定である。

キーワード: 熱圏, 電離圏, 中間圏, EISCAT レーダー, ナトリウムライダー, 北極域

U06-P19

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 18:15-19:30

Keywords: Thermosphere, Ionosphere, Mesosphere, EISCAT radar, sodium LIDAR, polar region