

## サブオーロラ帯で観測された VLF/ELF 帯 chorus 波動と磁気圏電子の相互作用に関する研究

# 横山 侑 [1]; 塩川 和夫 [1]; 三好 由純 [1]; 尾崎 光紀 [2]; 石坂 和大 [3]; 八木谷 聡 [4]; Connors Martin[5]

[1] 名大 STE 研; [2] 金沢大・理工・電情; [3] 金沢大・自然科学・電情; [4] 金沢大; [5] Centre for Science, Athabasca Univ.

### Study of wave-particle interactions of VLF/ELF chorus waves observed at subauroral latitudes

# Yu Yokoyama[1]; Kazuo Shiokawa[1]; Yoshizumi Miyoshi[1]; Mitsunori Ozaki[2]; Kazumasa Ishizaka[3]; Satoshi Yagitani[4]; Martin Connors[5]

[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] Electrical and Computer Eng., Kanazawa Univ.; [3] Electrical and Computer Eng, Kanazawa Univ.; [4] Kanazawa Univ.; [5] Centre for Science, Athabasca Univ.

One of the mechanisms that cause energetic particle precipitation at low latitude side of auroral zone, such as pulsating auroras, is the VLF/ELF waves generated around magnetic equator which modulate particle precipitation through wave-particle interaction. In this model, correlations between pulsating auroras and VLF/ELF waves observed at ground are expected. Indeed, examples of such good correlations were reported previously (Tsuruda et al., 1981). In those days, however, it was difficult to analyze the frequency characteristics and wave forms in detail, since all data were in analog recordings. Therefore, we made a campaign observation of high-time resolution measurements of auroras and VLF/ELF waves at Athabasca (54.72N, 246.69E, MLAT=61.3) and Fort Vermillion (58.38N, 243.99E, MLAT=64.5), using two loop antennas(100kHz sampling), several auroral cameras(30-100Hz sampling) and induction magnetometers(64Hz sampling) for February 16-27, 2012. In this campaign, various types of chorus waves were observed, i.e., Q-P emissions with repeating periods of 20-60 seconds, rising/falling tones for which the emission frequency varies in a few seconds, patchy high-frequency burst waves, and so on. In order to investigate wave-particle interaction of these waves, we closely compare these VLF/ELF waves with the data of energetic particle precipitation obtained from all-sky cameras and riometers in Athabasca and Meanook (54.61N, 246.65E, MLAT=61.47). We also investigate local magnetic field variations and ULF wave variations to identify the cause of temporal variation of VLF/ELF waves.

パルセイティングオーロラなど、オーロラ帯の低緯度側に電子の降り込みを引き起こすメカニズムとして、磁気赤道付近で発生した VLF/ELF 帯の chorus 波動が、電子を磁気圏でピッチ角散乱し、降り込みを起こすというモデルがある。このモデルから、地上で観測されるパルセイティングオーロラと VLF/ELF 波動との間に相関があることが予想され、実際にその良い相関関係が過去に報告されている (Tsuruda et al., 1981)。しかしこの当時は、全ての観測がアナログ記録であったため、自由な周波数解析や波形解析ができなかった。そこで、名古屋大学と金沢大学が協力して、2012年2月16-27日にカナダの Athabasca (54.72N, 246.69E, MLAT=61.3) と Fort Vermillion (58.38N, 243.99E, MLAT=64.5) で、高速オーロラ観測カメラ (30-100Hz サンプリング)、ループアンテナ (100kHz サンプリング)、誘導磁力計 (64Hz サンプリング) 等を用いて、これまででない高時間分解能のオーロラ画像と VLF/ELF 波動の同時観測キャンペーンを行った。このキャンペーン中には、20-60 秒の周期で発生する Q-P emission、数秒間で周波数が変化する rising/falling tone、突発的に高周波側に現れるバースト状の波動など、様々な種類の chorus 波動現象が観測されている。そこで、Athabasca の観測所に設置した高速全天カメラ、リオメータ、及び、Athabasca 近くの Meanook (54.61N, 246.65E, MLAT=61.47) のリオメータで得られた、高エネルギー粒子の降り込みに関するデータと、観測された VLF/ELF 波動を詳細に比較することにより、この波動と磁気圏電子の相互作用を調べる。また、同時に観測された磁場変動のデータも組み合わせ、chorus 波動の時間変動を引き起こす原因を探る。