

午後側カスプ/クレフト域近傍で観測された準周期的現象 -可視オーロラとHFレーダーとの同時観測-

Simultaneous observations of Quasi-Periodic optical aurora and HF radars in the vicinity of the cusp/cleft region

村田 洋三[1], 佐藤 夏雄[2], 山岸 久雄[3], 行松 彰[4], 菊池 雅行[2], 巻田 和男[5], 小川 忠彦[6], 楊 惠根[7], 劉 瑞源[8], SuperDARN Group Pls R.A.Greenwald

Yozo Murata[1], Natsuo Sato[2], Hisao Yamagishi[3], Akira Sessai Yukimatu[4], Masayuki Kikuchi[2], Kazuo Makita[5], Tadahiko Ogawa[6], Huigen Yang[2], Ruiyuan Liu[7], SuperDARN Group Pls R.A. Greenwald

[1] 総研大, [2] 極地研, [3] 極地研・超高層, [4] 極地研超高層, [5] 拓大・工, [6] 名大・STE研, [7] 極研, [8] 極地所

[1] Department of Polar Sci., the Graduate Univ. for Advanced Studies, [2] NIPR, [3] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res., [4] UAP, NIPR, [5] Engineering, Takushoku Univ., [6] STE Lab., Nagoya Univ, [7] PRIC

昼間の午後側カスプ/クレフト域近傍で頻繁に観測される、準周期的可視オーロラ現象の時間的/空間的な特性とその発生機構を明らかにすることを目的としている。1997年8月3日には昭和第二レーダーが中山基地(74.5° j 上空を高時間分解能で観測していた。この日の中山基地は快晴で、地上の全天TVカメラとの同時観測ができ、これまでにない両者の比較研究が可能となった。これまでに、オーロラの輝度変化とレーダーエコーの強度変化との関係、及びPc5地磁気脈動とドップラー速度変化との関係を示した。

1994年度より、南極の中山基地(China)におけるオーロラ現象の日中共同観測計画が行われている。中山基地の地理緯度、地磁気緯度はそれぞれ $\sim 69.4^\circ$, $\sim 74.5^\circ$ であり、昼間の午後側における、カスプ/クレフト域付近で頻繁に観測される、準周期的可視オーロラ現象を観測するのに適している。また、昭和基地第二レーダー(Syowa East HF Radar)の視野が中山基地上空をカバーしており、レーダーと可視オーロラとの同時観測が可能である。本研究では、中山基地の全天TVカメラを用いることで得られるオーロラの詳細な時間的/空間的發展を解析し、この準周期的オーロラの特性和その発生機構を明らかにすることを目的としている。

1997年8月3日、昭和第二レーダーが中山基地上空を高時間分解能(~ 17 秒)で観測していた。中山基地は快晴で、12時10分(UT)から13時50分(UT) (MLT = UT + 1.3h)にかけて、HFレーダー及び全天TVカメラの双方で、午後側現象の特徴である時間的/空間的に変動する準周期的現象が観測された。全天TVカメラから肉眼でわかる明滅の周期は5~10分で、その間にさらに細かい周期の明滅(~ 2 分)も確認されている。形状は東西にのびたアーク又はバンド状で、PMAFs(Poleward-moving auroral forms)と言われるオーロラの高緯度側への移動も見られた。一方、HFレーダーのエコー強度にも同様の準周期的変動が確認できた。興味深いのは、可視オーロラ域とHFレーダーのエコー領域は異なっており、エコー領域はオーロラ域よりも低緯度側であったことである。しかし、Syowa East radarの視野と共役の関係にある北半球側のHFレーダー(Iceland East・Finland)からは、オーロラと同緯度で同様の準周期的な変動をみせるエコーを観測しており、磁気圏側にその変動の原因があると考えられる。

この時間帯に起きた関連現象として、中山基地と昭和基地のH成分の磁場、及び、HFレーダーのドップラー速度の変動にPc5帯の脈動(~ 400 sec)現象が確認された。一方、北半球側でも、昭和基地の共役点であるアイスランド、IMAGE chain、そして、Greenland chainの磁場変動に、同様なPc5帯脈動が確認されている。IMAGE chainの観測結果は、振幅が $\sim 70^\circ$ 付近で最大になり、位相もこの領域を境にして変化していることから、この付近で磁力線共鳴が起きていることを示唆している。南半球側でも、それを示唆するような磁場変動がみられることから、北半球と同様に $\sim 70^\circ$ 付近で共鳴が起きていると考えられる。その共鳴域付近でのHFレーダーのドップラー速度変動は、中山基地の磁場変動と良い相関があった。

また、地磁気脈動と可視オーロラの時間的/空間的変動を比較した結果、可視オーロラの準周期的な発光(時間的)、および高緯度側への移動(空間的)は、中山基地上空の磁場の変動(時間的)、および北半球側のIMAGE chainの観測で確認された高緯度側への波動伝搬(空間的)とそれぞれ正の相関があることがわかった。更に、このとき中山基地上空を通過したFAST衛星の粒子データから、2~10keVの加速された電子を観測していることから、この準周期的オーロラは閉じた磁力線の中で起きていると考えられる。