

2015年6月磁気嵐中に昼-夕方側で観測された脈動オーロラの特徴: 昭和基地と Van Allen Probes 観測に基づく事例報告

西山 尚典 [1]; 門倉 昭 [1]; 三好 由純 [2]; 栗田 怜 [2]; 田中 良昌 [1]; 岡田 雅樹 [1]
[1] 極地研; [2] 名大 ISEE

Event study on pulsating aurora in the noon to dusk side during Summer Solstice Storm 2015 based on Syowa and Van Allen Probes

Takanori Nishiyama[1]; Akira Kadokura[1]; Yoshizumi Miyoshi[2]; Satoshi Kurita[2]; Yoshimasa Tanaka[1]; Masaki Okada[1]
[1] NIPR; [2] ISEE, Nagoya Univ.

Pulsating aurora (PsA) is known as a quasiperiodic variation of auroral emission with a typical period that ranges from 2-3 s to 30 s [Oguti *et al.*, 1981; Yamamoto, 1988]. In the recovery phase of a substorm, PsA is commonly observed in the low-latitude region of the auroral oval. It is also well-known that PsA is widely distributed between the midnight and dawn sectors [Royrvik and Davis, 1977; Jones *et al.*, 2011]. Recently, ground-based optical observations in the south pole, which is located close to the high latitude edge of the aurora oval, revealed that PsA often appeared even in the dawn to noon side [Nishimura *et al.*, 2013]. However, a global distribution of PsA including noon to dusk side and its relation to generation mechanism are still poorly investigated due to difficulty in ground-based optical monitoring during sunlit time.

In this presentation, we report an event study on PsA, which was continuously observed in the magnetic noon to dusk side at Syowa station (69.0°S, 39.6°E), during Summer Solstice Storm 2015. PsA with patchy structures and westward propagations were identified by a panchromatic imager with 1-Hz sampling from 1330 to 1930 MLT on 23 June, 2015. In addition, Van Allen Probes-A (VAP-A) was likely to observe at an inner-edge of the outer radiation belt ($L = 5\sim 6$) during this period. An apogee of VAP-A was located in the dusk and the ionospheric footprint of VAP-A was moving close to Syowa. The VAP-A observations demonstrated the important plasma features as follows: Enhancement of energetic electrons from a few tens of keV to 1 MeV were observed. Cold plasma density was higher than usual (~ 20 /cc) despite outside the plasmasphere and f_{pe}/f_{ce} ranged from 7 to 9. Whistler mode waves in a quite wide frequency range from 100 Hz to a few kHz including hiss emissions and lower-band chorus were also observed continuously around the apogee.

These observational evidences imply that PsA can be driven by anisotropy of energetic electrons and subsequent excitations of whistler mode waves even in the noon to dusk side, as well as PsA in the post-midnight to dawn side. Pitch angle diffusion coefficients considering spectrum of the observed whistler mode waves is consistent with electron precipitations in an energy range above 20 keV. One more important point is that this PsA event was associated with the major storm ($Dst \sim -200$ nT). The storm may lead to injections of a large amount of energetic electrons and transportation of the electrons in the noon to dusk side.

脈動オーロラは数秒から30秒程度の準周期的な発光を示すオーロラで [Oguti *et al.*, 1981; Yamamoto, 1988]、サブストームの回復相にオーロラオーバルの低緯度側で普遍的に観測される。また、磁気地方時の深夜過ぎから明け方に広く分布することも知られている [Royrvik and Davis, 1977; Jones *et al.*, 2011]。近年では、オーロラオーバルの高緯度境界に位置する南極点において、地上光学観測から脈動オーロラがしばしば明け方から正午にかけて出現することが報告されている。しかしながら、正午付近から夕方における脈動オーロラの分布と生成機構との関連については、日照条件下における地上光学観測が難しいことから、ほとんど明らかになっていない。

本発表では、2015年6月に起こった巨大磁気嵐に関連して昭和基地 (69.0°S, 39.6°E) で地磁気地方時正午過ぎから夕方まで観測された脈動オーロラの実例について報告する。2015年6月23日の磁気地方時1330から1930の間、昭和基地の全天白色オーロライメージャ (1Hz サンプリング) によって斑点状かつ西側に伝搬する脈動オーロラが連続的に観測された。加えて、この時間帯において Van Allen Probes-A (VAP-A) は放射線帯外帯の内部境界 ($L = 5\sim 6$) を観測していた。この時の VAP-A は遠地点が夕方であり、衛星の電離圏フットプリントは昭和基地付近を通過していた。VAP-A によるプラズマ観測は以下のようにまとめられる。数10keVから1MeV付近までの高エネルギー帯の電子フラックスの上昇が観測された。プラズマ圏の外にも関わらず電子密度は通常より高く (~ 20 /cc)、 f_{pe}/f_{ce} も7から9と非常に高かった。100Hzから数kHzの幅広い周波数帯でホイッスラー波動 (hiss emission, lower-band chorus) が遠地点付近で観測された。

これらの観測結果は、深夜過ぎから明け方付近同様に、高エネルギー電子のピッチ角異方性とそれに伴うホイッスラー波動の励起によって、正午過ぎから夕方にかけても脈動オーロラが発生されうことを示唆している。観測されたホイッスラー波動のスペクトルから見積もられたピッチ角散乱係数は、20keV以上の電子の散乱を十分説明できる値となった。さらに重要な点は、この脈動オーロラが大規模磁気嵐 ($Dst \sim -200$ nT) の回復相に出現しており、この磁気嵐による大量の電子注入と夕方付近までに及ぶ輸送が重要な役割を果たしている可能性がある。