

R010-31

Zoom meeting C : 11/4 PM2 (15:45-18:15)

16:15~16:30

夜側オーロラオーバルの極側境界で発生するオーロラ増光現象における電離圏分極の数値解析

#森澤 将¹⁾, 吉川 顕正²⁾, 大谷 晋一^{3,4)}

⁽¹⁾九州大学地球惑星科学専攻,⁽²⁾九州大学地球惑星科学専攻,⁽³⁾ジョンズホプキンス大学応用物理研究所,⁽⁴⁾九州大学国際宇宙天気科学・教育センター

Numerical analysis of ionospheric polarization to reveal the generation mechanism of poleward boundary intensification

#Masaru Morisawa¹⁾, Akimasa Yoshikawa²⁾, Shinichi Ohtani^{3,4)}

⁽¹⁾Kyushu Univ.,⁽²⁾ICSWSE/Kyushu Univ.,⁽³⁾The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory,⁽⁴⁾ICSWSE

We numerically investigated ionospheric polarization for revealing the generation mechanism of PBI, which stand for poleward boundary intensification, an auroral intensification at the poleward boundary of the auroral oval. PBI is generally considered to be the ionospheric manifestation of the distant reconnection in the magnetotail [e.g., Lyons et al., 2011], but this theory cannot explain the recent reports of PBIs characteristics [e.g., Zou et al., 2014]. That's why Ohtani and Yoshikawa [2016] proposed the new idea that PBI occurred associated with ionospheric polarization due to fast polar cap flows. To prove this new theory, they conducted a numerical analysis and confirmed that ionospheric polarization causes reflected Alfvén waves larger than incident Alfvén waves.

However, their analysis did not consider the effect of the evolution of ionospheric conductivity, so only the initial process of PBI was investigated. In this study, our model includes it and can investigate not only the initial process but also the time evolution of ionospheric polarization. In general, the evolution of the conductivity only considered the effect induced by precipitated electrons associated with field-aligned currents (FAC) [e.g., Sato, 1978]. In addition to this, the effect of the advections in the perpendicular direction of magnetic lines was also considered in our study. Moreover, while previous studies have been analyzed in the electrostatic process, this study eliminated the process by introducing the induction effect in the rotating current system.

As a result, noticeable changes were found in the time variations of electric conductivity and induced FAC. For the time variation of electric conductivity, the precipitated electrons are more significant than the advection effect. Because of that, induced upward FAC changed in space, and we successfully reproduced the north-south structure of PBI. Also, in contrast to the small contribution of the Hall polarization in the initial process, upward FAC induced by Hall polarization is comparable to the one induced by Pedersen polarization in the evolution process, suggesting the importance of the Hall polarization. In this presentation, we will discuss the above results, including future issues.

本研究では、PBIの発生機構解明に向けた電離圏分極の数値解析を行った。PBIとは”Poleward Boundary Intensification”の略で、夜側オーロラオーバルの極側境界で起こるオーロラ増光現象のことである。PBIは従来夜側の磁気リコネクションに関連した現象であると考えられてきた。しかしながら、この説に反する観測事実が近年報告されており [e.g., Zou et al., 2014]、これを説明できる新たな説が提唱された。それが Ohtani and Yoshikawa, [2016] による、PBIが電離圏分極によって発生するという考えである。この新説を立証するために行われた数値解析では、電離圏分極により入射 Alfvén 波よりも大きな反射 Alfvén 波が電離圏から湧き上がることを確認した。

しかし、その解析では電気伝導度の時間発展を考えられていないため、発生の初期過程しか調べられていない。そこで、本研究ではこれを考慮することで、PBIの初期過程以降の進化過程を調べた。従来電気伝導度の時間発展方程式には沿磁力線電流に伴う降り込み電子の効果のみを考慮したもの [e.g., Sato, 1978] が多いが、本研究ではこれに加えて、磁力線に垂直方向の移流の効果も考慮した。さらに、先行研究では静電過程で解析が行われたが、本研究では回転電流系における誘導効果を導入することでその過程を排除した。

以上を取り入れた結果、電気伝導度と誘導 FAC に顕著な変化が見られた。電気伝導度の時間変化には移流の効果よりも降り込み電子の寄与の方が大きいことが判明した。この効果により上向きの誘導 FAC の空間構造が変化し、PBIの南北構造を再現することに成功した。また、初期過程ではホール分極の寄与が小さかったのに対して、進化過程ではペダーセン分極に匹敵する上向きの沿磁力線電流を誘導しており、ホール分極の重要性を示唆した。本発表では、今後の課題点を含めて以上の結果を述べる。