

## Pi2 の独立成分分析によるサブストーム初動時の M-I 全球結合系の解明 - 昼夜境界領域における Pi2 のグローバル解析 -

#高着 泰輔<sup>1)</sup>, 吉川 顕正<sup>2)</sup>, 魚住 禎司<sup>3)</sup>

<sup>(1)</sup>九州大学, <sup>(2)</sup>九大/理学研究院, <sup>(3)</sup>九大 国際宇宙

## Independent Component Analysis of Pi2 Pulsations to Explore the Substorm M-I Coupling System -Global Analysis near the terminator-

#Taisuke Kochaku<sup>1)</sup>, Akimasa Yoshikawa<sup>2)</sup>, Teiji Uozumi<sup>3)</sup>

<sup>(1)</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyushu University, <sup>(2)</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, <sup>(3)</sup>International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University

Pi2 magnetic pulsations are known to be observed globally at the onset of the magnetospheric substorm expansion phase, and they serve as a useful natural signal for understanding the propagation of magnetic field variations in the magnetosphere and ionosphere, leading to research on their generation mechanisms and propagation paths.

Tokunaga et al. (2007) used independent component analysis to separate the predominant component in the nighttime mid-low latitude region from those in the daytime magnetic equator and nighttime high latitude regions. The results indicate the complexity of the propagation path of Pi2 observed on the ground: the direct propagation of fast waves is the dominant component in the nightside mid-low latitudes, while in the nightside high latitudes, the dominant component is associated with FAC oscillations, and the signal also reaches the dayside magnetic equator. Furthermore, Imajo et al. (2017) showed that the equivalent current components of Pi2 distributed from the nightside to the dayside are consistent with the simulated ionospheric current pattern of Pi2. These results suggest that the polar nightside region and the dayside mid-low latitude region may be connected through the formation of an ionospheric current system.

Thus, while the global distribution of Pi2 at midnight and the coupling between the nightside polar and dayside regions have been clarified to some extent, it remains unclear how these signals transition near the terminator. We have been studying the initial phase of the substorm magnetosphere-ionosphere global coupling system by understanding the global onset characteristics of Pi2. In this study, we report the results of a survey of Pi2 near the terminator. The dataset used was obtained from the 210° magnetic meridian chain of the MAGDAS/CPMN magnetic field observation network. The generation characteristics of Pi2 observed as the 210° magnetic meridian chain approached the terminator were analyzed using independent component analysis. During the post-sunrise and pre-sunset events, the magnetic field variation of Pi2 was consistent with the dayside equivalent current system, and a delayed arrival of the H component of Pi2 was observed over high latitude regions. In the shaded region, a feature that can be interpreted as the Biot-Savart component of the nightside substorm FAC current system was observed, with its arrival delayed compared to that of Pi2 in the sunlit region. In the presentation, we plan to present more detailed Pi2 patterns for each local time and discuss the global model deduced from these results.

Pi2 地磁気脈動は、サブストーム初動時に全球的に観測される磁場変動であり、磁気圏・電離圏における磁場変動の伝搬を知る上で有用な自然信号であることから、その発生機構や伝搬経路について研究が進められている。

Tokunaga et al., (2007) は、独立成分分析を用いて夜側中低緯度領域において卓越する成分と、昼間側磁気赤道及び、夜側高緯度で卓越する成分との分離に成功した。夜側中低緯度領域では磁気音波の直達を主とした成分であり、夜側高緯度領域では FAC 振動に伴う成分が主であるとともに、その信号は昼間側磁気赤道にも到達するという結果は、地上で観測される Pi2 の伝搬経路の複雑性を示すものであった。更に Imajo et al., (2017) は、夜側から昼間側にかけて分布する Pi2 の等価電流成分が、シミュレーションで再現された Pi2 の電離層電流パターンと一致していることを示し、極域夜側領域と、昼間側中低緯度領域が電離層電流系の形成を通じて接続している可能性を示した。

このように、Pi2 の真夜中でのグローバル分布、及び夜側極域と昼間側領域の結合の様子はある程度明らかにされてきたが、昼夜の境界領域近傍でこれらの信号がどのように切り替わっているのかは不明のままである。

我々は、Pi2 の全球的な発生特性を把握することで、サブストーム初動時の磁気圏-電離圏全球結合系の解明に向けた研究を行っており、本研究では、昼夜境界領域近傍における Pi2 の調査結果について報告する。用いたデータセットは、MAGDAS/CPMN 磁場観測ネットワークの 210 磁気経度帯で取得されたものであり、210 磁気経度帯が昼夜境界近傍に差し掛かった時に観測された Pi2 の発生特性を、独立成分分析を用いて解析した。その結果、日の出後および日没前のイベントでは Pi2 の磁場変動が昼側等価電流系と一致する結果を得るとともに、高緯度領域にかけて Pi2 の H 成分到達の遅れが確認された。また日陰領域では、夜側サブストーム FAC 電流系のピオ・サバル成分と解釈出来る特徴が観測され、それは日照領域の Pi2 より到達が遅れる結果を得た。発表では、より詳細な地方時毎の発生パターンの紹介と、演繹される全球モデルについて議論する予定である。