

R005-32

B会場：11/5 PM1 (13:45-15:30)

15:00~15:15

南極観測船「しらせ」搭載全天イメージャーによる大気光とオーロラ観測

#山科 佐紀¹⁾, 齊藤 昭則¹⁾, 坂野井 健²⁾, 津田 卓雄³⁾, 青木 猛³⁾, 江尻 省⁴⁾, 西山 尚典⁴⁾, 穂積 裕太⁵⁾, 直井 隆浩⁵⁾, 永原 政人⁵⁾

¹⁾ 京都大・理・地球物理,²⁾ 東北大・理・PPARC,³⁾ 電通大,⁴⁾ 極地研,⁵⁾ 情報通信研究機構

Airglow and aurora observation by all-sky imagers onboard Antarctic research vessel “Shirase”

#Saki Yamashina¹⁾, Akinori Saito¹⁾, Takeshi Sakanoi²⁾, Takuo Tsuda³⁾, Takeshi Aoki³⁾, Mitsumu K Ejiri⁴⁾, Takanori Nishiyama⁴⁾, Yuta Hozumi⁵⁾, Takahiro Naoi⁵⁾, Masato Nagahara⁵⁾

¹⁾ Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.,²⁾ PPARC, Grad. School of Science, Tohoku Univ.,³⁾ UEC,⁴⁾ NIPR,⁵⁾ NICT

Satellites are widely used to observe the ionospheric structures [1]. However, low orbit satellites have the disadvantage that it is difficult to separate temporal and spatial changes because their positions of the observations are variable, and geostationary satellites have the disadvantage of low spatial resolutions and limited observational areas. Wide-area observations have been conducted with ground-based all-sky imagers networks which can measure horizontal two-dimensional structures. Although the number of ground-based observational stations with imagers is increasing, they are limited to land, and the ionosphere over the ocean has not been sufficiently observed. In order to fill these observational gaps, we developed vessel-borne all-sky imagers that cancel the vibration of the vessel, and mounted them on the Antarctic research vessel “Shirase” to conduct ionospheric observations on its routes between Japan and Antarctica. The small imagers (ZWO: ASI 183 mm Pro, approx. 410 g) were mounted on a 3-axis attitude-stabilized gimbal, and observations were conducted on three round trips between Tokyo and Syowa station over three years. A short wavelength observation (630.0 nm) was conducted with an exposure time of 19 seconds in the first year, a multi-wavelength observation (630.0 nm and 670.0 nm) with an exposure time of 8 seconds in the second year, and a multi-wavelength observation (630.0 nm and 760.0 nm) with an exposure time of 18 seconds in the third year. 630.0 nm emission corresponds to atomic oxygen airglow and F-region aurora, while both 670.0 nm and 760.0 nm emissions correspond to OH airglow and E-region aurora. Since the positions and directions of observations by the vessel-borne imagers differ from image to image, these were determined from the Shirase’s position/attitude data and the Shirase’s structures captured in the images. To identify the observed phenomena, emission altitudes were assumed (250 km for 630.0 nm emission and 100 km for 670.0 nm and 760.0 nm emissions), images were calibrated and converted into geographical images. During the three years of observations, OI 630.0nm airglow, OH airglow and aurora were successfully observed, and then we will report the results of these observations in this presentation. The observed phenomena will also be compared with data of total electron content observed by the GNSS receiver, which was installed on “Shirase” in the second and third year cruises, and with other spacecraft-borne and ground-based observation data.

References

[1] Immel, T. J., Mende, S.B., Frey, H.U., Peticolas, L.M., & Sagawa, E. (2003). Determination of low latitude plasma drift speeds from FUV images. *Geophys Res Lett*, 30, 1945. <https://doi.org/10.1029/2003GL017573>

[2] Shiokawa, K., et al. (1999). Development of Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTI). *Earth Planets Space*, 51, 887 – 896.

電離圏の時間変化・空間変化を観測するために人工衛星が広く用いられている [1]。しかし低軌道衛星では観測位置が変わり続けるため、時間変化・空間変化の分離が困難であり、静止衛星では空間分解能が低く、かつ観測領域が限られる等の欠点がある。地上からの電離圏観測としては、水平 2 次元構造の測定が可能な全天イメージャーを用いて広域観測が行われている [2]。地上のイメージャー観測点は増加しているが陸上に限られているため、海上に存在する電離圏は十分に観測されていない。このような観測空白領域を解消するため、私達は船舶の揺動を打ち消す船舶搭載型全天イメージャーを開発し、南極観測船「しらせ」に搭載して航路上で電離圏観測を行った。小型イメージャー (ZWO: ASI 183mm Pro, 約 410g) は 3 軸姿勢安定ジンバルに搭載され、日本と昭和基地を 3 年間で 3 往復する航海において観測を行った。1 年目は露出時間 19 秒で単波長観測 (630.0nm)、2 年目は露出時間 8 秒で多波長観測 (630.0nm と 670.0nm)、3 年目は露出時間 18 秒で多波長観測 (3 年目は 630.0nm と 760.0nm) を行った。630.0nm 発光は原子状酸素大気光・F 領域オーロラに対応し、670.0nm 発光と 760.0nm 発光はどちらも OH 大気光・E 領域オーロラに対応する。船舶搭載型イメージャーでは撮影位置、撮影方向が画像ごとに異なるため、これらをしらせの位置・姿勢データと画像内に写り込んだしらせの構造物を用いて決定した。観測された現象を特定するために、発光高度 (630.0nm 発光は 250km、670.0nm 発光と 760.0nm 発光は 100km) を仮定し、画像を校正して地理画像に変換した。3 年間の観測で OI 630.0nm 大気光と OH 大気光及びオーロラの観測に成功し、本発表ではこれらの現象の観測結果について報告する。また観測した現象について、2 年目から本システムに導入した GNSS 受信機による全電子数観測データや、他衛星観測・地上観測データとの比較も行う。

References

- [1] Immel, T. J., Mende, S.B., Frey, H.U., Peticolas, L.M., & Sagawa, E. (2003). Determination of low latitude plasma drift speeds from FUV images. *Geophys Res Lett*, 30, 1945. <https://doi.org/10.1029/2003GL017573>
- [2] Shiokawa, K., et al. (1999). Development of Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTI). *Earth Planets Space*, 51, 887 – 896.