

R005-31

Zoom meeting C : 11/2 AM1 (9:00-10:30)

10:00~10:15

南極観測船「しらせ」における大気光・全電子数観測

#山科 佐紀¹⁾, 齋藤 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⁾, 直井 隆浩⁵⁾, 永原 政人⁵⁾, 穂積 裕太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 Total Electron Content observations on the Antarctic research vessel "Shirase"

#Saki Yamashina¹⁾, Akinori Saito¹⁾, Takeshi Sakano²⁾, Takuo Tsuda³⁾, Takeshi Aoki³⁾, Mitsumu K Ejiri⁴⁾, Takanori Nishiyama⁴⁾, Takahiro Naoi⁵⁾, Masato Nagahara⁵⁾, Yuta Hozumi⁵⁾

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

Optical observations of the ionosphere have been conducted by ground-based all-sky imagers, and the ionosphere located over the ocean have not been observed sufficiently, so there are observational gaps over the ocean. In the southern hemisphere, where the ocean account for a large proportion, the gaps have been particularly large. We conducted optical observations of the ionosphere from the ocean using vessels in order to eliminate these gaps and to evaluate the differences in phenomena between the northern and southern hemispheres and the effects of land and ocean on the ionosphere. In the 61st and 62nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE), the all-sky imagers were installed on the Antarctic research vessel "Shirase", and optical observations were conducted on its route. The observation period was from November 2019 to March 2020 for the 61st JARE, and from November 2020 to February 2021 for the 62nd JARE. In the 61st JARE, one imager was installed to capture the 630.0nm wavelength emission with an exposure time of 19 seconds, and in the 62nd JARE, two imagers were installed to capture the 630.0nm and 670.0nm wavelength emission with an exposure time of 9 seconds. These two wavelengths respectively correspond to the atomic oxygen emission in the F-region of the ionosphere, and the aurora emission from nitrogen molecules and airglow emission from OH molecules in the E-region. In the 63rd JARE from November 2021 to March 2022, we plan to observe airglow and aurora with two imagers at 630.0nm and 760.0nm, using the same system as the 62nd JARE, except for some improvements in the observation system. This 760.0nm wavelength emission also corresponds to the emission from nitrogen molecules. "Shirase" makes a round trip once a year between Japan and the Syowa Station in Antarctica, always passing through the equatorial anomaly zone at low latitudes and sailing under the southern auroral zone for a long time. In the 61st JARE we succeeded in observing airglow in the low latitudes and aurora in the Antarctic Ocean. In the 62nd JARE, however, "Shirase" changed its route due to COVID-19 and hardly passed under the auroral zone, so observations of aurora were not conducted. On the other hand, airglow was observed in the 62nd JARE as well as in the 61st JARE. Although some route changes from previous years are planned for the 63rd JARE, it is expected that both of airglow and aurora will be observed. A GNSS receiver was newly installed in our system in the 62nd JARE, so Total Electron Content (TEC) observation was also carried out. The mesospheric gravity wave was observed from 670.0nm wavelength airglow, the ionospheric electron density structure at 250km altitude was observed from 630.0nm wavelength airglow, and the ionospheric electron density structure was observed from GNSS TEC. By comparing these observations with other satellite and ground observations, we evaluated observations of the upper atmosphere from the vessel with our system and analyzed the changes in the upper atmosphere over the ocean.

電離圏光学観測は地上に設置された全天イメージャーによって行われてきたため、海上に位置する電離圏の光学観測は十分に行われず、観測空白領域が生じていた。特に海洋の占める割合の多い南半球で観測空白領域が大きくなっていったが、これらの観測空白領域を解消し、南北半球間での現象の相違や、海陸が電離圏に与える影響の違いなどを評価することを目的に、船舶を利用した海上からの電離圏光学観測を実施した。第 61 次及び第 62 次南極地域観測 (JARE) において、南極観測船「しらせ」に全天イメージャーを搭載し、その航路上で観測を行なった。観測期間は、第 61 次 JARE は 2019 年 11 月から 2020 年 3 月、第 62 次 JARE は 2020 年 11 月から 2021 年 2 月であった。第 61 次 JARE では 1 台のイメージャーを用いて露出時間 19 秒で 630.0nm 波長の発光を撮影し、第 62 次 JARE では 2 台のイメージャーを用いて、露出時間 9 秒で 630.0nm と 670.0nm 波長の発光を撮影した。この 2 波長はそれぞれ、電離圏 F 領域での酸素原子発光と、E 領域での窒素分子由来のオーロラ発光や OH 分子由来の大気光発光に対応する。また、2021 年 11 月から 2022 年 3 月までの第 63 次 JARE においても、一部観測システムの改良を行った点を除いて第 62 次 JARE と同様のシステムを用いて、2 台のイメージャーによってそれぞれ 630.0nm、760.0nm の波長帯域で大気光・オーロラの観測を行なう予定である。この 760.0nm 波長の発光も窒素分子由来の発光に対応するものである。「しらせ」は日本と南極昭和基地を 1 年に 1 度往復し、低緯度地域において赤道異常帯下を通過し、復路では南側のオーロラ帯下を長期間航行するような航路を取る。そのため第 61 次 JARE では低緯度地域での大気光観測と、南極近海でのオーロラ観測に成功した。しかし第 62 次 JARE では COVID-19 の影響から「しらせ」は大幅なルート変更を行い、オーロラ帯下をほとんど通過しなかったためオーロラの観測は実施されなかった。一方で大気光に関しては第 62 次 JARE でも、第 61 次 JARE と同様に観測が実施された。第 63 次 JARE では例年から多少のルート変更が計画されているが、大気光・オーロラどちらも観測できることが期待される。第 62 次 JARE では新たに観測システムに GNSS 受

信機を導入し、全電子数観測も行った。670.0nm 波長大気光から中間圏重力波、630.0nm 波長大気光から高度 250km の電離圏電子密度構造、GNSS 全電子数から電離圏電子密度構造が観測され、これらと他の衛星観測・地上観測との比較を行い、本システムによる船舶からの超高層大気観測の評価と海洋上空超高層大気の変動の解析を行なった。