

R005-35

B会場：11/5 PM2 (15:45-18:15)

16:15~16:30

昭和基地における長期 OH 大気光観測データによる極域上部中間圏領域特有の変動 説明

#石井 智士¹⁾, 鈴木 秀彦¹⁾, 田中 良昌²⁾, 堤 雅基^{3,4)}, 田口 真⁵⁾, 江尻 省^{3,4)}, 西山 尚典^{3,4)}, 門倉 昭²⁾

(¹ 明治大, ² ROIS-DS/国立極地研究所/総研大, ³ 極地研, ⁴ 総研大, ⁵ 立教大・理・物理

Dynamics of the polar mesopause region inferred by the long-term OH airglow observation at Syowa Station, Antarctic

#Satoshi Ishii¹⁾, Hidehiko Suzuki¹⁾, Yoshimasa Tanaka²⁾, Masaki Tsutsumi^{3,4)}, Makoto Taguchi⁵⁾, Mitsumu K Ejiri^{3,4)}, Takanori Nishiyama^{3,4)}, Akira Kadokura²⁾

(¹ Meiji Univ., ² ROIS-DS/NIPR/SOKENDAI, ³ NIPR, ⁴ SOUKENDAI, ⁵ Rikkyo Univ.

OH (8-4) airglow (emitting at an altitude of about 86 km) spectral observations with an OH spectrometer have been conducted at Syowa Station, Antarctic, during the winter season from February, 2008 until October, 2019. We selected data acquired under the clear sky condition without the influence of the moonlight by a sky condition judgment method (Ishii et al., SGEPS2021) and derived the rotational line intensity of OH airglow (OH airglow intensity) and the rotational temperature for 12 years (from 2008 to 2019). We detected distinct intensity variations with various time scales; (1) a decadal scale that may be caused by the solar cycle, (2) seasonal intensity variations with a maximum around April and a minimum around the winter solstice, (3) relatively long-time scale events that lasted for several days and (4) relatively short-time scales of several tens of minutes to several hours. For the case (3), the rotational temperature also increased for several days. The case (4) is not like a wavy (sinusoidal) variation caused by atmospheric gravity waves often seen in the mid-latitude region, but asymmetric amplitudes of intensity variations were observed, with a sharp peak on the enhancement side.

The intensity of OH airglow is thought to be a fluctuation due to changes in atmospheric composition in the upper polar mesosphere associated with the energetic particle precipitation and the vertical transport of air masses with rich [O] from altitudes higher than the OH airglow layer. Therefore, we compared the peak altitude of the airglow layer, temperature distribution, and timing of the vertical transport enhancement with satellite data from TIMED/SABER, AURA/MLS. The results showed that the (1)~(3) variations can be generally understood by the supply of oxygen atoms associated with vertical transport to the OH layer. Regarding the variations (4), we focused on the relationship with auroral particles, which had been reported only once by Suzuki et al. (2009). We extracted energetic particle precipitation events from the cosmic noise absorption (CNA) data from the riometer observations at Syowa Station and conducted a superposed epoch analysis of OH airglow intensity for three hours before and after the events. As a result, the OH airglow intensity was observed to decay for about an hour after the events.

In this presentation, we will discuss the mechanisms of OH intensity variations detected over Syowa Station at various time scales and summarize the specific dynamics occurring in the upper polar mesosphere region.

南極昭和基地に設置された OH 大気光分光計は高度約 86 km で発光する OH (8-4) バンドの観測により、直接観測が困難である極域上部中間圏領域の大気状態を 2008 年 2 月末より観測している。膨大な量の観測データの中から、雲や月の散乱光の影響を受けていない有効なデータのみを選別する手法 (石井他, SGEPS2021) により観測データを選別の上、約 12 年間 (2008 年 2 月から 2019 年 10 月の夜間) の OH 分光データから OH 大気光の回転線強度 (大気光強度) および、回転線強度比から算出される回転温度を導出した。その結果、(1) 太陽活動に起因すると考えられる 10 年スケールの強度変動、(2) 4 月ごろに極大、冬至ごろに極小をとる季節的な強度変動、(3) 数日間増光が持続する比較的長い時間スケールのイベント、(4) 数十分~数時間程度の比較的短い時間スケールで OH 大気光強度が変動する特徴的なイベントをそれぞれ複数例検出した。(3) の数日スケールのイベントに関しては回転線強度が増加するとともに回転温度も数日間上昇していた。また、(4) の短時間スケールのイベントは中緯度帯でよく見られる大気重力波による波動的 (正弦波的) な変動ではなく、強度変動の振幅が非対称であり、増光側に尖ったピークをもつ様子が観測されている。

OH 大気光の発光強度は高エネルギー粒子の降込みにともなう極域上部中間圏の大気組成変動や、OH 大気光層よりも高い高度から高い酸素原子濃度を有する空気塊が鉛直輸送されることによって変動すると考えられる。そこで、TIMED/SABER、AURA/MLS などの衛星データを用いて大気光層のピーク高度、温度分布、鉛直流強化のタイミングと比較した。その結果、上記変動のうち、(1)~(3) の年々変動、季節変動、数日スケールの変動については、概ね鉛直下降流の強化による OH 層への酸素原子の供給により説明が可能であることが判明した。さらに、(4) の数十分スケールの OH 強度の変動は Suzuki et al. (2009) で 1 例のみ報告されていたオーロラ粒子降り込みとの関係に着目をした。昭和基地で実施されているリオメータ観測による銀河雑音吸収 (CNA) データから高エネルギー粒子降込みイベントを抽出し、その前後 3 時間の OH 大気光強度を積算・平均し、その変動を調査した。その結果、高エネルギー粒子の振り込みから数十分~1 時間程度の間 OH 大気光が減光する様子が確認された。

本発表では、昭和基地上空で検出したこれら様々な時間スケールで発生する OH 大気光強度変動について、それぞれの発生メカニズムを考察し、極域上部中間圏領域で起こる特有のダイナミックについて総括する。