

## 水星大気ナトリウムの密度分布の時間変化

# 亀田 真吾 [1]; 鍵谷 将人 [2]; 小野 淳也 [3]; 野澤 宏大 [4]; 吉川 一朗 [5]; 岡野 章一 [6]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東大・理・地球惑星 E; [4] 鹿児島高専; [5] 東大; [6] 東北大・理

### Time variation in sodium density on Mercury

# Shingo Kameda[1]; Masato Kagitani[2]; junya Ono[3]; Hiromasa Nozawa[4]; Ichiro Yoshikawa[5]; Shoichi Okano[6]

[1] Earth and Planetary Sci., U-tokyo; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ; [4] none; [5] Univ. of Tokyo; [6] PPARC, Tohoku Univ.

Many spectroscopic observations have been performed since the first detection of sodium in Mercury's exosphere. The suggested release mechanisms of sodium atoms are chemical sputtering, thermal desorption, photon-stimulated desorption (PSD), ion sputtering, and micro-meteoroid vaporization. Photon-stimulated desorption should be a dominant release process from the results of laboratory experiments. However, solar wind ion sputtering should be dominant for explaining the observed bright emissions at high latitudes. A comprehensive description of the phenomena is still not available, mainly because a ground-based observation of Mercury's sodium is difficult due to its proximity to the Sun.

We conducted continuous spectroscopic observations of the Mercury's sodium exosphere with a 188 cm telescope and a high dispersion echelle spectrograph at Okayama Astrophysical Observatory, for 1-6 hours in the daytime on December 4, 13, 14, and 15, 2005 and with a 40 cm telescope and a Fabry-Perot Interferometer at Haleakala Observatory on June 3-27, 2006. To correct the images of the sodium emission blurred by Earth's atmosphere, the observed distribution was deconvolved with the point spread function which was obtained using Hapke's surface reflection model and the observed surface reflection. The average column density of sodium atoms was  $1.2 \times 10^{11}$  atoms/cm<sup>2</sup> and significant diurnal changes were not observed. However, the sodium densities at low latitudes and high latitude changed during the observation and the rate of change in density at low latitude was higher than that at high latitude on December 14 and 15. Although the rates of suggested release processes are higher than the observed rate, the suggested release processes can not explain the rapid change in density at low latitude. This may suggest the effect of transport of neutral atoms and the recycling of ions to the surface dominates the time variation in the spatial distribution of exospheric sodium atoms on Mercury.

水星大気中のナトリウム原子の発光が検出されてからこれまでに多数の観測がなされてきており、ナトリウム原子は地表から光脱離、熱脱離、イオンスパッタリング、隕石衝突による気化などの物理過程によって放出された後、光電離によってイオン化され散逸すると考えられている。放出過程の模擬実験の結果から光脱離の放出量が最も多いことが示唆されているが、水星のナトリウム原子は主にイオンスパッタリングで引き起こされると予想される高緯度域での濃集が確認されており、どの放出過程が支配的であるかは未知のままである。この原因の一つとして水星が太陽に近く観測が困難であることが挙げられる。水星の観測時間は通常日没直後あるいは日の出直前の30分程度しか無いため密度分布の時間変化を1日以下のスケールで捉えることが出来ない。この問題は日中に観測を行なうことで解決できるが、日中の観測では太陽光起源の迷光を防ぐことが必要である。

我々は2005年12月に岡山天体物理観測所にて高分散分光器(HIDES)を用い、2006年6月にハワイ・ハレアカラ観測所にてファブリペロー干渉計を用いて水星大気ナトリウム光の観測を日中に行なった。本観測では暗幕を用いることで日中の観測における迷光を防ぐことで日中にナトリウムの密度分布を得ることが出来た。密度分布の時間変化を捉える際には、地球大気による像の広がりを補正する必要がある。我々は得られた水星像とHapkeモデルで逆畳み込み積分を行ない点像関数を求め、得られたナトリウム分布と点像関数で逆畳み込み積分をさらに行なうことで地球大気による分布の広がりを除去した。

結果として得られたナトリウム密度は視線方向の円柱密度で  $1.2 \times 10^{11}$  atoms/cm<sup>2</sup> であった。この値は過去に観測された量と一致している。一方で数日で密度が3倍にまで変化するような大きな時間変化が過去に観測されているが本観測では平均密度の変化量は連続した3日間では10%以下であった。

また高緯度域と低緯度域での密度の時間変化を比較すると高緯度域より低緯度域の方が時間変化が大きいという結果が得られた。この結果はナトリウム原子の輸送の効果やナトリウムイオンの再中性化がナトリウム密度分布の時間変化を引き起こす可能性を示している。