

水星外圏大気中ナトリウム・カリウム存在比の数値シミュレーション

金子 奏瑛 [1]; 鍵谷 将人 [1]; 岡野 章一 [1]
[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気

Simulation on the ratio of sodium to potassium in the exosphere of Mercury

Kanae Kaneko[1]; Masato Kagitani[1]; Shoichi Okano[1]
[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

<http://pparc.geophys.tohoku.ac.jp/>

The ratio of sodium to potassium in the exosphere of Mercury is higher than that on other solar system planets. However, previous studies have not revealed the cause of such high ratio. The purpose of this study is to investigate the cause of observed high Na/K ratio by means of simulation.

Because atoms in the exosphere of Mercury are ejected from the surface, the Na/K ratio in the exosphere will reflect the ratio in the surface if the production and loss rates for sodium and potassium are identical. However, since such high Na/K ratio on the surface seems not plausible, the observed Na/K ratio suggests that the production and loss rates for sodium and potassium are different. Proposed source processes of Mercury's exosphere are thermal desorption, photo-stimulated desorption, micro meteorite vaporization and solar wind sputtering. Major loss process is photoionization. It is possible that the Na/K ratio is affected by not only the difference in production rates and the lifetime of photoionization, but also by reimpact of ions onto the surface and/or the existing fraction of atoms on the surface. In this study, we will study the Na/K ratio on the exosphere of Mercury by taking these effects into account in our simulation.

水星外圏大気中のナトリウムとカリウムの存在比 (Na/K 比) は、地上観測により他の太陽系天体のそれと比較して非常に大きく、またその変動幅も大きいことが知られている。しかし、なぜこのような比率となるのかは明らかにされていない。本研究では、シミュレーションにより観測されているナトリウム・カリウム存在比を再現し、この原因を明らかにすることを目的としている。

水星の大気成分は惑星表面から供給されていることから、ナトリウムとカリウムの生成・損失率が等しい場合、大気中の存在比は表面物質の存在比に反映される。しかし、表面物質の存在比が観測値のような高い比率であるとは考えにくいことから、大気中のナトリウムとカリウムの生成・損失率が異なるということが考えられる。水星外圏大気の主な生成過程として、熱脱離、光脱離、微小隕石衝突による気化、太陽風イオンスパッタリングの4つがあげられ、原子の多くは光電離によって損失すると考えられている。ナトリウムとカリウムの存在比を考える上で、各生成過程におけるナトリウムとカリウムの生成率の違いや、光電離のライフタイムだけでなく、電離後に水星磁気圏に流出したイオンが再び水星表面へ衝突する効果や水星表面の原子の存在度の違いなども大気中のNa/K比に影響を与えている可能性がある。本研究では、これらの効果を考慮した上でシミュレーションを行う。