

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 [2]; 岡野 章一 [3]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理・PPARC

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

Kanae Kaneko[1]; Masato Kagitani[2]; Shoichi Okano[3]

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] Dep. of Geophys., Tohoku Univ.; [3] PPARC, 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 Na/K ratio. The purpose of this study is to investigate the cause of observed high Na/K ratio on Mercury.

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, but such high Na/K ratio on the surface seems not plausible. Therefore, the observed Na/K ratio suggests that the production and loss rates for sodium and potassium are different and the causes of this difference seems to be the affect ions to reimpact onto the surface. Since the gyroradius of potassium ion is larger than that of sodium ion, it is expected that the amount of impact of potassium ion and sodium ion onto the surface will be different (Potter et al., 2002). We take into account this effect in our study and investigate the quantity of the impacted potassium ion and sodium ion by means of simulation.

To evaluate the amount of impacted ions, we calculated the exospheric distribution of neutral atoms with taking the source and loss processes into account, and then produced the ion distributions. The trajectories of ions were calculated using thus obtained ion distributions as the initial condition, and the amount of impacted ions were evaluated. Proposed source processes of Mercury's exosphere are thermal desorption, photo-stimulated desorption, micro meteorite vaporization and solar wind sputtering, and our simulation was performed for each of these source processes.

At the presentation, we report the obtained amount of impacted ions and discuss their influence on the Na/K ratio in the present exosphere on Mercury.

水星外圏大気中のナトリウムとカリウムの存在比 (Na/K 存在比) 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いことが知られているが、なぜこのように大きな Na/K 存在比となるのかは明らかにされていない。本研究では、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大気の観測値のような高い比率であるとは考えにくい。したがって、大気中のナトリウムとカリウムの生成・損失率が異なると考えられ、その原因の一つとして、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が考えられている。イオンが水星表面へ衝突する際、ジャイロ半径の違いからナトリウムイオンとカリウムイオンの衝突量が異なることが予想される (Potter et al., 2002)。本研究ではこの点に着目し、数値シミュレーションによってナトリウムイオンとカリウムイオンの衝突量を調べている。

イオンの衝突量を調べる方法として、はじめに水星外圏大気の生成・損失過程を考慮した中性大気分布を導出し、その分布をもとにイオンの分布を導出する。このイオン分布を初期状態として、イオンの運動から衝突したイオン量を計算した。水星外圏大気的主要な生成過程として、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つが提案されており、各過程について計算を行う。

本発表では、計算されたイオンの衝突量を報告し、それらが水星外圏大気中の Na/K 存在比に与える影響について議論する。