

## 月ナトリウムの希薄大気分布と月面組成分布との相関

## An Investigation of the Correlation of Lunar Sodium Distribution between its Surface and Atmosphere

# 石橋 之宏 [1]; 鍵谷 将人 [2]; 梅川 慎吾 [3]; 岡野 章一 [4]

# Yukihiko Ishibashi[1]; Masato Kagitani[2]; Shingo Umekawa[3]; Shoichi Okano[4]

[1] 東北大・理; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 東北大・理

[1] Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.

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

大気をほとんど持たない月の周囲にナトリウム (Na) やカリウムなどの金属元素が、中性原子の状態非常に希薄に存在することが、地上からの分光撮像観測によって 1980 年代後半にはじめて明らかになった。<sup>[1]</sup> これらは惑星表面から直接供給され、完全無衝突とみなせる程希薄 (Na については数十  $\text{atms} \cdot \text{m}^{-3}$ ) で過渡的な大気と考えられている。またその分布は彗星のコマと尾に似た大きな構造を持つことや月周囲に非一様性がみられること、そして月と地球磁気圏との位置関係に依存することについても判っている。

本研究ではこの希薄で過渡的な大気の分布とその供給源となる月面の元素組成分布との関係に焦点をあてる。特に Na については他の月の主要元素とは事情が異なり、月面に対する直接的なリモートセンシングによってその組成分布を測定するのは難しい。月面から放出された後に太陽光共鳴散乱によって高効率で発光する Na を遠方から観測する方法が、月面の Na 分布を測定する有効な手段になり得るかもしれない。この妥当性を検討することも含めて、従来のモデルでは考慮されていない、月面組成分布が非一様である場合の希薄大気分布の数値モデル計算を行い、その月面組成分布依存性を調べた。

希薄大気の供給に寄与する月面からの原子の放出機構として、従来のモデルと同様に下記の 5 つの物理過程を考慮した。

1. 太陽紫外線による光脱離,
2. 太陽風粒子によるスパッタリング,
3. 流星物質の衝突エネルギーの解放による蒸発,
4. 月面温度での熱脱離,
5. 一旦放出された原子の月面での反跳または再吸着。

モンテカルロ法により月面上の個々の Na 原子に対してランダムな初期位置と方向を与えて放出し、それを時間発展させることで数値計算モデルを構築した。放出速度は各生成機構に対して速度分布関数を与えた。放出された原子は太陽および月からの重力と太陽光放射圧を受けるものとした。月重力圏外へ拡散した粒子やイオン化した粒子は損失したものとみなした。数値計算には PC を使用した。

月面組成分布が一様である月から Na を放出した場合と、直径 1000km にわたって Na が周囲より 5 倍富む領域を持つ月から Na を放出した場合とで、希薄大気分布の違いが現れるかを調べたところ、その差は僅かであり、外圏大気“分布”は月面組成“分布”に対する感度が低いことが判った。このような結果を得た理由として、完全無衝突な希薄大気的主要成分が月の脱出速度に近い高速成分 (非熱的速度成分) で占められていることが考えられる。

## 参考文献:

[1] Potter and Morgan, 1988, *Science* **214**, 4866, 675-680.