

月の小クレータを用いたクレータ年代学 Cratering chronology for small lunar craters

諸田 智克^{1*}, 春山 純一², 本田 親寿³, 大竹 真紀子², 平田 成³, 出村 裕英³, 山本 聡⁴, 松永 恒雄⁴, 横田 康弘⁴, 中村 良介⁵, 石原 吉明⁶, 渡邊 誠一郎¹, 古本 宗充¹

MOROTA, Tomokatsu^{1*}, HARUYAMA, Junichi², HONDA, Chikatashi³, OHTAKE, Makiko², HIRATA, Naru³, DEMURA, Hirohide³, YAMAMOTO, Satoru⁴, MATSUNAGA, Tsuneo⁴, YOKOTA, Yasuhiro⁴, NAKAMURA, Ryosuke⁵, ISHIHARA, Yoshiaki⁶, WATANABE, Sei-ichiro¹, FURUMOTO, Muneyoshi¹

¹名古屋大, ²宇宙研, ³会津大, ⁴国環研, ⁵産総研, ⁶国立天文台

¹Nagoya Univ., ²ISAS/JAXA, ³Univ. Aizu, ⁴NIES, ⁵AIST, ⁶NAOJ

地球や他の固体天体に比べて、月は早い段階で主な地質活動が終了した。そのため月面には過去 40 億年に及ぶ地質イベントの情報が残されており、月面クレータは地球・月系の長期的な衝突履歴をほぼ完全に保存した数少ない直接的記録である。月面クレータ記録から過去の天体衝突史をひも解くための最も基礎的な作業は、個々のクレータの形成年代を決定すること、それらのイベントを時間軸に並べていくことである。しかしながら、正確な絶対年代が決定されているのはアポロ着陸点付近の少数のクレータだけで、相対年代に関しても直径 30km 以上のものに限られており、その信頼性も高いとは言えないのが現状である。

クレータ年代学を用いてクレータの形成年代を決定する場合、クレータのフロアや周囲の放出物堆積領域の上に形成された小クレータを使う必要がある。しかし一般に、クレータフロアや放出物堆積領域の面積は小さい。年代決定精度を高めるためには、統計量を増やす必要があり、そのためには直径 100m 以下の小クレータを統計に加える必要がある。しかしながら、主にデータの欠如に起因する問題から、直径数百 m 以下の小クレータを用いたクレータ年代学は十分に確立されたとは言えない。そのため、正確に絶対年代が分かっているのは、アポロ計画で岩石試料が得られているクレータや、アポロ着陸点周辺に位置し、層序関係から年代推定が可能なクレータなど、少数のクレータに限られている。また、相対年代に関しても直径 30km 以上のものに限られており、その信頼性も高いとは言えないのが現状である。

小クレータを用いた年代決定における本質的な問題は、これまで小クレータを同定するに堪える高解像度画像が欠落していたために、月面における小クレータの標準サイズ頻度分布形状が精度よく決定されていなかったことである。そこで本研究では、(1)「かくや」画像、LRO 画像を用いて直径 < 500 m のクレータに対してサイズ頻度分布を調査し、月面クレータの標準サイズ頻度分布をより小さいクレータまで拡張する。次に、(2) 新たな標準サイズ分布を用いて、絶対年代とクレータ数密度の関係式の再導出を行うことで、小クレータを用いた年代決定手法を確立する。

クレータカウンティングにおいて二次クレータ混入がたびたび問題視される。本研究では特に新鮮なクレータのイジェクタを解析領域とすることで二次クレータの混入を最小限に抑えることができる。

キーワード: 月, クレーター, サイズ頻度分布, クレーター年代学

Keywords: Moon, crater, size-frequency distribution, cratering chronology