

月のアポロ盆地の火成活動： クレーターを用いたマグマ噴出量の推定

田口 雅子（名古屋大学）

月の裏側には直径約 2500km, 深さ最大 13km である, 太陽系最大級の衝突クレーター, South Pole – Aitken (SPA) 盆地が存在する[Spudis et al. 1994]. このような巨大クレーターを形成した天体衝突は月内部の構造を大きく変え, その後の熱進化に大きな影響を与えた可能性がある. 本研究では, SPA における火成活動を調査し, SPA 外の火成活動との比較により, 巨大衝突が月内部の熱進化に与えた影響について制約を与えることを目的とする.

そのためには, まず SPA 内部の海の地質ユニット分けを行い, 各ユニットでのマグマ噴出量と年代の関係から, マグマの噴出履歴を調べ, SPA 内外, また表側の海と比較する必要がある.

SPA 内部のマグマ噴出量と噴出年代について調査した先行研究によると, SPA 内部の溶岩流の全体積は $1.5 \times 10^5 \text{ km}^3$ であり, 月の海の全体積の 1.5 % 程度であることが知られている[Yingst & Head 1997]. またマグマ噴出は 25 億年前に終了しており, 表側に比べて早く活動が停止したことが知られている[Haruyama et al. 2009]. しかし, Yingst & Head [1997]では, マグマの噴出量の見積りは行われたものの, 地質ユニット分けは行われておらず, また当時のデータの空間分解能は低かったため(>200m/pixel), マグマ噴出量の見積り精度には疑問がある. 一方, Haruyama et al. [2009]では海の年代が見積もられたが, 調査地域に偏りがあり, 噴出量の見積りは行われなかった.

そこで本研究では, 月探査衛星「かぐや」によって撮影された高解像度のデータを用いて, SPA 内の海の地質ユニット分けやマグマ噴出量の推定を行う. このために鉄, チタンの含有量, 表面のスペクトルの吸収深さ (図 1a) に注目する. これら 3 つの指標と高度データを用いて, 溶岩流により埋められたクレーター (図 1b), または, 溶岩流を掘削したクレーター (図 1c) の形状から, より正確な海の溶岩流の厚み, マグマ噴出量の推定を行う. また海の溶岩流の厚みの上限値は, 衝突盆地の多重リング構造を仮定し, 海の周辺の地形の平均傾斜から推定を行う.

今回は, SPA 北東部に位置するアポロ盆地 (直径 $D = 505 \text{ km}$ [Yingst & Head 1997]) の海の体積を見積もった. その結果, 海の体積は $5100 \sim 8000 \text{ km}^3$ と, 月の裏側の SPA 外の海での噴出量と比べて 1/2 程度少ないことがわかった (図 2). この結果から, SPA 衝突はマグマの生成に大きく寄与しておらず, むしろマグマ生成量を減少させる方向に働いているのではないかと, ということが示唆される.

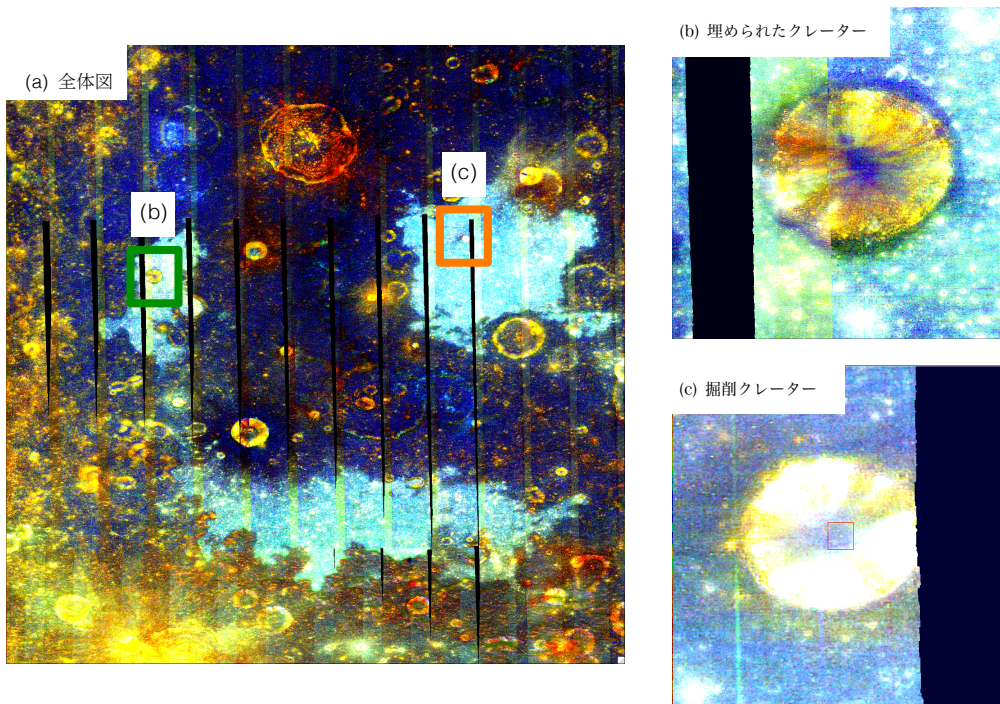


図1. アポロ盆地の吸収深さマップ
 (R : 950 nm depth, G : 1050 nm depth, B : 1250 nm depth)
 (a) 全体図 (b) 埋められたクレーター (c) 掘削クレーター

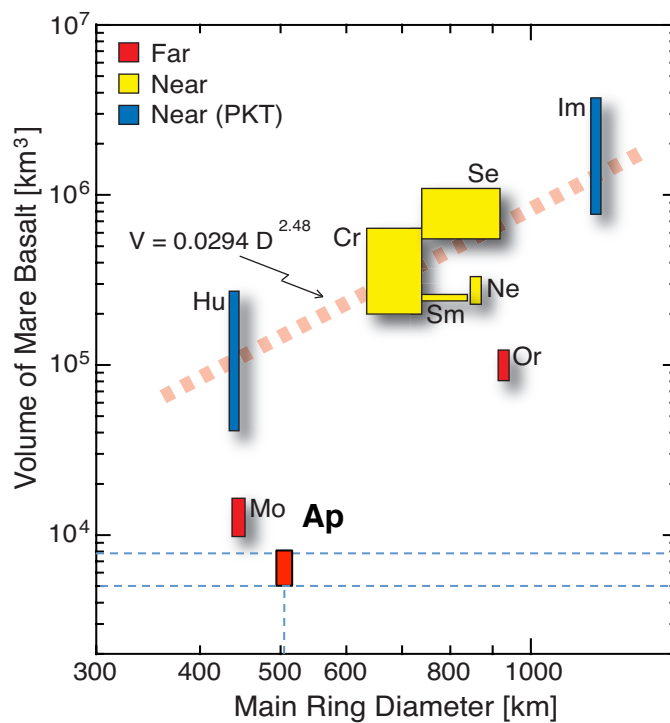


図2. 衝突盆地の直径と盆地を埋める溶岩流の体積の関係

Solomon & Head [1980], Budney & Lucey [1998],
 Thomson et al. [2009], Morota et al. [2009]