火星赤道域周辺に存在するクレーターの体積の解析

Analysis of the volume of Martian craters in the equatorial region

谷合 清和[1], 栗田 敬[2]

Kiyokazu Taniai[1], Kei Kurita[2]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・地震研

[1] Dept. of Earth and Planet. Sci., Univ. of Tokyo, [2] ERI, Univ. of Tokyo

火星表面には流動化して形成された ejecta を持つランパート・クレーターという特異な形状を持つクレーターが多く存在する。ランパート・クレーターの成因については、ejecta が大気との相互作用による流動化する説や火星表層付近に氷などの揮発成分を含む層が存在し、衝突の際に揮発成分が蒸発し ejecta が流動化する説が考えられている。その成因は火星の表層環境を探る上で重要である。本研究では、これら火星に特徴的なクレーターの形状について、MGS に搭載された MOLA のデータを用いて定量的な解析を行い、形態から成因に関する鍵を探すことを目指している。

MOLA のデータを用いたクレーターに関する研究では、Garvin et al. (2000) が北極域の氷極冠上に形成されたクレーターの解析を行い、クレーターの深さが異常に浅いことを報告している。本研究では、氷層の成長の影響が少ない赤道域周辺 ($\pm 30^\circ$) に存在し、崩壊・侵食などの変形作用を比較的受けていないクレーターを MOC (Mars Orbiter Camera) の画像データより選び出し、その形状を解析した。また、解析に用いたクレーターの直径は、10 km 以下の小さいものから、30 ~ 40 km 程度の大きなものまでである。クレーターが中心を軸にした点対称になっていると仮定し、クレーター形成以前の表面地形を周辺地形より推定して、クレーターの中心付近を通る MOLA の観測データを用いて cavity と ejecta の体積を推定した。

クレーターの形成過程では、掘削段階と変形段階とを個別に考えてその中間である掘削段階が終了した状態を transient crater と呼んでいる。この transient crater では、cavity の体積の約 1/3 が衝突により ejecta として外部に吹き飛ばされ、残りの 2/3 の体積は cavity 表面の地下に圧縮される。その後の変形段階で rim の一部が崩壊し、アイススタシーによる緩和によりクレーターの底部が上昇する。この変形段階により多少の緩和を受けたとしても、 $V_{ca} < V_{ej}$ となると考えられる。しかし、今回の計算結果では多くのクレーターで $V_{ca} < V_{ej}$ となることがわかった。議論では、この一見不合理な特徴からクレーター形成のプロセスを考察する。