火星における中央ピットクレーターの形状と二次クレーター分布の解析

Analyses on morphology of central pit craters and distribution of secondary craters on Mars

吉川 賢一[1], 平瀬 慶明[1], # 中村 昭子[2], 道上 達広[3]

Ken-ichi Yoshikawa[1], Yoshiaki Hirase[2], # Akiko Nakamura[3], Tatsuhiro Michikami[4]

[1] 神戸大・自然・地球惑星, [2] 神戸大・自然, [3] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., Faculty of Sci., Kobe Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ., [3] Grad. Sch. of Sci. and Tech., Kobe Univ., [4] ISAS

本講演では、火星の衝突地形を解析することによって表層環境や地質についてどのような情報が得られるか、という観点から、探査機データを用いた2種の解析結果について報告する。

火星には、月や水星にはみられない特有のクレーターがある。そのひとつが中央ピットクレーターである。クレーターは、その直径が大きくなるとともに、おわん型からクレーター内部に構造をもつ複雑クレーターへと形状が移行していく。月や水星では、クレーターの中央に盛り上がりがある『中央丘クレーター』が見られるのに対して、氷衛星では、直径がある大きさ以上になると『中央丘クレーター』に代わって、クレーターの中心がくぼんだ『中央ピットクレーター』が見られるようになる。火星には、氷衛星にあるのと同様の、クレーターの中心部分の底がくぼんだフロアピットを持つクレーターと、氷衛星には見られない、中央丘の中心部がくぼんだサミットピットをもつクレーターが存在する。

ピットクレーターの成因については、揮発性物質の関与が示唆されているものの明らかにされていない。我々は、ピットクレーター成因を探るために手始めに、Mars Global Surveyor (MGS) 搭載のレーザー高度計 (Mars Orbiter Laser Altimeter, MOLA) のデータを利用してピットクレーターの3次元形状を調べることを行った。従来は2次元画像から高度についての推定がなされていたが、高度計のデータを用いることにより、クレーターの深さについてより確かな情報を得ることができるようになった。発表では、今回の結果と氷衛星について画像を用いて行われている研究結果との比較を行う。

ところで、クレーターからの放出物の大きさや速度は、クレーターが作られる天体表面の地質に依存するかもしれない。Melosh (1984) は、クレーター形成時に表面からはがれるようにして放出されるスポール破片の速度が、表面の強度に比例し密度と音速の積に反比例するという式を導出した。もし、放出物の大きさや速度が表層の物性によるのなら、放出物によってつくられる2次クレーターの空間分布は、火星と月や水星で異なることが予測される。

火星については、Vickery (1987) が、直径数十～数百キロメートルの1次クレーターのまわりの2次クレーターの分布の解析を行い、放出物の速度と大きさの関係を調べている。今回、我々は、MGS 搭載の可視カメラ (Mars Orbital Camera, MOC) の画像を用いて、直径数キロメートルの1次クレーターまわりの放出物の分布を初めて調べた。その結果、これまで得られていなかった放出速度100メートル毎秒程度の放出物の大きさを決め、Vickeryの結果と室内実験の結果の間のギャップを埋めることができた。すなわち、直径数キロメートルのクレーターから出たスポール破片の速度則が、大きさの違うその他のクレーターから出たスポール破片の速度則と、矛盾しない結果になっていることを確かめた。発表では、月についての結果との比較についても述べる。