

小惑星イトカワ上のクレーター形状

Morphology of craters on asteroid Itokawa

平田 成[1]; 道上 達広[2]; 中村 昭子[3]; 平岡 賢介[4]; 中村 良介[5]

Naru Hirata[1]; Tatsuhiko Michikami[2]; Akiko Nakamura[3]; Kensuke Hiraoka[4]; Ryosuke Nakamura[5]

[1] 神大; [2] 福島高専; [3] 神戸大・自然; [4] 神大・自然; [5] 宇宙機構

[1] Kobe University; [2] Fukushima National College of Technology; [3] Grad. Sch. of Sci. and Tech., Kobe Univ.; [4] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ; [5] JAXA

2005 年秋に小惑星探査機はやぶさが小惑星イトカワに到着する。小惑星イトカワの平均直径はおよそ 360m であり、非常に小さな天体である。道上(2004)は、イトカワの表面に存在するレゴリス厚は数 cm と非常に薄い可能性があることを予言している。このように考えると、はやぶさの探査によって観察できるイトカワ表面のクレーターは、直径数 m~100m 程度の、岩盤表面に直接形成された、レゴリスに覆われていない衝突クレーターであるということになる(クレーター直径の上限はイトカワそのもののサイズであり、下限ははやぶさ搭載カメラの解像度による)。

Holsapple&Schmidt(1982)のスケーリング則によれば、これらのクレーターは強度支配域にあると予想できる。そもそもスケーリング則は、実験室スケールの現象と、天体スケールの現象を結びつける役割を果たすものであるが、強度支配域のスケーリング則の種々の係数決定には、室内衝突実験よりも、岩盤上での爆発実験による結果が主に用いられている。これは、通常実験室で実現できる衝突現象の規模が小さすぎるために、クレーター形状がシンプルなボール型にならず、スポール破壊によって形状が決まってしまうためである。つまり、イトカワ上のクレーターは、岩石上に形成された強度支配域のクレーターの実例としてきわめて重要なサンプルである可能性がある。

最近探査の行われた彗星 Wild2 では、Pit-Halo 型と呼ばれる特徴的な形状のクレーターが見つかっている(Brownlee et al., 2004)。Pit-Halo 型クレーターの成因については Halo 領域がスポール破壊の領域に相当する、という説と、低強度の表層とある程度の強度を持つ下層の二層構造のターゲット上に形成されたベンチ状クレーターである、とする説の二種類の説が提案されている。もし前者の説が正しいとするならば、Wild2 の Rahe クレーター(直径 1.2km)はこれまでに類を見ないほど大きな、スポール破壊が形状を支配するクレーターであるということになる。

クレーター形状がボール型になるか、スポール支配になるかは、定性的には掘削領域のサイズ、形状とスポール破片のサイズとの大小関係によって決まると考えることができる。すなわち、掘削領域が小さく、スポール破片が大きい場合はクレーターの全体としての形状はスポール支配になり、逆にスポール破片が小さく、掘削領域が大きい場合はボール型のクレーターになる。もしイトカワ表面にスポール破壊支配のクレーターと通常の掘削過程によるクレーターが混在するならば、クレーター形状を支配するスポール破壊-掘削過程の関係を明らかにするための貴重なデータを得られることになるはずである。

謝辞

本研究は神戸大学 21 世紀 COE プログラム「惑星系の起源と進化」の支援を受けています。