

イトカワの岩塊表面における高輝度スポットの分布

Distribution of bright spots on the surfaces of boulders on Itokawa

竹内 洋人 [1]; 宮本 英昭 [2]

Hiroto Takeuchi[1]; Hideaki Miyamoto[2]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・総合研究博物館

[1] Planetary Science, Tokyo Univ; [2] The University Museum, Univ. Tokyo

はやぶさは小惑星イトカワの画像を 1500 枚以上取得したが、その中には ~ 数十 mm/pixel の高解像度画像が 10 枚程度含まれている。Muses-Sea 領域およびその付近を除けば、高解像度画像で見られるイトカワの表面では岩塊が重なり合うように密集している。高解像度画像に写る岩塊の表面を詳しく観察すると、そこには周囲と比較して輝度の高い点または傷のように見えるものが存在していることに気付く。本研究ではこの高輝度な点もしくは傷のようなものを高輝度スポットと呼び、高輝度スポットの形成要因について考察した。

まず、はやぶさが取得した高解像度画像で高輝度スポットが確認できる解像度 22m m /pixel 以下の 8 枚の画像 (ST_2539444467, ST_2539451609, ST_2539437177, ST_2539429953, ST_2539423137, ST_2563511720, ST_2563537820, ST_2563607030) を用いて高輝度スポットの分布を調べた。解析に用いたこれらの近接画像は、はやぶさが着陸時に撮影したものであるため、コマバクレーター付近に限られている。

解析を行った結果、高輝度スポットは 394 個、高輝度スポットを持つ岩塊は 123 個確認することができ、Muses-Sea 領域とその付近の 4 枚 (ST_2539423137, ST_2563511720, ST_2563537820, ST_2563607030) を除く岩塊の密集した領域には岩塊が約 3000 個存在することが分かった。Muses-C 領域付近の画像を除いた他の 5 枚の各画像では、確認することのできる高輝度スポットの数は解像度が高い画像ほど多く、解像度以下の大きさで高輝度スポットが存在している可能性がある。カウントした高輝度スポットと岩塊は画像処理ソフトを用いてそれぞれの輪郭をマッピングし、面積、輝度、楕円近似したときの長軸と短軸の長さ、中心座標、輝度加重中心座標、周の長さ、フェレー直径などのデータを収集した。

次に、高輝度スポットの楕円近似長軸の長さを用いて累積サイズ頻度分布を各画像について調べると、それらが示す傾き (べき指数) はおよそ -2 から -3 の範囲内に収まることが分かった。クレーターの累積サイズ頻度分布が示す傾き (べき指数) は -3 ± 1 であることが知られており、高輝度スポットのサイズ頻度分布はクレーターのサイズ頻度分布とよく似た傾向を示している。さらに、Appolo17 によって回収された月の岩石資料から得られたマイクロクレーターの累積サイズ頻度分布が示す傾き (べき指数) は約 -2 から -3 であり (Schneider and Horz., 1974)、こちらも高輝度スポットとほぼ同様の値である。高輝度スポットの中にはその楕円近似長軸の長さが 10cm を超えるものもいくつか確認されており、その大きさからコンドリュールなどの結晶が岩塊表面に露出して明るく見えているということは考えにくい。これらの結果から、宇宙風化作用によって輝度の低くなった岩塊表面に微小隕石や流星塵が衝突し、岩塊内部の新鮮な部分が露出して形成されたマイクロクレーターが高輝度スポットとして見えているという可能性が高いと思われる。また、地球近傍の長期宇宙環境暴露試験施設 (LDEF) から得られたデータ (Miao and Stark., 2001) によると、高輝度スポットの形成要因となり得る大きさの微小隕石や流星塵の流量は $10^{-12}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ である。各岩塊において高輝度スポットの数密度を求めたところ、 $1 \text{ 個}/\text{m}^2 \sim 50 \text{ 個}/\text{m}^2$ であり、LDEF に対する微小隕石や流星塵の流量をもとにして得られた年代は約 3 万年 ~ 200 万年であった。