

小惑星 Itokawa の宇宙風化と重力地形の関係

阿部新助 (台湾國立中央大) Hayabusa/NIRS,LIDAR チーム

平均直径 330m の小惑星 (25143)Itokawa は、近日点が地球軌道の内側に入るアポロ小惑星であり、接触軌道の最接近距離 MOID (Minimum Orbital Intersection Distance) が 0.01281au (< 0.05 au) であるため「地球衝突危険性小惑星; PHOs (Potentially Hazardous Objects)」にも分類される。今日まで約 9,500 個の近地球小惑星; NEOs(Near-Earth Objects)が見つかっており、約 1,400 個が PHOs である。

近年、NEAR-Shemacher,Galileo や Hayabusa 探査機により、小惑星表面の宇宙風化が確認され、S-type 小惑星の近赤外スペクトルは、Q-type 小惑星が宇宙風化を受けて進化したものとして理解できることが分かってきた。特に、HAYABUSA が持ち帰った Itokawa サンプルからナノサイズの鉄・硫黄・マグネシウムがサンプル表層に偏析していることが明らかになった (Noguchi et al., 2012)。

地球上で見つかった隕石の約 8 割は、普通コンドライトであり、その可視-近赤外線領域の反射スペクトルは、Q-type 小惑星のそれに対応する。

一方、NEOs は隕石の起源であると考えられているが、

Q-type 小惑星は約 2 割に過ぎず、S-type 小惑星が多くを占めるという矛盾がある。この矛盾を解消する説として、地球に接近する S-type の PHO が、地球の潮汐力やバンアレン帯の影響などで風化した表面物質が移動することで、Q-type 小惑星へリセットされる説が提唱された (Binzel et al. 2010; Nesvorný et al. 2010)。

これまで、小惑星 Itokawa の宇宙風化は、一部のデータを用いた結果が示されていたが (Hiroi et al. 2006, Kitazato et al. 2008)、本発表では 2011-2012 年にアップデートされた HAYABUSA 探査機搭載の近赤外線分光計 NIRS (NearInfrared Spectrograph) スペクトル (約 12 万スペクトル)、およびレーザー高度計 LIDAR (LightDetectionAnd Ranging) の未公表アルベドデータ (約 170 万点) の解析を行い、小惑星表面の場所による宇宙風化度の不均質性を調べた。風化度が弱い (S-type から Q-type への変遷過程にある) フレッシュな場所の特定を行い、小惑星 Itokawa 表面の重力傾斜やクレータとの比較を詳細に行ったところ、重力傾斜やクレータ地形との顕著な相関関係があることが分かったので報告する。

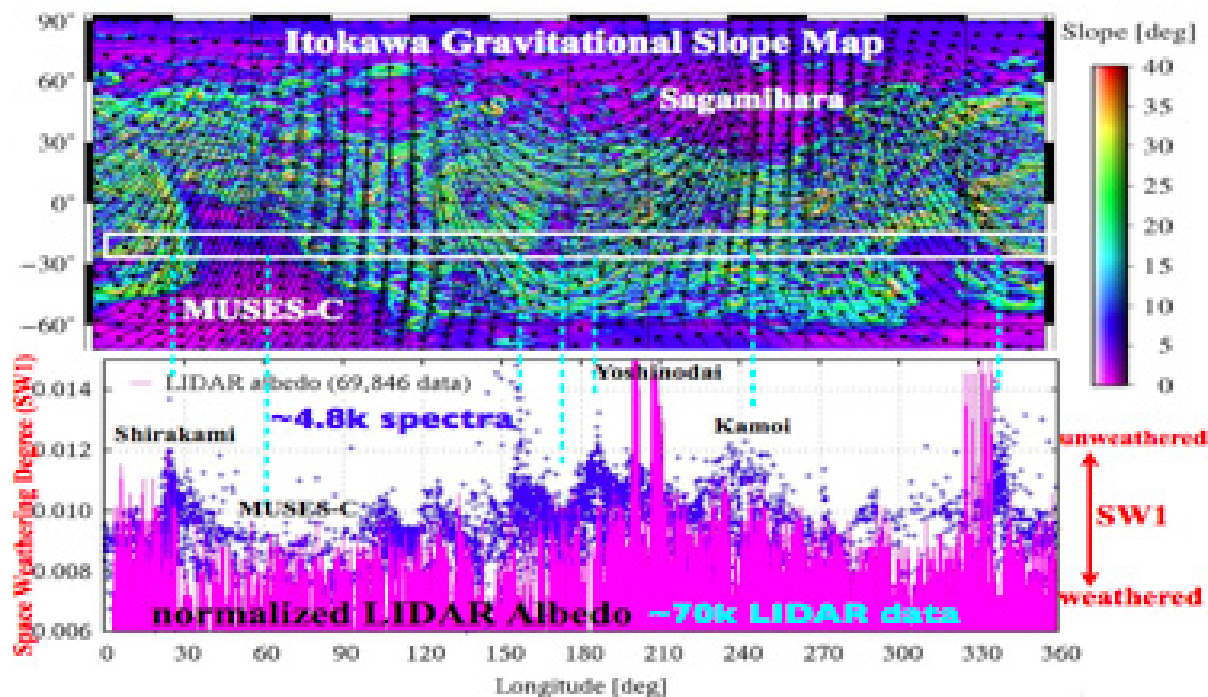


図 小惑星 Itokawa の重力傾斜マップと対応する緯度の NIRS 宇宙風化度と LIDAR アルベドの比較例