

平成 21年 5月 29日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2008

課題番号：19549003

研究課題名（和文） 探査データを基盤とした小惑星地質学の統合的研究

研究課題名（英文） Geological Study of Asteroids with Exploration Data

研究代表者

平田 成 (HIRATA NARU)

会津大学・コンピュータ理工学部・准教授

研究者番号 80372655

研究成果の概要：

小惑星イトカワの探査データを、不規則形状小天体の解析のための地理情報システム (GIS) で取り扱い可能なマッピングデータとして整理した。また、本ソフトウェアを用いて小惑星イトカワ上に存在する衝突地形の抽出を行うとともに、小惑星上でのクレーター形成過程についての研究を進めた。また、クレーター形成と連動して生じる表層の物質移動と宇宙風化の進行度との関係についての研究も進めた。これらの研究成果をもとに、小惑星イトカワの進化履歴が明らかになったほか、小惑星の地質学的プロセスについての理解が進展した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,700,000	240,000	1,940,000

研究分野：固体地球惑星物理学

科研費の分科・細目：

キーワード：小惑星，イトカワ，はやぶさ，GIS，地質学，宇宙風化

1. 研究開始当初の背景

これまで、小惑星は太陽系の中でマイナーな存在であると見なされてきた。しかし、最近の探査機による観測によって、小惑星は他の大型天体にも引けを取らない多様性を持つことが明らかになってきた。特に一昨年探査された小惑星イトカワでは、土砂崩れなど活発な変動が生じていることが発見され、いままでの小惑星観は完全に覆され、「小惑星地質学」とでもいべき体系的な小惑星に対す

る理解が必要とされるに至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、この新しい観点に立ち、小惑星における地質活動がいかなるものであるのかを解明し、その起源と進化のプロセスを明らかにすることにあつた。

3. 研究の方法

不規則形状小惑星の各種マッピングデータ

を可視化しつつ解析する三次元 GIS を開発した上で、本ツールを駆使して探査データの統合的な解析を行い、小惑星表面でのクレーター形成などの地質活動の様相を明らかにした。

4. 研究成果

三次元 GIS を用いて小惑星イトカワ上に存在する衝突地形の抽出を行うとともに、小惑星上でのクレーター形成過程についての研究を進めた。また、クレーター形成と連動して生じる表層の物質移動と宇宙風化の進行度との関係についても、三次元 GIS を用いることで視覚的に明らかにすることができた。これらの研究成果をもとに、小惑星イトカワの進化履歴が明らかになったほか、小惑星の地質学的プロセスについての理解が進展した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 9 件)

Hirata, N., Kurita, K., Sekine, T., 2009. Simulation Experiments for Shocked Primitive Materials in the Solar System. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 174, 227-241.

Hirata, N., Barnouin-Jha, O. S., Honda, C., Nakamura, R., Miyamoto, H., Sasaki, S., Demura, H., Nakamura, A. M., Michikami, T., Gaskell, R. W., Saito, J., 2009. A Survey of Possible Impact Structures on 25143 Itokawa. *Icarus* 200, 486-502.

Michel, P., O'Brien, D. P., Abe, S., Hirata, N., 2009. Itokawa's Cratering Record as Observed By Hayabusa: Implications for Its Age and Collisional History. *Icarus* 200, 503-513.

Nakamura, A. M., Michikami, T., Hirata, N., Fujiwara, A., Nakamura, R., Ishiguro, M., Miyamoto, H., Demura, H., Hiraoka, K., Honda, T., Honda, C., Saito, J., Hashimoto, T., Kubota, T., 2008. Impact Process of Boulders on the Surface of Asteroid 25143 Itokawa—Fragments From Collisional Disruption. *Earth, Planets and Space* 60, 7-12.

Michikami, T., Nakamura, A. M., Hirata, N., Gaskell, R., Nakamura, R., Honda, T., Honda, C., Hiraoka, K., Saito, J., Demura, H., Ishiguro, M., Miyamoto, H., 2008. Size-Frequency Statistics of Boulders on Global Surface of Asteroid 25143 Itokawa. *Earth, Planets and Space* 60, 13-20.

Barnouin-Jha, O. S., Cheng, A. F., Mukai, T., Abe, S., Hirata, N., Nakamura, R., Gaskell, R. W., Saito, J., Clark, B. E., 2008. Small-Scale Topography of 25143 Itokawa From the Hayabusa Laser Altimeter. *Icarus* 198, 108-124.

Gaskell, R. W., Barnouin-Jha, O. S., Scheeres, D. J., Konopliv, A. S., Mukai, T., Abe, S., Saito, J., Ishiguro, M., Kubota, T., Hashimoto, T., Kawaguchi, J., Yoshikawa, M., Shirakawa, K., Kominato, T., Hirata, N., Demura, H., 2008. Characterizing and Navigating Small Bodies With Imaging Data. *Meteoritics and Planetary Science* 43, 1049-1061.

Mukai, T., Abe, S., Hirata, N., Nakamura, R., Barnouin-Jha, O. S., Cheng, A. F., Mizuno, T., Hiraoka, K., Honda, T., Demura, H., Gaskell, R. W., Hashimoto, T., Kubota, T., Matsuoka, M., Scheeres, D. J., Yoshikawa, M., 2007. An Overview of the Lidar Observations of Asteroid 25143 Itokawa. *Advances in Space Research* 40, 187-192.

Setoh, M., Hiraoka, K., Nakamura, A. M., Hirata, N., Arakawa, M., 2007. Collisional Disruption of Porous Sintered Glass Beads At Low Impact Velocities. *Advances in Space Research* 40, 252-257.

[学会発表] (計 5 件)

Hirata, N., Abe, S., Ishiguro, M., Kitazato, K., Nakamura, R., Miyamoto, H., Demura, H., Abe, M., Sasaki, S., 2008. Geologic Processes on the Surface of a Small Asteroid Itokawa., 71st Annual Meeting of the Meteoritical Society (MetSoc 2008), July 29, 2008, Matsue, Japan.

Hirata, N., Abe, S., Ishiguro, M., Kitazato, K., Nakamura, R., Miyamoto, H., Demura, H., Abe, M., Geologic Processes on a Small Asteroid Itokawa, The 10th Asteroids, Comets, Meteors meeting (ACM2008), July 18, 2008, Baltimore, Maryland, USA

Hirata, N. et al. (10 authors), A GIS-Oriented Analysis Tool for Irregular Shaped Bodies, 39th Lunar and Planetary Science Conference, 2008.3.10-14 South Shore Resort and Conference Center, League City, Texas

平田他 (著者数 8 名), 小惑星イトカワの内

部構造：地形観測及び空隙率推定からの考察,
日本惑星科学会 2007 年秋季講演,
2007.9.25-27, 高知大学

平田他(著者数9名), 小惑星イトカワのク
レーター候補地形サーベイ, 日本地球惑星
科学連合 2007 年大会, 2007.5.19-24, 幕張
メッセ

〔図書〕(計 1 件)

宮本 英昭, 橘 省吾, 平田 成, 杉田 精司 編,
東京大学出版会, 惑星地質学, 2008, 272 頁
編集および p3-39, p157-173 執筆

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

○取得状況(計 0 件)

〔その他〕

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平田 成 (HIRATA NARU)
会津大学・コンピュータ理工学部・准教授
研究者番号 80372655

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

