

## 新着論文の紹介

名古屋大学大学院環境学研究科  
保井みなみ (D2)

1

## 新着論文

- 2009年に発表された「衝突クレーター」に関する論文
- 火星の衝突クレーター
- 火星以外（水星、小惑星、氷衛星）の衝突クレーター

2

### 1. 火星のクレーター

- Degradation of mid-latitude craters on Mars  
Daniel C. Berman, David A. Crown and Leslie F. Bleamaster III  
Icarus, 200, 77-95, 2009  
中緯度域のクレーター内部(特に壁)には氷の流動地形が数多く見られ、それは壁の向きによって異なる。その原因はクレーターの壁の角度と壁の向きに対する総日射量の違いによるものであるという話。
- Sinton crater, Mars: Evidence for impact into a plateau icefield and melting to produce valley networks at the Hesperian-Amazonian boundary  
Gareth A. Morgan and James W. Head  
Icarus, 202, 39-59, 2009  
Sinton crater内部にはvalley networkが存在し、これは衝突によって氷に富んだ堆積物が大量に溶解し、谷を形成されたという話。

3

### 1. 火星のクレーター

- Geomorphic analysis of small rayed craters on Mars: Examining primary versus secondary impacts  
Fred J. Calef III, Robert R. Herrick, and Virgil L. Sharpton  
JGR, in press, doi:10.1029/2008JE003238, 2009  
HiRISE画像を用いて多くの小さなクレーターを解析し、primary craterとsecondary craterとを認識する基準を確立した、という話。
- Latitude dependence of Martian pedestal craters: Evidence for a sublimation-driven formation mechanism  
Seth J. Kadish, Nadine G. Barlow, and James W. Head  
JGR, in press, doi:10.1029/2008JE003318, 2009  
火星のpedestal craterは大部分が北緯33度および南緯40度より極側に存在し、これらは氷・ダスト層にimpactorが衝突し、その後軌道傾斜角が低くなって揮発性物質が昇華したことで形成したクレーターであるという新しい仮説を唱えた話。

4

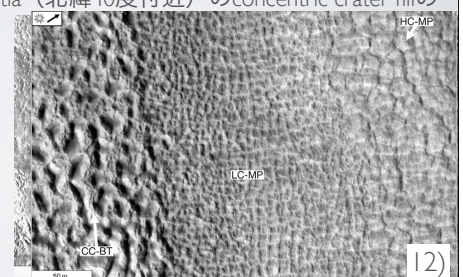
### 1. 火星のクレーター

- ❖ Concentric crater fill in Utopia Planitia: History and interaction between glacial "brain terrain" and periglacial mantle processes  
Joseph S. Levy, James W. Head III, and David R. Marchant  
Icarus, 202, 462-476, 2009  
火星中・高緯度に見られるconcentric crater fill内にはbrain terrainと呼ばれる地形があり、この構造がどう形成されたのかという話。
- North-south asymmetry in Martian crater slopes  
R. A. Parsons and F. Nimmo  
JGR, 114, E02002, doi:10.1029/2007JE003006, 2009  
火星中・高緯度のクレーターは、レゴリス下にある氷層の粘性クリープにより変形する。数値シミュレーションでは火星の軌道傾斜と日射量の関係から、クレーター壁の傾斜が極向きと赤道向きで異なることが予測されているため、実際MOLA画像を解析して観測的にも実証されるかどうかを調べたという話。

5

### Levy et al. (2009)

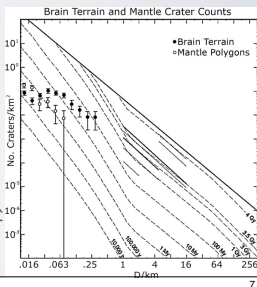
- concentric crater fillにはbrain terrainと呼ばれる構造がある。またbrain terrainの周囲にはpolygonal構造を持ったmantle materialが存在する。どうやって出来たのか？形成・進化について
- 火星のUtopia Planitia (北緯40度付近) のconcentric crater fillのHiRISE画像を解析



6

## Levy et al. (2009)

- 形成メカニズムについては両構造ともに似ている。
  - 熱収縮によるcracking、氷の昇華、氷河流動
- ただ、polygonal構造を持ったmantle materialは上記の前2つのメカニズムで形成したと考えられる。
- クレーター年代から予測された形成期間
  - brain terrain：約10~100Myr前
  - mantle polygon：約1.5Myr前
- brain terrainが形成したのはAmazonian中期の氷河期から間氷期への移り変わり時？
- mantle polygonが形成したのはAmazonian後期の氷河期？



7

## II. 火星以外のクレーター

- Effects of ejecta accumulation on the crater population of asteroid 433 Eros  
C. Blitz, P. Lognonne, D. Komatitsch, and D. Baratoux  
JGR, 114, E06006, doi:10.1029/2008JE003229, 2009  
Eros表面に小さいクレーターがほとんど見られない理由は、衝突によって生じたイジェクタによって覆われたのと同時に地震振動によって表面レゴリスが移動し、クレーターを覆ったという2つのメカニズムによるもの、という話。
- Evolution of the Rembrandt Impact Basin on Mercury  
Thomas R. Watters, James W. Head, Sean C. Solomon, Mark S. Robinson, Clark R. Chapman, Brett W. Denevi, Caleb I. Fassett, Scott L. Murchie, and Robert G. Strom  
Science, 324, 618-621, 2009  
メッセンジャーのフライバイによって確認された直径約715kmのRembrandt craterを詳細に調べ、過去の火山活動や全球的冷却の証拠が見つかったという話

8

## II. 火星以外のクレーター

- ❖ Crater modification and geologic activity in Enceladus' heavily cratered plains: Evidence from the impact crater distribution  
Michelle R. Kirchoff and Paul Schenk  
Icarus, 202, 656-668, 2009  
エンセラドスのheavily cratered plainのクレーター分布と他の土星氷衛星のクレーター分布を調べた結果、エンセラドスは独特な分布(ある直径をもつクレーターが極端に少ない)を持っており、さらに緯度方向でクレーター数が異なることが分かったという話。

9

## Kirchoff and Schenk (2009)

- Enceladusのcratered plainのクレーター密度分布とMimas, Tethys, Dione, Rheaのクレーター密度分布を比較した。
- Enceladusは他の衛星と比べて $0.6 \leq D \leq 2 \text{ km}$ と $D \geq 6 \text{ km}$ のクレーター数が極端に少ないことが分かった。なぜか？

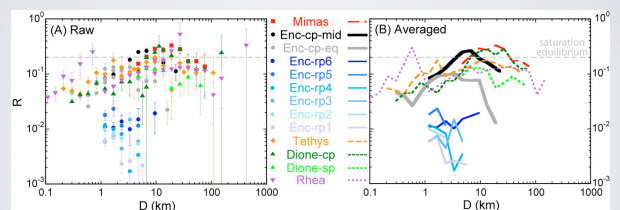
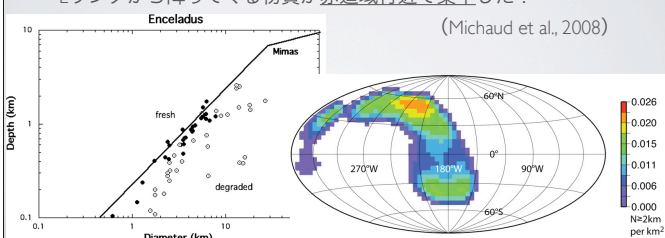


Fig. 7. Relative (R) size-frequency distributions. The relative plot (R-plot) shows the ratio of the actual distribution to a distribution with a differential slope of  $-3$  in log-log format. Diameters are binned by  $\sqrt{2}D$ . The dashed gray line indicates possible equilibrium saturation (e.g., Melosh, 1989). (A) Raw data for the Mimas, Enceladus, Tethys, Dione and Rhea with  $\sqrt{2}$  error bars. cp = cratered plains; sp = smooth plains; rp = ridged plains. (B) Averages of the raw data for the satellites to facilitate comparisons. This plot illustrates how similar the distributions are for Mimas, Dione, Tethys and Rhea, implying their distributions are representative of a single, heliocentric impactor population. The deviation of Enceladus' cratered plains distribution is also illustrated, implying that its distribution has likely been affected by geological processes.

10

## Kirchoff and Schenk (2009)

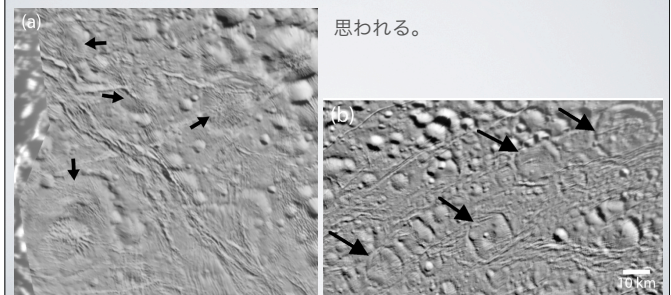
- $0.6 \leq D \leq 2 \text{ km}$ が少ない理由：
  - 南極のplumeから飛び出た物質や土星のEリングから降ってきた物質がクレーターを埋めてしまった
- クレーター密度が緯度によって異なる。
  - 赤道域が少なく、中緯度域が多い。
  - Eリングから降ってくる物質が赤道域付近で集中した？



11

## Kirchoff and Schenk (2009)

- $D \geq 6 \text{ km}$ が少ない理由：
  - 氷物質(地殻)の粘性緩和 + 南極plumeやEリング物質が埋めた
  - 粘性緩和だけではクレーターを消すことは不可能なので (Dombard and McKinnon, 2006)、恐らく粘性緩和と埋める効果両方が働いたと思われる。



12