

新着論文紹介

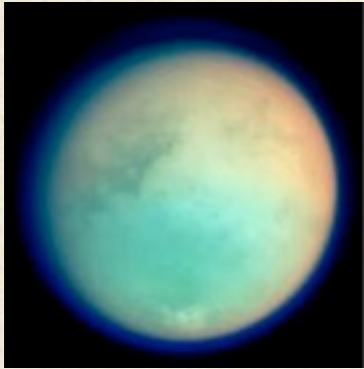


衝突勉強会 2011.5.12

東大 地球惑星科学専攻 D1

長 勇一郎

紹介論文 (2010 Sep.-2011 April)



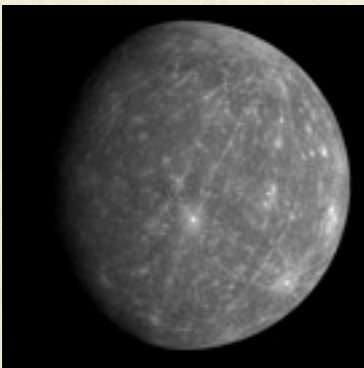
- ❖ “Titan’s global crater population: A new assessment”
Neish & Lorenz, *PSS in-press*



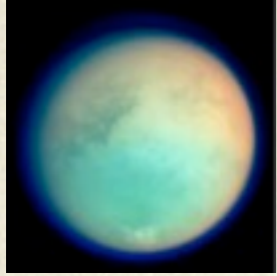
- ❖ “Distant secondary craters from Lyot crater, Mars, and implications for surface ages of planetary bodies”
Robbins & Hynek (2011) *GRL*



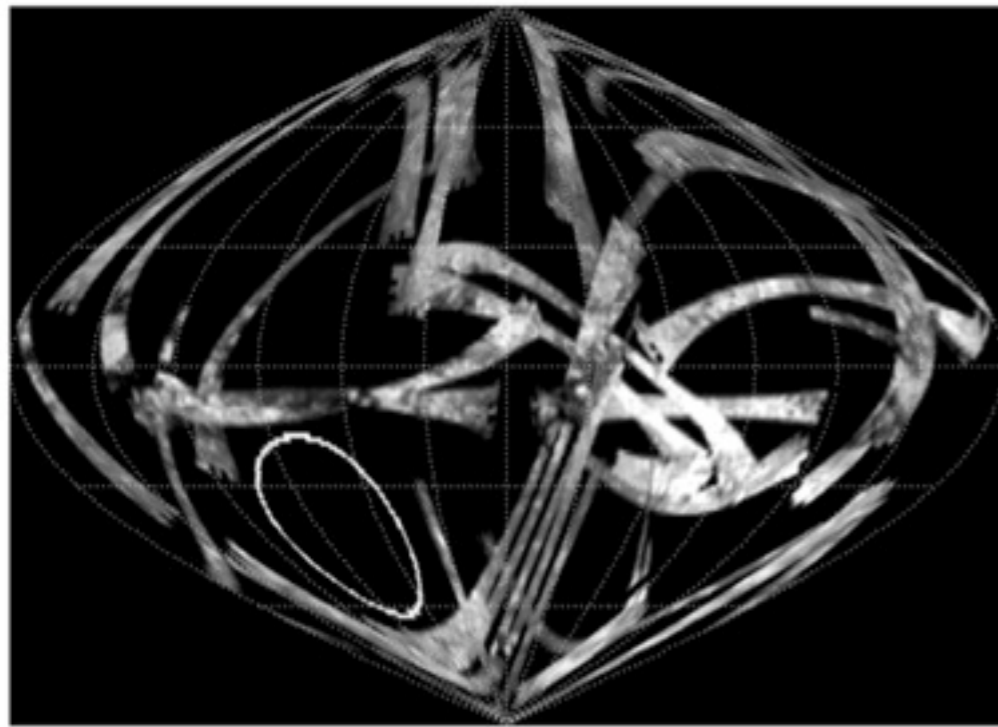
- ❖ “Global distributions of large lunar craters: implications for resurfacing and impactor populations”
Head et al. (2010) *Science*



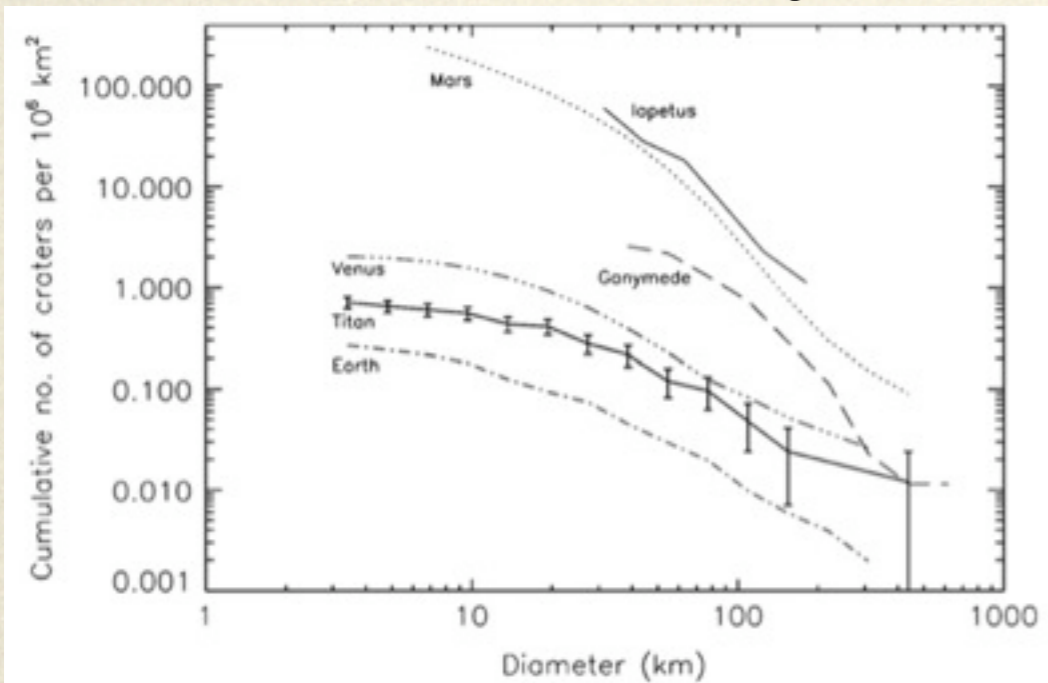
- ❖ “Eminescu impact structure: Insight into the transition from complex crater to peak-ring basin on Mercury”
Shon et al., *PSS in-press*



“Titan’s global crater population: A new assessment” Neish & Lorenz, *PSS*



Cassini RADAR coverage



Crater size-frequency distributions of several planets³

❖ 内容

Cassiniのクレーターデータから、
タイタンの表面年代を求めた

❖ 新規性

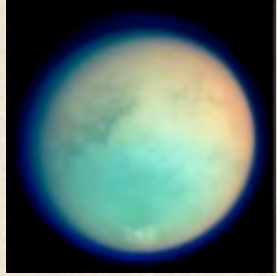
アップデートされたクレーターデータを使用
⇔これまではたった三個 (Lorenz et al., 2007)

❖ 手法

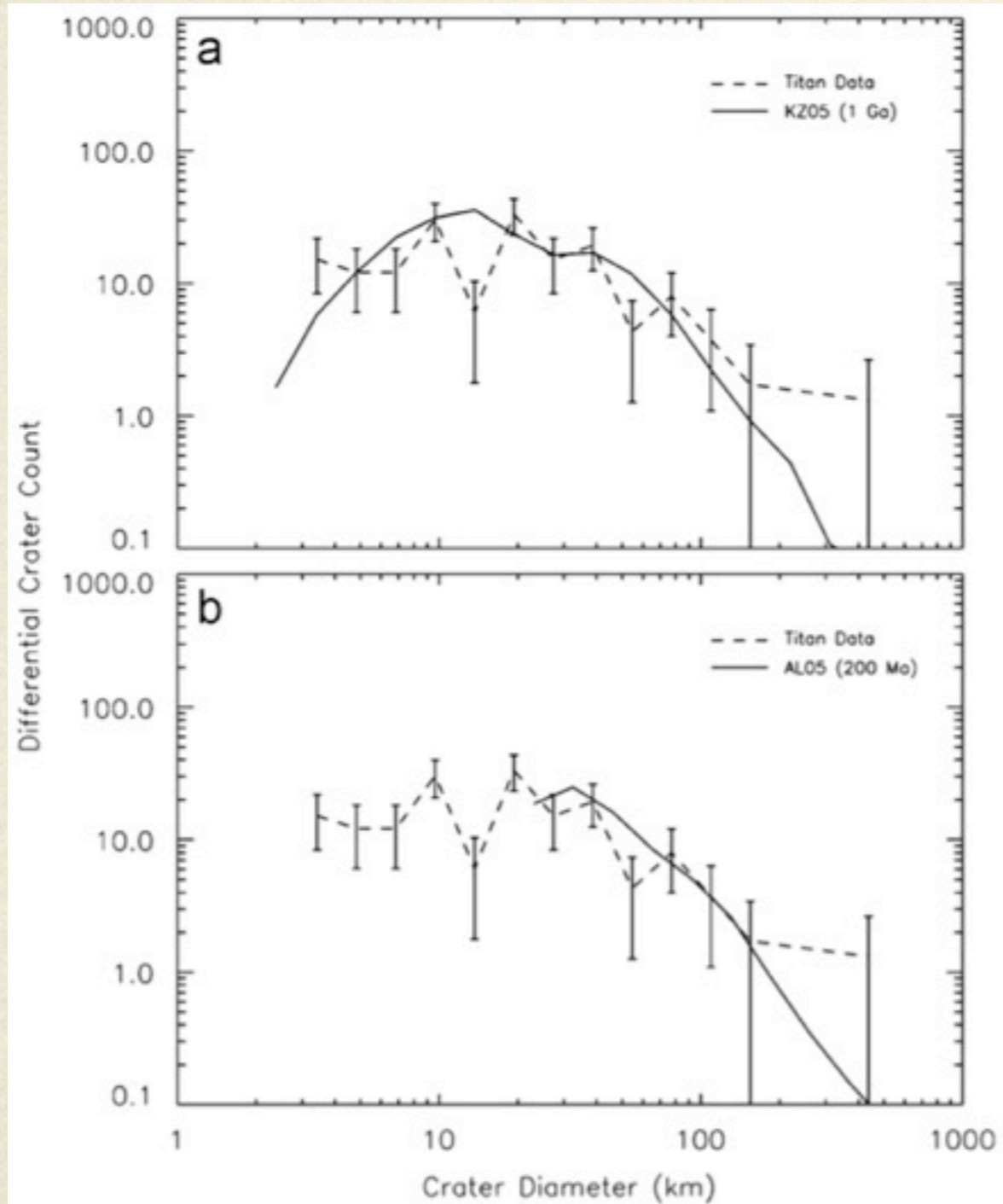
Coverageが小さい(33 %)データから、クレーターサイズ頻度分布を統計的に推定

❖ 結論

- ❖ Titanのクレーター密度は地球と金星の間
- ❖ Impact fluxの二つのモデルに応じて、それぞれ1 Ga, 200 Myrという値を得た。



“Titan’s global crater population: A new assessment” Neish & Lorenz, *PSS*

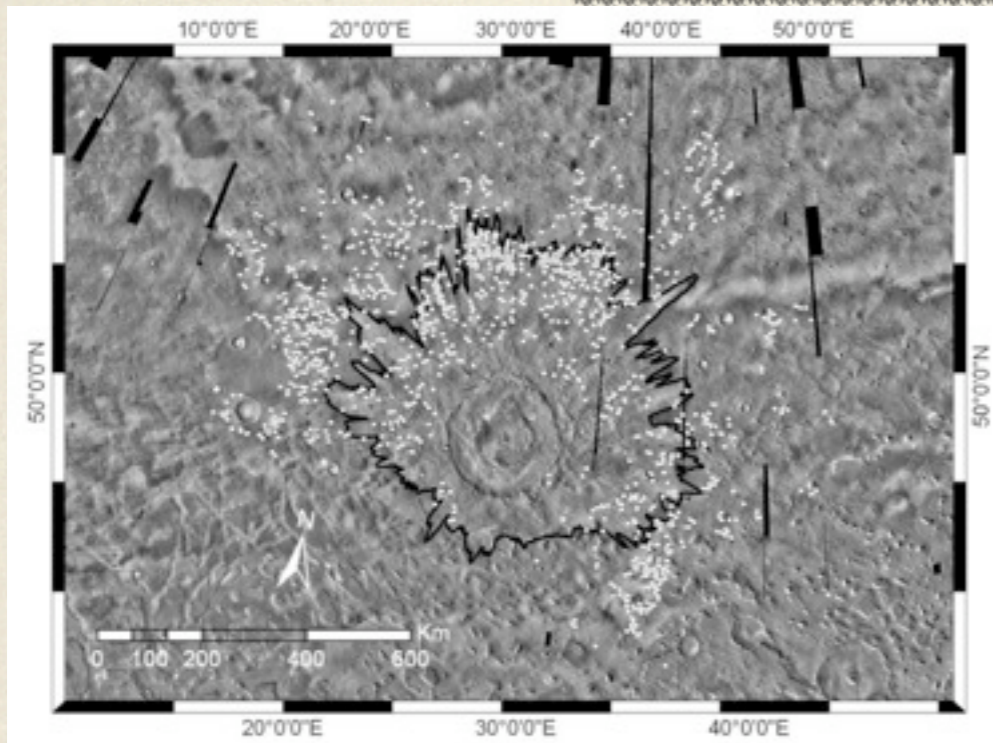


Crater size-frequency distribution and predicted crater distributions from two different impact rate models

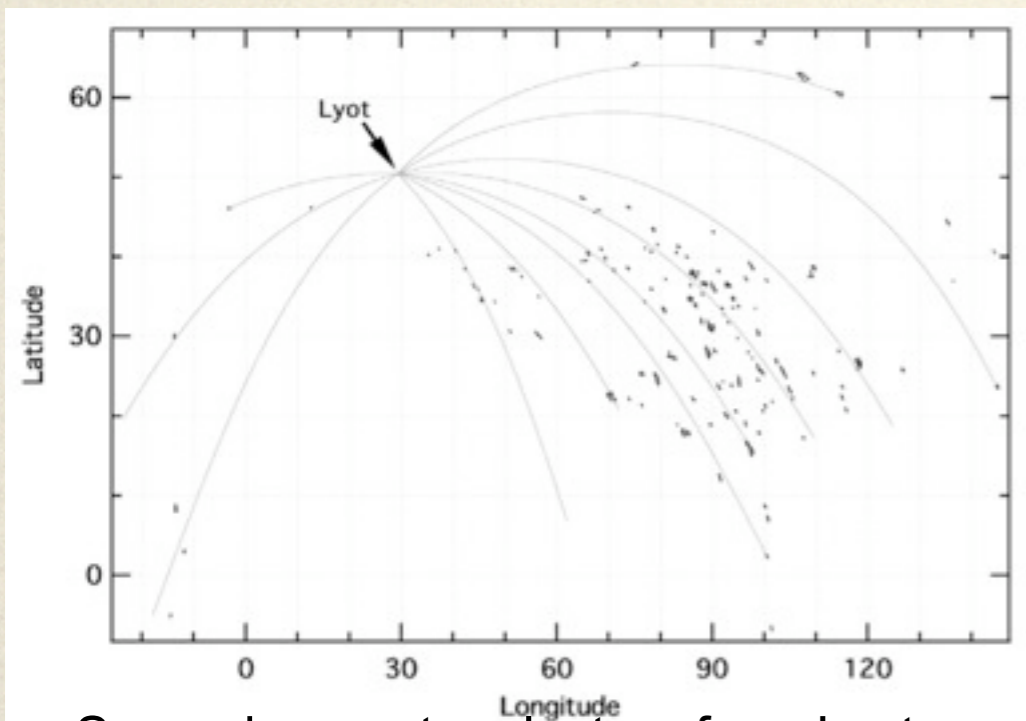
- ❖ **全球クレーター数の推定**
- ❖ 見えているCraterの割合をモンテカルロ計算で推定し補正
- ❖ **表面年代の推定**
- ❖ Impact rateとしてKorycansky & Zahnle (2005) と Arteieva & Lunine (2005)のモデルを採用すると, それぞれ1 Ga, 200 Ma
- ❖ Titan地殻進化モデル (Tobie et al., 2006)と調和的



“Distant secondary craters from Lyot crater, Mars, and implications for surface ages of planetary bodies” Robbins & Hynek, *GRL*



Lyot crater and its near-field secondaries



Secondary crater clusters from Lyot

❖ 内容

Lyot crater起源の二次craterを見つけて、サイズ頻度分布に与える影響を見積もった。

❖ 新規性

遠方の二次crater (~5000 km) をも検出して、サイズ頻度分布を再評価

❖ 手法

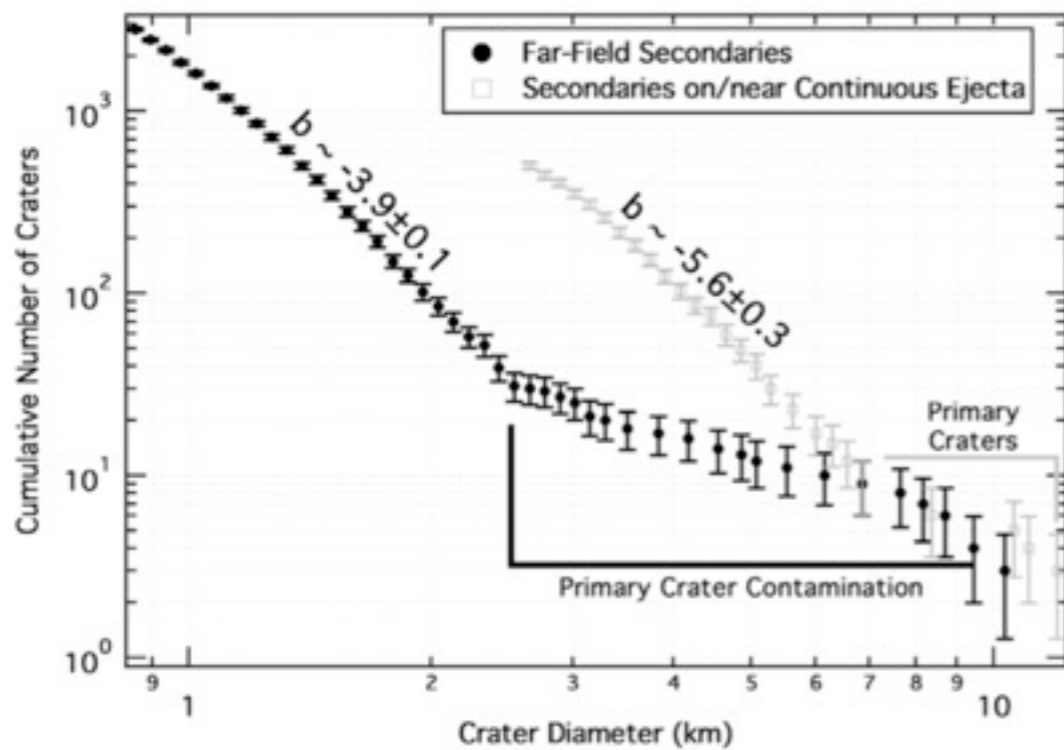
Lyotを通る大円でフィッティングし、143 個のCluster (5341 craters)を検出

❖ 結論

- ❖ 二次Craterは年代学に影響を与える
- ❖ 本体から遠くにある二次Craterに注意



“Distant secondary craters from Lyot crater, Mars, and implications for surface ages of planetary bodies” Robbins & Hynek, *GRL*



Size-frequency distribution of secondary craters

❖ 二次クレーターを検出

- ❖ クレーター近傍
 - ❖ 形態の特徴から, 1719個を検出
- ❖ 遠距離のcluster; 700 km (~6R)-5200 km (46 R)
 - ❖ clusterの向きからLyot起源を判断
 - ❖ 143 clusters, 5341個を検出 (10-300 craters each; $D > 800\text{m}$)

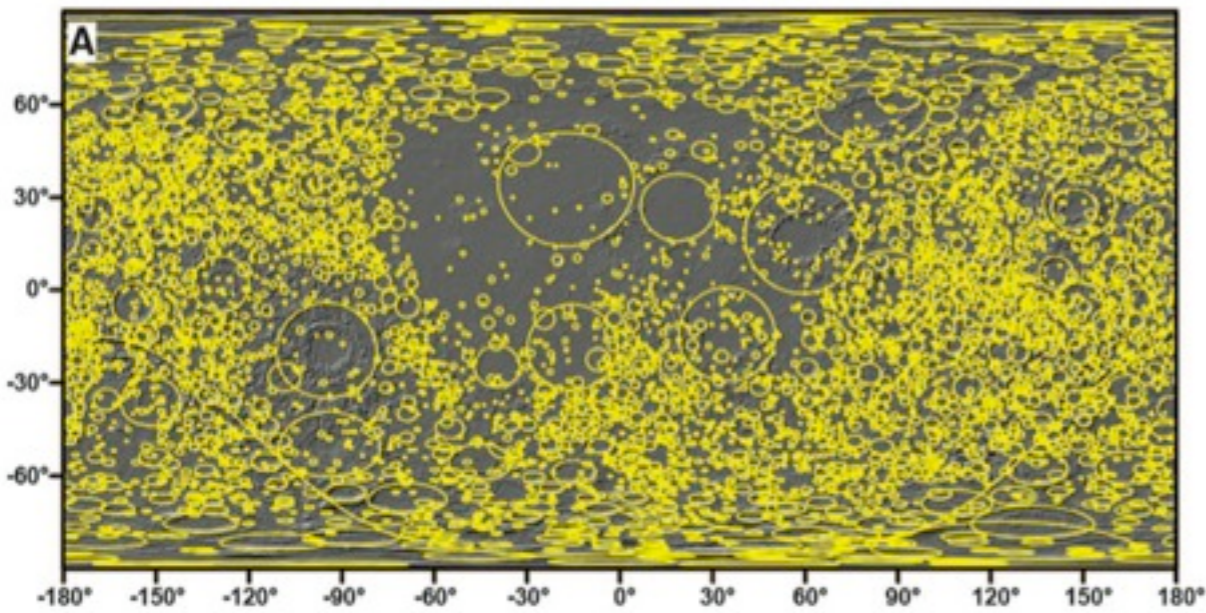
❖ サイズ頻度分布(SFD)

- ❖ クレーター近傍
 - ❖ 二次クレーターの傾き(-5~-6)をもつ
- ❖ 遠距離
 - ❖ ばらつきがやや大きい, 二次クレーターの特徴をもつ

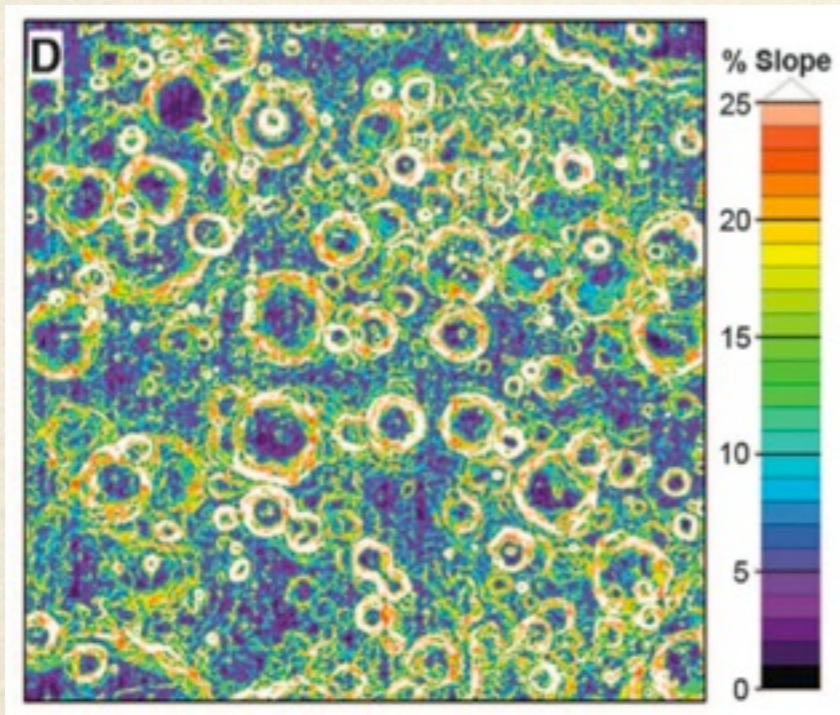
- ❖ 遠くに直径数kmの二次クレーターもあるので, 年代を求める場合, 要注意



“Global distributions of large lunar craters: implications for resurfacing and impactor populations” Head et al., *Science*



Global distribution of craters

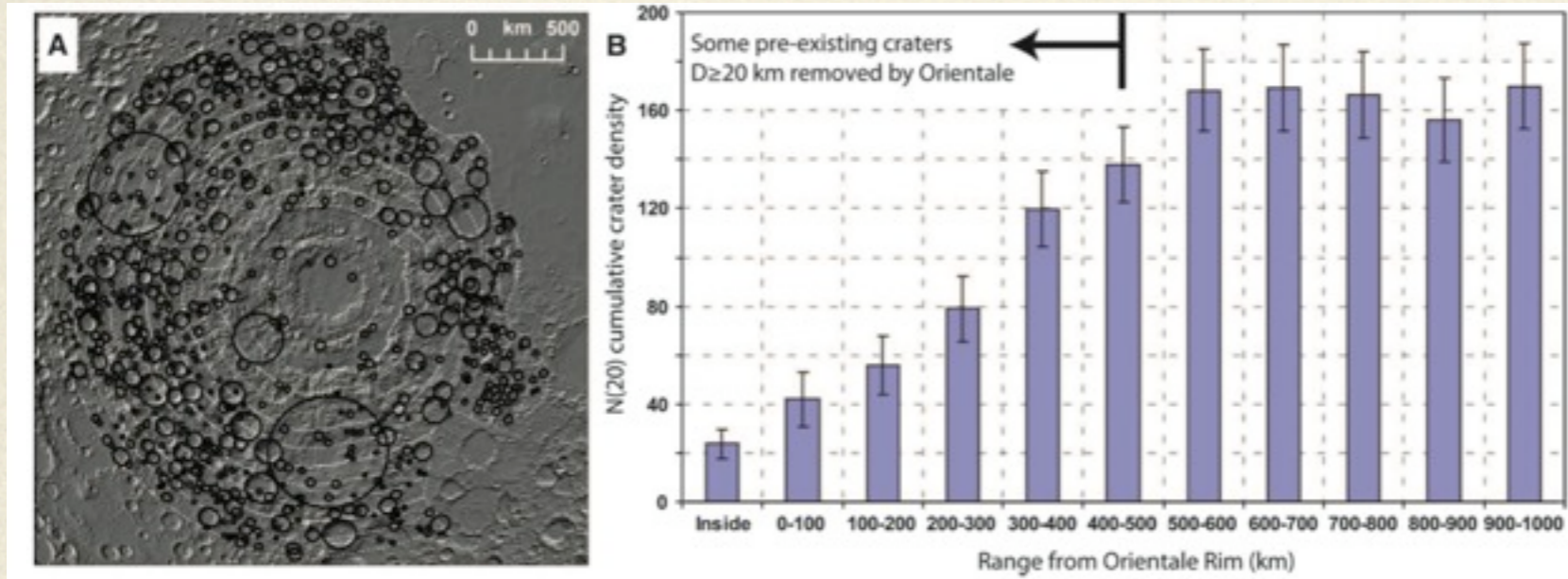


Slope map using LRO DTM

- ❖ **内容**
LROのcraterデータから, Resurfacing効果
およびImpactor構成の時代変化を考察
- ❖ **新規性**
LROのデジタル地形モデルを用いて
クレーターをくまなくカタログ化
($D \geq 20\text{km}$, 5185個, 従来比2倍)
- ❖ **手法**
Orientale, Imbrium, Nectaris, 裏側高地の
Crater counting
- ❖ **結論**
 - ❖ ImpactorはOrientale (3.8 Ga)を境に変化
 - ❖ 裏側高地はクレーター生成が飽和
 - ❖ Orientale盆地周辺でのcrater消去を確認

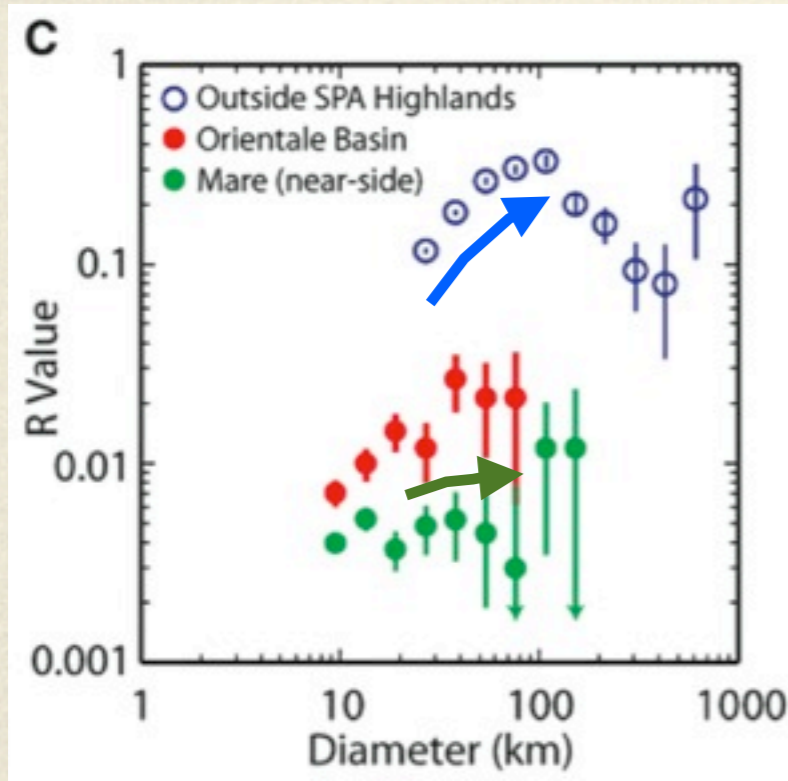


“Global distributions of large lunar craters: implications for resurfacing and impactor populations” Head et al., *Science*



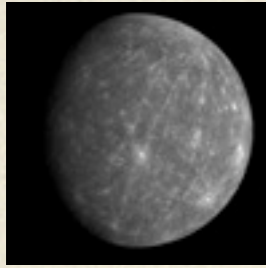
- ❖ 表面の更新
- ❖ Orientale盆地周辺のクレーターは消去

Orientale basin and radial distribution of craters

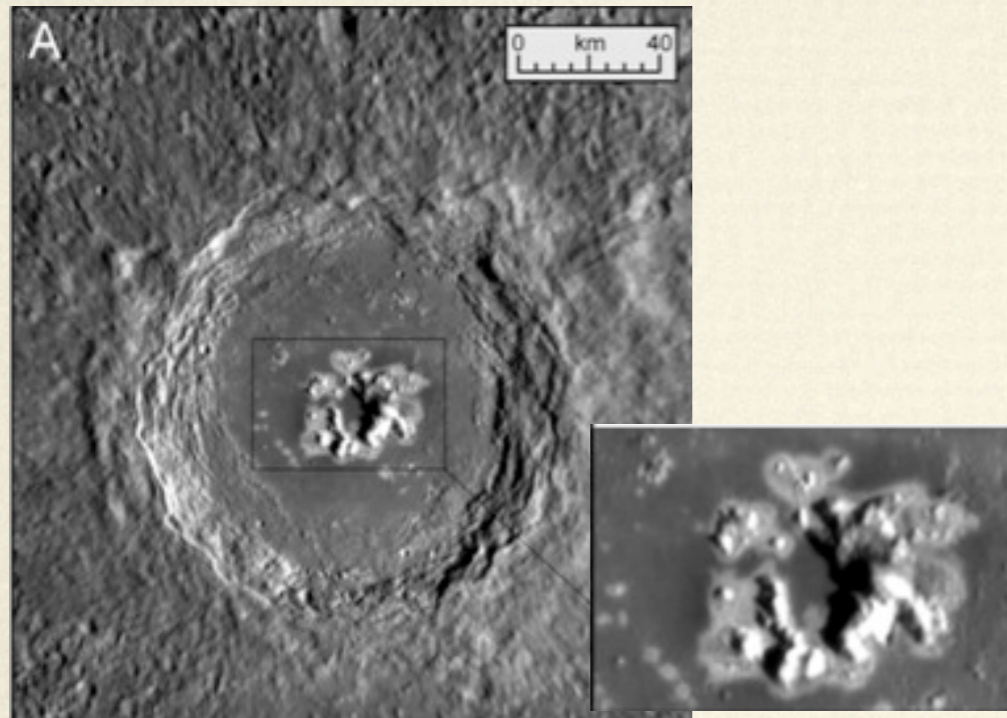


- ❖ Impactorの変遷
- ❖ 古い高地と、若いMareでは明らかな変化
- ❖ Orientale (3.8 Ga)は中間
- ❖ Impactor Populationが
Near Earth Asteroids→Main Belt Asteroidsへ
変化したとするStorm et al. (2005) の説を支持

Crater size frequency distribution



“Eminescu impact structure: Insight into the transition from complex crater to peak-ring basin on Mercury” Schon et al., *PSS*



Eminescu crater and its peak ring

❖ 内容

Peak-ring basinの形成機構の解明のため、Eminescu盆地をMESSENGER高解像度画像で調査

❖ 新規性

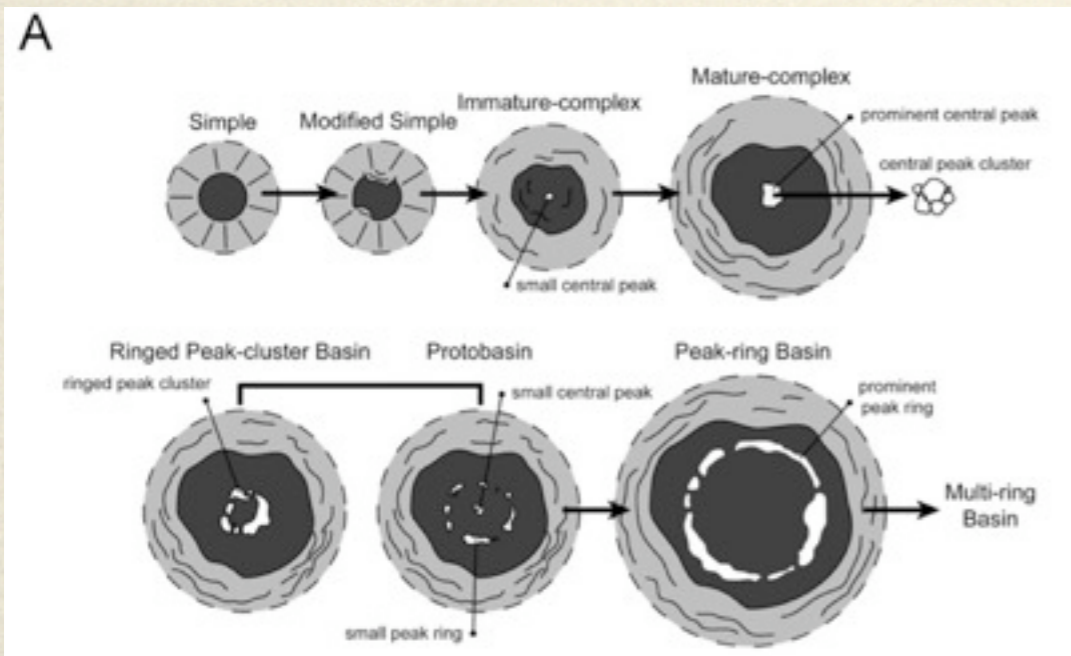
Complex craterとMulti-ring basinの間となる極めて新鮮(<1 Ga)なクレーター

❖ 手法

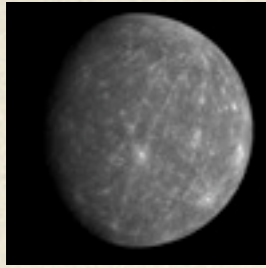
- ❖ MESSENGERデータによる地形の観察
- ❖ Head (2010)の形成モデルによる解釈

❖ 結論

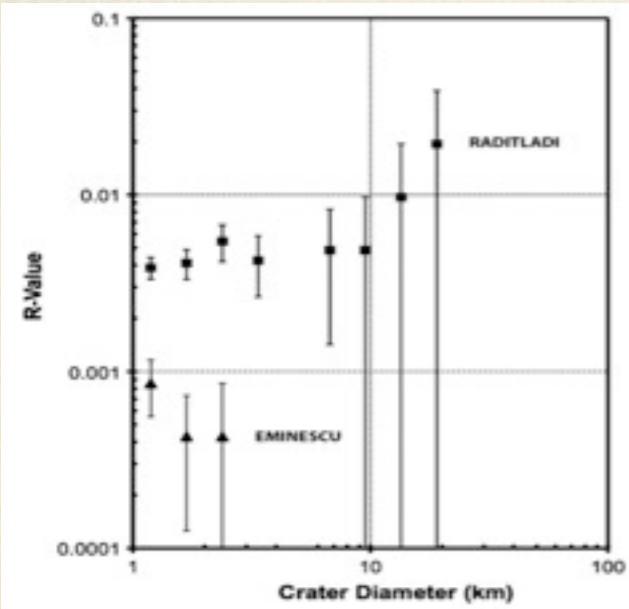
- ❖ Peak-ringは衝突に伴うmelt cavityから出来た
- ❖ Floorは火山噴出物ではなくimpact meltで覆われている



Transition of crater morphology



“Eminescu impact structure: Insight into the transition from complex crater to peak-ring basin on Mercury” Schon et al., *PSS*



Crater size-frequency distribution (SFD) of Eminescu

❖ クレーターサイズ頻度分布

- ❖ 水星上で最も若い盆地(<1Ga)
- ❖ Crater floor depositは衝突ejectaと同時期

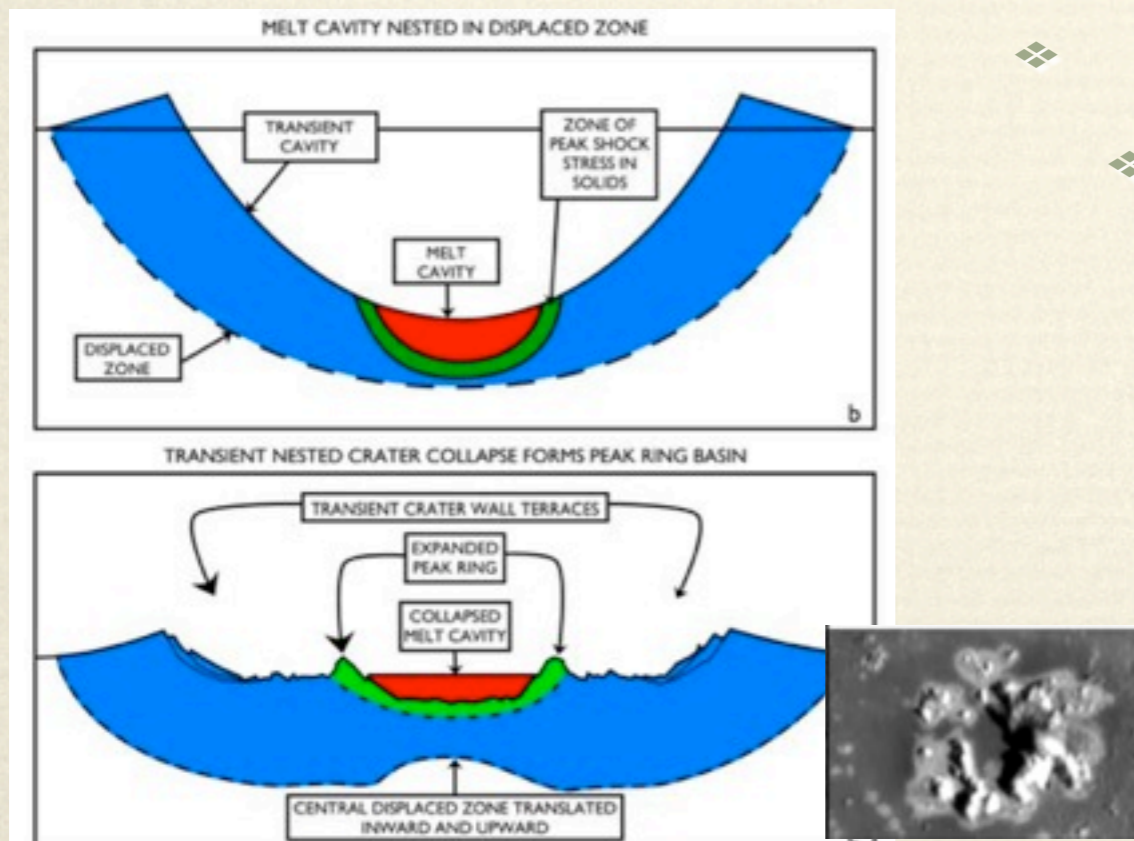
❖ 地形, 反射率の観察

- ❖ 火山活動の痕跡無し→Impact melt起源を示唆

❖ Peak-ring basin形成機構

- ❖ Head (2010)によるnested melt cavity modelと調和的な観測事実

- ❖ 高速衝突によってMelt cavityが生成
- ❖ Peak shock stress zoneが隆起してPeak ringを形成. Central peakは形成されない.
- ❖ 衝突でできたMelt cavityからMeltが流出し, floor全体を埋めた



Possible mechanism of peak ring basin formation (Head, 2010)

Bibliography

- ❖ “Titan’s global crater population: A new assessment”
Neish, C. D. and Lorenz, R. D. *Planet. Space Sci.* in-press
- ❖ “Distant secondary craters from Lyot crater, Mars, and implications for surface ages of planetary bodies”
Robbins, S.J., and Hynek, B. M. *GRL* **38**, L5201
- ❖ “Global distributions of large lunar craters: implications for resurfacing and impactor populations”
Head, J. W. et al. (2010) *Science* **329**, 1504-1507
- ❖ “Eminescu impact structure: Insight into the transition from complex crater to peak-ring basin on Mercury”
Schon S. C. et al., *Planet. Space Sci.* in-press