

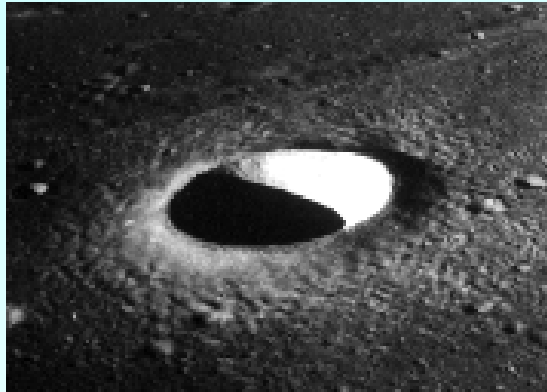
< 問い1 >

複雑クレーターはどのような形状をしていて
それはどのように形成されるのか?

Mid-sized complex crater formation in mixed crystalline-
sedimentary targets: Insight from modeling and observation
Collins et al. 2008, Meteoritics & Planetary Science 43, Nr 12,
1955–1977

木内真人(神戸大学)

クレーターの種類



単純クレーター
モルトケクレーター
直径7km
月

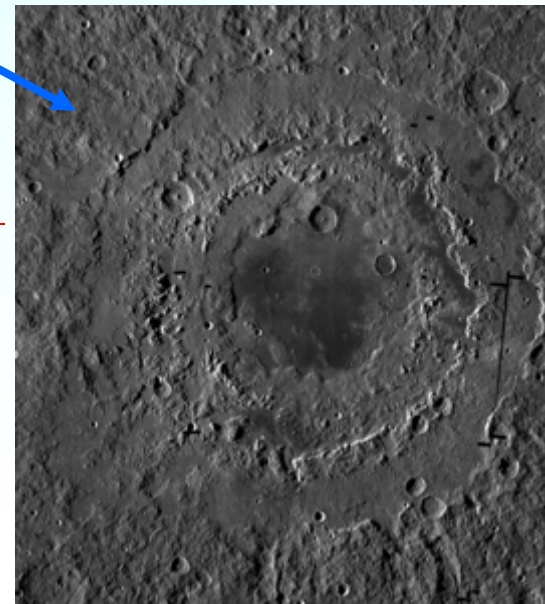


中央丘クレーター
オイラークレーター
直径28km
月

複雑クレーター



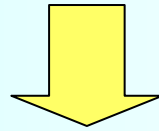
中央リングクレーター
シュレディンガー
クレーター
直径320km
月



多重リング状クレーター
オリエンタル盆地
直径1300km
月

複雑クレーターの形成

複雑クレーターはどのように形成されるのか？



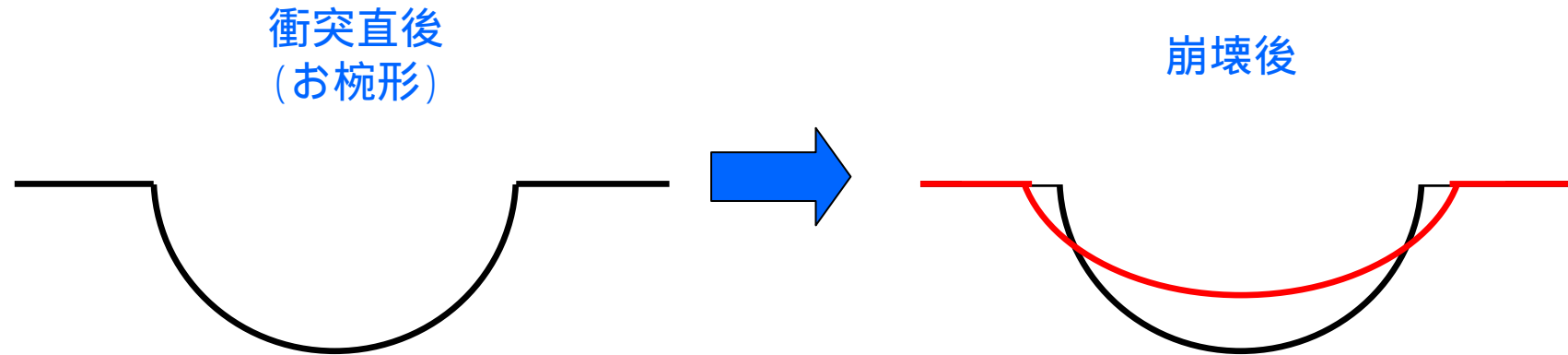
今回の論文

中サイズの複雑クレーターの形成について
調べる

地球上の複雑クレーターが対象

数値シミュレーションと実際の観測結果
を比較

transientクレーター



衝突直後・・・一時的な形状(transientクレーター)

その後、内壁の崩壊

底の浅いクレーター形状

崩壊の度合いは標的の重力とせん断強度に依存

(Melosh, 1989)

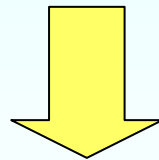
層構造

実際の標的は均一ではなく、**層構造**になっていることが多い

下部に強度の強い層、上部に弱い層

弱い層の厚さがクレーターの大きさや形状に影響を与える(Oberbeck and Quaide 1967)

例) 下部: 結晶質岩 上部: 堆積岩



標的を層構造としてクレーター形成の数値シミュレーションを行う

観測されるクレーター形状と比較

クレーターサイズ

地球上の中サイズ(15-30km)のクレーターが対象

理由

- ・複雑クレーターであるには十分な大きさ
- ・実際の調査、細かいモデリングには十分な小ささ

3つのクレーターを比較

- ・同じぐらいのサイズ
- ・結晶質岩層の上部に堆積岩層をもつ(衝突前)
- ・堆積岩層の厚さがそれぞれ異なる

対象クレーター



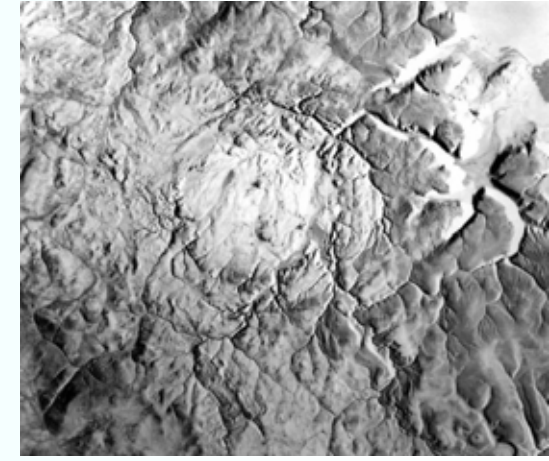
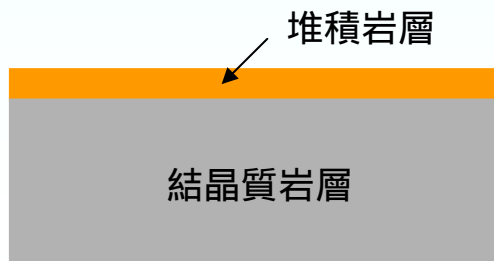
El'gygytgyn

ロシア
直径:18km
深さ:650m
堆積岩層厚さ:0m



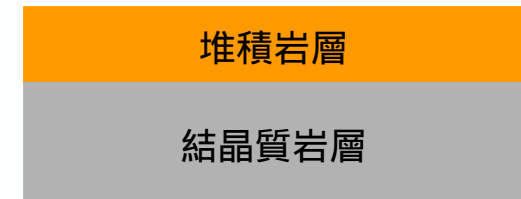
Ries

ドイツ
直径:22km
深さ:480-530m
堆積岩層厚さ:470-750m



Haughton

カナダ
直径:23km
深さ:<200m
堆積岩層厚さ:1800-1900m



モデル

堆積岩層の厚さ

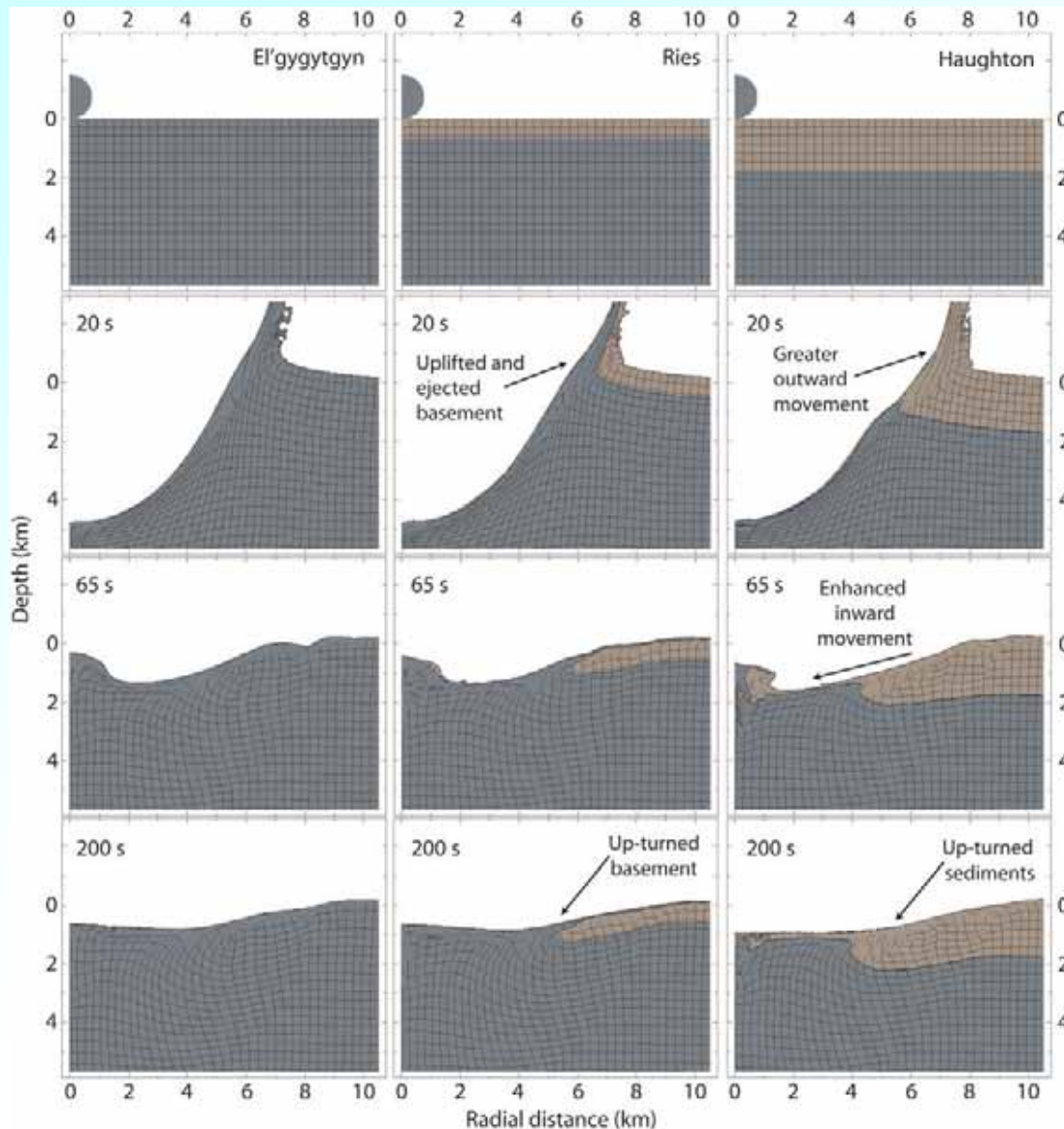
それぞれクレーターの実際の厚さに設定

同エネルギーによる衝突と仮定

インパクトター

- ・組成: グラナイト (2680kg/m^3)
- ・直径1.5km
- ・衝突速度: 15km/s
- ・垂直衝突

クレーター形成過程



衝突時

茶色い層が堆積岩層(上)

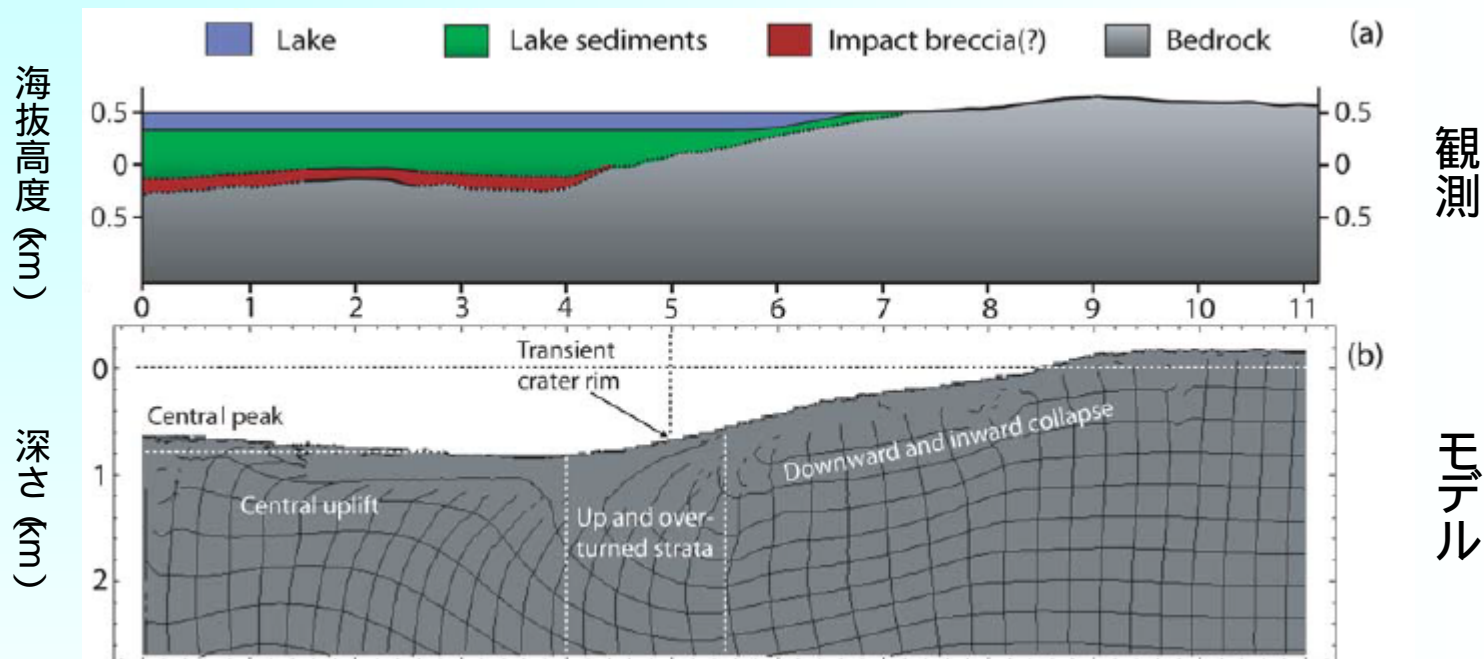
黒い層が結晶質岩層(下)

transientクレーターが形成

transientクレーターのリムより内側へ崩壊中央では隆起が起こる

最終的なクレーター形状

El'gytgynクレーター (堆積岩層なし)



transientクレーターのリムの名残(モデル)

観測結果でも確認できる(内部リング)

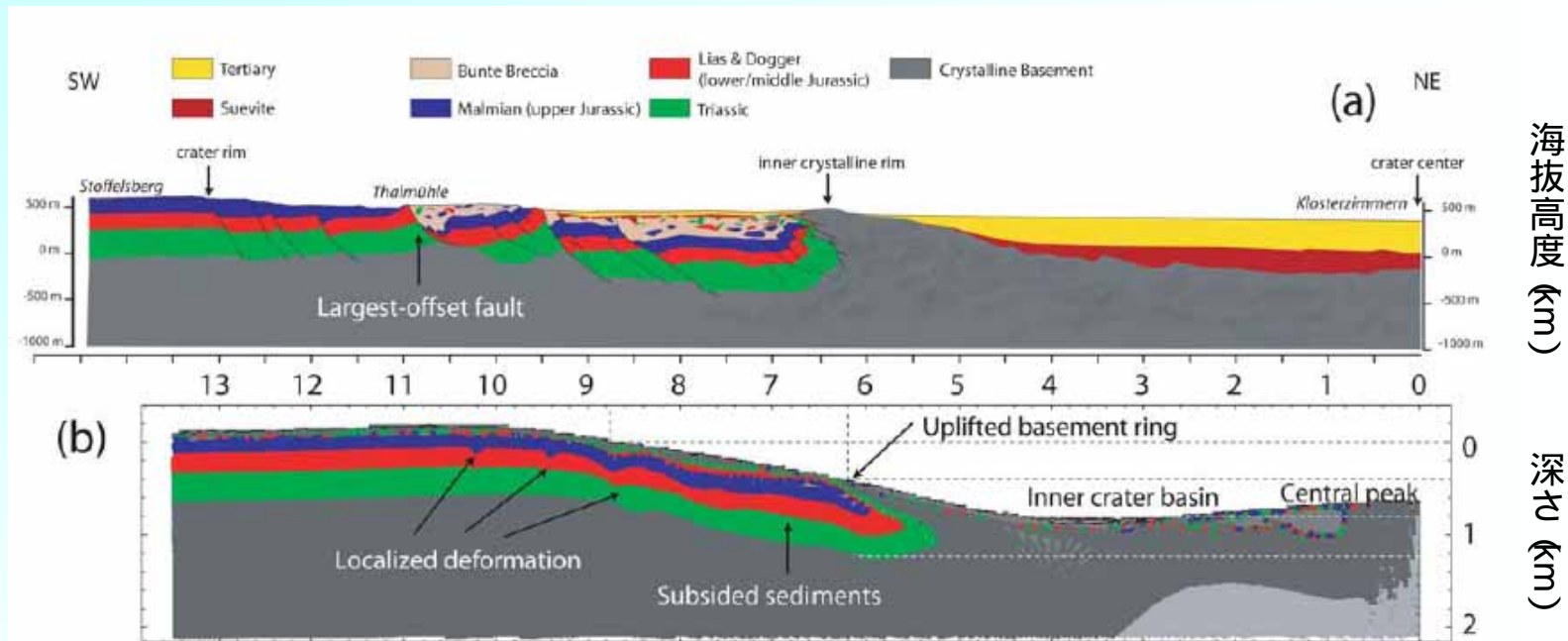
中央丘の存在(モデル)

観測ではない

重力によって時間とともに崩れるため(地球ではほぼ見られない)

Riesクレーター (薄い堆積岩層)

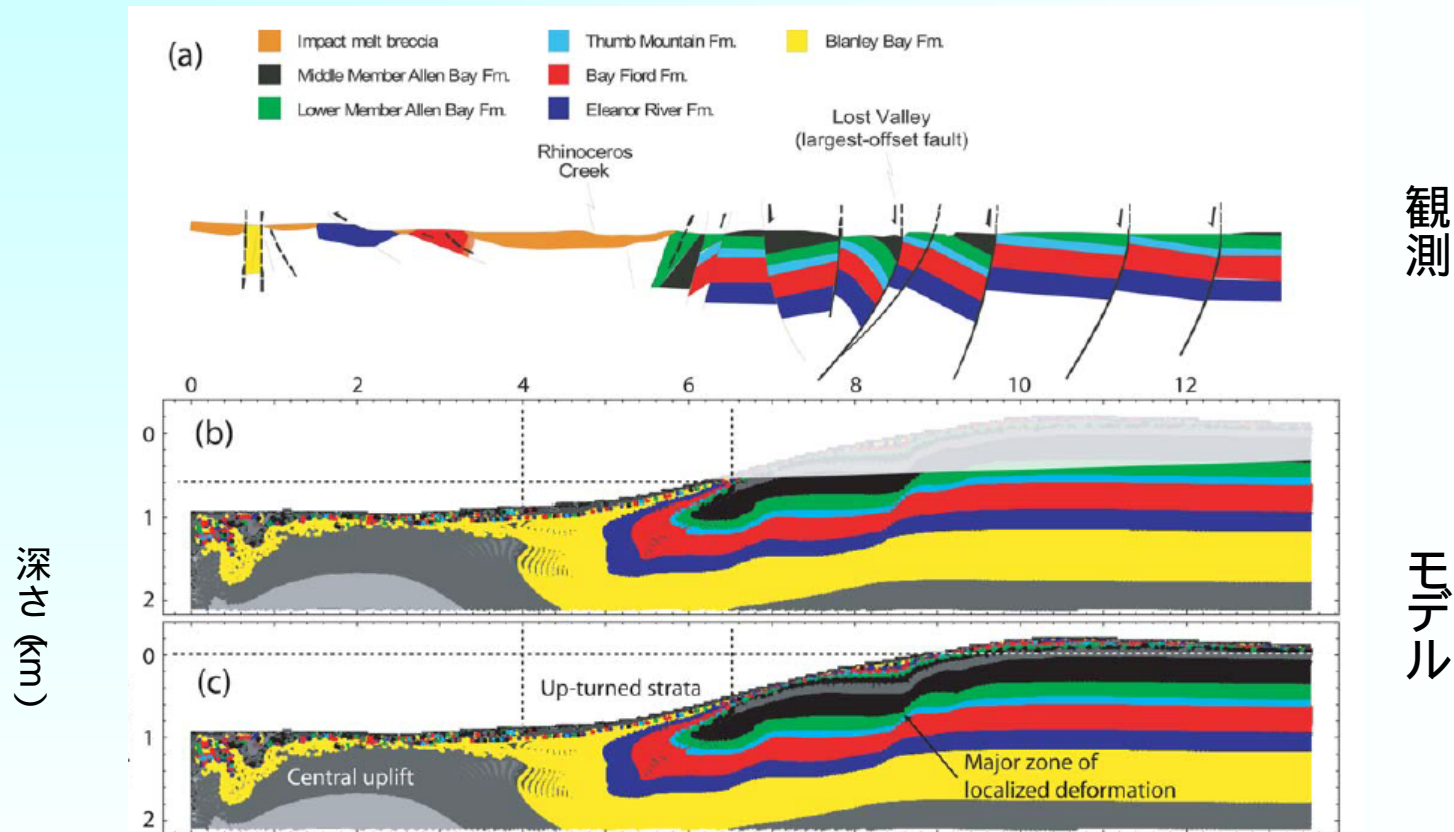
観測



内部リング (観測) とtransientクレーターの名残 (モデル) の一致

リングの外側付近では、それぞれ層がひっくり返ったあとが見られる

Haughtonクレーター (厚い堆積岩層)



観測結果には内部リングは見られない
クレーターの外側の観測結果との違いは、浸食によると考えられる

堆積岩層の厚さによる結果の違い

El'gygytgyn, Ries・・・内部リングあり

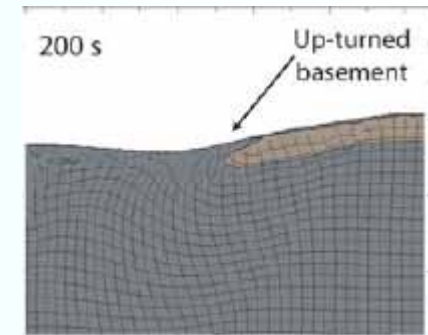
Haughton・・・内部リングなし

リング付近で層がひっくり返る

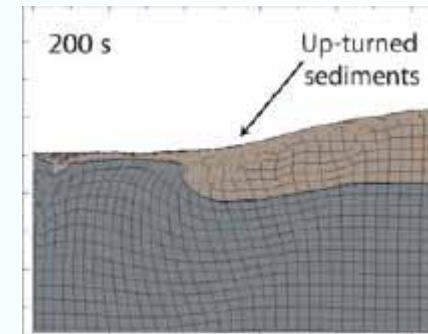
Riesは堆積岩層が薄く、下の固い岩盤層がリングを覆ったため、その後の浸食を免れた

堆積岩の層が厚いほど、クレーター直径は大きくなっている

(El'gygytgyn < Ries < Haughton)



Ries



Haughton

まとめ

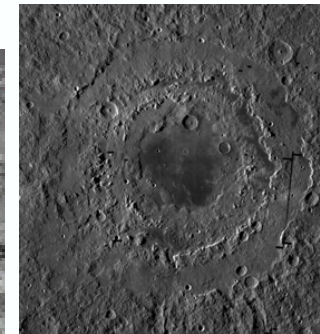
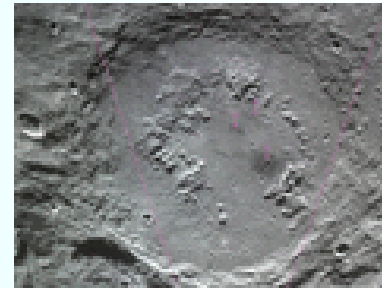
複雑クレーターの形状

底が平たい

サイズが大きくなるにつれ、中央に隆起をもつもの、リングをもつもの、同心円状に多重リング構造をなすものが見られる



小



大



複雑クレーターの形成のされかた

衝突直後に一時的にお椀形のクレーターが出来ることがあるが、重力がクレーター孔の強度を上回ると崩壊、変形が起きる

重力によって形成のされ方は変わるが、標的の層構造によっても変化はある

