

# iSALEを使った計算紹介

末次竜(産医大)

iSALE講習会@天文台(2017/08/01)

# 微惑星の衝突過程



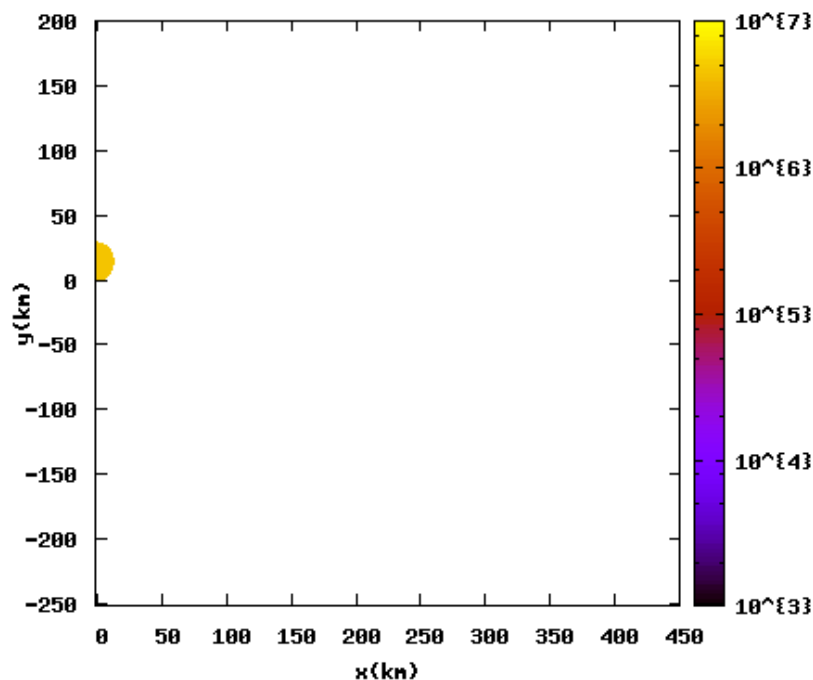
天体は様々な規模の衝突を経験し進化

# 微惑星の衝突過程

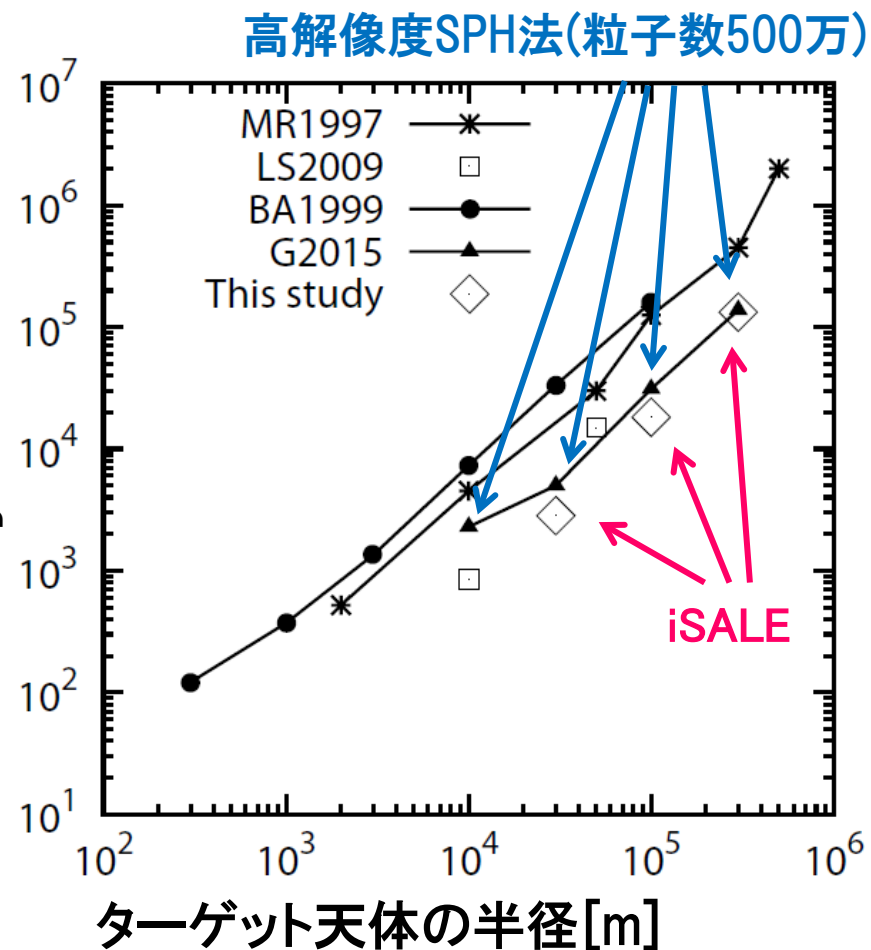
- 重力支配域での天体の衝突シミュレーション
  - 様々な計算手法で衝突過程が研究されてきた
    - ⇒ 実はiSALEによる微惑星衝突の素過程についての研究は少ない

*iSALEを使って微惑星の衝突を調べ、先行研究と比較する*  
(Suetsugu, Tanaka, Kobayashi, and Genda in prep.)

# 微惑星の衝突過程



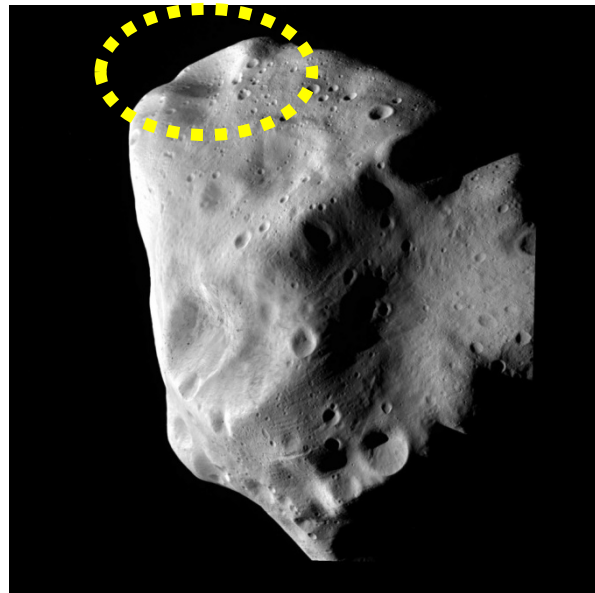
臨界衝突エネルギー  
 $Q_D^* [\text{J/kg}]$



高解像度のSPH法の計算結果と良い一致

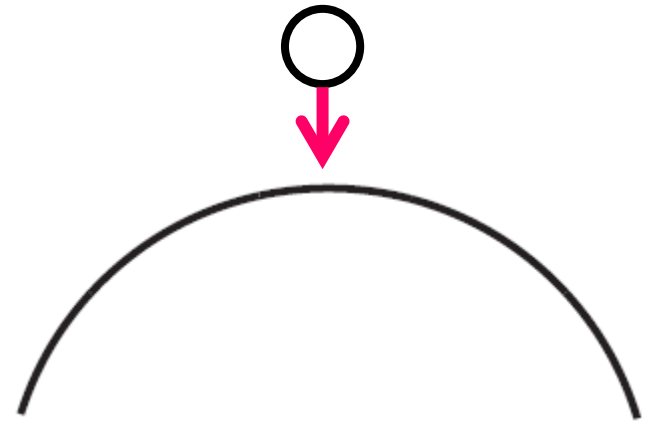
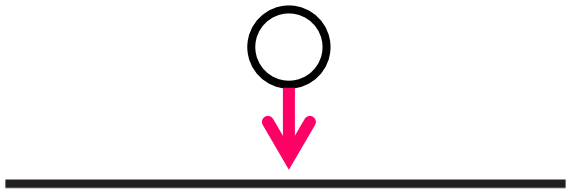
# 曲面への衝突

- 平板への衝突  
曲率が無視できるくらい標的が巨大  
(orインパクターが小さい)な場合に相当
- 実際には標的の曲率が無視できない衝突も起こる



# 曲面への衝突

## □ 衝突実験におけるクレーター形成

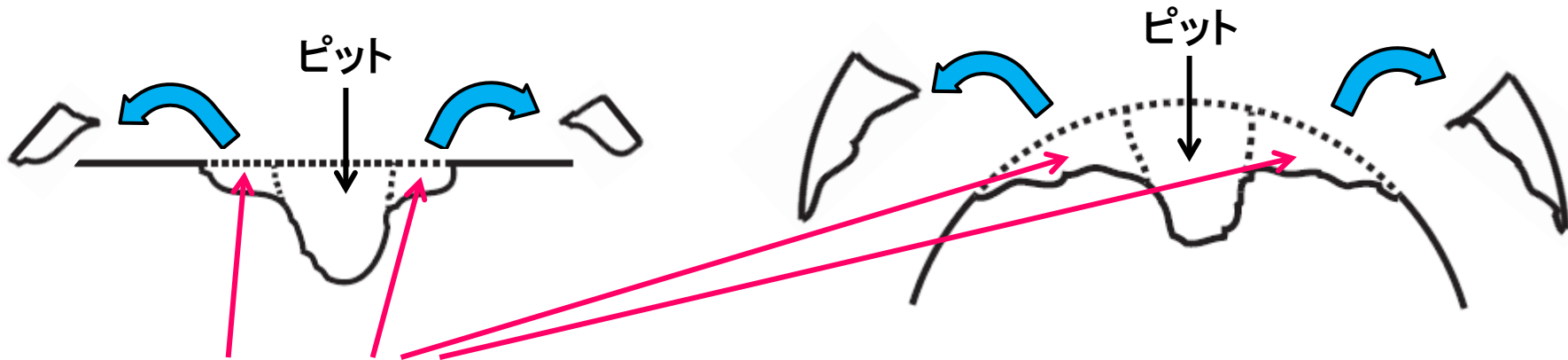


- **スポール領域**は曲率が増加すると拡大
- ピットのサイズはほぼ影響を受けず一定

(Fujiwara et al. 1993, 2014, Suzuki et al. 2017)

# 曲面への衝突

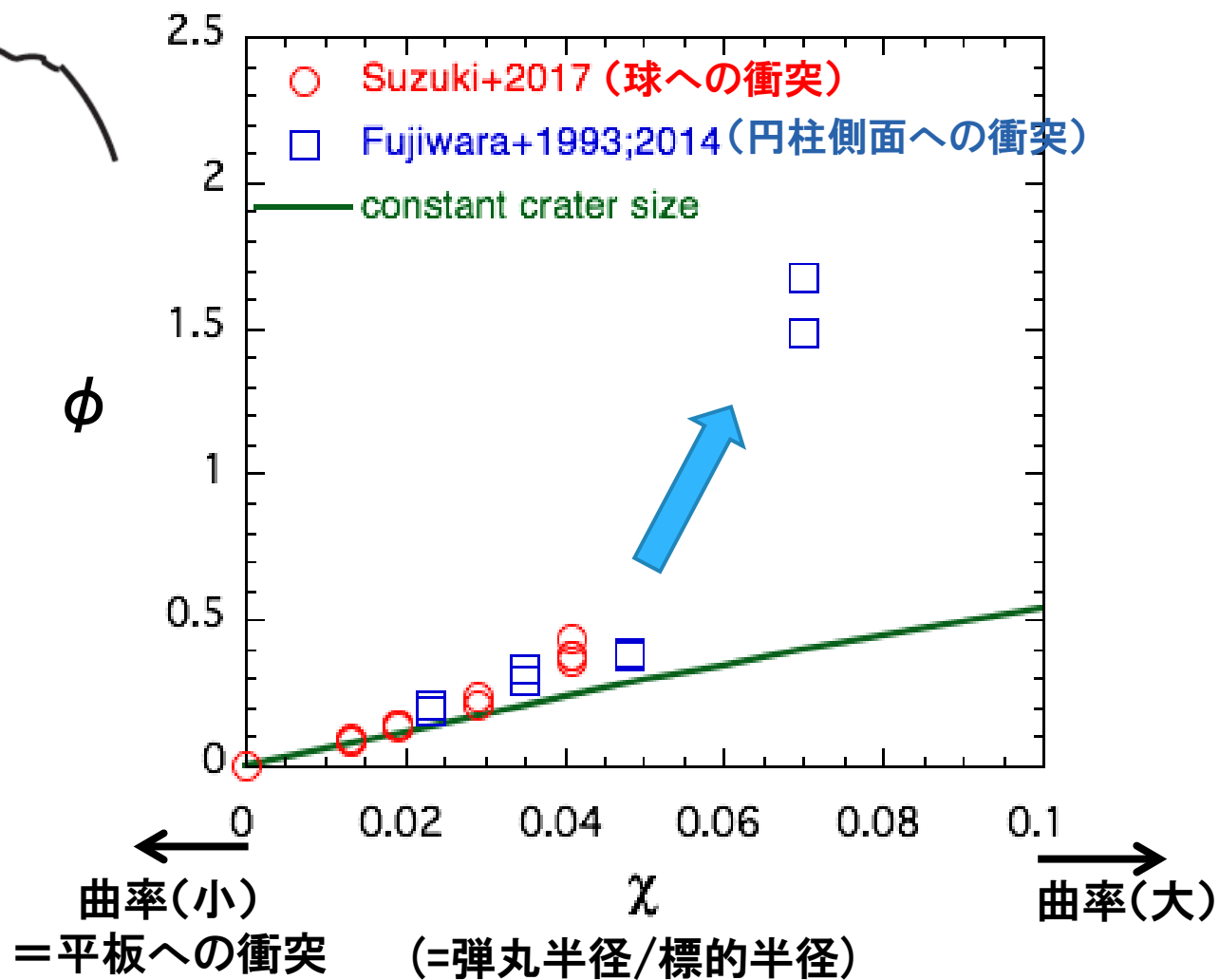
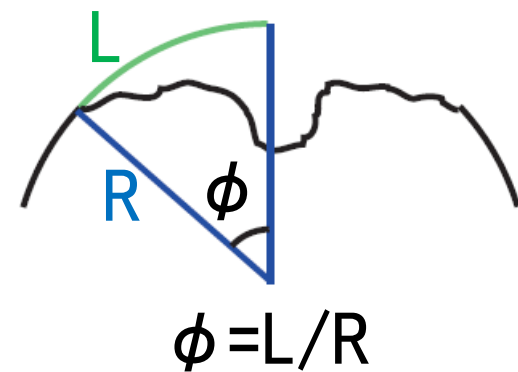
## □ 衝突実験における曲面上でのクレーター形成



- **スポール領域**は曲率が増加すると拡大
- ピットのサイズはほぼ影響を受けず一定

(Fujiwara et al. 1993, 2014, Suzuki et al. 2017)

# 曲面への衝突



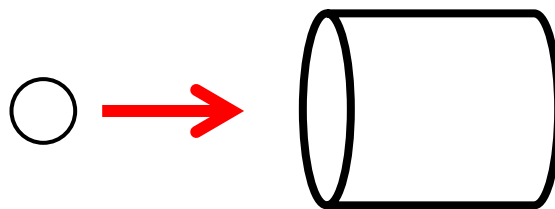


# 円柱への衝突

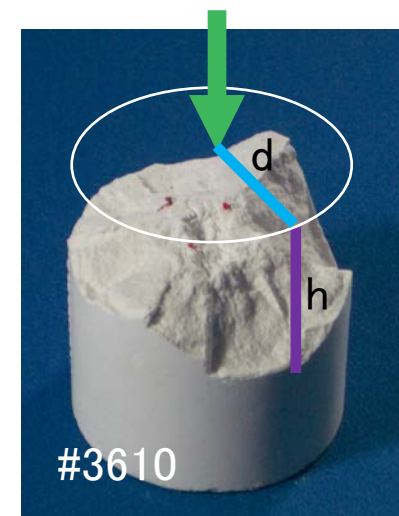
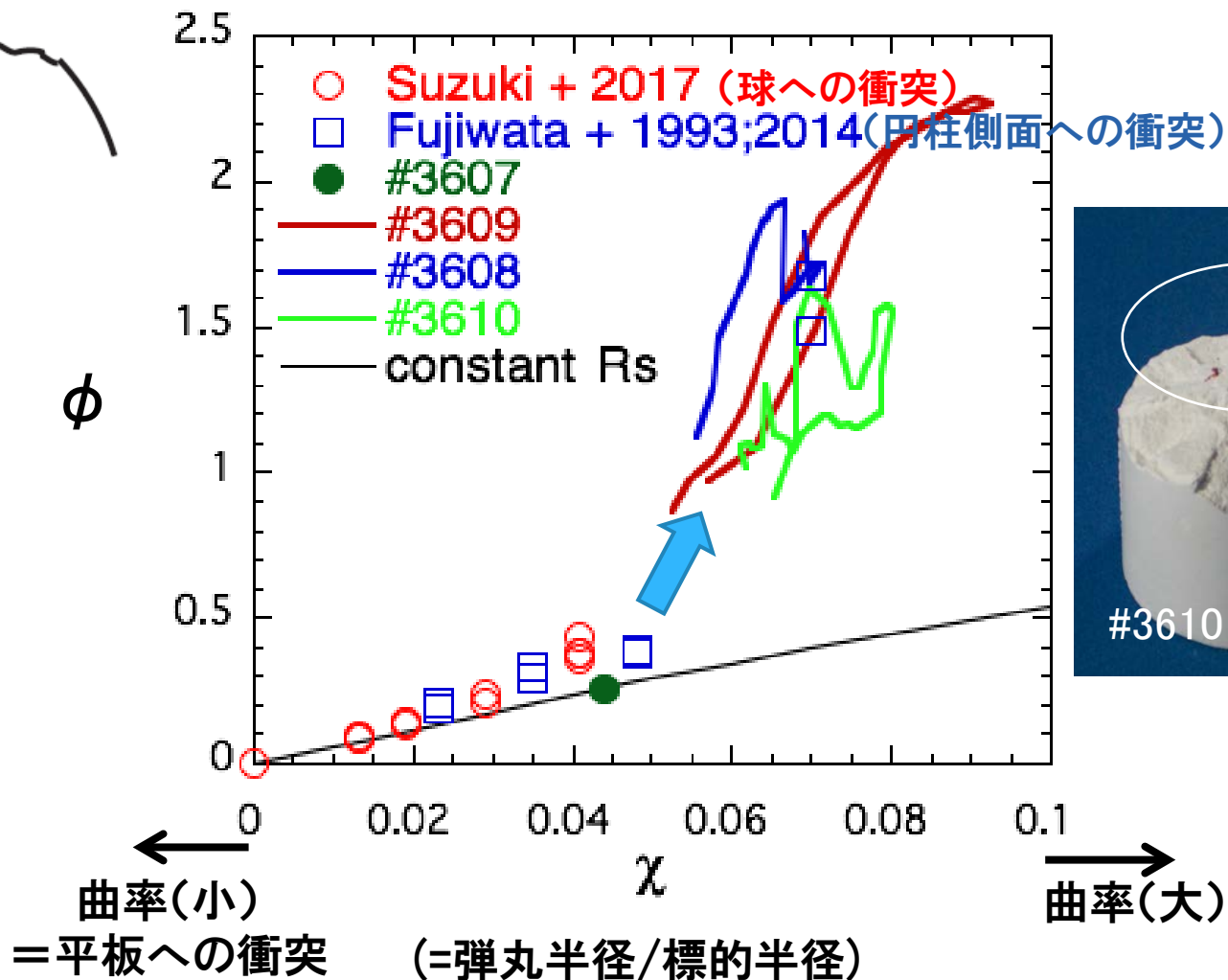
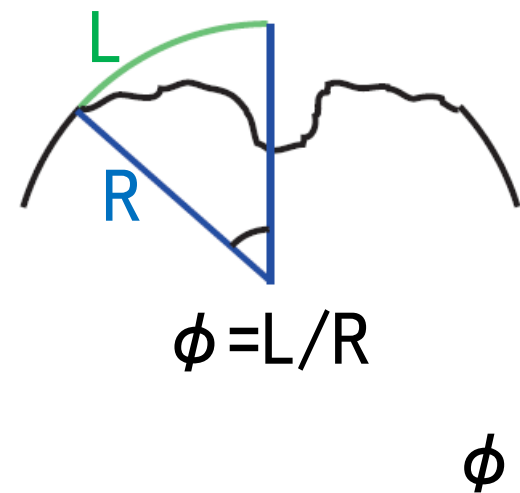
- スポール領域の急激な増加はどっちの効果？
  - ・ターゲットの曲率による効果
  - ・ターゲットサイズの減少による効果

四つの異なるサイズの円柱標的に衝突させ、  
スポール領域の急激な増加が起こるか調べる

(Kadono, Araki, Asada, Suetsugu, Suzuki and Hasegawa in prep.)



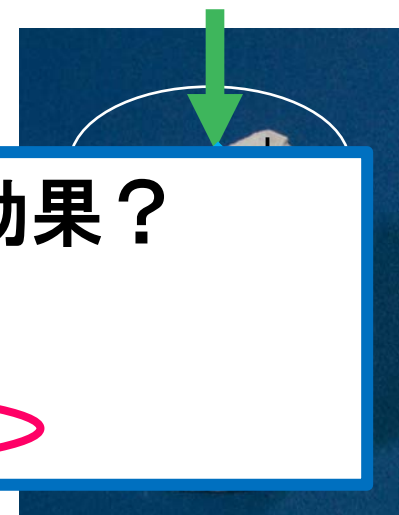
# 円柱への衝突



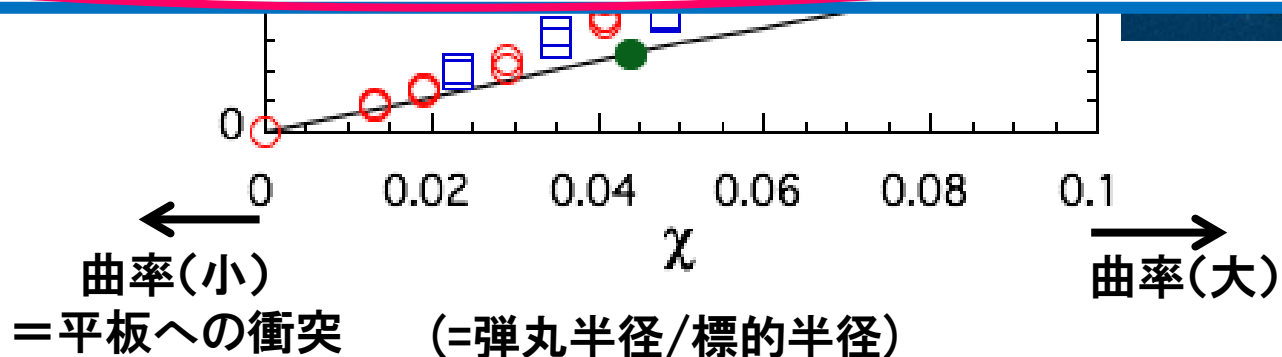
# 円柱への衝突



$$\phi = L/R$$

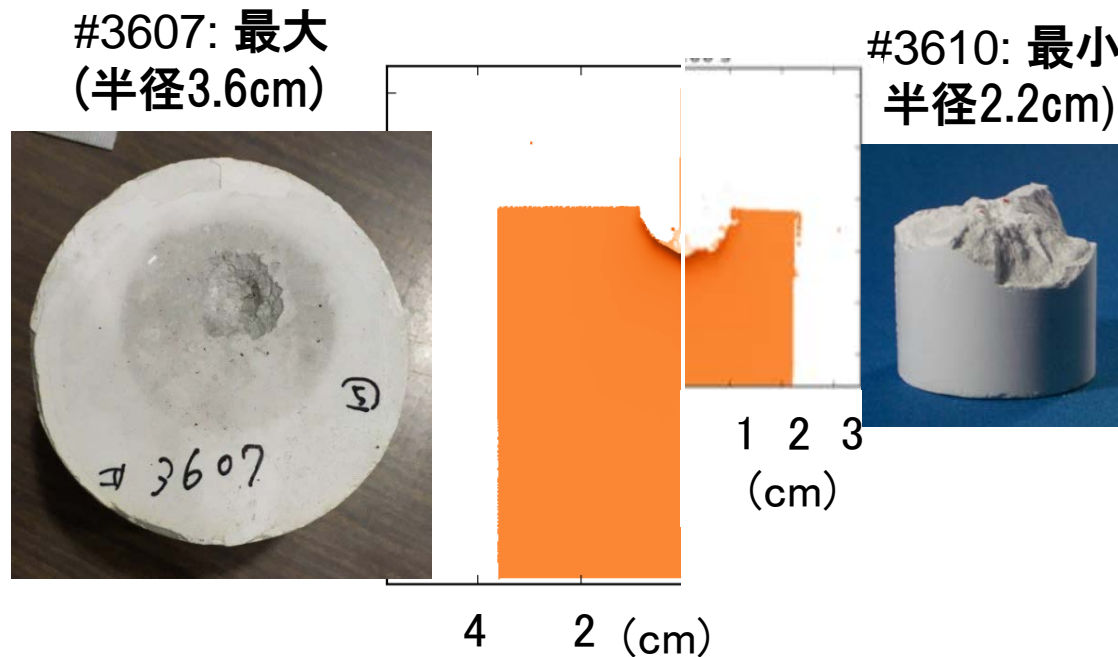


- スポール領域の急激な増加はどっちの効果？
  - ・ターゲットの曲率による効果
  - ・ターゲットサイズの減少による効果



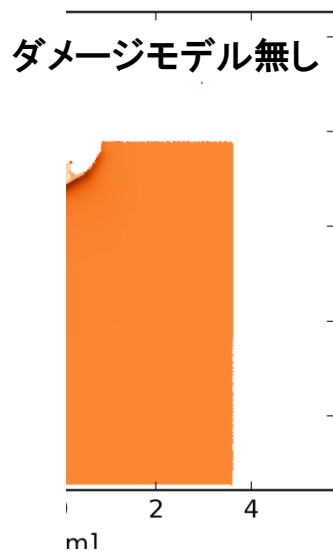
# iSALEによる計算

- ダメージモデル無しの計算
  - ・ピットのサイズは実験結果と一致
  - ・スプール領域は再現できず

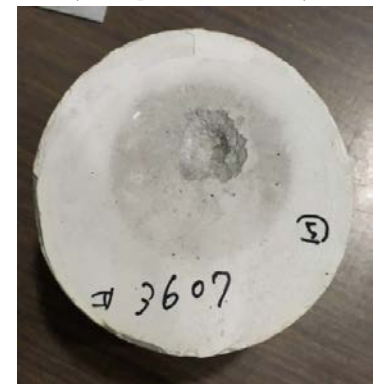


# iSALEによる計算

- ダメージモデル依存性
  - ・スプール領域は再現できず



#3607: 最大  
(半径3.6cm)



ダメージモデルを考慮すると破壊されすぎる