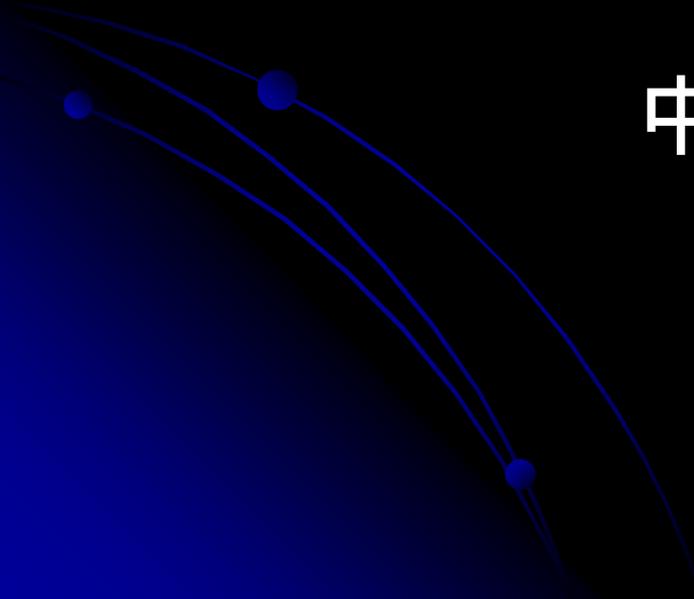


鉄隕石の衝突破壊 および 岩石弾丸破壊のスケーリング則

中村昭子(神戸大)



火薬銃 @ 神戸大



岡山大学 可児先生より譲り受ける

阪大基礎工の火薬銃と双子

2005年度より稼動

口径 15mm

銃身 1m

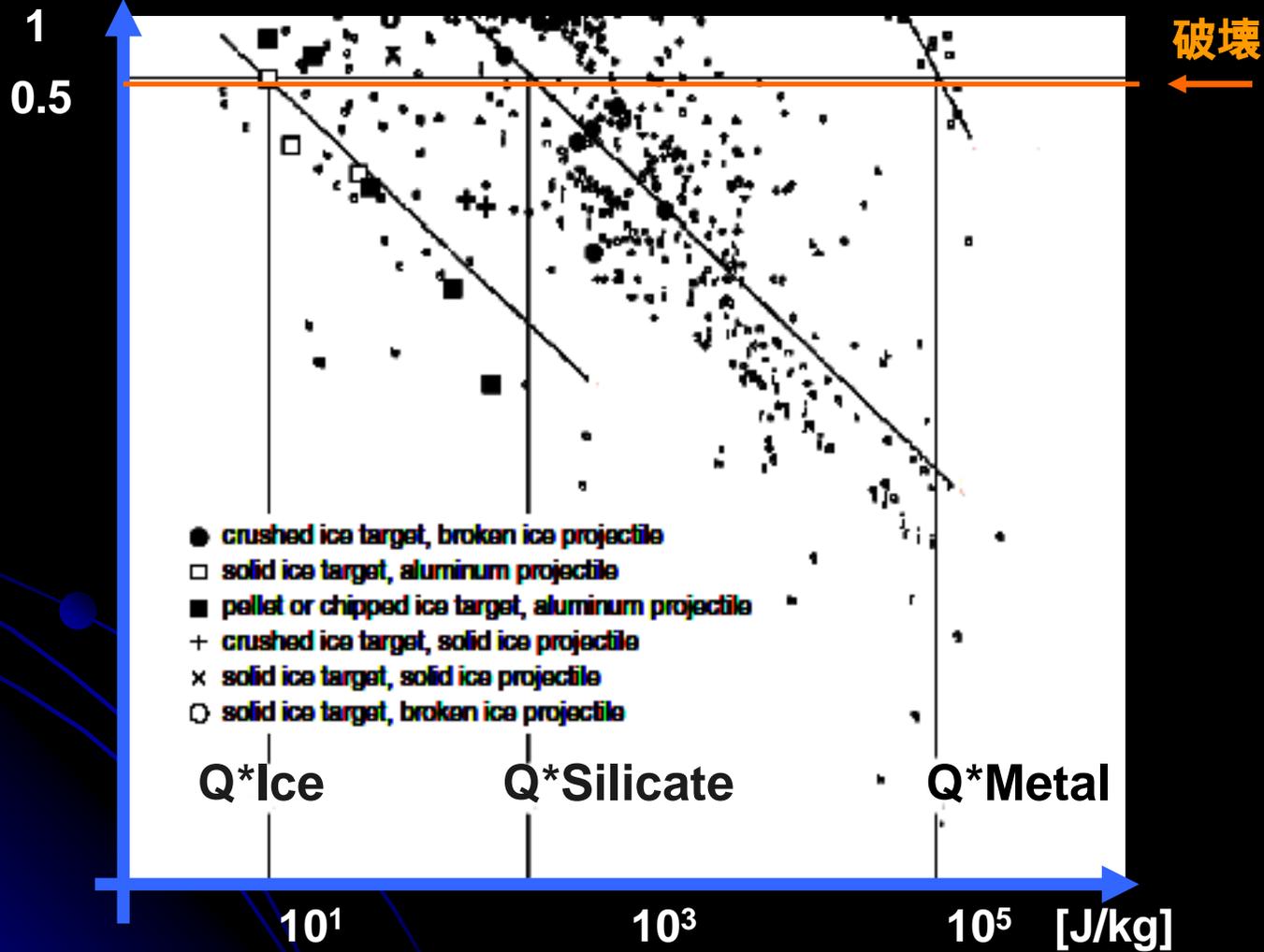
速度 ~ 1.7 km/s (マグネット)

縦型火薬銃での研究

- 含水鉱物粉層の衝突脱水・破片放出過程
- クレータースケーリング則 (モルタル・岩石)
- 岩石衝突破壊強度のサイズ依存性
- 粉粒体標的 (ラブルパイル) のクレータースケーリング則
- 鉄隕石の衝突破壊 (桂ほか)
- 岩石弾丸破壊のスケージング則 (長岡ほか)

衝突破壊強度 Q^*

最大破片質量/元の質量



単位質量あたりの衝突エネルギー

鉄隕石の衝突破壊

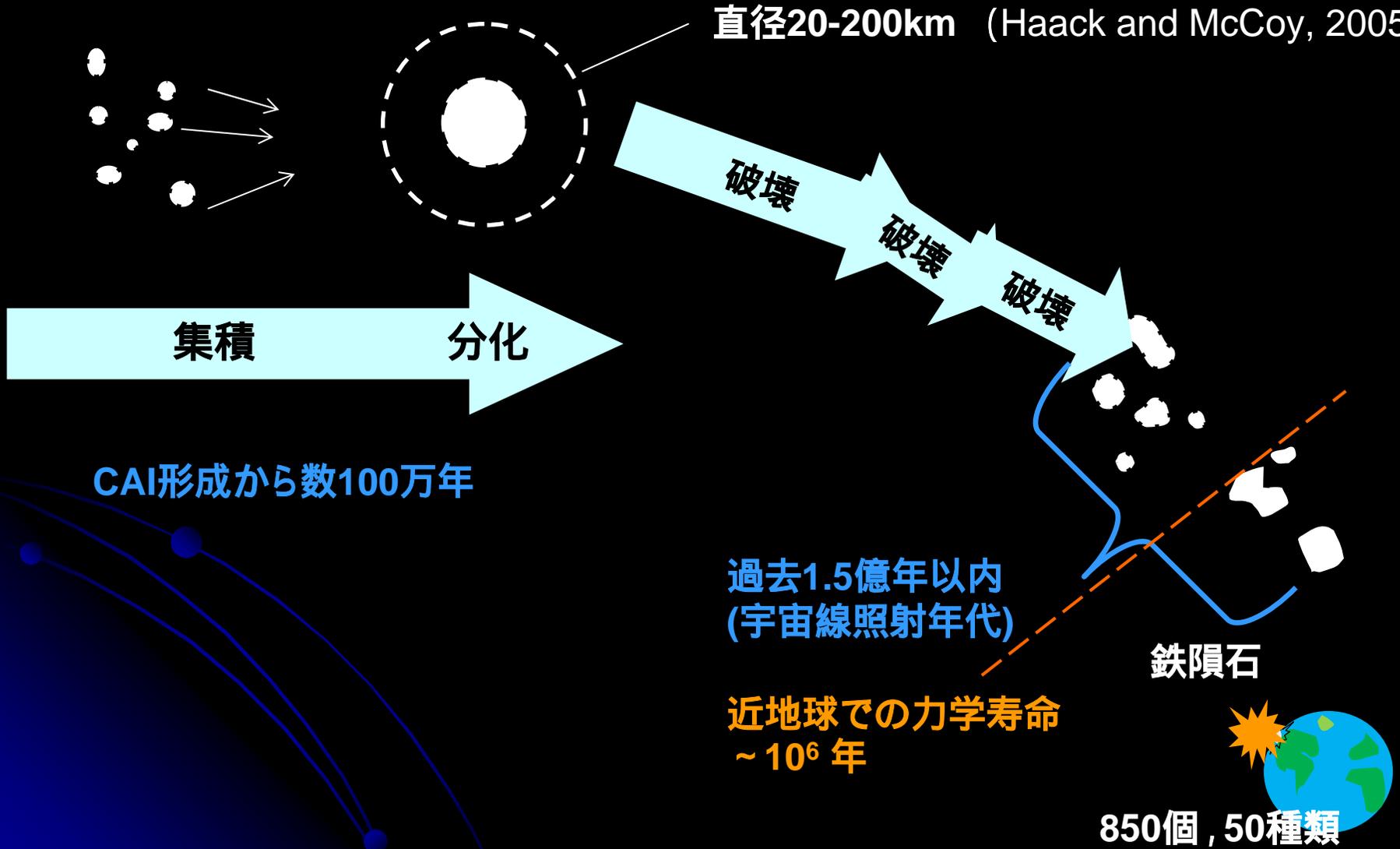


IAB-Major Group

Campo del Cielo

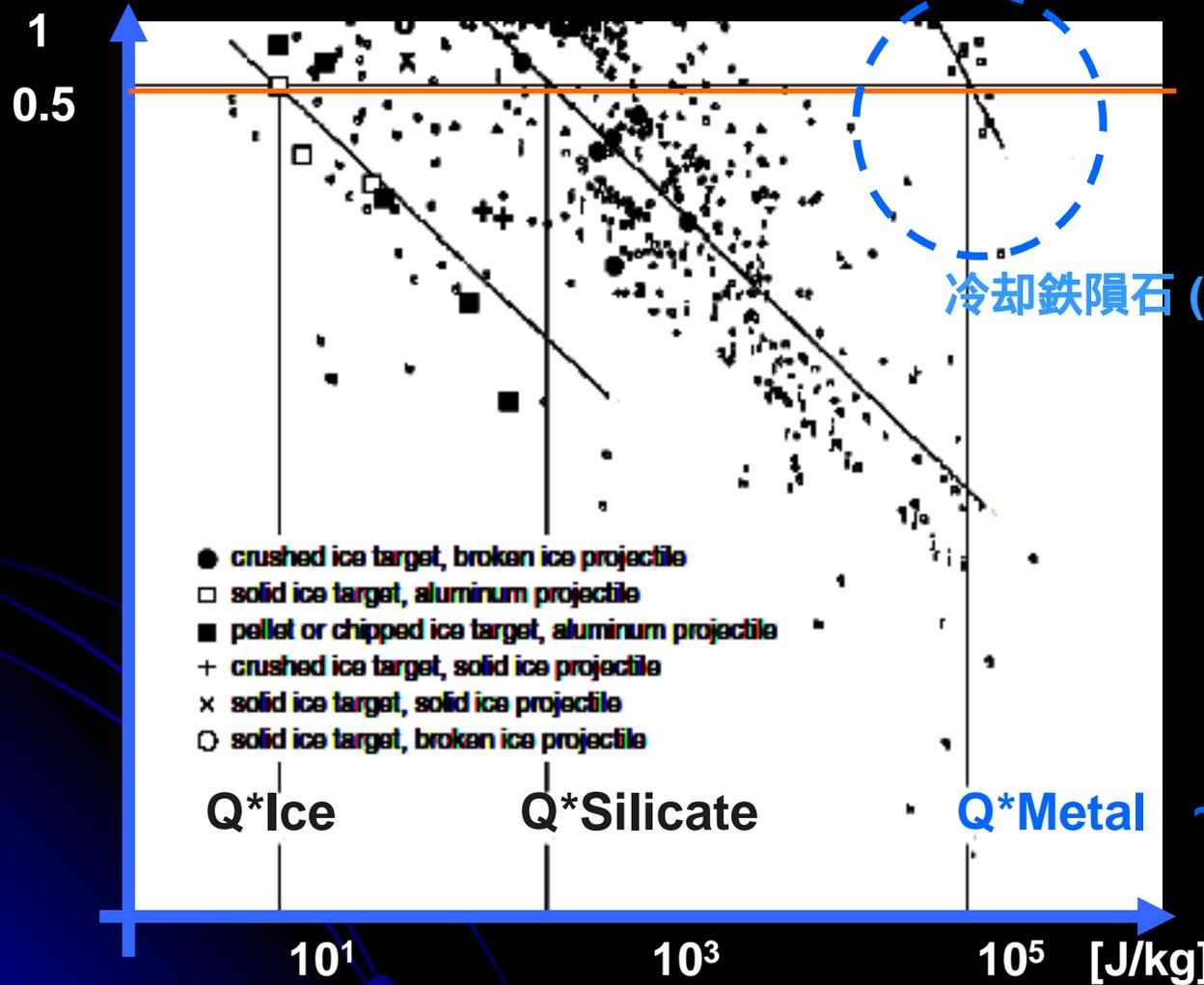
鉄質天体の衝突進化

直径20-200km (Haack and McCoy, 2005)



鉄隕石の衝突破壊強度

最大破片質量/元の質量



破壊

冷却鉄隕石 (Ryan & Davis 1994)

単位質量あたりの衝突エネルギー

脆性 - 塑性

低温



$< 200 \text{ K} <$

Johnson&Remo, 1974

高温



高温条件での破壊:

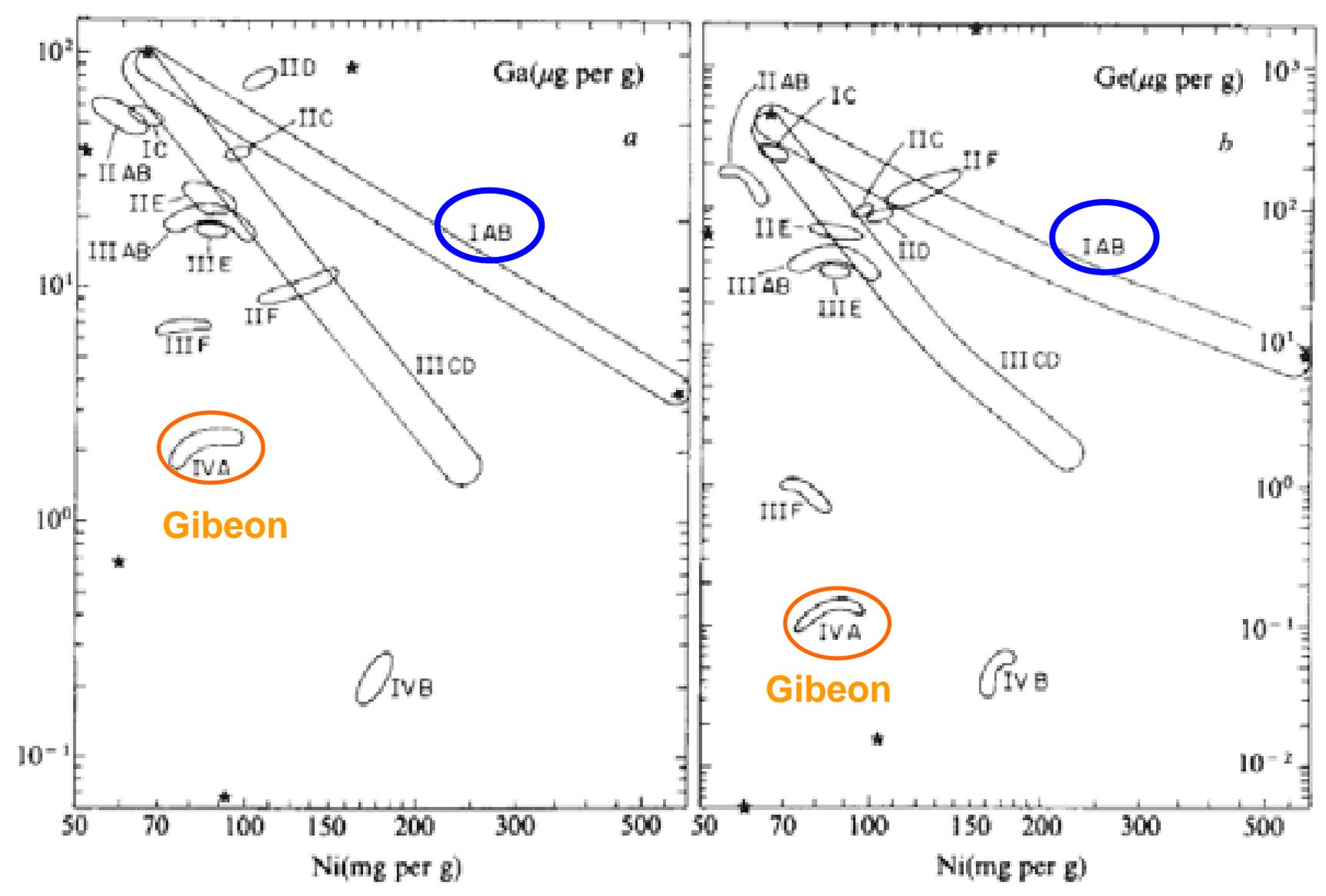
- ✓ 鉄隕石母天体は、内惑星領域で形成され、破壊された(Bottke et al., 2006)
- ✓ 鉄隕石母天体は、コアが冷える前に破壊された (Scott et al., 2007)

本研究

鉄隕石の常温での衝突破壊強度

鉄隕石の衝突実験の過去研究:

- ✓ 常温・冷却鉄隕石の衝突クレーター実験
(Matsui & Schultz 1984)
- ✓ 冷却鉄隕石の衝突破壊実験 (Ryan & Davis 1994)



高速度衝突実験 (1.4-5.9 km/s) @ISAS

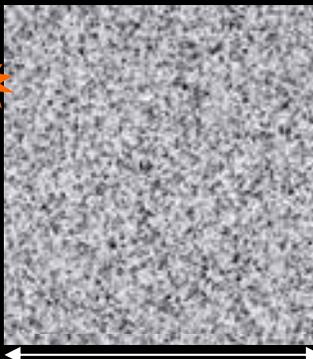
鉄隕石 (Mundrabilla , Campo del Cielo) と
スチールを主として弾丸として用いた

鉄隕石弾丸

■ →

4 x1,
4 x2,
3 x2,
2.5 x2.5 mm

$P_{initial}$ 



かんらん岩
蛇紋岩
(玄武岩, ナイロン)

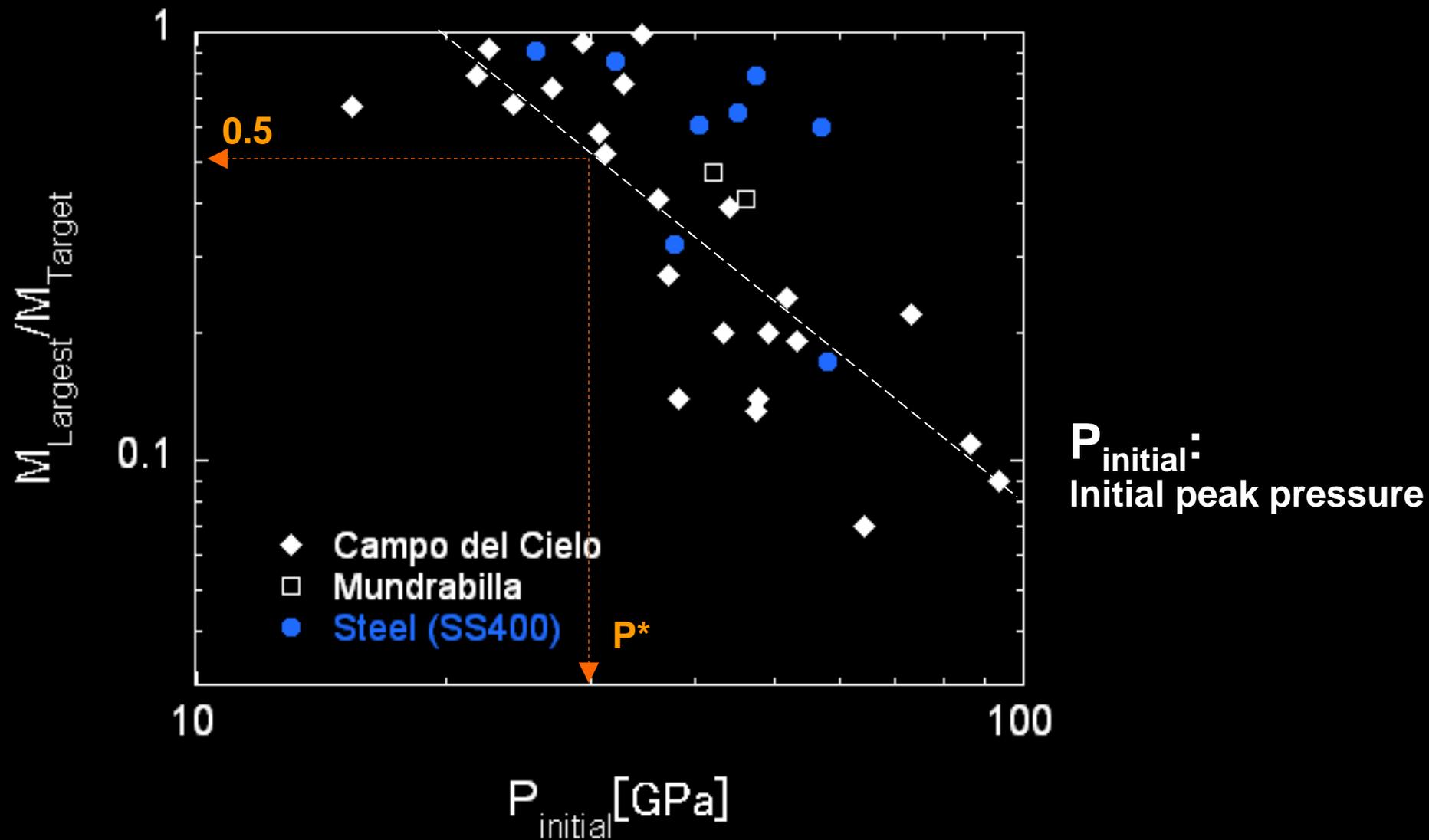
12 - 80 mm

鉄隕石標的  5.4 x 5.4 mm ←  7 ナイロン弾丸



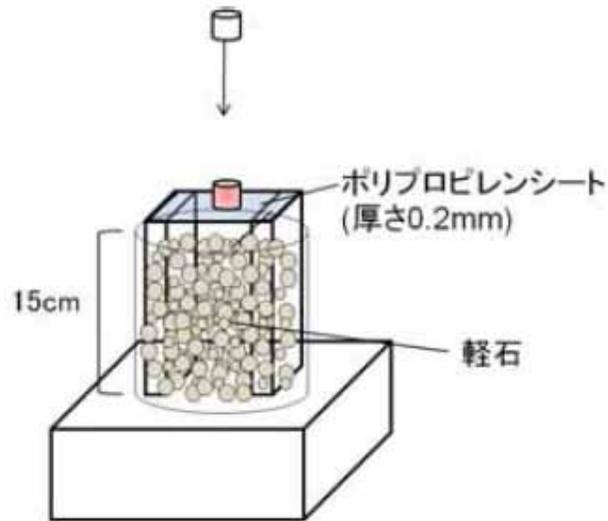
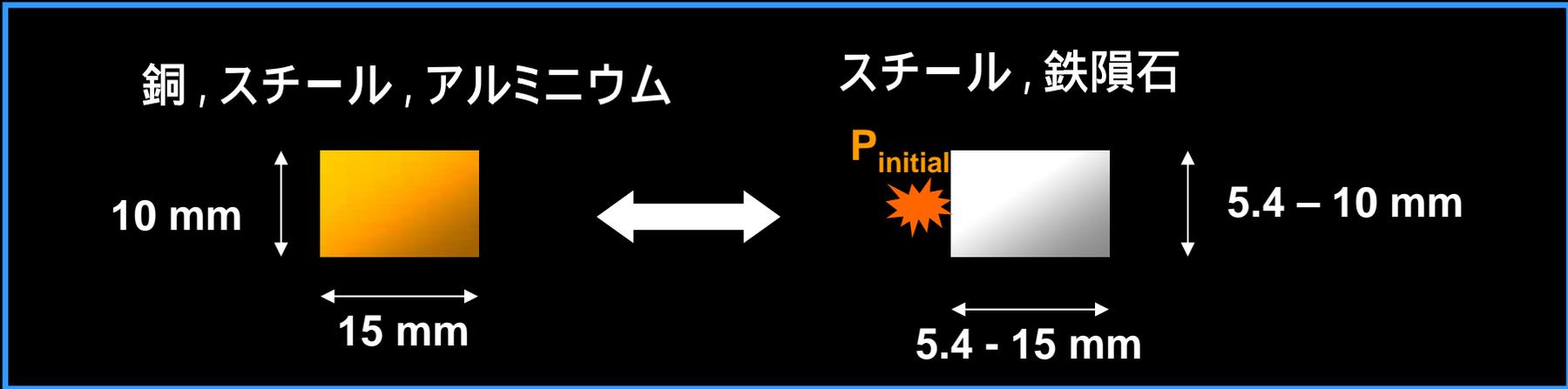
$P_{initial}$

破壊の程度 (高速度実験)



低速度衝突実験 (0.45-1.4 km/s) @神戸大

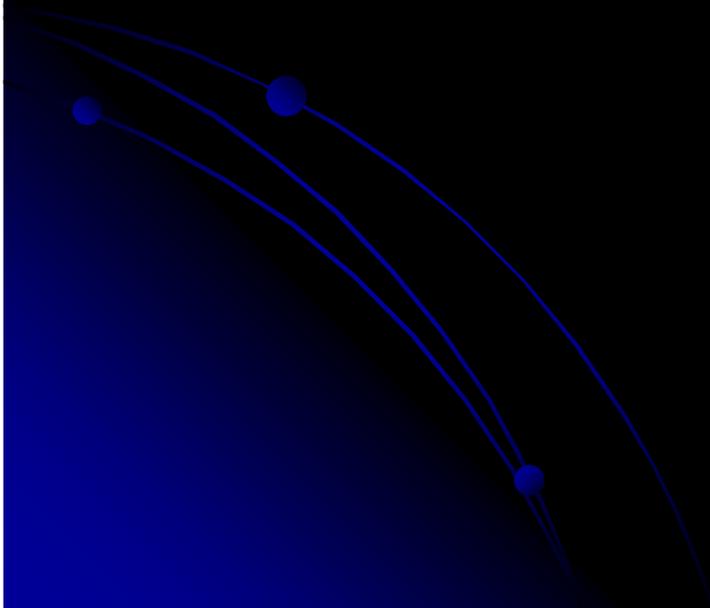
銅, スチール - スチール(SS400)
銅, アルミニウム - 鉄隕石



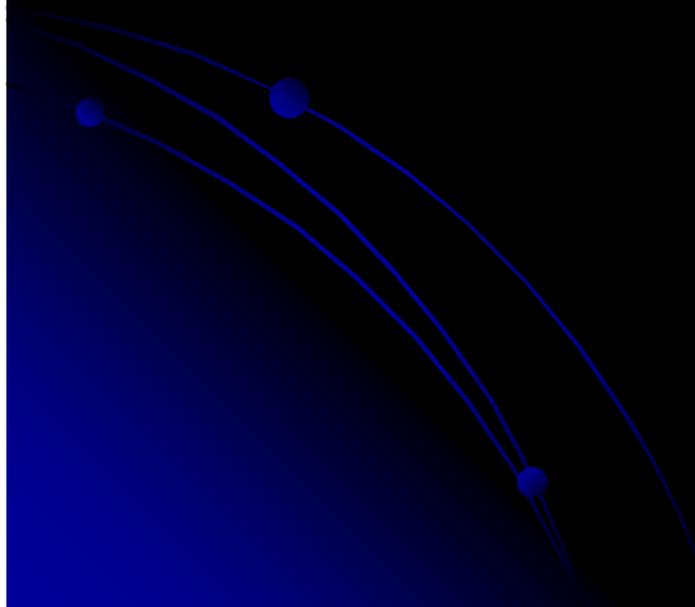
$P_{initial}$

ここまでのまとめ

- ・衝突破壊強度は、サイズ依存（ひずみ速度依存）
- ・常温鉄隕石と冷却鉄隕石で、衝突破壊強度は同程度（破片サイズ分布が異なる）



岩石弾丸破壊のスケーリング則



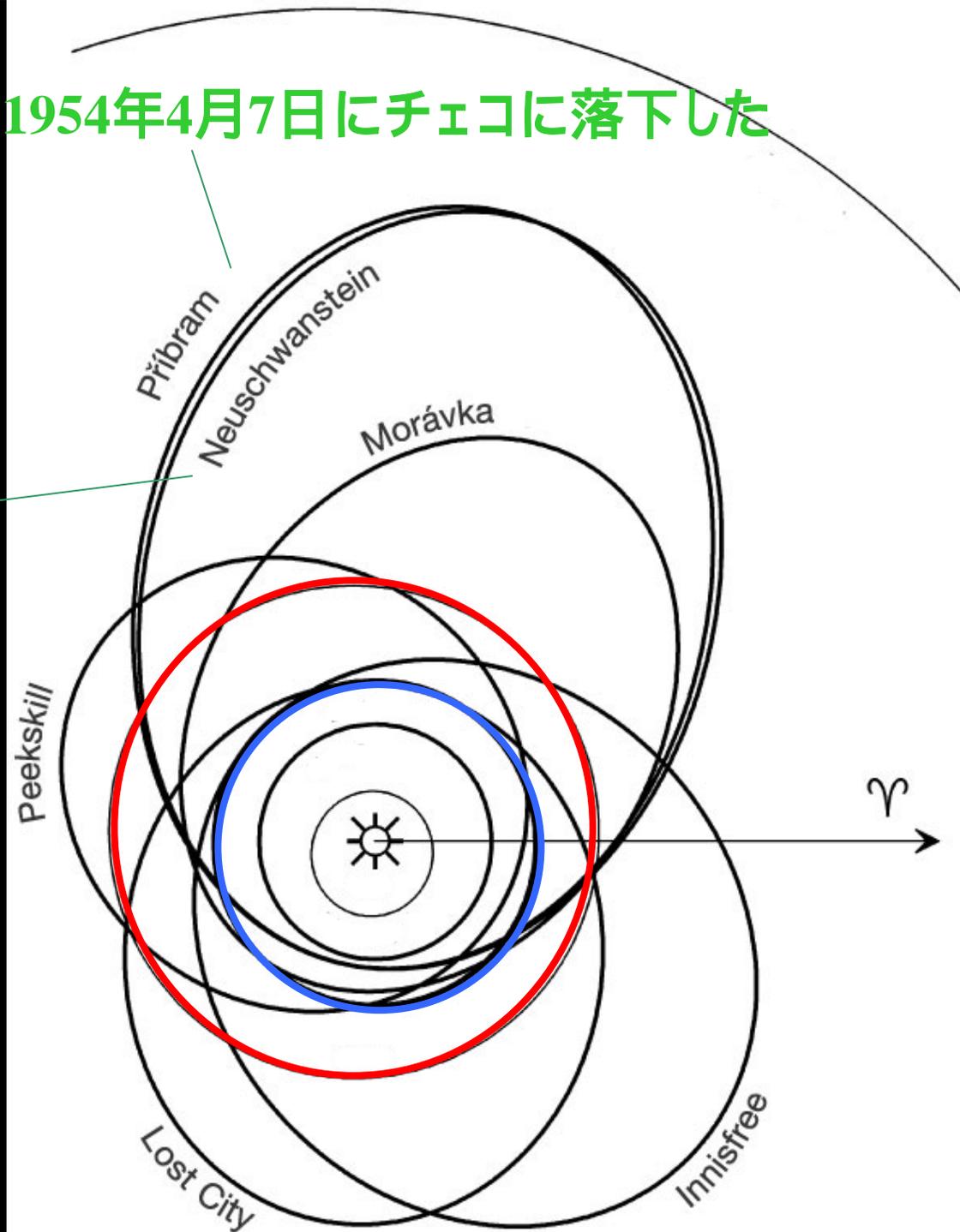
隕石の軌道

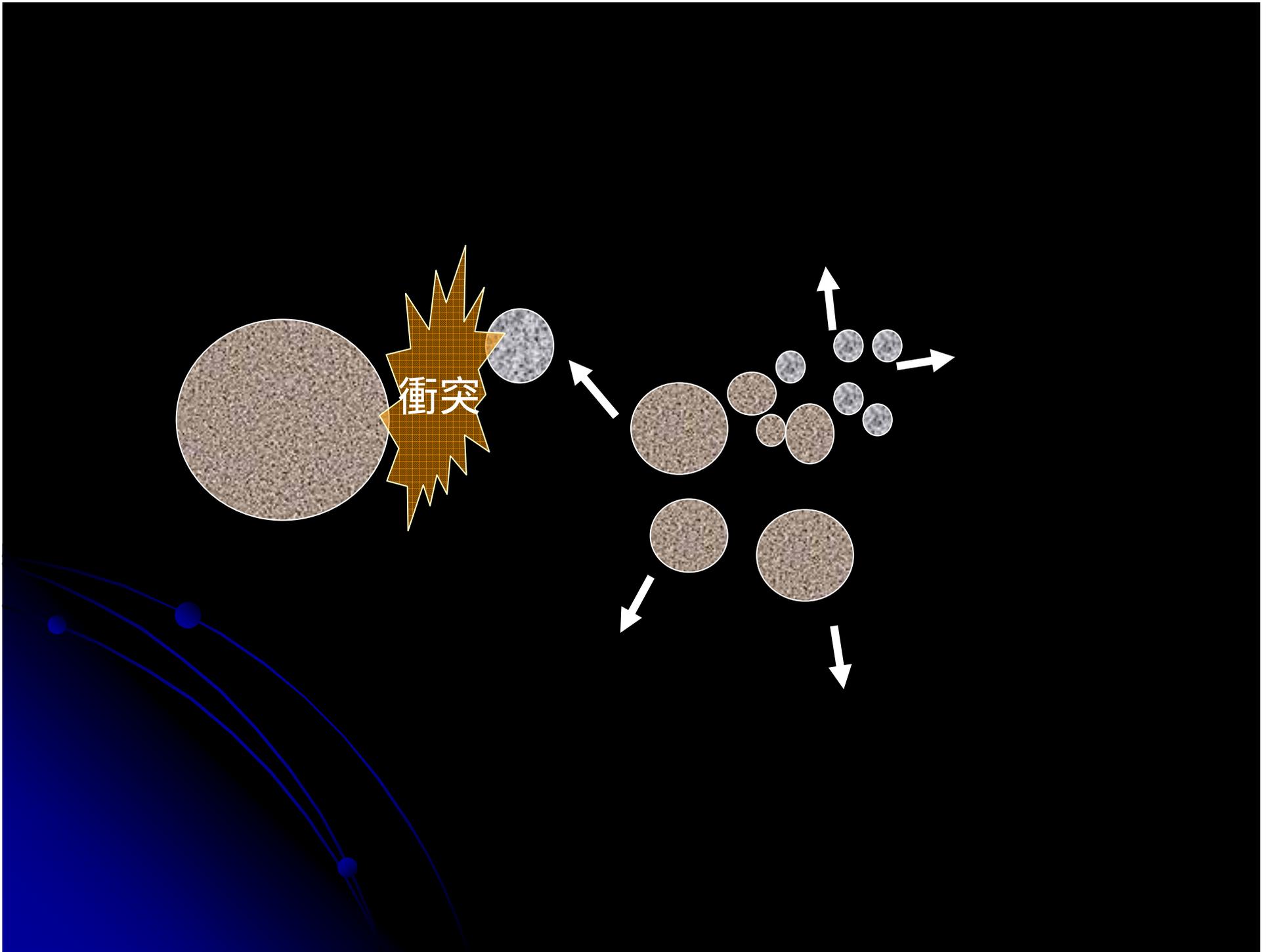
1954年4月7日にチェコに落下した

2002年4月6日に落下した



(Spurnyらによる)





Black boulder(s) on Itokawa



~ 6 m

(Hirata and Ishiguro 2011)

