

B班：斜め衝突におけるエジェクタ流の観察

第一回 衝突実験実習

日付 2009.3.17

寫生、瀬藤、坪井、豊田 (指導：荒川先生)

イントロダクション

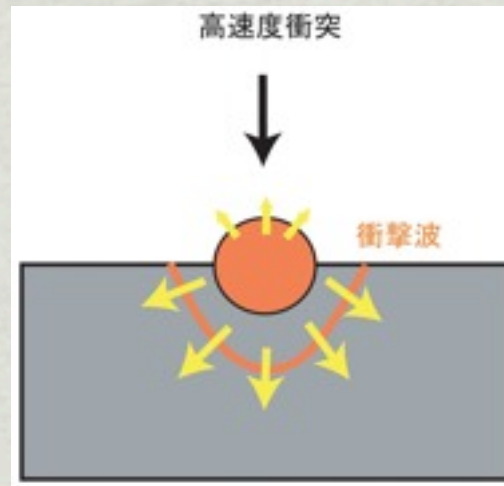


- * クレーター
- * 惑星表面でありふれた地形
- * 天体同士の衝突の痕跡であり、天体の内部組成や環境（大気、水の有無）、地質の履歴について知ることができる。
- * これまで衝突クレーターに関する研究がなされてきた

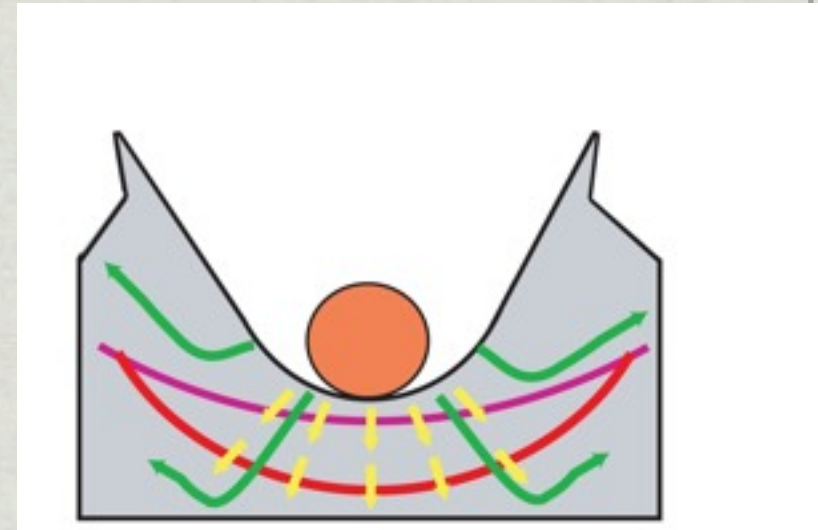
先行研究：クレーター形成過程

- ＊ 垂直衝突：Mizutani et al., 1980, Melosh 1989

- ＊ 圧縮段階



- ＊ 掘削段階



- ＊ 崩壊段階



- ＊ 斜め衝突：S. Yamamoto 2002

目的

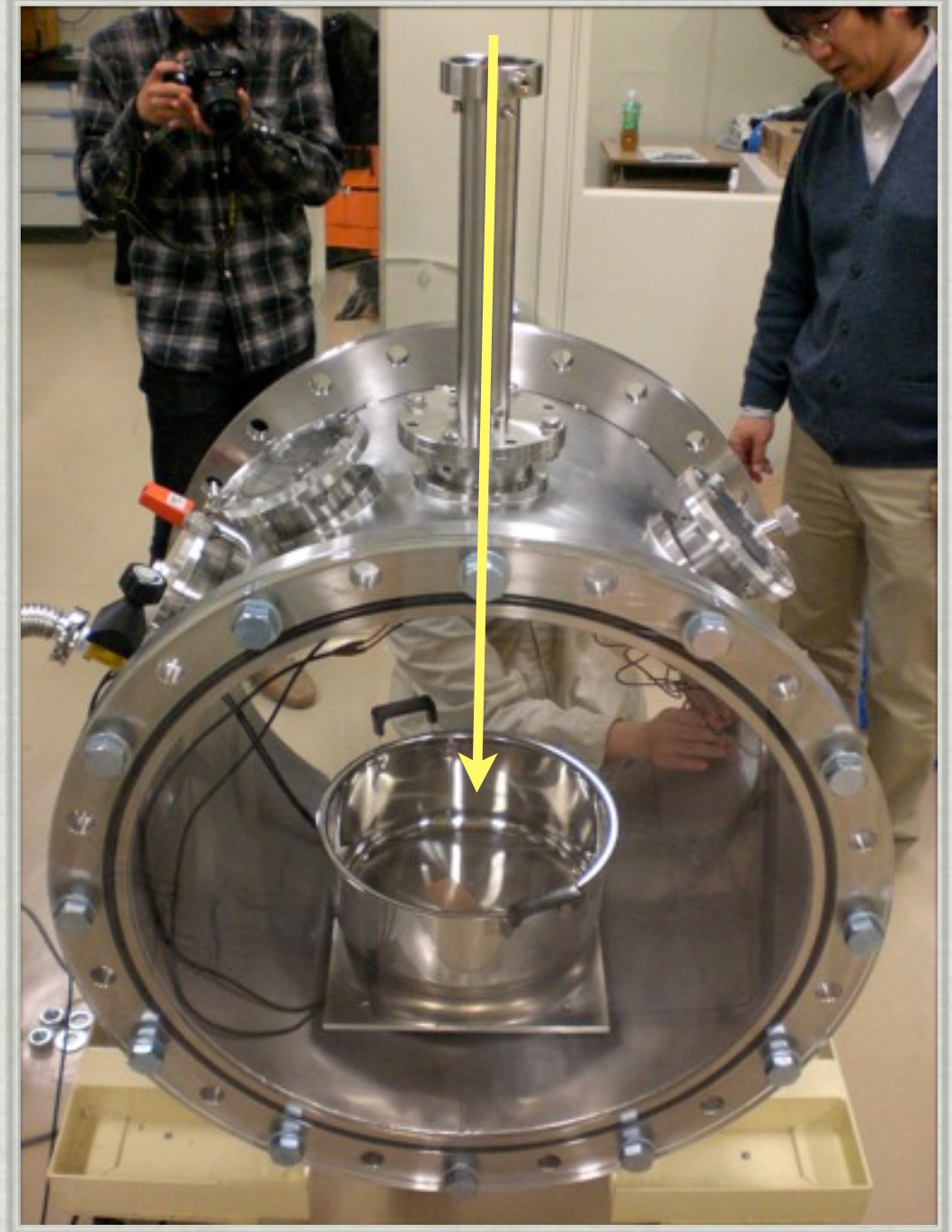
- ＊ 正面衝突に比べて、斜め衝突のクレーター形成過程はあまり研究されていない
- ＊ 実際の天体衝突は斜め衝突が多い
- ＊ **低速衝突での正面衝突と斜め衝突の違いを調べる**
- ＊ 新型銃の性能評価も兼ねる

実験装置

真空チャンバー ($\sim 10^3$ Pa)

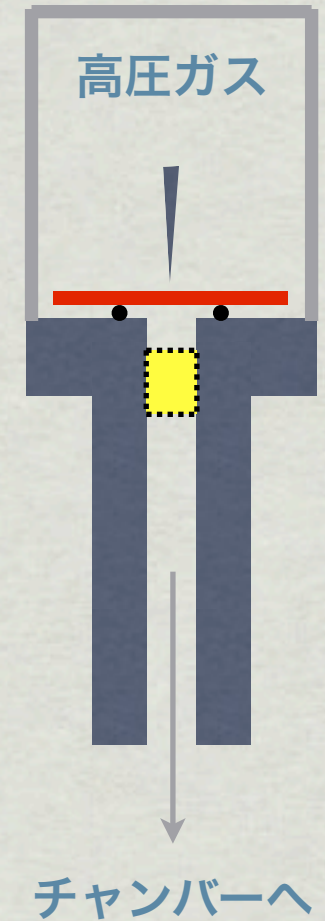
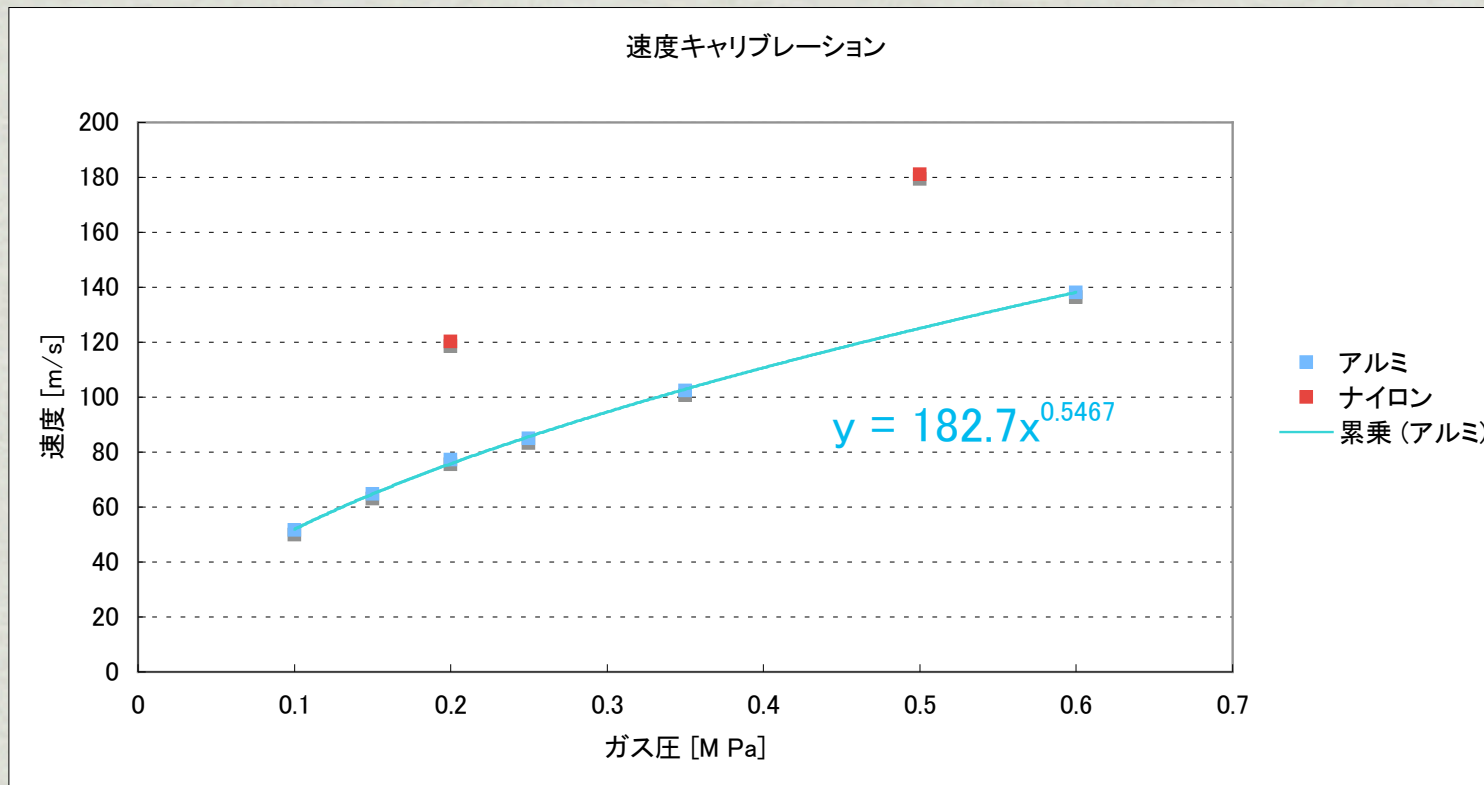
ガス銃 (50~180 m/s)

高速度カメラ



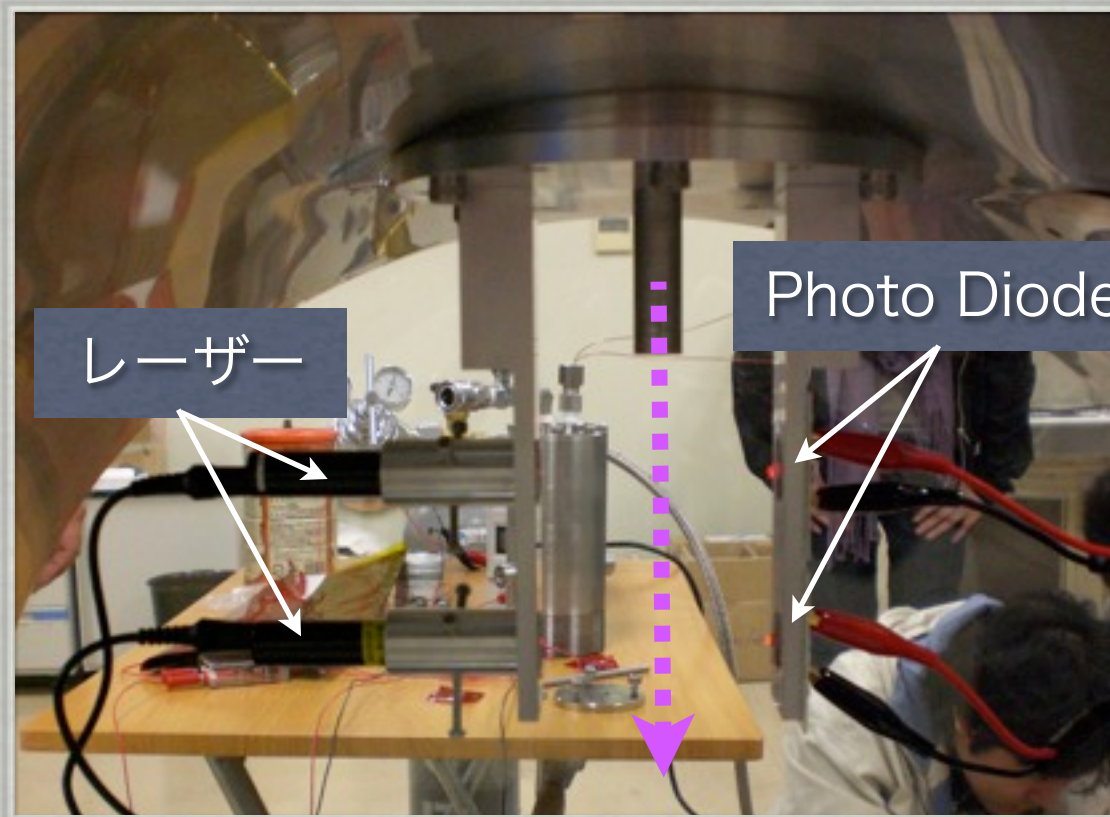
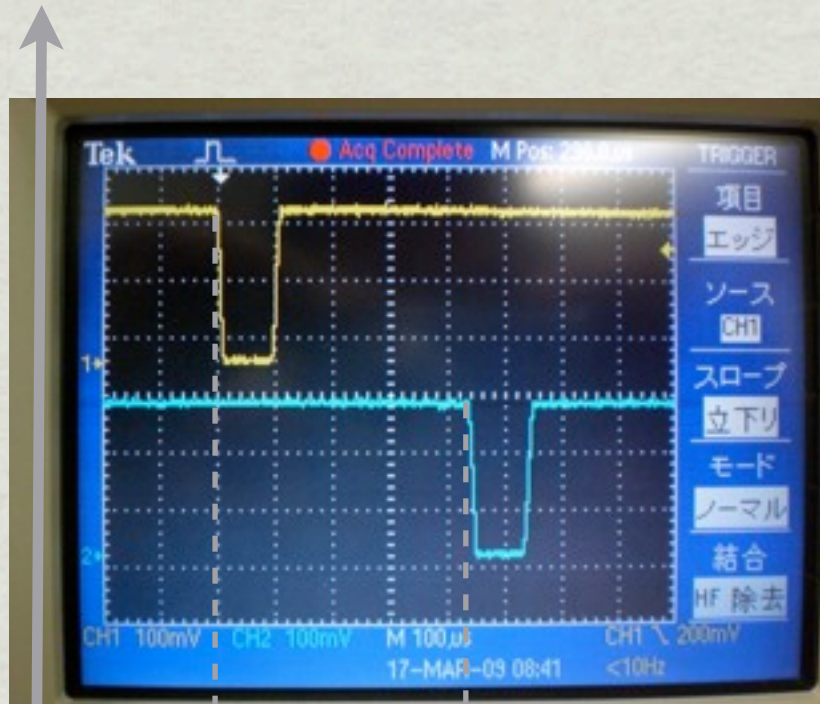
ガス銃

＊ ↓ チャンバーは大気圧



速度計測

電圧 (PDに流れる電流を見る)

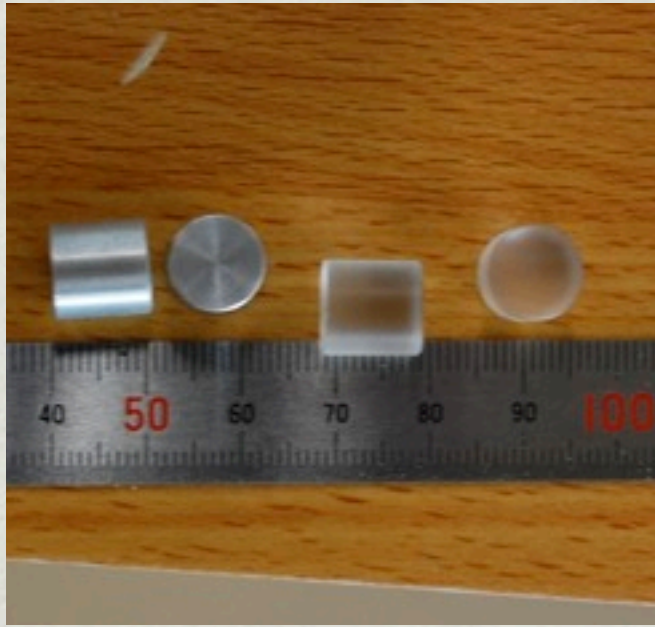


時間

ΔT

$$\text{速度} = \frac{\text{レーザーの位置間隔}}{\Delta T}$$

弾丸とターゲット

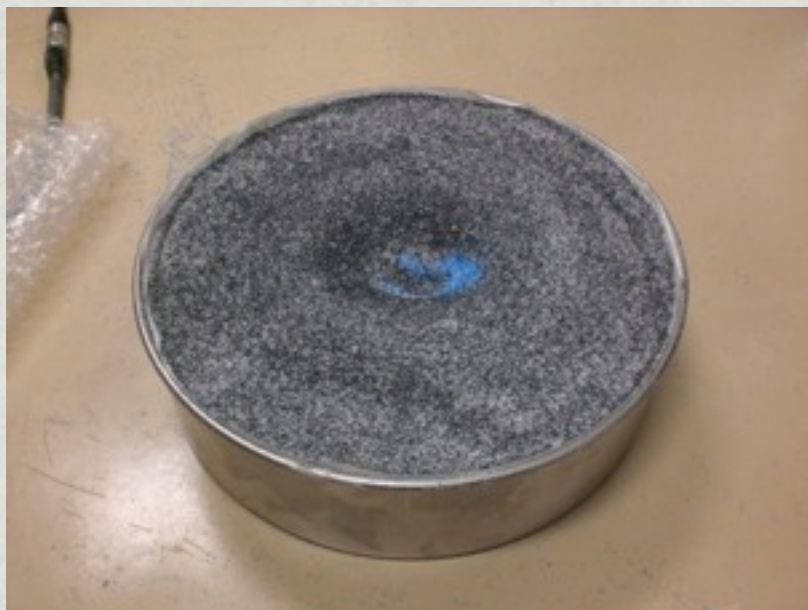


直径10ミリの円柱

カラーサンドを鍋に入れた

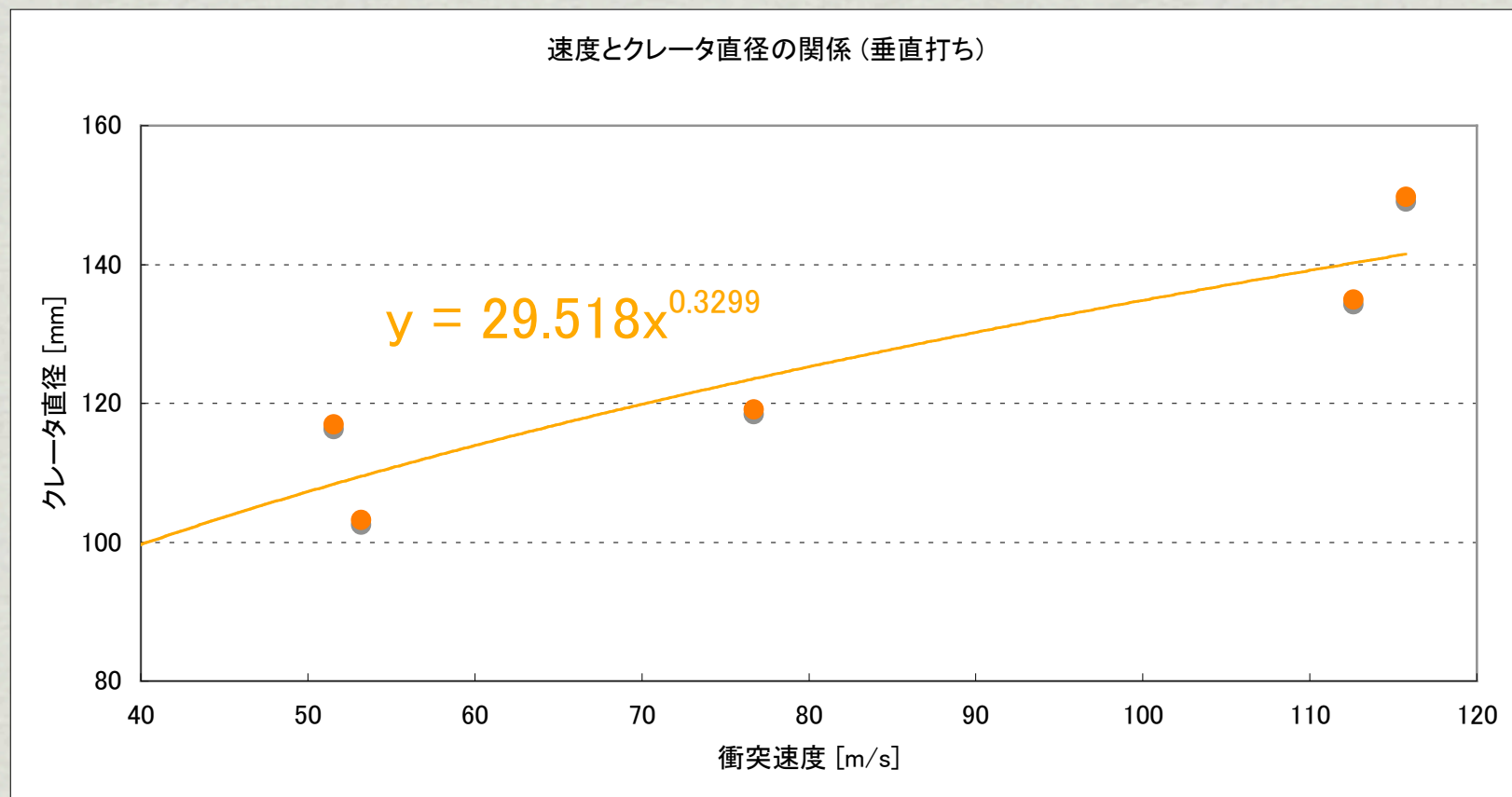


ターゲットの種類



ムービーファイル省略

垂直打ち： 衝突速度とクレータ直径

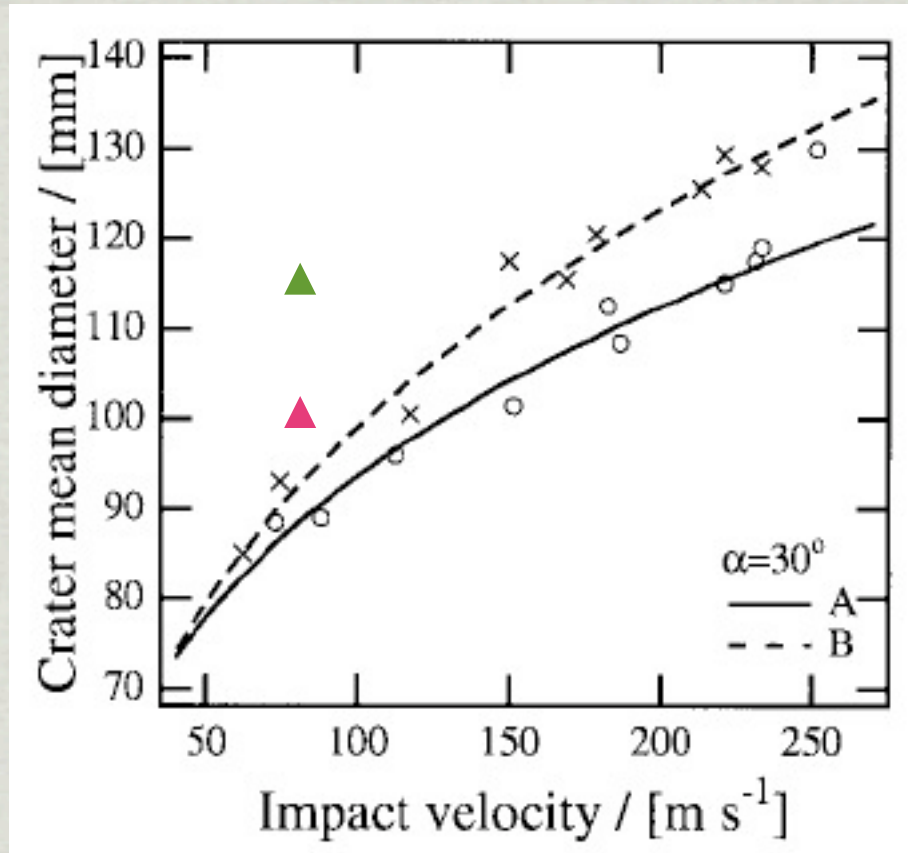


※ 重力支配域での乾燥した土における理論式

$$R_e = 7.8G^{-0.17} a^{0.83} v^{0.34}$$

指数はよく合っている!?

斜め打ち(30度)：衝突速度とクレータ直径



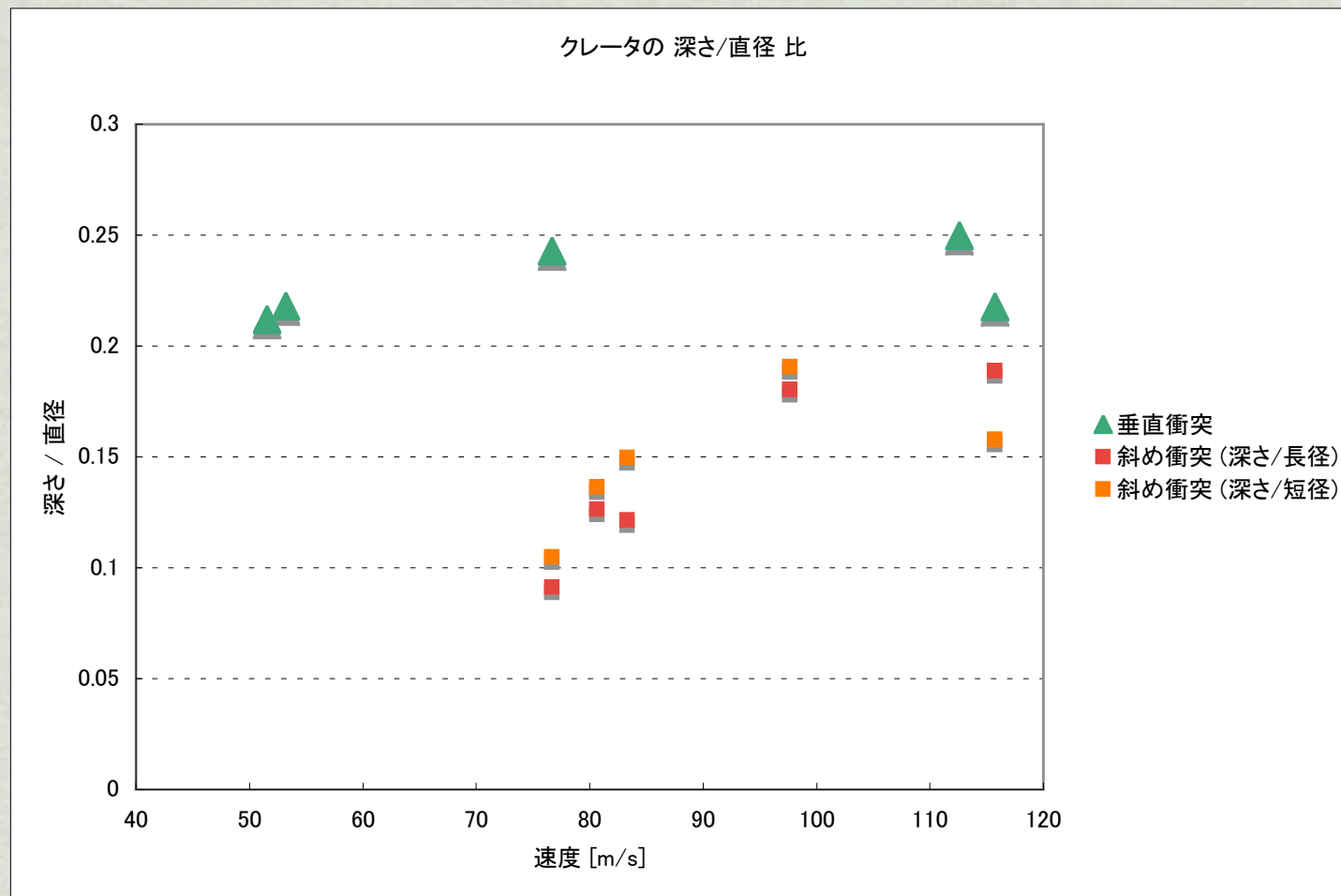
Yamamoto, Icarus, 2002

先行研究の結果より大きめのクレータが形成されている。

→ 山本さんの実験は、試料は0.24グラム。我々は2グラム

→ ガスの吹き出しも影響している？

クレータの 深さ/直径 比



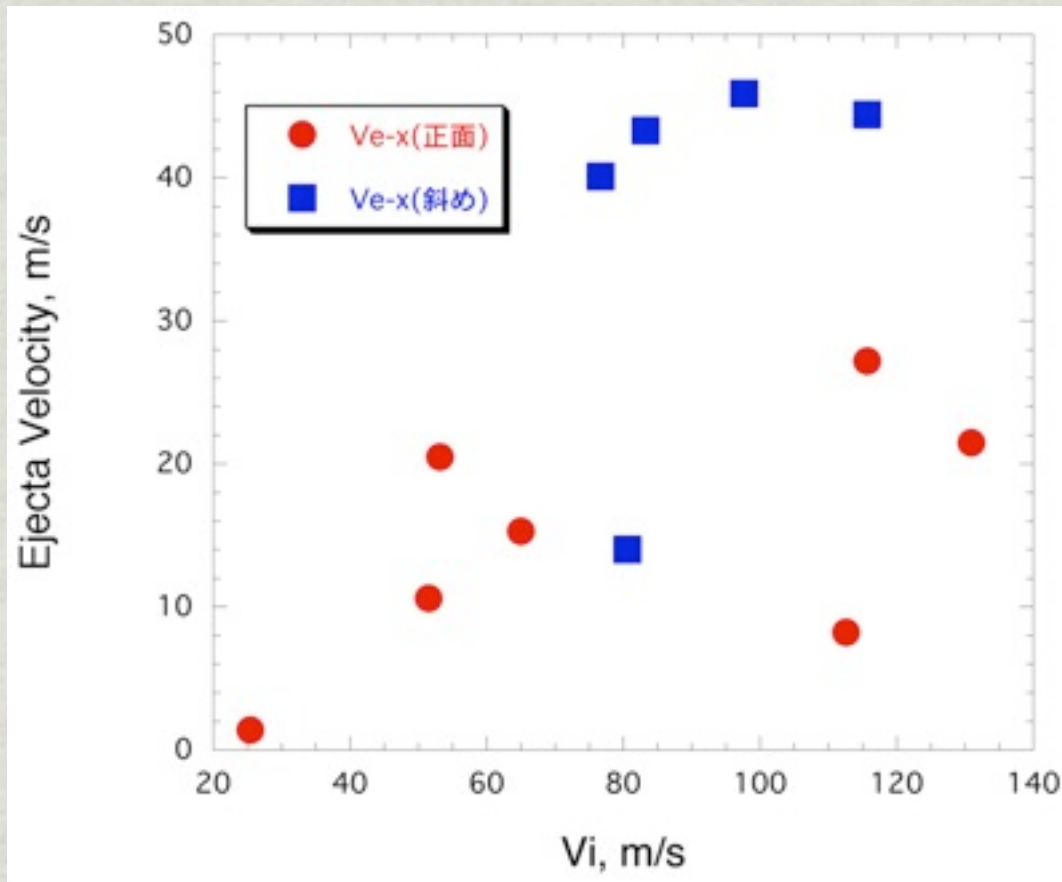
※ 重力支配域での乾燥した土における実験式 (垂直衝突)

$$d = 0.2R$$

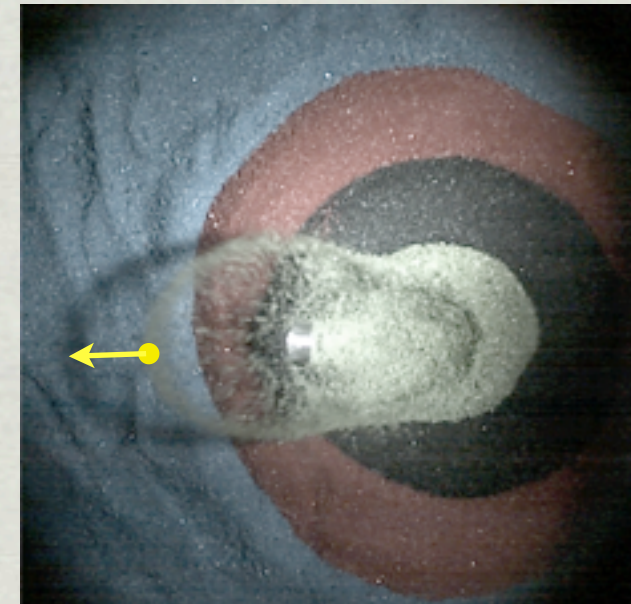
実験式とよく合っている!?

斜め衝突の場合は比が小さくなるが、高速になると0.2に近づく。

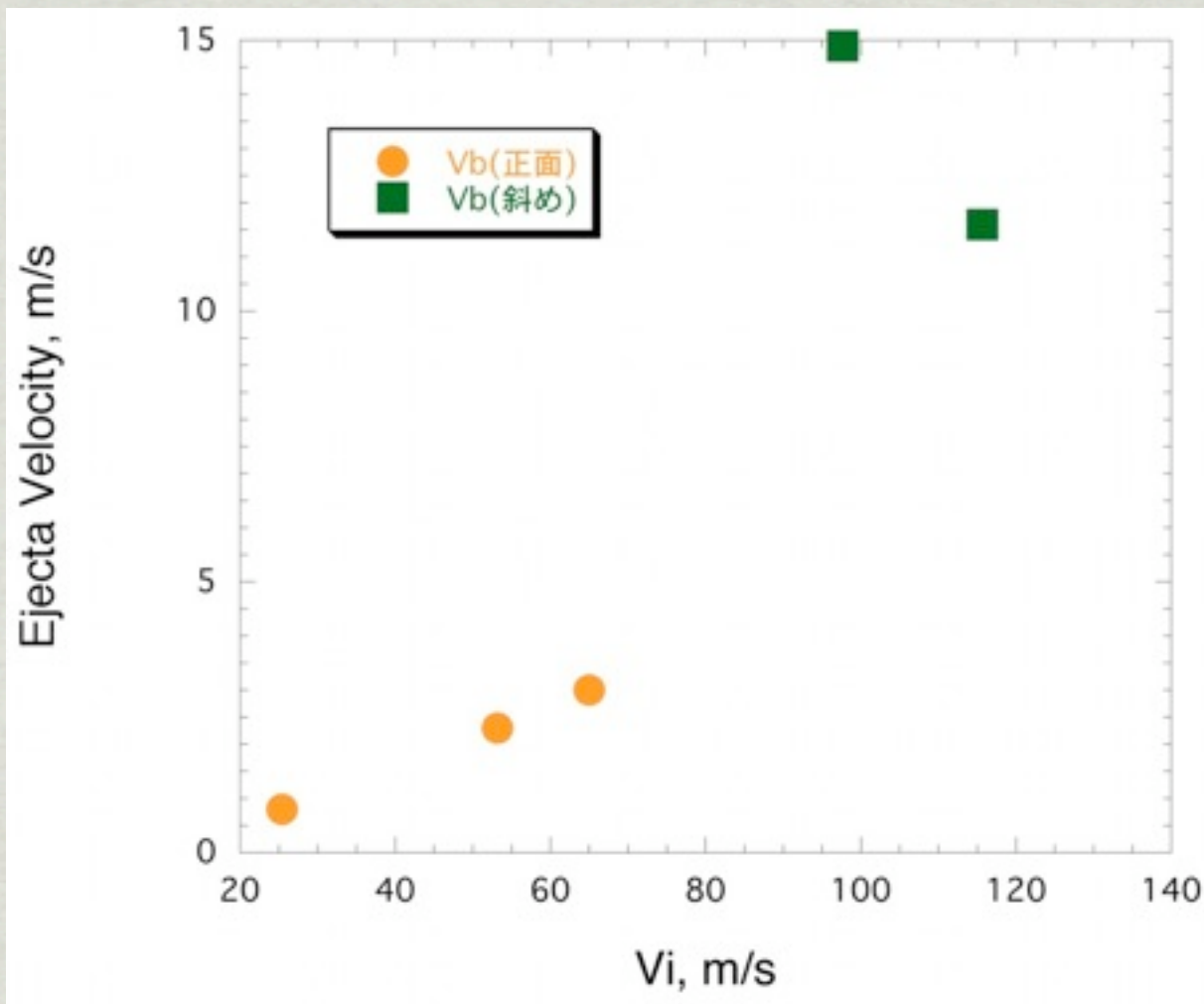
衝突速度とイジェクタ速度の関係



斜め衝突の方が、
イジェクタ速度が大きい。



衝突速度とイジェクタ速度(根本)



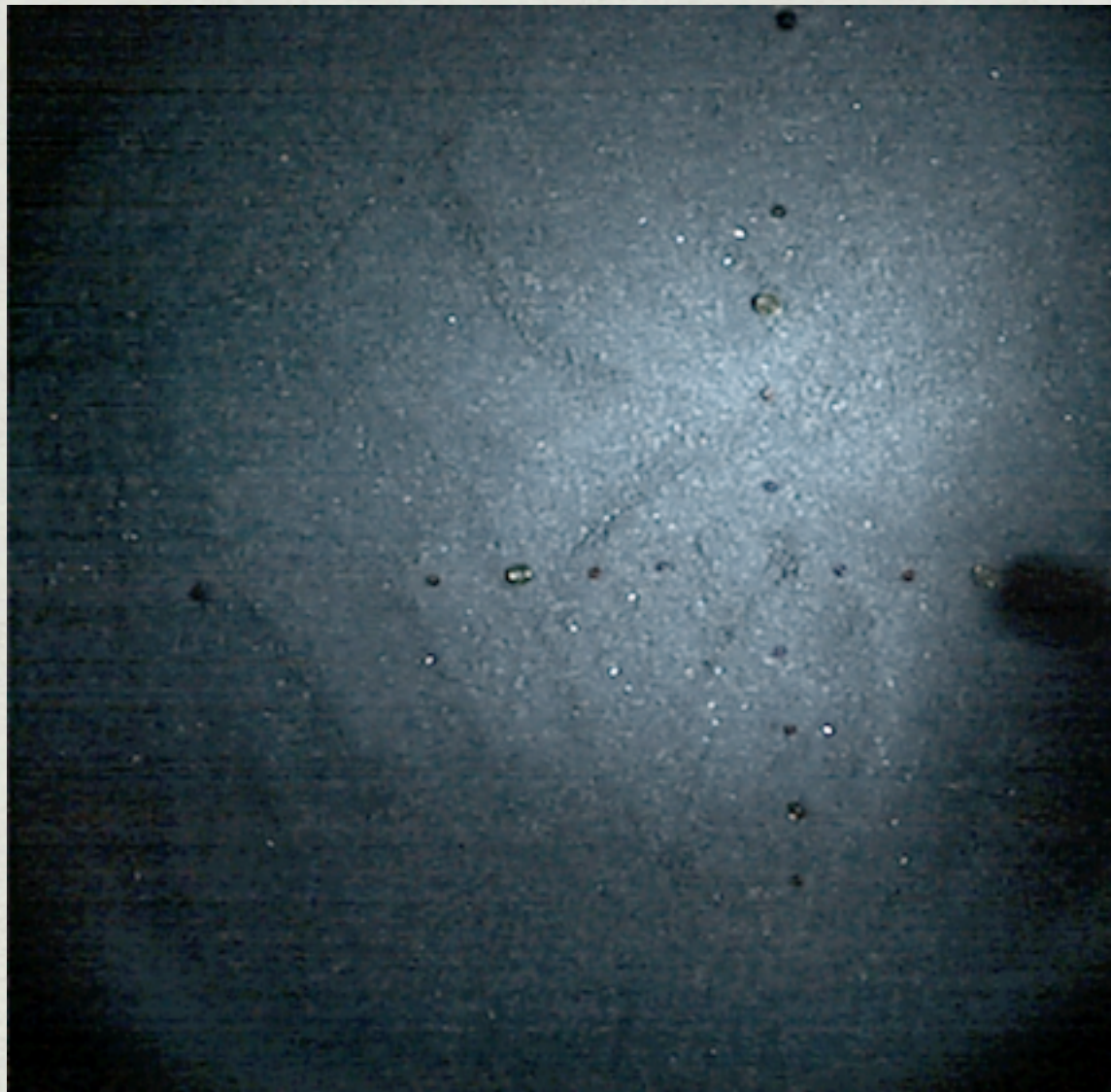
やはり、斜め衝突の方がイジェクタ速度が大きそう。

まとめ

- ＊ ガス銃の性能評価を行った。
- ＊ 垂直衝突において、既存の実験式が再現できる事を確かめた。
- ＊ 斜め衝突と垂直衝突の比較を、同一の実験装置で行った。

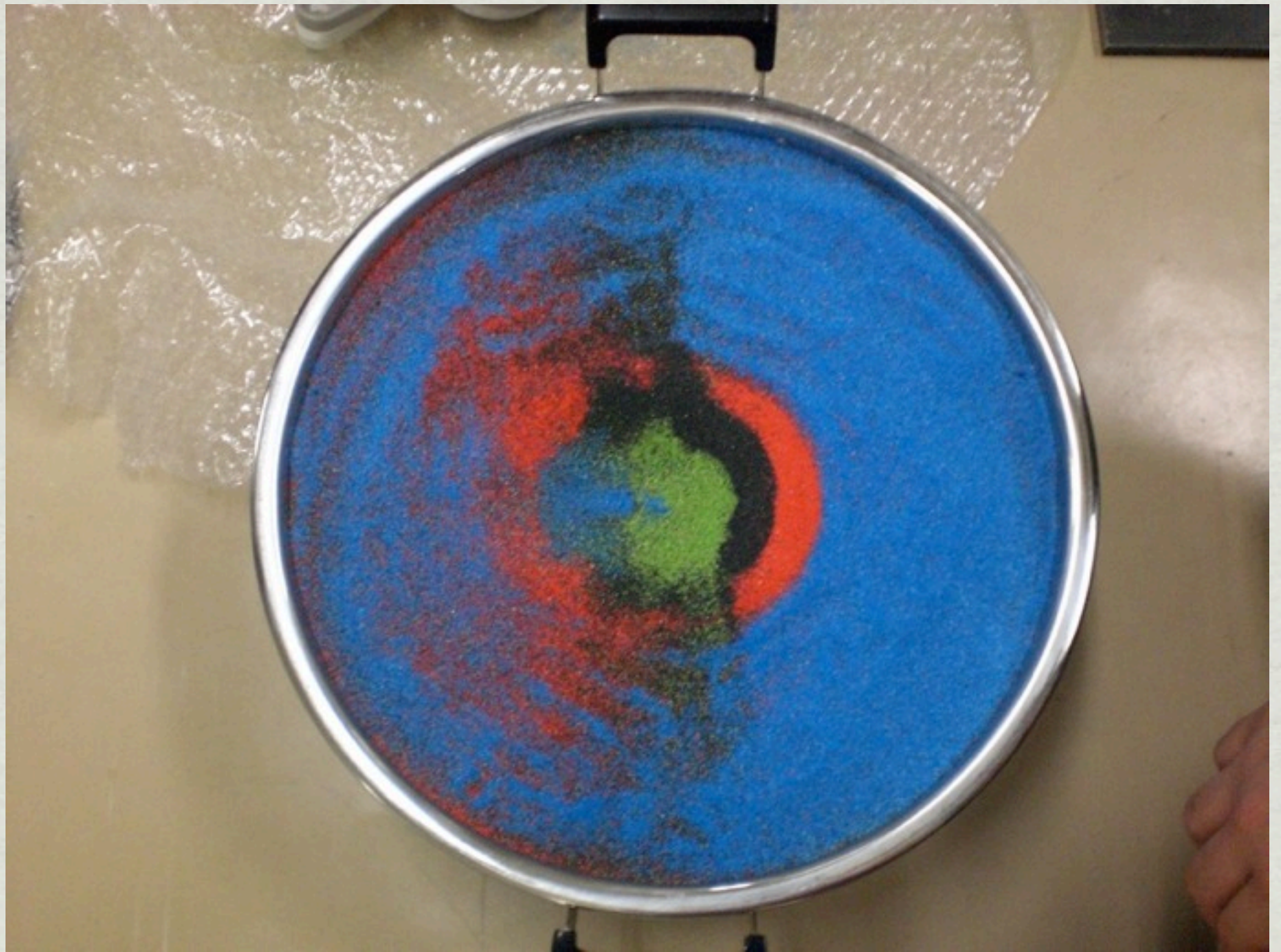
おまけ

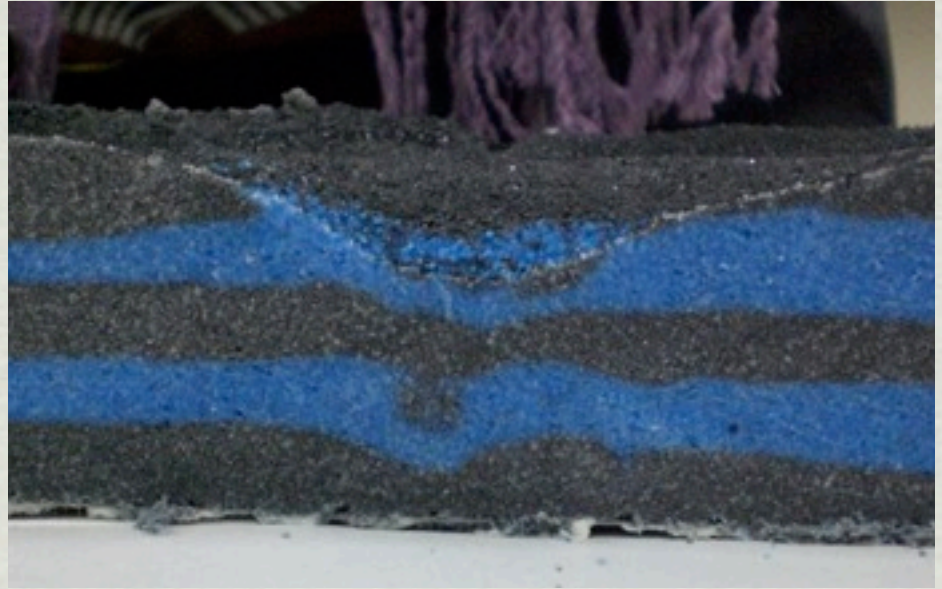
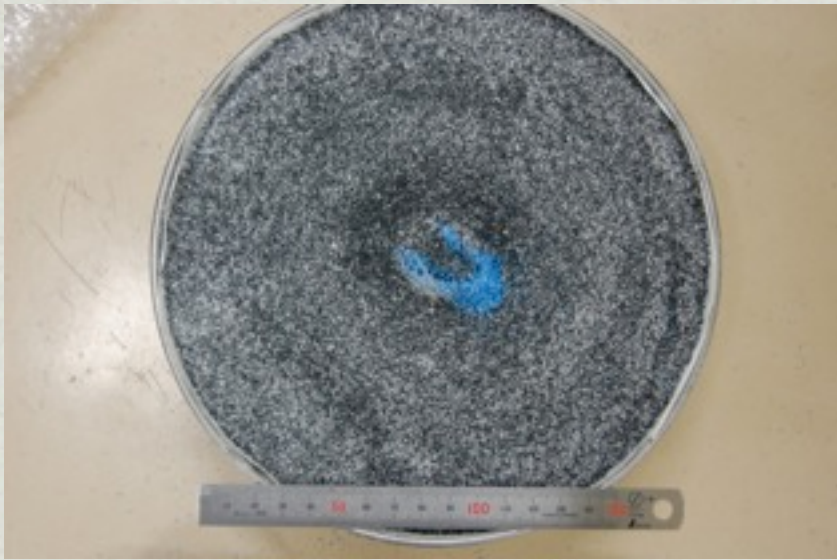
斜め衝突で球が回転してしまうこともある
垂直/斜めの双方で、ガスの影響が無視できない。

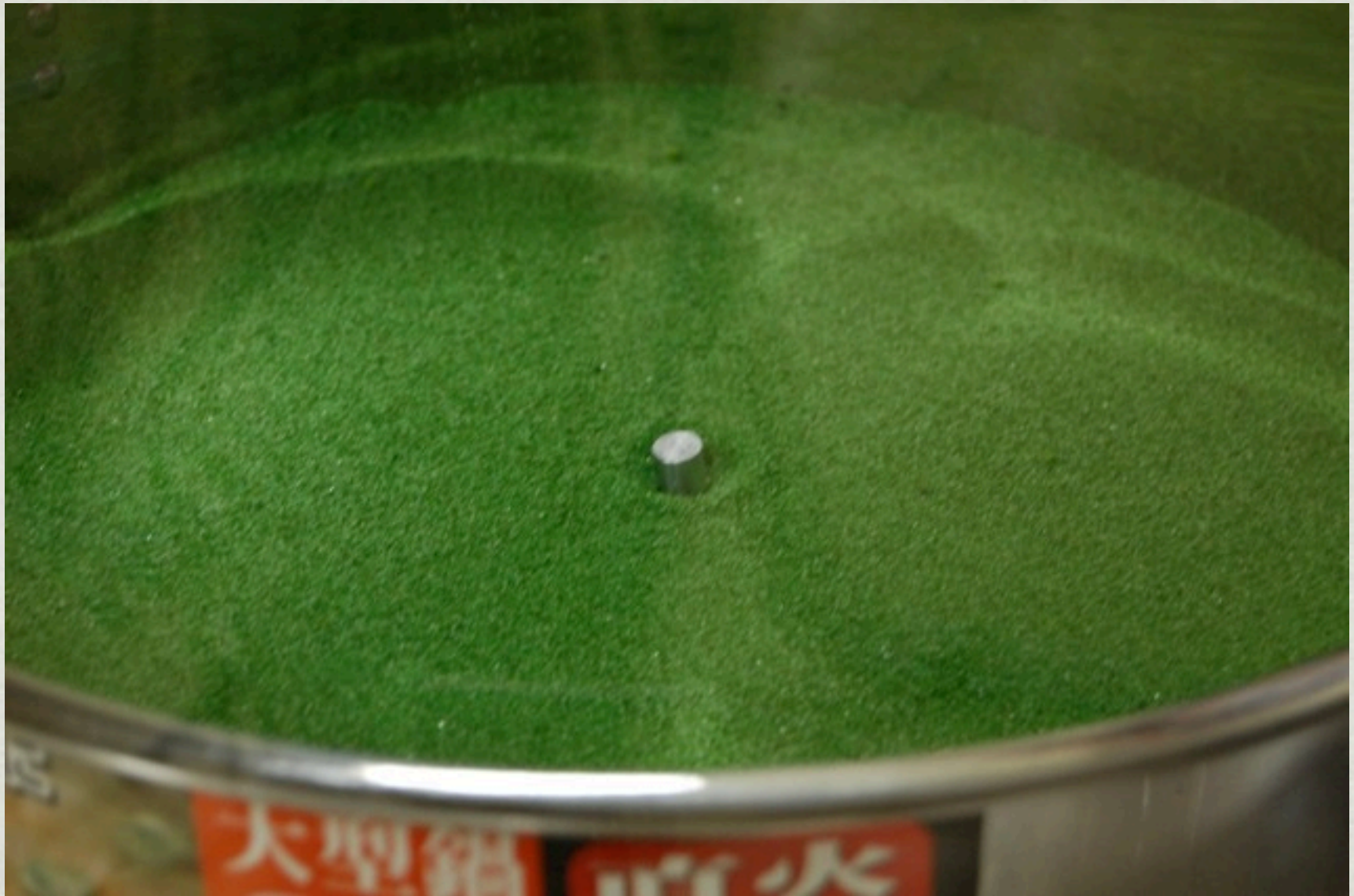


ビーズの行方を調べようと思ったけど、ちょっと上手くいかなかった。









以上です。