

iSALEとSPHの衝突計算の比較

細野 七月 (RIKEN AICS)

◆About me

◆なんか去年も同じこと喋った気が…？

Research Interests

●巨大衝突 (GI)

EoSとかも興味ある所

●Hydro scheme (粒子法/Lagrange法)

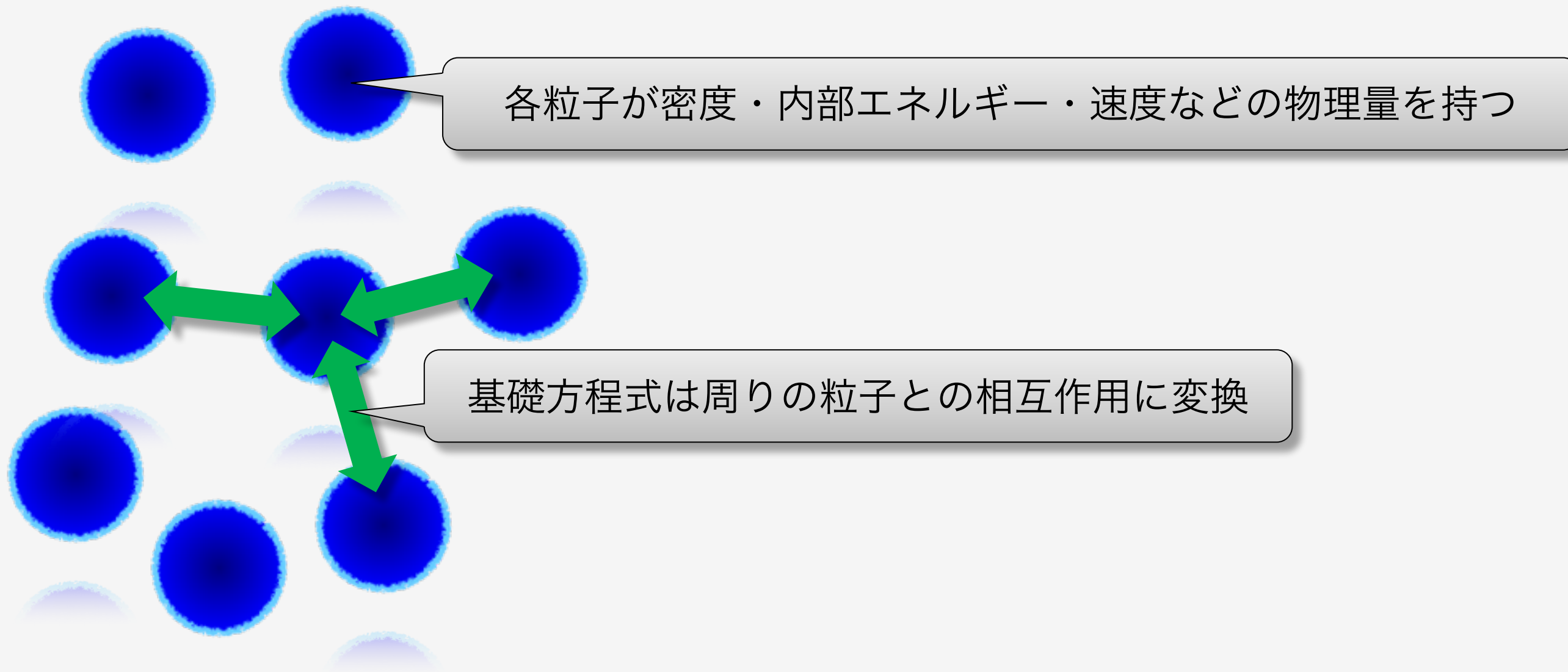
SPH法アレコレ

●High Performance Computing

GPUとかOpenMPとかMPIとか

◆About SPH

◆粒子的流体数值計算手法



◆近年は色んな``亜種''が発生している

e.g., 標準SPH, Density Independent SPH, Godunov SPH, WPH

◆ My work

- ◆ なぜそんなに亜種が発生するかというと、普通のSPHには問題点が多々存在する…。
e.g., 接触不連続面、衝撃波、自由表面、、、
- ◆ DISPH(Saitoh & Makino, 2013; Hopkins, 2013; Hosono+, 2013)も接触不連続面を何とかしたいという動機から生まれた。
- ◆ 標準SPHでは、接触不連続面(例：岩-水)で存在しない力が発生する(e.g., Agerz+, 2008)。
DISPHではそれが解決されている。

◆今日の話

- ◆Hosono+ (2015, submitted to Icarus)において、DISPHと標準SPHで巨大衝突の結果を比較。
 - 結果は結構違った。
 - どっちが正しいかというところ……。
- ◆他、GIだけでなく Appendicesにおいて、strong shock、Kepler円盤、自由表面等などについても比較、テスト。
- ◆今日の話はその中のAppendix Dに載せる予定の物。

◆ 事の起こり

◆ Pierazzo+ (2008)

``Validation of numerical codes for impact and explosion cratering:
Impacts on strengthless and metal targets''

多分この業界の方々の間では有名な論文なんだと思いますが…。

色々なスキームでimpact problemsの結果を比較。

◆ Validation #1: Glass sphere into water

にて、ejecta curtainの高さが図示されていた。

→GIやってる人にとってはejectaの振る舞いは非常に気になるところである…。

◆ impact problems

◆ Pierazzo+ (2008) で使われていたコード群

ALE3D / 非構造格子 有限要素法

AUTODYN / SPH

CTH / Adaptive mesh

RAGE / Adaptive mesh + Godunov

iSALE / これは何なんでしたっけ？

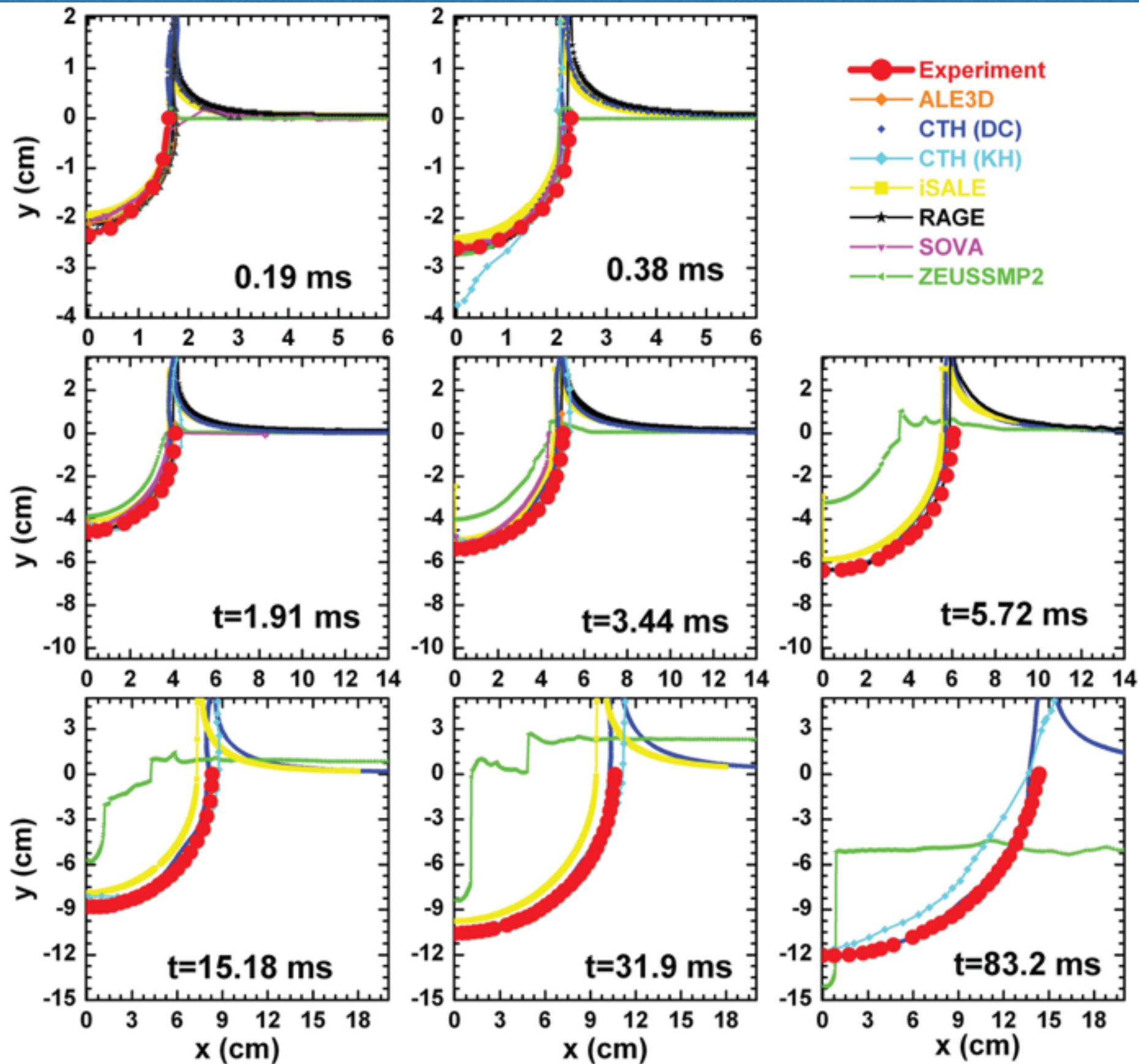
SOVA / 格子法

ZEUS-MP2 / 格子法

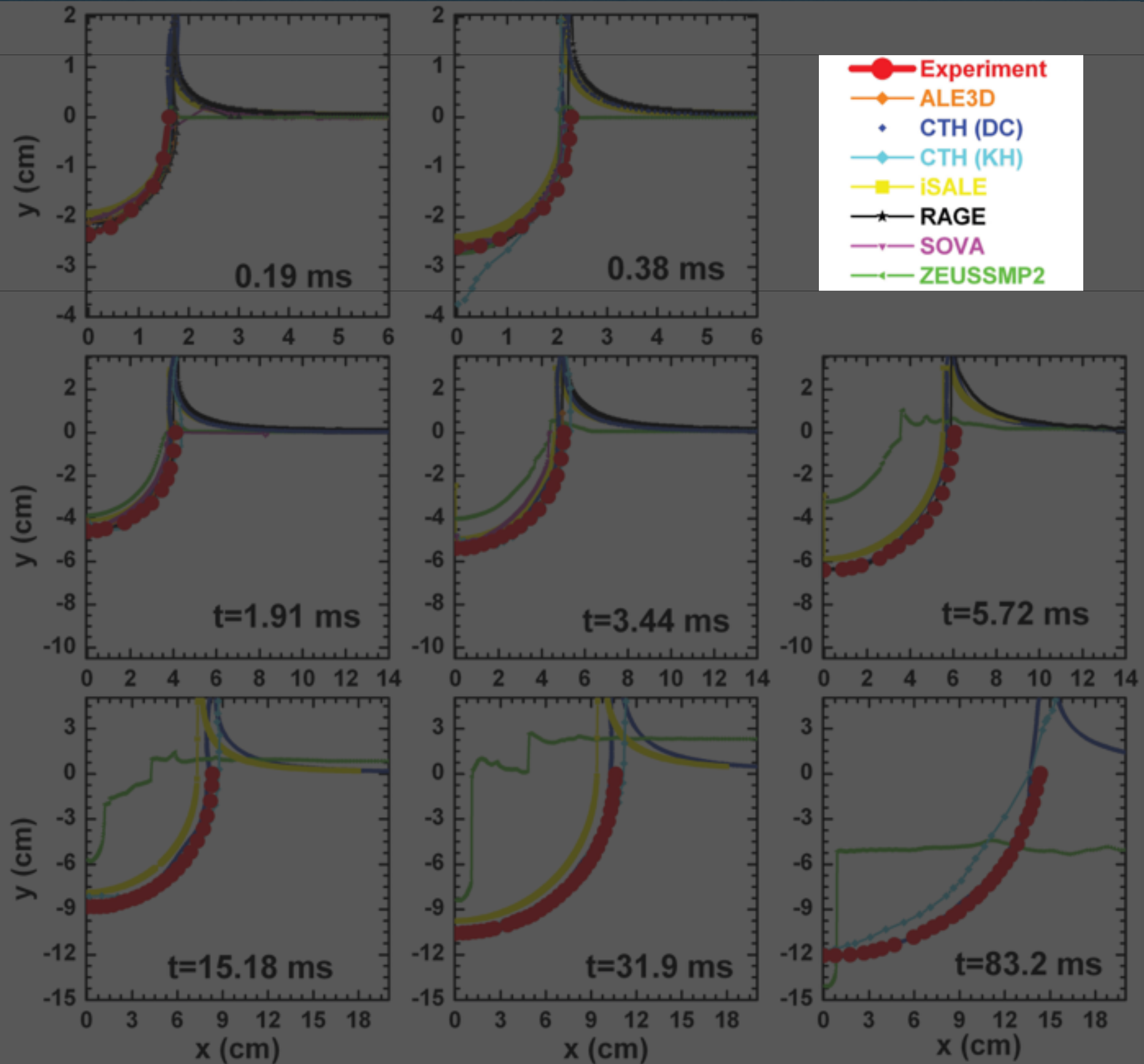
◆ ありがたい事にSPHがある。

さて結果はというと…。

◆ Results in Pierazzo+ (2008)



◆ Results in Pierazzo+ (2008)



◆Results in Pierazzo+ (2008)

◆あれ…？SPHは？

◆ Results in Pierazzo+ (2008)

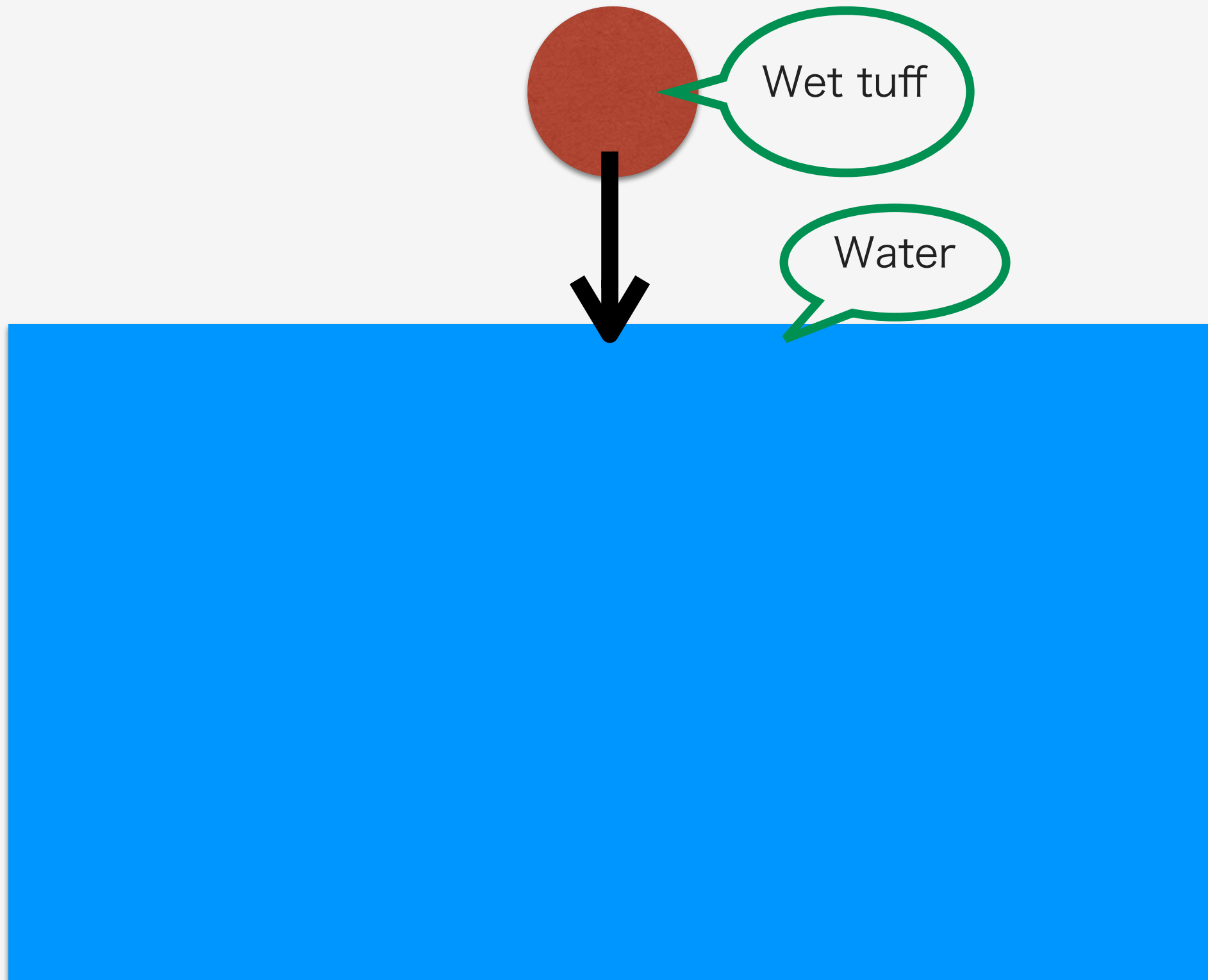
◆ あれ…？ SPHは？

Table 4 provides Al 1100-O and Al deled here. Four circumferentially er at four separate sectional views of ater growth were X-ray films on a length calibration of the final crater measurements by error on crater to be ± 0.5 mm to

of codes are available, the model results appear to follow the experimental data quite closely, as shown in Fig. 7. A brief investigation of the early evolution (< 3.5 ms) of crater radius and depth with time (Fig. 8) shows variability in the model results compared to the experiments of less than 15% (except for SOVA, which reaches 25%, and ZEUS-MP2, which reaches 50%). The full coverage of the validation test is available for three codes: ALE3D, CTH, and ZEUS-MP2, with iSALE covering about half of the experiment duration. Only one time step is available for AUTODYN (not enough for an assessment of its performance). Generally, the codes tend to underestimate the experimental crater diameter and depth. The effect is more marked than shown in Figs. 7 and 8, considering that the quarter-space results tend to underestimate the “true crater” size by about 10%, at least for

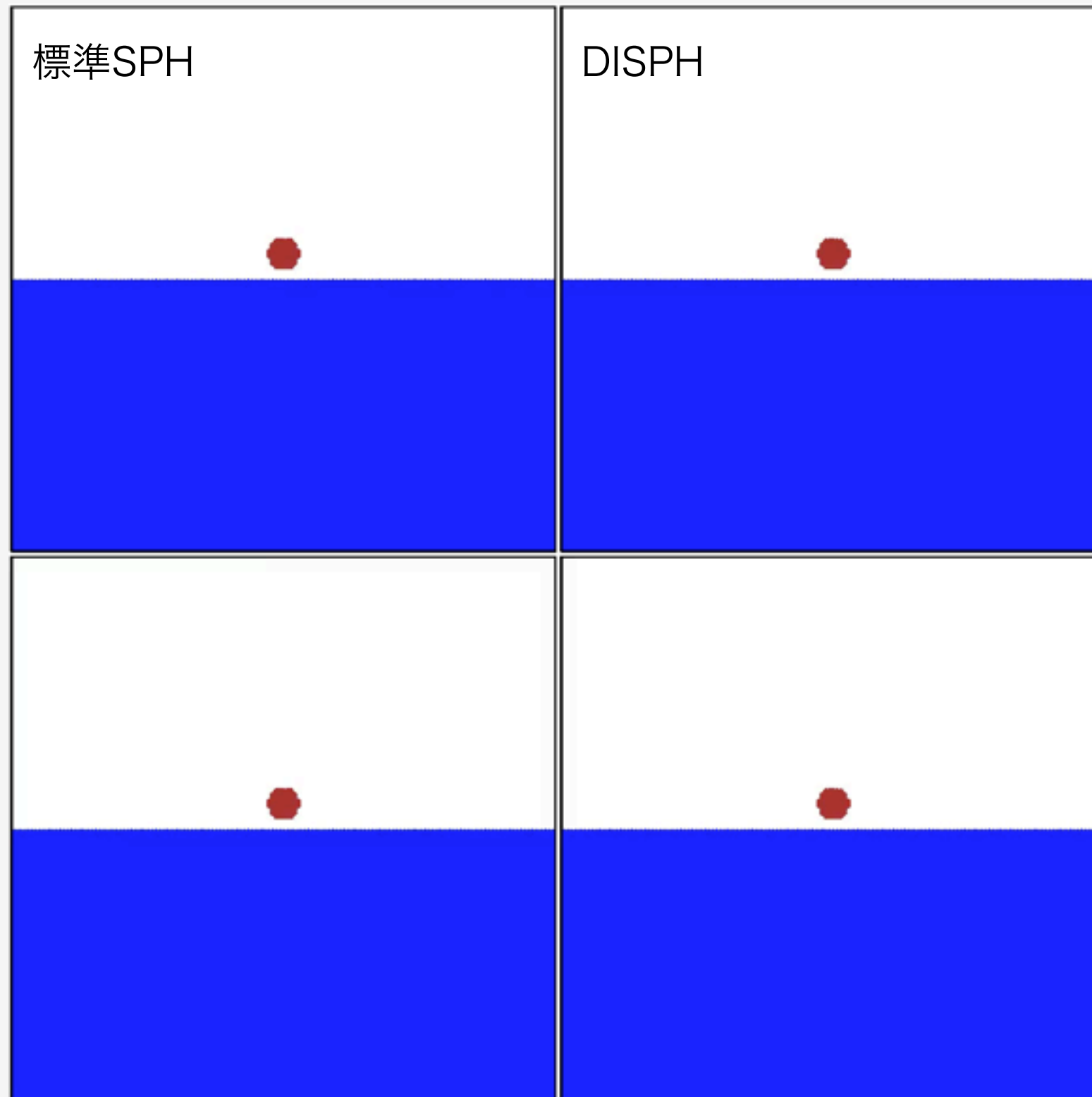
◆ impact problems

◆ そんなばかなと思ってちょっとやってみた



◆ impact problems

◆ そんなばかなと思ってちょっとやってみた



◆ impact problems

◆ そんなばかなと思ってちょっとやってみた

→ 標準SPHは何故かどっかで爆死した(ある意味先行研究通り?)。

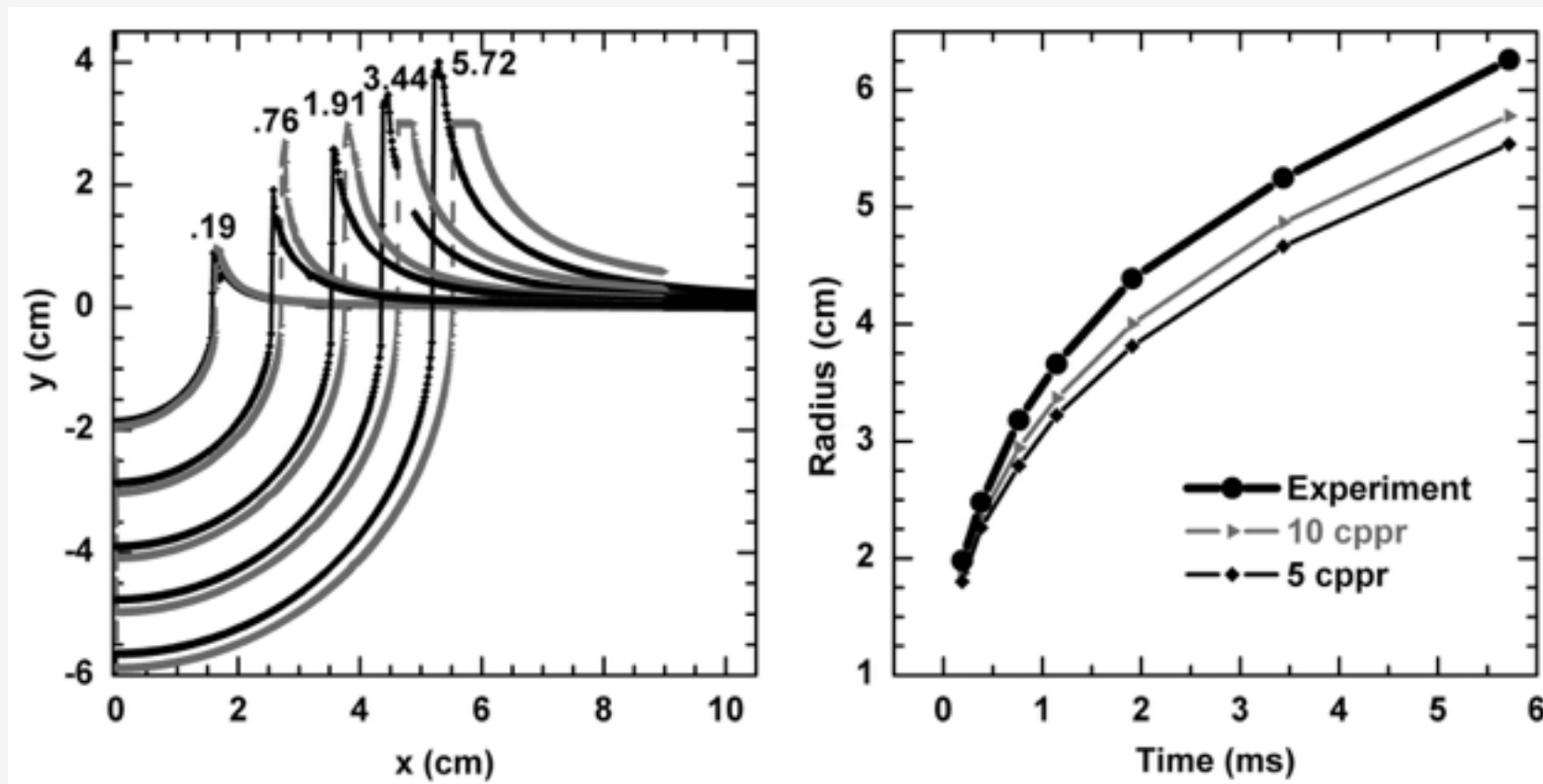
→ とは言っても1stepよりかは多く進んだ。

→ DISPHはもう少し進んだがどこまで進むかはまだあまりちゃんと確認してない…。

◆ Puerazzo+ (2008)に載ってるiSALEの結果は、5.72msまで出ている。

→ 僕がDISPHで試した結果だと~0.1msくらいまでしか進まなかった…。

原因は調査中…。



◆結論

- ◆iSALEでやっているようなimpact problemを、SPH(both 標準 and DI)でやってみた。
→結果は随分違うように見える。どっちが正しいかというところ…。
- ◆Pierazzo+ (2008)では1step目でクラッシュと書いてあったが、
僕のコードでは途中までは動いた。
→とはいっても途中でクラッシュする…原因は調査中…。
- ◆Godunov SPHとかWPHとかで具合を見てみるのもいいかもしれません。
(誰か興味ある人…)

◆細かい事色々

◆標準にしるDIにしる、どっかで計算止まるのはなぜなのかしら？
(まだあまりちゃんと色々見ていない…)

◆解像度と計算時間

Kコンピューターだと128nodesくらいはお手軽に使えるので、
それくらいで達成可能な解像度くらいで何か見えると面白いかも？

◆iSALEや実験でもう少しearly stepのsnapshots出ないかしら…。