

サブ課題B「物質創成史の解明と物質変換」宇宙分野

責任者：柴田大(京都大学基礎物理学研究所)

- 実施機関：京都大学基礎物理学研究所
- 分担機関：理研、国立天文台
- 分担機関：早稲田大学、沼津高専、福岡大学、東邦大学
- 業務参加者：柴田 大、木内建太、諏訪雄大、岩上わかな、大川博督、中村航（下線は雇用研究員）
- 業務協力者：山田昌一、住吉光介、固武慶、関口雄一郎、和南城伸也、滝脇知也、久徳浩太郎、長倉博樹、黒田仰生
- ❖ 研究課題
 1. 数値相対論による中性子星連星の合体(木内、関口、久徳、柴田)
 2. ボルツマン輻射流体力学による超新星爆発計算
(山田、住吉、岩上、大川、長倉、原田)
 3. 近似輻射解法を用いた超新星爆発計算(固武、滝脇、中村、黒田)

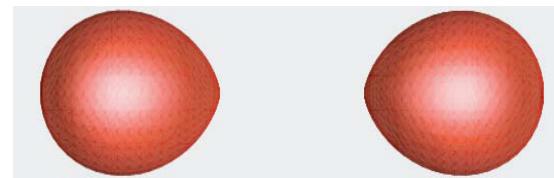
2016年度の活動ダイジェスト

1 数値相対論AMRコードの並列化と高精度計算

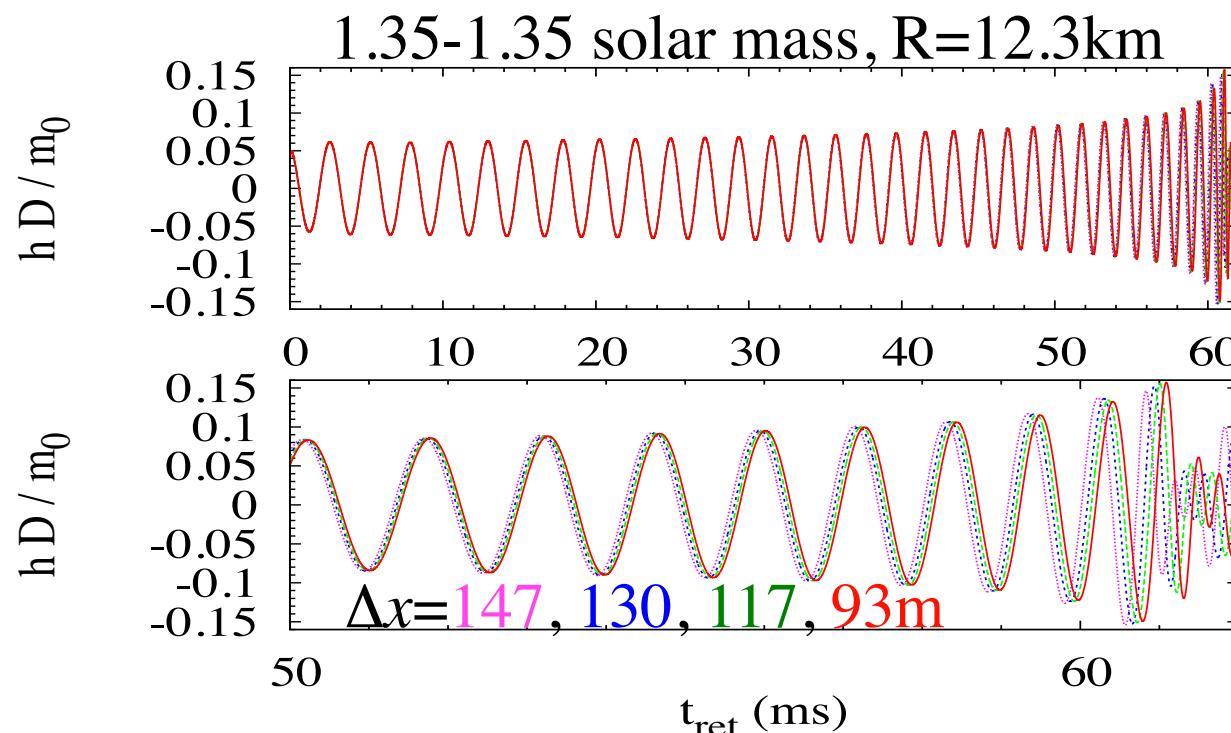
固い状態方程式(半径大)
→ 潮汐変形大



柔らかい状態方程式(半径小)
→ 潮汐変形小



引力が増して、軌道速度が増し、重力波放射も増え、進化が加速



複数の状態方程式と
質量に対して、高精度
シミュレーション実行中

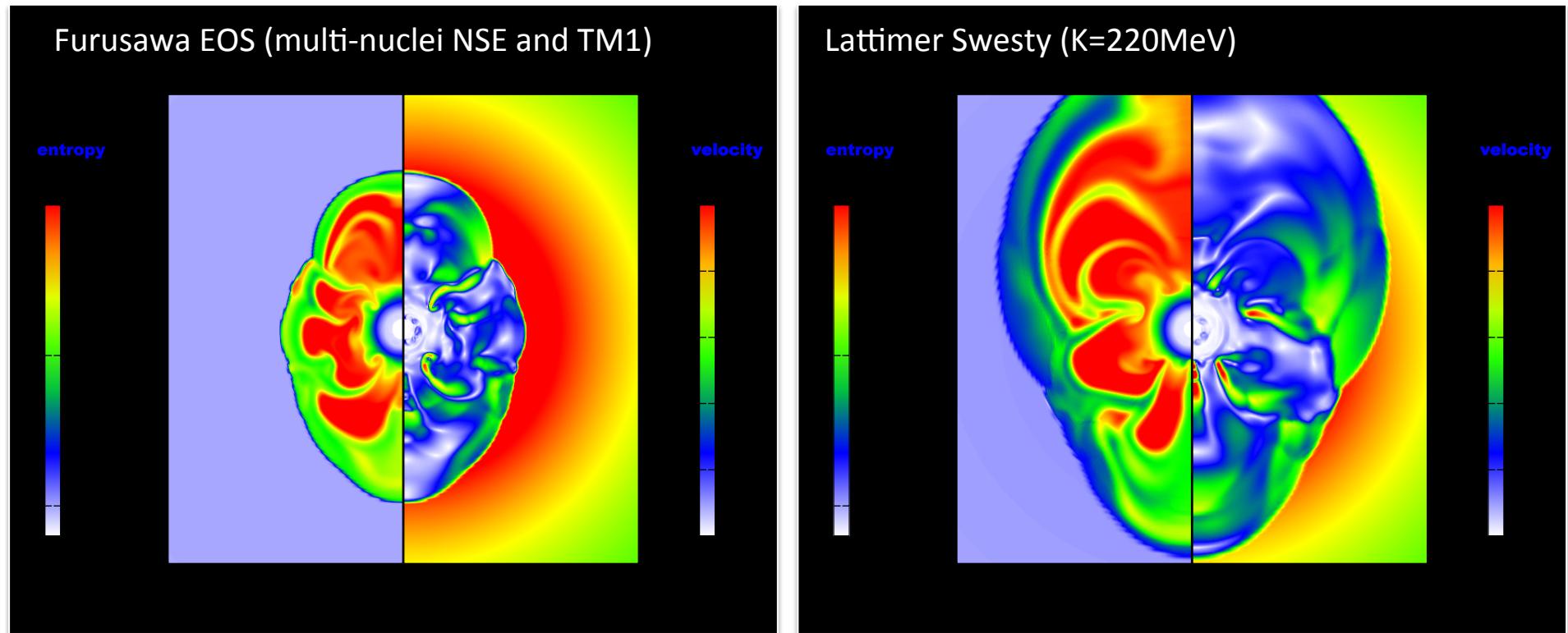


テンプレートの作成へ

将来的には精度を向上
させていく

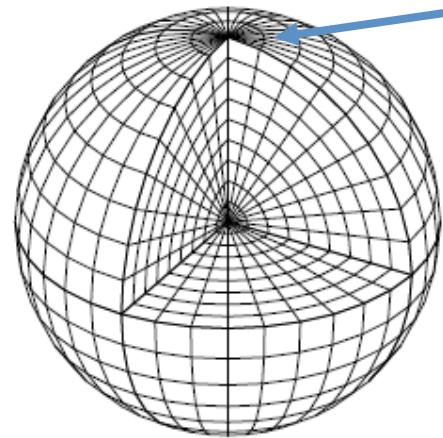
II フルボルツマン軸対称重力崩壊シミュレーション

▼ EOS dependence (s11.2 progenitor model)



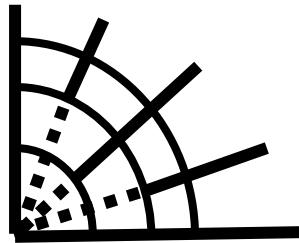
Lattimer-Swesty EOS (右)なら200 ms程度で爆発が始まる。
古澤EOS(左)だと爆発に失敗(昨年度の成果)。
Post京では空間的対称性を考慮しない計算を目指す。

III 超新星用粗視平均化コードの開発とテスト

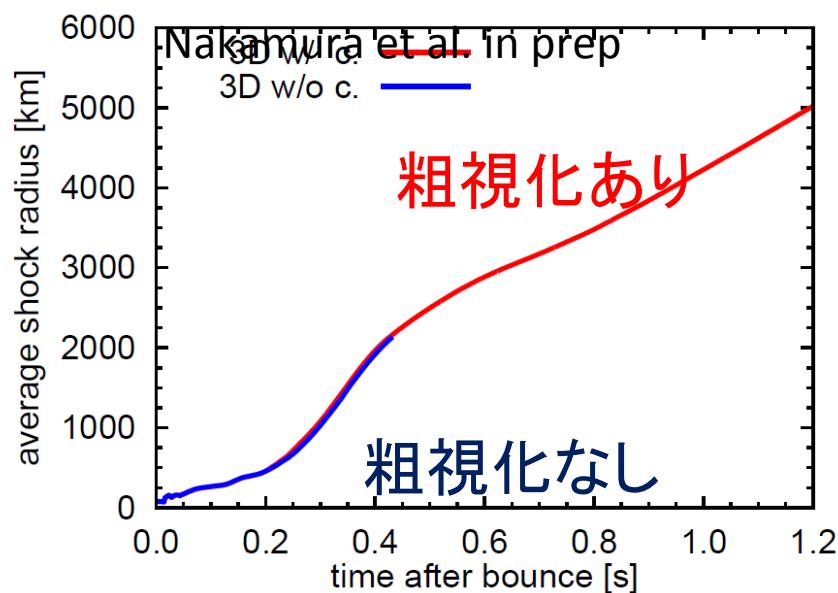


3次元の球座標の計算は、極で L が小さく、クーラン条件の制約上 Δt が短くしかとれない

$$L \sim r \Delta\theta \Delta\phi \quad \Delta t \sim L/c_s$$



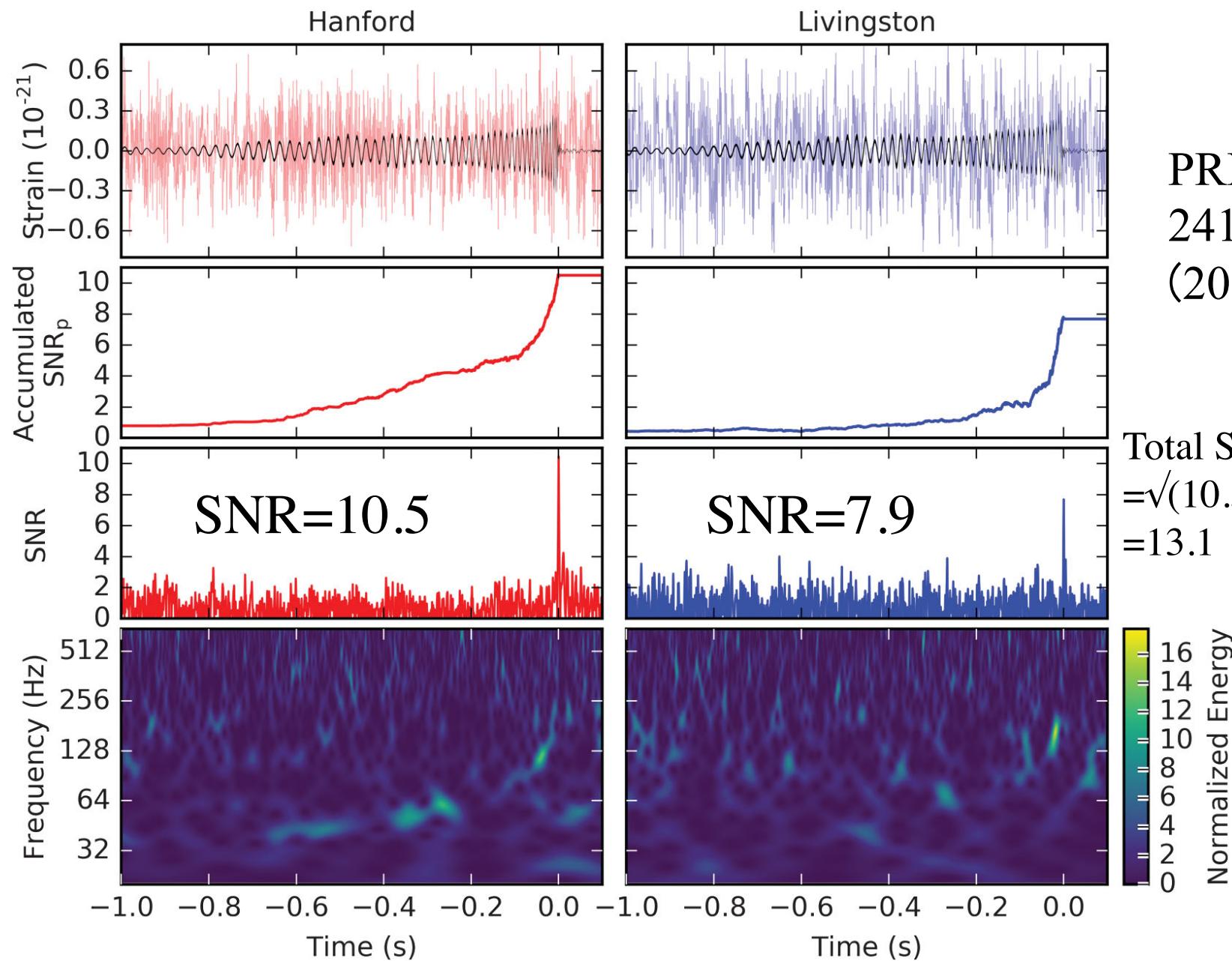
⇒複数のメッシュを同一視して平均化し、同一視した大きなメッシュにおいて Δt を決める。



左:3次元のテスト計算
平均衝撃波半径のような平均量(積分量)は粗視化に依らない。
より洗練されたFMRにも着手予定。

GW151226

14+7.5 solar mass



PRL 116,
241103
(2016)

$$\begin{aligned} \text{Total SNR} \\ = & \sqrt{(10.5^2 + 7.9^2)} \\ = & 13.1 \end{aligned}$$

Normalized Energy