

課題3：超新星爆発およびブラックホール誕生過程の解明

課題代表者：柴田 大

	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
3+1+1輻射流体コードによる超新星爆発計算	目標:ニュートリノ輻射輸送の本質的効果を取り入れながら、世界で初めて空間3次元位相空間1次元の輻射流体計算を行い、超新星爆発過程を解明する: H25年度までに当初の目的をほぼ達成した。 $(r,\theta,\phi,v)=384*128*256*20$ の解像度は当時、京でのみ実行可能な規模であった。				
一般相対論的磁気流体計算・連星中性子星合体	目標:世界最高解像度の一般相対論的磁気流体計算により、連星中性子星合体における磁気流体効果を解明し、磁気流体効果の本質を解明:H26年度9月までに終了予定。グリッド幅70mはこれ以前の研究の3倍の解像度で京でのみ可能である。				
一般相対論的輻射流体計算・連星中性子星合体	目標:世界初の一般相対論的輻射流体計算を連星中性子星合体に対して行い、合体の熱的過程、ニュートリノ放射量、放出される物質の性質の解明などを行う。H26年度京で本格実行。一般相対論的輻射流体計算では輻射方程式を再帰的に解く必要性があり、京以外の演算速度では現状では実行が難しい。				
3+3+1輻射流体コードによる超新星爆発計算	目標:3+3+1ボルツマン方程式を世界で初めて解きながら超新星爆発に対する輻射流体計算を世界で初めて行う。H27年度に京で本格実行予定。膨大な計算量が必要なため、京でも科学的なランには軸対称計算が現実的である。				

ブラックホール
中性子星連星
に拡張

* 当初の予定を変更して、一般相対論的計算のターゲットは連星中性子星の合体とした。

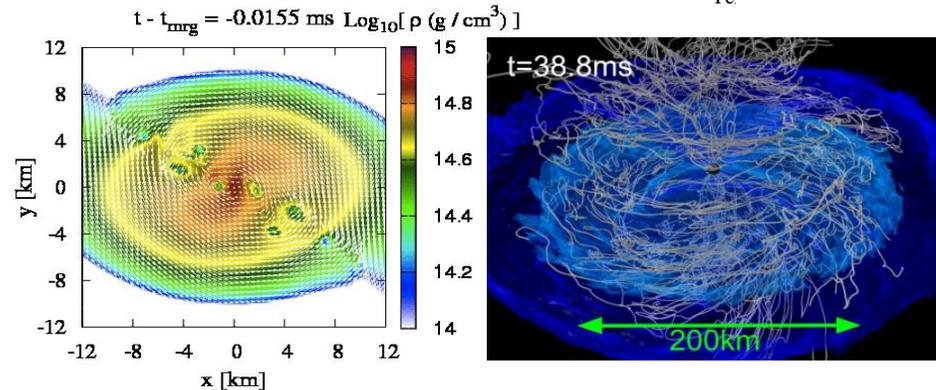
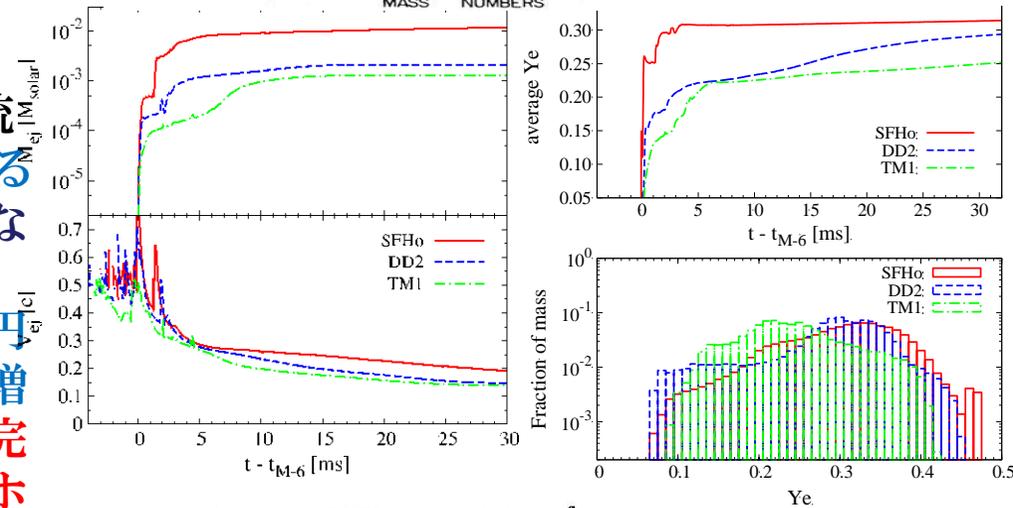
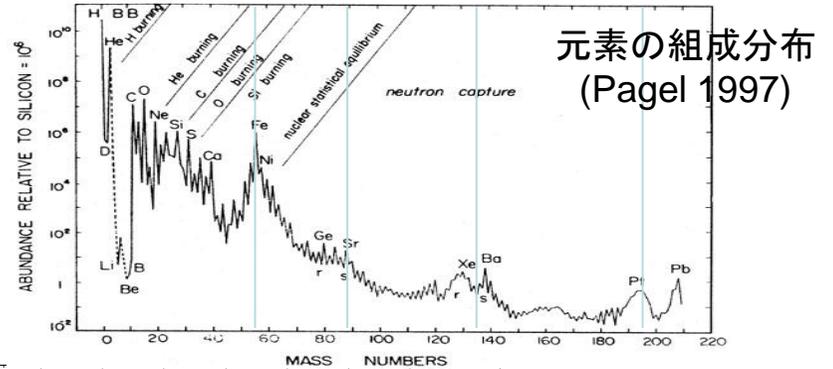
1. 一般相対論的輻射流体計算による連星中性子星の合体：連星中性子星に対する一般相対論的輻射流体計算を行い、合体における熱的進化過程、物質の放出量や組成、重力波の波形、ニュートリノ光度などを導出した。状態方程式を3種、連星の質量を3種変化させ計算した。

→ 予定通り進捗し、論文を投稿中→掲載予定
 → さらに和南城氏らと元素合成研究に应用中

2. 連星中性子星合体に対する一般相対論的磁気流体シミュレーション：連星中性子星合体における磁気流体现象の重要性を解明すべく、かつてない高解像度シミュレーションを実行。合体後、大質量中性子星形成、ブラックホール-降着円盤形成、質量放出の一連の過程における磁場増幅機構とその影響を解明。

→ 完了。これまでの常識が覆る：ケルビンヘルムホルツ不安定性が最も重要で、合体後の大質量中性子星は即時に強磁化

3. ボルツマン輻射流体コードを用いた3+3+1次元超新星爆発計算：京でチューニングおよびテスト計算を行った。27年度「京」で本格実行の準備が進行中



実行する対象	H27年度配分案		
	上期	下期	年間
連星中性子星の合体に対する一般相対論的輻射流体計算	2,400,000	1,200,000	3,600,000
ブラックホール・中性子星連星の合体に対する一般相対論的磁気流体計算	1,000,000	1,000,000	2,000,000
超新星爆発に対する2+3+1次元ボルツマン計算	4,000,000	4,500,000	8,500,000
合計	7,400,000	6,700,000	14,100,000