



# ニュートリノ輻射流体計算による重力崩壊型超新星の研究

scsnx グループ: 住吉光介(沼津高専), 長倉洋樹(京大/早大), 今倉暁, 櫻井鉄也(筑波大), 松古栄夫(KEK)



<http://hubblesite.org>

太陽の10倍以上の質量を持つ星は重力崩壊により超新星爆発を起こす。  
数値シミュレーションにより爆発メカニズムを明らかにする。

超新星の爆発ダイナミクスを調べるには

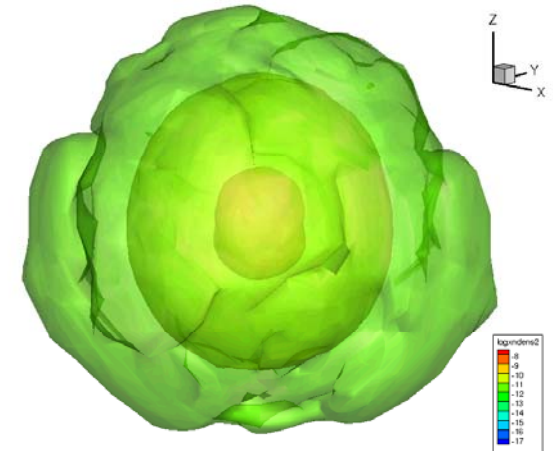
- 高温高密度での物質の性質とニュートリノ反応
  - 流体力学ダイナミクスとニュートリノ輻射輸送
- を組み込んだ大規模数値シミュレーションを行う。

40年以上の研究にも関わらず、爆発の起源は謎のまま。

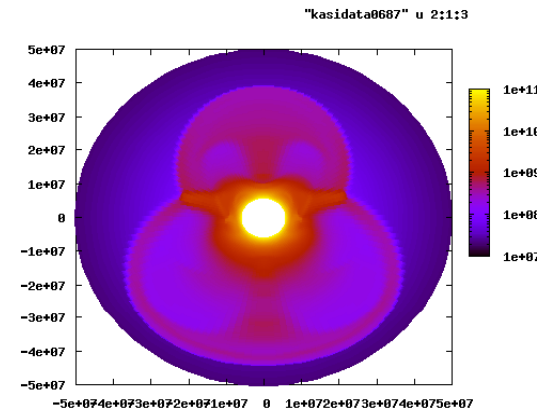
Boltzmann eq. 
$$\frac{1}{c} \frac{\partial f_\nu}{\partial t} + \frac{\partial f_\nu}{\partial s} = \frac{1}{c} \left( \frac{\partial f_\nu}{\partial t} \right)_{collision}$$
 for neutrino distribution in 6D 
$$f_\nu(r, \theta, \phi; \varepsilon_\nu, \theta_\nu, \phi_\nu; t)$$

3次元超新星の中心コアから放出されるニュートリノは、物質の加熱に寄与して爆発の引き金となる。この様子を6次元ボルツマン方程式を解いて明らかにする。

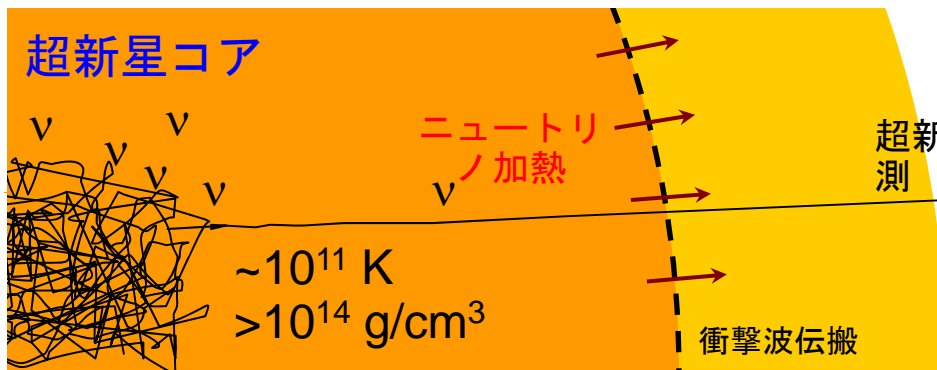
3次元でのニュートリノ輻射を追う



流体不安定性によるダイナミクスを追う



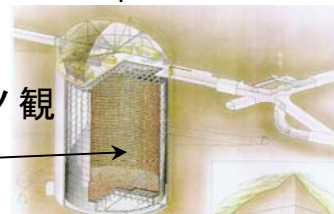
超新星コア



$\sim 10^{11}$  K  
 $> 10^{14}$  g/cm<sup>3</sup>

超新星ニュートリノ観測

Super-Kamiokande



<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/>