

N13a

## Ia型超新星の進化モデル I. — ヘリウムリッチ超軟 X 線源モデル—

蜂巢 泉 (東大総合文化)、加藤万里子 (慶応大)、野本憲一、梅田秀之 (東大理)

Ia型超新星の爆発モデルに関しては、炭素・酸素白色矮星 (C+O WD) の炭素爆燃型モデルが有望であるが、それに至る進化モデルについては未だに決着を見ていない。われわれは、最近二つの主要な進化経路 (チャンネル) を見つけた。今年会では渦状銀河でのみ起こると思われる Ia 型超新星の親星の進化経路 (ヘリウムリッチ超軟 X 線源モデル— Helium-rich SSS channel — 白色矮星と少し進化した主系列星のペア: WD+MS model) について報告する。もうひとつの主要なチャンネルである白色矮星と赤色巨星のペアである共生星モデル (WD+RG model) については、別の機会に報告したい。

主星が  $\sim 5 - 9M_{\odot}$ 、伴星が  $\sim 2 - 3M_{\odot}$  で、初期の軌道半径が  $\sim 60 - 300R_{\odot}$  であるような連星系が Ia 型超新星の親星となる。まず、質量の大きな主星が先に進化し、 $\sim 0.9 - 2.0M_{\odot}$  程度のヘリウムコアを形成したころ、主星は膨らみ、ロッシュローブを満たす。主星の外層は対流層なので、質量の移動は力学的な時間スケールで進み、共通外層進化 (common envelope evolution) のフェーズを経て、最終的には水素外層をはがされ、 $0.9 - 2.0M_{\odot}$  のヘリウムコアがむき出しになる。軌道半径は、 $\sim 4 - 30R_{\odot}$  程度まで縮む。ヘリウムコアは収縮し、中心に火が着き、ヘリウム主系列星になる。これが進化し、C+O 核が形成されると半径が膨らみ、主星は再びロッシュローブを満たし、ヘリウムを伴星へ降らす。この時の質量比は  $q < 0.8$  なので、質量移動はヘリウム星の半径が膨らむ進化のタイムスケールで安定に進む。伴星は  $\sim 0.1 - 0.9M_{\odot}$  程度のヘリウムを受け取り、その外層はヘリウムリッチになる。主星は  $\sim 0.8 - 1.1M_{\odot}$  の C+O 白色矮星になる。

今度は伴星が進化し、主系列から離れると、ロッシュローブを満たし、逆に白色矮星へ質量移動が始まる。これは、 $q > 2$  と質量比が逆転しているので、質量移動は熱的なタイムスケール ( $10^{-6}M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$  以上) で進み、白色矮星の上で、水素が定常的に燃える (ヘリウムリッチ超軟 X 線源)。このため白色矮星はチャンドラセカール限界近くの  $1.38M_{\odot}$  まで太ることができ、中心の炭素に火が着いて Ia 型超新星として爆発する。この描像で現在の Ia 型超新星の出現率の約半分を矛盾なく説明できる。(残りの半分は、WD+RG の共生星モデルで説明できる。)