

W206a ガンマ線バーストに付随する超新星の爆発モデル

早川朝康, 前田啓一 (京都大学)

全天で最も明るい現象として、GRB (ガンマ線バースト) や超新星といった星の進化の最終段階での爆発現象がある。爆発的に重元素を合成し周囲にばらまかれるために、宇宙の進化を探る上でこれらの現象の理解が欠かせない。これらは、別々の現象として観測されてきたが、近年 GRB に伴い超新星が観測される例が十数例見つかってきた。GRB 付随超新星は爆発機構がよくわかっていないのに加えて、GRB のエネルギーや超新星の特徴に関して多様性があることが観測からわかっており、一層謎を深めている。

GRB を説明するモデルとして、collapsar モデルと呼ばれる高速回転する大質量星の重力崩壊モデルが考えられている。GRB 付随超新星は重力崩壊型超新星であり、GRB を起こす際にどのように超新星も引き起こすかが議論されている。Collapsar モデルでは、大質量星の重力崩壊後に中心にブラックホール、その周りに降着円盤を作り、降着で解放した重力エネルギーが GRB ジェットを形成するとされている。また降着円盤からは円盤風と呼ばれる光速に近い速度でガスが噴出され、この円盤風が外層を吹き飛ばし超新星になると予想されている。

しかし、collapsar モデルの枠組みで超新星も発生するかは自明でなく、GRB と超新星の関係性は明らかになっていない。本研究では、collapsar モデルを、外層を含めた円盤とブラックホールからなる系とし、典型的な降着率からそれぞれの時間進化を追い、GRB エネルギーや超新星のエネルギー・放出された質量を見積もった。この結果の一部は 2015 年秋季年会で発表した。今回は円盤風の幾何形状を考慮に入れ、新たに計算を行った。その結果、双極的な円盤風が吹き出す時のみ超新星になり、一部の観測を説明できること、また GRB エネルギーの多様性を、親星の角運動量の違いで説明できることもわかった。講演ではこれらの内容について詳しく議論する。