

# 宇宙最大の爆発 「超新星」を京で再現する



滝脇 知也 (たきわき ともや)

理化学研究所  
研究員

研究分野

物理学、天文学、計算科学

特に超新星、ガンマ線バーストなどの高エネルギー天体現象の爆発メカニズムを専門にしている。

アイザック・ニュートンは、りんごが木から落ちる運動と天体の運動が同じものであると気づき、物理学の基礎を築きあげたと言われています。このように、人類は宇宙の現象を観測することで科学を発展させてきました。今日では宇宙物理学は大いに成功をおさめ、宇宙の年齢がおよそ138億年であることや、地球のような惑星が他にも存在することなどがわかってきました。これらは人類の宇宙観、自然観、生命観を覆す重要な発見だと考えられます。

これまで物理学は、理論物理学、実験・観測物理学という2つのジャンルに分かれていました。そこに近年加わった計算物理学は新しいジャンルの物理学として大きな期待が寄せられています。理論化が難しい複雑な現象や、観測が難しい対象の理解には、計算機を用いたシミュレーションが力を発揮するからです。

私たちは、日々の研究で計算機を用い、暗黒物質やブラックホールなど宇宙の様々な現象を再現し、その物理的本質に迫ろうとしています。

今回お話しする「超新星」は、急激に明るさを増してまるで新しく星が生まれたかのように見えるため、このような名前がついています。しかし実際は、星が最期に起こす大爆発です。星の中心部は非常に高温、高密度になり、地上の実験では検証できないような物理過程が起こると期待されています。

この大爆発現象は、非常に小さい粒子「ニュートリノ」によって起こされていることが分かってきました。小さく、他の物質とぶつかりにくい粒子がなぜ大爆発に影響するのか？ その驚くべきメカニズムが、スーパーコンピュータ「京」の強力な計算能力によって解明されつつあります。

講演では、家庭用のパソコンで計算を行った場合と比較しながらお話しすることで、スパコンでなければ超新星爆発現象を全く再現できないことを示します。大規模シミュレーションが、宇宙物理の問題に対して大きな“威力”を発揮するところを簡単に紹介したいと思います。