

## N19a セル構造と地上燃焼実験の知見にもとづく、Ia型超新星におけるヘリウム表層デトネーションの発生予測

岩田和也, 前田啓一(京都大学)

Ia型超新星を引き起こすとされている核燃焼波で、超音速の伝播速度をもつものをデトネーションと呼ぶ。アナロジーの強い同様の爆発現象はもともとは地上の炭鉱爆発事故で発見されて以来、発生条件や伝播速度について広く基礎研究が行われていた。実測によく整合する理論や経験則も多く存在し、その多くはデトネーションの最小スケールである、セル構造と呼ばれる多次元に分岐する衝撃波構造のサイズ「セル幅」にもとづいている。ところがIa型超新星の理論・シミュレーション研究でこれらの知見を活かした例は非常に少ない。特に近年注目されるdouble-detonationモデルの第一段階である、白色矮星のヘリウム表層におけるデトネーションへの適用例は皆無であり、近年のシミュレーションモデルの設定はこれらを考慮しない強制的な着火を初期条件とすることが多い。

そこで本研究では、ヘリウム表層物質内のデトネーションに関し、セル構造の2次元シミュレーションを行い、得られたセル幅と地上燃焼実験の理論・経験則からその発生予測を試みた。その結果、セル幅の予測式を熱発生スケールに基づいて構築することに成功し、シミュレーションによりデトネーション発生条件を整理した先行研究と比較すると、地上燃焼実験の理論・経験則と非常によく一致していることがわかった。これはつまり天体規模の大規模シミュレーションを必ずしも行わなくとも、セル幅を知ることによって爆発モデルの可能性を検証できることを示している。