

## N26a 教師なし機械学習による Ia 型超新星の再分類と隠れたサブタイプの発見

宇野 孔起 (Columbia University), 前田 啓一, 小川 真央 (京都大学)

白色矮星の爆発である Ia 型超新星は、その標準化可能な明るさの性質から宇宙膨張史を測定する距離指標として長年用いられてきた。一方で、その分光特性には多様性があることが知られており、ケイ素の吸収線の強度や速度から、1991T-like、1991bg-like、normal-velocity (NV)、high-velocity (HV) という経験則的なサブタイプが提案されている。しかし、これらのサブタイプが親星や環境といった物理的性質とどのように関係しているかは未解明であり、これは宇宙論的距離測定の精度にも影響を与えうる極めて重要な問題である。

本研究では、Ia 型超新星のスペクトルサンプルに対して、教師なし機械学習による無バイアスな再分類を試みた。その結果、既知の主要サブタイプが機械学習により自動的に再現されるだけでなく、古典的な NV タイプの中に分光的・測光的・環境的に異なる特性をもつ二つの新たなサブタイプ (NV1, NV2) が存在する可能性が示唆された。特に、NV1 タイプは星形成が活発な晩期型銀河の中心領域に集中し、HV タイプと類似した環境を好む。一方、NV2 タイプは母銀河型や銀河内位置によらず、1991T-like・1991bg-like と連続した系列である可能性が示唆される。これらの結果から、Ia 型超新星の背後には、(1) 比較的若い環境から生じる HV - NV1 系列、(2) より広い遅延時間分布を持つ 1991T - NV2 - 1991bg 系列、の二つの異なる系列が存在することが示唆される。さらに、これら二つの系列は、Ia 型超新星へ至る主要な爆発経路 (single-degenerate・double-degenerate) に対応していることも期待される。本結果は、Ia 型超新星の起源と多様性を統一的に理解するための手がかりとなるだけでなく、教師なし機械学習が天文データ解析において有力な手法であることを示すものである。