

K12a **LASSO に基づいた Ia 型超新星の極大等級の変数選択**

植村誠, 川端弘治 (広島大学), 池田思朗 (統計数理研究所), 前田啓一 (京都大学)

Ia 型超新星の極大等級がその母銀河までの距離の指標となり、宇宙論において重要な役割を果たすことは良く知られている。測定されたみかけの等級を距離指標として使うためには、観測された色指数と減光速度で絶対等級を補正する必要がある。さらに、これら 2 つの観測量の他にも吸収線や母銀河の情報などが極大等級の説明変数として提案されてきた。最近では、スペクトルの任意の波長間のフラックス比を全て考慮し、最も効果的な変数を探す研究も行われている。このように説明変数の候補が増えていく一方で、極大等級を推定するモデルの汎化誤差を最小にするような変数の組み合わせをデータから客観的に選択する解析手法が求められる。

そこで我々は統計学や機械学習の分野で研究されてきた「変数選択」の手法をこの問題に応用した。今回提案する手法では、罰則項として説明変数の 1 次ノルムを考える LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) に基づいて変数を選択し、交差検定によって汎化誤差が最小となるモデルを決定する。この手法を使うことで、説明変数の数がデータサンプルの数より多い場合でも、データから最良な変数の組を決定することができる。データサンプルはカリフォルニア大学バークレー校の超新星研究グループが提供しているデータベースから、直近の先行研究と同じ条件で天体を選び、78 天体のサンプルを用いた。説明変数には正規化されたスペクトルや先行研究で提案されたフラックス比など約 280 個を含めた。解析の結果、Ia 型超新星について以前からよく知られた性質、1) 色指数と減光速度が極大等級の最も良い説明変数の組み合わせとなること、2) Si II の吸収線と減光速度に相関関係があること、が確認された。また、今回のサンプルでは、先行研究で提案されていたフラックス比などの他の変数を加えてもモデルの予測性能が有意には改善しないことがわかった。