

X12a 機械学習を用いた銀河の可視光スペクトルの星種族分解

村田一心 (法政大学)

本研究では、可視域の銀河スペクトルの星種族分解に、機械学習を用いる方法を検討した。同スペクトルは、星スペクトルの重ね合わせで表されるため、個々の星種族に成分分離することで、年齢や形成時期、金属量などの物理量を取得できる。従来の研究では、星種族合成モデルを用いた最小カイ二乗法やベイズ推定により、銀河の物理量を推定してきた。これらの物理量の不定性は、観測スペクトルの不定性と非線形の関係にある。そのため、誤差の推定には多数の乱数シミュレーションによる分散を用いるのが理想的である。しかし、この方法は膨大な時間を要するため、大量のデータ解析には向いていない。そこで本研究では、物理量の推定に機械学習を用いる方法を検討した。この方法では、一度学習した重みデータを使えば、一瞬でモデルフィットを行うことができる。そのため、乱数を用いて多数回実行することも容易である。

機械学習を用いた手法の有効性は、シミュレーションで検証した。学習に用いたネットワークはデノイズング・オート・エンコーダをベースにした。すなわち、複数の層を通して入力スペクトルを圧縮させ、個々の星種族の存在比に変換し、それを用いたスペクトルを出力させるようにした。損失関数は本来のスペクトルとの平均二乗誤差とし、誤差逆伝播により学習を行なった。学習データにはCB07における0.1-10 Gyrの星種族をランダムに合成したスペクトルを用いた。波長分解能は $R = 2000$ とし、1-10%のノイズも加えた。学習データと独立に用意したテストデータで検証した結果、スペクトルの形状だけでなく、星種族の平均年齢も0.04 dex程度で再現できた。この結果は、銀河スペクトルの星種族分解に機械学習を用いる有効性を示している。