

Z203a 機械学習を用いたエディントンテンソルの推定

上野航介, 朝比奈雄太, 大須賀健, 矢島秀伸, 福島肇 (筑波大学)

ブラックホール天体をはじめ、光度の大きな天体の形成や進化の問題を解明するためには輻射流体力学計算が必要であるが、そこでは輻射場を正確に解くことが重要となる。輻射場を計算するために、昨今、広く用いられているのが M1 closure(M1) 法 (González et al. 2007) である。M1 法は、0 次と 1 次の輻射モーメント量をもとにエディントンテンソルを近似的に求めている手法であり、光学的に薄い場合や輻射が非等方な場合には正確に解くことができないことが示されている (Asahina et al. 2020)。輻射輸送方程式を解くことで得られた輻射強度からエディントンテンソルを求める Variable Eddington Tensor(VET) 法 (Stone et al. 1992) は、正確な輻射場を得ることができるが計算量が多いという難点がある。エディントンテンソルを介さずに、輻射場を直接計算する輻射輸送直接法 (Jiang et al. 2014a, Ohsuga & Takahashi 2016) も提案されているが、計算量が多くなるという困難は回避されていない。

そこで本研究では、機械学習を用いてエディントンテンソルを推定し、正確且つ高速に輻射場を計算する手法を開発する。具体的には、輻射輸送直接法を実装した輻射流体力学計算で得られた輻射場と流体場を説明変数とし、エディントンテンソルを目的変数とした機械学習を行う。こうして作成した機械学習モデルが、エディントンテンソルを正確に推定できるか否かを検証する。M1 法で解けないことが知られている 2 本の光線が交差するテスト計算を行ったところ、光線の角度が教師データと等しい状況では精度よく計算できるが、異なる場合は正しく計算できないという結果が得られた。降着円盤の計算においては、部分的に M1 法よりも高い精度を示すことがわかった。講演では、テスト計算の結果についてより詳しく報告する。