

重力波モードに基づく恒星最外層探査のための漸近的逆問題手法

○八田 良樹¹ 徳野 鷹人² (1.名古屋大学 2.大阪大学)

近年、宇宙空間からの高精度測光観測により、千を超える中間質量主系列星について浮力を復元力とする固有振動モード（重力波モード）が検出されている。重力波モードは成層の強い深部放射層に大きな感度をもつため、通常は恒星内部の自転速度や化学組成分布の推定に用いられる（Aerts & Tkachenko 2024）。一方、恒星振動の漸近理論によれば、重力波モードの伝播領域上端が音速分布によって決まるという性質によって比較的高振動数の領域では周期間隔が数%程度減少することが理論的に予想されている（Tokuno & Takata 2022）。この効果は近年の振動数決定精度を考えれば十分に検出可能であるため、重力波モード観測を用いた恒星最外層構造の探査への応用が期待される。しかし、現時点でそのような試みはなされていない。そこで本研究では、高振動数の重力波モードから恒星最外層構造を探査する方法論の構築を試みた。まず、Tokuno & Takata (2022)で示された式がAbel型積分方程式であることに着目し、buoyancy radius（Brunt Vaisala振動数の重み付平均に対応）を重力波モード周期間隔の振動数積分から求める漸近的逆問題手法を解析的に導出した。次に、重力波モードのモデル式として二階の常微分方程式を解いた結果を用いて上記の漸近的逆問題手法のテストを行った。その結果、理論式に内在するフリーパラメタの微調整が必要なものの数値的に計算した周期間隔から音速分布が部分的に再構成可能であることがわかった。本講演では、恒星振動計算コードGYRE（Townsend & Teitler 2013）を用いたより複雑な場合の紹介や、最終的な目標である観測への応用可能性に関する議論も行う。