W56a 大質量星内における中性子星への降着流の一般相対論的数値流体計算

櫻井大夕（早稲田大学），赤穂龍一郎（早稲田大学），山田章一（早稲田大学）

コンパクト連星合体による重力波の観測によりその形成過程の1つである共通外層進化に近年注目が集まっている。共通外層進化とは、ロッシュローブが満たされたときに形成される共通外層の中に連星が含まれることで急速に連星間隔が減少する段階のことであり、宇宙年齢以内に連星合体を引き起こすために必要なシナリオである。しかし、大質量星と中性子星の共通外層進化ではそれぞれのスケールハイトが十数桁異なるために未だに現実的な研究は行われてきていない。特に現在まで行われてきたいくつかの先行研究では、大質量星の実際の密度や温度を無視する近似や、表面を持つ中性子星をシンクとして扱う近似、簡単な仮定をした解析的モデルである Bondi - Hoyle - Lyttleton (BHL) 降着で降着流を近似するなどして共通外層進化が扱われているが、それらの近似によって実際の共通外層進化が再現できていない可能性がある。

そこで本研究では、大質量星と中性子星の共通外層進化における中性子星周りの軸対称な降着流を一般相対論的流体力学コードを用いて計算した。特に、大質量星と中性子星のスケールハイトの違いに対処するために、中性子星からの距離に応じて計算領域をオーバーラップするように分割した上で、それぞれのオーバーラップ領域が異なる計算領域で同じ値になるまで収束計算を行った。そして中性子星への降着率や抗力を求めることで、BHL 降着率を用いた解析的モデルにおける抗力との違いや、ブラックホール周りの降着流を計算した先行研究と比較することで、ブラックホールと中性子星における降着率や抗力との違いも明らかになった。