

N23a Hilbert-Huang 変換を用いた重力崩壊型超新星爆発由来の重力波データ解析

武田 芽依 (阪市大理), 渡邊 幸伸 (新潟大白), 平沼 悠太 (新潟大白), 根岸 諒 (新潟大白), 大原 謙一 (新潟大白), 神田 展行 (阪市大理), 黒田 仰生 (ダムルシュタット工科大), 固武 慶 (福岡大), 酒井 一樹 (長岡工専), 坂井 佑輔 (新潟大白), 澤田 崇広 (阪市大理), 高橋 弘毅 (東京都市大), 滝脇 知也 (国立天文台), 土田 怜 (阪市大理), 端山 和大 (福岡大), 横澤 孝章 (東大宇宙線研)

2015年に初観測された重力波イベントである、ブラックホール連星合体 GW150914 に続き、現在、数多くのコンパクト天体連星合体由来の重力波が検出されている。

一方、数値シミュレーションにより、重力崩壊型超新星爆発 (core-collapse supernovae: CCSNe) 由来の重力波は、爆発メカニズムの特徴を反映していることが予測された。爆発前の星の内部では、複数の重力波励起過程が存在し、重力波信号の時間-周波数表現によって、それぞれの励起過程のモードが現れることが示唆されている。

CCSNe 由来の重力波は未検出であるが、現存、または次世代の重力波望遠鏡の感度帯域に入っており、重力波は、十分に解明されていない爆発メカニズムの実態を、我々に伝えるメッセンジャーとなり得る。そのためには、高精度な解析手法の用意と、数値シミュレーション結果の理論的な検証が必要である。

そこで我々は、これらの重力波のモードを解析するために、高分解能の時間周波数解析手法である、Hilbert-Huang Transform (HHT) を適用し、爆発メカニズムの理解を深めることを提案する。HHT は周波数を時間の関数として定義し、時間分解能と周波数分解能のトレードオフの関係に縛られない。本研究では、3次元一般相対論的 CCSNe シミュレーションから得られた重力波を解析し、星内部で発生する SASI (Standing accretion shock instability) に起因する重力波の周波数を調べた。