

Z106a 重力波の非線形メカニズムに着目したデータ解析手法

武田 芽依 (大阪市立大学), 神田 展行 (大阪公立大学), 大原 謙一 (放送大学), 高橋 弘毅 (東京都市大学), 平沼 悠太 (新潟大学)

重力波とは、物体の加速度運動による時空の歪みが伝播する波動現象であり、その波形は放射源の物理量に依存する。2015年の直接観測以来、重力波から天体現象の解明が可能となった。

重力波データ解析手法は、理論波形モデルに依存する手法と、理論波形モデルに依存しない手法に分けられる。後者は、乱流などにより波形が確率的に変化する場合や、波形を十分な精度で計算することが困難な場合に、信号を時間-周波数空間上に展開して解析する。従来の手法では、分解能に制限がある時間-周波数図から間接的に周波数の時間変動を抽出している。重力波に複数の周波数モードが混在し、それらの周波数帯域が異なる場合、低い周波数成分の分解能は低くなり、情報が損失する恐れがある。

本研究では、高い分解能をもつ時間-周波数解析手法を用いて、信号から直接的に周波数の時間変動を抽出した。ここでは非線形・非定常信号の解析に特化した Hilbert-Huang Transform を適用した。これは事前に理論波形モデルを用いず、時系列信号を適合的に固有モード関数へ分解する手法である。振幅や周波数を時間の関数と定義しているため、それらの遷移の解析に有用である。結果として、複数の周波数モードを含む重力波から、それぞれの周波数の時間変動を分離して抽出することができた。これは超新星爆発や、コンパクト連星の合体時から合体後の重力波データ解析への適用が有望である。本講演では、これらの結果の詳細について議論する。