

V64a

Hilbert-Huang 変換を用いた重力波のデータ解析

大原謙一, 金山雅人, 平沼悠太 (新潟大学), 高橋弘毅 (山梨英和大学), Jordan B. Camp (NASA), Alexander Stroerer (UTBC)

日本で建設が始まった KAGRA などの重力波観測装置で重力波を検出するためには、雑音に埋もれた微小信号を取り出す解析手法の開発が必要である。コンパクト連星の合体直前に放射される重力波（チャープ信号）のように、波形が十分な精度で予測され、そのテンプレートが準備できる場合には、マッチド・フィルター法が利用できる。いっぽう、超新星爆発やコンパクト連星の合体でも合体が進んでいる際のような、いわゆるバースト的重力波源からの重力波に対しては、よいテンプレートを準備することは容易でない。そのため、バースト源に対して、テンプレートを用いないいくつかのデータ解析法が提案されているが、決定的なものは見いだされていない。

われわれは、時間-周波数解析のひとつで、非定常、非線形な時系列データにも適用可能として最近注目されている Hilbert-Huang 変換 (HHT) を用いて、バースト源からの重力波を含むデータ解析法を開発を行っている。この方法は固定された基底セットをデータに課さない適応型の周波数分解を用いるため、フーリエ変換やウェーブレット変換などに比べ、高い周波数分解能をもつことが知られている。HHT 解析では、まず、一種のハイパスフィルタを繰り返して適用する Empirical Mode Decomposition (EMD) を行う。これにより時系列データからノイズを除去するとともにデータを複数の周波数帯域モードに分解する。さらに、取り出されたそれぞれのモードに Hilbert 変換を用いて瞬時振幅や瞬時周波数の時間的変動を解析する。

EMD の実行には、解析するデータに含まれる雑音や信号の性質に応じて、計算に含まれるパラメータをあらかじめ決めておく必要がある。本講演では、重力波データ解析に適したパラメータの設定方法を中心に報告する。