

# Deep learning for non-Gaussian stochastic gravitational wave backgrounds

山本貴宏

東京大学理学系研究科附属ビッグバン宇宙国際研究センター

## 1. 研究目的

重力波検出器 LIGO-Virgo-KAGRA はこれまでに 200 以上のコンパクト連星合体からの重力波を検出した。そのほとんどは連星ブラックホール合体からの重力波であり、その形成メカニズムの解明は重力波天文学のひとつの課題である。形成メカニズムに応じて遠方での合体率に違いが出ることが知られている。遠方での連星合体からの重力波は非ガウスの背景重力波を放出することが知られており、その非ガウス性 (duty cycle) と形成メカニズムには相関がある。非ガウスの背景重力波を検出し、duty cycle を推定するためには数年にわたる観測期間全体のデータを統合する必要があり、計算コストが高い。深層学習によって効率的にデータを処理することで非ガウスの背景重力波の解析を行うことが本研究の目的である。

## 2. 研究成果の内容

2025 年度ではニューラルネットワークの訓練に用いる模擬データの生成コードの開発に時間を費やした。数年にわたる観測データを大量に生成することは現実的ではないため、短いセグメントに区切ってデータを生成し、ノイズや一部のパラメータについては訓練時に生成する方針をとることでこの問題を回避した。

## 3. 学際共同利用プログラムが果たした役割と意義

今年度は実装していた模擬データ生成のためのコード開発に終止していたため、当初想定していた程度の計算（主にニューラルネットワークの訓練）を実行することができなかった。しかし模擬データ生成にかかる時間を短縮することで、コード開発の効率化ができた。

## 4. 今後の展望

今年度は模擬データを生成し、ニューラルネットワークを用いた背景重力波探索手法の性能評価を行う。検出効率および duty cycle の推定精度を評価する。

## 5. 成果発表

- (1) 学術論文
- (2) 学会発表
- (3) その他

筑波大学計算科学研究センター 2025 年度学際共同プログラム利用報告書

使用計算機	使用計算機に○	配分リソース※		
		当初配分	移行*	一般利用による追加
Pegasus	○	4000		
Miyabi-G				
Miyabi-C				
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。 *バジェット移行を行った場合、「+2000」「-1000」のように記入				