

## 平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：LCGT データ解析の研究およびシステム検討 (II) 英文：Study for LCGT data analysis and Research for its System (II)
研究代表者	神田展行・教授・大阪市立大学
参加研究者	田越秀行・助教・大阪大学大学院理学研究科 高橋弘毅・講師・山梨英和大学人間文化学部人間文化学科 大原謙一・教授・新潟大学自然科学系 端山和大・研究員・国立天文台重力波プロジェクト推進室 伊藤洋介・助教・東北大学大学院理学研究科 Wei-Tou Ni・教授・上海師範大学・天体物理総合研究センター Ping Xi・講師・上海師範大学・天体物理総合研究センター Hyung Won Lee・教授・Department of Computer Aided Science, Inje University Luca Baiotti・特任助教・大阪大学レーザーエネルギー学研究センター 黒田和明・教授・東京大学宇宙線研究所 平沼悠太・D1・新潟大学大学院自然科学研究科 山本尚弘・M2・大阪市立大学大学院理学研究科 譲原浩貴・M2・大阪市立大学大学院理学研究科 田中一幸・M1・大阪市立大学大学院理学研究科
研究成果概要	<p>本研究は、KAGRA(申請時は旧称 LCGT)実験におけるデータ解析関連で、</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 主要な重力波源からの重力波イベントについてのデータ解析の研究</li><li>(2) ソフトウェアとハードウェア両面について解析システム検討</li></ol> <p>を目的としている。今期の主な進展を以下に記す。</p> <p><b>1、フォローアップ観測/同時観測を想定した短時間データ解析についての検討</b></p> <p>重力波観測と同期して、X線・γ線、可視光赤外、ニュートリノなどの天体観測との同時観測やフォローアップをめざし、KAGRAのデータをなるべく短時間で解析して重力波検出を行う解析手法や、検出器からのデータ転送についての検討を始めた。データを転送して解析する計算機環境のひな形を、VPN化した環境で構築してテストを開始した。また短時間での到来方向推定のために全天マップのマスク処理の検討を開始した。</p> <p><b>2、連星合体重力波の高次項補正を含む場合の重力波源のパラメーター推定</b></p> <p>コンパクト連星合体は検出が有望な重力波源で、波形から質量などのパラメーターが推定できる。理論予想の波形をより精度よく高次の補正を含む Full Waveform にしてのパラメーター推定の精度の検討が進んだ。</p> <p><b>3、ラジオメトリ探索の数値シミュレーションと GPGPU による高速化</b></p> <p>異方性や天球上に局在する背景重力波を探索する解析計算であるラジオメトリのシミュ</p>

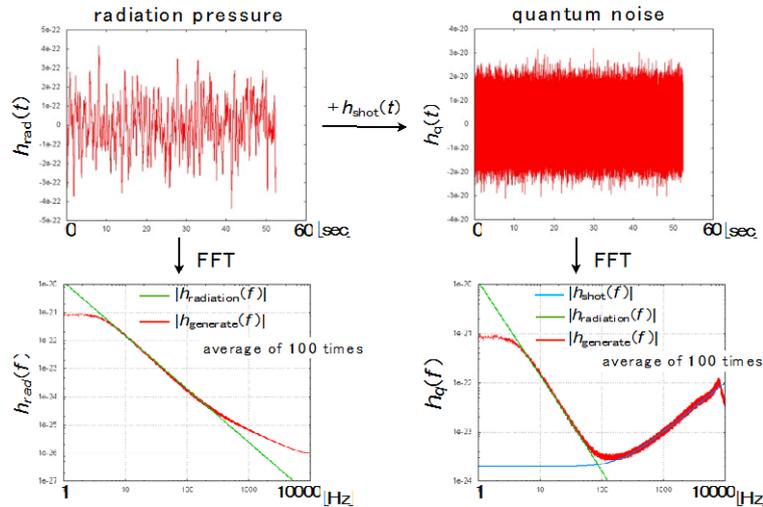
レーションを行った。ラジオメトリフィルタの GPGPU 上での実装が進んだ。テストでは、従来の CPU に比して数倍の演算速度が得られている。

#### 4、Hilbert-Huang 変換を用いた重力波解析

時系列において遷移的な信号を抽出できる Hilbert-Huang 変換を、重力波解析に応用している。数値シミュレーションで、注入した重力波の検出や false alarm を見積もった。

#### 5、KAGRA 雑音シミュレーターの開発

予想スペクトルと過去の TAMA データを参考に、KAGRA の雑音のシミュレーターの開発が進んだ。下図はその例である。



KAGRA の雑音シミュレーション

#### 6、宇宙紐起源バースト重力波のシミュレーション

宇宙紐(cosmic string)は cusp や kink と呼ばれる構造からスパイク波形の重力波をだすことが予想されている。数値的に宇宙紐からの重力波を生成し、バースト的に観測される場合、背景重力波として観測される場合などの検討をすすめた。

#### 7、KAGRA データ解析ライブラリについての検討

KAGRA では、先行する LIGO や Virgo のライブラリを参考にしつつも、独自の解析を行う。そのため、これらの実験のソフトウェアを参考にしつつ、KAGRA で構築する来ブラリの骨格設計をすすめた。現在、規約等のガイドラインの文書化をおこなっている。

#### 8、KAGRA データ転送・記録系のハードウェアについての検討

神岡における KAGRA 検出器本体からのデータは、柏に転送されて大容量アーカイブに蓄積される。また短時間解析に特化した転送も必要である。そのためのハードウェアの検討をすすめた。