

## 平成 27 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：KAGRA における次世代高精度量子干渉計のための研究開発 III  
英文：Research and Development for Next-Generation Ultra-High Sensitive Quantum Interferometer in KAGRA III

研究代表者 鹿野 豊

参加研究者 黒田 和明, 大橋 正健, 三代木 伸二, Yanbei Chen, Haixing Miao, Huan Yang, 阿久津 智忠, 中村 康二, 宗宮 健太郎, 須佐 友紀, 川村 静児, 熱田 将, 藤本 眞克, 片岡 優, 細谷 暁夫, 小林 弘和, 大谷 隆浩, 矢野 和城, 熊澤 峰夫, 我妻 一博, 後藤 振一郎

### 研究成果概要

2016年2月の LIGO-VIRGO Collaboration によるバイナリブラックホールからの重力波の直接検出により、重力波天文学がスタートした。科学的な目標として、当面はバイナリブラックホールおよびメインターゲットとしていた中性子連星からの重力波を検出していくことになると思うが、今後、初期宇宙からの重力波検出などの科学目標が掲げられることにより次世代重力波検出器として低周波領域での感度向上が課題となってくる。本研究課題では研究計画にあった量子干渉計の技術開発を推進してきたことはこれまで通り理論的な解析を行った。特にラゲール・ガウスモードを用いた解析に力を注ぎ、ある条件のもとでは計測感度が原理的に高くなることを示した。しかし、この技術が直接 KAGRA に適用出来るものではなく、今後、干渉計設計の観点と融合していくことが課題である。また、上記の科学目標を達成させるためには低周波領域のノイズ源を特定しておくことが必要であり、研究計画には記載していなかったが、重力波初検出や LIGO、VIRGO の重力波望遠鏡ネットワークの現状を鑑みて、それを行った。特に、神岡鉱山の中に作ったことから生じる KAGRA 特有の雑音源とみられる湧水に関する調査を行い、iKAGRA の 2 期目で実際の測定がなされた。また、そのノイズ源に関する解析も簡易的なモデル解析も行われ、我々が想像していた以上にノイズレベルが高そうであるというデータを得ている。また、地面振動に関するデータとあわせて解析することにより、モデルの妥当性やどのようにノイズを除去していくかの対策を組むことが出来る。今後、次世代干渉計開発のチームとして、低周波領域で感度の高い検出方法を提案することや原理的に実行可能な形であるのかということに関して更なるノイズ源の追求を行っていく。

整理番号 F07