

平成 22 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：CLIO 用 DC readout システムの開発 英文：Development of DC-readout system for CLIO interferometer
研究代表者	宗宮健太郎(早大高等研)
参加研究者	大橋正健、三代木伸二、内山隆、宮川治(東大宇宙線研) Yanbei Chen(カリフォルニア工科大) 西田恵里奈(お茶大理) 陳タン(東大天文) 我妻一博(国立天文台)
研究成果概要	<p>DC readout は、重力波検出器において、従来の RF readout で発生する変調器雑音の除去と量子雑音の軽減化を目的とした次世代型の技術である。第一段階としては、誤差信号にオフセットを加えて、RF 制御から DC 制御に切り替える、という作業を行ない、第二段階で RF 側帯波をフィルターする Output mode-cleaner の導入、第三段階として量子雑音を軽減する Readout 位相の最適化を行なう。今年度は第一段階の実験的試行と、第二段階の数値シミュレーションを行なった。</p> <p>2010 年 7 月に宗宮が神岡研究施設を訪問し、宮川と CLIO 干渉計の制御実験を行なった。2008-9 年に CLIO で開発されたデジタル制御系を用いて、RF 制御から段階的に DC 制御へ切り替えるスクリプトを実行した。細かい調整の結果、DC 制御でもコヒーレンスの高い誤差信号を得ることができ、切り替えも途中まではうまくいったが、RF 信号を完全にゼロにするとロックが落ちた。これは現在 CLIO で使われている DC 用フォトデテクタが、モニタリング用の感度の悪いものであり、これを交換することで解決できる見通しである。また、Output mode-cleaner を導入することでも改善すると考えられ、次回までにその開発を進めるということで見解の一致を得た。</p> <p>Output mode-cleaner の設計には、干渉計の空間高次モード光量の計算が必須であり、Matlab などの数値計算ソフトを用いてシミュレーションを行なった。年度後半からは、国立天文台で研究する西田、陳、我妻の 3 氏も本研究に参画し、シミュレーション作業を進めた。</p> <p>本研究は CLIO の感度向上を目的としつつ、最終目標は重力波検出器 LCGT において DC readout を導入し、重力波の観測を実現することにある。神岡訪問の際には、LCGT のリスクマネージメントなど、重要な案件に関して有用な話し合いをすることができた。</p>

干渉計のシミュレーションに関しては、若手を動員し、定期的にミーティングを行なうなどして、設計グループの体制強化に貢献できた。

DC readout システムの開発は、LCGT にとって重要な課題の一つであり、今後さらなる進展が必須である。2010 年度の成果を活かし、2011 年度は新学術領域の研究課題として更なる発展が期待される。

整理番号
