

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 金岡 純二 殿

助成研究成果概要報告書

| | |
|------------------------|------------------------------|
| 教育機関名 : 富山大学大学院 | 助成金額 : 850 千円 |
| 研究代表者 : 山元 一広 | 所属 : 大学院理工学研究部 (理学) 職位 : 准教授 |
| 研究題目 : 低温重力波検出器の熱雑音の低減 | |

研究概要

1916年にアインシュタインが予言した重力波が2015年にアメリカのLIGOによって検出された。重力波を利用して宇宙を探索する重力波天文学の創成である。現在さらに検出器の雑音を小さくしてより遠い宇宙からの重力波を捉えるための研究が世界中で行われている。今年度本格観測を開始予定のKAGRA(岐阜県飛騨市神岡町、富山大学も参加している)は検出器の最重要要素の一つである鏡を20K(-253℃)冷却して熱雑音を低減するという手法を欧米に先駆け導入し、注目を集めている。さらに効果的な熱雑音低減のためには、鏡の反射膜の機械的散逸を低減する必要がある。このため反射膜の機械的散逸の測定が反射膜開発ひいては検出器の性能向上の肝となる。

本研究では低温において反射膜の散逸を測定し、低減の手がかりを得ることを目的とする。KAGRAの鏡の基材と同じサファイアの板を用意し、反射膜を施す。反射膜が施したサファイア板と施していない板の機械的散逸を低減で測定し、その差から反射膜の散逸を評価する。LIGOの鏡と同時に成膜したサファイア板をサンプルとして所有しており、参照としてこのサンプルの測定をまず行う。富山大学の極低温量子科学施設は液体窒素及びヘリウムを供給している。これら寒剤を維持できるデュワーにサンプルと測定装置が入った真空槽を入れて冷却し測定を行う。

成果要約

本助成でまず用意すべきものは上記の真空槽である。いくつかの企業と仕様などを詰め発注した。今後他の実験も使うことを考えて、真空槽のサイズや測定のための信号線を真空槽に導入するフィードスルーの数に余裕をもたせた。この真空槽は2018年12月21日に無事納品された(図参照)。デュワーに収め、不具合がないことを確認した。さらに極低温量子科学施設と様々な調整を行い、円滑な測定が行える準備を整えた。

現在真空槽の漏れのチェックの準備を進めている。これの終了後まず常温真空中での反射膜の機械的散逸の測定を行い、その後低温への測定とすすめる。測定のためのケーブルの配線や、回路の製作が一番手間と考えられるが、それ以外の物品はそろっており、測定結果を得るまでには時間を要さないと考えている。



図 1 : 納品された真空槽

| | | | |
|----------------------|--|-----------------------------------|------------|
| <p>研究成果 発表状況</p> | <p>【雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、作成 Web ページ、特許権等の出願・取得状況】</p> <p>研究室 Web ページに進展を掲載。 http://www.sci.u-toyama.ac.jp/phys/5ken/</p> | | |
| <p>経費の 執行状況</p> | <p>区 分</p> | <p>執行額 (円)</p> | <p>備 考</p> |
| | <p>【物品費】 デュワー内真空容器</p> <p>【旅費】</p> <p>【謝金】</p> <p>【その他】</p> <p>合計</p> | <p>850,000 円</p> <p>850,000 円</p> | |