

様式6

平成17年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 一般共同研究 2. 課題番号 2005-G-04
3. 研究課題(集会)名 和文：神岡レーザー伸縮計による地殻ひずみの重力波検出器への影響の研究  
英文：Study of the effect of crustal strain on gravitational wave detector
4. 研究期間 平成17年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
5. 研究場所 地震研究所および宇宙線研究所・神岡宇宙素粒子研究施設
6. 研究代表者所属・氏名 宇宙線研究所・大橋正健  
(地震研究所担当教員名) 新谷昌人
7. 共同研究者・参加者名(別紙可)

共同研究者名	所属・職名	備考
大橋正健	宇宙線研究所・助教授	
新谷昌人	地震研究所・助教授	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)
10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)  
未定

備考 ・研究成果を論文等で発表される場合、以下の形式の文章を謝辞等に記載して下さい。

(英語)This study was supported by the Earthquake Research Institute cooperative research program.

(和文)本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。

・特定共同研究Bについては、プロジェクト終了年度に冊子による報告書の提出が必要です。

・研究成果について、本所の談話会、セミナー、「広報」での発表を歓迎いたします。

## 研究実績報告（成果）

本研究の目標は、地震研究所で開発され神岡に設置されたレーザー伸縮計のデータをつかって、同じ場所に設置される低温重力波検出器への地殻ひずみの影響を並行観測により厳密に評価することである。また、重力波検出器の新しい手法(垂直干渉計、懸架点干渉計)が重力計や傾斜偏差計として地下深部の観測手法として有効であるかを検討することも、長期的な目標に置いている。

ここで、レーザー伸縮計と同一のトンネル内に設置された基線長 100m の低温レーザー干渉計プロトタイプ CLIO についての概要を説明する。まず、神岡鉱山内に 100m×100m の L 字型トンネルを平成 14 年度に掘削した。その後 3 年間で費やし、サファイアミラーを冷却するための低温システムや真空システムを製作・調整した。特に、低温システムには、新たに開発された 2 桁振動の小さいパルスチューブ方式冷凍機を組み込んでいる。光学系としては、平成 15 年度にレーザーおよびモードクリーナーで構成される高安定光源を設置することから着手し、平成 17 年度に全ての光学系を組み込んだ。その途中、平成 16 年度からはクライオスタットの冷却テストおよび振動環境測定を行ってきた。CLIO における研究では、地震研究所が中心になって設置した基線長 100m のレーザー伸縮計で取得される地球物理の観測データを重力波観測にいかすことも重要な課題としている。この装置は平成 14 年度に完成し、平成 16 年度に神岡坑内に設置した超伝導重力計とともに観測を続けている。すでにレーザー伸縮計では、地震に伴う歪ステップの観測に成功しており、重力波検出器が設置されている神岡坑内の地殻変動を精密に計測することが可能である。また、レーザー伸縮計で測定される水平方向のみならず、超伝導重力計による垂直方向の地殻変動の観測も可能である。

以上の準備のもとで、地殻変動（地殻歪）が重力波検出器に及ぼす影響について研究するため、CLIO の早急な稼働を目指してきたが、平成 17 年度末にようやくレーザー干渉計としての運転が可能となった。そのため、本研究が十分に進展したと言える段階ではないが、レーザー伸縮計との並行観測が可能になれば、比較的早期に目標が達成されるはずである。

将来へつながる話としては、神岡での並行観測は将来の km クラスの重力波検出器設計へ向けた貴重なデータを提供することがあげられる。将来 km クラスの干渉計で重力波と地殻ひずみの並行観測が実現されれば、地下深部の観測精度を飛躍的に向上させることができる。また、垂直干渉計等の手法は、地下深部を調べる新しい観測量を提案できる可能性がある。このように、本研究で実現される地球物理と宇宙計測の融合においては、両分野の観測機器の高性能化や観測手法の高度化が期待される。