

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大型低温重力波望遠鏡に関する研究（III）

英文：Research of Large-scale Gravitational wave Telescope(III)

研究代表者 宇宙線研究所・教授・黒田和明

参加研究者 宇宙線研究所：教授・川村静児、准教授・大橋正健、特任助教・高橋竜太郎、助教・三代木伸二、助教・内山 隆、特任助教・宮川 治、特任助教・山元一広、特任研究員・廣瀬栄一、学振研究員・Daniel Friedrich、協力研・西田恵里奈、技術補佐員・上泉眞裕、技術補佐員・岩崎詩子、D2・榊原裕介、D2・関口貴令、D2・陳 タン（天文専攻）、M2・中野雅之、M2・手嶋航大；宇宙線研究所ニュートリノセンター：教授・梶田隆章；宇宙線研乗鞍観測所：技術職員・石塚秀喜、技術職員・東谷千比呂；東大工：特任教授・三尾典克、研究員・森脇成典、特任研究員・大前宣昭；東大新領域：D2・渡部恭平、D1・及川溪、D1・平谷真也、M2・千葉智弘、東大理：教授・坪野公夫、教授・横山順一、助教・麻生洋一、助教・樽家篤志、特任助教・伊藤洋介、特任研究員・平松成範、D3・松本伸之、D2・道村唯太、D2・正田亜八香、D1・柴田和憲、D1・牛場崇文；東大地震研：准教授・新谷昌人、助教・高森昭光；国立天文台：名誉教授・藤本眞克、准教授・安東正樹、助教・上田暁俊、助教・辰巳大輔、助教・阿久津智忠、助教・大石奈緒子、助教・固武 慶、研究員・我妻一博、研究員・中村康二、研究員・江口智士、研究技師・石崎秀晴、研究技師・鳥居泰男、技師・田中伸幸、D3・和泉 究（天文専攻）、D1・橋詰克也（総研大）；高工研：教授・山本 明、教授・齊藤芳男、教授・鈴木敏一、准教授・木村誠宏、准教授・井岡邦仁、研究員・久徳浩太郎、技師・小池重明；東工大理工：名誉教授・細谷暁夫、教授・河合誠之、准教授・宗宮健太郎、D1・須佐友紀、M2・上田慎一郎；法政大シ工：准教授・佐藤修一、M2・東浦孝典；お茶大理：D1・榎藤里奈、M2・斎藤那菜；総合研究大学院：D1・橋詰克也；日大総合：教授・新富孝和；帝京大学：大森隆夫；山梨大英和：講師・高橋弘毅；情報通総研：主任研究員・長野重夫；産総研計測標準：主任研究員・高辻利之、主任研究員・尾藤洋一、研究員・寺田聡一；阪市立大理：教授・神田展行、研究員・端山和大、D1・山本尚弘、D1・讓原 浩貴、M2・田中一幸、教授・中尾憲一；電通大レーザー研：名誉教授・植田憲一、教授・米田仁紀、教授・中川賢一、准教授・武者 満；日本学生支援：スタッフ・阪田紫帆里；京大理：教授・中村卓史、助教・瀬戸直樹、特定研究員・西澤篤志；京大基研：教授・佐々木節、教授・柴田 大、教授・田中貴浩、研究員・佐合紀親、特任研究員・中野寛之；分子科学研：特任准教授・鹿野 豊、阪大理：助教・田越秀行、D1・佐野保道、M2・高倉理、特任講師・Luca Baiotti；弘前大理工：准教授・浅田秀樹；東北大大理：教授・二間瀬敏史、准教授・高橋史宣、准教授・関口雄一郎；新潟大理：教授・大原謙一、D3・平沼悠太、D2・金山雅人、教授・佐藤孝、教授・大河正志、助教・前原進也、D1・川上航平、M2・清水直弥；山梨英和大：准教授・高橋弘毅；立教大理：准教授・原田知広、助教・西條統之；早稲田大理工：教授・山田章一；日大生産工：助教・姫木宣朗；広大理：教授・小島康史；琉球大理：教授・瓜生康史；AEI：研究員・川添史子；Sannio U：教授・Innocenzo Pinto、准教授・Vincenzo Galdi、准教授・Vincenzo Pierro、准教授・Giuseppe Castaldi、客員教授・Riccardo DeSalvo、研究員・Rocco P. Croce、研究員・Maria Principe、研究員・Roberto Conti、バジリカータ大・准教授・Vincenzo Fiumara；Salerno U：助教・Vincenzo Matta、助教・Francesco Chiadini、助教・Fabio Postiglione；Caltech：教授・Yanbei Chen、研究員・河邊径太、研究員・新井宏二、研究員・Hai-Xing Miao、研究員・和泉究；UWA：教授・David Blair、教授・M. E. Tober、研究員・Li Ju、研究員・Chunnong Zhao、准教授・Linqing Wen；LSU：教授・Warren Johnson、研究員・苔山圭以子；UWS：研究員・Stuart Reid；Columbia U：教授・Szabolca Marka、研究員・Zsuzsanna Marka；Moscow U：教授・Vadim Milyukov；北京師範大：教授・Zong-Hong Zhu；北京清華大：教授・Junwei Cao；中国科技大：教授・Yang Zhang；上海師範大：教授・Xiang-hua Zhai、准教授・Ping Xi；上海セラミック研：教授・Jun Xu、研究員・Lihe Zheng、研究員・Zingya Wang；国立清華大：教授・Wei-Tou Ni、研究員・Hsien-Hao Mei、M2・Shan-Jyun Wu；台湾計量研：研究員・Sheau-Shi Pan、研究員・Sheng-Jui Chen；Maryland U：研究員・沼田健司；LATMOS：研究員・Lucio Baggio；高麗大：教授・Tai Hun Yoon；仁済大：教授・Hyung Won Lee；ソウル大：教授・Hyung Mok Lee；明和大：教授・Jae Wan Kim；韓国 KAERI：研究員・Yong-Ho Cha；漢陽大：教授・Hyun Kyu Lee；釜山大：教授・Chang-Hwan Lee；韓国 KISTI：研究員・Gungwon Kang；韓国 NIMS：研究員・John J. Oh、研究員・Sang Hoon Oh；慶北大：教授・Myeong-Gu Park；群山大：教授・Sang Pyo Kim；韓国高等科学院：准教授・Maurice H.P.M. van Putten、西河大・教授・Kyuman Cho、Pen State U・研究員・櫻山和己；Montana State U・研究員・八木絢外

研究成果概要

本研究では、Einsteinの一般相対性理論で予測される重力波を検出するため、第一世代レーザー干渉計の感度を1桁上回る極限の感度を達成できるkmスケールの低温重力波望遠鏡(KAGRA)を建設するにあたり、共同研究者の総意をまとめ、組織化することを目的とし、本年度で2010年から開始した建設計画の第4年次が終了した。KAGRAの建設は、第5年次に導入を予定する室温感度での観測実施計画を、以後のbKAGRA計画での低温鏡装着工程、感度出し作業と整合的に行うというグランドデザインのもとに、マンパワー、予算、スケジュールを考慮して15の作業班に分かれて分担して推進してきた。このため、各作業班の間の情報交換や密接な連携は不可欠であり、隔週開催のチーフ会議で議論を行う仕組みが今年度も活用された。これに対して、KAGRA Collaboration memberの総意をまとめ、これを実現していく仕組みは、年に6回開催したCollaboration Meetingに立脚している。今年度は神岡地下での空洞掘削が完了し、クライオスタットの製作、インストールのための準備作業、主鏡製作、及び干渉計に関連する部品製作などを行った。レーザー干渉計インストールに向けて、細部の設計・仕様の確認・更新が進み、工程管理計画の策定と調整が最終段階に達した。なお、今年度は、新しくcollaboratorとして、これまで防振装置や低温鏡の懸架装置の開発で共同研究をしてきたローマ大物理、ポーランド工科大の各研究グループの参入が承認された。

平成25年度においては、地下施設の空洞掘削が予定通り完了し、クライオスタットの製作が完了して良い試験成績を出している。鏡の製作のためのサファイヤ基材の品質検査も進んでいる。レーザー光学系の試作品のテストも進められた。なお、bKAGRA干渉計の心臓部である低温鏡懸架系の詳細設計が進められた。

また、本研究は、国際的な共同観測のために必要な、海外のプロジェクトとの連携協力を進めることを前提としており、海外からの共同研究者参加を積極的に進めている。本研究で措置された研究旅費は、2013年度に開催したKAGRA face-to-face Collaboration Meetingおよび作業班会議、研究打合せに参加するための共同利用研究者の国内旅費を補完するものとして支出された。

研究論文の形での研究成果は個別のサブシステムの研究発表に譲りここには記載しないが、今年度はすでに発表されてきた低温鏡技術の研究成果が継続的に報告され、また、鏡開発に関しても研究成果が発表されていることを付記する。