KAGRAの実験

2020年度 宇宙線研 共同利用成果発表会 2021年2月9日

国立天文台 重力波プロジェクト 都丸 隆行

計18件、研究費444 + 初任50万円のご支援を頂きました。ありがとうございました。

部署	所属機関	部局名	職名	研究代表者	研 究 課 題	新規継続	2020査定額 (単位:千円)		
							研究費	旅費	計
G01	東京大学	宇宙線研究所	教授	大橋 正健	大型低温重力派望遠鏡に関する研究(X)	継続	0	300	300
G03	自然科学研究機構国立天文台	重力波プロジェクト	教授	都丸 隆行	高性能極低温鏡制御系の開発	継続	200	300	500
G04	富山大学	学術研究部理学系	准教授	山元 一広	大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)の低温懸架系の研究	継続	100	100	200
G05	大阪市立大学	理学研究科	教授	神田 展行	KAGRAデータ転送・保管系の構築(6)	継続	0	400	400
G06	富山大学	学術研究部理学系	教授	森脇 喜紀	KAGRAにおけるレーザー強度安定化のためのR&D	継続	300	100	400
G07	新潟大学	工学部	教授	大河 正志	重力波望遠鏡KAGRAの測定感度向上に資する雑音低減および極微小散 乱光計測技術の開発	継続	100	350	450
G08	国立研究開発法人産業技術総合研 究所	計量標準総合センター研究戦 略部	研究企画室長	尾藤 洋一	重力波検出器用大型鏡の絶対形状計測に関する研究10	継続	0	0	0
G10	東京工業大学	理学院物理学系	准教授	宗宮 健太郎	KAGRA用出力モードクリーナ・マークIIの開発	新規	100	100	200
G11	大阪市立大学			澤田 崇広	重力波望遠鏡 KAGRA の重力波信号再構成と較正に関する研究 (2)	継続	0	200	200
G12	国立天文台	重力波プロジェクト	日本学術振興会特別研究員 PD	鷲見 貴生	KAGRAにおける環境由来のノイズ削減に関する研究	継続	100	50	150
G13	東京大学	宇宙線研究所	特任研究員(シニアフェロー)	鈴木 敏一	熱計測によるサファイアの極低温吸収測定	新規	350	50	400
G14	東京大学	宇宙線研究所	准教授	三代木 伸二	重力波望遠鏡における電磁波散乱・伝搬シミュレーション WII	継続	100	50	150
G16	東京大学	宇宙線研究所	特任助教	牛場 崇文	高性能サファイア鏡懸架系の開発	継続	200	50	250
G18	大阪工業大学	情報科学部	教授	真貝 寿明	重力波観測装置KAGRAコラボレーションの共同研究推進,および重力波 データ解析の手法開発	新規	0	100	100
G19	東京大学	宇宙線研究所	准教授	内山 隆	機械学習を用いた干渉計診断の研究	新規	100	50	150
G20	東京大学	宇宙線研究所	准教授	木村 誠宏	超低振動化を目指したKAGRA冷凍機制御系の開発	新規	100	100	200
G21	東京大学	宇宙線研究所	特任助教	横澤 孝章	KAGRA検出器における注入試験による環境雑音評価手法の研究	新規	100	50	150
G23	福岡大学	理学部物理科学科	准教授	端山 和大	KAGRAを用いたモデル化されていない突発性重力波探査	新規	90	150	240

建設期 → 運用期 MoUの大幅改定(2020年4月~ 2年間)

大型低温重力波望遠鏡 KAGRA を用いた 重力波天文学の推進についての覚書

国立大学法人東京大学宇宙排研究所(以下「宇宙排研究所;という。)、大学同同利用機関 法人自然科学研究機構協立天文台(以下「協立天文台」という。)及び大学共同利用機関法 人馬エネルギー放送指研究機構(以下「馬エネルギー放送指研究機構」という。)は、平成 6年8月1日付け「重力波の研究機道についての会意書」(平成 8年、平成 10年、平成 12年、平成 15年、平成 17年にそれぞれ更新)、及び、それを提承する「大型重力波望遠鏡計画の機道についての覚書」(平成 19年2月21日付け、以降平成 21年、平成 23年、平成 23年にそれぞれ更新)に基づき、大型促進重力波望速鏡 KAGRA 計画(旧称 LCGT)を構造してきた。

KAGRA は岐阜県民

原本の

展示ない。

展示ないない。

展示ないない。

展示ないない。

展示ないないない。

展示ないないない。

展示ないないないない。

展示ないないない。

展示ないないないない。

展示ないないないない。

展示ないないないないないない

展示ないないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないないない

展示ないない

展示ない

展示な

このような状況を鑑み、宇宙線研究所(以下「甲」という。)、国立天文台(以下「乙」と いう。)及び高エネルギー加速器研究機構(以下「門」という。)は、KAGRA を用いた重力 波天文学・物理学の推進について一層の協力を行うため、新たな覚書を神能するものとす る。



ICRR-KEK-NAOJ 3機関MoU (包括協定)



ICRR-KEK 2機関MoU (詳細協定)

大型低温量力波望遠鏡 KAGRA プロジェクトの推進に関する 国立大学法人東京大学宇宙線研究所と 大学共同利用機関法人高エネルギー加速路研究機構の営書

大型低温度力波望遠鏡 KAGRA プロジェクト (旧称 LCGT、以下「本プロジェクト」とい う。) は、核阜県飛程市神間町池ノ山地下に設置された基線長 Nam の高感度レーザー干渉計 型重力波望遠鏡 KAGRA を用いて、地下の静電な環境を迷かした地の利と、低温鏡による 高感度化により、重力波の検出および重力波天文学の創始を目的として開始されたプロジェクトである。

国立大学法人東京大学宇宙線研究所(以下「宇宙線研究所」という。)、大学共同利用機関 法人自然科学研究機構国立天文台(以下「国立天文台」という。)及び大学共同利用機関法 人高エネルギー加速路研究機構(以下「高エネルギー加速路研究機構」という。)は、重力 波の観測が天文学および物理学の発展に大きく寄与するものであるとの共通認識のもとに、 平成6年より「重力波の研究推進についての合意書」を排除し、以降2年ごとに更新するこ とで重力波望遠鏡の実際に協力してきた。

この党書に基づき、平成7年より図立天文台内に建設を開始した TAMA300 や、平成14 年に宇宙接続文所附属神岡宇宙素担予研究施設内に建設を開始した 100m 基線長低温レー デー干渉計プロトタイプ CLIO (以下「CLIO」という。) などに高エネルギー製造器研究機 構の研究者が貢献し、成果を挙げた。平成19年2月にはさらに発展的に覚書を見直し、「大 整重力波望遠鏡計画の推進についての覚書;を締結、以第2年ごとに更新を行う事で KAGRA の実現に協力してきた。

さらに平成22年11月に「大型低温重力波望遠鏡プロジェクトの根準に関する図立大学法人 東京大学宇宙移研究所と大学共同利用機関法人高エネルギー加速移研究機構との覚査」を 締結し、以降2年ごとの更新を行ってきた。この覚者では、宇宙移研究所が主推通機関とし でその建設にかかる経費を接置するとともに、運用に責任を持つことが会意され、また、高 エネルギー加速移研究機構は制度機構として KAGRA の建設に協力することが会意され ている。令和元年5月には建設及び機器インストールが完了し、令和元年6月から仕主干渉 計の顕整運転を実施、令和2年2月から観測運転を開始している。

このような状況を鑑み、宇宙線研究所、固立天文台及び高エネルギー加速器研究機構の3 機関は、KAGRA を用いた重力波天文学・物理学の推進について一層の協力を行うため、令 和2年4月より割たな「大型保護重力波望速鏡 KAGRA を用いた重力波天文学の推進につ いての覚書」を結ぶこととした。

LIGO-Virgo-KAGRA MoA (2019/10/4)

M1900146-v2, VIR-0092A, and JGW-M1910664



to the

Memorandum of Agreement

Between

VIRGO.

KAGRA.

and the Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO)

October 2019

KAGRA JGW-M1910813 VIRGO VIR-0909A-19 LIGO L1900363-v1

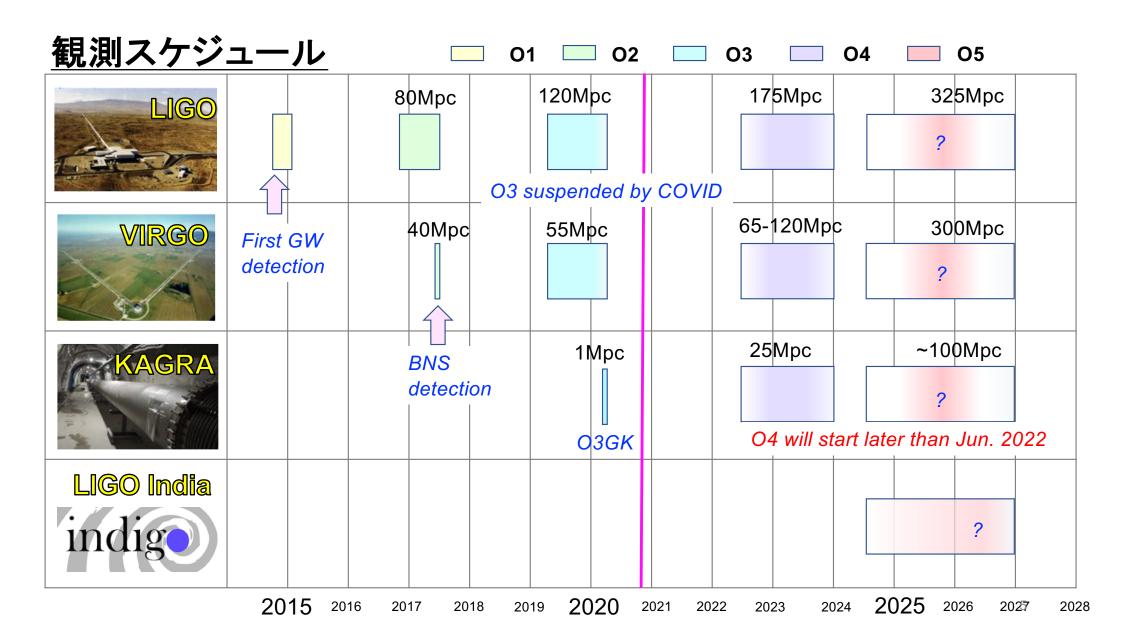
Letter of Intent for KAGRA to Join the O3 Run

This Letter of Intent codifies the conditions upon which the "Memorandum of Agreement between VIRGO, KAGRA, and the Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO)" (M1900145-v2, and VIR-0133D-19, VIR-0134D-19, and JGW-M1910663) is executed. By signing this letter of intent, LIGO, VIRGO, and KAGRA mutually agree to these conditions.

建鏡 KAGRA 完成記念祝賀会

この協定により、LIGO-Virgo-KAGRAの観測は、共同成果となる。

Observation 3 (O3)への参加については、KAGRAが連星中性子星合体レンジ1Mpc感度等いくつかの条件を 充たしてから認められる。ただし、MoA締結から1年経過すると自動的にすべての成果がLVKの共同成果となる。



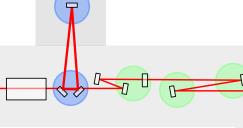
O3GK時のConfiguration 2019.04

(semi-final Configuration)

ハイパワー レーザーシステム







入射光学システム



極低温鏡懸架システム



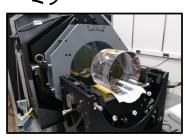


データキャラクタリゼーション



環境モニタリング システム





Signal Recycling & 出射光学系

防振システム

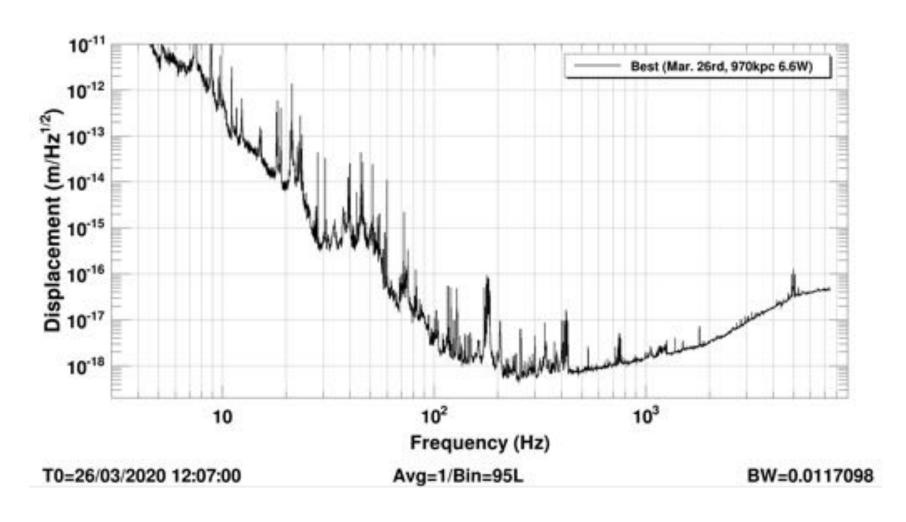




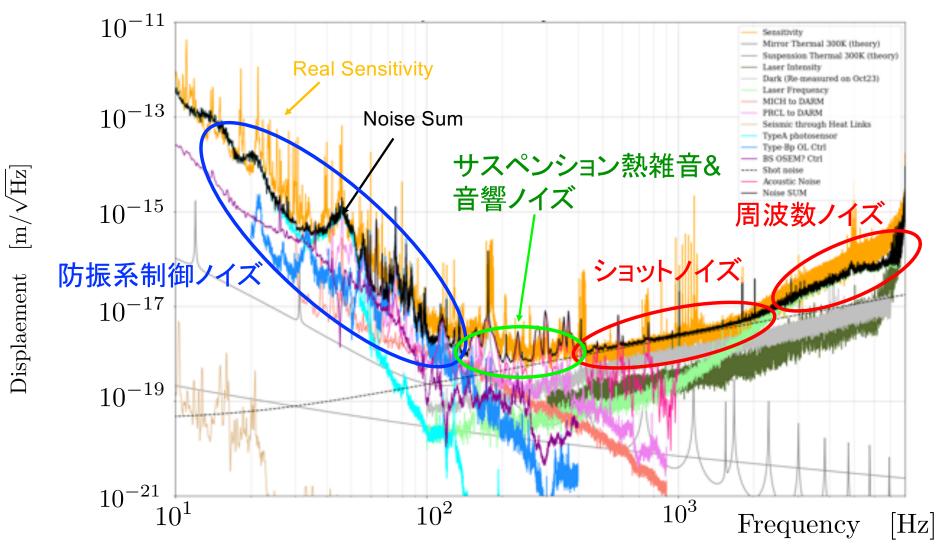
キャリブレーション システム

現在のベスト感度

連星中性子星合体レンジ ~ 1Mpc



Noise Budget Estimation (Preliminary)



04へ向けた改修

2020.5

- 2020.11

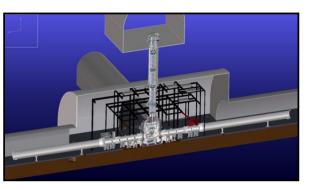
干渉計コミッショニングに 充分な時間を割くのが成否の鍵



制御系の再構築

2020.10 - ~2021.12

防振装置の修理



冷凍機の修理



ITM

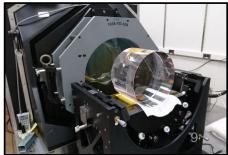
ITM



バッフルの導入



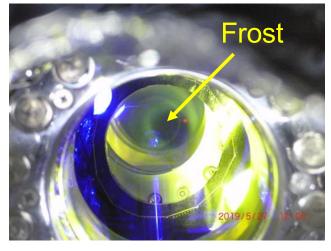
ITM サファイア鏡

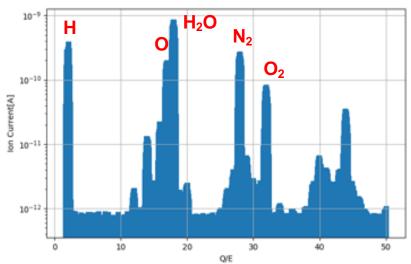


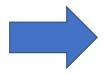
Signal Recycling

低温での光学部品上への"霜"付き問題

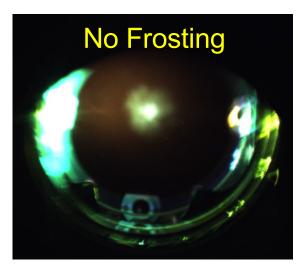
2021/02 IYC cooling test

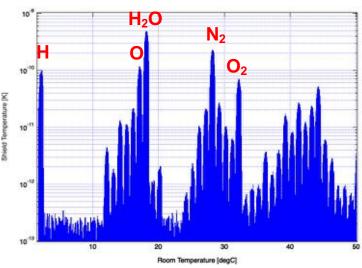






- 真空リーク箇所の補修
- ダクトシールド冷凍機の 交換
- 冷却手順の改良





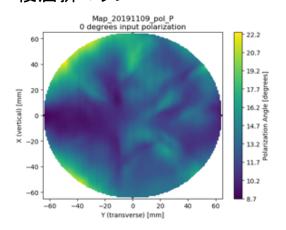
ITMサファイア鏡の諸問題(O4→O5)

O4では致命的でないと見積もられている。

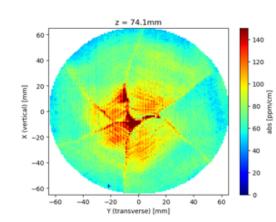
- •ITMの2つの鏡の透過率が、0.035%(相対比8%) 異なる。
 - ・鏡研磨の遅れによりITMXとITMYが同時成膜されなかったため。
 - → 技術的には本質的な問題では無く、同時成膜すれば解決する。 お金と時間の問題は残る。
- ・複屈折分布が、デザイン値よりも1桁大きい。
 - →技術上の本質的な問題。

O5までにITM鏡2枚の再制作

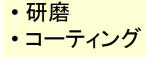
複屈折マップ

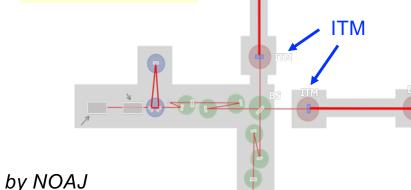


光吸収率マップ



サファイア基材



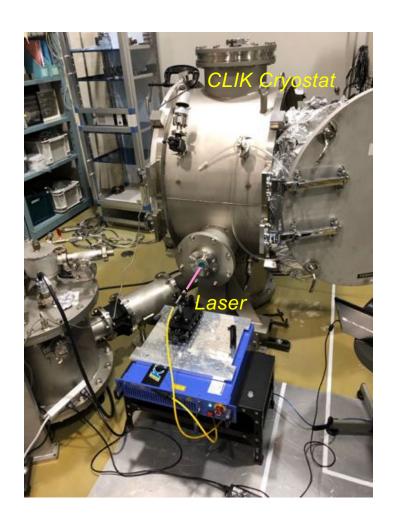


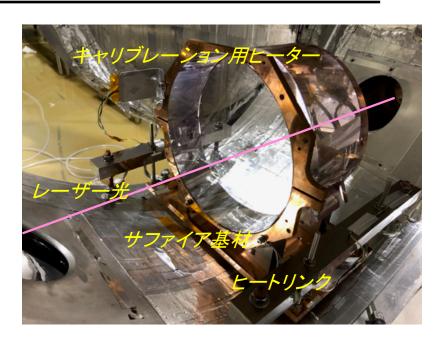
OP_Ppol At 2019-07-02-14-30-37 UTC X center: 366.6

Y center: 217.3

サファイア結晶制作についてのフランスとの共同研究を実施中

柏での共同利用実験: 低温レーザーカロリメトリー



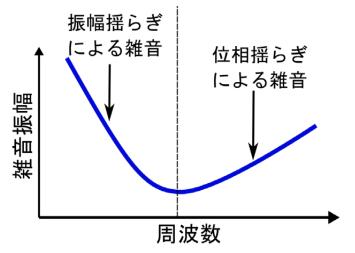


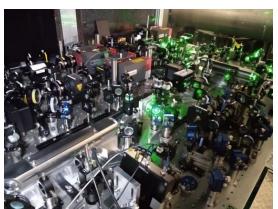


← このスクロールポンプが 壊れてしまったので、 新任研究費で新しい ポンプ(ルーツ)を購入 させて頂きました。

O5: 周波数依存スクィージング

三鷹のTAMA300@NAOJで世界初の実証実験に成功



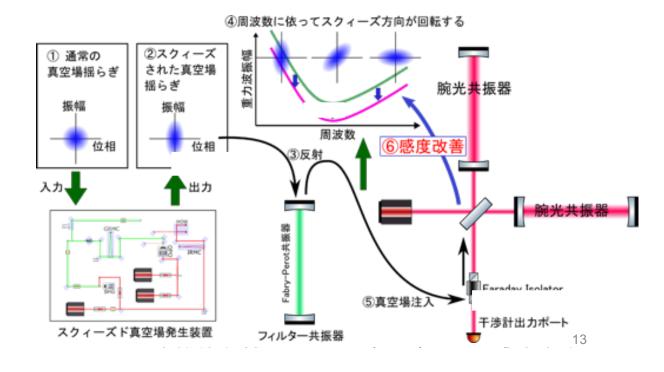


新しい100m程度の真空チューブを設置計画

→ 大型科研費申請中



TAMA300@NAOJ



引き続き重力波へのご支援をお願い致します。