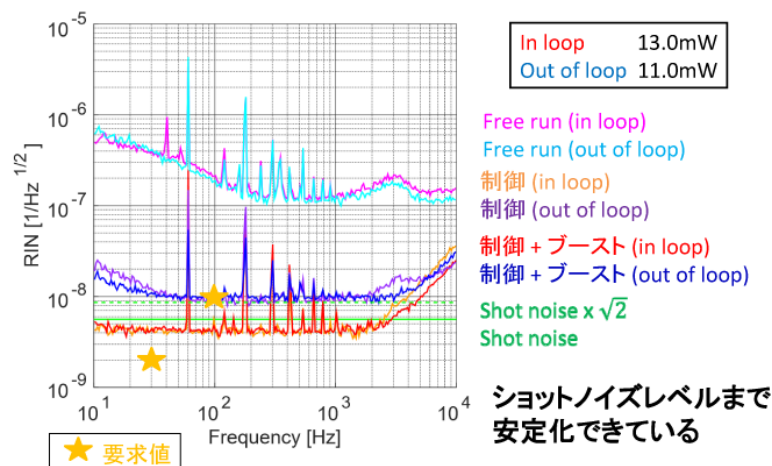


平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：KAGRA におけるレーザー強度安定化のための R & D		
	英文：R&D for the intensity stabilization of the laser system in KAGRA		
研究代表者	富山大学理工学研究部(理学)	教授	松島房和
参加研究者	富山大学理工学研究部(理学)	教授	森脇喜紀
	同	教授	小林かおり
	東京大学宇宙線研究所	教授	川村静児
	富山大学理工学教育部(理学)	M2	蒲原尚吾
	同	M2	古畑貴行
	同	M2	後藤孝徳
	同	M2	高橋佑太
	同	M2	岡野芳樹
	同	M2	山口瑛真里
	同	M1	北澤秀昌
	同	M1	酒本春人
	同	M1	横川和也
	同	M1	直井惇
	同	M1	谷伊織

研究成果概要



1. レーザー強度安定化

クリーンルーム内で音響光学変調器 (AOM) を用いたレーザー強度安定化の実験をすすめた。制御をかけるとブースト OFF の状態では、in loop は $4 \times 10^{-9} \text{ Hz}^{1/2}$ 程度まで安定化され、一方、out of loop は $1 \times 10^{-8} \text{ Hz}^{1/2}$ とショットノイズの $2^{1/2}$ 倍まで安定化された。

これはほとんど限界まで安定化に成功したことを意味する。KAGRA 運転時はパワーの大きい光源を用いるため、安定化の要求値は達成できるはずである。

さらに、この成果を元に KAGRA サイトで実装をすすめた。サイトでは周囲の様々な機器から新たなノイズが生じているため、これらのノイズ対策を検討中である。

2. グリーンレーザーの周波数ロックと光学系の設計

干渉計の腕制御に必要なグリーンレーザーの位相ロックの実験を進めた。具体的には、クリーンルーム内でグリーンレーザーを基準の共振器にPDH法で位相ロック出来るようにし、さらに最適なファイバーケーブルの形式を判定した。それをもとに、実装に必要な光学素子や機器の調達を進めた。

3. 富山大 KAGRA 用クリーンブースの整備と本格稼働

富山大学学長裁量経費により、KAGRA の基礎研究と準備試験を富山大学内で行える場所として用意されたクリーンルームが本格的にフル稼働の状態になった。光源の安定化の実験や、ペイロード鏡の耳つけなどの作業、KAGRA 内蔵用の様々な部品の洗浄などが行われた。

2つのクリーンルームのうち、光源安定化実験の部屋では上述のようにレーザー安定化の実験開発が行われ、安定化要求値をクリアできるめどがついた。もうひとつの部屋では山元准教授を中心にペイロードのサファイア鏡に懸架用の耳をつける予備実験が繰り返され、その後本物の鏡の1枚目に耳がつけられた。鏡をサイトへ移送するにあたっては、KAGRA にとっても、富山大にとっても記念すべき日ということで、近隣のマスコミへのプレス発表を行った。



鏡への耳つけ作業



鏡移送を前にプレス発表