

令和 4 年度 (2022) 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 森脇喜紀 (富山大学 理学部)
参加研究者 山元一広, 小林かおり, 加藤順平, 佐古大志 (富山大学)
三尾典克, 宮川治 (東京大学)

研究成果概要

次期観測04のためのレーザー強度安定化システムのKAGRAへのインストールと調整

次期観測04のためのレーザー強度安定化システムとして：(1) 将来の真空化に対応するために IMM チャンバーの Y アーム側のビューポートからレーザー光を取り出す。チャンバー横に 1m*1m の光学定盤を設置してその上にシステムを構築する。(2) レーザー強度 100W 以上に対応するために PD を制御用に 2 個、モニター用に 2 個を用いるシステムとして設計したが、04 では半分程度までのレーザー出力となるためそれぞれ 1 個の PD を用いる。(3) ビームスプリッターや鏡の端面での反射や透過で生じる迷光を反射・透過の 2 次分まで光線追跡し、迷光ビームを遮蔽する。(4) QPD と PZT をアクチュエータとするミラーマウントを用いて、ビームジッター除去を行う、等を実装する。

今年度、(3) までをインストールした (図 1)。このシステムによるレーザー強度安定化の結果を図 2 に示す。5-1kHz の領域でほぼショットノイズのレベルまでノイズの低減が実現できている。負帰還制御系のユニティゲイン周波数 (UGF) が 40kHz 程度にとどまっているため、電子回路、配線、アクチュエータとして用いている音響光学素子 (AOM) 等で生じる遅延を点検し高速化を計っている。Guardian による自動制御の調整を進めている。QPD、PZT アクチュエータを用いたビームジッター除去システムの稼働等を今後行っていく予定である。



図 1 IMM チャンバー横に設置された ISS。システムは光学定盤上に組まれ、黒色アルミ板の風防・防音壁で覆われている。チャンバー側面に部分的に見えている光学窓を通して IMMT 透過光が導かれる。

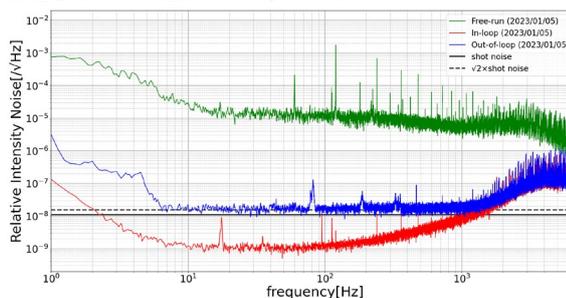


図 2 ISS による KAGRA でのレーザー強度安定化の結果。