

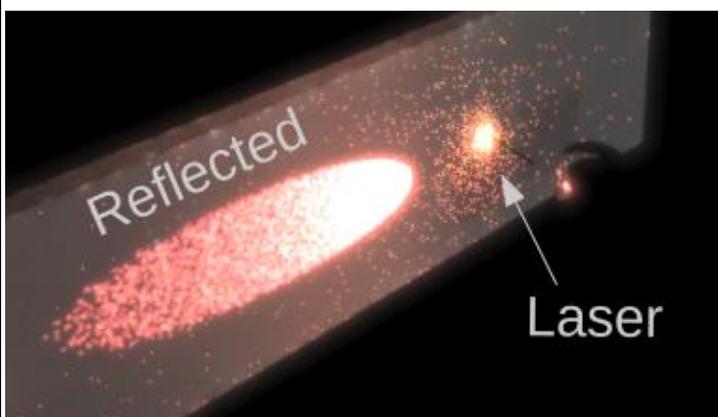
平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：重力波光学検出のため多重反射を用いた超高感度シャドウセンサーの開発
英文：High sensitivity multiple reflection shadow sensor for Gravitational Waves detection

研究代表者 ミケレット・ルジェロ（横浜市立大学ナノシステム科学専攻）
参加研究者 黒田・和明（東京大学宇宙線研究所）

研究成果概要

KAGRA 大型低温重力波望遠鏡は重力波を観測するため、とても感度が高い光学センサーが必要です。そのために我々は多重反射効果に基づいた測定方法を研究しました。低温を安定に維持するため、KAGRA 望遠鏡システム中にアクティブの測定は限られて



います（電気を使えないなど）。従って、パッシブ(受動的な)や革新的な新しい高感度光学測定方法を開発しました。この方法の基本のアイデアはKAGRAのメインミラーのケーブルに当たって反射される IR 光を使って微小動きを測定することです。ケーブルから反射された光は何回も小型専用ミラーに反射され、測定の感度は増強されます。

図 1：メインミラーケーブルに反射された光のシミュレーション結果。ブレンダー3D 制作共に LuxRender レンダリングシステムを使用。この多重反射システムを設計するため、光学シミュレーションソフトを用いて、光学回路、ミラーの形などが検討し、シミュレーションシステムを立ち上げました（図 1）。

当研究活動で色んな多重反射のミラー構造をシミュレーションでテストしました。研究の結果では反射をするとケーブルの位置の観測感度は増加する、しかし光の強度が小さくなります。従って、光は反射するほど感度はよくなるけれど信号は測定しにくくなるため、この二つの現象のバランスが必要なことが明らかになりました。

今までのデータを用いてこれからの研究は多重反射ミラーシステムを設計して、定量的に最適化を行う予定です。そうして実際のプロトタイプを作って理論モデルを確立することを目指します。

整理番号 G21