

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：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

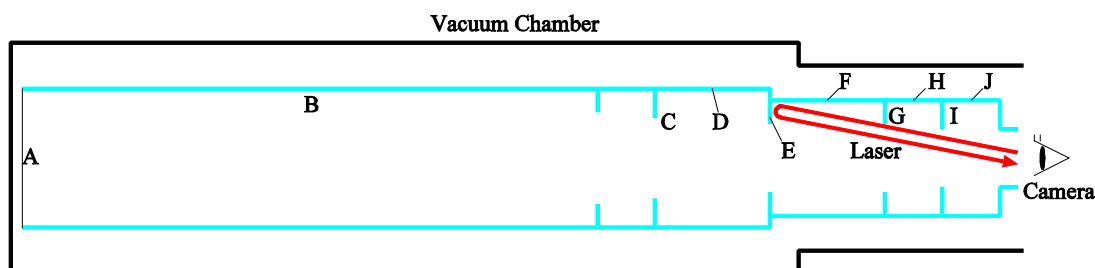
英文: Numerical simulation of Electric-Magnetic Wave Propagation in Gravitational wave Detector

研究代表者：三代木伸二（東大宇宙線研）

参加研究者：大橋正健（東大宇宙線研）、黒田和明（東大宇宙線研）、内山隆（東大宇宙線研）、宮川治（東大宇宙線研）、榊原裕介（東大理学系研究科物理学専攻）、阿久津智忠（国立天文台）、高橋竜太郎（国立天文台）、鈴木敏一（KEK）

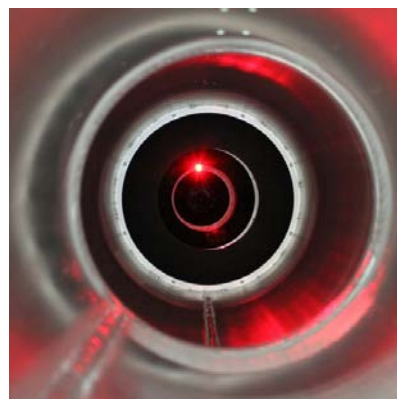
研究成果概要

平成25年度は、まず、KAGRAで使用される熱輻射シールドのデザインをもとに、熱輻射のシミュレーションと、実測を行った。右図が熱輻射シールドのデザインである。この構造をZEMAX上に構築し、左端の300K温度領域の熱輻射がどの程度右端の鏡の位置まで伝搬するかを計算した。バッフルでの熱輻射の反射率は10 μ mに対する反射率を代表して使用した。結果、100 W程度の輻射は、30mW ~ 110 mW程度までに低減できることが示された。実測は100mWであり、シミュレーションの妥当性が示された。



次に、この熱輻射バッフルによる散乱光の伝搬シミュレーションと実測の比較も行った（上図）。今回は、シミュレーションの妥当性を検証する事が目的であるため、使用したレーザー波長は、重力波望遠鏡で使用される1 μ mではなく635nmを利用した。レーザー散乱光を鏡の位置で実際に発生させ、すぐそばに設置した光学カメラ（センサー部露出）で散乱光を受光し、その明るさ情報と、あらかじめ取得していた、カメラの明るさ校正データとの比較から、カメラセンサー部に入射した絶対散乱光量を見積もった。結果、ある特定のバッフルから突出して散乱光が戻ってきている事、センサー部での光量がおおよそ200ppmであることが判明した（下図）。さらに、仮に、この1点で計測された散乱光量がダクト開口部で一様に存在すると仮定すると、その開口全体に帰ってくる散乱光量は、元の光量の2%程度であると見積もることができた。一方、ZEMAXによるシミュレーションは、6%程度であり、オーダーは同じでも、数倍の開きが残った。

また、KAGRA用狭角散乱バッフルの試作も行った。バッフルにはSolblackコートという散乱光吸収コーティングが施され、さらに多重散乱を利用し消光比を向上させるため、その動径方向断面形状をのこぎり刃状に成形してある。



整理番号 G07