

令和 7 年度（2025） 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 XIII 英文：Numerical Simulation of Electro-Magnetic Wave Propagation in Gravitational wave Detector XIII	
研究代表者 三代木伸二（東大宇宙線研） 参加研究者 内山隆（東大宇宙線研），牛場崇文（東大宇宙線研），木村誠宏（東大宇宙線研），玉木諒秀（東大宇宙線研），都丸隆之（国立天文台），阿久津智忠（国立天文台）	
研究成果概要 TMS-VIS を含む EXT チャンバーのポンプダウン時の挙動評価において、真空圧データの異常および機械応答の解析を行った。 データ異常の調査を行った。2024 年 6 月 11 日の測定では、X 側圧力データが全てゼロで記録されていた。一方、Y 側は正常であった。フレームデータの直接確認により、このゼロ値は実際に記録されたものであり、データ取得系全体の不具合ではないことが確認された。CC-10 復旧前にポンプダウンが開始された可能性が示唆される。また、2022 年データに見られた不自然な値は、データ取得時のスケールリング設定に起因するものであり、scaled=False オプションの適用により改善された。2018 年データについては、NDS2 経由ではアクセスできず、ICRR 計算機へのデータ移行が原因と考えられる。次に、ポンプダウン時の挙動調査を行った。ポンプダウンに伴い、TMS-VIS は鉛直方向に約 $-20\text{ }\mu\text{m}$ の変位を示した。これは浮力の消失による変位として整合的である。Pitch および Roll は数 μrad 程度であり、ブレードばねのヤング率ばらつきは 10%以下と推定される。 温度依存性の調査を行った。温度変化に対して、鉛直方向の変位は約 $20\text{ }\mu\text{m/K}$ であった。この値はマレージング鋼のヤング率の温度依存性（ dE/dT ）から予測される値と一致する。変位は全方向で温度の影響を受けることが確認された。 これらの結果を総合的に見て、TMS-VIS のポンプダウン時および温度変化に対する挙動は、設計および理論的予測と整合している。同様の構造を持つ OMC-VIS においても、同程度の応答が期待される。運用上は、ポンプダウン前に光学系のバランス調整を適切に行えば十分であり、温度制御の追加は有用であるが必須ではない。	
整理番号2025d-G-13	