

## 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：高性能サファイア鏡懸架系の開発 英文：Development of a high performance sapphire mirror suspension□
研究代表者	牛場 崇文 (東京大学宇宙線研究所・助教)
参加研究者	木村 誠宏 (東京大学宇宙線研究所・准教授) 玉木 諒秀 (東京大学理学系研究科・M2) 都丸 隆行 (国立天文台重力波プロジェクト・教授) Rishabh Bajipai (総合研究大学院大学加速器科学専攻・D3) 山元 一広 (富山大学学術研究部理学系・准教授) 鈴木 敏一 (高エネルギー加速器研究機構・ダイヤモンドフェロー) 清水 洋孝 (高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・助教) 山田 智宏 (高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設・学振特別研究員 PD)
研究成果概要	<p>2022 年度は高性能なサファイア懸架装置の開発を目指して、サファイアの強度の表面研磨状態による変化の測定や 2021 年度に製作を行った新しい形状のサファイアブレードの機械的散逸測定、サファイアの新しい接手法の開発などを行った。</p> <p>サファイアの強度試験では、試験片の全面に <b>Chemical and Mechanical Polishing (CMP)</b> を施した試験片・試験片の上下に面に <b>CMP</b> を施し、その他の面にダイヤモンド研磨を施した試験片・試験片の上面に <b>CMP</b> を施し、その他の面にダイヤモンド研磨を施した試験片の三種類の試験片を準備し、それぞれに曲げ試験を行うことで破壊強度を測定し、サファイアの表面研磨精度と強度の関係を調べた。その結果、表面精度の強度に対する影響は小さくなく、結晶内部の欠損等の影響の方が強度に大きく影響することを示唆する結果が得られた。</p> <p>また、サファイアブレードの機械的散逸測定では、新しいブレードの低温環境下での機械的散逸として <math>1 \times 10^{-5}</math> 程度の値を得た。この値は現在の <b>KAGRA</b> にインストールされているサファイアブレードの測定結果に対して約 3 倍程度低い値を示しており、現行のサファイアブレードと置き換えることにより、約 2 倍程度熱雑音を抑えたサファイア懸架装置を作ることができると期待されている。</p> <p>サファイアの接合に関しては、新たに拡散接合によるサファイアの接合サンプルの作成に成功した。また、それらのサンプルに対して熱サイクル試験を行い、極低温での使用に耐えうることも確認できた。今後は接合サンプルを用いて熱抵抗や機械的散逸などの基礎パラメータの測定を行い、<b>KAGRA</b> での使用に耐えうる接合となるかを検証する。</p>
整理番号	G14