


令和 5 年度 (2023) 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・准教授) 参加研究者 木村 誠宏 (東京大学宇宙線研究所・特任専門員) 玉木 諒秀 (東京大学理学系研究科・D1) 都丸 隆行 (国立天文台重力波プロジェクト・教授) Rishabh Bajipai (国立天文台重力波プロジェクト・学振特別研究員 PD) 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・助教)	
研究成果概要 2023 年度は高性能なサファイア懸架装置の開発を目指して、鏡を懸架するサファイアファイバーの開発に関する検討を進めた。 KAGRA で使用するサファイアファイバーは直径 1.6mm の円柱状のロッドの両端に 20×20×10 のブロック(ネイルヘッド)が取り付けられた、350mm のファイバーとなっている。現在のサファイアファイバーではロッドとネイルヘッドを接合するためにスミセラムと呼ばれるセラミック接着剤を使用しているが、それが原因でファイバーの機械的散逸が大きくなり、熱雑音を増加させるという問題があることが分かっている。また、スミセラムを用いることで熱伝導率が悪化することもわかっており、KAGRA のレーザーパワーを 100W 程度まで増やした状態で鏡を 20K に保って KAGRA を運用するためには、熱伝導率に優れたファイバーを開発することも重要となっている。 2023 年度は上記の問題を解決するための手法として拡散接合によるロッドとネイルヘッドの接合可能性を検討した。具体的には 5×5×20 のサファイアブロックを拡散接合で接合したサンプルの製作を行った(図 1)。今後は作成したサンプルの強度試験を行い、拡散接合の強度が KAGRA での要求値を満たしているかの確認を行う。 また、接合手法の開発と共に接合を伴わないサファイアロッドの製作の検討も進めており、研削および EFG 法による結晶成長の二つの方法でモノリシックなファイバーの制作が可能であることを企業との打ち合わせで確認することができた。	
整理番号 G18	 図 1 製作した接合サンプル