

## 令和 3 年度 (2021) 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) 鈴木 敏一 (東京大学宇宙線研究所・シニアフェロー) 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・D2) 山元 一広 (富山大学学術研究部理学系・准教授) 中山 遥太 (富山大学理工学教育部 (理学)・M2) 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>2021 年度は高性能なサファイア鏡懸架系の実現を目指し、高い熱伝導率を持つサファイアファイバーの開発及び新しいサファイアブレードの設計・開発を行った。</p> <p>サファイアファイバーの開発では、高エネルギー加速器研究機構の清水洋孝氏と協力して、ファイバー表面の研磨状況やファイバーの製作方法等の異なる種々のサンプルの熱伝導率を測定した。極低温環境下でのサファイアの熱伝導率はフォノンの平均自由行程によって制限されることが知られており、ファイバーの径が短くなるとファイバーの直径によってフォノンの平均自由行程が短くなるため、熱伝導率が低下してしまう(サイズ効果)。そこで、ファイバーの表面を研磨することでフォノンの表面散乱を抑え、平均自由行程を長くすることで、高い熱伝導率を持ったファイバーの製作が可能となる。現在までに側面を研磨したサファイアファイバーの熱伝導率として 20 K で約 10,000 W/(m・K)の熱伝導率を持つ直径 1.6mm(KAGRA と同サイズ)のサファイアファイバーの開発に成功している。これは従来のサファイアファイバーに比べて 1.5 倍程度熱伝導率が良いもので、今後の高性能な懸架系への応用が期待できる。</p> <p>また、サファイアブレードの開発ではローマ大の Ettore Majorana 氏や高エネルギー加速器研究機構の山田智宏氏と協力して、新しい形状のサファイアブレードの開発が進められている。2021 年度はデザイン及び製作が完了しており、2022 年度以降に性能評価が進められる。</p>
整理番号	G15