

2020 (令和二) 年度 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	西本 巧 (東京大学理学系研究科・修士課程 2 年) 山田 智宏 (東京大学理学系研究科・博士課程 3 年) 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・教授) 木村 誠宏 (高エネルギー加速器研究機構・准教授) 中山 遙太 (富山大学理学部・修士課程 1 年) 森 有紀乃 (富山大学理学部・修士課程 2 年) 山元 一広 (富山大学理学部・准教授)
研究成果概要	<p>2020 年度は 2019 年度に設計・開発を行い、宇宙線研究所柏キャンパスの実験室に構築した実験セットアップを用いて、無接合のサファイアウェハーとスミセラムおよび Ga によってサファイアウェハーを接合したサンプルの機械的散逸の測定を極低温環境下で行った。</p> <p>高精度に機械的な散逸を測定するためには、物体の固有モードが励起された際に変位が小さい点で支持することが重要である。そこで、本研究ではサファイアウェハーの中心を上下から挟み込む構造を採用しており、支持系とサンプルは直径 1mm の円筒面でのみ接している。この装置を用いて無接合のサファイアサンプルとスミセラムおよび Ga を用いて接合したサンプルの機械的散逸を測定した結果、各サンプルの機械的散逸として 1.3×10^{-7}, 1.2×10^{-5}, 1.1×10^{-5} という機械的散逸の値を得た。得られた結果を見ると、接合したサンプルの機械的散逸の大きさは無接合のサンプルの機械的散逸の大きさに比べて約 2 桁大きい値となっており、接合による影響が見えることが確認できた。スミセラムおよび Ga によって接合されたサンプルの機械的散逸は今までに測定されたことはないため、本研究の非常に大きな成果である。</p> <p>2020 年度は上記に加えて、測定したサンプルの機械的散逸の大きさと有限要素法によるシミュレーション結果とを比較することによって、接合部の機械的散逸の大きさを見積もった。この結果を用いることにより、実際の KAGRA で接合部の機械的散逸がどの程度問題になるのかを定量的に明らかにすることができる。2021 年度は更なるシミュレーションを進め、KAGRA のサファイア懸架系に接合部の与える影響の評価を行う予定ある。</p>
整理番号	G16