

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：KAGRA 極低温鏡懸架装置のための新しい制御手法および高感度低温センサーの開発 英文：Development of new control method and high sensitive cryogenic sensor for KAGRA cryogenic mirror suspension system
研究代表者	山田 智宏（KEK）
参加研究者	鈴木 敏一（KEK） 三代木 伸二（東大宇宙線研） 牛場 崇文（東大宇宙線研） 山本 尚弘（東大宇宙線研） 玉木 諒秀（東大宇宙線研） 野手 綾子（東大宇宙線研） 都丸 隆行（国立天文台）
研究成果概要	KAGRA の極低温鏡は多段振り子で懸架することで地面振動から防振されているが、安定な干渉計運転のためには振り子の共振を抑制する必要がある。本研究では、この共振抑制制御による雑音を低減するためモーダルダンピングの導入に加え、鏡から遠いセンサー信号から振り子の状態を推定する状態推定器を導入することで、干渉計信号に混入する制御雑音を抑えることに取り組んだ。まず、シミュレーションを行い、KAGRA の設計感度達成に足りうるレベルまで共振制御雑音を低減できることを示した。その後、実証試験のため KEK 内の実験室にて試験懸架装置の準備、組み立てを進め、試験クライオスタットのトップフランジに懸架するところまで完了した。センサーやアクチュエータについても不足分は製作するなどした。また、KEK でも KAGRA サイトと同様の制御システムを使用するためのスタンドアローンシステムの構築も進めた。各種回路、配線作業、電子機器を導入し、計算機の挙動として問題無いことを確認できた。実証試験のための制御ソフトウェアの開発も進めた。今後は、まず大気中での動作試験を行い、その後大型クライオスタット内に格納し、常温真空中での実証試験に臨む予定である。
整理番号	2025d-G-22