

平成 27 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：有限要素法解析に基づいた KAGRA 低温サファイア懸架の研究
英文：Design and development of cryogenic payload system
for the KAGRA detector

研究代表者：クマール ラフル（高エネルギー加速器研究機構・学振特別研究員）
参加研究者：都丸 隆行（高エネルギー加速器研究機構・准教授）、鈴木 敏一（高エネルギー加速器研究機構・シニアフェロー）、山元 一広（東京大学宇宙線研究所・助教）

研究成果概要：

2015 年度には有限要素解析 (FEA) を用いて KAGRA 低温懸架系の力学的特性をシミュレートし、その結果に基づいた低温懸架の構造設計を行った。主要な成果は以下の二つである。

低温懸架系の構造の共振ピークが、数 10Hz から 300Hz 程度の帯域に極力入らないように FEA シミュレーションを重ね、実機として製作可能な設計値を得ることができた。実際に使用する材料で低温における物性値を必要とする場合、特に大きな応力のかかる構造材料については候補であるベリリウム銅 (CuBe)、チタン合金 (Ti6Al4V)、高強度鋼 (Maraging 鋼) について低温における弾性率と破断強度を実験的に決定し設計に反映した。

サファイア鏡の懸架ロッドは約 200Hz の横振動モードを持つことが予想されているが、GW150914 のような 30M_{太陽}の質量のブラックホール合体から発生する重力波の主スペクトルと重なるため、横振動を 300Hz 程度まで高める構造の検討を行った。設計上はヒンジ構造を取ることで共振周波数を高めることが可能であるとの結果を得た。

< 発表論文 >

R Kumar, D Chen, A Hagiwara, T Kajita, T Miyamoto, T Suzuki, Y Sakakibara, H Tanaka, K Yamamoto, and T Tomaru, Status of the cryogenic payload system for the KAGRA detector, Journal of Physics: Conference Series 716 (2016) 012017 IOP, *Proceedings of 11th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves, June 21-25 (2015), KimDaeJung Convention Center, Gwangju, South Korea.*

< 学会発表 > 日本物理学会第71回年次大会(2016)

Development of KAGRA sapphire suspension system: Fiber installation and indium bonding

高エネ研, 東大宇宙線研^A

Kumar Rahul, Kieran Craig^A, Kazuhiro Yamamoto^A, Suzuki Toshikazu, Takayuki Tomaru, Hiroki Tanaka^A.

整理番号 F11