

KAGRA における腕共振器鏡の低周波防振装置の開発

総研大、国立天文台^A、東大宇宙線研^B、東大天文^C、Univ. Sannio^D、INFN Rome^E、
NIKHEF^F
奥富弘基、高橋竜太郎^A、石崎秀晴^A、佐藤直久^A、宮本昂拓^B、関口貴令^B、正田亜八香^A、
藤井善範^C、F. E. Pena Arellano^A、M. Barton^A、平田直篤^A、大淵喜之^A、浦口史寛^A、
池之上文吾^A、斎藤栄^A、福嶋美津広^A、阿久津智忠^A、大石奈緒子^A、麻生洋一^A、
R. Flaminio^A、山元一広^B、内山隆^B、宮川治^B、上泉眞裕^B、戸村友宣^B、R. DeSalvo^D、
E. Majorana^E、我妻一博^F、J. van Heijningen^F

Development of Large Vibration Isolation System for Arm Cavity Mirrors in KAGRA

Sokendai, ^A*NAOJ*, ^B*ICRR*, ^C*Univ. of Tokyo*, ^D*Univ. Sannio*, *INFN Rome*^E, *NIKHEF*^F
K. Okutomi, R. Takahashi^A, H. Ishizaki^A, N. Sato^A, T. Miyamoto^B,
T. Sekiguchi^B, A. Shoda^A, Y. Fujii^C, F. E. Pena Arellano^A, M. Barton^A,
N. Hirata^A, Y. Obuchi^A, F. Uraguchi^A, B. Ikenoue^A, S. Saitou^A,
M. Fukushima^A, T. Akutsu^A, N. Ohishi^A, Y. Aso^A, R. Flaminio^A,
K. Yamamoto^B, T. Uchiyama^B, O. Miyakawa^B, M. Kamiizumi^B, T. Tomura^B,
R. DeSalvo^D, E. Majorana^E, K. Agatsuma^F, J. van Heijningen^F

レーザー干渉計型重力波望遠鏡 KAGRA では、重力波が引き起こす鏡間の距離の微小変化を検出する。このとき、重力波以外の要因で鏡が揺れていると、重力波と区別できず雑音となってしまふ。地上における重力波検出器では、地面振動が鏡を揺らす主な要因となるため、地面振動を鏡に伝わりにくくするための防振装置が必要となる。

腕共振器の鏡は、重力波に対する感度に最も敏感であるため、KAGRA の中でも最高性能の防振装置が用いられる。KAGRA の防振装置は SAS (Seismic Attenuation System) と呼ばれ、鏡を多段振り子のように懸架する。この SAS には、倒立振り子や geometrical anti-spring などの機械的共振周波数を低くする機構が組み込まれており、それらを搭載したマスステージを多段に懸架することで高い受動防振性能を実現している。腕共振器鏡用の SAS への要求値は、観測帯域 (10 Hz 以上) における鏡の揺れが $1 \times 10^{-19} \text{ m/Hz}^{-1}$ 以下となっている。

一方で、干渉計の動作点引き込みや安定運用のため、SAS の共振モードの揺れも抑制する必要がある。そのため、SAS の各段にはセンサおよびアクチュエータが搭載されており、フィードバック制御を行うことで共振モードをダンピングする。SAS は多段のマスステージからなる非常に複雑な系であるため、デジタルシステムを用いて制御系の管理を行う。

現在、KAGRA は感度向上のためのアップグレードの最中であり、我々は腕共振器鏡用の SAS のインストールを行っている。本講演では、SAS の性能評価とインストールの現状について発表する。