

V215a 大型低温重力波望遠鏡 KAGRA における迷光雑音の対策

阿久津智忠, Simon Zeidler, 正田亜八香, 平田直篤, 佐藤直久, 大淵喜之, 浦口史寛, 池之上文吾, 都築俊宏, 齊藤栄, 清水莉沙, 福嶋美津広, 麻生洋一, 高橋竜太郎 (国立天文台), 谷岡諭 (総研大), 長野晃士, 榎本雄太郎, 苔山圭以子, 田中健太, 宮川治, 上泉眞裕 (東大), 中野雅之 (富山大), KAGRA collaboration

大型低温重力波望遠鏡 KAGRA は、岐阜県神岡の地下にある基線長 3 km のレーザー干渉計である。一般に重力波は極めて微弱な信号であり、地上の検出器でとらえるために、あらゆる雑音源を想定して対策を施さねばならない。たとえば、干渉計を構成する鏡の地面振動によるゆらぎも雑音となるため、KAGRA では干渉計を地面振動の小さな神岡の地下に設置し、かつ多段の防振系を用いることで対策している。また、鏡の熱雑音によるゆらぎも問題となるため、メインの鏡を 20K 付近まで冷却する。これらの雑音源はいわば原理的なもので、その対策は望遠鏡の仕様そのものであるが、いっぽう、実装後の実際の運用上に問題になるのが迷光雑音である。

重力波望遠鏡における迷光雑音は、いまだ解明されていない点が多い。KAGRA に限らず、すでに重力波望遠鏡として稼働しているアメリカの LIGO や欧州の Virgo においても、性能向上をはばむ課題の 1 つとなっている。また、世界でいくつか提案されている次世代の重力波望遠鏡計画においても必ず問題となるであろうことが認識されている。一般に重力波望遠鏡における迷光雑音は、主光軸に再結合してくる迷光の量のみならず、その相対位相の揺らぎが原因であり、特に後者を低減するために、バッフルだけでなく光検出器にまでも防振が必要になる。

KAGRA においても迷光対策のため、光学バッフルやダンパーはもちろん、いくつかの光学素子にはこのための防振機構を用意している。本講演では、今年後半に予定されている KAGRA の観測運転の予定をふまえて、これらの設計開発、実装の現状および今後のアップグレードの予定について報告する。