

V249a 重力波検出器 LCGT のための低損失ミラー開発

辰巳 大輔 (国立天文台), 上田 暁俊 (国立天文台)

これまで世の中になく高反射率で光学損失が 1 ppm 以下の波長 1064 nm 向け誘電体多層膜ミラーの製造が最終的な目標である。この様な高反射率・超低損失ミラーは、レーザー精密測定を始めとする広い分野に多大な影響を与えることが期待される。

これまで国立天文台では、世界初の重力波直接検出に向けてレーザー干渉計の開発研究、および重力波探査観測実験を行ってきたが、初観測には至らず、次世代の大型検出器の建設を待ち望んでいた。昨年度(2010年度)から、次世代大型低温重力波望遠鏡 LCGT の建設が始まり、100 Hz で 10^{-22} の時空歪みという究極的な感度レベルでの観測を目指している。その様なレーザー干渉計において高品質ミラーは「キーアイテム」である。本公演では、高性能ミラー開発の現状について報告する。

重力波検出を始めとする精密計測において、高品質ミラーとは一体どのようなものであろうか。多くの人々が「高反射率」と言うかもしれないが、それだけでは不十分である。誘電体多層膜の膜数を増やせば、どんどん反射率を上げることができる。しかし、損失があるとそこで反射率は頭打ちになる。もう1つの理由は、高反射率でも損失が大きいと、光がミラーを透過しなくなる。このようなミラーで共振器を構成しても、共振器内に光を導入することが出来なくなってしまう。もちろん反射と透過と損失は、お互いに影響しあっているが、最も重要な要素は「損失」である。そこで我々は、ppm レベルでのミラー損失測定装置を立ち上げることにしたので、その詳細について報告する。