

レイリー範囲を利用した微小ファブリ・ペロー干渉計の開発

Development of a micro Fabry-Pérot Interferometer using the Rayleigh range

福岡工大院工¹, 福岡工大工² ○辻家 祐介¹, 鐘ヶ江 力¹, 今井 秀和², 河村 良行^{1,2}

Grad. Sch. of Fukuoka Inst. of Tech.¹, Fukuoka Inst. of Tech.²

○Yusuke Tsujiie¹, Riki kanegae¹, Hidekazu Imai², Yoshiyuki Kawamura^{1,2}

E-mail: mcm16108@bene.fit.ac.jp

現在, 微小な機械振動子は加速度計や振動ジャイロ, 原子間力顕微鏡などの超精密計測器に用いられている. 一方で, 機械振動子の熱振動は計測器の計測限界を決定する重要な因子となっている. 本研究室では, 原子間力顕微鏡に用いられるマイクロ片持ち梁の熱振動の温度冷却によらないフィードバック制振に関する研究を行っている. これまでは, 熱振動フィードバック制振の精密振動計測にマイケルソン干渉計を用いてきた. 一方で, 近年の研究により計測系の持つフロアノイズが熱振動制振の限界を決定する主たる要因となることが明らかとなった. より高性能な制振を実現するため, 計測器の感度を向上させ, かつ信号とフロアノイズの比(S/N)を上昇させる必要がある.

今回新たに, 計測器の感度向上のため, マイケルソン干渉計より高フィネスのファブリ・ペロー(以下 FP)干渉計を用いてマイクロ片持ち梁の熱振動の計測を行う. 本研究では, 計測系を高感度化することで, 熱振動の計測限界を向上することを目的とする.

実験装置の概略を Fig. 1 に示す. FP 干渉計は, ミラーと金コートを施したマイクロ片持ち梁で構成される. 今回計測するマイクロ片持ち梁は, 長さ $240[\mu\text{m}]$, 幅 $40[\mu\text{m}]$, 厚さ約 $2.3[\mu\text{m}]$, ばね定数約 $2.5[\text{N/m}]$ であり, 材料は単結晶シリコンである. 梁の先端に局所的にレーザー光を当てるため, レンズを用いて集光した. 集

光による FP 干渉への影響を抑えるため, 本研究では球面波が平面波となるレイリー範囲内でキャビティを構成した. 変位に対する干渉光量の変化が最大となるようにキャビティ長を離調し, 測定した干渉光量変化を FFT アナライザで周波数解析することにより, 梁の熱振動の計測を試みる. 今回の実験における FP 干渉特性を Fig. 2 に示す. 詳細な実験結果の紹介と解析は発表に譲る.

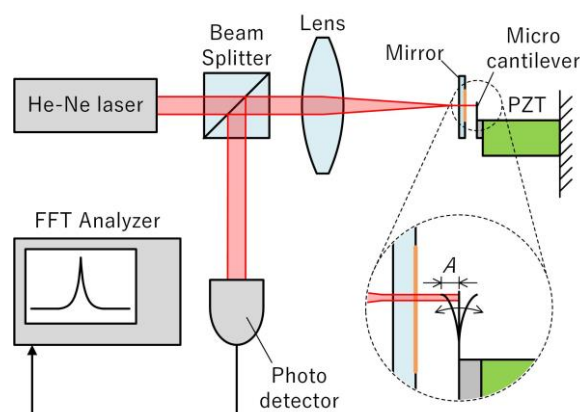


Fig. 1 Measurement system for the thermal vibration of micro cantilever

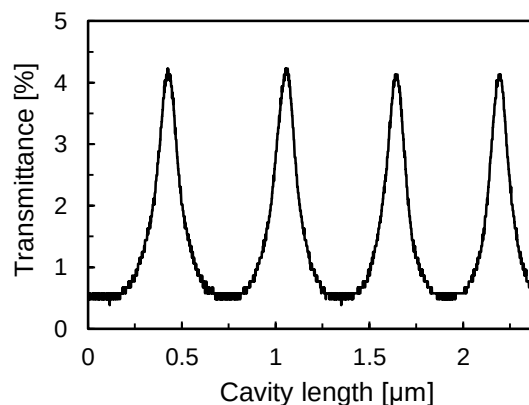


Fig. 2 Transmission characteristic of the FP interferometer