

レーザスペckル干渉計による圧電デバイスの 鏡面振動変位について

Polished surface vibration displacement measurement of piezoelectric device with Laser speckle interferometer

首都大理工 °王 景, 渡部泰明

Tokyo Metro. Univ., °Jing Wang and Yasuaki Watanabe

E-mail: y.watanabe@ieee.org

1. はじめに

レーザスペckル干渉は、圧電デバイス表面を可視化する方法であり、様々な手法が用いられている。近年では圧電デバイス、特に水晶振動子の動向として携帯機器の高周波化に伴いデバイス素子を梨地面（凸凹面）から鏡面に仕上げる方法が主に用いられている。鏡面では水平面内振動を測るため、レーザ入射角をより水平にできないのか、面外変位（面に対して垂直）を撮れないのか等の問題が山積みであり、絶対測定は最も大事なカテゴリーの一つであった。

最近では外部振動用セラミック振動子とレーザドップラ振動計を用いた鏡面絶対変位計測を行い、併せてレーザスペckル干渉において相関係数を用いた計測を行うことで、直線状のプロファイルを得ることに成功した。そこで本研究は、レーザスペckル干渉計に対し更に進展させることを目指して、鏡面圧電デバイスをターゲットにした実験を行ったので報告する。

2. レーザスペckル干渉計の原理

Fig.1 はレーザスペckル干渉計の概略図である。この図ではスペckル干渉が良く起きる様に、レーザが試料全面に当たるようにしている。

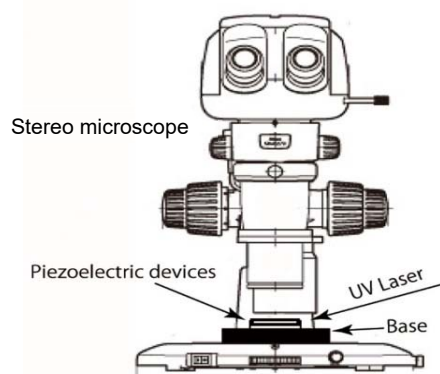


Fig.1. Schematics of laser speckle method for polish surfaces.

3. 干渉計の実験装置

Fig.2 は、Fig.1 のレーザスペckル干渉原理を基に、試料、レーザ、実体顕微鏡およびコリメータレンズを用いた構成となっている。レーザの入射角は 10 度であり、CCD の都合によりレーザ波長は 452nm（紫）である。この波長は鏡面加工された金反射を十分に抑制できる。なお CCD は冷却式で分解能 256 x 256 pixel および輝度感度 16bit を用いている。

* この研究は科研費（17K06466）の補助を受けている。

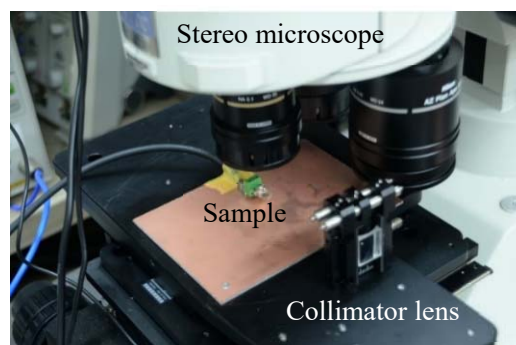


Fig.2. Experiment of laser speckle interference methods.

また干渉法にはバースト法とパルス法があるが、ここでは簡易なバースト法を選択した。また鏡面圧電デバイスには直径 10φ の AT-cut 水晶振動子を用いており、共振周波数は 4.09MHz である。

4. 鏡面水晶振動子の測定結果

Fig.3 はバースト法でのレーザスペckル干渉法による相互相関を用いた鏡面の振動変位結果である。これから分かるように、以前報告した振動変位に近い値を持っていることより、実験は成功したといえる。



Fig.3. Measuring results of laser speckle methods

5. まとめ

レーザスペckル干渉法を用いて、波長 452nm の鏡面変位量を測定した結果、既存の結果と良く一致した。今後鏡面の絶対値を測る準備を整えたい。

文献： Y. Watanabe et. al., IEEE UFFC-Trans, 2004