

光 MEMS デバイスのレーザレーダ応用 Optical MEMS Devices for Laser Radar Application

京大工 ○土屋 智由

Kyoto Univ., °Toshiyuki Tsuchiya

E-mail: tutti@me.kyoto-u.ac.jp

自動走行・自動運転車に不可欠な車両周辺状況把握システムとしてレーザを周囲に照射し、反射光を測定して周辺にある物体の位置、距離を把握するレーザレーダの利用が期待されている。そのレーザ光を走査する素子として MEMS(微小電気機械システム)デバイスが小型化、低コスト化などの要求から使用が検討されている。その多くはねじり梁型の振動ミラーデバイスであり、圧電、静電、電磁駆動方式などが検討されている。静電駆動型は構造が単純であるが駆動力が小さくミラー面が大きい応用は不向きである。圧電駆動は駆動力が大きい反面、圧電膜のヒステリシスや非線形性に対する駆動制御に課題があるが、小型プロジェクタ、ヘッドアップディスプレイ応用での検討が進んでいる。電磁駆動型はやや筐体が大きくなるが、駆動力が大きく変位の制御性が高いため、距離画像センサなどでの実用化で先んじており、信頼性の検証も進んでいる。

一般に MEMS ミラーには用途に寄らず広い視野と高解像度を実現するために大走査角、高走査周波数が求められている。すなわち振動ミラーとしては大きな振れ角（光学振れ角で 40~60 度）、高い駆動・共振周波数（数 10kHz）が開発のキーポイントである。また、光学性能を高めるため開口を大きくすることも必要でミラーの大型化が行われる。そこで要求を同時に実現するためにはねじり梁の剛性を高めながら、低損失すなわち高い振動 Q 値である振動子を比較的大きな力で駆動しなければならない。また、機械振動する構造としての様々な課題が同時に発生し、これらの解決も求められる。例えば、1) 振幅を大きくすると共振周波数がシフトする非線形振動、2) 高周波数で長期振動するねじり梁構造の機械的信頼性、3) 高速振動によるミラー面のたわみによる収差（図 1）、4) 2 軸振動（走査）における振動の結合などが挙げられる。これらの要求、課題を様々な工夫で解決する試みがなされている。

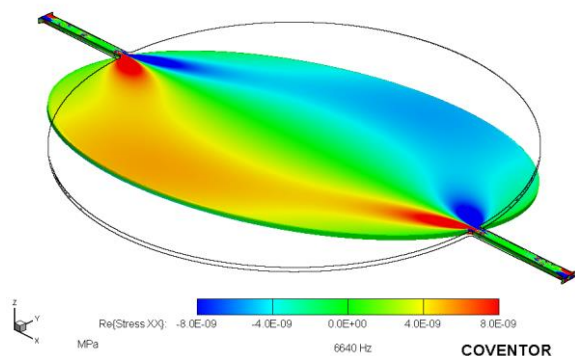


図 1 ミラー面のひずみ

さらに、これまで以上に高い信頼性が要求されるため、振動ミラーのみならず新しい手法でのレーザ光を走査する光 MEMS デバイスの研究開発も行われている。車両周辺状況把握システムには高い性能と信頼性を低コストで実現することが必要であり MEMS デバイスが重要な役割を果たすことが期待される。