

＊課題番号 : F-12-KT-0098
 ＊支援課題名 (日本語) : MEMS ミラーに関する研究
 ＊Program Title (in English) : Study of MEMS mirror devices
 ＊利用者名 (日本語) : 村山 学
 ＊Username (in English) : Manabu Murayama
 ＊所属名 (日本語) : 船井電機株式会社 開発技術本部
 ＊Affiliation (in English) : FUNAI ELECTRIC CO.,LTD. R&D Engineering Div.

※概要 (Summary) :

圧電駆動型の MEMS スキャナーミラーデバイスの研究・開発を行っている。これまで、スキャナーミラーデバイスの動作時には、慣性力などでミラーの動作反転時に発生する変形により、スクリーンに投影したビームスポット形状の変形が発生した。スクリーンの中央と端とでは幅が約 3 倍程度異なっていた。これらを抑制するために、FEM 解析を行い補強方法の設計を行い、デバイス試作を行って評価を実施した。

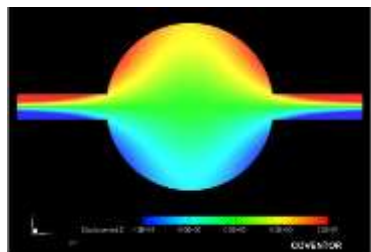
- ・ スピンコーター
- ・ 両面マスクアライナー
- ・ レジスト現像装置
- ・ レーザーダイシング装置
- ・ 多元スパッタ装置

※実験 (Experimental) :

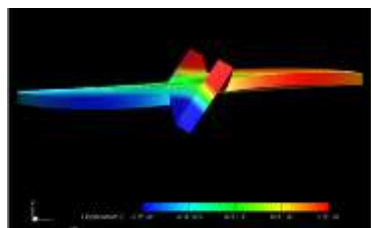
FEM 解析にて、変形状態を再現する条件を抽出し、幾つかの形状についてデバイス試作を行った。図 1 に再現した変形状態を示す。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 2 に FEM 解析で用いたモデルと試作デバイスのミラー形状の比較を示す。A は従来のミラーとトーションバーのみの構造で、B はミラーとトーションバーが直接連結せずにミラー外周のリングを介して連結する構造である。



(a) 上面



(b) 側面

図 1 ミラー変形状態の再現コンター図

デバイス動作時は、トーションバーにおけるねじれがミラーの端部を変形させる力と、慣性力や空気抵抗によって中心部分が反対方向に受ける力が合成され図 1 のようにミラーが変形すると考える。


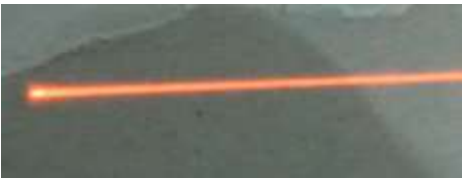
デバイス試作の際に利用した主な装置名は下記の通りである。

	解析モデル	試作サンプル
A		
B		

図 2 設計モデルと試作したミラーの比較

表 1 にモデル A,B の走査線の様子を示す。モデル A の場合、走査線の中央の幅と端の幅を比較すると 3 倍となっていたが、モデル B の場合は 1.2 倍まで低減できていた。この理由は図 3 に示すように、トーションバーからの回転トルクが外周リングのみを変形させ、ミラー自体には傾斜させる応力のみが伝達されたためと考える。

表 1 走査線の比較

デバイス	A	
ミラー径[mm]	1.2	
光学振れ角[°]	13	
駆動電圧[Vpp]	5	
投影距離[mm]	200	
走査線幅	中央	1
[mm]	端	3
走査線写真		
デバイス	B	
ミラー径[mm]	1.2	
光学振れ角[°]	13	
駆動電圧[Vpp]	5	
投影距離[mm]	200	
走査線幅	中央	1
[mm]	端	1.2
走査線写真		

共同研究者等 (Coauthor) :

京都大学大学院工学研究科 小寺秀俊

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

特になし

関連特許 (Patent) :

特になし

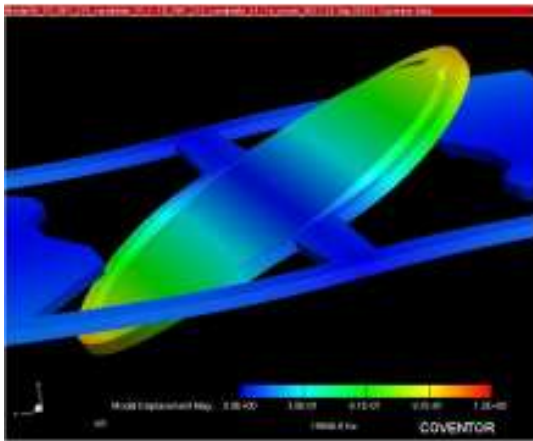


図 3 モデル B の動作解析

※その他・特記事項 (Others) :

今回の試作により、ミラー変形の対策メカニズムが確認できた。しかし、ミラー部分の剛性が低下したことにより、スキャナーミラーの共振周波数が低下し、目標とする駆動周波数を達成することができなかった。今後の課題としては、ミラー部分の剛性を向上させながら、ミラー変形も抑制できる構造に最適化することである。