

2次元MEMSエレクトレットミラーの寿命評価

[1] 組織

代表者：芝田 泰
 (株) 日立情報通信エンジニアリング
 対応者：橋口 原
 (静岡大学大学院総合科学技術研究所科)
 分担者：
 芝田 泰
 (日立情報通信エンジニアリング)
 杉山 達彦
 (静岡大学電子工学研究所)
 橋口 原
 (静岡大学大学院総合科学技術研究所科)
 三村 秀典
 (静岡大学電子工学研究所)

[2] 研究経過

静電型のMEMSミラーデバイスは自動車用ヘッドアップディスプレイや携帯用プロジェクターなどに多くのニーズがあるが、その駆動電圧が高いという欠点があった。これを解決すべく、当グループではMEMSミラーデバイスにエレクトレット膜を形成し自己電位を与えることで駆動電圧を小さくできることを実証してきた。本エレクトレット膜は当グループで新規開発したアルカリイオンエレクトレットであり、このエレクトレット膜を用いたデバイスを実用化する為には、エレクトレット電位の長期信頼性を担保する必要がある。本研究はエレクトレット電位の寿命特性を測定することでその信頼性を評価することを目的とする。

MEMSミラーデバイスと同様の櫛歯電極を有する2端子櫛歯アクチュエータをエレクトレット化して、その帯電電位の耐久性を昇温加速試験で推定した。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

櫛歯アクチュエータのエレクトレット初期電位を V_0 [V]、一定時間経過後の電位を V_1 [V] とすると帯電電位の減衰率 P は次式で表される。

$$P = 20 \log_{10} \left(\frac{V_1}{V_0} \right)$$

真空中で昇温試験を行い、各温度での帯電電位の

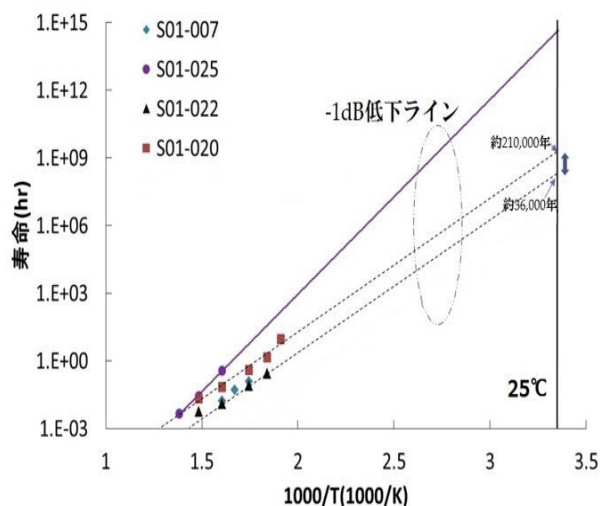


図 1 真空中に於けるアレニウスプロット

経時変化を測定して減衰率 P が -1 [db] になった時間をその温度での寿命とした。図 1 に温度と寿命の関係を表すアレニウスプロットを示す。このプロットより室温 (25 °C) での寿命は 3.6 万～ 21 万年であることが推定された。この寿命は従来のエレクトレット膜と同等以上の寿命であり、真空中でのアルカリイオンエレクトレット膜の有用性が明らかとなった。

(3-2) 波及効果と発展性など

エレクトレットの寿命が担保され、静電型MEMSミラーデバイスへ適用されれば、駆動電圧が低くなり昇圧回路が不要となる。それによりデバイスの更なる小型化・低消費電力化・低コスト化が可能となり、MEMSミラーの普及が促進されると思われる。

現在、エナジーハーベスタの分野で環境の微小な振動から電力を取り出す振動発電の研究開発が盛んに行われている。中でもエレクトレットを用いた静電型の振動発電デバイスは小型化が可能であり、構造物のヘルスマonitoringなど様々な箇所への応用が期待されている。また、エレクトレットを用いれば無給電センサの開発も可能である。これらの実現にはエレクトレット自体の信頼性が重要であるが、本プロジェクトでアルカリイオンエレクトレットの寿命の一端が明らかになり、エレクトレットを用いた静電型MEMSデバイスの今後の発展が期待され

३०