

3 分割電極パターニングによる自己励振/変位検知有機フィルムの評価

Characterization of Self-actuation/sensing Organic Films with Three-Section Electrode Patterning

九大院工.¹, 神戸大院工.², 神戸大環境セ.³, [○]松崎健太¹, 紫加田京瑚², 河野真也¹

日高芳樹¹, 岡部弘高¹, 小柴康子², 堀家匠平^{2,3}, 神野伊策², 石田謙司^{1,2}

Kyushu Univ.¹, Kobe Univ.^{2,3}, [○]K. Matsuzaki¹, K. Shikata², K. Shinya¹

Y. Hidaka¹, H. Okabe¹, Y. Koshiba², S. Horike^{2,3}, K. Isaku², K. Ishida¹

E-mail: ishida.kenji.383@m.kyushu-u.ac.jp

【1.緒言】我々は有機強誘電体の圧電性に注目し、片持ち梁構造に逆圧電効果による自己励振デバイスと正圧電効果による自己変位検知デバイスを表裏に搭載したバイモルフ型積層ソフトアクチュエータ(Fig.1 (a))の研究開発を行っている。現状、試作ソフトアクチュエータの逆圧電変位量は、素材柔軟性を反映して約 1mm に達し、共振点以外の周波数帯では「励振素子による逆圧電変位量」と「検知素子で読取った正圧電変位量」が一致する自己変位検知が可能であった。しかし共振周波数帯では励振側と検知側の挙動が一致しなかった。本研究では、ソフトアクチュエータの共振周波数帯での圧電入出力特性を明らかにするため、励振用電極を3分割にパターニングし、励振特性と検知特性の相関を明らかにすることを目的とした。

【2.実験方法及び結果と考察】PEN フィルム基板上に Al 電極を真空蒸着した後、有機強誘電体であるポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレンランダム共重合体(P(VDF/TrFE))をスピコート成膜した。Fig.1(b)に示すように、励振側の Al 電極を梁の長さで3分割してパターニング成膜を行い、各々独立した励振用キャパシタとした。PEN フィルム裏面に変位検知用キャパシタを全面形成した後、レーザーカッターにて任意寸法の片持ち梁形状に切り出すことで、3つの励振部(根元、中央、先端)、1つの検知部をもつバイモルフ型積層ソフトアクチュエータを試作した。三角波電圧の印加により分極処理を施し、表面(励振素子)/裏面(検知素子)の残留分極量を約 60mC/m²に揃えた。励振側に外部電圧を入力して、その逆圧電変位量をレーザー干渉変位計で測定すると共に、検知側にて正圧電出力を電圧測定した。Fig.2には、異なる3つの励振部位にて素子変形を発生させた場合の裏面検知出力の周波数応答特性を示す。横軸は周波数[Hz]、縦軸は検知デバイスからの正圧電出力電圧[mV]を示す。電極パターニングより励振部位を根元部に限定することで、アクチュエータ大変形が観測される機械共振点 850Hz 周辺にて、正圧電出力にも共振特性が観測された。また励振部が根元、中央、先端の順に検知電圧が大きくなる傾向を示した。これは片持ち梁の第一共振点では、その歪みの殆どは固定端根元で生じ、先端部はその変位量にほとんど寄与していないことを反映している。全面励振素子の検知出力は、根元部で励振した素子と比較して検知電圧が小さくなるが、変形の小さな中央、先端部の圧電キャパシタとの平均化に由来するものと思われる。

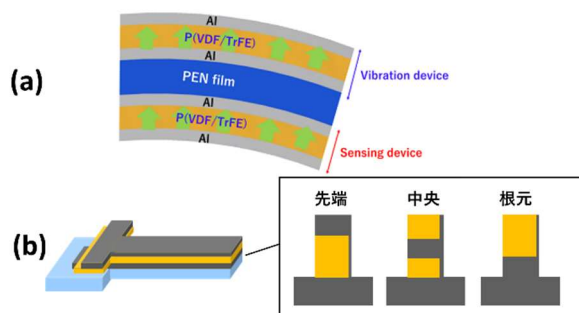


Fig.1 (a) Structure of self-actuation/sensing device, and (b) Electrode patterning of vibration device.

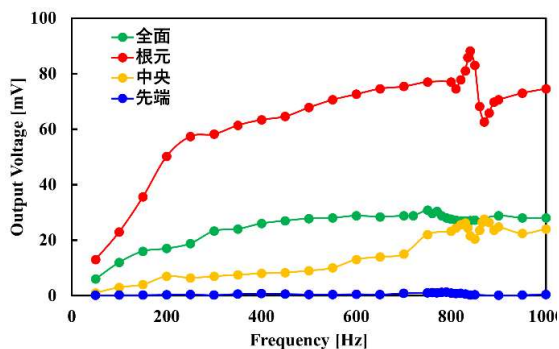


Fig.2 Frequency dependence of output voltage in soft actuators, excited at three different areas.