

無機フィラーを添加した圧電性高分子の制振特性に及ぼす

電気回路接続の効果

○柴田悟史 阿部大吾 赤坂修一 浅井茂雄
 (東工大院理工) (東工大院理工) (東工大院理工) (東工大院理工)

Effect of addition of inorganic fillers on damping property of piezoelectric polymer shunted with electric circuit

Shibata Satoshi Abe Daigo Akasaka Shuichi Asai Shigeo
 (Tokyo tech) (Tokyo tech) (Tokyo tech) (Tokyo tech)

過去の研究より、圧電性材料に電気回路としてインダクタンスを接続し、サンプルのキャパシタンスと電氣的共振させることで制振性能を向上できることが分かった。共振状態での圧電性高分子の損失弾性率は、弾性率と圧電 d 定数が大きいほど、誘電率が小さいほど優れた制振性を示す材料となる。本研究では、制振性能をさらに向上させるために、圧電性高分子に無機フィラーを添加し、その影響を考察した。

Key words : ポリフッ化ビニリデン-トリフッ化エチレン共重合体、シリカ、クレイ
 制振特性、外部電気回路

1. 緒言

圧電性材料は、機械的エネルギーと電氣的エネルギーを相互に変換する性質を持つ材料であり、ピエゾスピーカーやマイクロフォンなどに応用されている。制振分野への応用の一つとして、圧電性材料に電気回路を接続した制振システムに関する研究が行われている。

圧電性材料では、粘性による機械的エネルギーの損失に加えて、圧電性により変換された電氣的エネルギーの損失を生じる。この電氣的エネルギーを効率よく損失することで制振性を向上させることができる。

図 1(a)に示すように、圧電性材料の等価回路は、力学的振動が印加された時に発生する電荷に起因する電圧源と誘電率と誘電損に起因するキャパシタンス成分、抵抗成分から構成される。

この回路の抵抗における消費電力は $W=I^2/R$ であるが、圧電性高分子内のキャパシタンス成分により位相差を生じるため、抵抗にかかる電圧は小さくなり消費電力が低下する。そこで、図 1(b)のように外部電気回路としてインダクタンスを接続し、キャパシタンス成分を共振周波数においてキャンセルすることにより、電氣的エネルギーの損失が最大となる。

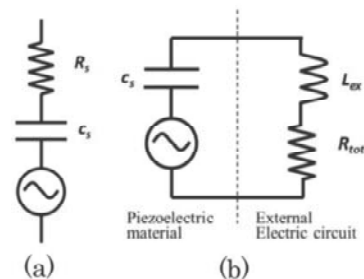


図 1 等価回路図 : (a)圧電性材料 (b)電気回路に接続した圧電性材料