

# 圧電材料を用いた能動型振動制御の可能性の検討

○ 武捨貴昭

(防衛庁技術)

Study on the Active Vibration Control by Piezoelectric Materials

Takaaki Musha,

(TRDI, Japan Defense Agency)

The active control device which has the function for measuring structural vibration simultaneously has been the subject of extensive research. In this report, the possibility of the piezoelectric materials a simultaneous sensor-actuator for the purpose of suppressing the structural vibration is discussed.

**Key Words:** Active Vibration Control, Sensor-Actuator

## 1. はじめに

雑音低減のためには音源の振動を抑制する方法や透過音による遮音板表面の曲げ波を抑制する方法が考えられる。遮音板のような対象については、透過波により生じる表面振動を低減させるため、ダンピング技術が適用されているが、これに対し圧電素子により表面振動をアクティブ制御方式で低減する方式も研究されている。本研究においては圧電ゴムやPVDF（ポリフッ化ビニリデン）を用いた能動型振動制御のためのセンサーアクチュエータを製作し、その特性を計測した。

( $\mu$  : 粘性項,  $I$  : 梁の断面 2 次モーメント,  $f(x, t)$  : 単位長さ当りに加わる力) と表されるから、式 (1) について

$$y(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} y_n(t) \cdot \varphi_n(x) \quad (2.1)$$

$$\varphi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (2.2)$$

及び

$$\int_0^L f(x, t) \varphi_n(x) dx = f_n(t) \quad (3)$$

とすると、式(1)は  $m = \rho AL$ ,  $\gamma = \left(\frac{k\pi}{L}\right)^4$ ,  $\mu_0 = \mu L \gamma$ ,

$k_0 = E' I L \gamma$  とすることにより、次のように簡略化できる。

$$m \frac{d^2 y_n}{dt^2} + k_0 y_n + \mu_0 \frac{dy_n}{dt} = f_n(t) \quad (4)$$

これから、梁をベース材とダンピング材に分けて考えると、制振材を貼り付けた梁は Fig.1 のようにモデル化で

## 2. 圧電材料による能動型振動制御の理論的検討

外部から加振されている梁の運動方程式について考える。板が強制加振されている場合は両端を支持した自由梁について

$$\rho A \frac{\partial^2}{\partial t^2} y + E' I \frac{\partial^4}{\partial x^4} y + \mu I \frac{\partial^5}{\partial t \partial x^4} y = f(x, t) \quad (1)$$