

超音波エレクトロニクス 中間試験

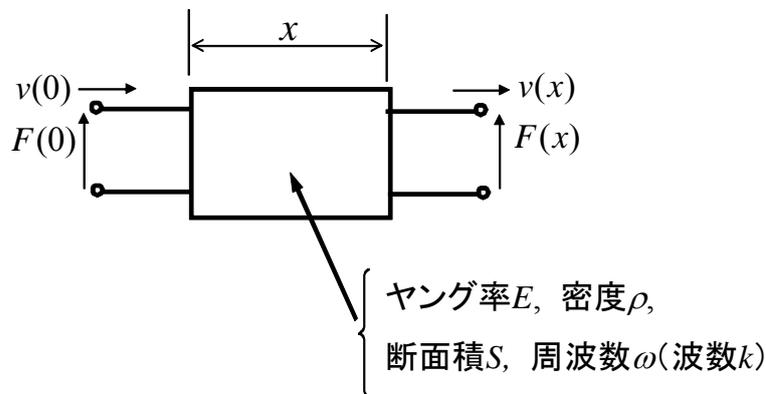
5月18日(月) 3-4時限 (10:40-12:10)

G221 教室 (電卓使用可)

- (1) ポアソン比とは何か説明せよ。また、ポアソン比の最大値が 0.5 であることを示せ。
- (2) 直径 20 mm の両端自由のアルミニウム棒を考える (細棒縦音速を 5000 m/s とする)。
 - a) 20 kHz において縦振動で半波長共振する長さを求めよ。
 - b) このアルミニウム細棒の端部が振動速度 1 m/s(0-p)で振動している。端部の振動変位の振幅値 (0-p 値) を求めよ。
 - c) このときの振動応力の最大値を求めよ。ただし、アルミニウムの密度を 2800 kg/m³ とする。
- (3) ステップホーンとは何か図を用いて説明せよ。また、ステップホーンの数値変換比は何でどのように決まるか説明せよ。
- (4) 次の固体振動を伝搬速度の速い順に並べよ。(細棒の縦波、無限媒体中の縦波、ねじり波、弾性表面波)
- (5) 次のように断面積 S 、長さ x の細棒の伝搬を表す行列の空欄を埋めよ。また、 Z および k をヤング率 E 、密度 ρ 、周波数 ω などで表せ。

$$\begin{pmatrix} F(x) \\ v(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos kx & -jZ \sin kx \\ \text{(あ)} & \text{(い)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F(0) \\ v(0) \end{pmatrix}$$

行列表示
(K行列)



超音波エレクトロニクス 中間試験

6月9日(月) 3-4時限 (10:40-12:10)

G221 教室 (電卓使用可)

- (6) ポアソン比とは何か説明せよ。また、ポアソン比の最大値が 0.5 であることを示せ。
- (7) 直径 20 mm の両端自由のアルミニウム棒を考える (細棒縦音速を 5000 m/s とする)。
a) 20 kHz において縦振動で半波長共振する長さを求めよ。
b) このアルミニウム細棒の端部が振動速度 1 m/s(0-p) で振動している。端部の振動変位の振幅値 (0-p 値) を求めよ。
c) このときの振動応力の最大値を求めよ。ただし、アルミニウムの密度を 2800 kg/m^3 とする。
- (8) ステップホーンとは何か図を用いて説明せよ。また、ステップホーンの数値変成比は何でどのように決まるか説明せよ。
- (9) 次の固体振動を伝搬速度の速い順に並べよ。(細棒の縦波、無限媒体中の縦波、ねじり波)
- (10) 両端固定した長さ $2l$ の弦 (線密度 σ 、張力 T) の基本モード(半波長共振)の角周波数をレーリー法で求めることを考える。レーリー法とは、予め振動変位分布を与え、全運動エネルギーの最大値と全ポテンシャルエネルギーの最大値が等しいとして振動周波数を求める手法である。振動変位 y の分布を $y = a(l^2 - x^2)$ として、角振動周波数 ω を求めよ。また、厳密解との誤差を論じよ。なお、全運動エネルギーの最大値と全ポテンシャルエネルギーの最大値はそれぞれ以下のように与えられる。

$$T_{\max} = \int_{-l}^l \frac{1}{2} \rho \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 dx$$

$$U_{\max} = \int_{-l}^l \frac{1}{2} T \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 dx$$

超音波エレクトロニクス 中間試験

5月29日(月) 3-4時限 (10:40-12:10)

G221 教室 (電卓使用可)

- (1 1) ポアソン比とは何か説明せよ。また、ポアソン比の最大値が 0.5 であることを示せ。
- (1 2) 直径 20 mm の両端自由のアルミニウム棒を考える(細棒縦音速を 5000 m/s とする)。
 a) 20 kHz において縦振動で半波長共振する長さを求めよ。
 b) このアルミニウム細棒の端部が 1 m/s(0-p)で振動している。端部の振動振幅値 (0-p 値) を求めよ。
 c) このときの振動応力の最大値を求めよ。ただし、アルミニウムの密度を 2800 kg/m³ とする。
- (1 3) ステップホーンとは何か図を用いて説明せよ。また、ステップホーンの数値変換比は何でどのように決まるか説明せよ。
- (1 4) 次の固体振動を伝搬速度の速い順に並べよ。(細棒の縦波、無限媒体中の縦波、ねじり波)
- (1 5) 図 1 の等価回路で表わされる、ある圧電振動子のアドミタンス軌跡は図 2 のとおりであった。この振動子の Q 値はいくらか。また、図 1 の R_m, L_m の値を求めよ。

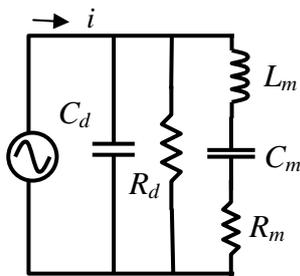


図 1

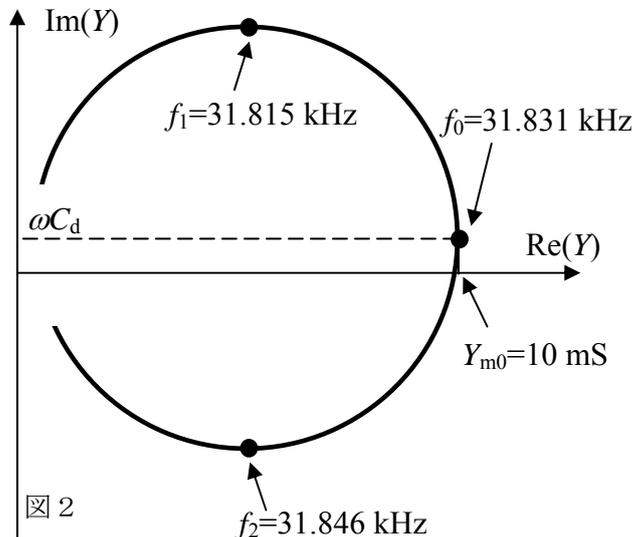


図 2