

多孔質材料の超音波領域における伝搬特性 (測定方法の検討と音響管測定値との比較)

○青木 健一、鎌倉 友男
(電通大)

山口 道征
(エム・ワイ・アコーステック)

Propagation characteristics of porous materials in the ultrasonic frequency range
(Investigation of measurement and comparison with acoustic-tube data)

Kenichi Aoki, Tomoo Kamakura
(U.E.C.)

Michiyuki Yamaguchi
(M.Y.Acoustics)

多孔質材料の超音波領域における伝搬特性を測定する際、1kHz ~ 120kHzの周波数範囲で小さな試料を測定する場合の問題点について検討した。また、測定値から定めた理論モデルの諸定数を使った計算値と音響管での測定値との比較を示す。

Key Words : 多孔質材料、空気伝搬音、透過損失、推定

1. はじめに

超音波低減用音響フィルタの開発⁽¹⁾に関連して、繊維材料や発泡ウレタン等多孔質材料の透過損失と音速を測定し、理論モデルを考案して検証している⁽²⁾⁽³⁾。本報告では、1kHz ~ 120kHzの周波数範囲で小さな試料を測定する際の問題点の検討と、測定値から求めた理論モデルの定数を使った計算値と、音響管での測定値との比較を示す。

等価モデルとして提案している拡張 Lambert モデルの分布定数回路による等価回路である。Biot⁽⁴⁾の円形断面細管モデルによる実効密度、実効流れ抵抗と Lambert⁽⁵⁾の体積弾性率、Zwikker & Kosten⁽⁶⁾の横穴効果に関する考察を取り入れている。

Fig.1 において、 ρ は気孔中の空気の実効密度、 Φ は実効流れ抵抗、 K は空気の体積弾性率で、

$$\rho = t_s k_s \rho_0 / \Omega \quad (1)$$

$$k_s = 1 + 8F_i \kappa / \kappa^2$$

$$\kappa = a_p \omega / \nu^{1/2}$$

$$\Phi = \Phi_0 F_r \kappa \quad (2)$$

$$\Phi_0 = 8t_s \eta / \Omega a_p^2$$

$$K = P_0 \left| \frac{\omega_\tau / \omega + j}{\omega_\tau / \omega + j \gamma} \right| \quad (3)$$

$$\omega_\tau = 8\nu \gamma / \zeta a_p^2$$

$$\zeta = \eta C_p \gamma / \lambda h^{1/2}$$

2. 音響等価モデル

Fig.1 は超音波領域まで適用可能な音響

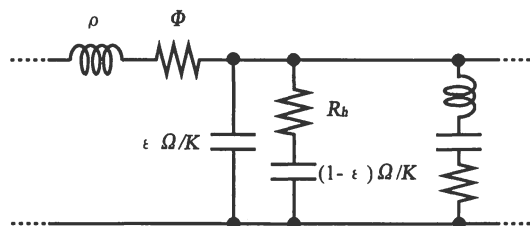


Fig.1 Equivalent circuit using the extended Lambert's model.