

# 2マイクロホン法垂直入射吸音率測定システムの開発

坪山 睦 (株式会社小野測器 コンサルティング G)

## 1. はじめに

従来、室内空間の音の響きや静けさを最適にする為、吸音性のある材料が施工されてきた。近年では、室内のみならず車室内においても音場の快適性が求められてきており、天井、シート、フロアマットといった自動車用内装材の吸音性能を把握しておく必要が出てきた。

吸音性能の測定法としては、従来残響室法、定在波比法が用いられてきたが、今回新たにISO規格に準じた2マイクロホン法垂直入射吸音率測定システム(写真1)を開発したので報告する。



写真1. 2マイクロホン法垂直入射吸音率測定システム

## 2. 吸音率の測定方法

吸音材として用いられる材料の吸音率は、一般的に前述の3種類の測定方法によって求められる。それぞれの特徴を表1に示す。

2マイクロホン法による吸音率は、2つのマイクロホン間の伝達関数を利用して求めている。

まず、図1に示すマイクロホン1, 2の音圧はそれぞれの入射波と反射波の合成によって表す事ができるので、マイクロホン1の音圧を  $p_1$ 、マイクロホン2の音圧を  $p_2$  とすると、

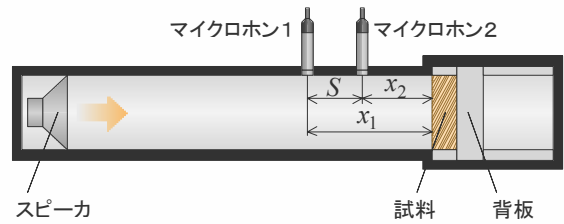


図1. 音響管内音場のモデル

$$\begin{aligned} p_1 &= \hat{p}_i e^{jk_0 x_1} + \hat{p}_r e^{-jk_0 x_1} \\ p_2 &= \hat{p}_i e^{jk_0 x_2} + \hat{p}_r e^{-jk_0 x_2} \end{aligned} \quad \dots(2)$$

$\hat{p}_i$ : 入射波の振幅,  $\hat{p}_r$ : 反射波の振幅  
 $k_0$ : 複素波数

となる。ここで、入射波のみのマイクロホン1, 2間の伝達関数は

$$H_{1,i} = \frac{p_{2,i}}{p_{1,i}} = e^{-jk_0(x_1-x_2)} = e^{-jk_0 S} \quad \dots(3)$$

となり、反射波のみの伝達関数は

$$H_{R} = \frac{p_{2,r}}{p_{1,r}} = e^{jk_0(x_1-x_2)} = e^{jk_0 S} \quad \dots(4)$$

となる。よって、マイクロホン1, 2間の伝達関数は

$$H_{12} = \frac{p_2}{p_1} = \frac{\hat{p}_i e^{jk_0 x_2} + \hat{p}_r e^{-jk_0 x_2}}{\hat{p}_i e^{jk_0 x_1} + \hat{p}_r e^{-jk_0 x_1}} = \frac{e^{jk_0 x_2} + \gamma e^{-jk_0 x_2}}{e^{jk_0 x_1} + \gamma e^{-jk_0 x_1}} \quad \dots(5)$$

$\gamma = \hat{p}_r / \hat{p}_i$  試料表面における複素音圧反射率

と表せる。そこで、 $\gamma$  について解くと、

$$\gamma = \frac{H_{12} - H_{1,i}}{H_{R} - H_{12}} e^{2jk_0 x_1} \quad \dots(6)$$

となり、吸音率  $\alpha$  は下記(7)式より算出できる。

$$\alpha = 1 - |\gamma|^2 \quad \dots(7)$$

表1. 吸音率測定方法の比較

	残響室法	定在波比法	2マイクロホン法
JIS規格	JIS A 1409	JIS A 1405	-
ISO規格	ISO 354	ISO 10534-1	ISO 10534-2
測定環境	残響室	音響管	音響管
試料への音の入射	ランダム方向	垂直方向	垂直方向
原理	試料を入れた時と入れない時の残響時間の差から等価吸音面積を求め、それより吸音率を算出	音響インピーダンス管内のマイクロホンを移動させ、音圧の極小値に対する定在波比を測定し、それより吸音率を算出	2つのマイクロホンの伝達関数より、まず反射係数を求め、それより吸音率を算出