

pu-プローブを用いた自由音場法による音響材料の吸音率測定

金 誠、廣澤 邦一、中川 博
(日東紡音響エンジニアリング(株))

Measuring absorption coefficients of acoustical materials by free field method with pu-probe

Makoto Kon, Kunikazu Hirose, Hiroshi Nakagawa
(Nittobo Acoustic Engineering Co., Ltd.)

吸音率を測定する方法として、音響管を用いた垂直入射吸音率と、残響室を用いる残響室法吸音率が一般的である。本報告では、無響室内で pu-プローブを用いた自由音場法による垂直入射吸音率、斜入射吸音率の測定を行った。その測定結果を、伝達マトリクス法による計算結果と比較して、測定方法の妥当性を検討する。

Key words : pu-プローブ、自由音場法、吸音率、インパルス応答

1. はじめに

垂直入射吸音率や斜入射吸音率の測定方法として様々な手法が提案されており、その一つとして材料表面上のノーマル比音響インピーダンスを無響室内で測定して吸音率を求める自由音場法がある[1]。この方法を用いることにより、従来の音響管を用いた測定で生じる管径による上限周波数の制限や、試料のサイズおよび拘束条件による影響を受けない測定が可能となる。

本報では、自由音場法の測定に pu-プローブ[2]を用いることで測定を容易にし[3,4]、さらにインピーダンスの算出のもとになる音圧と粒子速度の測定にインパルス応答を用いることで不要な反射音成分の分離を可能として、測定データのばらつきを低減した。これらの方法を用いて、材料の垂直入射吸音率および斜入射吸音率を測定し、その結果と、Biot モデルを用いた伝達マトリクス法[5]による数値解析結果と比較を行い、測定および数値解析の妥当性について検討する。

2. 測定

2.1. 測定方法

本報の測定方法は、音源の鏡像を仮定したもの(鏡

像モデル)である。

Fig.1 のようにスピーカを試料表面から高さ h [m] の位置 S に設置し、試料表面に対するその鏡像を S' とする。また pu-プローブを試料表面から d [m] の位置 R に設置すると、 S 、 S' から R までの距離はそれぞれ $r_1 = |R-S|$ 、 $r_2 = |R-S'|$ となる。また、入射角 θ で試料を見た場合の、 S からの試料表面上の交点までの距離を r_0 とし、 θ_0 は S から試料へ下ろした垂線とベクトル $R-S$ のなす角とする。このとき、波長に対してスピーカが試料よりも十分離れており、試料表面上において平面波が反射しているとみなせる場合、入射角 θ の複素音圧反射率 $R_p(\omega, \theta)$ は、角周波数 ω 、時間項 $\exp(j\omega t)$ を採用すると次式で与えられる。

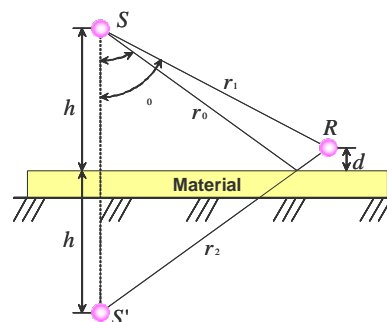


Fig.1 : The geometry for free field method