

音響管計測における管壁による試料拘束量の定量化

○大井 克洋

木村正輝

(ブリュエル・ケアー・ジャパン)

Quantification of the sample constrain by tube-wall for sound wave tube measurement

Katsuhiko Ohi

Masateru Kimura

(Brüel & Kjær Japan)

音響管計測における吸遮音特性の測定値は音響管内壁による試料の拘束条件によって大きな影響を受ける。理想に近いのは試料が管壁と接し且つ試料が管内を自由に滑るスライディング条件と云われている。ゆえに音響管計測においては、この拘束量の適切な管理を行うことが重要なポイントとなる。本稿では試料と管壁との拘束量を定量化する一手段を提案するものである。

Key words : 音響管, 試料直径, 拘束量の定量化, 吸音率, 音響特性

1. はじめに

音響管計測における吸遮音特性などの音響特性は、音響管内壁と試料との拘束条件によって大きな影響を受ける。また多孔質材から音響管用試料を切り出す方法には、ボール盤による回転切り、ウオータージェット、プレス機による押し切りなどがあるが、切断刃の径は音響管内径の0.3~0.5 mm 小さめ(100 φ 試料の場合)に設定することが推薦されている¹⁾。これらの切断方法には一長一短があり、切断後の試料が良好な真円度を持ち、糸巻き状や太鼓状にならないで円筒状に切断するのは非常に難しい。

現実には、このようにして切断した試料がそのまま音響管計測に使用されている。管内壁での試料支持の影響を無くすことは不可能であるが、最終的な管壁と試料との拘束量を適切に管理することは切断方法や切断径の如何を問わず可能であると考えられる。しかし、拘束量の適切化が重要であるにもかかわらず、拘束力を定量化する具体的な手段が提供されていない。本稿では測定現場でも利用できる拘束量の定量化の一手段を提案する。

2. 音響管計測における試料拘束

2.1 周縁拘束に伴う音響特性への影響

2.1.1 理想的試料支持条件

多孔質材料の正しい(理想的な)音響特性は無限大の材料を剛な床の上に敷詰め—JISの吸音率測定では試料裏面は剛壁密着条件—平面波をその真上

から照射して反射係数から吸音率を求め、厚さの異なる試料の表面インピーダンスから音響特性(Z_0 や γ)を算出する。材料の裏面は軽く拘束を受けており、このときの音響特性を「音響特性₀」とする。

2.1.2 管壁と試料の間に隙間がある場合

音響管計測WGの実験結果では片側0.2 mm以内の隙間であれば、測定結果に影響を及ぼさないとされている²⁾。音響管の内径よりも直径が1.0 mm以上小さく切断した場合、管壁と材料の間に明確な隙間が存在し、音響特性に大きな影響を及ぼすと考えられる。この時の音響特性を「音響特性_{隙間}」とする。

2.1.3 スライディング条件

この条件は管壁と材料との隙間が無いにもかかわらず、試料は壁面上を摩擦無く滑る(スライディング)ものであり、理想的な試料の支持条件とも言われているが実現は不可能である。管壁からの横方向の拘束が無くとも試料端面の機械インピーダンスは無限大となるため、厳密には無限大試料の音響特性とは異なる。このときの音響特性を「音響特性_{スライディング}」とする。

2.1.4 管壁によって拘束を受ける場合

音響管の内径は29, 40, 63.5, 100 mm φ など十分な精度で仕上げられているので、規定内径で材料を切断すれば拘束されることなく管内に挿入で