

音響管計測におけるバルク音響特性の同定精度を向上させるための最小二乗法に基づく同定手法

○木村正輝
(HBK)

Identification method based on least-squares method to improve identification accuracy of bulk acoustic properties in impedance tube measurements

Masateru Kimura
(HBK)

音響管を用いて多孔質材料のバルク音響特性を同定する場合、同定手法が持つ原理上回避できない不安定要因や、試験サンプルの厚さおよび設置位置の誤差、終端条件などによって生じる計測誤差により同定誤差が発生する。本報では、バルク音響特性の同定誤差を小さくすることを目的に、2 マイクロホン伝達関数法、4 マイクロホン伝達マトリクス法それぞれについて、最小二乗法に基づくバルク音響特性同定手法を考案した。

Key words : 音響管, バルク音響特性, 最小二乗法

1. はじめに

2 マイクロホン伝達関数法^{[1]-[3]}に基づく音響管計測手法を用いた多孔質材料のバルク音響特性である、特性インピーダンス Z_p 、および複素波長定数 k_p (もしくは伝搬定数 $\gamma = jk_p$) の同定手法として、Utsuno の 2 キャビティ法^[4]が多く用いられているが、この方法には特定の周波数近辺において結果が不安定になる原理上の問題^{[5],[6]}があり、特に吸音性能が高い材料の場合は計測結果のばらつきが計測誤差によるものなのか、この問題による不安定要因によるものなのかの区別ができないという新たな課題がある。

また、4 マイクロホン伝達マトリクス法^[7]に基づく音響管計測手法は一般的に垂直入射透過損失計測に用いられているが、多孔質材料のバルク音響特性についても規定されており、計測時に音響管終端条件や試験サンプル

の設置方法に注意すれば精度よく計測できる。しかしながら、2 マイクロホン伝達関数法に比べ試験サンプルの設置状態に起因した計測誤差が発生しやすく、その結果得られるバルク音響特性にもばらつきが生じる^{[5],[6]}ことから、計測誤差の低減が課題となる。

そこで本報では、同定原理上の問題および計測誤差の低減を目的として、2 マイクロホン伝達関数法および4 マイクロホン伝達マトリクス法それぞれについて最小二乗法に基づくバルク音響特性同定手法を考案、その有効性を検証した。

2. 2 マイクロホン伝達関数法に基づくバルク音響特性同定手法

2 マイクロホン伝達関数法では、図 1 に示す音響管を用いて背後空気層厚さ L を持つ厚さ d の試験サンプルの表面の比音響インピー