

最近の音源探査法とその適用例

ブリュエル・ケアー・ジャパン 佐藤 利和

1. はじめに

音源探査技術とは、振動音響問題を解決するために、放射音の発生メカニズムを調べて、その騒音発生要因やその影響を把握する方法である。ここでは、近年大きく進歩したマイクロホンアレイ技術によって可能となった、音源探査技術(音響ホログラフィ、逆境界要素法、ビームフォーミングなど)を取り上げ、その理論や特徴を適用事例とともに解説する。

2. 音源探査技術の概観

近年の音源探査技術の発展を、マルチチャンネル測定とセンサー技術の向上に注目して説明する。古典的な音圧分布、2 マイクロホン法音響インテンシティ、音響ホログラフィ、3 次元音源探査(逆境界要素法)さらにビームフォーミングまで発展している(表1参照)。この表に示すように各種の音源探査技術は音源分解能、資料化、定量化(音響パワーによるランキング)、適用周波数範囲、対象音源の種類、測定スピードなどに相違がある。

	音源分解能	資料化	ランキング	周波数範囲	音源の種類	スピード	音源の距離	校正
音圧分布	-	+	-	低-高	定常	-	-	+
インテンシティサーチ法	+	-	-	低-中	定常	++	-	-
インテンシティ分布	+	+	+	低-中	定常	-	-	+
NAH (STSF)	++	+	+	低-中	定常	+	+	+
時間領域 NAH (NsSTSF)	++	+	+	低-中	任意	++	+	+
逆境界要素法 (IBEM)	+++	+	+	低-中	定常	-	+	+
Beam Forming	+	+	-	中-高	任意	++	++	(+)

表1 音源探査技術の特徴と比較

3. 2 マイクロホン法音響インテンシティ

1980年代には、位相整合する2つのマイクロホンペアと信号処理(2チャンネルFFT分析またはデジタルフィルタ分析)による2マイクロホン法音響インテンシティ測定が実用化された。この手法は2マイクロホンの主軸に対する音響インテンシティの方向成分(方向余弦 \cos)を測定する。

音源周辺音場の音響インテンシティベクトルを垂直、水平成分を一点ごとに測定し、ベクトル図を作成できる(図2参照)。実際には、これらの方法は少数の点音源などの音源探査には利用できるが、チャンネル間の位相不整合に起因する低周波数のダイナミックレンジの少なさも影響し、複雑な音源の位置同定は困難になることが多い。

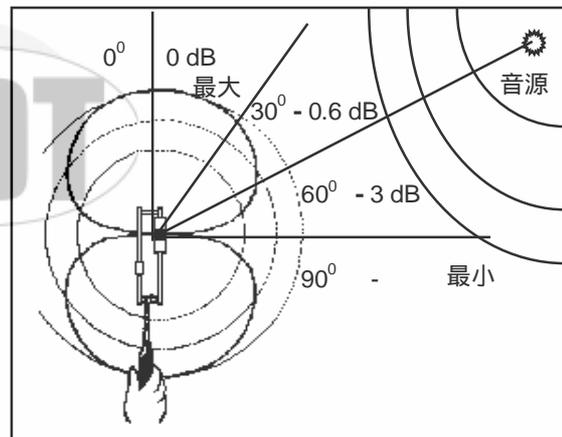


図1 インテンシティプローブの指向特性

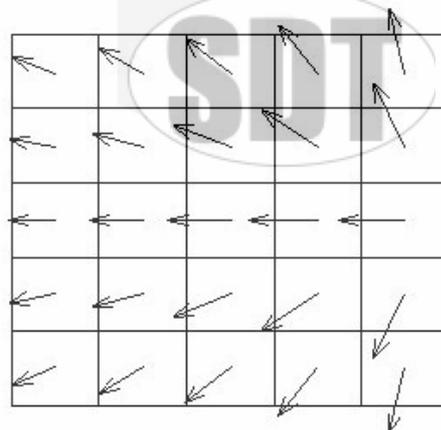


図2 音響インテンシティベクトル図