

騒音源を探る

—音源探査の技術—

工場、事務所の騒音低減や低騒音の製品開発には騒音源を把握して対策することが大切です。しかし装置が複雑になるほど、騒音源を見つけるのは困難です。こんな時に役立つ音源探査技術について紹介します。

騒音対策のために

「開発した製品の騒音が目標値に達しない。」
「販売している製品の騒音に関する苦情への対応に苦慮している。」

こんな場合、騒音の発生要因を調べて対策することになります。まず、「どのような騒音が、どこから」出ているのか把握しなければなりません。「どのような騒音」かは、その周波数分布等を知ることから始めます。「どこから」を知るには、騒音がどこから発生し、どのように伝播しているか把握することです。騒音の発生源や伝播経路を把握する技術である音源探査について考えます。

音の発生と伝播

機械装置などから放射される音は固体の振動や空気の流れの乱れ、温度や圧力の変化によって発生します。それが固体や液体、空気中を伝播し、私たちの耳に到達します。機械の騒音は様々な機構、構造に依存して発生、伝播しています。それらは特定の周波数成分や、幅広い周波数成分を持つなど多様です。実際に音源探査を行うには、周波数分析と組み合わせて、どのような音がどの部分から放射されているかを把握することになります。

音源探査の最も簡便な方法は耳で聞くことです。機械に耳を近づけて、音の大きさや音色を聞き分け、方向知覚を働かせて判別します。この方法は手軽で柔軟ですが、経験が必要で、音の性質によっては判別ができない、錯覚しやすい等の欠点があります。そこで、各種の音源探査の技術、装置が開発されています。

音圧分布の測定

音源探査の方法として、古くから採用されてきた方法です。騒音源に平行した平面上に測定用マイクロホン順次移動させて、平面上の音圧レベルを記録します。結果から音圧分布のマップを描きます。

当センターの無響室に設置されている音圧分布測定装置を図1に示します。装置はマイクロホン移動装置と分析器で構成されています。マイクロホンは自動的に2次元平面上の格子点を順次移動し、格子点の各ポイントで分析器により音圧、周波数を分析します。

測定結果の一例として、スピーカシステムから放射される音の音圧分布測定結果を図2に示します。2Wayのバスレフスピーカ（横700mm×高さ480mm）の正面から20cmの距離で、横1500mm、高さ1200mmの範囲の音圧分布です。中心周波数2kHz、1/3オクターブバンドノイズの分布を示しています。



図1 音圧分布測定装置

3次元マイクロホン移動装置と音圧分析装置

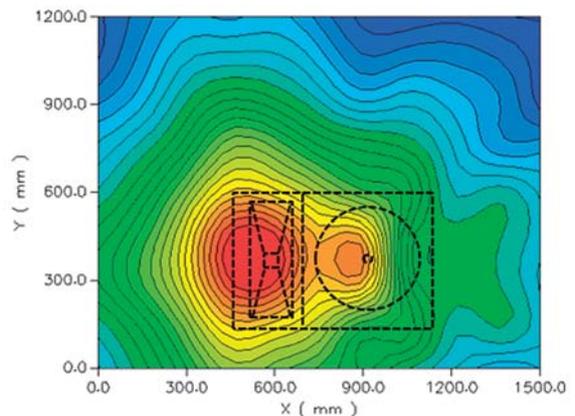


図2 スピーカシステムの音圧マップ

当センターの無響室内で測定。周波数2kHz

音響インテンシティ測定装置

一般に使用するコンデンサマイクロホンは特定位置の音圧を測定しますが、音のエネルギーがどの方向に伝播しているかはわかりません。音のエネルギーの流れを測定するのに、音響インテンシティプローブがあります。インテンシティとは、単位面積を通過する音のエネルギーのことです。代表的な音響インテンシティプローブは2つのマイクロホンを正対させて配置したものです（図3）。

音圧分布の測定では、壁や床、天井等から反射した音の影響があるため、無響室等反射のない部屋での測定が必要となります。しかし、インテンシティ測定装置を使えば、周囲の反射や騒音の影響を低減できます。図4は当センターの残響室内にスピーカを配置して測定した結果を示したものです。このように残響の大きい室内でも音源の位置が確認できます。



図3 音響インテンシティプローブ

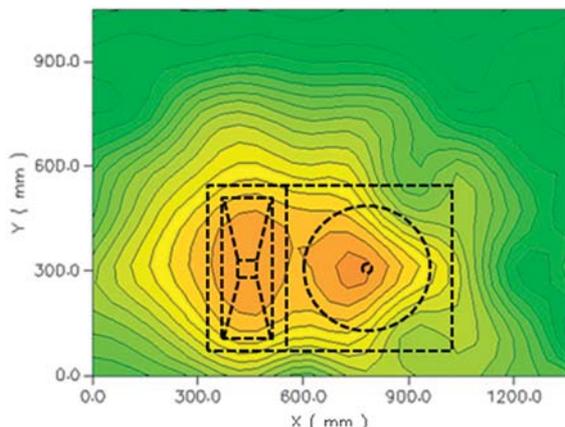


図4 スピーカシステムの音響インテンシティマップ

当センターの残響室内で測定。周波数2kHz

インテンシティ測定器には2マイクロホンのタイプのほかに、空気の振動の粒子速度を測定する音響粒子プローブがあり、こちらは固体面近傍の音響エネルギーの流れを把握しやすいため、最近では吸音材料の吸音特性等の把握に用いられています。

マイクロホンアレーによる音源探査

最近注目を浴びてきているのが、配列した多数のマイクロホンと多チャンネル分析器を用いたマイクロホンアレーによる音源探査手法です。この技術は各種手法が使われていますが、大きく分けると音響ホログラフィとビームフォーミングの手法に分けられます。従来からのインテンシティマッピングとの一般的な比較を表1に示します。各手法も改良されてきてそれぞれの欠点を補うものもあります。

表1 音源探査手法の比較

	インテンシティマッピング	音響ホログラフィ	ビームフォーミング
空間分解能	○	◎	○
周波数範囲	低中域	低中域	中高域
時間変動対応	定常音	定常／非定常音	定常／非定常音
測定時間	長	短	短
音源からの距離	近距離	近距離	遠距離
価格	中	高	高

効果的な騒音低減のために

光音グループでは、マイクロホン移動装置による音圧マッピング測定システムや音響インテンシティプローブを整備しています。また粒子音響プローブや、マイクロホンアレーによる音源探査装置の導入も計画し、騒音対策でお困りの企業の皆様にお役に立ちたいと考えています。

開発本部開発第一部 光音グループ <西が丘本部>
 神田 浩一 TEL 03-3909-2151 内線 463
 E-mail : kanda.koichi@iri-tokyo.jp