

○寺尾道仁 関根秀久 (神奈川大)

1. はじめに 通気系ダクト内音場解析において、音源固有の音響的特性が得られれば高度の計算が可能になる。既報[1]においてその実際の検討結果を示した。本研究では基礎的な性質、とくに音源能動特性の音場にたいする独立性を調べる。

2. 音源特性と音場 ここでは図1に示すように、単一ダクト平面波音場を介して音源要素がその外部音場と結合する場合を調べる。そのときダクト内に1つの検査面をとれば、その面上で定義される音源要素の受動特性（内部インピーダンス） z_p および能動特性（駆動源音圧） p_d は、一般的にこの面上の音場音圧 p および粒子速度 u と式(1)により関係づけられ、また、 $z=p/u$ として図2のような等価回路で表現される。

$$p_d = z_p u + p \quad (1)$$

3. 実験方法 図1に示したようにダイナミックスピーカから成る音源要素に、長さ1600mmの円管ダクトを介して図3に示す5通りの端末条件 ($z_{L1} \sim z_{L5}$) に順次接続して測定を行なった。検査面音圧 p および粒子速度 u はダクト内2点マイクロホン法[2]により求めた。このときの検査面位置はスピーカ膜面位置に一致して定義している。また、これと比較のため、その後空気室圧力および直接、図4に示すような位置についてレーザドプラ速度計によりスピーカ膜面速度を測定した。受動特性 z_p は、図5に示すように音場側にスピーカ装置を接続し、その供給電圧 e_s を原音源のそれ e_s が無視できる程度に大きくした状態で検査面音圧と粒子速度測定により求めた。各端末条件における能動特性 p_d は以上の p 、 u 、 z_p および式(1)により求められる。

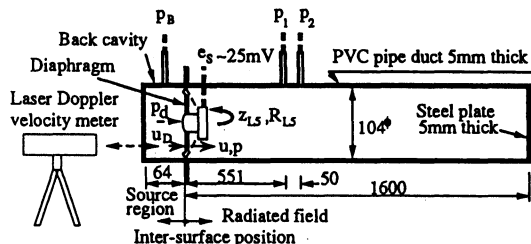


Fig.1 Test arrangement and symbols for a load case 5.

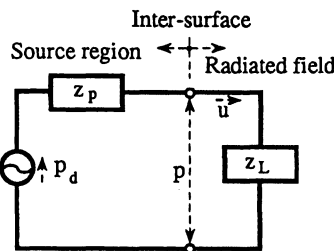


Fig.2 Equivalent circuit for a single port source model

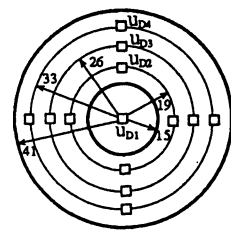


Fig.4 Velocity measured positions on diaphragm

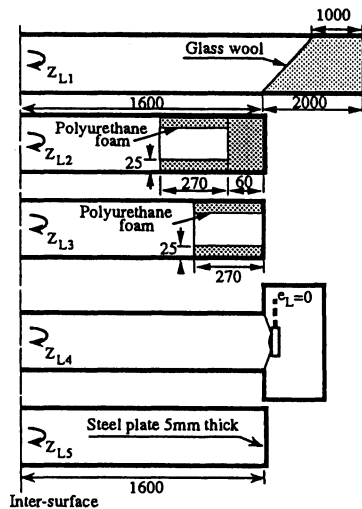


Fig.3 Variation of terminations tested.

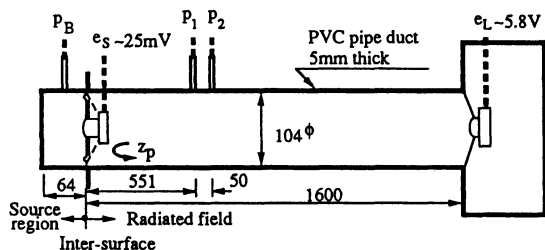


Fig.5 Test arrangement in passive impedance measurement

* A Basic Study on Determination Method of Sound Source Characteristics in Air-Duct System. By Michihito Terao and Hidehisa Sekine (Kanagawa University)

4. 実験結果 音源要素としてはコーン型とハニカム型の2種類, それぞれ背後空気室有無の場合について実験を行なったが, 以下には背後空気室付きハニカム型の場合を例として主要な結果を示すものとする. 図3のそれぞれの音響負荷について, 音場側の反射係数, すなわち $R_L = (z_L - z_a) / (z_L + z_a)$, z_a : 空気の特徴インピーダンスを図6に, また検査面音圧を図7に示す. 図8は受動特性 z_p の測定結果を示す. 比較のため端末条件5の場合の音響負荷インピーダンス z_L を併記した. 図9はダクト内音響測定により

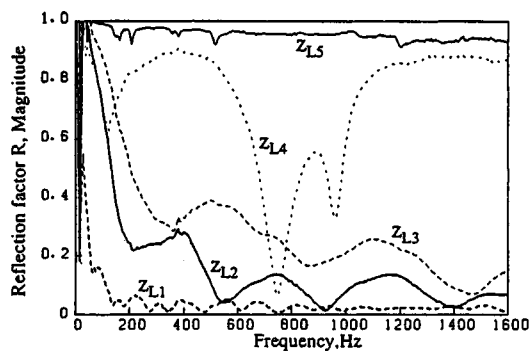


Fig.6 Reflection factors at the inter-surface for the terminations.

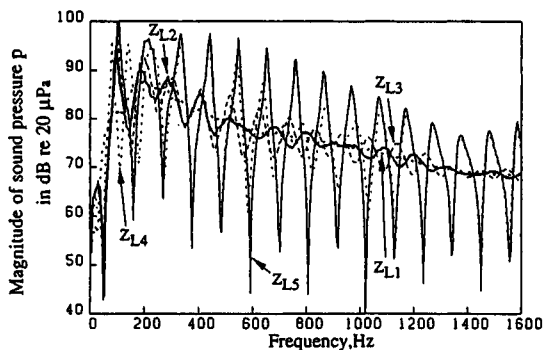


Fig.7 Sound pressures p at the inter-surface for the terminations.

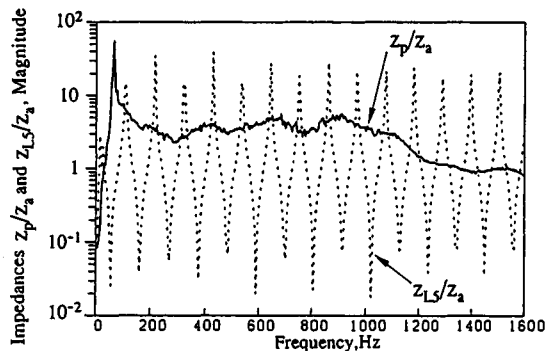
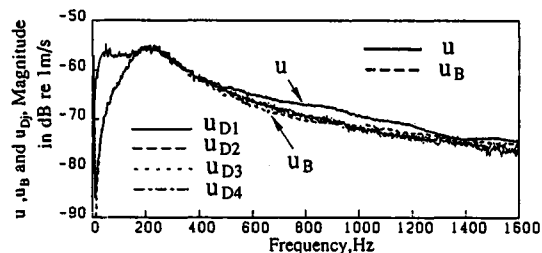


Fig.8 Source passive impedance z_p , compared with one of the load impedance z_{L5} .

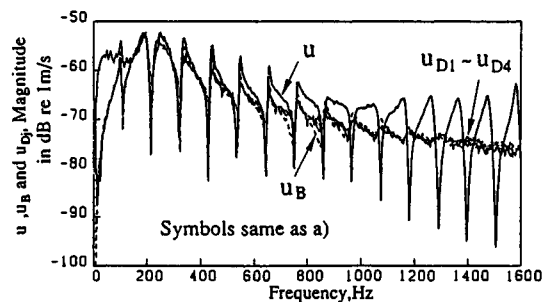
得られた膜面位置の速度 u を, 背後空気圧測定およびレーザドプラ速度計による膜面速度, それぞれ u_B および u_{Dj} と比較した例である. 音場側の反射が小さい場合や周波数が高くない場合は, 音響測定による粒子速度と膜面速度との差は少ない. 図10は音場負荷 z_L と駆動源音圧 p_d の関係を示す. 駆動源音圧の放射音場による変化は少ないとみてよい.

5. まとめ 音源要素の駆動源音圧は比較的的内部インピーダンスが小さいダイナミックスピーカにおいても, 放射音場に依存しないことを明らかにした.

文献 [1] M.Terao and H.Sekine : Inter-Noise 89.
[2] ASTM Standard, E1050, 1985.



a) For load case z_{L1} .



b) For load case z_{L5} .

Fig.9 Plane wave velocity u , loudspeaker diaphragm velocities u_{Dj} by a laser Doppler meter and u_B by back cavity pressure.

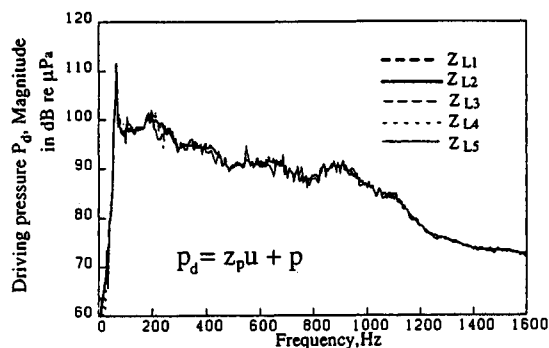


Fig.10 Sensitivity of sound driving pressure p_d to acoustic loads.