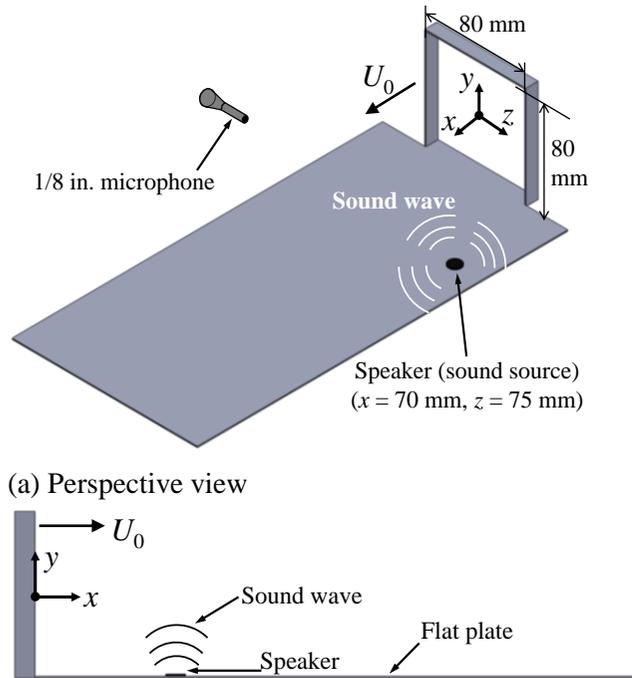


研究題目	気流中を伝搬する騒音の特性に関する研究	報告書作成者	寺島 修
研究従事者	寺島 修		
研究目的	<p><b>研究目的の概要</b></p> <p>本研究の目的は、(1) 気流中の変動圧力の計測技術の向上、(2) 気流中を伝搬する騒音の計測と評価、(3) 気流中を伝搬する騒音の特性の解明、の3点である。本研究により、工学的には住宅やビル、輸送機器（鉄道・自動車・航空機）内へ外部から伝搬する騒音の大きさの高精度な予測や遮音技術の向上、学術的には気流の状態（速さ、乱れの強さ）が騒音の特性（伝搬、減衰特性）に及ぼす影響の解明が期待できる。</p> <p><b>研究完成時の予想される成果と社会生活、日常生活に与える影響</b></p> <p>本研究の完成時には住宅やビル、輸送機器（鉄道・自動車・航空機）内の人々の快適性の向上が期待できる。人々の居住環境の快適性の向上が重視される昨今、住宅やビル、輸送機器内へ室外から伝搬する騒音の低騒音化や遮音は必要不可欠となっている。通常、このような室外から室内へ伝搬する騒音の特性は、伝搬経路に存在・介在する固体壁や静止空気（気体）の騒音伝搬特性から予測される。しかし、送風機から室内へ通ずる送風路や高速で移動する輸送機器車外の空気は静止しておらず、これらの流動空気（気流）を伝搬する騒音の解析・評価・予測技術は未だ確立されていない。</p> <p><b>国内外における研究状況</b></p> <p>これまで、気流中で発生する騒音を気流外から計測・予測する手法について数多くの研究が行われており、これらの技術については既に確立された感がある。その一方で、気流中での変動圧力の計測技術に関しては現在も数多くの研究が国内、海外を問わず活発に行われている。また、気流中の圧力と騒音の分離計測技術については自動車メーカーなどで研究が始まりつつあり、基礎的な流れ場において実験的研究が行われ始めているが、現状では技術確立には至っていない。また、気流中に高圧の圧力波（衝撃波）を照射し、その際の気流の変化や圧力波の変化について検証する試みも近年行われている。</p>		

<p>研究内容</p>	<p><b>研究内容の概要</b></p> <p>本研究では、研究目的に記載の3項目に関して以下の内容の研究を実施した。</p> <p>(1) 気流中の変動圧力の計測技術の向上 → 既存の変動圧力計測用プローブの空間分解能・気流方向に対する誤差特性の向上による気流中の変動圧力の計測精度向上</p> <p>(2) 気流中を伝搬する騒音の計測と評価 → 気流中を伝搬する騒音による変動圧力成分と気流の変動圧力成分の分離計測技術の開発</p> <p>(3) 気流中を伝搬する騒音の特性の解明 → 気流中を伝搬する騒音の伝搬特性・減衰特性の評価, 気流の状態が騒音の特性へ及ぼす影響の評価</p> <p><b>研究内容の詳細</b></p> <p>(1)では、既存のプローブで課題となっていたプローブの空間分解能と気流方向に対する誤差特性の向上を行った。プローブの外径・内径・圧力孔径の小型化, 圧力センサとして使用するマイクロホンを挿入する部分の径・開き角の変更によりプローブの変動圧力の計測精度を向上した。</p> <p>(2)では、特定の騒音 (1 kHz)を気流に照射(導入)し, 気流中に設置したプローブにより気流中の変動圧力と基準騒音を同時計測し, ロックインアンプを用いて計測結果から気流の変動圧力成分を除去し, 基準騒音による成分のみを抽出する方法を確立した。</p> <p>(3)では, (2)の結果から, 気流中を伝搬する騒音の諸特性を評価した。また, 気流の状態を変化させた際の騒音の諸特性の変化について詳細に考察した。</p>
-------------	--

<p>研究のポイント</p>	<p>本研究のポイントは、以下の2点である。</p> <p>(1) 気流中の変動圧力計測により、気流中を伝搬する騒音の特性の解明を図る点</p> <p>(2) デジタルロックインアンプによる狭帯域通過フィルタを介して計測を行うことで気流中の変動圧力成分と騒音の分離計測を図る点</p> <p>これまでの研究では、気流中を伝搬する騒音の特性の評価はその計測の困難さから研究はあまり行われていなかったが、QOLの向上のためには必要不可欠な研究であるため、本研究では上記2点により研究を行った。</p>
<p>研究結果</p>	<p>研究により得られた成果は以下の2件の学術誌、1件の国際会議プロシーディング集にて公表した。</p> <p>(1) 「乱流中の速度三成分と変動圧力の同時計測」、日本機械学会論文集B編, 79巻, 800号, 2013年</p> <p>(2) 「変動圧力計測による流体中伝搬/発生音の評価」、日本実験力学学会論文集, 13巻, 1号, 2013年</p> <p>(3) “Simultaneous Measurement of Pressure and Three-Velocity Components by the Combination of Micro-Fabricated Probe and Two X-type Hot-wire in Turbulent Flows”, <i>Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics</i>, C110, 2013</p> <p>このうち、(1), (3)には変動圧力計測用プローブの小型化を図り、計測精度の向上が測れた結果についてまとめた。また、(2)にはロックインアンプを併用した気流中の変動圧力計測により、気流中の変動圧力成分と騒音の分離計測を実現した結果についてまとめた。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>本研究の今後の課題は以下の通りである。</p> <p>(1) 気流中の変動圧力計測用プローブ自身から発生する流体騒音の低減</p> <p>(2) 気流中の変動圧力と騒音の完全な分離技術の考案</p> <p>(1)については、本研究の対象とした20 m/s程度の気流中での計測ではさほど問題とはならないが、より高速な気流中で類似の研究を行う場合にはプローブ自身が発生する流体騒音に対する配慮が必要となる可能性が高い。また、(2)についてはロックインアンプを使用する方法に加え、流体中の変動圧力の影響を受けずに騒音のみを計測するためのセンサ・プローブを開発することでより一層の評価精度向上を図ることができると考えられる。</p>



(a) Perspective view

(b) Side view

Fig. 1 Experimental apparatus and coordinate system

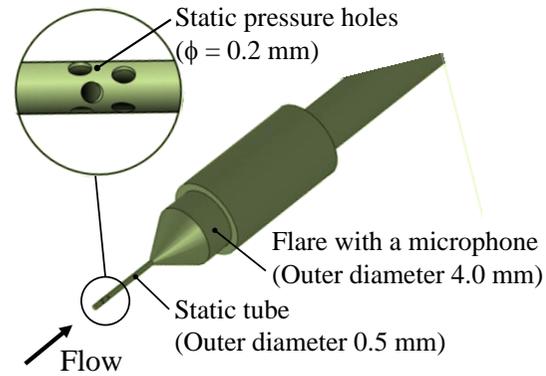


Fig. 2 Schematic view of the pressure probe

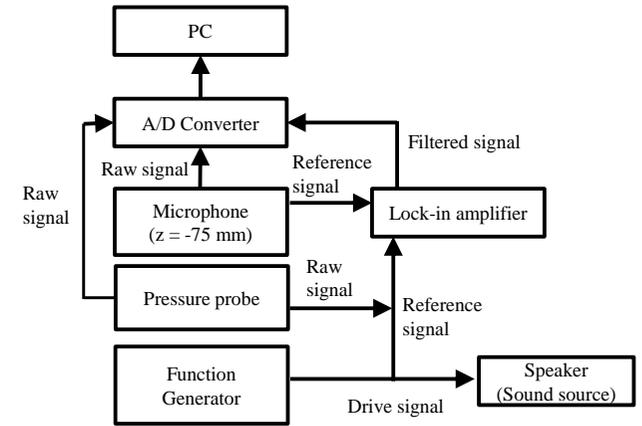


Fig. 3 Block diagram of measurement system