

# 頭部搭載型風ディスプレイ

小島 雄一郎<sup>†</sup> 橋本 悠希<sup>†</sup> 梶本 裕之<sup>‡</sup>

## A Head Mounted Wind Display

YUICHIRO KOJIMA<sup>†</sup> YUKI HASHIMOTO<sup>†</sup> HIROYUKI KAJIMOTO<sup>†</sup>

### 1. はじめに

従来、風を利用して臨場感、没入感を向上させるシステムが提案されている。小坂ら 1)は、球状の風速計測装置によって風を計測し、計測した風と同様の風をユーザの周囲全体に提示する手法を提案している。また澤田ら 2)は、風を入出力可能なシステムを提案しており、新たなコミュニケーションの可能性を示唆した。

既存のシステムは風を提示するための風源が環境側に固定されていたため、ユーザの位置や動きが制限されていた。また風源とユーザとの距離が離れているため、ユーザに届くまでに風が拡散してしまい、結果的にある程度大きな空間に一律な風を提示する用途に限定されていた。

一方で我々の日常生活における風について考えると、歩行時や自転車走行時など「移動」の物理現象によって引き起こされる場合が多い。また我々は普段衣服で体が覆われていることから、全体に風を提示する大掛かりな装置は必要ではなく、局所的に提示する装置で十分だと考えられる。さらに、局所的な風提示は「耳元に吐息をかける」等、日常的なコミュニケーションへの応用が可能である。そこで我々は、風源をユーザ側に取り付けることでユーザの移動を可能とし、かつ非常に狭い領域への風提示を可能とする新たな風ディスプレイの構築を目標とした。

我々は前稿で風に敏感な部位のみに局所的な風を提示する、ウェアラブル風提示デバイスについて基礎的検討を行った 2)。皮膚露出面積の広い顔面部位および手に対して風知覚実験を行った結果、耳が最も風に敏感な傾向にあったため、本研究では耳近傍を風提示部位として採用する。

また我々は、局所的な風を提示するためにスピーカ膜の往復運動とスリット機構を利用した送風手法を提

案した(図 1)。本手法は、回転ファンによる送風とは異なり、スピーカ膜が下がることによってスリットから空気を取り込み、スピーカ膜を押し上げて直線的に空気を押し出す機構となっている。スリットのサイズを最適化することにより、特に機械的に可動な弁を用いなくても吸引時にはスリットから大部分の空気が流れ込み、射出時には前面に大部分の空気が流れだすように調整することができる。これにより簡便な仕組みで、従来の回転ファンタイプのものとは比べてはるかに時間応答性に優れた風の提示が可能となっている。

本論文では、この風提示ユニットを頭部に装着した、頭部搭載型の風ディスプレイを製作し、さらにユーザの能動的な動きに対応したアプリケーションを検討する。

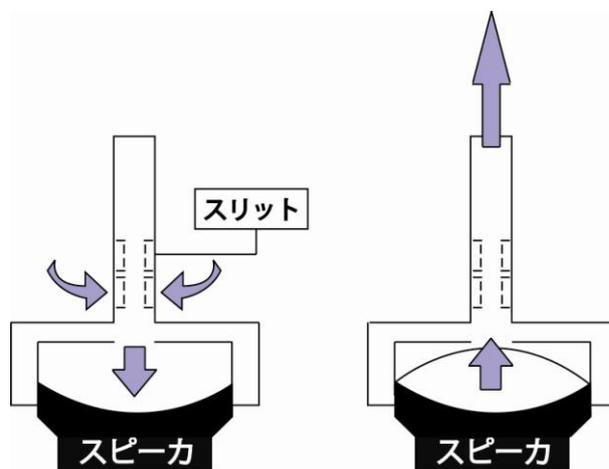


図1 スピーカによる風提示手法

### 2. デバイス

ユーザの素早い動きを妨げないためにはデバイスの重量は軽いことが望ましいため、軽量で装着時に動きやすいロードレース用の自転車ヘルメットを使用した。

風を提示するにあたって重要なのは風源分布だと考えられる。我々の前回の実験結果では耳近傍において風源の二点弁別能力が非常に高い傾向にあったことか

<sup>†</sup> 電気通信大学大学院人間コミュニケーション学専攻  
University of Electro-Communications

ら、本デバイスでは各耳に対して前、横、後ろの3つの風源、合計6つの風源を設置した。

図2にデバイス装着図を、図3に製作したデバイスを示す。デバイスの総重量は約750gとなっている。各スピーカはスリット機構を用いたカバーで覆いチューブを繋げ、耳近傍に風を提示する。スピーカはリードサウンド社のLF040P1-Sを使用した。

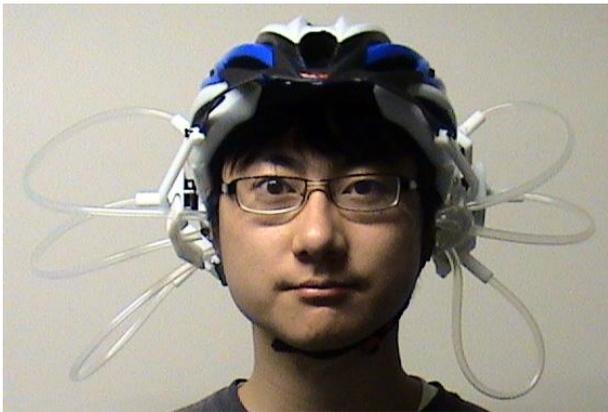


図2 デバイス装着図



図3 横・後ろから見たデバイス図

本装置のスピーカを実際に駆動し、耳へ局所的な風が提示されることを確認した。またヘルメットに搭載されているヘッドロックを調整することで、頭を揺らす等の激しい動作を行っても装置がずれることがないことを確認した。

スピーカを駆動した結果、現状では20Hz以上の可聴域でスピーカを駆動させないと風覚が生じなかったことから、静音化が課題となった。スピーカを防音材で囲う、出力波形の改良、摩擦抵抗が少ないチューブを利用する等による解決を検討している。

基礎的な実験としてヘルメットに加速度センサを搭載し、頭部が早い回転運動を行った場合に風を提示するシステムを試作した。その結果、頭部を傾けた際に通常の首を振る速度よりも早く振っているような爽快感を得ることができた。このことから、本装置を用いることで速度感、爽快感の増強が可能であることが考

えられる。

### 3. アプリケーションの提案：かみひとえ



図4 アプリケーション概要

「かみひとえ」は飛び出してくる映像を避けることを目的としたアプリケーションである(図4)。飛んでくる物体を紙一重で避けた際に、物体が引き起こす風を提示する。

ウェブカメラでヘルメットに搭載された赤外LEDを検出し、現在の頭の位置をトラッキングする。頭の位置と物体の位置を比較し、非常に近かった場合風を提示する。体積の小さい物体の場合は弱い風を、体積の大きい物体の場合は強い風を提示することで避けた物体の違いを知覚可能になると考えられる。

### 4. おわりに

本論文では耳周辺へ局所的な風を提示するデバイスを製作し、アプリケーションの提案を行った。今後はスピーカの静音化およびアプリケーションの製作を行う。

### 参考文献

- 1) 小坂崇之: Wind Stage (Wind Display & Wind Camera)の開発, エンタテインメントコンピューティング2008
- 2) 澤田, 淡路, 森下, 古川, 有賀, 木村, 藤井, 武市, 清水, 井田, 新居, 常盤, 杉本, 稲見: ビュー・ビュー・View: 風を情報媒体とするインタフェース, WISS2007.
- 3) 小島雄一郎, 橋本悠希, 梶本裕之: 皮膚を局所的に刺激するウェアラブル風覚提示デバイスの基礎的検討, 日本バーチャルリアリティ学会 第13回大会論文集(2008).