

## Oto-Shigure:

# 傘を用いた音響再生コミュニケーションシステム

*Oto-Shigure:*

Sound Communication System by using Umbrellas

神山友輔<sup>1)</sup>, 田中舞<sup>1)</sup>, 田中浩也<sup>1)</sup>

Yusuke KAMIYAMA, Mai TANAKA and Hiroya TANAKA

1) 慶應義塾大学 環境情報学部

(〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322, t04257yk@sfc.keio.ac.jp)

### 1. はじめに

傘と人とのインタラクシオンデザインの研究は、近年数多く行われている。例えばRain Danceは12本の水流の下を、傘を持って歩き、水が傘にあると水音でない音が聞こえてくるというアート作品である[1]。その後発展して生まれた作品、A Light Rainは降ってくる水しぶきが虹となり、虹の中を歩くことによって音が鳴るという作品であり、いずれも設置型のインスタレーションである。

また、PhantomParasolは一般的な傘を複数列のLEDとジャイロセンサーを取り付けることにより拡張し、傘をさした状態ではアンビエント情報を、まわした状態ではグラフィカルな詳細情報を提示するという新しいインターフェイスを提案するツールである[2]。日常用の傘のインタラクシオンデザインとして、そのほかThe Polite Umbrellaがある。これは持ち手を引くことにより傘の形を自在に変形し、雨の日に他者の傘とぶつかるという問題点を解決した傘である[3]。そしてPileusはRFIDタグとFlickrのtagを組み合わせた傘型フォトアルバムで、撮った写真や映像をFlickrやYouTubeにアップロードし、グリップをひねることで順番にスクリーンに表示する[4]。

このように傘を用いたインタラクシオンデザインの研究は徐々に活性化しつつあるが、これらの既往研究の本質的な問題として、以下の3点が挙げられる。

(1) 「雨風や日光をしのぐ」という日用品としての傘の実用的側面が捨てられていて、「傘型デバイス」とな

ってしまっている、(ただしThe Polite Umbrellaは除く)。

- (2) 周囲の天候・環境の変化によって異なった情報を出力するという側面がない。
- (3) 複数人が傘を持っていて、互いに通信しあうというマルチユーザ・コミュニケーションの側面がない。

一方で、傘ではなく衣服を考えてみると、天候・気温・季節、もしくは、場所・目的・その日会う人などによって大きく変化するので、近年の衣服のインタラクシオンデザインの領域でも、周囲や他者の情報を取り込み、衣服によってコミュニケーションするという研究が、様々に行われてきている。しかし傘は、衣服同様、モバイルツール・ウェアラブルツールとしての側面を大いに持ち合わせているにも関わらず、近年の衣服のインタラクシオンデザインのように、日用品としての実用性を伴ったインタラクシオンの付加、周囲の環境に応じた情報の出力、複数ユーザ間の通信機能、という三点は取り残されているといえる。

本研究は、それら諸問題の解決を考えると同時に、モバイルツール・ウェアラブルツールとしての傘の新たな可能性を考察するものである。

### 2. 提案するシステム

#### 2.1 効果音による環境センシング・コンパートシステム

本稿では、環境を取り込み、音によるインタクシオンをする「Oto-Shigure」を提案する。「Oto-Shigure」には各種

センサーが取り付けられており、それによって周囲の情報を読み込むことができる。読み取られた情報は、様々な効果音、動物の鳴き声や、水音、風鈴の音等に置換され、傘の上部から再生される。例えば、天候、風向き、温度などによって、その効果音の種類やエフェクトは変化する。普段何気なく接している周囲の状況を、音という直感的に感知できる情報によって体感することにより、外環境の再認識に繋がるのではないかと考えている。一度再生された音は傘を閉じるまで再生され、外を歩く時間が長ければ、傘から再生される音声も増える。それによって、独自の空間を傘の下に生み出し、音声が組み合わさることにより、ユーザーは目には見えない傘の上の情景を自由に想像することができる（図1）。

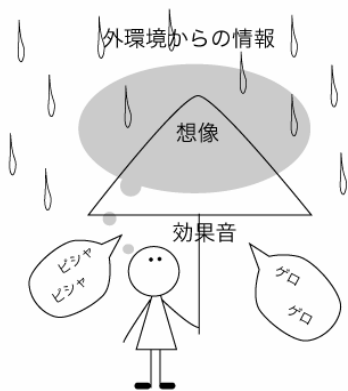


図1 「Oto-Shigure」の概念図

また、傘に通信機能を持たせ、すれ違う人と自分の傘の音声を交換するという機能を持たせる。それによって、今自分のすれ違った人はどのような場所にいたのか、という新たな想像を膨らませることができる。今までは迷惑でしかなかった街中での傘同士のすれ違いも、一種のコミュニケーションと成り得るのではないかと考えている。

なぜ傘を音響再生装置として用いたかは、次節で解説する。

## 2.2 音響再生デバイスとしての傘

音響再生デバイスとして傘を用いる利点は二つある。一つは、振動子をドーム状の形態そのものを振るわせることにより、360度の音響空間を生み出せることにある。LRという縛りがないところにも、今後の可能性が感じられる。もう一つは、イヤホンのように耳を塞がずに音声を再生す

ることにより、現実の音を掻き消さずに音声を聞けるところにある。

また、今回の研究作品には和紙製の番傘を用いている。定位置にマイクを設置し、サイン波（880Hz）を各傘三箇所（4.3参照）から30秒間ずつ流し、その間の波形により音量、音質等を測定する、という実験を行った。再生した880Hz周辺における最大音圧（dB）をポイントごとに記録し、素材ごとの波形の特徴を見た。それにより、他の素材（ビニール、布）に比べ、和紙製の番傘が音響再生には最も適していると判断した。実験結果を以下に表記する（表1・図2・図3）。

表1 880Hz帯における最大音圧(単位: db)

観測地点(図2参照)	①	②	③
唐傘	-44.0	-28.3	-28.1
ビニール傘	-49.4	-47.6	-44.9
布傘	-65.3	-65.5	-31.9

唐傘 : 各ポイントにより音量の変化はあるものの、均一に歪まないサイン波が見て取れる。

ビニール傘 : サイン波の形状は確認できるが、ノイズが多く乗ってしまい歪みがある。

布傘 : ③のポイント以外ではほとんど波形の確認が出来ない。

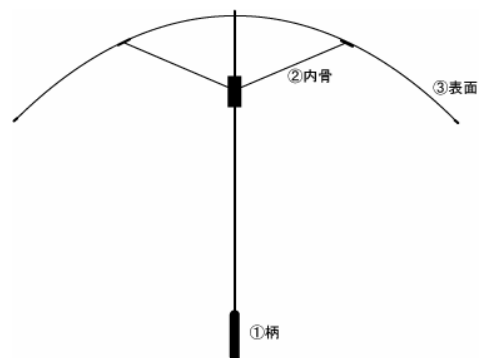


図2 実験における測定箇所

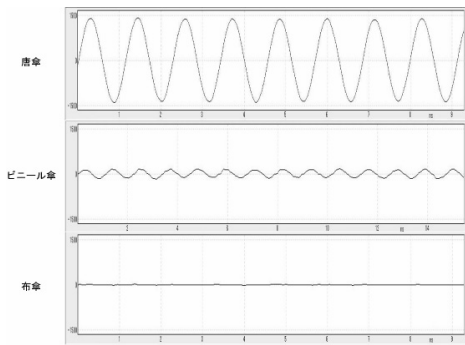


図3 測定場所②における各傘のサイン波の違い

### 3. 効果音のデザイン

「Oto-Shigure」で用いられる効果音は、生物、情景、その他、と大きく分けて三種類ある。基本的に生物と情景は一種ずつ発生する。ユーザーはある情景の中で生物が生活する様子が想像できるだろう。4章にて詳細は述べるが、効果音の発生は、湿度、風、時間の組み合わせによって変化する。例えば湿度が高い雨の前後などは、蛙の鳴き声が再生される率が高くなり、逆に低い日は、雨の嫌いな猫の鳴き声の発生率が高くなる。夕方にはカラスが、夜にはスズムシの鳴き声が聞こえる。木々のざわめきや水流の音は、風向きによって聞こえ方が変化する、360°のリアルな音響空間によって生まれる。その他として考えられているのは風鈴や鹿威しで、これらはランダムに生成され、それぞれの環境情報により鳴り方は変わる。

周囲の情報が鳴き声や自然環境音に置換されることにより、何気なく通り過ぎていた場所にも、生命の面影を見出せるようになる。また、聞いたことのない音を求めて、通ったことのない道や、行ったことのない場所を、晴雨関係なく歩いてみたくなるのではないかと考えている。

### 4. 試作システムの実装

本研究のベースとなる「Oto-Shigure」システムを試作した。その概要と、構成するモジュールの各機能・特徴を述べる。「Oto-Shigure」は風を受けることにより頭上の傘が発音し、風向きと対応した方向より音声を発するシステムである。システムは次の三部分より構成される（図4）。

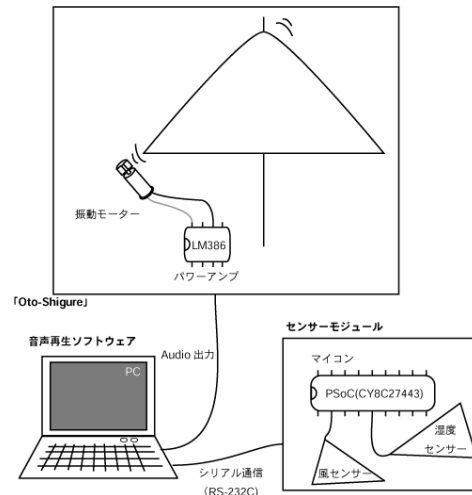


図4 「Oto-Shigure」のシステム図

#### 4.1 センサーモジュール

センサーモジュールには風センサー・湿度センサー、及びマイコン（Cypress社製PsoC：CY8C27443）が組み込まれている。まず、センサーによって取得した風力・風向・湿度は、PSoCに読み込まれ、内部の10bitAD変換モジュールにより、1023段階のセンサー値として認識される。それらはシリアル通信（RS-232C）を用いて随時PCへと送信される。

#### 4.2 音声再生ソフトウェア

二方向風センサーモジュールによって送られた情報は、シリアル通信（RS232C）によってPC上で動くFlashNetComportConnectorに送られる。FlashNetComportConnectorは、Socket-Serialプロトコル変換アプリケーションである。このソフトウェアを「Oto-Shigure」とPCの間に挟むことにより、Flashアプリケーションでは扱うことの出来ないシリアル通信信号を、解釈可能なSocket通信信号へと変換し、通信が行われる。Socket情報はXMLSocket関数によってFlash（Adobe社製）で作成したアプリケーションへと取り込まれる。

Flashアプリケーションの中では読み込まれたセンシングデータを元に、PC内の音声データを編集・再生している。風の方角と、風力を数値化し、音声のPAN編集に用いて、音量へと反映させている。そして、最終的にはPCのAudio出力を通じて「Oto-Shigure」へ渡される。これらは主にFlashの中に含まれるSoundAPIの関数で実装される。

### 4.3 「Oto-Shigure」の音響再生システム

PCよりオーディオミニジャックを通して入力された信号には音響再生システムを直接ドライブする力を持っていないため、パワーアンプ回路によって音声信号レベルを上げることが必要となる。パワーアンプは、LM386（ナショナルセミコンダクター製）を用いた増幅率200倍の回路の入出力部に、ゲイン及びボリューム調整用の半固定抵抗をつけたものである。このアンプ回路は1セットにつき1チャンネルの増幅しか行うことが出来ないため、PCからの入力チャンネル数だけ回路を組む必要がある。これはS0パッケージである、LM386M-1等を表面実装部品で構成することによって、最適化を行った。また、電源は9Vを供給できる006P電池を用いた。

増幅された音声信号は傘上部の骨と紙に接している振動子へ伝えられ、ドライブすることにより、傘表面全体が振動し、音声が出力される。

本研究では、傘全体を振動させることにより音声を再生する、独自開発の音響システムを用いた。通常のスピーカーは、音声信号を内部のコイルに流すことによって生じる磁力と磁石の引き合いによって、振動を発生させている。その振動をコーン紙に伝えることにより空気の粗密を作り出し、音声を発生させる。「Oto-Shigure」では、音声信号を振動モーター（Linkman製：6DL05WA）に通すことによって振動を作り出している。元来音響装置ではない振動モーターは、それ自体に音響部位を持たない。しかしそれを傘上部に取り付けることにより、傘は共振し、空気を振るわせ、音声を発することができる。

### 5. おわりに

本稿では、従来の傘を用いたインタラクシオンデザインの問題点を指摘し、「Oto-Shigure」を用いた音響再生コミュニケーションシステムの初期的な提案を行った。現段階においては、外環境を取り込み、それを音にしてアウトプットする、という一連の流れを体感することは達成することが出来た。（図5）しかし、未だ実験段階の域を抜け出してはいない。今後の展望として3モジュールの傘内部への集約、通信機能による他者とのインタラクシオン、音声の表現力向上を行う予定である。



図5 「Oto-Shigure」の利用の様子

### 参考文献

- [1]Paul, de, Marinis : Rain Dance, <http://www.well.com/~demarini/exhibitions.htm>, 1998
- [2]塚田 浩二 , 増井 俊之 : Phantom Parao , <http://mobiquitous.com/pub/¥¥wiss2005-phantomparasol.pdf>, 2005.
- [3]Joo, Youn, Paek : The Polite Umbrella, 2005.
- [4]S. Hashimoto, S. Iwata, T. Matsumoto, A. Tomatsu, N. Kubota, N. Okude : "Pileus: The Umbrella Photo Browser to Relay Experiences in Rainy Days", In Adjunct Proceedings of Ubicomp 2006 (Demos), [http://www.ubicomp.org/ubicomp2006/conference\\_program/demos/index.html](http://www.ubicomp.org/ubicomp2006/conference_program/demos/index.html), 2006.
- [5]畑山 裕貴 : FlashNetComportConnector, <http://www.hatayan.org/software/fncc/index.php>, 2005