

持ち運び可能な傘型仮想音響場生成デバイス

The portable umbrella device generating virtual sound field

神山 友輔 田中 舞 田中 浩也*

Summary. 傘と人とのインターフェースデザインの研究は、近年数多く行われてきている。しかし、既往研究として挙げられるものには、視覚的な情報提示を行なったものが多く、一箇所への注目を必要とするところから、歩きながらの実用に優れているとは言いがたい。そこで我々は、現状の問題点を解決すべく、日常的に利用可能なアンビエントデバイス、持ち運び可能な傘型仮想音響場生成デバイスの研究を行う。傘のドーム状の形態を利用し、各部に設置した振動子により立体音響を作り出すことによって、仮想音響場が傘の下に生まれる。これによって、聴覚情報の提示を行なうことの出来る、ユーザーにとって邪魔にならないデバイスが実現できた。

1 はじめに

傘を用いたインターフェースの研究は近年数多く行われている。以下にその例として先行研究を挙げる。

まず、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機能を拡張し、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ースを提案するツールである [1]。また、Pileus は RFID タグと Flickr のタグ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 [2]。

このように傘を用いたインターフェースデザインの研究は徐々に活性化しつつあるが、視覚情報を提示するものが多い。しかし実際に使用する場合、傘上面を注視するということは若干の危険が伴う。そこで、本研究では聴覚情報提示のシステムを提案する。

2 提案するシステム

本稿では、持ち運び可能な仮想音響場生成システムを提案する。仮想音響場とは、360 度どこでも、音の定位が行なえるサラウンド音響特性を持つ場のことをいう。音響再生デバイスとして傘を用いているが、その利点は次の二つである。まず、傘自身がドーム状であることから、振動子でその形態そのものを振るわせることで、頭上に 360 度の音響空間を効果的に生み出せることが挙げられる。本研究ではオーディオ・インターフェースを用いることで、4 チャンネルの音響出力を可能としている。そのため、LR の縛

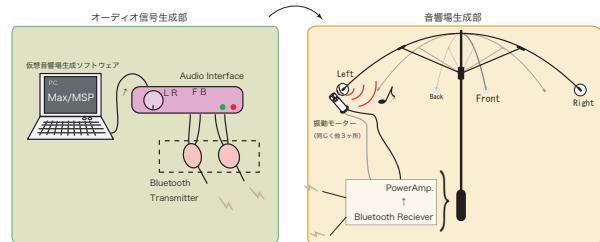


図 1. システムの構成

りのない、立体音響再生を実現できる。このシステムでは、まるで香水を身に纏うかのごとく、傘の下で音を浴びる感覚を得られる音響再生に成功した。また、耳を占有することなく、持ち歩くこともできるという点も大きな利点である。

3 システム設計

本研究は以下 2 つのシステムによって構成される(図 1)。

1. オーディオ信号生成部(ソフトウェア)
2. 音響場生成部(ハードウェア)

3.1 オーディオ信号生成部(ソフトウェア)

本稿で提案した仮想音響場を生成をするためには通常のステレオオーディオ信号 L R に Front・Back の信号を加えた 4 チャンネルのオーディオ信号が必要となる。そこで、既存の楽曲に仮想音響場を作成するための処理をし、チャンネル数を変換するソフトウェアを作成した(Cycling '74 社 Max/MSP・図 2)。人は音源からの両耳の距離の違いにより生まれる、音の強さと位相の差を感じ取り、音源の方向と距

Copyright is held by the author(s).

* Yusuke Kamiyama, Mai Tanaka and Hiroya Tanaka,
慶應義塾大学 環境情報学部

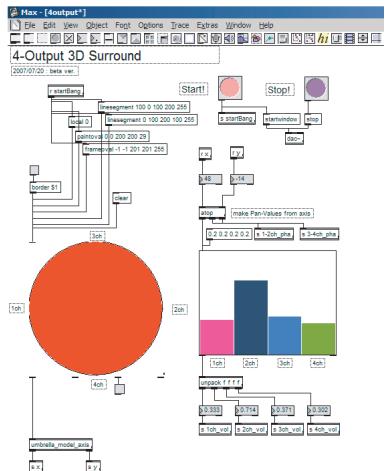


図 2. 仮想音響場生成ソフトウェア

離の認知(音像の定位)を行っている。この仕組みを用いることで、ソフトウェア上で音源に強弱や位相を変化させる処理をし、擬似的な音像の定位を行っている。傘に見立てた円形のGUIを操作することにより、これらの複雑な計算をすることなく、リアルタイムに実際の音響場へ効果を反映させることが出来る。

生成された4チャンネルのオーディオ信号はPCからUSBでつながれたAudio Interface(M-AUDIO社 FAST TRACK PRO)へ送られる。このAudio Interfaceは2つのステレオ出力を持っており、計4チャンネルのオーディオ信号が扱える。その先にBluetooth送信機を設置することによって、オーディオ信号を無線環境で発信することが出来る。

3.2 音響場生成部(ハードウェア)

音響場生成部は、Bluetooth受信機、パワーアンプ及びオーディオアッテネータ、振動子、軀体となる傘よりなる。

Bluetooth送信機から発信した4チャンネル分のオーディオ信号は、Bluetooth受信機で受信される。受信した信号には、振動子を直接ドライブする十分なパワーがないため、それぞれの信号をパワーアンプで増幅する必要がある。パワーアンプには、LM386(ナショナルセミコンダクター製)と周辺部品を用い、最大増幅率200倍のものを作成した(図3)。

パワーアンプによって増幅された音声信号は、傘の親骨の先端、LRFBの計4箇所に設置された振動子をドライブする(図4)。その振動子によって、接する骨が共振し、やがては傘全体から音が発生する。

本研究の音響生成には、独自開発を行なった、傘本体を振動させその下に音響場を生成するシステムを用いた。通常のスピーカーは、オーディオ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



図 3. パワーアンプ部



図 4. 振動子



図 5. 音響場生成部の全体像

コーン紙に伝えることにより空気に粗密を作り出し、音響を発生させる。本システムではオーディオ信号を振動モーター(Linkman製)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、音を発する。

4 まとめ

本稿では持ち運び可能な仮想音響場を生成するシステムを提した。今後、考えられる可能性として次の2点が挙げられる。

1. 複数デバイス間での相互コミュニケーション。
2. 仮想音響場の拡張。ソフトウェア内3D空間で音響マッピングを行なうことによって、実空間の傘の下に生まれる仮想音響場へ反映される。

現段階において、デバイス部の基礎研究を終えたため、次段階ではこうしたアプリケーションやシステムの実現に向け研究を進めていきたい。

参考文献

- [1] 塚田浩二、増井俊之. PhantomParasol: なめらかな粒度の情報を伝える傘型情報提示機構. WISS, 2005.
- [2] S. Hashimoto, S. Iwata, T. Matsumoto, A. Tomatsu, N. Kubota, N. Okude : "Pileus: The Umbrella Photo Brower to Relay Experiences in Rainy Days", In Adjunct Proceedings of Ubicomp(Demos), 2006.
- [3] 加鍋鉄平. オーディオの基礎知識, pp. 2-5. オーム社出版局, 2001.