



# 兎にも角にも

Anymal ways

北脇裕次郎<sup>1)</sup>, 鈴木謙太<sup>1)</sup>, 阿部洸也<sup>1)</sup>, 白井颯<sup>1)</sup>, 小木嘉原<sup>1)</sup>, 保坂一樹<sup>1)</sup>,  
片野遥斗<sup>1)</sup>, 高野真衣<sup>1)</sup>, 長瀬一生<sup>1)</sup>, 土師隆嗣<sup>1)</sup>, 仲澤勇人<sup>1)</sup>, 伊藤亮哉<sup>1)</sup>

Yujiro KITAWAKI, Kenta SUZUKI, Koya ABE, Hayate SHIRAI, Kawon KOGI, Itsuki HOSAKA  
Haruto KATANO, Mai TAKANO, Kazuki NAGASE, Ryuji HAJI, Yuto NAKAZAWA, and Ryoya ITO  
1) 神奈川工科大学 KaitVR (〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030, kaitvr17@gmail.com)

**概要:** 低質から平均的なヘッドフォンを着用して音を聞くと、前後の音が聞き分けることが困難である[1][2]。そこで、私たちは耳が特徴的なウサギに注目した。ウサギの耳は向きを変えることで警戒する方向を選んでいる。HMD とセンサー付きグローブを主用し、人間の手でウサギの耳を模倣し、任意の方向の音を聞きける VR コンテンツを制作し、音の発生源を直感的に感じる体験を制作する。

**キーワード:** Hearing, Augment body region, Imitate, Method Act

## 1. 企画概要

視覚を使わずに聴覚だけで方向を認識したい。そこで、我々は人間以外の動物に着目し、特にその中でウサギに注目した。自分の手をウサギの耳に例えることによって、掌の向きを変えて音の聞ける方向を自由自在にコントロールし、ウサギの耳の器用さを再現する。本企画は、トラッカー付きのグローブでウサギとしての歩行と耳の向きを制御し、ウサギそのものになり、それを楽しむ事が出来るものである。

図1に完成予想図を示す。

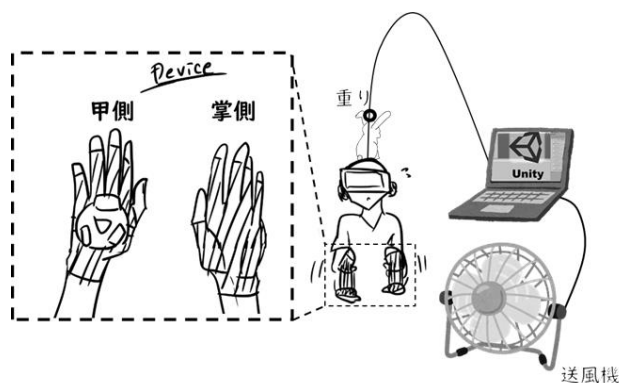


図1 完成予想図

## 2. システム構成など

本システムは HMD、センサー付きグローブによって構成されている。HMD にはウサギの視点から見た森の映像を提示する。体験者がトラッカー付きグローブを装着し、掌を耳に見立てて音源の向きに変えることで、独立して

動く耳の聴覚に対してフィードバックを与える。また、トラッカー付きグローブを上下させることによりウサギの歩行及び走行を再現する。ウサギが移動している際の爽快感を送風機による風で触覚提示する。

また、子ウサギを回収した際の身体へのフィードバックとして、頭部に重りをワイヤーと牽引装置を使って乗せ、子ウサギの重量提示を行う。

## 3. 動作原理など・システム構成

本システムは HMD、センサー付きグローブによって構成されている。HMD にはウサギの視点から見た森の映像を提示する。体験者がトラッカー付きグローブを装着し、掌を耳に見立てて音源の向きに変えることで、独立して動く耳の聴覚に対してフィードバックを与える。また、トラッカー付きグローブを上下させることによりウサギの歩行及び走行を再現する。ウサギが移動している際の爽快感を送風機による風で触覚提示する。

また、子ウサギを回収した際の身体へのフィードバックとして、頭部に重りをワイヤーと牽引装置を使って乗せ、子ウサギの重量提示を行う。

図2に、システム構成図を示す。

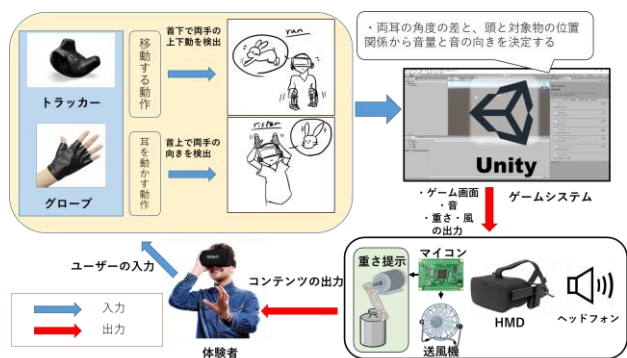


図2 システム構成図

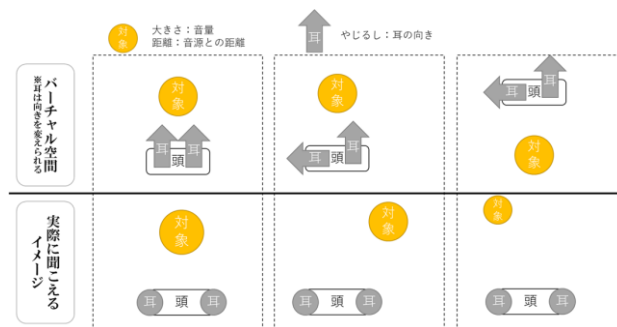


図3 実験環境を図式

#### 4. 事前研究

音で方向を認識する手法は両耳聴差と頭部に与えられる振動から感知する方法がある。

また、バーチャル空間内で忠実に再現するには個々人の頭部伝達関数を計測し、再現しなければならない。

それを必要としない手法として、掌に耳の機能を再現し、それを向けることで、身体で向きを直感に理解する方法を作成する。

それらを実現するために次の実験を行った。

##### 4.1 単耳による方向認識と方向の特定する実験

この実験では現実世界において、片耳と両目をなるべく防ぎ、もう一方の耳を頼りに手の鳴る方向を当てる。

この実験から、単耳によって位置の特定はできたが、両耳を使って特定するほど方向を早く特定するには至らなかった。

これは、情報量を減らしただけで耳に与えられる情報をうまく使える方式でないことが分かった。

##### 4.2 両耳の向きを自由に変え、方向を特定する実験

この実験では、HTC Vive を利用し、手のひらの代わりにコントローラーを利用してバーチャル空間内で生成したそれぞれの耳の向きを決定し、音を頼りに音の鳴る方向を特定する実験を行う。

今回の実験では、2D 状にどこにいても聞こえる環境音(川のせせらぎ)の中から、上記システムにのっった対象の音(鳥のさえずり)を聞き分け、探す。

システムのイメージを図3にまとめる。

図3の実際に聞こえているイメージにおいて、対象と頭との前後感はなく、左右の耳のとの距離の割合と距離を表している。

この実験から両耳を独立して動かし、音を聞き分けた方が複数音の中からでも対象の音がスムーズに聞き分けることが出来た。しかし、それぞれを任意の方向に向けられるため、通常時より情報過多になっている。

##### 4.3 事前研究のまとめ

この事前研究から、聴覚による方向や位置の特定の精度を生身よりあげることは体験者の負担をかけるが、うまく実用化までもっていけば、バーチャル世界や指向性マイクを利用して現実世界で様々なエンターテインメントに活用できると感じられた。

現状の実験では、情報をうまく聞き分けるのに慣れが必要なので、今後の調整で使いやすくするか、短時間の説明で使えるようになるようにしていく。

##### 参考文献

- [1] 亀川 徹 東京藝術大学, “ヘッドホン再生における音場再生とは”, JAS Journal 2013 Vol.53 No.6
- [2] Toshi's Software Gallery, ”頭外定位: ヘッドホンの外から音が聞こえる バーチャルサラウンド機能を搭載”, [http://hp.vector.co.jp/authors/VA009014/jp/fab\\_vroom.html](http://hp.vector.co.jp/authors/VA009014/jp/fab_vroom.html), 閲覧日 2019/06/09