

呼吸を入力としたインタラクティブシステム

青山泰史¹⁾

大須賀美恵子²⁾

1) 大阪工業大学大学院 情報科学研究科

2) 大阪工業大学 情報科学部

1. はじめに

呼吸は自律神経支配下にあり通常は意識しないで行っているが、意識して変化させることもできるという特徴をもっている。一般に、リラックスしたときには、深いゆっくりした腹式呼吸となり、吸気に比べ呼気が長くなると言われている[1]。逆に、このような呼吸をすることがリラクゼーションに有効であるとされている。ここでは、このような特徴を持つ呼吸を入力とし、その変化に応じて映像や音、椅子の動きなどが変化するインタラクティブなシステムについて発表する。自分の呼吸によって変化する刺激を受けることにより、また呼吸が変化していく。さらに、このしくみを用いて意識させずに望ましい呼吸に誘導する方法を提案する。意図的な訓練ということではなく、自然にリラクゼーションを促すことが目標である。

2. システム

提案するシステムは、構成の異なる3つのものがある。はじめに IVRC2003 に向けて開発した”The Mind Wave(以下 MW)” (岐阜 VR 大賞受賞) [2], これを拡張したアミューズメントパークなどでの利用をめざした”Motion Mind Wave(以下 MMW)”[3], さらに個人のデスクで使える簡易版3面 MW である。

2.1 共通部分

呼吸は、呼吸ピックアップセンサ (TR-751T,日

本光電)を用い腹部周囲長の変化で検出している。腹部で計測するのは、腹式呼吸の促進を目的とすることと、体験時の姿勢も椅子にもたれた形となり腹式呼吸がしやすくなるからである。

映像は、VRML を用いて作成したものであり、自分の呼吸の波に乗るというコンセプトで、コンテンツは海の上をゆっくり進んでいくものである。息を吸うと視点が上がり、吐くと視点が下がる。この上下変化の大きさは呼吸の振幅に比例する。MW, MMW では、視線方向は椅子の角度に対応して変化する。

音響提示は前方左右に置いたスピーカで行う。フリー素材から波の打つ音、引く音を編集し、吸気開始・呼気開始にそれぞれの音を提示させるようにした。

2.2 MW の特徴

概観を図1に示す。映像は背面投影斜面スクリーンと2台の DLP プロジェクタを用い、偏光式立体視提示を行ない、シーソーのような構造の椅子で上下とピッチの動きを与える。吸気を検知すると、水平状態から一定角度まで後ろに傾いてから水平状態に戻って止まり、次の吸気を待つ。1



回の椅子の動きには約 7sec かかるため、これ以上短い周期の呼吸をした場合には無視される。

風は、息を吸っている間だけ送風機を on にし、風を送っている。吸期は 3sec 程度なので、on の時間は非常に短いですが、羽はすぐに停止しないため、この制御方法でも風の強さがゆっくりと変化し、そよ風のような出力が得られる。

A interactive system using respiratory input

Yasufumi AOYAMA¹⁾, Mieko OHSUGA²⁾

1) Graduate School of Information Science and Technology, Institute of Technology

2) Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology



図1 MWシステム概観

2.3 MMW の特徴

図2にMMWの概観を示す。前面投影の大型3面シリンダリカルスクリーンと6台の液晶プロジェクタ、電動六軸モーションを用いた構成である。MW同様、映像の視点、視線方向、ならびにモーションの上下方向とピッチの動きに呼吸を反映させている。



図2 MMWシステム概観

2.3 簡易版3面MW

簡易版として、3台の液晶ディスプレイを使用し、椅子の動きがなく視覚と音響でのみ呼吸誘導を行う個人向けのシステムとして実装した。(インタラクティブ展示予定。)

3. 呼吸誘導

3.1. MWでの呼吸変化

MWでは、呼吸誘導を意図していなかったが、図3に示すように、速く動かない椅子の動きを待つことになり、呼気速度が遅くなったり、ポーズ時間(呼気終了後から吸気開始まで)が長くなったりする。評価実験では、呼吸周期が延長するという効果が示された[4]。しかし、呼気を開始してもまだ椅子が後方に傾いていく期間があり違和感を感じるという問題があり、椅子の動きに呼吸を意識して合わせてしまう人もいた。

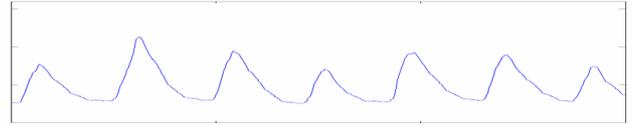
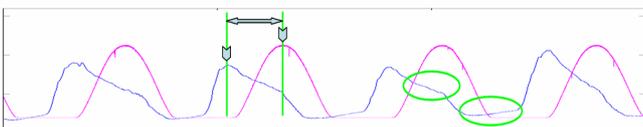


図3 MWでの呼吸変化(上:MWなし,下:あり)

3.2. 呼吸誘導

上述のMWでの呼吸変化から、呼気の前半の速度を緩めさせる方法と、ポーズ時間を延長させる方法の2パターンを考案し実装した。アルゴリズムを図4, 5に示す。ともに1つ前の呼吸の周期が理想とする呼吸の周期以上のときはそれを目標、短いときは定率増した周期を目標としている。

MMWでは、図で示した合成曲線に適当な係数をかけて、モーションのピッチと上下を変化させている。実験により、上下の動きのみでは、特に速度が遅い場合に動いていることを知覚しにくいこと、後傾のピッチでは回転角や角速度が大きすぎると、前方に加速していると知覚してしまうことがわかったので、上下動を大きくピッチを小さくし、上下動によってゆったりとした動きを感じさせ、ピッチによって動きの変化を印象づけるようにしている。

簡易版MWでは、同じ曲線を映像の視点変化に反映させている。

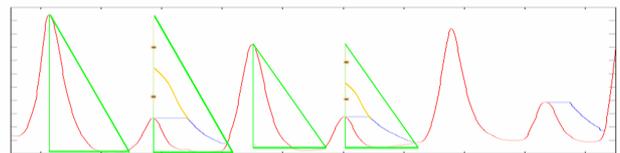


図4 パターン1(速度緩和法)

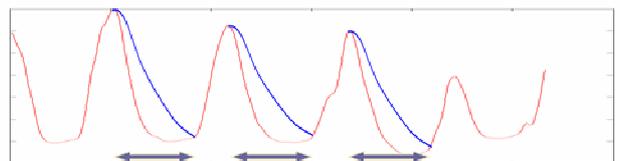


図5 パターン2(ポーズ時間延長法)

4. 今後の課題

自然な呼吸誘導効果の検証、2パターンの誘導方式の違いの検討は今後の課題である。また、簡易版では、センサ装着なしで呼吸を計測する手法も開発課題となる。

参考文献

- [1]梅沢章男:生理心理学と精神生理学,Vol.9,No.1,pp.43-55, 1991
- [2]青山ら:VRSJ8th, p. 286, 2003.
- [3]青山ら:VRSJ9th, pp. 565-566, 2004.
- [4]青山ら:日本バーチャルリアリティ学会研究報告 VR心理学研究会, pp.39-42, 2004.