



HMD 生物

Head Mounted Creature

矢野裕太郎¹⁾, 齋藤旭¹⁾, 須賀悠偉¹⁾, 浜崎拓海¹⁾, 安藤将平¹⁾, 高見太基¹⁾, 中山翔太¹⁾
Yutaro Yano, Asahi Saito, Yui Suga, Takumi Hamazaki, Shohei Ando, Taiki Takami and Shota Nakayama

1) 電気通信大学 (〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, y.yano@media.lab.ucc.ac.jp, asahi@media.lab.ucc.ac.jp, suga@kaji-lab.jp, hamazaki@kaji-lab.jp, ando@media.lab.ucc.ac.jp, takami@kaji-lab.jp, nakayama@kaji-lab.jp)

概要: 本稿では, ヘッドマウントディスプレイ (Head-mounted display, HMD) を生物に見立て, その生物に頭部を乗っ取られる, つまり寄生されてしまう体験を提案する. 生物に寄生されている感覚 (自身が見る世界の知覚の仕方がその生物の世界の知覚の仕方と同じになる, 頭の動きの制御を運動錯覚を用いて起こす, 鼓動や温もり) を体験者に感じさせることを目的とする. 体験者は HMD と空気圧バルーンが付いたバンドを装着する. HMD で生物の世界の知覚の仕方を, 空気圧バルーンを用いたハンガー反射で頭の動きのコントロールを, スピーカーとペルチェ素子で生物の鼓動と温もりを表現する.

キーワード: HMD, 環世界, 生物感

1. はじめに

現在, ロボットの振る舞い, 見た目にも生物性を与えたり, 非生物のものに生物を与える試みが複数行われてきた. また, 視覚的に生物性を感じさせるほかにも, 呼吸行動や暖かさの提示などの触覚的な情報によって生物性を感じさせる試みも存在している.

中には, HMD と外部的な触覚提示装置を用いて生物感を提示している試みも為されており, 下林らのバーチャルハグシステム[1]では, HMD と呼吸などの生物感を伴う機能を搭載したロボットを用いて, 視覚的及び触覚的な生物感を提示している.

これらの生物感を提示する体験において HMD は一般にバーチャルな空間を提示する役割にとどまっており, HMD が視覚的要素以外の生物感の提示に寄与している部分は小さい. また, HMD という装置の特徴の一つとして, 装着における締め付けや装着感といった, 人によっては負の要素となりうることもあり, これはしばしば, 体験の質を下げる恐れがある.

そこで本稿では, HMD 自体を生物とみなし, 締め付けや装着感を生物による密着感に置き換え, 生物感を感じさせる体験を提案する. 生物は寄生生物を想定しており, 寄生すなわちヘッドマウントされたユーザーは人間の感覚とは異なった視覚体験や聴覚体験をする. 寄生生物に乗っ取られるイメージを図 1 に示す.

具体的にはユーザーが見る世界をその生物が見ている

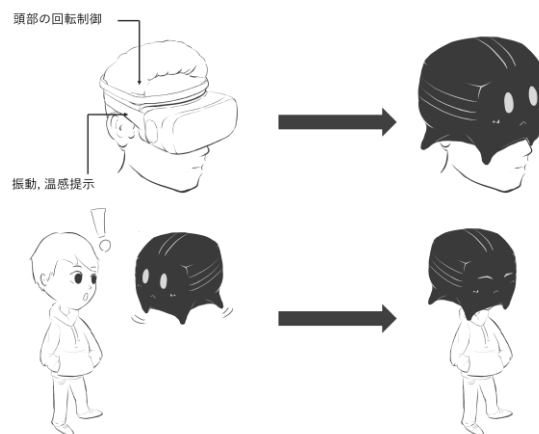


図 1: 寄生のイメージ

世界に置き換える, 頭の動きを制御されていることを空気圧バルーンを用いたハンガー反射で起こす, 生物の鼓動や温もりをスピーカーとペルチェ素子を用いて提示することで生物に寄生される体験を構築する.

2. 原理

2.1 再現する特徴

本提案で再現する生物感提示の特徴を以下に挙げる。

- ・ 鼓動：すべての生物は血液の循環機構を備えており，特に心臓は定期的に周期的な振動を生じる。振動の周期は生物の種類や情動により異なる。
- ・ 温感：常に一定の体温を保つ。
- ・ 自我：知覚，思考，行動などの同一的主体として，他者や外界と区別された意識を持つ。

以上の感覚を体験できるシステムを制作する。

2.2 ハンガー反射

針金ハンガーを頭に被ると意図せず頭が回ってしまう現象がある。この現象をハンガー反射という[2]。ハンガー反射は楕円形の身体部位に対して互いに交わらない2点の圧迫と，その際に生じる皮膚変形によって生起することが報告されている[3]。

また，圧迫のために空気圧バルーンを用いたデバイス[4]では4つの空気圧アクチュエータを用いて，頭部ハンガー反射が効率的に生起するとされている位置に圧迫を提示し，外側のフレームによる変形と弾性によって皮膚変形を提示することでハンガー反射を誘発するデバイスが作成されている。今回はこのデバイスの作成方法を基に装置の制作を行う。

2.3 温感提示

複数のペルチェ素子を取り付けたHMDで，ユーザーに温度提示を行うデバイスが開発されている[5]。論文では熱刺激や冷刺激を方向の手掛かりとして提示し認識精度を評価した他，すべてのモジュールで同時に熱刺激または冷刺激を提示した際，顔への没入感が高まったと報告された。本稿では同時に熱刺激を提示した際の没入感の向上に着目して，このデバイスの作成方法を基に装置の制作を行う。

3. 構成

3.1 システム構成

本システムの構成を図2に示す。スピーカーで振動による生物の鼓動を提示し，ペルチェ素子で温度を提示す

ることで生物の体温を提示する。また空気圧バルーンを用いてハンガー反射を誘発することで生物の自我の意思表示を提示する。これらの素子はマイコンで制御を行う。

3.2 機構

上記の要素を実現するために必要なハードウェアの構成を図3に示す。空気圧バルーンで頭部旋回の誘発を行う。スピーカーは振動の提示を行う。ペルチェ素子は温感の提示を行う。4つの空気圧バルーンを駆動させて特定位置の皮膚への圧迫，及び皮膚の変形を生じさせることでハンガー反射を誘発し，体験者の意図せぬ方向へ頭部旋回を誘発することで生物の意思を提示する。またスピーカーから周期的な振動を提示することで生物の心臓の鼓動を表現し，ペルチェ素子からある一定の温度を提示することで体温を表現する。

3.3 体験

体験は生物と遭遇するところから始まる。実はその生物は寄生生物で，体験者は寄生され，頭部の動きを制御され，また図4下部に示すように世界の見え方が変化してしまう。加えて生物の鼓動やぬくもりを感じる事ができるため，体験者は本当に寄生された感覚を感じることができる。体験はHMD内の映像において，寄生生物が体験者から寄生をやめてどこかに去っていくことで終了する。

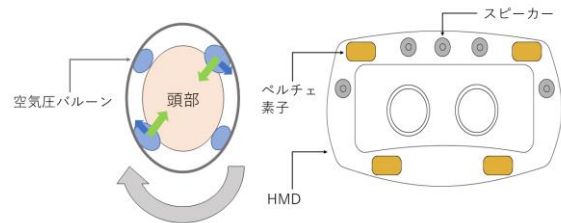


図 2: デバイス構成

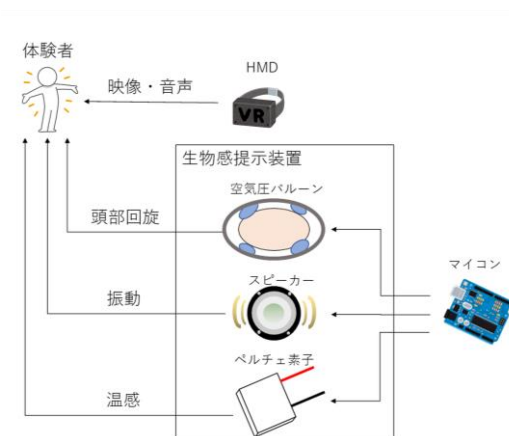


図 4: システム構成

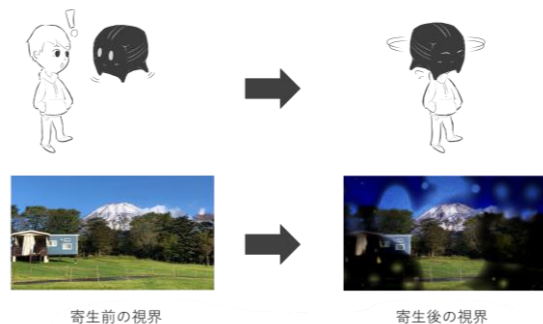


図 3: 体験の構成

参考文献

[1] 下林秀輝，柴田佳祐，登石拓磨:生物感を伴うバーチャルハグシステムとコンテンツ管理システムの構築，日本バーチャルリアリティ学会論文誌，2019。

- [2] 佐藤未知, 松江里佳, 橋本悠希, 梶本裕之: ハンガー反射-頭部圧迫による頭部回旋反応の条件特定と再現-, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.19, No.2, pp. 295-301, 2014.
- [3] 佐藤未知, 中村拓人, 梶本裕之: ハンガー反射における皮膚せん断変形による触錯覚と運動誘発, 第 5 回テレレイグジスタンス研究会, 2014.
- [4] 今悠気, 中村拓人, 梶本裕之: 空気圧アクチュエータを用いた頭部ハンガー反射回旋角度制御の試み, 情報処理学会, インタラクシオン 2017.
- [5] Roshan Lalintha Priris, Wei Peng, Zikun Chen, Liwei Chan, Kouta Minamizawa: ThermoVR: Exploring Integrated Thermal Haptic Feedback with Head Mounted Displays, Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 5452-5456, 2017.