



Durahan

谷湧日¹⁾, 櫻田 国治²⁾, 遠藤 愛奈²⁾, 富田 寿子¹⁾, 三浦 礼士²⁾, 吉橋 仁¹⁾,
武智 通¹⁾, 板橋 雄大²⁾, 中西 侑紀也²⁾, 梶山 卓磨²⁾, 渡邊 昂城¹⁾

- 1) 慶應義塾大学理工学部情報工学科 (〒223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1)
- 2) 慶應義塾大学大学院理工学研究科 (〒223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1)

概要：首の上に頭があることを誰が決めたのだろうか。頭を自由に取り外すことが出来れば、人はより自由な視点を手に入れることが出来る。本企画では、デュラハンをモチーフにして、首を取り外す感覚や、取り外した後の視点、自分の頭部を持っているという触覚、更には取り外した頭部の聴覚を再現することで着脱可能な頭部を持っている存在になる体験をすることが出来る。

キーワード：リダイレクション、身体拡張、触覚フィードバック

1. はじめに

本企画では、頭部の取り外しとその行動による視点の変化に着目し、自由な視点を獲得することを目標とする。ユーザーには、VR ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着した状態で、ヘルメット型デバイスを被ることでヘルメット型デバイスが自身の頭部である感覚を得られるようシステムを構成する(図1)。この感覚をより高めるために、首輪型デバイスと手袋型デバイスの実装を行う。また、ヘルメット型デバイスから得られる視野情報内に自身の顔が写らないよう頭部の位置情報を用いて視覚フィードバックを行う。

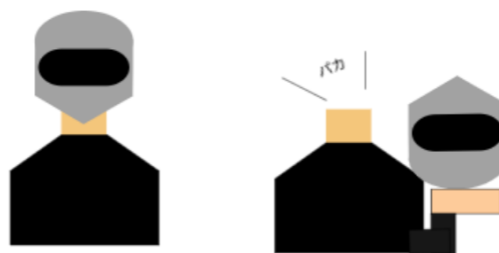


図1 企画概要図

2. システム構成

本システムの概要図を図2に示す。システムの実装には、頭部を取り外す感覚の提示(頭部感覚フィードバック)と取り外した後の頭部、および身体感覚の提示(分離身体感覚フィードバック)で構成する。頭部感覚フィードバックには、ヘルメット型デバイスと首輪型デバイスを用いる。また、分離身体感覚フィードバックには、VR HMD と手袋型デバイスを用いる。そして、分離身体感覚フィードバックを実装するために、取り外した頭部からの視覚フィードバックと頭部を損失した身体感覚を誘発する視触覚リダイレクション[1,2]を採用する。

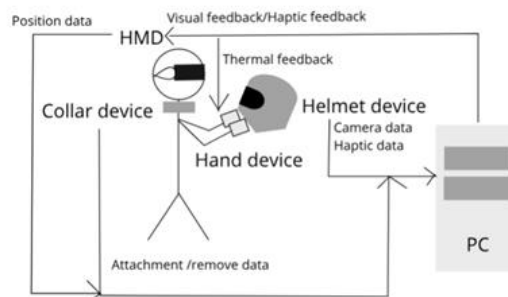


図2 システム概要図

2.1 頭部感覚フィードバック

ユーザーが頭部を外し、持つという感覚を再現するために、ユーザーの頭部の代わりとなるヘルメット型デバイスを開発する(図3)。

また、ヘルメット型デバイスを着脱する際に、頭部を外すことによって発生すると考えられるフィードバックを

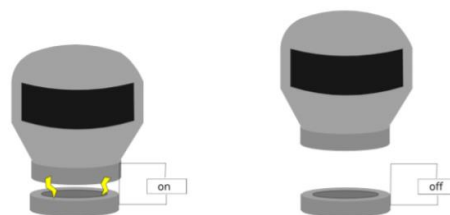


図3 ヘルメット型デバイス、首輪型デバイス

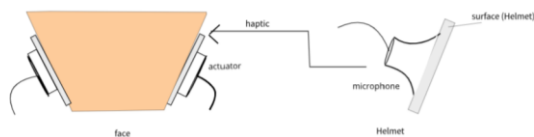


図4 触覚フィードバック

再現するために、ヘルメット型デバイスと組み合わせて使用する首輪型デバイスを作成する(図4)。また、ヘルメット型デバイスを持った際に生じる触覚をユーザーの顔にフィードバックする仕組みを作成する。

2.2 分離身体感覚フィードバック

取り外した頭から見た視覚情報は、VR HMD を用いて操作する。ヘルメット型デバイスに搭載した VR トラッカーから取得した位置情報をもとに、取り外した頭からの視点を VR 空間上で再現する。また、頭が身体から切り離されている状況を視覚的に提示するために、自身の身体モデルの頭部に視覚エフェクト(図5)(炎の様に燃えている)を実装する。視覚エフェクトに合わせて手を頭部に近づけた際には、温度変化によるフィードバックを行う手袋型デバイスを作成する。

VR 空間上で表現する身体の頭部座標は、視触覚リダイレクションにより操作する(図6)。本システムの視触覚リダイレクションは、視覚ベースのターゲット選択(図6a)と手袋型デバイス(図6b)を用いた触覚フィードバックにより構成する(図5)。視覚フィードバックにより提示される仮想身体の霧の部分仮想空間上の手で触れようとすると頭部を触れていないというスカル体験を実装する。

3. アプリケーション

体験者は首輪型デバイス、VR HMD、ヘルメット型デバイス、手袋型デバイスを装着し、デュラハン体験を開始する。ヘルメット型デバイスを外すことで視覚と聴覚がヘルメット型デバイスから送られてくるものに切り替わり、首輪型デバイスから伝えられる刺激と合わせて頭を取り外した感覚を得ることができる。また、ヘルメット型デバイスを触るなどをして物理的な刺激を与えると、デバイスからの触覚フィードバックを通して自分の頭部に触られた感触を感じることができる。頭部を分離した状態のままヘルメット型デバイスを動かして現実で自分の頭部が存在している部分を見ると、頭部が存在している位置には霧のようなものがかかっており、その部分を触ろうとしても触れることができず、霧に手が近づけば近づくほど熱を感じるという今までの VR 体験にない新しい体験をすることができる。

更に、ユーザーは視覚、聴覚の情報が送られてくるヘルメット型デバイスを床に置いたり持ち上げたりすることを通して、あたかも自分の頭を体から切り離して動かしてい

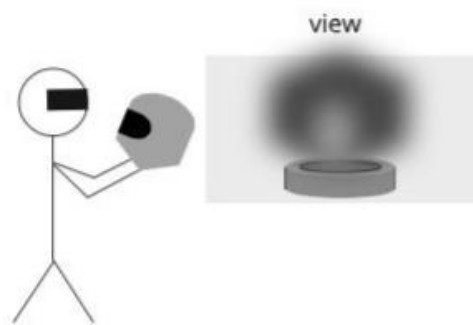
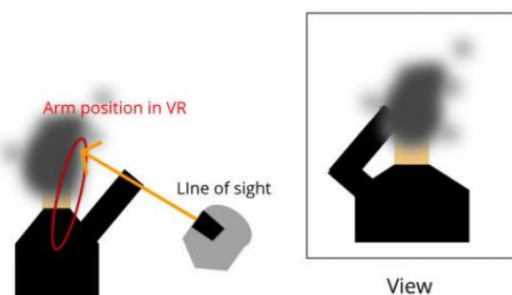
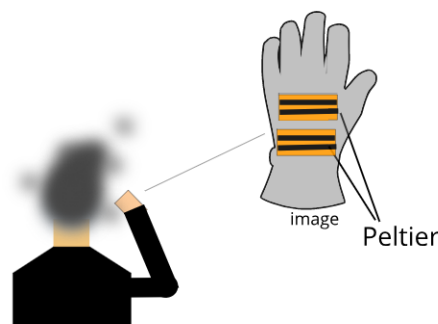


図5 視覚フィードバック



(a) 視覚操作



(b) 手袋型デバイス

図6 視触覚リダイレクション

る体験を味わうことができ、自分の視界よりも高い場所を見る時などに無駄な労力を使う必要がなくなる。

4. アピールポイント

本企画の特徴的な点を2つあげる。1つは、視触覚フィードバックの提示である。頭のある位置(仮想身体の霧)に手を持っていくとその頭に触れることが出来ない体験を視触覚リダイレクションを用いて実装する。この体験を通じて頭がない感覚を強く感じてもらう。もう1つは、触覚フィードバックの提示である。エアモーターや圧覚センサーを使わず、振動による触覚の提示によりヘルメット型デバイス内での触覚提示に適した形で実装する。この触覚提示より、ヘルメット型デバイスが自身の頭部であ

る感覚を強く感じさせる。この2つの工夫がこの Durahan
の実装で特徴的であると考ええる。

参考文献

- [1] Matthews, Brandon J and Smith and, Ross T, “Head Gaze Target Selection for Redirected Interaction”, SIGGRAPH Asia 2019 XR, pp. 13-14, 2019
- [2] Cheng, Lung-Pan and Ofek, Eyal and Holz, Christian and Benko, Hrvoje and Wilson and, Andrew D, “Sparse haptic proxy: Touch feedback in virtual environments using a general passive prop”, Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 3718-3728, 2017