

手すりを用いた坂道を上る感覚の研究

大橋 夢叶

Yuto OHASHI

電子情報学科 2022 年度卒業

1. はじめに

わたしは 2022 年 10 月 5 日から 6 日にかけ、オンラインと現地のハイブリッドで開催された「第 76 回サイバースペースと仮想都市研究会」に参加し、「手すりを用いた坂道を上る感覚の研究」という題目で口頭発表を行った。

2. 発表内容

2.1 研究背景

近年、Virtual Reality (VR) の研究分野において、クロスモーダル現象を利用した研究が数多く行われている。クロスモーダル現象とは複数の感覚が同時に提示された際に互いに影響を及ぼしあい、他の感覚から受ける刺激によって知覚が変化する現象のことである。

仮想環境内での水平方向の移動の研究は、数多く行われている。しかし、坂道や階段といった垂直方向の移動の研究は困難なことが明らかとなっている。理由としては、物理的な傾斜を用いる場合、HMD を装着した状態では転落などに対する恐怖感により体験が困難であることが挙げられる。

そこで、本提案手法では歩行者に伴って平面を移動可能な手すりデバイスに歩行者が手を添えながら、歩行者に装着させた HMD に歩行のシーンを提示する。この手すりデバイス使用時は、平面を歩行するので転倒の恐れはなく、安全に坂道の歩行感覚を提示可能であると考えている。

2.2 提案手法

図 1 上の「手すりが地面と平行」の状況では、手すりデバイスの回転軸に取り付けられた回転モータ

の制御によって手すりは地面と平行に固定されている。また、HMD には視覚情報として手すりを持ちながら平面を歩行するシーンが提示されている。この状態では、被験者は手すりを持ちながら平面を歩行する感覚を得る。

図 1 下の「手すりが上向き斜め」では、実環境中の手すりデバイスは回転したことで地面に対して傾いており、手から得る感覚が図 1 上の時に比べ、手すりの傾斜を感じるようになっていく。くわえて、視覚情報として手すりをつかんでいる手と坂道を上る映像を提示する。この状態では、被験者に手すりが斜めであると知覚させるのと、坂道を上る映像を同時に提示することで、平面を歩いているにもかかわらず坂道を上っている感覚を与える。

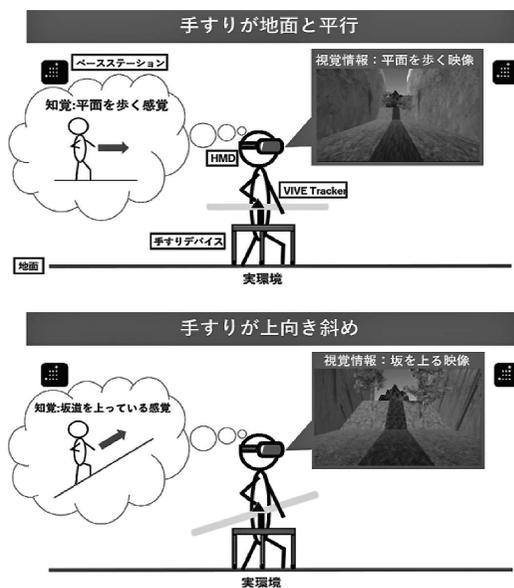


図 1 提案手法概要図

2.3 実験内容

視覚情報無しで、棒の角度を知覚する場合には、正確な角度推定が行えないことが明らかとなっている。このことから、人間の手すりに対する曖昧な傾斜知覚に視覚操作をさらに付与することで、人間の坂道に対する傾斜知覚を制御可能ではないかと考えている。そこで、触覚のみによる人間の手すりの傾

斜知覚の曖昧さを調べる実験を行った。

また、手すりを把持した際の傾斜角の増幅についての実験を行った。実験手順を以下に示す。

[実験手順]

1. HMD を装着
2. 坂道 (30°) を提示
3. 手すり (30°) を把持
4. 静止した状態で坂道の傾斜角を回答
5. 手すり (45°) に変更し上記 1~4 を行う

2.4 実験結果

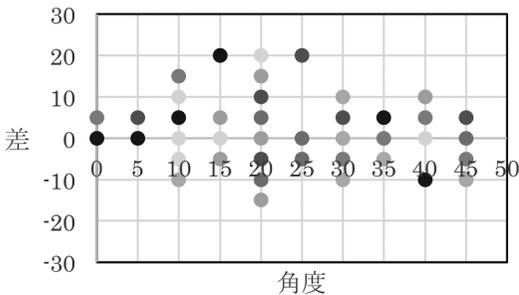


図 2 実験中の角度と回答した角度の差の分布

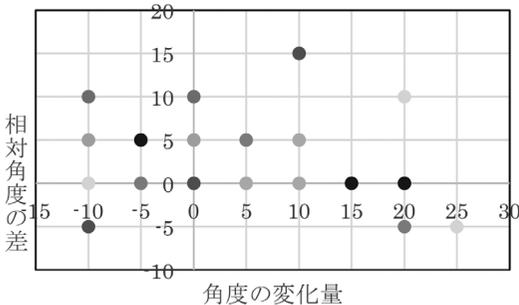


図 3 実際の相対角度と回答した角度の差の分布

手すりの角度が 10 度から 15 度の範囲内では角度推定で過小評価をする傾向がみられた。同様に、手

すりの角度が 20 度から 30 度の範囲内では角度推定で過大評価をする傾向がみられた。実験を通じて、触覚のみによる手すりの傾き推定は、学習や慣れの影響が大きいことがわかった。これらのことにより、人間は直前に把持した手すりの傾斜感の記憶を頼りに、そこから相対的な変化量を考えて角度推定を行っているのではないかということが示唆される。

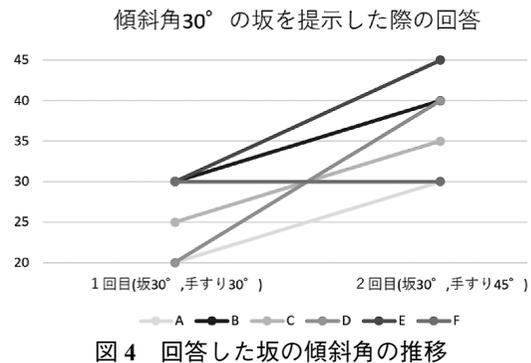


図 4 回答した坂の傾斜角の推移

図 4 より坂道の傾斜角が変化していないにもかかわらず手すりの傾きが変わることで坂の傾斜角が増幅したように感じる傾向がみられた。これにより触覚情報により視覚情報が操作されることが明らかとなった。

3. おわりに

今回の研究会で発表を行ったことで、たくさんの意見や関連研究や改善点をいただき研究内容のさらなる発展につながった。

最後に研究を行うにあたって多大なご指導を頂いた酒田信親准教授にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。