

仮想空間内に現実の物体がある時の没入感

Stereo matching with smartphone for immersive VR

江田 ひかり[†] 宮本 健史[†] 藤村 真生[‡]
 Hikari Eda Takeshi Miyamoto Masao Fujimura

1. はじめに

VRとはVirtual Realityの略称で、実在しないものを五感を刺激することでまるで実在するように思わせる技術またはその体系の事である。VRを実現するためにVRゴーグルと呼ばれる頭に付ける形のディスプレイがよく用いられている。パソコンに接続して使うタイプのVRゴーグルが知られているが、これらは高価でコンテンツを実行するまでに時間がかかる。しかし近年、手持ちのスマートフォンを用いて手軽にVR環境を楽しむことが可能な、安価なVRゴーグルが広く普及している。しかしVRゴーグルを使用すると使用者の周りの景色が見えなくなり危険なので、アプリケーションやコンテンツはその場から動かない事を前提に作られている。そこで本研究は一般的な広さの部屋なら自由に動く事が出来るVR体験を制作するため、アプリケーションを実行すると図1の様に使用者がVRコンテンツ体験中に壁などの障害物に接近した時、ぶつかりそうな部分のみを画面上に即座に映し出し、使用者自ら認識し避けてもらうことで歩行が可能なシステムの開発を最終目的とする。

本研究のシステムでは仮想世界に障害物として現実にある物をそのまま表示するが、そうすると没入感が薄れてしまう恐れがある。そこで、今回はVRコンテンツ本来の没入感を損なわずに使用者が安全に障害物を避けられるように障害物を警告する表示方法を検討することを目的とし、障害物を表示する方法、障害物の種類、障害物を表示する世界観といった違いで使用者の没入感にどのような影響があるか調査した。



図1, アプリケーションの完成予想図

2. 没入感

VRのコンテンツを評価するにあたり没入感という言葉がよく用いられる。本研究でも没入感が損失するかどうかを基軸となっているが、没入感とはVRに関する記事におい

[†]大阪工業大学大学院工学研究科、Graduate School of Engineering Osaka Institute of Technology

[‡]大阪工業大学、Osaka Institute of Technology

てはしばしば「システムによって提示された空間に実際に身を置いている感覚になること」として使われる事が多く[1]、そのため臨場感と同一の意味で解釈される。また、臨場感是一般の人の意識では上記の意味に加え「心を揺さぶる感じ」という意味でも捉えられる[2]。また、没入感を国語辞典で調べると「ある事に意識が集中し、他の事が気にならない様子あるいはその度合い」とある。このように没入感の意味は定義されているものの人によって意味の解釈に違いが出る可能性がある。そこで、本研究では上述の意見を踏まえ以下の3つの点で没入感を定義する事にした。

- コンテンツを楽しめる
- その場にいるように感じる
- コンテンツに集中できる

次に、視覚的な問題で没入感が損なわれる要因として以下の3点が上げられる[3]。

- 実世界の物が見える
- 解像度が低い
- フレームレートが低い

1つ目の要因はスクリーン型VRにおいて使用者の視野より表示領域が狭い場合やスクリーンに実世界の物が反射して映る場合を想定した要因である。そこから本研究で開発するシステムでは意図的に実世界の物を表示させるが、そのせいで没入感の損失が大きくなると考える根拠となった。それ以外の要因に関しては障害物を表示させない方法の時はあえて処理速度が重くなるようにする等、障害物の表示パターン以外で評価に影響が出ないように調整した。

3. 実験方法

今回の実験ではヘッドマウントディスプレイにVive proを用いた。画像処理にはクロマキー合成を使用した。これは人に実際に見て評価してもらうにあたり処理が重くてもフレームレートが保たれるようにコンピュータと接続するタイプのヘッドマウントディスプレイである必要があり、現実の物体がはっきり映し出される正確なマスク処理が可能な画像処理を選択したためである。そして、実験はグリーンバックで覆った約5m×7mの大きさの部屋で行った。

システムとしてVive proに搭載されているフロントカメラから前方の画像を撮影し、撮影した画像に画像処理を掛けて緑色が透ける処理を施した。その画像をVR空間の使用者の常に目の前に見えるように配置すれば、部屋の中で緑色でない物体は使用者に見えるようになる。

障害物の表示手法は以下の4種類を用意した。

- 手法A 障害物を表示しない
- 手法B 使用者が障害物に近づくと障害物がそのまま表示する
- 手法C 使用者が障害物に近づくと障害物を蛍光色で塗りつぶして表示する

手法D 世界観に合わせた CG を障害物の大きさに合わせて
選択し障害物の代わりに表示する。

手法Aは通常のVRと変わらないが、障害物が見える事で没
入感の損失がどのくらいあるかを比較するために行った。

手法Cは避けてもらわなければならないのだからむしろ警告
すべきなのではないかという理由より用意した。手法
Dは障害物の表示が仮想空間内の世界観を損なわない方法
として考えた方法である。そのため障害物を表示している
場合としていない場合とで同等の評価になると考えられる。
また、VRコンテンツの種類は以下の2種類を用意した。

I. 実世界の映像を3Dスキャンで仮想世界に再構築して
作られた現実的な世界観のコンテンツ

II. リアルでないCGで作られた非現実的な世界観のコン
텐츠

Iは住宅展示場等の現在の場所ではない遠隔地にある場所
を3Dスキャンした後に仮想空間上に再構築し、それを体験
するVRコンテンツを想定している。IとIIは現実にある空間
であれば現実の物が見えても没入感の損失は低いのかを
検証するために用意した。

実験では2種類のコンテンツに対してそれぞれ4種類、
合計8通りの手法を試した。手法についてまとめたのが表
1である。

表 1、実験で行う手法

| | | コンテンツの種類 | |
|------------|--------------------|----------|------|
| | | 現実的 | 非現実的 |
| 障害物を表示する方法 | 表示しない | A I | A II |
| | そのまま表示する | B I | B II |
| | 蛍光色に塗りつぶして表示する | C I | C II |
| | 世界観に合ったCGを代わりに表示する | D I | D II |

4. アンケート方法

上述した没入感の定義より質問項目は以下の5種類を用意した。

- ① コンテンツ内容は楽しめたか
 - ② その場にいるかのように感じたか
 - ③ 障害物は空間の世界観に合っているか
 - ④ コンテンツに集中出来たか
 - ⑤ 障害物の表示が邪魔だと感じたか
- ⑤はVRコンテンツを体験している時に障害物を退かしたいと感じるかを評価する項目であり、④の評価に障害物が与える影響を示すと考えられる。

5. 実験結果

10代から20代の学生20人に評価してもらった。8通りの体験をしてもらい、それぞれの体験について5段階評価で答えてもらった。そして、評価値の平均を算出した結果が図3である。

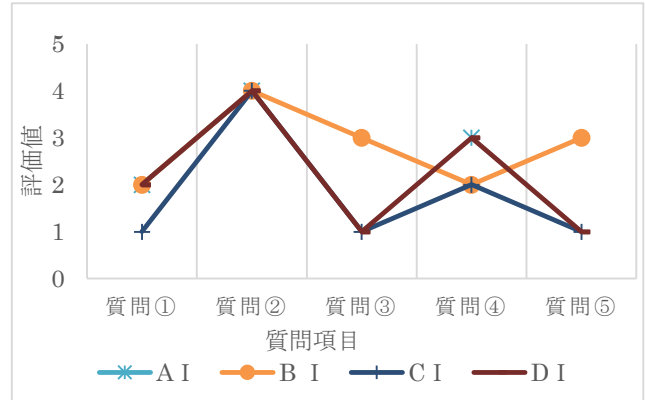


図 3.1、現実的なコンテンツの場合の評価

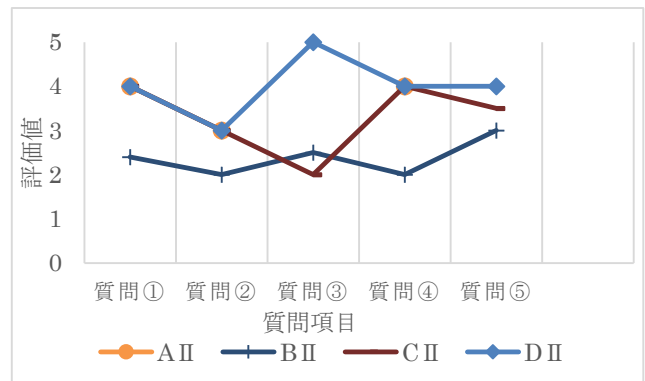


図 3.2、非現実的なコンテンツの場合の評価

6. 考察

実験結果より、現実的なコンテンツでは手法Bの評価は表示しなかった場合と変わらず、手法Cと手法Dは障害物に違和感を大きく感じるという結果になった。一方、非現実的なコンテンツにおいて手法Bは全体的に評価が低く、没入感の損失が大きい事が分かった。そして、手法Cは表示しなかった場合と変わらないという結果になった。よって現実的なコンテンツでは手法Bが、非現実的なコンテンツにおいては手法Cを用いた方が没入感を損なわないという事が分かった。

7. おわりに

本発表では、VRコンテンツ上に現実に存在する物を重ねて表示するとユーザーの没入感にどのような影響があるかを調査した。今後はシステムの開発を進めていく事と今回の結果を元に障害物の提示方法を改良していく予定である。

参考文献

[1] 一般財団法人機械システム振興協会 “ヘッドマウントディスプレイを中心とした没入型映像システムに関する戦略策定報告書”, 機械システム調査開発 28-D-3

[2] 寺本 渉, 吉田 和博, 浅井 暢子, 日高 聡太, 行場次郎, 鈴木 陽一 “臨場感の素朴な理解”, 日本バーチャルリアリティ学会, Vol. 15, No. 1, (2010). pp7-pp16

[3] 川邑 壮馬, 木島 竜吾 “HMDの遅れが人間の平衡に与える影響” 日本バーチャルリアリティ学会, Vol. 21, No. 1, (2016). pp101-pp108