

医療福祉への VR の活用の紹介

東京都市大学
情報システム学科
宮地英生

コンテンツ

- 第25回バーチャルリアリティ学会大会より
- 横浜市青葉区の散歩マップ作成
- VRを用いたスポーツの運動量調査
- 高齢者歩行様態に関する実験
- まとめ

第25回バーチャルリアリティ学会大会

- アクティブシニアによるVR旅行映像制作と活用事例
 登嶋健太ら(東京大学)
 - 2014年から外出困難な高齢者のリハビリ意欲の維持向上のためVR旅行体験を提供。需要が増えたのでアクティブな高齢者に技術を83回のワークショップで教えた。10名がfacebookに360度動画を800本弱投稿した。
- がん、認知症に対するVRを活用したケア・予防法の
 確立を目指して ～医療現場の立場から～
 仁木一順ら(大阪大学/市立芦屋病院)
 - VRを活用した回想法(VR回想法)の有効性と安全性を検討。介護老人福祉施設のデイサービス利用者75歳以上10名(平均87歳)に実写映像(今)とCG映像(昭和時代)を10分ずつ見た。不安が解消され、めまいなどの副反応も無かった。

介護施設入居者や小児入院患者のためのVRコンテンツ による心的ケアの試み 秋元遼太ら(名古屋工業大)

- 外出できない介護施設入居者や小児入院患者のストレス軽減のため外出気分を味わうVRシステムを提案。コンテンツを自身が作成できるジェスチャーによるオーサリングシステムを開発した。

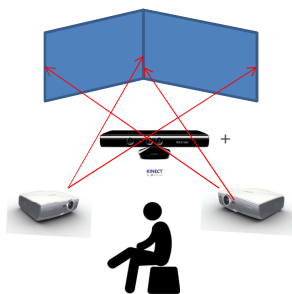


図 3: 心的ケア効果に関する実験の様子

同論文より引用

散歩マップ作成のワークショップ

青葉区役所区政推進課 主催 みらいづくり大学「あおば魅力ガイド講座」

6か月で「散歩コース」を作成。最終回は参加者を募ってシティガイドを実施。
3コースのうち1つにARの導入を行った。



青葉1600年の旅
～古墳からモダンアートまで～
12月7日(土) 小雨決行、荒天中止

みらいづくり大学 (※)受講生と歩く日野往還界隈



稲荷前五塚群



市ヶ尾のよさな広場

【日時】 12月7日(土) 12:30 市ヶ尾駅西口集合 15:30解散(予定)

AR表示例



駅の看板をARマーカとして登録



昔の市ヶ尾駅の映像が流れる



市ヶ尾駅前(西側)

VRを用いたスポーツの 運動量に関する調査

Scramble Tennis



テニス

7名

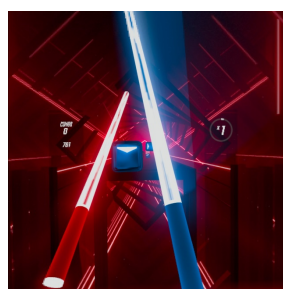
Goal Tender



ゴールキーパー

10名

Beat Saber



ブロック斬り

9名

運動強度について

- 自覚的運動強度(RPE)とは
 - ・運動を行う本人がどの程度の疲労度、「きつさ」を感じているかを測定する指標のこと。
 - ・最もダイエットに効果的な主観的運動強度は「やや楽」～「ややきつい」と感じる、40～60%の強さとされている。
- 心拍数から運動強度を求める方法(カルボーン法)
 - ・運動強度(%) =

$$\frac{(\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数})}{(\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数})} \times 100$$
 - ・最大心拍数 = 220 - 年齢

日本健康運動研究所 (<http://www.jhei.net/exer/walking/wa02>)

ダイエットに効果的な運動強度

自覚運動強度 (RPE) の目安

標示	自覚度	強度 (%)	心拍数 (拍/分)
20	もうだめ	100.0	200
19	非常にきつい	92.9	
18		85.8	180
17	かなりきつい	78.6	
16		71.5	160
15	きつい	64.3	
14	ややきつい	57.2	140
13		50.0	
12		42.9	120
11	楽に感じる	35.7	
10		28.6	100
9	かなり楽に感じる	21.4	
8		14.3	80
7	非常に楽に感じる	7.1	
6	(安静)	0.0	60

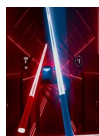
無酸素運動
(脂肪燃焼が進まない)

有酸素運動
(脂肪燃焼が進む)

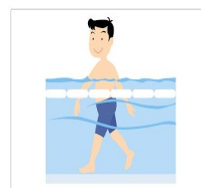
VRゲームと実際の運動の対比

ゴールキーパー

ブロック斬り



水中歩行



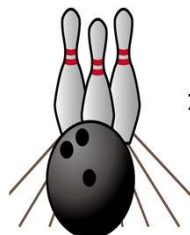
42

12

運動強度



テニス



ボーリング

ラジオ体操
第1



歩行者動作情報獲得のための簡易MRシステムの開発

-目標-

歩行動作等の測定データをもとに高齢者の運動機能の脆弱化を予知し、予防対策(トレーニング・環境改善など)の参考材料としたい




 見える、つながる、その夢に。
 東京都立大学
 TOKYO CITY UNIVERSITY

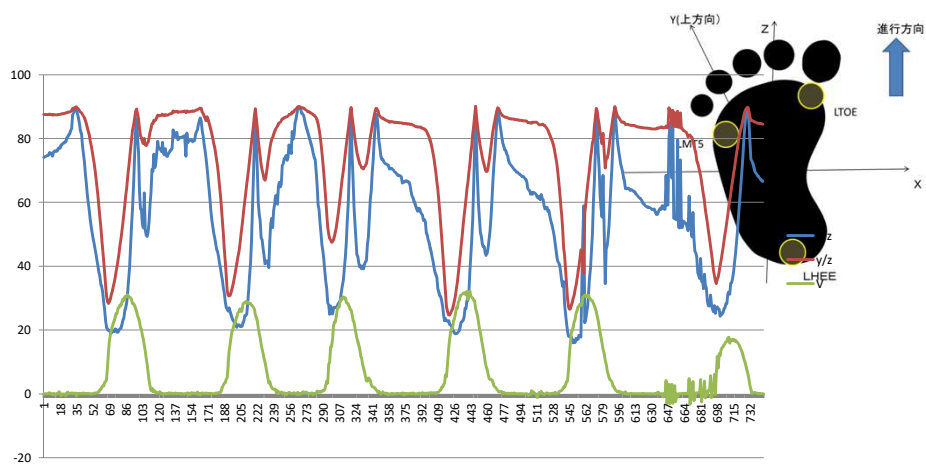
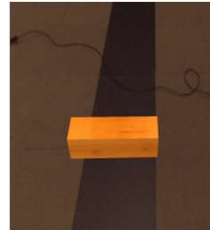
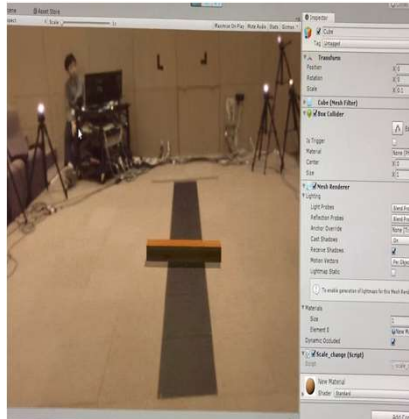


試験環境・方法



MRシステム	
HMD	Oculus Rift
ステレオビデオ	Ovrvison Pro
ソフトウェア開発環境	Unity Mizuchi
モーションキャブチャシステム	
モーションキャブチャ	Optitrack Motive
センサー	IMU Sensor

試験環境・方法



歩行データは取得できるがMR装置への慣れが必要。
しかし、3~5回程度で十分に慣れることが判った。

まとめ

- VRデバイスの価格が下がり医用福祉への応用が期待されている
 - コンテンツ不足
 - 高齢者自身がコンテンツ作成
 - 高齢者内での相互連携
- VRを用いたゲームには運動を伴うものもある
- VRによる副作用は要注意、また、現実とVRとの差異も要注意

医療福祉への VR の活用の紹介

宮地英生

東京都市大学 メディア情報学部 情報システム学科

1. はじめに

バーチャルリアリティ(VR)を福祉に利用する試みは古くから行われている。既存のリハビリ装置にVRを付加することで遊びの要素を加えることで訓練者のモチベーションを維持・向上させる試み[1]、VRを用いたゲームをプレイさせることで直接的に運動機能や脳機能を維持・向上させる試み、それから、高齢者が体験できない旅行をバーチャルに実現することで心のケアに役立つ試みなどがある[2]。本稿では、最新の日本バーチャルリアリティ学会大会の論文集から高齢者と福祉に関係する発表を紹介し、それに関係した著者の研究室におけるVR活用の研究を紹介する。

2. 第25回日本バーチャルリアリティ学会大会より

第25回日本バーチャルリアリティ学会大会は、関西地区で開催予定であったらオンラインに変更となり、2020年9月に開催された。その中から高齢者福祉に関連する3つの発表を紹介する。

(1) アクティブシニアによるVR旅行映像制作と活用事例[3]

登嶋健太(東京大学)ら、よる研究では、外出困難な高齢者のリハビリ意欲の維持向上のためにVR旅行体験を提供する試みが紹介された。著者らは2014年から活動を行ってきたが、近年の需要増でコンテンツの供給が間に合わなくなったため、元気な高齢者に対して技術ワークショップを開催することで高齢者が360度カメラを用いて撮影することで持続的なコンテンツ提供を実現している。

(2) 介護施設入居者や小児入院患者のためのVRコンテンツによる心的ケアの試み[4]

秋元遼太(名古屋工業大)ら、は外出できない介護施設入居者や小児入院患者のストレス軽減のために外出気分を味わうVRシステムを提案した。コンテンツの制作費用が課題となるため、利用者が自らコンテンツ作成できるオーサリングシステムを開発した。操作を容易にするためにユーザインターフェイスはマウスとキーボードではなくジェスチャを用いている。

(3) がん、認知症に対するVRを活用したケア・予防法の確立を目指して ～医療現場の立場から～ [5]

仁木一順(大阪大学/市立芦屋病院)ら、はVRを活用した回想法(VR回想法)の有効性と安全性について発表した。介護老人福祉施設のデイサービス利用者75歳以上10名(平均87歳)に実写360°映像(今)とCG映像(昭和時代)を10分ずつ視聴させることで不安が解消されたというデータを取得、めまいなどの副反応も無かったと報告した。

VRの装置は安価になり、利用が容易になっている。VRを具備した装置開発よりも、既存のVR装置を用いてメンタルな部分からの福祉利用が研究されていると感じた。また、VRのコンテンツ制作はVRが広く利用されるための大きな課題である。大衆が見るVRコンテンツでない場合、例えば、個人の幼少期の体験を提供する場合、コンテンツ作成費用が個人負担になる。しかし、それでは利用者が高品質のVRコンテンツを体験することは難しい。それを高齢者間の相互扶助で負担を軽減したり、自らコンテンツを作成したりする提案が行われている。

3. 横浜市青葉区の散歩マップ作成



図1 横浜市青葉区「あおば魅力ガイド講座」
(左：講座の様子、右：完成したパンフレット)



図2 ARで表示される昔の写真

横浜市青葉区では「みらいづくり大学」という市民講座を毎年開講しており、令和元年は「あおば魅力ガイド講座」が開催された[6]。これは区内の見どころを回るガイドツアーを受講者が企画する講座である。参加者の多くが高齢で、

地域に長くお住まいであることから、魅力ある観光ポイントの情報は容易に集まる。それらのポイントを結び、所要時間、交通量（安全性）、トイレ休憩所、などガイドツアーに必要な要件を考慮しながらコースを策定する。次にコースに沿った情報を収集しガイドシナリオを作る。これらの徒歩ガイドのコース作成に関わるノウハウはシティガイドのボランティア団体が指導した。最後の“卒良試験“では、実際にツアー募集を行い、受講者が参加者を案内した。このとき3種類のツアーが作成され、そのうち1つのコース「青葉1600年の旅」ではARが利用された。図1に講座の様子と、受講生が作成したツアーパンフレットを示す。

コース内のオブジェクト（看板や銅像など）にスマートフォンを翳すことで、そこに関連した説明動画が提供されるようにARコンテンツを作成した。昔の写真、コースに入れることができなかった史跡の写真などが表示される。図2は集合場所の東急電鉄市が尾駅の看板をARマーカとして、電鉄開業当時の駅前の様子がスライドショーで表示される様子を示している。何度か下見をした上でARマーカとなるオブジェクトを選定したが、天候の関係もあり、いくつかのオブジェクトではARが反応しないことがあった。また、当初はARコンテンツの作成も受講者自身に行ってもらった予定だったが、コース選定やシナリオガイド作成に時間がかかること、情報リテラシーが同じレベルに無いことから、受講者によるコンテンツ作成は断念し、研究室のメンバーでコンテンツは作成した。

4. VRを用いたスポーツの運動量調査

ヘッドマウントディスプレイを装着して行うVRゲームがインターネット経由でフリー提供されている。これらが実際の運動と同様の効果を持つか運動量を計測した。これは2020年度の卒業研究（石田朝也）のテーマの1つで、まだ、完全な集計結果は出ていないが、VRゲームは一定の運動を伴うものがあり、いくつかのゲームはダイエットに効果のある運動強度を持っていることが示された。計測したのは (1) Scramble Tennis (テニスゲーム)、(2) Goal Tender(ゴールを守るキーパーのゲーム)、(3) Beat Saber(ブロックを斬るゲーム)の3種類のゲームである。ゲーム前後の心拍数を計測し、そこから自覚的運動強度を計る[7]。それと実際の運動を対比させるテーブルを用い、同程度の強度の実運動を調べた[8]。その結果、Beat Saberは水中歩行と同等の運動の強度で、ダイエットに効果的なレベル[9]であることが判った。Goal Tenderはラジオ体操第1に近くダイエット効果があり、Scramble Tennisは効果が小さいボーリング程度となった(図3)。

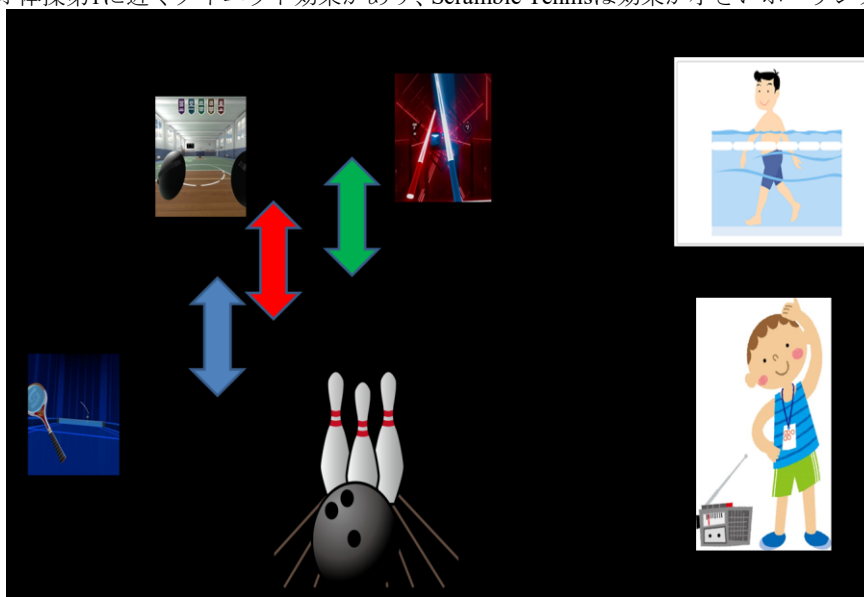


図3 VRゲームと同等の運動量の活動

5. 高齢者歩行様態に関する研究

2017年度から3年間、理化学研究所と高齢者の歩行様態を調べる共同研究を実施した[12,13]。我々はミックスリアリティ(MR)のグラスを装着した高齢者が、CGで表示された障害物を回避するときの行動を計測する部分を担当した。理化学研究所の本所がある埼玉県和光市で高齢者ボランティアを募集し、ボランティアは図4に示すモーションキャプチャ装置のある室内(図4)で歩行通路を7歩程度歩いた。我々の試験ではMRのHMDを装着してもらい通路にバーチャルな障害物を図5のように表示した。木材のような障害物はCGで作成しているの大きさ高さを自由に設定できる。CGはリアルな映像になることが望ましく、図5の右上のように周辺より明るくなった場合、障害物が上に浮いて見えてしまう。MRにおいてCGと現実の照明環境を合わせることは重要だが、本実験では障害物の高さが歩行様態に大きく影響するので特に重要な要素であった。結局、様々な障害物を配置したときの歩行様態の変化は、3年間で明らか

にすることはできなかったが、MR装置を装着させた運動計測において配慮すべき課題を知ることができた。装置への慣れが必要であること、現実空間とMR装置を通して見た空間の認識は必ずしも一致しないことである。重量のある装置を頭部に付けること、視野が制限されることから、心身ともに影響を受け、通常時と歩行様態が変わってしまう。しかし、多くの高齢者が予備的なタスクを実施することで、通常歩行と同じ歩行様態になることも判った。

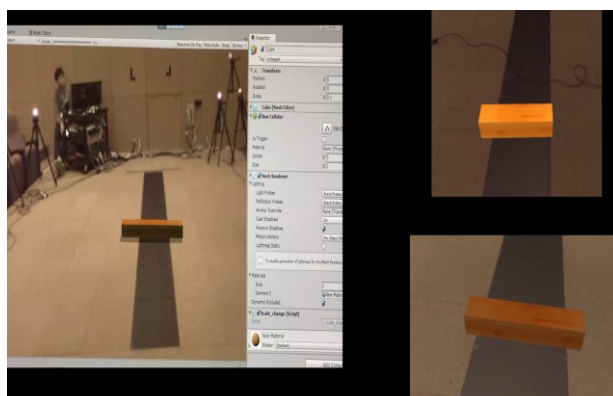


図4 歩行様態を計測するモーションキャプチャ装置

図5 MR装置に表示される障害物

(右上: 明るい障害物は浮いて見える 右下: 色を合わせた例)

6. まとめ

VR装置の価格が下がり使い易くなったので、医療福祉へのVR応用は期待できる。しかし、コンテンツの制作費用は大きな課題である。高齢者間での相互扶助、高齢者自身へのコンテンツ作成スキルの提供による解決が試みられている。

VRを用いたリハビリテーションは多くの研究されている。単純にVRのゲームをプレイするだけでも実際に近い運動量を伴うものもある。しかし、現実空間とVR空間の間にはギャップがある。長期の利用にあたっては、VR酔いも含めた副作用には注意が必要である。

参考文献

- [1] 堀内 郁孝, 酒井 昭彦, 東 祐二, 藤元 登四郎, 竹内 郁雄, 根本 泰弘, 藤江 正克, 田村 俊世, 南部 雅幸, 宮内 健一, 佐久間 一郎, 土肥 健純:VR画像を付加した歩行訓練機に対する高齢者訓練対象者の評価、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol.6, No.3, 2001,pp.171-176
- [2]大須賀美恵子:高齢者の心身活性化をめざしたVR、日本バーチャルリアリティ学会誌、Vol.8, No.2, 2003,pp.25-30
- [3]登嶋健太, 佐々木哲也, 宮崎敦子, 稲見昌彦, 檜山敦:アクティブシニアによるVR旅行映像制作と活用事例、第25回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、1A1-3, 2020.9
- [4]仁木一順, 岡本禎見, 伊藤尋記, 上田幹子:がん、認知症に対するVRを活用したケア・予防法の確立を目指して ～医療現場の立場から～、第25回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、1A1-6, 2020.9
- [5]秋元遼太, 舟橋健司, 柴田航: 介護施設入居者や小児入院患者のためのVRコンテンツによる心的ケアの試み、第25回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集、1C3-8, 2020.9
- [6]横浜市青葉区みらいづくり大学青葉キャンパス、「あおば魅力ガイド(令和元年度)」、あおば魅力ガイド講座カリキュラム https://www.city.yokohama.lg.jp/aoba/kurashi/kyodo_manabi/kyodo_shien/miraidukuri.files/0009_20190522.pdf
- [7]山本周平, 石田昂彬, 三澤加代子, 大平雅美, 矢嶋史恵, 樋口智子, 山崎佐枝子, 吉村康夫:代謝当量は安静時ならびに運動時の心拍数から推定可能か?、理学療法ジャーナル 52巻4号 (2018年4月),pp.372-377
- [8]西宮祐磨, 古川善夫:効率よく組み合わせた体力を高める運動の推定Mets、体操研究、9巻(2012)、pp.1-8
- [9]厚生労働省健康局がん対策・健康増進課:運動基準・運動指針の改定に関する検討会 報告書、平成25年3月、
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf>
- [10]小嶋泰平, 檜山敦, 三浦貴大, 酒井正光, 廣瀬通:VR 歩行姿勢可視化システムを用いた高齢者歩容の分析、LIFE20153 E1-06, 2015.9, <http://www.jslst.org/documents/Conference/2015/data/thesis/3e1-06.pdf>
- [11] 堀内 郁孝, 酒井 昭彦, 東 祐二, 藤元 登四郎, 竹内 郁雄, 根本 泰弘, 藤江 正克, 田村 俊世, 南部 雅幸, 宮内 健一, 佐久間 一郎, 土肥 健純:VR画像を付加した歩行訓練機に対する高齢者訓練対象者の評価、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol.6, No.3, 2001,pp.171-176
- [12]宮地英生, 野田茂穂, 川原慎太郎, 川副由梨花:簡易MRシステムを用いた歩行者動作情報獲得に関する検討、第22回日本バーチャルリアリティ学会大会、2017.9
- [13]石井智康, 野田茂穂, 宮地英生, 川原慎太郎:歩行様態へのビデオスルー型MR装置着用による影響の評価、第23回日本バーチャルリアリティ学会大会、2018.9