



高齢者の VR 体験ウォークスルーをガイドする 介護者用 AR システム

AR System for Caregivers to Guide Elderly User in VR Experience Walkthrough

山本達也¹⁾, 岩井大輔¹⁾, 仁木一順²⁾, 佐藤宏介¹⁾

1) 大阪大学 大学院基礎工学研究科 (〒 560-8531 大阪府豊中市待兼山町 1-3,
tatsuya.yamamoto@sens.sys.es.osaka-u.ac.jp)

2) 大阪大学 大学院薬学研究科 (〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-6)

概要: 不慣れな VR 体験中の高齢者が自ら操作を行うことは困難で、体験が不十分になることに加え、現実空間でのアクシデントに介護者が適切に対処できない危険も伴う。そこで、VR 体験中の高齢者の操作をガイドする介護者用 AR システムを提案する。介護者にとっての要件を満たすプロトタイプを実装し、そのユースケースを作成した。さらに、ユースケースから得られた知見から要件の範囲をシステム全体に拡張した。得られた要件のうち、介護者と高齢利用者の話しやすい位置関係について考察した。

キーワード: バーチャルリアリティ, 介護者支援, 福祉支援

1. はじめに

高齢化が深刻な現代の日本においては、高齢者の健康維持が課題となっている。このような現状で、高齢者の身体的な健康のみならず、精神的な健康にも注目が集まっている。

高齢者の精神的な健康維持のための手法の一つとして、介護福祉の現場では回想法が取り入れられてきた。回想法とは、介護者が高齢者に対し、高齢者自身が活動的であった当時の物品や写真などを提示し、それらに紐づいて発生する会話を通じて過去の記憶を言語化させる手法である。高齢者は自身の記憶を整理しながら他者と積極的にコミュニケーションを行い、不安や孤独を軽減することができる。

近年では、回想法にバーチャルリアリティ (VR) 技術を取り入れた VR 回想法が注目されている。VR 回想法では、過去の街並みを再現した VR 空間の散策を行うなど、記憶を誘引する体験に VR 技術を用いる。VR 回想法による高齢利用者の不安やストレスの軽減が報告されている [1]。

VR 回想法の有用性が示されるに伴い、高齢利用者が VR 回想法を体験するための視覚提示装置や、嗅覚等を含む多感覚提示装置が開発されてきた [2][3][4]。高齢利用者に適した VR システムが提案される一方で、VR 回想法を実施する介護者の視点から、VR 回想法を構成するシステム全体について考察を行う研究は盛んでない。

そこで本稿では、VR 回想法を実施するためのシステムについて介護者の視点から考察し、拡張現実 (AR) 技術を用いた介護者用のシステムを提案する。介護者にとっての要件を満たす介護者用システムのプロトタイプを作成し、ユースケースの考察を行って、システム全体に関する要件の検討を行った。設定する要件のうち特に高齢利用者と介護者の間の位置関係について考察した結果を報告する。

2. 介護者用 AR システムのプロトタイプ

2.1 介護者にとっての要件

介護者にとってのシステムの要件として、以下に述べる 3 件を設定した。設定した理由とともに詳細を述べる。

1 件目は、高齢利用者の VR 体験を可視化できることである。VR デバイスは主に単独使用が想定されており、高齢利用者が VR デバイスを通して見ている空間を直接介護者が見ることはできない。しかし、介護者は高齢者の対話相手となる必要があるため、高齢者との話題となる VR 体験をリアルタイムに知る必要がある。

2 件目は、高齢利用者のウォークスルーを操作できることである。高齢利用者が自ら慣れない VR デバイスの操作を行うことは困難である。しかし、VR 空間内のウォークスルーは高齢利用者の体験の質を向上させるために必要不可欠である。

3 件目は、高齢利用者の表情や体の動きを確認できることである。VR デバイスは高齢利用者の顔部分を遮蔽するため、介護者は表情を手掛かりに高齢利用者の体調を確認することができない。そのため、システム内で高齢利用者の表情を取得し、介護者に提示する必要がある。また、介護者の視線がディスプレイ等に集中してしまうことで、介護者が高齢利用者の動きを見逃すことを避けなければならない。

2.2 作成したプロトタイプ

前節で挙げた要件に対応するシステムの構成要素として、以下の 3 種のオブジェクトを重畳する AR システムを作成した。作成したプロトタイプについて、使用している様子を第三者視点から撮影し、オブジェクトを合成した図を図 1 に示す。

一つ目のオブジェクトは、高齢利用者が見ている視野を



図 1: 介護者用 AR システムのプロトタイプ



図 2: 抱人形型 VR デバイス CuddlyScope[4]

表示する VR シーンである。VR シーンが高齢利用者の視界であること、VR 空間が立体的な広がりを持っていることを示すため、高齢利用者の顔部分を中心として円筒面状に表示している。

二つ目のオブジェクトは、介護者が高齢利用者のウォークスルーを操作するためのバーチャルレバーである。ハンドトラッキングを利用して球部分を掴み、前後左右に傾けることで高齢利用者のウォークスルーの前後移動と左右回転を操作することができる。

三つ目のオブジェクトは、表情を表示するためのディスプレイパネルである。VR デバイス内で撮影した高齢利用者の顔部分の映像を通信し、パネルのテクスチャとして表示する。なお、システムの非使用時と類似した見えとなるよう顔の位置に表示するため、図 1 中では一つ目の VR シーンに遮蔽されている。

また、AR 技術を用いることで、システムの非使用時と同様に高齢利用者の体の動きを確認することができる。

3. 要件の設定

3.1 ユースケース

作成したユースケースのうち、システムの利用開始前に満たしていると仮定する事前条件を以下に示す。

- 介護者と高齢利用者は体調が良い
- 椅子が 2 脚、1 m 程度の間隔を空け、対面するように配置されている

作成したユースケースのうち、システムの正常な利用フ

ローである基本系列を以下に示す。ただし、ここでは高齢利用者用の VR デバイスとして岩崎らが提案した図 2 に示す CuddlyScope を使用することを想定している [4]。

- I. 介護者は高齢利用者を誘導し、指定の椅子に座らせる
- II. 介護者はアプリケーションを起動した状態の CuddlyScope を高齢利用者に抱持させる
- III. 介護者は他方の椅子に座り、AR デバイスを装着して、AR アプリケーションを起動する
- IV. AR 空間上に表示される VR シーンの内容が高齢利用者が CuddlyScope を通して見ている内容と一致しているか確認する
- V. 介護者は以下 3 点を終了時間まで継続して行う
 - AR 空間でバーチャルレバーを操作し、高齢利用者のウォークスルーを操作する
 - 高齢利用者と VR シーンの内容について会話する
 - 高齢利用者の体調を表情ディスプレイパネルや体の動きから確認する

3.2 KJ 法による知見の分類

介護者の視点から作成したユースケースにおいて、著者らが想定される要望と課題点について考察し、30 個の知見を導出した。KJ 法に基づき、知見の分類を行うことで要件の検討を行った。

得られた要件の木構造を図 3 に示す。また、葉ノードの各グループに関連するシステムの具体的な実装案を図中に吹き出しで示す。なお、図中の青文字は既に実装や実験を行った部分である [5]。

以上より、介護者用のシステムに関する要件を拡張し、VR 回想法を行うシステム全体に関する要件が得られた。また、分類の結果、介護者にとっての要件、高齢利用者にとっての要件だけでなく、介護者が高齢者に寄り添うための要件という観点を得られた。

4. 介護者と高齢利用者の位置関係に関する考察

図 3 で示した要件のうち、赤字で示した話しやすい位置で会話できることについて、対面式と並列式の 2 種類の位置関係を考察し、それぞれの利点と欠点を述べる。

4.1 対面式

介護者と高齢利用者の位置関係として、ユースケースにおいても用いた対面式の位置関係を図 4 に示す。ただし、本章では介護者と高齢利用者の位置関係に主眼を置くことから、わかりやすさのために図中の VR シーンを半透明化し、表情ディスプレイパネルを非表示としている。

介護者にとってのこの方式の利点は、正面から VR シーンの全体を見ることができ、高齢利用者が話題にしている部分をすぐに発見できることである。

一方で、欠点は高齢利用者の表情ディスプレイパネルや体の一部が VR シーンによって遮蔽されることである。さ

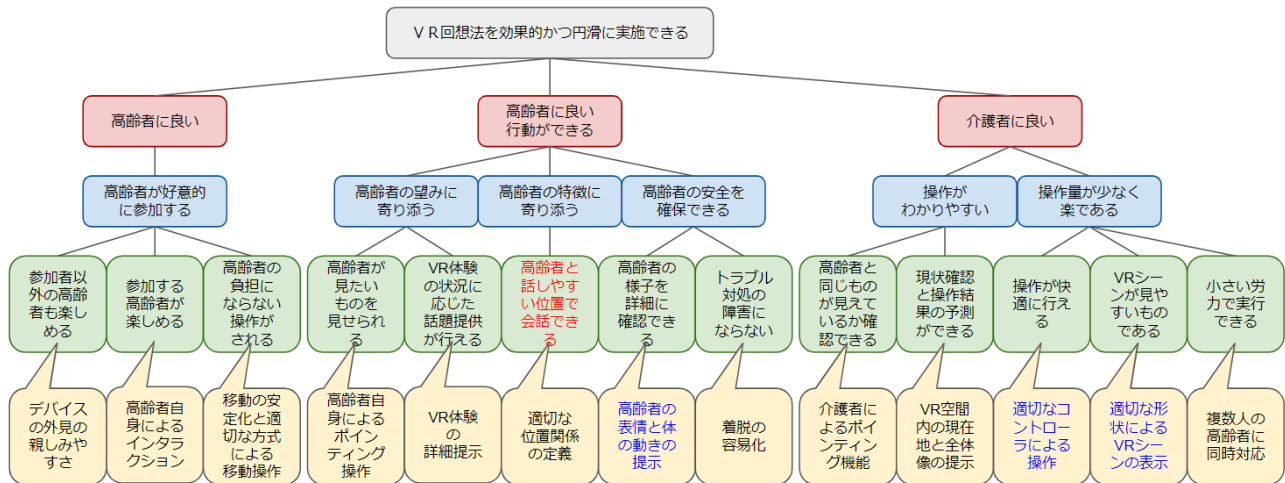


図 3: 要件をまとめた木構造

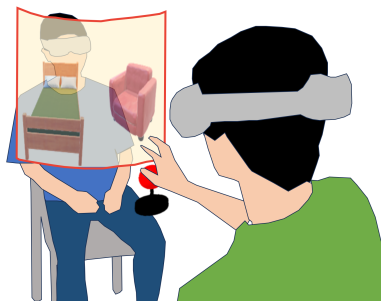


図 4: 対面式の位置関係

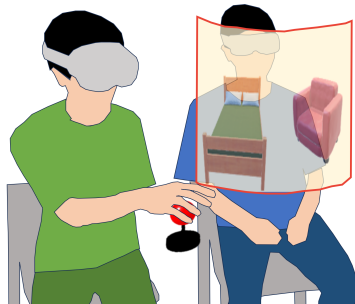


図 5: 並列式の位置関係

らに、高齢利用者と介護者にとっての左右が反転していることから、操作の直観性が損なわれると考えられる。

4.2 並列式

対面式とは異なる位置関係として、介護者と高齢利用者が隣同士で同一の方向を向く並列式の位置関係を図5に示す。

介護者にとっての並列式の利点は、高齢利用者との距離が近いこと、咄嗟に補助を行いやすいことである。さらに、高齢利用者に難聴の傾向が見られる場合、耳の近くで発話することができ、スムーズな対話につながると考えられる。

一方で、欠点としては、高齢利用者の体を左右いずれかの向きでしか観察できず、高齢利用者の体調についての完全な把握が難しい点や、VRシーンを斜めから見ることによる視認性を損なう点が挙げられる。

5. おわりに

本稿では、介護者にとっての要件から、VR回想法を実施する介護者のためのARシステムのプロトタイプを実装した。また、プロトタイプを用いるユースケースから得られた知見に基づいて、要件の拡張を行った。さらに、得られた要件のうち、システムの使用に適した介護者と高齢利用者の位置関係について、対面式と並列式の2つの方式を提案し、検討を行った。

今後は、提案した方式を実装したプロトタイプによる操作を体験した被験者から意見を聴取し、さらなる知見の創出と要件への組み込みを行う。また、既存の高齢者に適したVRシステムに関して、介護者の視点から得た知見をもとに改良を行う。

謝辞 本研究はJSPS 科研費JP23K26073の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Niki, Kazuyuki, et al., "Immersive virtual reality reminiscence reduces anxiety in the oldest-old without causing serious side effects: a single-center, pilot, and randomized crossover study.", *Frontiers in Human Neuroscience* 14 (2021): 598161.
- [2] 稲垣理也, 岩井大輔, 佐藤宏介, "横臥療養者のためのVRインタフェース", 第25回日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集, 1C3-7, 2020
- [3] 松井尚樹, 岩井大輔, 仁木一順, 佐藤宏介, "認知症高齢者向け二線吊式VR体験装置のマルチモーダル化による没入感向上", 第26回日本バーチャルリアリティ学会大会, pp. 2B2-3:1-3, 2021.
- [4] 岩崎琢己, 山本達也, 松井尚樹, 岩井大輔, 仁木一順, 佐藤宏介, "高齢者向け抱枕型多感覚提示VRシステム", *情報処理学会インタラクション2024*, 2B-59, 2024.
- [5] 山本達也, 岩崎琢己, 岩井大輔, 仁木一順, 佐藤宏介, "VR体験中の高齢者を支援する介護者用ARシステム", 第68回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集(SCI'24), pp.960-964, 2024.