

高齢者向け抱枕型多感覚提示VRシステム

岩崎琢己^{1,a)} 山本達也² 松井尚樹¹ 岩井大輔¹ 仁木一順³ 佐藤宏介¹

概要：認知症治療薬は効果が限定的であり，副作用リスクを背景に非薬物療法の研究および実践が求められ，そこに急速な進展を遂げているVR技術を活用することが注目されている．本研究では，VRを活用する治療において，身体的負担が軽減され，かつ万一体調が悪化した場合でも即座に対応可能な仕組みを備える人形のような外観ギミックを持つ新たな抱き枕型のVRデバイスを提案する．特に，高齢者に対しては，負担の大きい身体への拘束が不要なデバイスとし，支援者に対しては，高齢者の表情全体を随時確認できるよう光学系を設計することで，支援時に患者の状況を観察しやすくした．

1. はじめに

2022年9月の日本の高齢者人口は3,627万人，高齢者人口率は29.1%である．また，加齢を最大の要因とする認知症の患者数は年々増加しており，2025年には5人に1人が罹患するという推計もある．しかしながら，認知症には現在の医療技術では根本的な治療が困難な種類も存在する．そのため，出来るだけ進行の速度を遅らせることを目標に薬物療法が行われるが，副作用のリスクがあり効果も限定的という問題点が残る．

これらの状況を鑑みて，従前より，非薬物療法である回想法に注目が集まっている．回想法とは，認知症高齢者が昔懐かしい写真や映像を見ることで過去の記憶や体験を思い出し，支援者と語り合うことで脳を活性化させるという療養方法であり，認知機能面，精神機能・感情面，身体機能・行動面に効果があることが示されている [1]．また，仁木らは認知機能の低下に伴って出現しやすい不安感に焦点を当て，認知症高齢者に対して Virtual Reality (VR) 技術を用いた回想法の有効性と安全性を検討した [2]．その結果，VR技術を用いた回想法が深刻な副作用を引き起こすことなく，不安感や抑うつなどの症状を軽減可能であることを示した．さらに，音楽再生とともに行う回想法は映像のみの場合と比較して認知症高齢者のQoLを改善したという報告もある [3]．

しかし，これらの研究で一般的に使用されるヘッドマウントディスプレイ (HMD) は身体機能が極端に低下した高齢者にとって，ヘッドバンドの締め付けによる身体的負

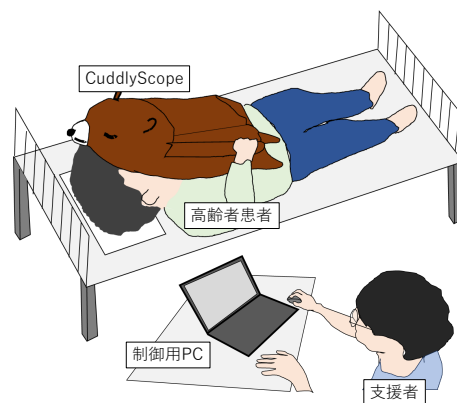


図1 提案デバイスの概要図

担と，装着後の微調節の難しさから適していない [4]．また，支援者にとっても，デバイス使用時に高齢者の目元周辺が隠れてしまうことから，VR体験中の高齢者の健康状態の確認が困難であるという問題も生じている．そのため，本研究では身体への装着および装着後の微調節が不要，かつ，デバイス使用時の高齢者の表情モニタリングが可能な抱き枕型のVRデバイスであるCuddlyScope (図1) を提案する．

2. 提案システム

図2に本稿で提案するシステムの実装例を示す．高齢者は，CuddlyScopeを抱き枕の様に使用し多感覚提示VR体験を行う．また，支援者は，制御用PCを使用しVR体験中の高齢者を支援する．

2.1 CuddlyScope

CuddlyScopeを用いた多感覚提示VR体験では，視覚・聴覚・触覚・嗅覚の4種類の感覚刺激の提示が可能であ

¹ 大阪大学 基礎工学研究科

² 大阪大学 基礎工学部

³ 大阪大学 薬学研究科

a) takumi.iwasaki@sens.sys.es.osaka-u.ac.jp

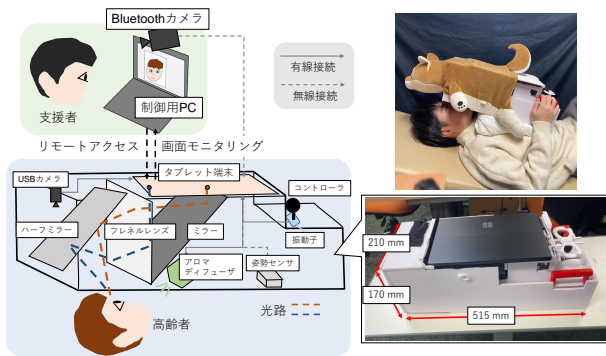


図 2 提案システム

る。タブレット端末に表示する映像をミラーで反射した後、フレネルレンズで拡大し、再度ハーフミラーで反射させてユーザに提示する。ここで、屈曲光学系を使用することで映像を歪ることなく、ユーザの鼻に向けてミラー直下から匂いの提示が行える。また、低倍率で大型のフレネルレンズを選定することにより大きなアイボックスを実現し、眼の位置ずれに頑健な光学系として覗き位置を微調節する手間をなくした。さらに、ハーフミラーを使用してユーザの顔に正対したカメラを設置することで、デバイス使用時のユーザの表情撮影が可能となる。その他、聴覚はディスプレイに内蔵されるスピーカから提示され、触覚はコントローラに振動子を設置しユーザの手に振動を提示する。

また、CuddlyScopeは姿勢センサを内蔵しジョイスティックを組み付けており、本デバイスを抱き締めた状態で体を左右に傾けることや付属のコントローラ操作をすることでVR空間内での回転や移動操作を行う。

2.2 制御用 PC

支援者は制御用 PC からタブレット端末にリモートアクセスし、キーボード、マウス入力を使用して高齢者の移動・回転の操作補助やディスプレイ描画による高齢者への視覚的指示を行う。また、内蔵カメラから映像を取得し、デバイス使用時の高齢者の表情を常に確認できる。これにより、VR 技術を活用する治療において、高齢者の健康状態に常に注意を払いつつ、安全な実施が可能となる。

また、タブレット端末と無線接続したカメラを制御用 PC に取り付け、撮影した支援者の表情を高齢者に提示することで、双方の顔を見ながらの対話が可能となる。これにより、円滑なコミュニケーションを確立する。

2.3 システム構成

図 3 が本システムにおけるシステムの構成である。多感覚提示 VR で使用するモジュールは高齢者が使用する CuddlyScope に内蔵されるタブレット端末と接続している。このタブレット端末に対して、支援者は別の PC からリモートアクセスし各モジュールを制御する。

タブレット端末に接続されるセンサ類は 7 種類ある。視

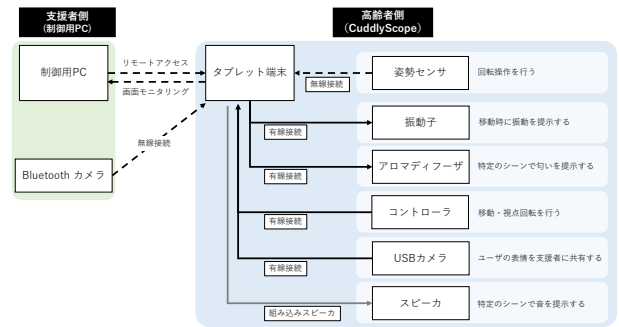


図 3 システム構成

点回転のためにデバイスの傾きを取得する姿勢センサと支援者の表情を撮影するためのカメラは、タブレット端末と無線接続している。移動時の足踏みを表現する振動を提示する振動子と香り提示のためのアロマディフューザ、仮想空間内での移動・回転を行うためのコントローラ、さらに高齢者の表情を撮影するためのカメラはタブレット端末と有線で接続している。特に、姿勢センサと振動子、アロマディフューザはシリアル通信によりセンサ値の取得や振動指示、香りの射出指示を行う。聴覚提示のためのスピーカはタブレット端末に搭載されているスピーカを使用する。

3. おわりに

本稿では、VR 技術を活用する非薬物療法において、高齢者と支援者の双方に対して安全かつ容易に実施できる多感覚提示 VR 体験を提供することを目的に、CuddlyScopeを開発した。今後は本稿で製作した高齢者が使用する CuddlyScope に加えて支援者用システムの開発を行い、本システムを使用する VR 回想法の効果について評価する。

謝辞 本研究は大阪大学次世代社会価値創造拠点事業の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 津田理恵子：回想法への期待、関西福祉大学紀要 (2007).
- [2] Niki, K., Yahara, M., Inagaki, M., Takahashi, N., Watanabe, A., Okuda, T., Ueda, M., Iwai, D., Sato, K., and Ito, T.: 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*, Vol. 14, No. 598161, (2021).
- [3] Byrns, A., Ben Abdesslem, H., Cuesta, M., Bruneau, M. A., Belleville, S., & Frasson, C: Adaptive music therapy for alzheimer's disease using virtual reality, *Intelligent Tutoring Systems: 16th International Conference*, pp. 214-219, (2020).
- [4] 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 回バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2B2-3 (2021).