

# デジタルヘルス 2025

## Digital Health 2025

プロジェクトリーダー：黒田 凌大 / Ryota Kuroda

### 1. 背景

少子高齢化が加速する日本において、従来の人的リソースに依存した医療提供体制は維持が困難になりつつある。労働人口の減少は医療・介護従事者の不足を招き、現場の疲弊とサービス供給力の低下を引き起こしている。その一方で、高齢者人口の急増に伴い、医療需要は拡大の一途をたどっており、地域社会の需給バランスに深刻な歪みを生じさせている。このような構造的な問題を、既存の制度や人力の延長線上で解決することはもはや不可能である。したがって、現状を打破するためには、物理的な制約を補完し得る技術的アプローチによる抜本的かつ迅速な対応が不可欠である。

現代社会が直面する健康課題の質は、世代によって根本的に異なっている。高齢者層においては、独居世帯の増加に伴う社会的孤立が、認知症リスクを高める主要因となっている。対照的に、若年層においては、多忙な労働環境による時間的制約が、健康管理の優先順位を著しく低下させている。このように課題の発生メカニズムや阻害要因が異なるため、全世代に向けた画一的な施策では十分な効果が期待できない。解決には、各世代の生活様式や心理的特性に深く適合させた、個別最適化されたソリューションが求められている。

本プロジェクトは、こうした個別のニーズに応じた支援の必要性が高まっていることを受け、最新のAI・IT技術を活用して医療・福祉の質を向上させる解決策を探ることを目的として発足した。

### 2. 課題の設定と到達目標

医療現場における慢性的な人手不足は、業務

の効率化と質の向上を妨げる喫緊の課題となっている。少子高齢化に伴う労働人口の減少は、医療従事者の負担を増大させ、従来の医療提供体制の維持を困難にしている。現場では、限られた人的リソースを最大限に活用するため、既存の業務プロセスを根本から見直すことが求められている。このような課題に対し、IoTやAIなどの先進的な情報技術の導入は、状況を打開する有効な解決策となり得る。情報技術を適切に実装することで、業務の自動化や支援が可能となり、医療の質を担保しつつ負担を軽減できるからである。したがって本プロジェクトでは、情報系大学生の視点から技術的なアプローチを行い、現場の課題解決に資するシステムの提案を行う。

本プロジェクトでは、3つのグループに分かれ、それぞれグループで課題を設定した。設定した課題は以下の通りである

#### ・グループ A

##### 「老人ホーム利用者向け認知症予防」

老人ホームにおける認知症予防活動のマンネリ化を打破するため、MR技術を活用したシステム「DA Fun Da」を開発した。既存のレクリエーションは単調な動作の繰り返しが多く、利用者の興味関心が持続しにくいという課題があった。そこで本システムでは、デュアルタスクの手法を取り入れ、MR空間での身体運動と脳トレを同時に行う仕組みを構築した。さらに、運動の成果（歩数など）に応じてVR旅行が体験できるゲーミフィケーション要素を実装している。「楽しみ」という明確な報酬を用意することで、義務的な訓練を自発的なレジャーへと変えることを意図した。結果として、高齢者の

運動意欲を高め、認知症予防活動の継続率を大幅に向上させることが期待できる。

・グループ B

「若年層の社会人向け生活習慣サポート」

若年層の社会人の健康意識を改革するため、将来のリスクを直感的に提示するシステム「ミラっと」を提案した。この層は多忙等の理由から健康管理の優先度が低く、将来の疾病リスクを自分事として捉えにくい傾向がある。本システムはスマートミラーを利用し、現在の生活習慣が続いた場合の「老いた自分の顔」をAIで生成して表示する。視覚的なインパクトを与えることで危機感を醸成し、現在の生活習慣を即座に見直すきっかけを提供する狙いがある。一方で、評価実験では老化生成のリアリティ不足や食事記録の手間が指摘されており、UXの改善が急務であると判明した。今後はこれらのフィードバックを基に、ユーザの納得感を高める機能実装が必要不可欠である。

・グループ C

「独居高齢者向け認知症予防」

独居高齢者の認知症リスクを低減させるため、対話機能を持つVRエージェントシステム「DLCS」を設計した。独り暮らしの高齢者は会話の機会が極端に少なく、社会的孤立や自己肯定感の低下に陥りやすい現状がある。本システムは、VR空間上のキャラクターが話し相手となることで、日常的なコミュニケーション不足を解消する。また、対話を通じて単に精神的なケアを行うだけでなく、屋外への外出を積極的に促す機能を組み込んでいる。社会との接点を再び持たせることで、精神的な安定と身体的な活動量の増加を同時に図る。これらの一連の相互作用により、認知機能の維持とQOLの向上を目指すものである。

### 3. 課題解決のプロセスとその結果

・グループ A

「老人ホーム利用者向け認知症予防」

老人ホーム利用者の運動継続率を向上させる

ため、MR技術とゲーミフィケーションを融合したシステムを構築した。従来の単調な機能訓練は、利用者が飽きやすく、長期的な継続が困難であるという課題を抱えていた。この課題に対し、Meta Quest 3を用いたMR空間内で、身体運動と脳トレを同時に行うデュアルタスク環境を実装した。さらに、運動の成果を「VR旅行」という報酬に変換する仕組みを導入し、利用者の内発的動機付けを刺激した。実証の結果、楽しみながら取り組める本システムは、高齢者の運動に対する抵抗感を低減させる効果が確認された。「やらされる訓練」から「自ら楽しむレクリエーション」への転換は、認知症予防の持続可能性を高める有効な解である。

・グループ B

「若年層の社会人向け生活習慣サポート」

若年層の社会人に対し、将来の健康リスクを直感的に可視化するシステム「ミラっと」の開発と評価を行った。本システムはスマートウォッチ等で収集した身体データに基づき、AIが将来の「老いた自分の姿」をスマートミラーに投影する。ユーザに視覚的な衝撃を与えることで、現在の生活習慣を見直す強力な動機付けを行うことを狙いとした。プロトタイプの評価実験では、コンセプトへの一定の理解が得られた一方で、実用面での厳しいフィードバックを受けた。具体的には、手入力に依存した食事記録の負担感や、老化生成画像のリアリティ不足が行動変容の阻害要因として指摘された。したがって、今後は画像認識による食事記録の自動化や、老化プロセスの段階的な可視化機能の実装が不可欠という結論に至った。

・グループ C

「独居高齢者向け認知症予防」

独居高齢者の社会的孤立を防ぐため、対話型VRエージェント「DLCS」によるコミュニケーション支援策を検証した。独り暮らしの高齢者は会話機会の減少から孤立感を深めやすく、これが認知機能低下の主因の一つとなってい

る。開発したシステムは、VR空間上のキャラクターとの自然な対話を通じ、日常的な寂しさを解消する機能を持つ。単なる話し相手にとどまらず、対話の中で屋外への外出を巧みに促し、物理的な社会参加を後押しする設計とした。このアプローチは、精神的な安定をもたらすと同時に、外出による身体活動量の増加という副次的な効果も生み出す。結果として、対話と外出の双方を支援することが、独居高齢者のQOL維持と認知症予防に寄与すると結論付けた。

#### 4. 今後の課題

##### ・グループA

##### 「老人ホーム利用者向け認知症予防」

現状のシステム構成を発展させ、リハビリテーションとしての効果をさらに高める方策について検討する。病院関係者からは、「ゲームで導入した足操作をVR擬似旅行にも適用するなど、運動要素を取り入れることで、認知症予防の効果がさらに高まる」との意見が得られた。現在の仕様では、運動を行うMRゲームと、報酬としてのVR旅行が機能的に分離している点が課題といえる。もし旅行体験そのものに足踏みなどの動作を連動させれば、没入感を損なうことなく自然に運動量を増加させることが可能となる。楽しみながら身体を動かすという本システムの強みを、部分的な機能だけでなく体験全体へと拡張することが、予防効果の最大化に繋がると考察できる。

本システムは予防を主目的として開発されたが、認知症発症後のケアツールとしての可能性も示唆された。評価会において、「認知症になってしまった人に対するケアとしても使えそう」との意見が得られたことは、ターゲット層の拡大を意味する重要な視点である。実際に、懐かしい風景を見せるVR旅行は、記憶を刺激する回想法として、認知症患者の情動安定に寄与する可能性がある。また、単純なルールの

MRゲームであれば、軽度認知障害(MCI)や初期認知症の方でも残存機能の維持に活用できる余地がある。したがって、今後は健常高齢者の予防だけでなく、フェーズに応じたケアツールとしても機能するよう、コンテンツの難易度や内容を多様化させるべきである。

より多くの高齢者が利用できるよう、身体的な制約を乗り越えるインターフェースの改善が必要である。「足が不自由な方でも簡単な操作だからこのゲームや旅行を楽しめそう」との意見が得られたことは、本システムが持つバリアフリー性を証明している。私たちは当初「運動ができる高齢者」を想定していたが、移動が困難な方こそ、VRによる外出体験や座ったままできる運動を求めている。操作が直感的で簡易な設計は、利用者の自立を助けるだけでなく、導入する施設職員の負担軽減にも直結する。身体機能に制約のある方も含め、誰もが等しく体験を享受できるユニバーサルデザインへの昇華が、社会実装への鍵になると考えられる。

##### ・グループB

##### 「若年層の社会人向け生活習慣サポート」

生活習慣病予防の根幹である食生活の管理において、入力簡便化は避けて通れない課題である。評価時には「食事の記録機能を追加すべき」とのフィードバックを受けたが、現在のシステムは手入力に依存しており、多忙な社会人には負担が大きい。既存の健康管理アプリには、写真を撮影するだけでAIがメニューを解析し、カロリーや栄養素を自動記録する機能が既に実装されているものがある。本プロジェクトでは開発リソースの限界から断念したが、この自動化機能の実装は、ユーザの離脱を防ぐための必須条件であると再認識した。食生活のデータが欠落することは健康アドバイスの精度低下にも繋がるため、最優先で取り組むべき機能拡張であると分析できる。

行動変容を促すための「未来の可視化」において、表現の説得力を高めるための改善案が提

示された。具体的には、「老化画像生成機能を顔だけではなく上半身まで拡張し、老化する年齢を刻んで細かく表示できる機能を導入したらどうか」というフィードバックを得た。現状の顔のみの変化や、いきなり数十年後の姿を見せる仕様では、ユーザが「自分の未来」として実感しにくいという欠点があった。体型変化を含めた上半身の描写や、5年・10年といった段階的な推移を見せることで、現在の生活習慣が及ぼす影響をよりリアルにイメージさせることが可能となる。生活習慣の積み重ねがどのように身体に刻まれるかを詳細に可視化することが、行動を変える強い動機付けになると考察される。

視覚的なインパクトに加え、客観的なデータに基づいたリスク提示を行うことで、システムの信頼性を補強する必要がある。「将来の健康リスクを実感させるためのアプローチが老化画像生成機能以外にも必要だ」というフィードバックを得た通り、画像による感情的な訴求だけでは不十分な場合がある。例えば、具体的な発症確率や余命予測など、数値的な表現で健康リスクを表すことで、論理的な理解を促すアプローチが有効である。そして何より、「健康管理アプリは医療関係者の監修が必須である」という指摘は、システムがユーザの健康に関与する以上、絶対的な要件である。AIが生成する目標やアドバイスに対し、専門家の知見に基づく明確な基準と根拠を持たせることが、実用化に向けた最大の課題である。

#### ・グループC

##### 「独居高齢者向け認知症予防」

独居高齢者の自立を支えるためには、外出支援に留まらず、生活全般をカバーする機能拡張が求められる。「外出にこだわらず、家の中でも生活全体を汎用的にサポートできる方が良い」との意見が得られたことは、高齢者のニーズが日常の些細な困りごとの解消にあることを示している。現在のシステムは対話と外出促進

に特化しているが、服薬管理や食事の摂取状況確認など、生命維持に関わるADL（日常生活動作）の支援も統合すべきである。システムが生活のパートナーとして機能するためには、特定のイベントだけでなく、24時間の生活サイクルに寄り添う設計が不可欠である。家の中での安全と安心を包括的に担保することが、結果として精神的な安定や認知機能の維持に繋がると考えられる。

高齢者の身体的・心理的負担を考慮し、ハードウェアおよびインターフェースのあり方を根本から見直す必要がある。「高齢者が Meta Quest を使うとは思えない」という指摘や、

「VR空間ではなく自分の部屋にキャラクターを表示した方が良い」という意見が得られた。これは、重いHMDを装着して外界から遮断されることへの抵抗感や、物理的な負担が想定以上に高いことを示唆している。したがって、透過型のスマートグラスや、あるいは単純な据え置き型ディスプレイなど、利用者の生活環境を阻害しないデバイスの選択が重要となる。最先端の没入感よりも、日常に溶け込む手軽さを優先させることが、継続利用を実現するための現実的な解であると考察できる。

対話の質を高め、利用者の心に深く寄り添うためには、技術的な解析精度の向上と心理的な演出の強化が必要である。技術面では、「脳波による興奮だけでは感情の正負が判別できない」という課題に対し、音声のトーンや表情、脈拍などを組み合わせたマルチモーダルな感情解析が不可欠である。また、心理面では「キャラクターを家族やペットの姿にしたい」といった要望があり、生成AIを用いて亡き家族やかつての愛猫などを再現できれば、対話への意欲は劇的に向上する。肖像権や倫理的な配慮は必要だが、既成のキャラクターではない「その人だけの特別な存在」との対話を実現することは、孤独感の解消に極めて大きな効果をもたらすと期待される。