

公立はこだて未来大学 2025 年度 システム情報科学実習
グループ報告書
Future University Hakodate 2025 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名
デジタルヘルス 2025
Project Name
Digital Health 2025
グループ名 / Group Name
独居高齢者向け認知症予防グループ / Dementia Prevention Group
for Seniors Living Alone
グループ C / Group C

プロジェクト番号/Project No.

14

プロジェクトリーダー/Project Leader

1023084 黒田凌大 Ryouta Kuroda

グループリーダー/Group Leader

1023088 小嶋陽介 Yousuke Kojima

グループメンバー/Group Member

1022013 阿部竜之介 Ryunosuke Abe

1023084 黒田凌大 Ryouta Kuroda

指導教員

佐藤生馬, 松原克弥, 加藤浩二, 石樽康雄

Advisor

Ikuma Sato, Katsuya Matsubara, Koji Kato, Yasuo Ishigure

提出日

2026 年 1 月 21 日

Date of Submission

January 21, 2026

概要

近年、日本社会では少子高齢化が加速し、医療・福祉分野における多様な課題が浮き彫りになっている。医療従事者の過重労働や高齢者の孤立、若者の健康意識の希薄さなど、個別のニーズに応じた支援の必要性が高まっている。本プロジェクトでは、こうした課題に対して最新の IT 技術を活用し、医療・福祉の質を向上させるための解決策を探ることを目的とする。

プロジェクトメンバーは医療・福祉分野に関する文献調査をもとに、定期的なプレゼンテーションを行う。プレゼンテーションに対して、担当教員によるフィードバックや現場へのヒアリングを通してより理解を深めた解決策を模索する。メンバーは関心を持ったテーマを分類し、「老人ホーム利用者向け認知症予防グループ」、「若年層の社会人向け生活習慣改善サポート」、「独居高齢者向け認知症予防グループ」の3つのグループに分かれ、それぞれの課題に対して具体的な解決策を提案する。

(※文責：黒田凌大)

・グループ A 「老人ホーム利用者向け認知症予防グループ」

高齢化に伴い認知症リスクが増大し、老人ホームでは楽しみながら継続できる予防策が求められている。そこで、Meta Quest を活用した MR ゲームと VR 擬似旅行により、運動と脳トレを自然に組み合わせた「楽しい」予防レクリエーションを提案する。この取り組みにより、高齢者の認知機能や活動意欲が向上し、認知症予防が期待される。

(※文責：奈良拓門)

・グループ B 「若年層の社会人向け生活習慣改善サポート」

生活習慣病の増加を受け、若者の健康管理の重要性は増している。しかし若者は将来の病気への実感が薄く、社会人になると仕事の忙しさから健康管理が後回しになりがちだ。そこで、若年層の社会人向けに手間なく簡単で視覚的にもわかりやすい健康サポートシステムを開発し、生活習慣病のリスク軽減と健康的生活の実現を目指す。

(※文責：對馬詩)

・グループ C 「独居高齢者向け認知症予防グループ」

高齢化に伴い、独居高齢者の数が増加している。また、独居高齢者はそうでない高齢者より認知症のリスクが高い。そこで、MetaQuest を活用した VR 上のキャラクターとの会話システムを提案する。この取り組みによって、独居高齢者の会話、運動、外出の機会を増やし、利用者の認知症発症リスクの軽減を目指す。

(※文責：小嶋陽介)

Abstract

In recent years, the declining birthrate and aging population have accelerated in Japanese society, highlighting a variety of issues in the medical and welfare fields. There is a growing need for support tailored to individual needs, such as the overworking of healthcare professionals, isolation of the elderly, and a lack of health awareness among young people. The purpose of this project is to explore solutions to these issues by utilizing the latest information technology to improve the quality of medical care and welfare. Project members will make periodic presentations based on a literature review of the medical and welfare fields. The project members will seek solutions based on a deeper understanding of the issues through feedback from faculty members in charge of the project and interviews with the field. Members will be categorized into three groups based on their interests: “dementia prevention group for nursing home users, ” “lifestyle improvement support for young adults, ” and “dementia prevention group for elderly people living alone, ” and will propose specific solutions for each issue.

(※文責：黒田凌大)

・ Group A

With the aging of society, the risk of dementia is increasing, and nursing homes are seeking preventive measures that are enjoyable and sustainable. Therefore, we propose “fun” preventive recreational activities that naturally combine physical exercise and cognitive training through MR games and VR simulated travel experiences, utilizing Meta Quest as the core platform. Through this initiative, we expect to see improvements in the cognitive functions and motivation of elderly people, as well as the prevention of dementia.

(※文責：奈良拓門)

・ Group B

With the rise of lifestyle-related diseases, the importance of health management among young people is increasing. Yet, young people often overlook future health risks, and busy work schedules push health management aside once they enter the workforce. To combat this, we've developed a hassle-free, simple, and visually intuitive health support system. It aims to reduce the risk of lifestyle-related diseases and foster healthy lifestyles for young working adults.

(※文責：對馬詩)

・ Group C

With the aging of the population, the number of the elderly who live alone is increasing. In addition, the risk of dementia is higher among the elderly who live alone than among the elderly who do not. Therefore, we propose a conversation system with characters on VR using Meta Quest. Through this initiative, we aim to increase opportunities for conversation, exercise, and outings for the elderly who live alone, and to reduce the risk of developing dementia among the users.

(※文責：小嶋陽介)

目次

第1章 本プロジェクトの背景.....	7
1.1 日本医療の現状.....	7
1.2 本プロジェクトにおける目的.....	8
1.3 課題設定までの過程.....	8
1.4 テーマ設定.....	9
1.5 ロゴ設定.....	10
第2章 本グループの背景と課題.....	11
2.1 高齢化に伴う独居高齢者数の増加.....	11
2.2 独居高齢者の認知症発症リスク.....	12
2.3 現状の認知症予防の支援.....	13
2.4 現状の認知症予防の支援の課題.....	14
2.5 VRを活用した独居高齢者向け認知症予防システムの提案.....	15
第3章 本グループの提案.....	17
3.1 本グループの目的.....	17
3.2 システム概要.....	17
3.3 要求仕様.....	18
3.4 要件定義.....	18
3.5 手法の選定.....	19
第4章 成果物について.....	21
4.1 開発成果物「DLCS」.....	21
4.2 「DLCS」の機能.....	22
4.2.1 クロスプラットフォーム構成.....	22
4.2.2 音声入力・音声処理フロー.....	23
4.2.3 対話生成機能.....	24
4.2.4 脳波データ統合機能.....	25
4.2.5 データ永続化機能.....	26
4.2.6 Web 閲覧機能.....	27
4.3 利用例.....	28
4.4 結果・考察.....	29
4.4.1 システム全体の動作確認結果.....	29
4.4.2 システムの認知症予防効果に関する考察.....	29
第5章 課題解決のプロセス.....	31

5.1 グループ結成までの過程.....	31
5.2 テーマ設定までの過程	32
5.3 学内中間発表に向けての活動	32
5.3.1 学内中間発表に向けた資料作成	32
5.3.2 中間発表.....	33
5.4 学内最終成果発表に向けての発表.....	34
5.4.1 学内最終成果発表に向けた資料作成	34
5.4.2 学内最終成果発表	35
5.5 市立函館病院最終成果発表	35
5.5.1 発表に向けた資料作成.....	35
5.5.2 市立函館病院最終成果発表の内容.....	36
5.6 社団医療法人高橋病院	37
5.6.1 発表に向けた資料作成.....	37
5.6.2 社団医療法人高橋病院最終成果発表の内容	37
第6章 活動のまとめ	39
6.1 前期活動まとめ	39
6.2 後期活動まとめ	39
参考文献	40

第1章 本プロジェクトの背景

今日、日本の医療分野は様々な問題を抱えている。本章では、医療分野の現状と課題、本プロジェクトの背景を述べる。

(※文責：池田光)

1.1 日本医療の現状

今日の医療分野に関わる社会問題としては、高齢化社会や生活習慣病の蔓延が挙げられる。高齢化の進行は、認知症患者の増加や独居高齢者の増加といった課題を浮き彫りにしており、これらは個人にとどまらず、地域社会全体の介護負担や医療体制にも大きな影響を与える深刻な問題である。一方、生活習慣病については、若年期からの対策が重要である。しかし、既存の健康支援だけでは十分とは言えない。こうした大きな社会問題を解決するために、本プロジェクトでは高齢化社会の課題をさらに細分化し、特に認知症予防の観点から「老人ホームにおける集団的な対応」「独居高齢者におけるリスクの増大」、そして「若年層の生活習慣病予防」という三つの視点に着目した。

高齢化社会においては、特に独居高齢者の増加が顕著な傾向を示している。内閣府の調査によると、65歳以上の一人暮らしの高齢者は1980年には約250万人であったが、2020年には約670万人へと大きく増加し、2050年には約1080万人に達すると推計されている。これは1980年比で約4.3倍の増加であり、65歳以上の人口のうちおよそ3割が一人暮らしになると予想されている[1]。このような社会構造の変化により、高齢者が家族や地域と接する機会が減少し、孤立化が進むことで、日常的な会話や身体活動の機会が著しく制限されている。これに伴い、認知症の発症リスクも高まることが多くの研究で指摘されている。特に、会話不足や運動不足といった生活習慣の側面は、認知症の重要なリスク因子である。

認知症は、加齢に伴う脳の変性により記憶や判断力が低下する疾患であり、一度発症してしまうと完治が困難であるとされている。身体活動の減少は脳への刺激を減少させ、身体の衰えとともに認知症の発症リスクを高める要因となる。さらに、日本経済新聞の記事によると認知症患者数およびその予備軍の数は今後も増加が見込まれており[2]、これに伴い介護負担の増加や患者の生活の質の低下が社会的な問題として顕在化している。

このような中で、老人ホームにおける認知症予防は、施設の種類と入居者の特性によって異なるアプローチが求められる。認知症予防の対象となるのは、60代以上でまだ認知症になっていない、自立または要支援(1~2)の高齢者である。彼らは主に以下の施設で生活しており、比較的自立した生活を送る高齢者が多いため、予防活動が行いやすい環境にある。

一方で、独居高齢者に対しては、社会全体で高齢者の孤立を防ぎ、日常生活の中に交流と活動を組み込むような仕組みづくりが、今後の重要な課題であるといえる。

また、生活習慣病は現代社会で蔓延しており、早急に解決に向けて動く必要がある問題である。生活習慣病とは、食事や運動、睡眠などの休養、飲酒、喫煙などの生活習慣が、その発症・進行に関与する疾患群のことを指す[3]。がん（悪性新生物）、心疾患（狭心症や心筋梗塞などの心臓病）、脳血管疾患（脳梗塞やくも膜下出血などの脳の病）などの病気が含まれ、厚生労働省によると、それらの病気が日本人の死因の約5割を占めている[4]。また、月之木らの調査によると、II/III度高血圧、肥満、現在喫煙、糖尿病の全てに該当するグループの65歳健康寿命は、これら危険因子を全く持たないグループと比べて、男性で9.7年、女性で10.1年短い[5]。また、厚生労働省によると、一般診療医療費の約3割を生活習慣病が占めている[6]。これらの報告から、生活習慣病が日本人の健康に大きな影響を与えていることがわかる。また、医療費増大の原因にもなっている。よって、生活習慣病の蔓延は日本の大きな社会問題の一つだといえる。

生活習慣病は若いうちからの対策が必要である。生活習慣病発症の要因の一つは不適切な生活習慣の積み重ねである。また、厚生労働省の調査によると、生活習慣病は30代後半から徐々に増加する[7]。そのため、生活習慣病の予防には、若いうちからの生活習慣の改善が必要である。しかし、若年層の健康意識は高くない。若年層の中でも、学生は親や学校の支援・指導を受けられる場合が多い。そのため、健康に向けた自発的な対策が特に求められる社会人のサポートは急務である。

このように、現代社会には様々な医療分野に関わる社会問題が存在する。前述した通り、独居高齢者や介護施設を利用する高齢者の認知症予防や、若年層の生活習慣改善への取り組みは急務である。現代社会ではこれらの問題を解決のために、IT技術の活用が進められている。

（※文責：杉本了天，子出藤全輝）

1.2 本プロジェクトにおける目的

本プロジェクトの目的は、日本に存在する医療、介護、福祉分野に関する社会問題を調査、課題抽出し、IT技術を活用した解決案を提案、開発することを目的とした。そのために、各メンバーが医療の現状について文献調査を行い、課題を探し、その課題を解決するシステムを提案する。また、前述の活動を通して、メンバー各々のプログラミング技能、協調性、プレゼン能力、問題分析能力、課題解決能力などの技術を習得することを目的とする。

（※文責：小嶋陽介）

1.3 課題設定までの過程

私たちは、医療分野における現状と課題を明らかにし、それに対する解決策を検討するた

めに、まず情報収集を行った。この情報収集の過程で、様々な信頼できる資料やデータを集め、それを基に関心プレゼンを作成した。プレゼンのテーマには、「医師・看護師支援」、「遠隔医療」、「運動不足」、「就寝・起床」、「認知症患者支援」、「医療 AI」、「口腔内健康」などが挙げられた。私たちはこれらの関心プレゼンを 3 回にわたり発表し、それぞれのテーマについて詳しく検討した。各発表では、テーマごとの課題を明確にし、現場での具体的な問題点や現状の対策、さらにそれらを改善するための新しい提案などが行われ、理解を深めた。これらの発表を基に、さらに詳細な検討を行うために、個人の関心プレゼンの内容をベースにグルーピングを実施した。各自が興味を持つテーマに基づいてグループ分けを行い、最終的に「複数高齢者の認知症予防」、「健常者支援」、「独居高齢者の認知症予防」、の 3 つのグループに分かれることとなった。

「複数高齢者の認知症予防」グループでは、認知症になる前の予防脳トレ、運動やコミュニケーション、楽しく認知症予防、MR/VR の活用などが主要テーマとなった。「健常者支援」グループでは、生活習慣病の予防、自己管理の補助、健康意識の向上などが主要テーマとなった。「独居高齢者の認知症予防」グループでは、会話による認知症予防、VR を活用、会話による活動意欲の刺激などが主要テーマになった。

(※文責：阿部竜之介)

1.4 テーマ設定

- ・老人ホーム支援：「MR/VR を用いた認知症予防 レクリエーション」

近年高齢化が進み、認知症患者が増加傾向にある。認知症は高齢化に伴い、認知症発症リスクが増加している。主な理由としては、脳への刺激が減ることが挙げられる。また、一度認知症になると完治は困難だ。そのため、認知症になる前の予防が大切だと考えられる。この考え方をもとに認知症になる前の元気な高齢者が多い老人ホームの施設は、認知症予防として脳トレ、運動やコミュニケーションを行っている。しかし、現状の脳トレや運動は単調で飽きやすく、楽しく予防できない問題を抱えている。その問題を解決するために、MR を用いた運動と脳トレが同時にできるゲームと高齢者に人気の「旅行」の要素を VR に取り入れた旅行体験、を組み合わせたレクリエーションを私たちは考えた。このような老人ホームで楽しく認知症予防活動を支援できるレクリエーションを私たちは提案する。

(※文責：池田光)

- ・若年層の生活習慣改善に向けた支援：「気軽に生活習慣改善 ミラっと」

生活習慣病の蔓延は日本の社会問題の一つである。生活習慣病の予防には若いうちからの生活習慣の改善が必要である。そこで、学校や親からのサポートや指導がなくなり、自発的に健康に向けた行動をすることを求められるようになる若年層の社会人に着目した。若年層の社会人が生活習慣を改善するには、仕事の忙しさや、健康への実感の不足、指導

者がいないことといった問題を乗り越えなければならない。そこで、健康データ収集の自動化、将来の老いた自分の可視化、個人に合わせたミッション・アドバイスの提供を通じて、若年層の社会人が気軽に生活習慣の改善に取り組むことができるシステムを提案する。

(※文責：子出藤全輝)

・独居高齢者支援：「VR を用いた認知症予防システム」

現在、日本は急速に高齢化が進んでおり、それに伴って独居高齢者の数も増加している。また、独居高齢者は独居でない高齢者に比べて、認知症発症のリスクが高い。これは、独居高齢者の会話が少ない。運動・外出の機会が少ない、孤独感から自己肯定感が低いといった理由が考えられる。そこで、我々は独居高齢者をターゲットにした認知症予防支援に着目した。VR 上に表示されたキャラクターと会話をし、その会話の中で、外出を促す、会話の中で引き出された思い出を記録するという機能を持つシステムを提案する。

(※文責：小嶋陽介)

1.5 ロゴ設定

ロゴの作成にあたって、プロジェクトメンバー全員がそれぞれ一案ずつロゴを提案し、その中から多数決によって上位三案に絞り込みを行った。選ばれた三案については、それぞれの提案者がブラッシュアップを行い、さらに情報デザインコースに所属するメンバーがデザイン面での再調整を行った。その後、ロゴデザインの観点からチーム全体で意見を出し合い、最終的なデザイン（図1）を決定した。

決定したロゴでは、医療を象徴する「アスクレピオスの杖」をモチーフに採用し、杖のグリップ部分に LoT（Life of Things）の象徴としてスマートフォンを配置した。色彩は、病院や福祉施設、介護用品などで実際に使用されている落ち着いた緑を採用しており、見る人に圧迫感や痛みのようなマイナスイメージを感じさせないことを意図している。



図1 ロゴ

(※文責：奈良拓門)

第2章 本グループの背景と課題

2.1 高齢化に伴う独居高齢者数の増加

現在、日本における深刻な社会問題の一つとして、高齢化の進行が挙げられる。図 2.1.1 を参照すると、65 歳以上の高齢者人口は年々増加しており、これは医療技術の進歩に伴う平均寿命の延伸が主な要因と考えられる[8]。しかし、この高齢者数の増加は、現役世代の経済的負担による医療費・介護費の増大や、現役労働力の不足といった多岐にわたる課題を引き起こしている。特に、社会保障制度の持続可能性が危ぶまれている点は、将来の日本社会にとって大きな懸念事項である。そのため、これらの諸問題を解決し、高齢者が安心して暮らせる社会を実現するための具体的な対策が求められている。

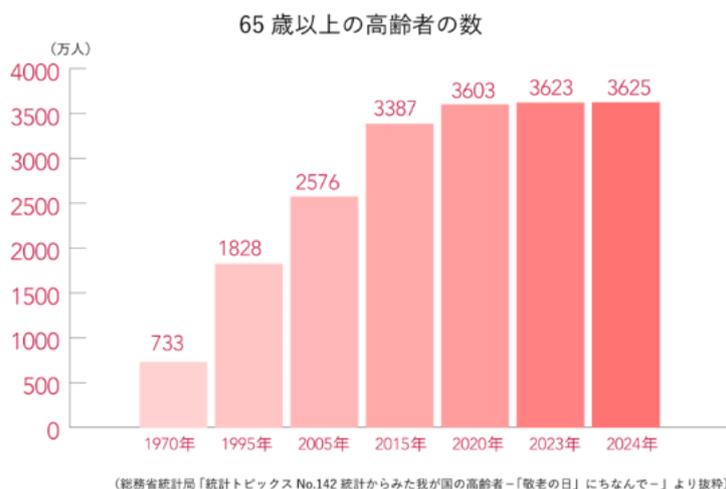


図 2.1.1 65 歳以上人口の推移 [8]

また、高齢者総数の増加に伴い、独居高齢者の数も顕著に増加している。図 2.1.2 を参照すると、独居高齢者数は年々増加しており、2050 年には男女ともに 65 歳以上の 3~4 人に 1 人が独居になると予想されている[9]。この背景には、未婚率の上昇や核家族化の進行に加え、住み慣れた自宅や地域で生活し続けたいという高齢者の意向がある。しかし、独居化の進展は、周囲との交流が断たれる「社会的孤立」や、誰にも看取られずに亡くなる「孤独死」のリスクを高めるという深刻な問題を孕んでいる。さらに、認知症の発症や急病時に早期発見が遅れるなど、安全面での不安も増大しており、独居という生活形態に即した新たな見守り体制の構築が不可欠となっている。

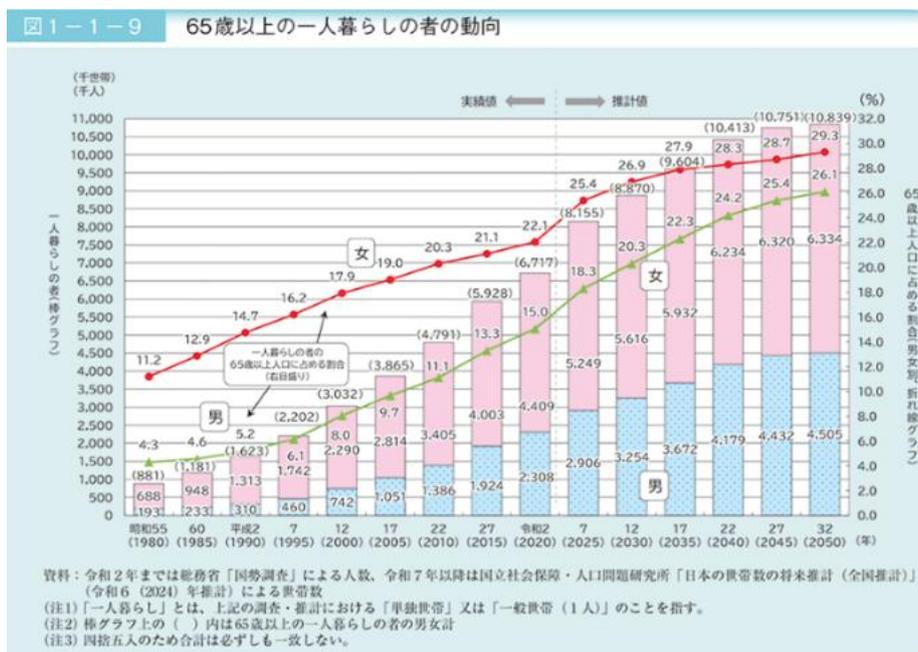


図 2.1.2 65 歳以上の一人暮らしの動向 [9]

(※文責：小嶋陽介)

2.2 独居高齢者の認知症発症リスク

前述した、独居高齢者の増加に続き、独居高齢者の認知症発症のリスクについても述べる。高齢者を対象とした調査により、一人暮らしの期間が長くなるほど男女ともに認知症の発症リスクが上昇することが確認されている[10]。独居高齢者は同居家族がいる高齢者に比べて社会的な接点が限定されやすく、認知症の発症リスクが相対的に高い傾向にある。このリスク上昇の背景には、日常生活における刺激の欠如や心理的ストレスといった独居特有の要因が深く関与している。具体的には、後述する会話機会の減少、身体活動量の低下、および孤独感による精神的影響が複合的に作用していると考えられる。

独居高齢者が認知症リスクを抱える主要な原因の一つとして、日常的な会話機会の著しい減少が挙げられる。会話は言語生成を司る「ブローカ野」や理解を担う「ウェルニッケ野」に加え、運動野や聴覚野など脳の広範な領域を同時に刺激する高度な情報処理活動である。しかし、同居人のいない高齢者はこうした言語的刺激を受ける頻度が極めて低く、脳の神経ネットワークの活性が維持されにくい状況にある。会話を通じた外部刺激の欠如は、認知機能の低下を加速させる大きな要因となり得る。このように他者との言語的交流が途絶えることは、独居高齢者にとって脳の老化を進行させる直接的なリスクとなっている[11]。

運動や外出の機会が少ない生活習慣も、独居高齢者の認知機能を低下させる深刻な要因となっている。適度な運動は心拍数を上昇させて脳血流量を増加させるだけでなく、「脳の栄養剤」と呼ばれるタンパク質 BDNF (脳由来神経栄養因子) の生成を促進し、神経細胞

の成長を助ける効果がある。また外出は、歩行による運動効果に加え、景色や音といった五感を通じて脳に多様な刺激を与える重要な機会を創出する。しかし、独居高齢者は家族との交流を起点とした外出のきっかけが得にくく、自宅に引きこもりがちになることでこれらの有益な刺激を失いやすい。身体活動と感覚刺激の不足は認知機能の維持を困難にし、結果として発症リスクを増大させている。

また、深刻な孤独感に起因する自己肯定感の低下が、脳構造や精神状態に悪影響を及ぼし、認知症リスクをさらに高めている。社会的な孤立による持続的なストレスは、ストレスホルモンであるコルチゾールの分泌を過剰にし、記憶を司る海馬を損傷させる恐れがある。また孤独感から生じる自己肯定感の喪失は鬱状態を引き起こし、活動意欲を減退させることでさらなる外出や会話の減少という悪循環を招く。このように心理的な不安定さは、認知機能の物理的な衰退を加速させるだけでなく、予防行動そのものを阻害する大きな障壁となる。したがって、独居高齢者への支援においては、物理的な機能維持だけでなく、精神的な健康と自己肯定感の回復に焦点を当てたアプローチが不可欠である。

(※文責：小嶋陽介)

2.3 現状の認知症予防の支援

認知機能への直接的介入を行う具体的な支援策として、クイズ形式で脳機能を刺激するアプリケーション「Dr.脳トレ」の活用が挙げられる[12]。本サービスは、計算やパズル、間違い探しといった多様なコンテンツを通じて、記憶力や注意力を多角的に刺激することを主な目的としている。利用者は自身の興味や習熟度に合わせて課題を選択し、日常的に脳の特定の領域を活性化させるトレーニングを行うことが可能である。本ツールの最大の特徴は、日常生活の隙間時間を利用して場所を選ばず手軽に取り組めるという利便性の高さにある。このような手軽さは、継続的な実施が重要とされる認知症予防において、利用者の心理的負担を軽減し習慣化を促進する重要な要因となっている。

また、別の認知機能への直接的介入の先進的な事例として、生体センサを用いて脳活動を可視化しながらトレーニングを行う「ブレインテック」の活用が挙げられる。株式会社NeUが提供する「Active Brain CLUB」では、超小型のNIRS（近赤外分光法）センサを用いて、前頭前野の血流量の変化をリアルタイムで計測しながら脳トレを行うことが可能である[13]。利用者は、自身の脳が実際に活性化しているかどうかをスマートフォンの画面上で確認しながら課題に取り組むため、従来のアプリよりも高い集中力と継続意欲を維持することができる。このように客観的な生体データに基づいたフィードバックを受けるプロセスは、利用者の自己管理能力を向上させ、認知機能の維持・向上に寄与する。最新の事例では、こうした生体計測とAIによる難易度調整を組み合わせることで、利用者一人ひとりの脳の状態に最適化された介入手法が確立されつつある。

また、社会的接触を維持する支援として、「通いの場」や「地域サロン」、「認知症カフェ」といった地域コミュニティの活用が有効である。まず「通いの場」とは、介護予防を目的として住民同士が身近な場所に集まり、体操や趣味活動などを継続的に行う場を指す[14]。次に「地域サロン」は、主にボランティアや住民団体が運営し、茶話会やレクリエーションを通じて高齢者の居場所づくりを支援する交流拠点である[15]。さらに「認知症カフェ」は、認知症の人とその家族、専門職や地域住民が対等な立場で集い、情報交換や相談を行う場として機能している[16]。これらの取り組みは、生活範囲が狭まりがちな独居高齢者にとって外出の重要なきっかけとなり、社会的なつながりを再構築することで、認知症のリスク因子である社会的孤立を未然に防ぐ効果がある。このような地域ベースの支援は、高齢者のQOL向上と持続可能な認知症予防を支える重要な社会インフラであるといえる。

(※文責：小嶋陽介)

2.4 現状の認知症予防の支援の課題

「Dr.脳トレ」に代表される既存の認知症予防アプリケーションは、独居高齢者の認知機能を維持するために効果的な「双方向の日常会話」を補完できないという課題を抱えている。現在普及している脳トレアプリや運動記録ソフトの多くは、ユーザーが一人で画面上の操作を完結させる形式が主流となっている。しかし、他者との対話は脳の広範な領域を活性化させる重要な刺激であり、受動的なパズルや数値入力のみでは、言語処理や対人応答を司る脳機能に対して十分な負荷を与えることは困難である。したがって、個人のトレーニングに特化した従来のデジタルツールは、独居環境で欠如しがちなコミュニケーションの機会を代替する手段としては不十分であるといえる。

また、行政や自治体が推進する「通いの場」や「地域サロン」、「認知症カフェ」といった地域主導の支援策は、既に社会的なつながりを失いつつある独居高齢者にとって、参加の心理的障壁が高いという課題がある。長期間の孤立状態にある高齢者は、孤独感の深化とともに自己肯定感が低下し、未知のコミュニティに対して拒絶感や不安を抱く傾向がある。このような心理状態では、対面での直接的な接触を回避しようとする心理が働き、結果として行政の支援が真に介入を必要とする層に届かないというミスマッチが生じている。対面交流を前提とした従来の支援モデルは、外出そのものに不安を感じる層に対して、かえって自身の孤立を自覚させ、心理的な負担を増大させるという悪循環を生み出している。

これら既存の支援策が抱える「会話機能の欠如」と「外出の心理的障壁」という課題を踏まえ、独居高齢者が自宅にいながら安全に社会的な刺激を受けられる新たなアプローチの構築が必要である。物理的な移動や対人関係のストレスを伴わずに認知刺激を与えられ

る仕組みは、孤立の初期段階にある高齢者への有効な介入手段となる。具体的には、デジタル技術を活用して仮想的な対話環境を提供することで、自宅を離れることなく日常会話の機会を擬似的に創出する手法が求められる。このような手法は、外出に対する心理的障壁を段階的に取り払い、利用者の活動意欲を起こすための重要な橋渡しとしての役割が期待できる。結果として、利用者の自尊心を維持しながら認知症リスクを効果的に低減させる、独居高齢者の心理特性に最適化された支援が不可欠となっている。

(※文責：小嶋陽介)

2.5 VR を活用した独居高齢者向け認知症予防システムの提案

既存の支援策が抱える「会話機械の欠如」と「外出への心理的障壁」という課題を解決し、独居高齢者の複合的な認知症発症リスクを低減するため、VR 技術を用いた認知症予防支援システム「DLCS (Dementia prevention for Living-alone Community System)」を提案する。本システムは、VR 空間内に配置された 3D の AI キャラクターとの双方向リアルタイム対話を通じて、利用者の能動的な発話機会を創出することを特徴としている。VR デバイスを装着するだけで、自宅にいながら他者と交流しているかのような没入感の高い環境を提供することで、身体的・精神的な負担を最小限に抑えつつ、社会的孤立を解消することを目指す。

本システムの中心となる対話機能は、認知機能を多角的に刺激する設計とする。具体的には、AI キャラクターが利用者の生活習慣や過去の興味関心に基づいた質問を投げかけ、記憶の想起を促す機能を実装する。利用者は自身の考えを言語化し、キャラクターに音声で伝えるというアウトプットを繰り返すため、従来の脳トレアプリのような受動的操作では不十分であった言語処理能力や注意力の維持・向上に直接寄与する。

さらに、本システムは VR 空間内での活動に留まらず、利用者の現実世界における行動変容を促す「外出支援機能」を有する。AI キャラクターは日々の対話の中で、「今日は天気が良いので近所を散歩してみませんか」といった具体的な外出行動を推奨し、利用者の外向性を引き出す役割を担う。この際、外出時の脳波と位置情報を組み合わせたデータをシステム内で同期・解析する。システムはそのデータをもとに外出に対する問いかけを行うことで、運動不足の解消に向けた高いモチベーションを維持することが可能となる。

心理的な支援策としては、対話から抽出された過去の記憶を「回想法」の原理に基づいて記録・提示する機能を実装する。回想法とは、過去の思い出を語ることで脳を活性化させ、精神的な安定や自己肯定感の向上を図る心理療法である。本システムでは、AI との対話履歴から重要なキーワードを自動で抽出し、それを思い出として記録する機能を設ける。この機能により、利用者が自身の人生を肯定的に捉え直すことができるような精神的な安定を促進する。

以上の多角的な介入手法により、DLCS は「自宅という安全な環境」を拠点としなが

ら、認知刺激・運動促進・心理支援の三面から持続的なアプローチを行う包括的な支援体制を確立する。VR技術による擬似的な対面環境は、地域コミュニティへ直接参加することに強い抵抗を感じる層に対する橋渡しとなり、最終的には利用者が自信を持って社会的なつながりを再構築するきっかけとなる。高度なデジタル技術と人間的な対話の温かみを組み合わせることで、独居高齢者の生活リズムに適合し、かつ実効性の高い次世代型の認知症予防の実現を目指す。

(※文責：小嶋陽介)

第3章 本グループの提案

本グループは独居高齢者の認知症問題に着目した。本章では、この問題を解決させる本グループの提案を述べる。

(※文責：阿部竜之介)

3.1 本グループの目的

本グループは、VRを活用した認知症予防システム開発を通じて独居高齢者の認知症予防をすることを目的とする。VRキャラクターとの会話によって活動性、自発性、集中力の向上を図るとともに、会話により脳活動に刺激を与え、認知機能の改善を通じて認知症予防を行う。さらに、脳波や独自の会話モデルを活用して、キャラクターとの会話を利用者に適応させ、より継続してもらえるようなシステムを目指す。また別のアプローチとして、会話によって外出を促すことで、運動を促進して認知症予防効果をより高めるシステムの構築を視野に入れた包括的なアプローチを提案するものである。

(※文責：阿部竜之介)

3.2 システム概要

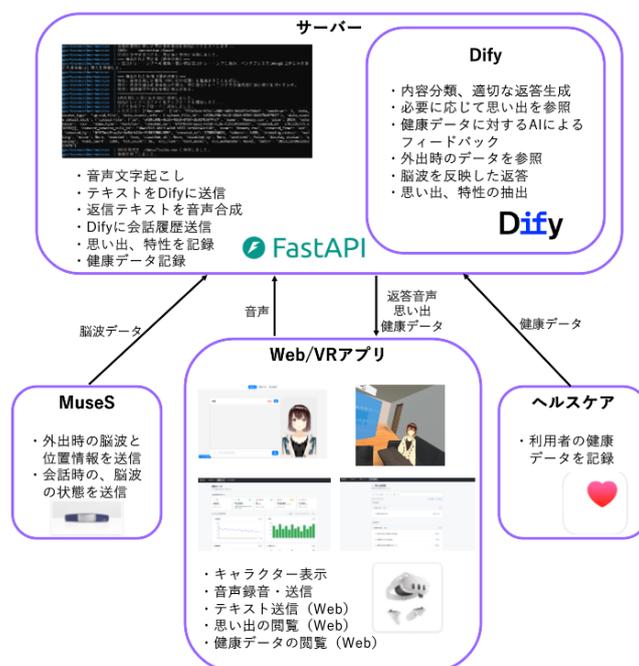


図 3.2.1 システムの概要図

本システムでは、VR デバイスの特徴である「高い没入感」を活用し、独居高齢者との会話や記憶を引き出し、活動意欲を向上させる仕組みを実現する。独居高齢者の会話では音声の聞き取り、生成 AI を活用した読み取りと会話の生成を行うことで、認知症の予防を行うことを目的とする。会話の生成方法として、会話履歴や脳波を計測し、感情や過去の会話に基づいたより自然な会話の再現が可能である。さらに、外出をする際に脳波計を装着することで、外出先で何の感情が起きたかを計測することができる。これによって、どのような場所が好みなのかを推測、利用者が外出したくなるようなスポットを提案する。この機能により、更なる外出意欲の向上とそれに伴う認知症の予防効果の更なる向上を可能にしている。最後に、使用者が無理な体勢で行うことや VR 酔いを避けるため座標を視点の位置に固定する。視点を固定することでどんな体勢でも使用することができ、歩行が困難な人やベッドの上などでも使用が可能になるため、多くの人が利用できる。

(※文責：阿部竜之介)

3.3 要求仕様

本プロジェクトでは、2章で述べた独居高齢者が抱える「会話機会の欠如」と「外出への心理的障壁」という課題を解決し、認知症発症リスクを低減するためのシステム「DLCS (Dementia prevention for Living-alone Community System)」を提案する。以下に、本システムの核となる 4 つの側面から要求仕様を定義する。

- 日常的な会話機会を創出し、脳への刺激を増やすために、VR 空間でキャラクターと自然な会話ができる必要がある。
- 外出への意欲を向上させ、運動習慣を身につけるために、会話の中で本人の興味に合わせた外出先を提案、外出時のデータなどをシステム内で共有できる必要がある。
- 自己肯定感を向上させ、精神的な安定を図るために、過去の思い出を引き出し、記録・閲覧できる必要がある。
- 自身の健康状態を客観的に把握し、予防意識を高めるために、利用者の健康データを記録し、対話に活用する必要がある。

(※文責：阿部竜之介)

3.4 要件定義

要求仕様を実現するためにシステムに実装する機能は以下の通りである。

- 音声を認識し、テキスト化する機能
- LLM を用いて、効果的な返答をする機能
- 返答を音声合成し、キャラクターが再生する機能
- VR 空間内にキャラクターを表示する機能
- 会話の中で、外出先を提案する機能
- 外出時のデータを用いた問いかけを行う機能
- 利用者の過去の出来事を引き出す問いかけを行う機能
- ヘルスケアと連携し、健康データを取得、適切に表示する機能
- 健康データを反映させた返答を行う機能

(※文責：阿部竜之介)

3.5 手法の選定

本システムを構築する VR デバイスとして、開発の容易性と利用者の負担軽減の観点から Meta Quest 3 を選定した。比較候補とした Apple Vision Pro は極めて高い性能を誇るが、50 万円を超える高価格と約 600~650g (バッテリー別) の重量が、独居高齢者への導入における大きな障壁となる。対して Meta Quest 3 は約 10 万円と安価であり、重量も 515g に抑えられているため、高齢者が日常的に使用する際の身体的負荷を最小限に留めることができる。また、物理コントローラーによる確実な操作性は、視覚とハンドトラッキングのみの操作に不慣れな利用者にとって高い利便性を提供する。さらに、PC との接続が容易であり、多様なプラットフォームを活用できる拡張性を備えている点も、開発を迅速に進める上で決定的な要因となった。

認知機能や精神状態を計測するための脳波計には、Muse S を選定した。比較対象とした Emotiv Insight は硬質なプラスチック製の筐体は長時間の装着において圧迫感があり、高齢者の身体的負担が大きい。また、安価な NeuroSky の MindWave は対話エンジンへ反映させるためのデータ精度としては不十分である。これらに対し、Muse S は布製のヘッドバンド型で極めて軽量かつ柔軟であり、装着感が柔らかいため、日常の対話時や睡眠時を含めた継続的な計測において最も適している。

健康データの統合管理プラットフォームについては、Apple の**「ヘルスケア」**を採用した。選定にあたっては、Fitbit 単体のエコシステムや Google Fit と比較検討を行った。Fitbit はデバイスの完成度は高いものの、データが独自のサービス内に限定されやすく、将来的に異なるメーカーの体組成計や血圧計を組み合わせる際の柔軟性に欠ける。また、Google Fit は同期の安定性や iOS デバイスとの連携面で課題がある。一方、Apple の「ヘルスケア」は、Apple Watch をはじめとする多種多様なサードパーティ製デバイスの情報を集約可能なプラットフォームとしての優位性が高い。本システムでは、このプラットフォーム

を通じて歩数や睡眠時間といった詳細な生体情報を一括取得し、システムの対話エンジンへ高精度に反映させる手法を採択した。

利用者が親しみを持って継続利用できるよう、対話の相手となるキャラクターには「リアル調」と「アニメ調」の二種類の実装手法を採用した。リアル調のモデルは、AI による画像生成技術で作成した肖像を 3D 変換することで、実在感のある対話体験を追求している。一方のアニメ調モデルは VRoid Studio を用いて独自に作成し、独居高齢者が親しみを感じやすい柔らかな造形を服装や髪型に至るまで細かく設定した。VRoid Studio は作成時にボーン設定が自動的に完了するため、作成したモデルを遅滞なくシステムへ組み込めるといふ開発効率上の利点がある。異なる外見的特徴を持つ複数のモデルを用意することで、利用者が自身の好みに合わせて最適なパートナーを選択できる環境を構築した。

システムの基盤となる対話生成の制御には Dify を、バックエンドサーバの構築には FastAPI をそれぞれ選定した。Dify は LLM アプリケーションをローコードで開発できるプラットフォームであり、複雑なプロンプト管理や複数のエージェント連携を迅速に実現することが可能である。サーバ側には、豊富な AI 関連ライブラリをサポートし、軽量かつ高速な処理を実現できる Python ベースの FastAPI を採用した。これらの技術選定により、VR デバイスからのリクエストに対して低遅延で自然な応答を生成するリアルタイムな対話環境を構築できた。拡張性の高いこれらの開発環境は、将来的な機能追加や大規模なデータ連携にも柔軟に対応できる堅牢なバックエンドを構成している。

(※文責：阿部竜之介)

第4章 成果物について

4.1 開発成果物「DLCS」

本プロジェクトでは、独居高齢者の認知症リスクという課題解決を目指し、ICTを活用した対話システム「DLCS」を開発した。このシステムは、WebアプリケーションとVRヘッドセットであるMeta Questを組み合わせることで、没入感のある高度なコミュニケーション支援を実現している。名称は「Dementia prevention for Living-alone Community System」の略称として定義されている。システム内には、認知機能の維持・向上を直接的に支援するための4つの主要な機能が実装されている。これにより、孤立しがちな利用者の日常に寄り添い、科学的根拠に基づいた介入を継続的に行うことが可能だと考えられる。

- AI キャラクターによる対話機能
- 脳波データ活用による活動フィードバック機能
- 会話履歴に基づく思い出・特性の抽出と記憶機能
- 健康データの可視化・閲覧機能

本システムの中核を成す機能は、AI キャラクターを介した没入型の対話体験の提供である。独居高齢者は他者との交流機会が著しく減少する傾向にあり、コミュニケーションの欠如は認知機能低下を招く主要なリスクと考えられている。DLCSは、親しみやすいAI キャラクターを話し相手とすることで、日常生活における会話の総量を増加させる役割を担う。この継続的な対話刺激は利用者の脳を活性化させ、独居環境における認知機能の維持を直接的に支援する。キャラクターとの自然なやり取りを通じて、認知機能の維持と孤立感の解消を同時に実現することが本機能の最大の目的である。

また、単なる対話にとどまらず、脳波センサー「Muse S」と連携することで客観的な生体データを会話に統合する機能を実装した。利用者は外出時にデバイスを装着して脳波と位置情報を記録し、帰宅後の対話においてその解析結果をフィードバックとして受け取ることができる。例えば、「五稜郭公園での活動中に脳が非常に活性化していましたね」といった具体的な言及をAIが行うことで、自身の活動を客観的に認識することが可能となる。このようなデータに基づいた称賛や振り返りは、利用者の外出意欲を向上させ、引きこもりを防止するための強力な動機付けとして機能する。脳波計測と対話エンジンの融合により、より効果的な認知症予防を実現した。

本システムは「継続的な関係性の構築」を重視しており、会話履歴から利用者の固有情

報を抽出して記憶する機能を備えている。各対話の終了後、システムは自動的に内容を解析し、個人の「思い出」や「趣味・嗜好」といった特性を構造化データとしてデータベースに記録する。次回の起動時にはこれらの蓄積された情報を LLM（大規模言語モデル）が参照し、過去の文脈を反映させたパーソナライズされた発話を生成する。利用者は「自分の過去や好みを理解してくれている」という信頼感を得ることができ、AI キャラクターとの間に深い親和性を形成することが可能である。この一貫性のある対話体験は飽きを防ぎ、システムを長期にわたって継続利用するための心理的な基盤を提供する。

加えて、蓄積された思い出や健康データを Web ブラウザ上でグラフ形式により可視化するダッシュボード機能を提供する。利用者は、歩数や睡眠時間といった日々の活動実績を視覚的に把握することで、自身の生活習慣を客観的に振り返ることが可能となる。グラフによる変化の提示は、健康維持に対する自己管理意識を高め、健康管理に役立つ。また、過去に話したエピソードを時系列で閲覧できることは、自身の人生を肯定的に再確認する機会を創出し、認知症予防に有効な回想法的效果をもたらす。これらの Web を通じたデータ管理機能は、VR 空間での体験を日常生活の健康管理へと繋げる重要なインターフェースとなっている。

(※文責：小嶋陽介)

4.2 「DLCS」の機能

4.2.1 クロスプラットフォーム構成

本システムは、多様な利用シーンに対応するため、Web ブラウザおよび VR デバイスである Meta Quest 3 を併用するクロスプラットフォーム構成を採用している。利用者は、自宅では没入感の高い VR デバイスを選択し、外出先や簡易的な利用が必要な際には Web ブラウザを利用するといった状況に応じた使い分けが可能である。システムの基盤となる対話エンジンやデータベースはサーバ上に集約されており、異なるデバイス間でも一貫したユーザーデータや会話履歴を共有できる仕組みを構築した。Meta Quest 3 では VR 機能を活かした実体感のある対話体験を提供し、Web 版ではデータの可視化、閲覧に特化したインターフェースを提供することで、各デバイスの長所を最大化している。このクロスプラットフォーム構成により、ハードウェアの制約による利用継続の障壁を低減し、独居高齢者の日常生活に多角的な接点を持つことが可能となった。図 4.2.1.1、図 4.2.1.2 はそれぞれ MetaQuest 3、Web ブラウザでの利用した際の画面の様子である。



図 4.2.1.1 MetaQuest3 での利用

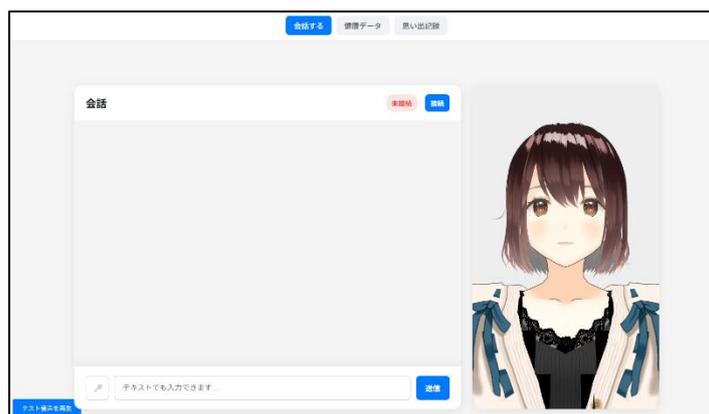


図 4.2.1.2 Web ブラウザでの利用

(※文責：小嶋陽介)

4.2.2 音声入力・音声処理フロー

音声入力および処理のフローは、使用するデバイスの特性に応じて最適なパフォーマンスを発揮するように設計されている。Web ブラウザ版では、クライアント側の処理負荷を軽減するため、標準の Web Speech API 等を用いて端末側で音声をテキスト化し、文字データとしてサーバへ送信する構成をとっている。一方、Meta Quest 3 版では、マイクから取得した音声データをそのままサーバへ送信し、サーバ側の大規模モデルを用いて高精度な音声認識処理 (Speech-to-Text) を実行する仕様とした。システム側で生成された応答テキストは、サーバ側の音声合成エンジン (Text-to-Speech) によってリアルタイムで音声データへと変換される仕組みである。生成された音声ファイルは再びクライアントに送

信・再生されることで、自然な対話体験を実現している。

(※文責：小嶋陽介)

4.2.3 対話生成機能

DLCS の中核機能である対話生成エンジンには、LLM アプリケーション開発プラットフォームである Dify を採用している。単一のプロンプトによる画一的な処理ではなく、複数の LLM エージェントを連携させたマルチエージェント・アーキテクチャを構築した。この構成により、文脈に応じた柔軟な応答生成が可能となっている。開発時には各エージェントに専門的な役割を持たせることで、高度な意図解釈と適切な情報抽出を両立させた。結果として、単なる雑談を超えた、認知症予防という目的に最適化された高度な対話体験を実現している。

入力されたユーザーの発話は、システム内の分類エージェントによって「思い出」「健康」「雑談」の3つのクラスに即座に判別される。第1の「思い出クラス」では、利用者の過去のエピソードが蓄積されたデータベースを検索し、現在の話題に関連する記憶を抽出して返答に組み込む。この機能は、過去の楽しい経験を想起させる「回想法」の原理に基づいて設計されており、認知機能の維持と脳の活性化に大きく寄与する。また、過去の文脈を反映した応答は、利用者に対して AI キャラクターが自身の人生を正確に理解しているという強い信頼感を与える効果を持つ。記憶の想起と言語化を自然に促すことで、長期記憶に対する持続的な刺激を提供する仕組みとなっている。

第2の「健康クラス」は、ウェアラブルデバイス等から取得した歩数や活動量などの生体データを対話に反映させる機能を担う。システムは連携されたヘルスケアデータに基づき、利用者の現在の体調を気遣うコメントや、目標達成に対する称賛の言葉を動的に生成する。これにより、利用者は自身の活動実績を客観的なデータとともに認識し、健康維持に対する高い意識を継続的に持つことが可能となる。キャラクターからの共感的なフィードバックは、独居生活における孤独感を緩和し、日々の健康習慣を維持するための強い動機付けとして機能する。データと対話を活用することで、生活支援と精神的ケアを同時に提供している。

第3の「雑談クラス」では、特定のカテゴリに属さない一般的な会話を処理しつつ、利用者の行動を促す重要な役割を果たす。抽出済みの利用者特性や性格・趣味のデータを活用することで、ユーザーが関心を持ちやすい話題を提供し、親和性の高いコミュニケーションを実現する。この対話フローの中では、地域のイベント情報や過去の傾向に基づいた外出提案を適宜織り交ぜることで、活動意欲の刺激を図っている。単なる時間の消費としての会話ではなく、利用者の心理状態をポジティブな方向へ誘導し、運動や外出といった予防行動へと繋げるための誘導機能として位置づけられている。これにより、キャラクターとの何気ないやり取りが、認知症リスク低減に向けた具体的なアクションへと変換される。

各クラスにおける具体的な応答生成例を以下に示す。

- 思い出クラスの応答例

ユーザ : 「昔はよく、家族で海に行っていたんだよ。」

システム : 「海ですか、素敵ですね。以前、函館の海で釣りをされたのが楽しかったとおっしゃっていましたね。その時は、どなたと一緒に行かれたのですか？」

- 健康クラスの応答例

ユーザ : 「今日はどのくらい歩いてた？」

システム : 「お疲れ様です。データを確認したところ、今日は 1 万歩も歩かれていますね。素晴らしい活動量です！」

- 雑談クラスの応答例

ユーザ : 「今日は天気が良いけど、暇を持て余しているよ。」

システム : 「それなら、近くの公園まで散歩に行ってみてはいかがですか？ そういえば、学生時代はテニスをされていたんですっけ？ スポーツは今でもお好きですか？」

(※文責：小嶋陽介)

4.2.4 脳波データ統合機能

本システム独自の特徴として、脳波計「Muse S」により取得した脳波データを対話体験に統合し、外出時の活動記録を共有する機能を備えている。利用者が外出中に測定したデータを解析し、「集中」や「リラックス」といった感情状態の変化と位置情報を紐づけてシステムへ記録する仕組みを構築した。記録されたデータに基づき、AI キャラクターが「〇〇公園ではリラックスしていましたね」といった具体的な話題を提供することで、利用者は自身の無意識的な感情の変化を自覚できる。このプロセスは、外出先での出来事を想起し言語化することを促し、脳活動を活性化させる効果がある。結果として、自身の活動に対する新たな発見や外出意欲の向上を促し、認知症予防に貢献する機能を実現している。

第二の活用法として、対話中の利用者の心理状態を脳波によってリアルタイムで推定し、キャラクターの振る舞いに反映させる機能を実装した。システムは会話中の脳波を継続的に監視し、「集中状態」や「覚醒状態」といったユーザーの精神状態を動的に検知するプロセスを実行する。検知された状態に応じて LLM（大規模言語モデル）に与える指示文（システムプロンプト）を変更し、言葉遣いや返答内容を最適化する仕様とした。例えば利用者がリラックスしている場合には穏やかな口調を選択するなど、個人の心理状態に即したきめ細やかな応答の提供が可能となっている。このリアルタイム感情フィードバックは、利用

者にとっての親和性を高め、より深い没入感と信頼感のある対話体験を創出している。

(※文責：小嶋陽介)

4.2.5 データ永続化機能

本システムにおけるデータの永続化は、会話終了時に実行される自動的なバッチ処理によって実現されている。Dify 上のワークフローを活用し、会話履歴の中から対話に必要な重要な情報を構造化データとして抽出する仕様とした。抽出されたデータは解析の容易性を考慮して CSV 形式で保存され、用途ごとに定義された保存先へと振り分けられる。このバッチ処理による情報の整理は、システムの動作負荷を抑えつつ、長期的な記憶の保持を可能にする重要なプロセスである。このようにして整理された構造化データは、次のシステム起動時における高度なパーソナライズの基盤として機能する。

抽出された「思い出データ」は、Dify のナレッジベースに蓄積され、RAG（検索拡張生成）の検索リソースとして活用される。このデータ群には利用者が過去に語った具体的なエピソードが含まれており、次の対話生成時に随時参照される仕組みを構築した。検索エンジンが現在の話題に関連する過去の記憶を特定し、LLM の入力コンテキストに注入することで、文脈を跨いだ一貫性のある対話が可能となる。利用者は「過去に話した内容をシステムが記憶している」という実感を強く得られるため、AI に対する信頼感や親和性が飛躍的に向上する。長期記憶をデジタルデータとして管理するこの手法は、独居高齢者の自己肯定感を高めるための技術的基盤となっている。

利用者の趣味や嗜好を整理した「特性データ」は、サーバ上のファイルシステムに保存され、LLM への追加的なコンテキスト情報として付与される。このデータは、利用者が好む言葉遣いや性格的特徴といったプロフィールを反映しており、キャラクターの振る舞いを動的に変更するために用いられる。次の会話開始時にこの情報をシステムプロンプトへ注入することで、利用者の性格に最適化された親しみやすいキャラクター演出が可能となる。個人の特性に即した柔軟なコミュニケーションは、機械的な応答を排し、人間味のある自然な対話空間を創出する効果がある。特性データに基づいた高度なパーソナライズは、利用者が飽きることなくシステムを継続利用するための重要な動機付けとして機能している。

実際にシステム運用によって抽出された思い出データおよび特性データの例を、以下に示す。

- 思い出データ

日付, タイトル, 内容

2025-09-27, - 通信士としての経験, 若い頃に船の通信士として働き、モールス信号を必死に覚えた経験が、学ぶことへの姿勢の原点となっている。

2025-09-27, - 息子と見た函館の桜, 港町, 特に函館に愛着があり, 息子が幼い頃によく五稜郭公園へ連れて行っては見事な桜を一緒に眺めた.

2025-09-27, - 船の通信士としての経験, 若い頃に船の通信士として働き, モールス信号を必死に覚えた経験が, 学ぶことへの姿勢や港町への愛着に繋がっている.

- 特性データ

日付, 特性

2025-11-28, 友人と一緒にボウリングや海・花火など, アクティブなレジャーを楽しむタイプである.

2025-11-28, カジュアルで砕けた言葉遣いを好み, 親しみやすいフランクなコミュニケーションスタイルをとる.

2025-11-28, 過去の経験(旅行や仕事)をきっかけにして会話することを好む傾向がある.

(※文責: 小嶋陽介)

4.2.6 Web 閲覧機能

本システムには, 記録された思い出データや健康データをWebブラウザ上で一覧・管理するためのWeb閲覧機能が実装されている. 具体的には, 図4.2.1に示すダッシュボード画面を通じて, 日々の歩数や睡眠時間といったヘルスケアデータの推移をグラフ形式で確認することが可能である. データの可視化により自身の体調変化を客観的かつ視覚的に把握できるため, 利用者が自主的に生活習慣を振り返り, 改善に取り組むための動機付けとなる. また, AIキャラクターとの会話から抽出された過去のエピソードは「思い出データ」として時系列に保存されており, Web上からいつでも閲覧できる. 利用者はこれらの記録を定期的に戻すことで, 自身の経験を再度想起し, 脳に対して持続的な刺激を与えることが可能となる. このように, 視覚的な健康指標と思い出の管理は, 独居高齢者の認知症予防を包括的に支援するツールとして機能する.

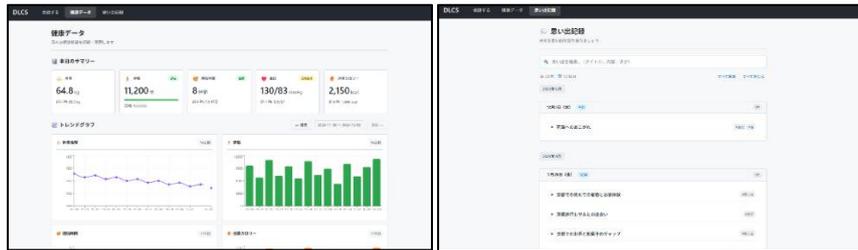


図 4.2.1 データ閲覧画面 (Web)

(※文責：小嶋陽介)

4.3 利用例

本節では、認知症発症前の60代程度の独居高齢者を想定した本システム「DLCS」の代表的な利用例について述べる。利用者は外出を行う際に脳波計「Muse S」を装着し、外出中の感情状態や位置情報を継続的に取得する。外出から帰宅した後、利用者はVRヘッドセットまたはWebブラウザを用いてAIキャラクターとの対話セッションを開始する。キャラクターはサーバに蓄積された当日のデータを自動的に読み込み、会話のコンテキストとして反映させる仕組みとなっている。この一連の手順により、個人の活動実績に基づいたパーソナライズされた対話環境が準備される。

AIキャラクターは取得された位置情報等を参照し、利用者の当日の出来事を想起させる具体的な問いかけを行う。例えば「〇〇公園にいたときはリラックスしていましたね」といった問いに対し、利用者は当日の詳細を説明することで短期記憶への強力な刺激を受ける。自身の行動を他者に説明する言語化のプロセスは、脳の活性化を促し、認知機能の低下を抑制する効果が期待される。会話の終盤ではキャラクターが次回の外出先を提案することで、利用者の活動意欲を高め、社会との接点を維持する動機付けを行う。このような日常的なフィードバックの繰り返しは、孤独な環境における脳の衰えを防ぐための有効な訓練となる。

外出に関する話題に続いて、AIキャラクターは利用者の過去の経験を引き出すことで長期記憶の刺激を図る。「若い頃の仕事」などの個人的なエピソードを問うことで、利用者は潜在的な記憶を探索し、自身の人生を振り返るプロセスを経験する。キャラクターが思い出に対して共感的かつ肯定的な応答を返すことで、独居高齢者が抱きやすい孤独感を緩和し、自己肯定感を向上させることが可能である。このような回想的な対話アプローチは、精神的な安定をもたらすとともに、長期的なシステム利用を促進する信頼関係の構築に寄与する。AIが利用者のパーソナリティを深く理解することで、単なるツールを超えた生活のパートナーとしての役割を果たすことが期待される。

さらに利用者は、ウェアラブルデバイスと連携したAIキャラクターを通じて自身の健

康状態を能動的に管理することができる。「今日の歩数」や「睡眠の質」についてキャラクターに質問すると、システムは蓄積されたヘルスケアデータを参照し、平易な言葉で現在の状況を解説する。必要に応じて「早めの就寝」や「適度なウォーキング」といった具体的な生活習慣のアドバイスが行われ、利用者の健康行動を支援する。客観的なデータに基づいた日々の振り返りは、自己管理能力を高め、健康的な生活習慣を長期間継続するための重要な基盤となる。デジタル技術を介した視覚的かつ対話的な健康支援は、高齢者が無理なく自己の健康状態を把握することを可能にする。

(※文責：小嶋陽介)

4.4 結果・考察

4.4.1 システム全体の動作確認結果

本活動では、提案した独居高齢者向け認知症予防システム「DLCS」について、複数のデバイスを連携させたプロトタイプを実装し、その動作検証を行った。具体的には、MetaQuest 3、Web アプリケーション、MuseS、およびサーバを統合したシステム環境を構築し、想定される利用シーンに基づいた機能確認を実施した。その結果、VR デバイスおよび Web ブラウザの両プラットフォームにおいて、AI キャラクターとの対話が可能であることを実証した。また、MuseS とノートパソコンを携行した外出テストを通じて、利用者の脳波データと GPS による位置情報を同期して取得・記録できることを確認した。さらに、会話終了時における履歴からの重要情報の抽出およびデータベースへの永続化処理が、設計通りに実行されることを確認した。以上の動作確認により、システムの各構成要素が正常に連携し、独居高齢者の支援に必要な基本機能が網羅されていることが明らかとなった。

(※文責：小嶋陽介)

4.4.2 システムの認知症予防効果に関する考察

本システム「DLCS」は、外出データの活用を通じて利用者の短期記憶を刺激する効果がある。DLCS は利用者が外出中に記録した位置情報や脳波データを対話エンジンの返答に直接反映させる機能を備えている。具体的には、AI キャラクターが「今日は〇〇公園でリラックスしていましたね」といった具体的な内容に基づいた問いかけを行うことで、利用者は当日の出来事や感情を詳細に振り返ることになる。このように直近の経験を反復的に想起し、言語化するプロセスは、短期記憶の保持能力を直接的に刺激する。この一連の動作が日常的に繰り返されることで、認知症の初期症状として現れやすい近時記憶の低下を抑制する効果が期待できる。実際の行動履歴に基づく具体的なフィードバックは、単なる一般的な対話よりも強力な認知刺激として機能する。

AIキャラクターとの対話を通じたエピソードの想起は、利用者の長期記憶の活性化に大きく寄与する。本システムに実装された対話生成機能は、蓄積された「思い出データ」に基づき、過去の職業や家族との記憶を積極的に引き出す問いかけを行う。利用者はAIからの問いかけに応答するために、脳内に蓄積された古い記憶を能動的に探索し、言語化するプロセスを経験する。これは心理療法の一つである「回想法」に準じたアプローチであり、脳の広範囲な領域を活性化させる手法として広く知られている。肯定的な聞き手であるAIとの継続的な対話は、精神的な安定をもたらすと同時に、長期記憶の維持における有効な介入手段となる。個人のライフヒストリーに基づいた対話は、利用者の自己肯定感を上げ、認知機能の維持を多角的に支援する。

AIによるパーソナライズされた提案は利用者の外出機会を増加させ、身体的な側面から予防効果を高める。DLCSは収集した活動データや個人の趣味嗜好を多角的に分析し、利用者が興味を持ちそうな場所を対話の中で適切に提案する。独居高齢者は明確な目的がなければ外出を控える傾向にあるが、親和性の高いキャラクターからの提案は、外出に対する心理的なハードルを下げる強力な動機付けとなる。また、外出の増加は歩行による身体機能の維持だけでなく、景色や音といった五感を介した外部刺激を脳に与える重要な機会を創出する。外部刺激の増加は脳の神経ネットワークを活性化させ、結果として認知症の発症リスクを効果的に低減させることが可能である。このように対話を起点とした行動変容の促進は、独居高齢者の生活の質（QOL）の向上と健康寿命の延伸に寄与する。

（※文責：小嶋陽介）

第5章 課題解決のプロセス

本章では、Cグループが実施した課題解決のプロセスについて記述する。本プロジェクトにおいて、Cグループは、最初に各メンバーが医療や健康に関する関心事項についてプレゼンテーションを行い、その内容に基づいてグループを編成した。Cグループは、独居高齢者をターゲットとした認知症予防に関心のあるメンバーで構成された。その後、グループでの調査や関心プレゼンテーションを通じて、VRを使用した認知症予防に着目した。教員からのフィードバックや先行研究を参考に、認知症予防を支援するシステム「DLCS」を提案した。中間発表、機能実装、最終発表会を経てアプリを改善し、最終的に、病院関係者への発表として、市立函館病院と高橋病院で最終発表を行った。

(※文責：黒田凌大)

5.1 グループ結成までの過程

グループ結成前は初めに各人が興味のある医療分野について調査を行い、プレゼンテーション(以後関心プレゼンとする)を行った。関心プレゼンは社会背景・課題・解決策・期待される効果で構成した。プレゼン発表後、プロジェクトメンバーと担当教員からフィードバックをもらい、テーマを変更または内容のブラッシュアップを行った。調査には論文や信頼性のあるインターネットの資料、本を用いた。グループメンバーの個人関心プレゼンの内容は以下の通りであった。

小嶋は、認知症予防で回想法が広く実践されない原因として独居高齢者の実践の難しさを問題にし、一人でも手軽に楽しく続けられることが大切だと考えた。そこで、AIとの対話により、回想法風の会話を含めた認知症予防を行うシステムの提案をした。

阿部は、認知症患者の家族や医者の間でのトラブルに問題意識をもち、病室へのカメラの設置や、認知症患者の家族への病室での実態の共有により、患者を一緒に見守るシステムを提案した。

黒田は、近年の未成年の子供の視力低下、異常増加の原因として、インターネット使用時間や使用する姿勢を問題にし、姿勢センサ画面からの距離の検出によるフィルタリングアプリの提案をした。

2回の個人プレゼンの後、関心プレゼンの内容をターゲット別に分類した結果、小嶋と阿部が高齢者・認知症グループを確立した。その後、プレゼン内容に興味を持った黒田が加わり、現在のグループを結成した。

(※文責：黒田凌大)

5.2 テーマ設定までの過程

グループ結成後は関心プレゼンを3回行い、その過程の中でテーマを絞った。まずメンバーの推薦によりグループリーダーが小嶋に決定した。その後1回目の関心プレゼンに向けて作業を行った。三人とも2回目の関心プレゼンでの小嶋案に興味があったため、それをベースに進めていった。各自認知症予防や、回想法について調査した。その調査結果を見せ合い、話し合った結果、使用デバイスがVRゴーグル、孫のような個性がある3Dモデルの傾聴AIの生成、VRによる観光体験などのコンテンツが決定した。そして各自の調査に基づきグルーピング後1回目プレゼンである、第3回関心プレゼンを作成、発表した。発表の際に先生からいただいたフィードバックについて話し合った。その結果、VRによる観光体験は0からの作成が現実的ではなく、既存のサービス以上の新規性がないということ踏まえてこのコンテンツは没となった。また、これまでの人生で記録してきたデータや写真をインプットすることでAIとの会話に活用する案も追加された。その後は第4回関心プレゼンに向け、各自がエビデンスとなる論文の調査を深めた。発表後、先生方からAIと会話しデータを学習していく中で、話した内容がACPの意思推定材料になるかもしれないことや、認知症に効果的な対話はノンバーバルなコミュニケーションが不可欠であるというフィードバックをいただいた。

その後、サービスに適したLLM探しや、認知症に効果的な対話が可能なAIづくりのために表情・音声感情認識技術の調査、会話を引き出すノンバーバルなコミュニケーション技術を調査し、第5回プレゼンで発表した。先生からのフィードバックをもとにシステム内容について会議を重ね、効果的な会話内容かを脳波を取得し、判断する機能、会話から外出を促し運動データを取得する機能、使用デバイスのMetaQuest3への決定などを追加し、我々Cグループは、VRを活用した独居高齢者向け認知症予防システム：DLCS(Dementia prevention for Living-alone Community System)を提案するに至った。

(※文責：黒田凌大)

5.3 学内中間発表に向けての活動

5.3.1 学内中間発表に向けた資料作成

学内中間発表に向けて、グループは発表準備としてポスター、スライド、アンケートを作成した。ポスターはPowerPointを用いて作成し、背景、提案物の機能図、今後の活動予定の3つで構成された。提案物の機能図には「DLCS」の構成を記載し、機能とユーザ間の情報を矢印で明示した。今後の活動予定では、8月から12月までの開発と発表の計画を大まかに示した。また、スライドは社会背景、課題、解決策の提案を主な構成要素とし、文字数を抑え、図や矢印を活用して簡潔に情報を伝えられるように工夫した。アンケートは発表全

体の評価を収集するため、Google フォームと紙を活用して PWG のアンケート例を参考に評価と記述欄を設けた。

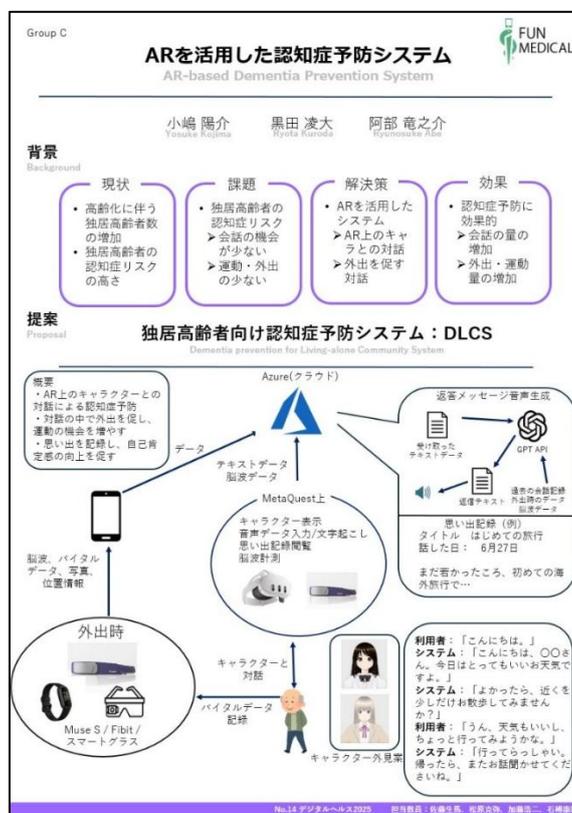


図 5.3.1.1 中間発表用ポスター

(※文責：黒田凌大)

5.3.2 中間発表

2025年7月4日に本学プレゼンテーションベイにて、中間発表が行われた。発表は1サイクル15分で構成され、同内容の発表を計3回行った。各サイクルは、前半10分間をプロジェクト全体の発表およびポスターセッション、後半5分間を質疑応答の時間として運営された。発表の前半では、まずスライドを用いてプロジェクト全体の概要および各グループそれぞれの概要について説明を行った。プロジェクト全体の概要説明は杉本が担当し、グループの概要説明は小嶋が担当した。その後、聴講者に興味のあるグループのポスター前に集ってもらい、各グループにてスライドで説明しきれなかったシステム構成などの詳細を紹介するポスターセッションを実施した。後半の5分間では、小嶋を中心に、メンバー全員で説明および質疑応答に対応した。反省点として、ポスターのまとめ方に再考の余地があったと感じた。特に、我々の提案するサービスの詳細なターゲット分析を記載できなかったため、言葉で補わなければいけない場面が質疑応答の中で数度あったため、今後の発表に向けて改善していきたい。

(※文責：黒田凌大)

5.4 学内最終成果発表に向けての発表

5.4.1 学内最終成果発表に向けた資料作成

学内最終発表に向けて、最終発表用ポスター、デモ動画、Google フォームを作成し、発表準備を整えた。最終発表用ポスターはPowerPointで作成され、背景、提案、システム構成と機能、まとめの4つのセクションで構成された。背景セクションは情報を整理し、課題と解決策をより明確に伝えるように作成された。提案セクションでは、背景に対する解決策と図を用いて視覚的に表現した。システム構成と機能セクションは、中間発表の機能図に実際の使用画面を追加し、システムの具体的な動作をよりわかりやすく示した。Google フォームは中間発表と同様のものを別に用意して中間発表のデータと分けられるよう工夫した。デモ動画はシステムの操作手順や、各機能がどのように動作するかを映像で説明した。また、動画で強調したい箇所に字幕をつけることによって、内容が理解しやすくなるように工夫した。

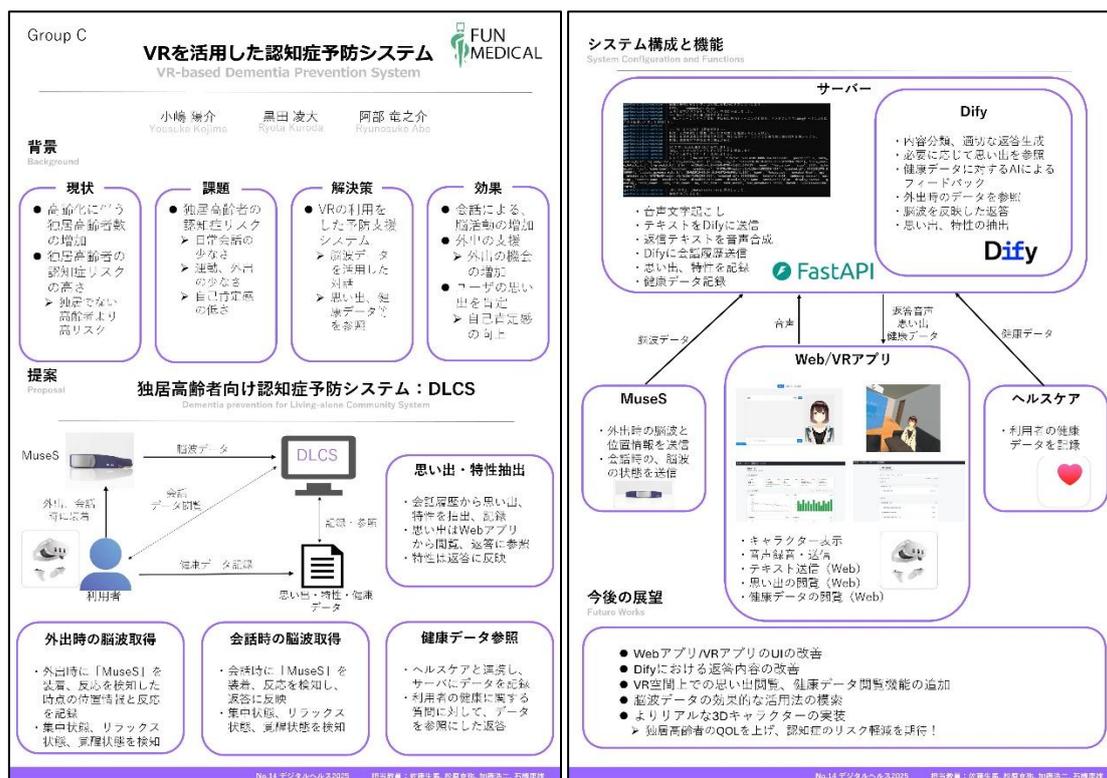


図 5.4.1.1 最終発表用ポスター

(※文責：黒田凌大)

5.4.2 学内最終成果発表

2025年12月5日に体育館側2階円卓にて、最終発表が行われた。発表は1サイクル15分で構成され、同内容の発表を計3回行った。各サイクルは、前半3分間をプロジェクト全体の発表、残り12分間で3クルールのポスターセッションと質疑応答の時間として運営された。発表の前半では、まずスライドを用いてプロジェクト全体の概要および各グループそれぞれの概要について説明を行った。プロジェクト全体の概要説明は杉本が担当した。その後、聴講者に興味のあるグループのポスター前に集ってもらい、各グループにてスライドで説明しきれなかったシステム構成などの詳細を紹介するポスターセッションを実施した。ポスターセッションでは小嶋を中心に、メンバー全員で説明および質疑応答に対応した。反省点として、発表者からの意見でもあった、システムや技術が点在しており全体的なストーリーが見えにくいといったものがあった。また、力を入れた部分を強調して説明した方がいいといった意見からは、グループの開発プロセスを十分にアピールできなかったことが伝わり、その点を改善することで、聴衆に深い理解を与えられる可能性がある。

(※文責：黒田凌大)

5.5 市立函館病院最終成果発表

5.5.1 発表に向けた資料作成

病院に掲示するポスターはillustratorで作成し、病院のTPOに合わせて視覚的にインパクトを与えるデザインになるよう心がけた。プロジェクトの目的や各グループの概要、開催日時・場所が明確に伝わるよう読みやすいはっきりとしたフォントで、遠くからでも見やすい色や、大きめのポイント数にした。



図 5.5.1.1 市立函館病院向けポスター

(※文責：黒田凌大)

5.5.2 市立函館病院最終成果発表の内容

2025年12月17日に市立函館病院2F講堂にて、最終発表が行われた。発表は佐藤先生の挨拶の後に始まり、最初にスライド説明が行われた。プロジェクトリーダーの黒田が学内最終発表で使用したスライドを説明した後、10分1クールで3回のポスターセッションが行われた。質疑応答の際、市立函館病院の職員から貴重なフィードバックを得ることができた。フィードバックの一つとして、「食事管理など家の中でのサポートに専念してもいいものができそう」との意見があった。また、「高齢者が使いたくなるワクワクするような工夫が欲しい」という提案があった。さらに、「外に出るといふ行為は直接健康につながるので外出促進はとても良い」という意見も受け取った。これらのフィードバックは、システムの改善に役立つ重要な視点を提供した。

(※文責：黒田凌大)

5.6 社団医療法人高橋病院

5.6.1 発表に向けた資料作成

病院に掲示するポスターは illustrator で作成し、病院の TPO に合わせつつ視覚的にインパクトを与えるデザインになるよう心がけた。プロジェクトの目的や各グループの概要、開催日時・場所が明確に伝わるよう読みやすいはっきりとしたフォントで、遠くからでも見やすい色や、大きめのポイント数にした。



図 5.6.1.1 社団医療法人高橋病院向けポスター

(※文責：黒田凌大)

5.6.2 社団医療法人高橋病院最終成果発表の内容

2026年1月14日に社団医療法人高橋病院 1F コミュニティスペースにて、最終発表が行われた。発表は石樽先生の挨拶の後に始まり、最初にスライド説明が行われた。市立函館病院での発表同様、プロジェクトリーダーの黒田が学内最終発表で使用したスライドを説明した後、10分1クールで3回のポスターセッションが行われた。質疑応答の際、高橋病院の職員からも貴重なフィードバックを得ることができた。フィードバックの一つとして、「VR空間ではなく、自分の部屋に表示したほうがいいのではないか」との意見があった。また、「キャラクターを自分の好きなように変更したい」という提案があった。さら

に、「脳波による興奮だけでは、怒りなのか喜びなのか判別がつかないのではないか」という意見も受け取った。これらのフィードバックは、システムの改善に役立つ重要な視点を提供した。

(※文責：黒田凌大)

第6章 活動のまとめ

6.1 前期活動まとめ

本グループでは個人やグループでの関心プレゼンに基づき、高齢者の支援をすることにした。グループでの調査や話し合いから、既存の認知症予防の支援やシステムが、独居高齢者に対する認知症予防には不十分であるため、独居高齢者をターゲットとした認知症予防に着目した。その後、独居高齢者の認知症発症の原因である、会話の少なさ、運動・外出の少なさを解決するため、VR上のキャラクターとの会話システムを考えた。その後、中間発表に向けて、システムの設計等を修正しながら、ポスター、スライドの作成を行った。そして、中間発表でいただいたフィードバックを受けて、システムの修正に取り組んだ。

(※文責：小嶋陽介)

6.2 後期活動まとめ

夏季休業期間中には、システム開発に必要となる技術や知識の取得のための学習を進めた。後期には、実際にシステム開発に取り組んだ。毎週、進捗報告を行い、お互いの進捗を確認しながらシステム完成に向けて活動を進めた。11月からは、学内の最終成果発表及び、市立函館病院、高橋病院での成果発表に向けて、ポスター、スライド、デモ動画の作成や、発表練習を進めた。計3回の成果発表会を通じて、多くのフィードバックをいただき、システムの改善に活用した。

(※文責：小嶋陽介)

参考文献

- [1] 第一章 高齢化の状況（第1節 3） 内閣府
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/html/zenbun/s1_1_3.html
- [2] 認知症患者の推移 日本経済新聞
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA07AIS0X00C24A500000/>
- [3] 生活習慣病とは？ 厚生労働省
<https://kennet.mhlw.go.jp/information/information/metabolic/m-05-001>
- [4] 令和5年人口動態調査 厚生労働省
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei23/index.html>
- [5] Comprehensive Assessment of the Impact of Blood Pressure, Body Mass Index, Smoking, and Diabetes on Healthy Life Expectancy in Japan: NIPPON DATA90
Rumi Tsukinoki, Yoshitaka Murakami, Takehito Hayakawa, Aya Kadota, Akiko Harada, Yoshikuni Kita, Akira Okayama, Katsuyuki Miura, Tomonori Okamura, Hirotsugu Ueshima
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/advpub/0/advpub_JE20240298/_article
- [6] 令和2年度 国民医療費 厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/22/index.html>
- [7] 令和5年患者調査 厚生労働省
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/23/index.html>
- [8] 公益財団法人日本ケアフィット共育機構. 日本の高齢者人口 3625 万人！ - 超高齢社会と認知症の推移（2024年版）.
https://www.carefit.org/liber_carefit/dementia/dementia01.php,（参照 2025-07-05）.
- [9] 内閣府. 高齢化の現状と将来像-令和6年版高齢社会白書（全体版）第1章第1節第3項. https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/html/zenbun/s1_1_3.html,（参照 2024-07-09）.
- [10] 株式会社ケアネット. 老後の一人暮らしと認知症リスク. CareNet.com. 2022-11-03.
<https://www.carenet.com/news/general/carenet/55332>,（参照 2025-07-04）.
- [11] 庄司真紀. 会話が認知症予防に良いとされる3つの理由. サライ.jp. 2021-05-09.
<https://serai.jp/living/1025621>,（参照 2025-07-04）.
- [12] Dr.脳トレ運営事務局. Dr.脳トレ. <https://dr-noutore.jp/>,（参照 2025-12-19）.
- [13] 株式会社 NeU. 【プレスリリース】 家庭で“脳を計りながら鍛える”新サービスを開始. <https://neu-brains.co.jp/information/press/2018/10/15/504.html>,（参照 2026-01-14）.

- [14] トーテックアメニティ株式会社. 通いの場とは | 「通いの場」評価支援サービス 通いの森. <https://www.kayoinomori.jp/kayoinoba/> (参照 2026-01-20).
- [15] 草津市社会福祉協議会. 地域サロンのご案内. <https://www.kusa-shakyo.or.jp/salon/info/info.html>, (参照 2026-01-20)
- [16] 厚生労働省. 認知症カフェの普及加速に向けたガイドライン. <https://www.mhlw.go.jp/content/000521784.pdf>, (参照 2025-12-19).