公立はこだて未来大学 2021 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2021 System Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

デジタルヘルス 2021

Project Name

Digital Health 2021

グループ名

グループ C

Group Name

Group C

プロジェクト番号/Project No.

8

プロジェクトリーダ/Project Leader

萩生田俊輔　Shunsuke Hagiuda

グループリーダ/Group Leader

田村澪央　Mio Tamura

グループメンバ/Group Member

船水陽宇　Harutaka Funamizu

山本黎真　Reishin Yamamoto

指導教員

藤野雄一　佐藤生馬　松原克弥

Advisor

Yuichi Fujino　Ikuma Ikuma　Katsuya Matsubara

提出日

2022 年 1 月 19 日

Date of Submission

January 19, 2022

概要

今日，医療現場では新型コロナウイルス患者の増加に伴う医療現場のひっ迫，医療崩壊といった問題に悩まされている．また，日本の医療現場において医師や看護師の過労問題，少子高齢化による高齢者の医療問題など他にも多くの課題が存在する．本プロジェクトではこのような医療現場での課題に対して調査を行い，問題を発見し，IT 技術を用いて医療現場を支援することを目標とした．本プロジェクト結成後，各々のメンバーが関心のある医療分野の課題を調査・分析を行い，発見した問題やその問題を解決するためのプロセスをまとめ，ほかのメンバー及び担当教員へプレゼンテーションを行った．その後, 担当教員やほかのメンバーからのフィードバックを基に，各々のアイディア修正，あるいは新たな医療分野のテーマを発見し再度プレゼンテーションを行った．これらのプレゼンテーションを通して検討したテーマを踏まえ，メンバー間で意見交換を行い，大きなテーマで 3 つのグループ化を行い，それぞれに希望する学生を配置した．具体的には，1) コミュニケーションロボットである Sota を介した健康管理 2)Hololens2 による長期入院患児を対象とした癒しの空間づくり 3)ASD 患児の歯科通院サポートアプリの 3 つである．各グループ内で文献調査による問題発見，担当教員からのフィードバックを踏まえたうえでディスカッションを重ね，問題解決のためのアディアのブラッシュアップを行った．各グループの内容は以下の通りである．

（※文責: 萩生田俊輔）

・グループ A

独居高齢者を対象に血圧計といったウェアラブルデバイスや体重計から取得した健康データを用いて高齢者自身が健康状態を正確に把握することを目標とした．それを行うために高齢者にとって親和性の高いコミュニケーションロボットを介し健康管理を支援するシステムを提案した.

（※文責: 萩生田俊輔）

・グループB

HoloLens2 は現実空間で仮想オブジェクトを扱うことが出来るデバイスである．この特徴を生かせば，ストレスのかかりやすい環境に晒されている入院患児に癒しの空間が提供できるのではないかと考えた．そこで私たちは，入院患児の訴えをもとにした 3 つの機能を持つアプリケーションを提案した.

（※文責: 萩生田俊輔）

・グループC

自閉症患児は見通しが立てられない恐怖心などから歯科通院・診察が困難な状況にある．また，健常者に比べて診察時の医師への負担が大きい．そこで私たちは，医師の負担の軽減とスムーズな通院・診察を目的とした歯科通院サポートアプリを提案した.

（※文責: 萩生田俊輔）

Abstract

Abstract in English. Recently, a medical field has some problems such as the tightening of medical facilities and the collapse of medical care due to the increasing of new coronavirus patients. In addition, there are many other problems in the medical field in Japan, such as overwork of doctors, nurses and medical stuffs, and the declining birthrate and aging population. The goal of our project is to conduct research on these issues in the medical field, discover some problems and propose some supporting applications for medical field using IT technologies. First of all, each member researched and analyzed the issues in the medical field in which they were interested, summarized the problems and process they found. Then we tried to solve them and made a presentation to the other members and the instructors. Afterwards, we revised our presentation ideas or discovered new themes in the field, and made a next presentation based on the feedback from the faculty and other members. Based on the themes discovered through these presentations, we held many meetings. The last, we made three groups. The three groups were as follows, 1) A Health management system using Sota robot, which is one of a communication robot 2) Creation of a healing space for long-term hospitalized children using the Hololens2 3) An application to support children of ASD when they visit a dental hospital Each group identified problems through literature research, had discussions based on feedback from teachers in charge and brushed up their ideas for solving the problems. The contents of each group are as follows.

・Group A
The goal of our group is to grasp their own health condition accurately using some wearable devices acquiring the health data for elderly people living alone. We propose a system that supports health management using a communication robot that is highly easy to use for elderly.

・Group B
HoloLens2 is a device that can handle virtual objects in real space. We thought that if we could make use of this feature, we could provide a healing space for hospitalized children who were in stressful environments. Therefore, we proposed an application with three functions for hospitalized children to relieve their stress using a HoloLens2.

・Group C
Children with autism faced some difficulties in dental visits because they had the fear for examinations due to unexpected treatments. In addition, the burden on doctors during examinations is greater than for normal children. Therefore, we propose a dental visit support application for autism children which aim to facilitate smooth visits and consultations and to reduce burden on doctors.

（※文責: 萩生田俊輔）

目次

第 1 章　本プロジェクトの背景　1
1.1　日本医療の現状 1
1.2　本プロジェクトにおける目的 2
1.3　課題設定までの過程 2
1.3.1　各人の関心ある医療分野の調査・医療関係者へのヒヤリング 2
1.3.2　グルーピング 2
1.3.3　テーマ設定 3
1.4　ロゴの選定 3

第 2 章　本グループの背景と課題　5
2.1　自閉スペクトラム症患児の特徴への治療の現状 5
2.2　歯科医師へのヒアリング調査 6
2.3　ヒアリング調査に対する考察 9
2.3.1　第 1 回 9
2.3.2　第 2 回 9
2.4　歯科における自閉スペクトラム症患児への支援の現状 10
2.5　調査から判明した現状の歯科治療の課題 11
2.6　歯科支援の現状を改善するアプリの提案 11

第 3 章　本グループの提案　13
3.1　本グループの目的 13
3.2　システムの構成要素 13
3.3　システムの概要 13
3.3.1　オリジナルキャラクター「デンタルン」 14
3.4　システムの機能 14
3.4.1　歯科に関するクイズの出題 14
3.4.2　AR 機能を用いたキャラクターによるサポート 15
3.4.3　圧力センサ, スピーカ付属の枕 17
3.5　到達目標 17

第 4 章　課題解決のプロセス　19
4.1　グループの結成 19
4.2　テーマの決定 19
4.3　ターゲットの設定 19
4.4　中間発表会 19
4.4.1　中間発表資料 19
4.4.2　学内での中間発表会 20
4.4.3　中間発表会の評価 20

4.5 最終発表会 21
4.5.1 最終発表資料 21
4.5.2 学内での最終発表会 22
4.5.3 最終発表会の評価 22

第 5 章 最終成果 24
5.1 成果物概要 24
5.2 機能説明 24
5.3 成果物の考察 24

第 6 章 各人の担当課題及び解決過程 26
6.1 田村澪央 26
6.1.1 5 月 26
6.1.2 6 月 26
6.1.3 7 月 26
6.1.4 9 月 27
6.1.5 10 月 27
6.1.6 11 月 27
6.1.7 12 月 28
6.2 船水陽宇 28
6.2.1 5 月 28
6.2.2 6 月 28
6.2.3 7 月 29
6.2.4 9 月 29
6.2.5 10 月 29
6.2.6 11 月 30
6.2.7 12 月 30
6.3 山本黎真 30
6.3.1 5 月 30
6.3.2 6 月 30
6.3.3 7 月 31
6.3.4 9 月 31
6.3.5 10 月 31
6.3.6 11 月 31
6.3.7 12 月 32

第 7 章 前期活動及び今後の活動と展望 33
7.1 前期活動まとめ 33
7.2 後期活動まとめ 33
7.3 今後の展望 33

参考文献 34

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: 萩生田俊輔）

1.1　日本医療の現状

今日，世界中で新型コロナウイルスが猛威をふるっており日本でも医療現場のひっ迫，医療崩壊といった深刻な問題が起こっている．新型コロナウイルスの感染拡大は，人々のウイルス感染への不安に加え，生活の変化や制限による不安や疲労感，ストレスを生じさせている実態がある [1]．しかし現在でも感染が収束する見通しは立っていない状況にある．ほかにも日本の医療現場では，少子高齢化の影響による問題が多く存在する．そのような医療現場での多くの問題を解決するためにIT を用いて医療支援を行っていく必要があると考える．最初に我々が注目した近年の医療に関する課題について以下に示す．

1 点目の課題として高齢化問題が挙げられる．

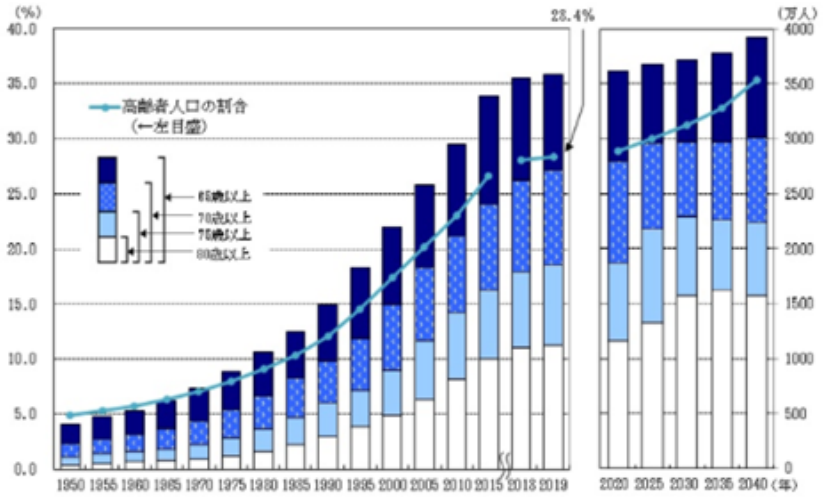

図 1.1　高齢者の人口推移
「人口推計」から引用 [16]

近年日本における高齢者の割合は急速に増加しており，2019 年 9 月 15 日現在，65 歳以上の高齢者人口は 3588 万人，総人口に占める割合は 28．4 %を占めており，2040 年には 35．3 %を占めると予想されている [2]．高齢者が増加し，若い世代の人口と労働量か減少し，医療業界の需要と供給のバランスが崩れ，病院数の減少や医師不足といった問題が引き起こされる．2 点目の課題として，少子化問題に着目した．少子化の中で，小児科を標榜する病院や小児科を目指す意思の減少などの現状の中で，少なくなった子供を病気から守るための難病治療対応病院の設置や，小児医療の技術・かんご看護の高い専門性を認めて採算性を保証すれば，救急・新生児医療を含めて我が国の小児医療の将来性は豊かなものになることが期待される [3]．各地域での小児病院の中で挙げ

られる課題の一つとして，長期入院患児の不満・ストレスがある．長期入院患児は友人・学校生活から分離されることにより不安を抱える傾向がある [4]．そこで病院の中といった制限された空間の中で，少しでも長期入院患児のストレスを減らすためになにができるのか考える必要がある．
3 点目の課題として自閉スペクトラム症患児の歯科通院の問題が挙げられる．自閉スペクトラム症患児は病院が怖いところと認識していることが多い．また治療を行う歯科医師は，自閉スペクトラム症患児が診察道具や診察台に乗ることに対して恐怖を覚え，暴れることがあるため，やむを得ず身体拘束道具を使わなければならないという問題に悩まされている．

（※文責: 萩生田俊輔）

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，現在の医療，ヘルスケア環境において問題・課題を自ら調査，分析し，ＩＴを用いた解決案を提案，開発し，支援を行うことを目的とする．そのために，今日の医療現場に対して文献調査を行い，また医療関係者への訪問，ヒヤリング等によってグループメンバーと共に課題を探り，最終プロダクトとして効率的で効果的な医療，健康ツールを提案する．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能力，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: 萩生田俊輔）

1.3　課題設定までの過程

1.3.1　各人の関心ある医療分野の調査・医療関係者へのヒヤリング

本プロジェクトでは，医療分野・介護分野における問題発見およびその検討を行う．そのためにメンバー各々が興味のある医療分野・介護分野に関してニュースや論文，ウェブサイトなどを用いて調査し，また北海道大学病院の歯科医師である中村先生にヒヤリングを行い，課題の発見及び分析を行った．そしてその課題を解決するための方法論をメンバー各々で考えまとめ，ほかのメンバーや教員に向けて一人四分間のプレゼンテーションを二度行った．二度目のプレゼンテーション終了後，担当教員やほかのメンバーからのフィードバックを基に，各々プレゼンテーションのアイディアを修正，あるいは新たな医療分野のテーマを発見し二度目のプレゼンテーションを行った．

（※文責: 萩生田俊輔）

1.3.2　グルーピング

メンバー各々が行った調査，プレゼンテーションを基に，大まかな分野に分け，各人がその中で興味を持つ分野を選び，グルーピングを行った．その結果,「高齢者の健康管理支援グループ」,「入院患児支援グループ」,「自閉症患児の歯科通院支援グループ」の三つのグループに分かれた．その後，各グループでディスカッションを行い，各グループごとに再度ほかのメンバー，教員に向けてプレゼンテーションを行った．

（※文責: 萩生田俊輔）

1.3.3　テーマ設定

「高齢者の健康管理支援グループ」,「入院患児支援グループ」,「自閉症患児の歯科通院支援グループ」の三つのグループに分かれディスカッションを重ねた結果，各グループは課題を以下のように設定した.

・高齢者の健康管理支援グループ: 「Sota を介した健康管理支援」

高齢者は自身の健康状態を主観で判断していることが多い．そこで私たちはデバイスから取得した正確な健康データを用いて健康管理を行う必要があると考えた．そこで私たちはコミュニケーションロボットである Sota を介して健康管理の支援を行うことを目標とした．高齢者にとってロボットは親和性が高く，またロボットを介することで受動的で効果的な健康管理を可能にする.

・入院患児支援グループ: 「HoloLens2 による長期入院患児を対象とした癒しの空間づくり」

HoloLens2 は現実空間で仮想オブジェクトを扱うことの出来るデバイスである．この特徴から，ストレスがかかりやすい環境に晒されている入院患児に，癒しの空間を投影して環境の緩和が出来るのではないかと考えた．そこで私たちは，入院患児の訴えをもとに，海の中をテーマとした 3 つの機能を持つアプリケーションを提案した.

・自閉症患児の歯科通院支援グループ:「自閉症患児の歯科通院サポートアプリ」

自閉症患児は見通しが立てられない恐怖心などから歯科通院・診察が困難な状況にあるまた，自閉症患児の診察は医師への負担が大きい．そこで私たちは，自閉症患児と医師を対象とした歯科通院アプリを提案する．これにより，通院回数の減少や診察に対しての恐怖心の軽減が見込める．よって，医師の負担の軽減とスムーズな通院・診察を可能にすることができると考えた.

（※文責: 萩生田俊輔）

1.4　ロゴの選定

本プロジェクトでは「IT を用いてサポート」というコンセプトの基にポスター等の発表資料に挿入するロゴの作成を行った．作成するにあたりまず一人一案作成し，ほかのメンバーに向けて発表を行った．発表後はディスカッションし，それぞれの良かった点を取り入れ，再度一人一案作成・発表を行った．その中から 3 つの案に絞り，情報デザインコースの姜准教授に評価していただき，フィードバックをいただいた．そのフィードバックを元に，以下のデザインに決まった.

（※文責: 萩生田俊輔）

図 1.2　ロゴ

第 2 章　本グループの背景と課題

我々は自閉スペクトラム症患児に着目し, その特徴や患児への治療の現状, ヒヤリング調査を実施した. 以下, それに対する考察と提案について述べる.

まず, 自閉スペクトラム症とは, 子供が脳の機能不全によって, 言葉の使い方や感情表現, 認知能力などをうまく身に付けられない状態のことである [1]. 定義として, 自閉スペクトラム症患児の判断基準は, 社会的コミュニケーション及び対人的相互反応における持続的な欠陥があること, 行動・興味・活動の限定された反復的な様式, それらの症状が発達早期に存在していること, などとされている [2]. 主な特徴として, コミュニケーションがうまく取れない, 強いこだわりを持っている, 身体の様々な感覚に過敏であること, 予期しない変化が苦手, あいまいな表現や難しい言葉は理解しにくい, 相手の気持ちが読み取りにくい, などが挙げられる [3]. 本章では, 自閉スペクトラム症に対する主な治療方法及び療育方法を記述し, 歯科に着目した経緯について述べる. ヒヤリング調査では, 歯科の治療困難な自閉スペクトラム症患児を対象に治療を行っている北海道大学歯学研究科中村光一先生, 意見交換を実施した. 同時に, 現状歯科分野で自閉スペクトラム症患児に対して治療を行う際に使用されているアプリケーションについて調べた. ヒヤリング調査の結果と既存のアプリケーションについて考察を行い, 現状の自閉スペクトラム症患児に対しての治療に関する課題抽出を行った. これらの結果に基づき, 解決方法に関して提案を行った.

（※文責: 船水陽宇）

2.1　自閉スペクトラム症患児の特徴への治療の現状

自閉スペクトラム症の患児に行われている治療は, 重症の場合を除いて, 基本的には療育を行い, 少しずつ社会に慣れていく治療をベースにしている [3]. その療育方法は主に 3 つあり,「TEACCH プログラム」「PECS(絵カード交換式コミュニケーションシステム)」「ABA(応用行動分析)」の 3 つである.

1 つ目の「TEACCH プログラム」は, 米ノースカロライナ州で 1972 年以来行われている自閉スペクトラム障害の患者とその家族を対象としたプログラムで,「Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children」の略である [7]. 時間, 空間, 手順の「構造化」を行い, 患児が見通しを立てやすくなること, 決められた場所で安心して過ごすことができること, 自分でできることが増えること, などがメリットとして挙げられる [7]. 2 つ目の「PECS(絵カードコミュニケーション)」は,「Picture Exchange Communication System 」の略で, 自閉症や コミュニケーションに課題をもつ人々が（幼児から成人を含む）自発的にコミュニケーションをとれるよう 1985 年に アンドリュー・ボンディ（Ph. D.）とロリ・フロスト（MS. CCC-SLP）によってアメリカ, デラウェア州, デラウェア自閉症プログラムに通っている児童に実践されたことで始まった独自の拡大/代替コミュニケーションのトレーニング方法である [8]. PECS の目的は, 日常的なコミュニケーションを教えることで, このトレーニングにより, うまく発

話したりコミュニケーションを行えるようになった事例もある [8]

3 つ目の「ABA(応用行動分析)」は,「Applied Behavior Analysis」の略で, １９３０年代にスキナー (B.F.Skinner) によって生み出された療育方法で, 人の行動を個人内の問題とせず環境 (人や物) との相互作用の結果として捉えることで. 新しい行動の獲得や問題行動の解決などに応用していく理論と実践の体系である [9]. 具体的には, 問題行動を起こさずに望ましい行動ができたら褒め, その行動が増えるように促し, 逆にかんしゃくや暴言などの問題行動を起こしたら, その行動を無視し, 問題行動が減るように促す方法である [9].

（※文責: 船水陽宇）

2.2　歯科医師へのヒアリング調査

上述した 3 つの療育方法を, IT を用いてサポートすることで, 自閉スペクトラム症患児に少しでも効果的に治療を行えるような方法を検討した. これらの療育方法の共通点として, 現状ではデジタルよりアナログ的に行われており, タブレットなどを用いずに, 実際に患児が体を動かして治療することが多いことが分かった.　さらに, 文献などを調査したところ, 病院での治療で, 自閉スペクトラム症患児が一番不安や恐怖を感じ, 治療が困難である医療分野が歯科であることが分かった [4]. その理由として, 何をされるかわからない未来への見通しを立てることを苦手とし, 新しい環境への適応が困難である自閉スペクトラム症患児の特徴 [3] と相性が悪いからなのではないかと推測した. そこで私たちは, 医療分野の中で, 歯科に着目し, IT を用いて自閉スペクトラム症患児への治療のサポートを行うツール開発の検討を開始した.　歯科における自閉スペクトラム症患児に対しての治療について, どのような治療が行われていたのかを, 自閉症患児及びその保護者にヒヤリング調査を行うことを計画した. しかし, 事前に YouTube 等で自閉スペクトラム症患児の治療現場の動画を見たところ, 患児自身に直接聞くことが, 患児にとってとてもつらいものになる可能性があり, また, 治療前後にしっかりとコミュニケーションを取ることは極めて難しいと判断したため, 今回は自閉スペクトラム症患児本人ではなく, 実際に歯科の治療困難な自閉スペクトラム症患児を対象に治療を行っている中村光一先生に, ヒヤリング調査を行った. 中村先生は, 北海道大学病院に勤務していて, 北海道大学院歯学研究院, 口腔機能学分野, 小児・障害者歯科学教室に所属している, 現役の歯医者である.　ヒヤリング調査は, Zoom を用いてオンラインにて質疑応答の形式で実施した. 質問として, 治療中の状況, 実際の治療内容など, 私たちが開発において必要となる情報や, 疑問に思っていることなどを列挙した. 以下に第 1 回のヒヤリングの主な質問内容とその回答について示す.

表 2.1　第 1 回　中村先生へのヒアリング内容

質問	解答
Q:小児が歯科に来院する理由は？	A:主に虫歯の治療や, 定期検診で来診されていることが多い.
Q:診察中, 患児の視界の中にどれくらいの人がいるのか？	A:歯科師, 歯科衛生士の２人. だいたい２～３人くらい.
Q:患児による 1 番の問題行動とは何か？	A:身体や頭が動くこと. 動くと危険で危ない.
Q:自閉スペクトラム症患児の歯科受診恐怖症にはこれまでどのように対処してきたのか？	A:本人にとって何が恐怖なのか, それを解決するためにどうするかを考える.
Q:どんなことに恐怖や不安を感じるのか?	A:1 番は診察台に乗る時, 理由は, 次に何をされるかわからないから. 他には, 音や水が出る道具に対しては怖がる子供が多い.
Q:診察を終えた後のアフターケアとして何かご褒美を用意しているのか？	A:アフターケアとしてはシールを用意している. 飴は虫歯になるため渡すことはできない. また, 食べ物を病院で配ることは禁止されている.
Q:診察する場所にアニメなどを見ることができるモニターを設置している歯科を見かけたが, 通常の子供だけでなく, 自閉スペクトラム症患児の治療の際にも効果的なのか？	A:アニメに興味を持ってくれるのかが分からない. 好き嫌いにも個人差がある. こだわりも強いため, 患児への対応が大変になると思う. モニターの位置も, ライトより下だと邪魔 . 横においておくことは可能.
Q:手術中, 口の中を見たら実際に落ち着くと思うか？	A:落ち着くことはあるかもしれない. 現在の状態を凝視して, 集中することでゲームのように集中できる可能性もある.
Q:自閉スペクトラム症患児のコミュニケーションの特徴は？	A:自分の意思をはっきり言い表すことができない. 内容自体を理解していない, あるいは言いたいことを伝えられない. つまり, インプットよりアウトプットが苦手.
Q:どのようなツールがあると便利か？	A: 診察時間を短縮できるツールがあるとありがたい. 具体的な作成物は任せる.
Q:現状の自閉スペクトラム症患児への治療の問題点は？	A:患児が診察台に仰向けになれないことや, やむを得ず麻酔やネットを使うこと, なだめる等の手間により ASD 患児の通院回数が多くなってしまうことなど.

（※文責: 船水陽宇）

第 1 回ヒヤリングを踏まえたうえで, 我々はクイズアプリとスピーカ・センサ付き枕を開発することを決定した. 詳細は以下の考察に記述する. アプリと枕のプロトタイプが完成したのち, 成果物の効果を医師目線で行っていただくため, フィードバックをいただいた. 以下, 第 2 回のヒヤリング内容を示す.

表 2.2　第 2 回　中村先生へのヒアリング内容:枕について

枕について	クイズについて
枕のサイズが大きいので, 治療の邪魔になる可能性がある.	自分たちが使って実際に恐怖心がなくなるか.
拘束具合が強すぎる可能性がある (患者による). →頬や顔には枕がない方が良い (サイズ調整).	アプリを使って「どこまで」恐怖心を減らせるのか具体的に目標を立てる.
カバーをつけるなどをして衛生面にも気をつけてほしい.	まずは自分たち向きに作ってみては？
治療によっては首を横に動かすこともあるので, 小さな横の動きにはあまりセンサを反応させない方が良い.	方向性は良い
	クイズについて間違いがないように一度内容を確認したい
	流れ確認として, 虫歯だけではなく, 銀歯, 神経, 詰め物, 抜歯などの項目も追加してはどうか.

（※文責: 田村澪央）

私たちは, このようなヒヤリング調査から, 自閉スペクトラム症患児への治療は, 担当している歯医者も大変な思いをしながら治療を行っているが, 同時に, 患児自身も非常に苦しい思いをして治療を受けていることが理解できた. これを受けて以下の節では, ヒヤリング調査で得た知識と視点を下に考察を行った.

（※文責: 船水陽宇）

2.3　ヒアリング調査に対する考察

2.3.1　第 1 回

中村先生にヒヤリング調査を行ったことで, 資料や本では分からなかったことをたくさん知ることができた．しかし同時に, 想像していた何倍も問題点が多く, 全てを解決するためにはたくさんのお金と労力がかかること, ある程度の妥協点が必要になってくることが分かった．そこで, 自閉スペクトラム症患児に関する現状や支援の導入に関して以下のように考察した．　現在, 重度の患児に対して治療を行う際, 暴れないように, 全身麻酔を行ったり, 拘束具を使ったりするしか方法が無いことは非常に問題である．これらの方法をあくまで最終手段として使えるように, 治療前から対策できるようなものが必要である. もちろん, 軽度や中程度の患児も動いてしまうため, 自然と動かないような, 最低限の道具と仕組みを用意する必要がある．患児がその道具で診察台の上に乗ることをためらったり, 居心地が悪いものだったりすることを無くすための工夫も考えなくてはならない．現状の自閉スペクトラム症患児に対する歯科支援法として, 治療の順序が書かれた絵カードを用いて分かりやすく説明し, 患児が治療の見通しを立てることができるような手助けを行っている．この絵カードで説明することは, 歯科だけでなく, 様々な医療分野で応用されているため, うまく利用できないかと考えた．　また, 自閉症患児に対する歯科治療の現状は, 1 人の患児に対して何度も診察を行い, 歯科治療に慣れるまで診察を繰り返すことが多く, 歯科治療が円滑に進行しない患児も多いことが分かった．そのため, 治療 1 回あたりにおける歯科医師側の負担も大きくなってしまう．このことから, 治療を円滑に行うためには, その負担を少しでも減らす必要があるのではないかと考えた．　よって, 歯科医師の労働の負担を軽減するためには, 患児を歯科治療に少しずつ慣れさせることにより, 患児が歯医者に行く勇気を持てるようにすること, そして, 患児の通院回数を減らすことで歯科医の負担を減らすためのアイテムを作ることが, 現状の問題を解決できる方法なのではないかと考察した．　そのためにまず, 自閉スペクトラム症患児への歯科治療に対して, 現状使われているアプリケーションを調査することにした.

（※文責: 船水陽宇）

2.3.2　第 2 回

第 1 回のヒヤリングを踏まえて, 私たちは通院前の支援としてクイズアプリ, 治療中の支援としてセンサ・スピーカ付き枕を提案した．クイズアプリでは, 歯科についてや, 歯に関する知識などをクイズに答えながら知ってもらい, 歯科医院を身近なものに感じてもらうことを目的とした. センサ・スピーカ付き枕は, 治療の際に患児が仰向けになれないという問題があったので, 柔らかい素材の枕を設置することで仰向けになることに対する抵抗をなくすことを目的とした. センサ・スピーカは患児が少しでも治療中の音から意識をそらせるように動きに反応して, 子供に親しみのある音楽を流す仕組みにした. 2 回目のヒヤリングを通して, 成果物のブラッシュアップを行うべく, グループで話し合いを行った．枕については, 最初の提案よりサイズを小さくすることでより治療の邪魔にならないよう配慮し, 頭に圧迫感のない形にすることで幅広い患児に対応できるようにすることを考えた. 加えて, カバー式のものにすることで毎回洗濯できるようになり, 衛生的にも良くなる．センサについては, 横向きの小さな動きには反応させず, 大きな動きにのみ反応するようにし, 治療中の必要な頭の動きの邪魔をしないよう配慮する．クイズについては, 一つ一つのクイズ内

容にどのような効果があるのかを考え, そのうえで中村先生にもう一度内容の確認をしていただく. 流れ確認は項目を増やし, もっと多くの治療の流れを確認できるようにする. 本ヒヤリングを通して, もっと自閉スペクトラム症患児に寄り添ったクイズ内容が必要なのではないかと感じた. 自閉スペクトラム症は普通の歯医者を怖がる子供より感覚が敏感であること, 私たちが当たり前だと感じても患児にとってはそうではないことなどをもう一度頭に入れてクイズ内容を練っていくこととした. 枕に関しても, 頭の圧迫感を感じさせないデザインや, 音量に関する配慮も必要で あったと考える. よって, 今後は自閉スペクトラム症患児の特徴を再度確認しつつブラッシュアップを行っていく.

（※文責: 田村澪央）

2.4　歯科における自閉スペクトラム症患児への支援の現状

本節では自閉スペクトラム症患児の治療時に使われているソフトとして,「はっするでんたー」と呼ばれる治療支援アプリケーションについて説明する. 「はっするでんたー」[6] は, 治療行為や器具への不安からパニックを起こしやすい発達障害者の行動特性に合わせ, イラストや動画を用いて治療や器具の解説を行うことで, 不安や恐怖を軽減し, 歯科医・患者双方の負担を減らすことを目的とした, 新しい口腔ケア支援ソフトである. 治療の順序説明や治療器具に関するわかりやすいな説明を行い, 不安からくるパニックを軽減することで, 全身麻酔やネット固定をしなくても治療を行える環境を作ることを目標としている. 機能としては, 治療の手順をイラストと一緒に説明した動画が流せる「カードセット再生モード」, 自分でイラストカードの順番を変えながら覚えることができる「カードセット編集モード」, タブレットに付属しているカメラを用いて, 自分でカードを作ることができる「マイカード編集モード」, カードセットの共有や設定, マニュアルを確認できる「その他の機能」の 4 種類ある.

「マイカード編集モード」では, カードをデジタル化し画像データやカメラ機能を活用することで, より具体的な解説のできるデジタル絵カードを作ることが可能である. また,「カードセット再生モード」では, 治療の最中にも治療前の待ち時間にも, 患者さんに対して治療解説行為をリアルタイムで行うことができる. さらに, 治療を受ける患者さんに直接操作してもらうことで, 治療段階の進展を実感させ, より治療を受けることへのモチベーションを高める効果もある.

図 2.1　口腔ケア支援ソフト「はっするでんたー」
「はっするでんたー公式サイト」[6] より引用

（※文責: 船水陽宇）

2.5　調査から判明した現状の歯科治療の課題

背景やヒヤリング調査, はっするでんたーに関しての調査より, いくつかの課題が挙げられる．2.1 にて述べたように, 患児が動いてしまうことにより医師が安全に治療を行うことが困難であること, 暴れたりする患児には, 全身麻酔を行ったり拘束具を用いたりするしか治療する方法が無いこと, 事前に見通しを立てても, 患児自身の不安や恐怖の度合いを一度に減らすことはできないため, 歯医者に行くハードルが高いこと, 現在歯科で自閉スペクトラム症に対しての治療として, 絵カードを用いた治療の手順の説明などがあるが, それらを使用したり準備したり, その指導を行うことにより医師に多大な手間がかかるといった課題が挙げられた．また, はっするでんたーを調査したところ, 問題点として, 本体価格が税込 119,800 円と高額であることから, 現状ではこのはっするでんたーを実際に使用して治療を行っている歯科が少ないこと, 実際にタブレットを持ち込んでアプリを使用するというよりは, 事前に学習できるアプリケーションと言う位置づけにあるため, 治療中に動かないようにするための機能はついていないこと, イラストと実際の器具の色が少しでも異なっていると, 内容がうまく伝わらない恐れがあることなどが挙げられる．その上, 我々がプロジェクトで作る制作物は, はっするでんたーよりも安価で手に入りやすく, かつはっするでんたーと同等の効果を得られるものを作らなければ, 効果を期待することはできない．よって, これらの問題点を解決するアプリケーションが必要である．

（※文責: 船水陽宇）

2.6　歯科支援の現状を改善するアプリの提案

ヒヤリング調査や先行サービスの分析に基づき, 治療における歯科医師の負担軽減を目的とする, ASD 患児への歯科通院支援アプリケーションを提案する．本提案では歯科の通院・治療を行う, 軽度から中程度の ASD 患児を対象とする．主な機能として, 治療中に患児が動いてしまうことや, 歯医者に行くハードルが高いこと, 医師に多くの負荷がかかってしまうことなどの問題点を解決し, 患児が治療中に感じる不安や恐怖を少しでも減らすために, 歯科に関連するクイズの出題, 診察台に振動センサ・スピーカ付属の枕の設置, AR 機能を使ったキャラクターによる支援, 歯科内のストリートビューによる道案内を行う, の計４つを検討した．これらの機能は, 背景で述べた 3 つの療法を, IT を用いて適切に取り入れたものである．TEACCH からは, 手順の構造化を用いて患児に見通しを立ててもらうこと, 感覚統合療法からは, クイズ形式で記憶することにより楽しく学ぶことができること, 応用行動分析からは, 機能内でご褒美を与えることとキャラクターが支援してくれることにより正しい行動を自ら行えるように促す性質を利用することとした．また, ヒヤリング調査から, 診察台への工夫も必要だと判断したため, 患児がついつい診察台に横になりたくなるような形の枕を用意する．また, 動かなかった時間をグラフなどで可視化することで, 自ら率先して動きたくなくなるようなアプリケーションを開発する．イラスト付きのクイズにすることで, 自閉スペクトラム症患児にも分かりやすく情報を伝え, 楽しく学習できるのではないかと考えた．上記の機能により, ASD 患児の, 治療への不安や恐怖によるパニックの予防や, 不安や恐怖の軽減につながると予想する．また, 診察時間が短くなることで医師の負担が減り, 患児もおとなしく治療を受けることができるようになる．これにより, ASD 患児の治療に対する恐怖心の軽減を図る．

（※文責: 船水陽宇）

第 3 章　本グループの提案

3.1　本グループの目的

本グループの目的は主に 2 つである．1 つ目に自閉スペクトラム症患児の特徴を考慮した上で歯科医院への通院に対する不安・恐怖を緩和させること,2 つ目に医師の診察・治療の際の負担を軽減させることである.

（※文責: 田村澪央）

3.2　システムの構成要素

本システムの構築には, スマートフォン, 振動センサ・スピーカを内蔵させた枕 (クッション) を用いて構築した．スマートフォンは, クイズ機能, ストリートビュー機能を実装したアプリケーションをインストール・操作するために使用する．振動センサ・スピーカは, 治療中の患児の頭の動きを感知し, それに応じてスピーカからの応援や声掛けを行うために使用する.

表 3.1　アプリ機能

機能	詳細
クイズ	ASD 患児が歯科医院が何を行うのかをクイズ形式で学んでいく.
○×問題	「正しい」か「間違い」かの簡単な問題.
4 択問題	4 択のイラスト問題．器具については問題にイラストを使い, 選択肢は文字で表す.
流れ確認	虫歯, クリーニングなどの治療の流れをイラストを用いて確認する.
AR	カメラ機能を使って AR キャラクターを表示させる．ランダムで喋ったり, キャラクターの着せ替えが可能

（※文責: 田村澪央）

3.3　システムの概要

本グループは, 自閉スペクトラム症患児の「新しい環境への適応が困難であること」,「先の予定が分かると安心すること」などといった特徴に着目し,「自閉スペクトラム症患児の歯科通院サポートアプリ」を提案する．各家庭内で歯科医院がどういう場所で, どのように振る舞うことが適切なのかを, アプリ内のキャラクターの説明やクイズにより事前に学んでもらう．加えて, 実際に来院

するまでに院内を見られるようにストリートビュー機能を用いて入り口から待合室, 診察室までの内装を把握することを可能とする． これにより, 歯科医院という場所を新しい環境ではなく, 少しでも身近な場所として認識させる．また, 治療中の支援として, 多動防止のために振動センサ・スピーカ内蔵のクッションを用いて患児への応援を行う．クッションには目標時間の設定を行える機能を搭載することで, 患児自身に終わりの見通しを立てさせることを可能にする．クッションとアプリのつながりとしては, 振動センサで「動かなかった時間」をポイントに変換し, アプリに反映させることでアプリ内で使用できるアイテムに変換する．

（※文責: 田村澪央）

3.3.1　オリジナルキャラクター「デンタルン」

本グループは, 患児に親しみをもってもらえるような歯に関するオリジナルキャラクター「デンタルン」を考案した．このキャラクターは, クイズのイラストや AR 機能の応援キャラクターとして用いる．

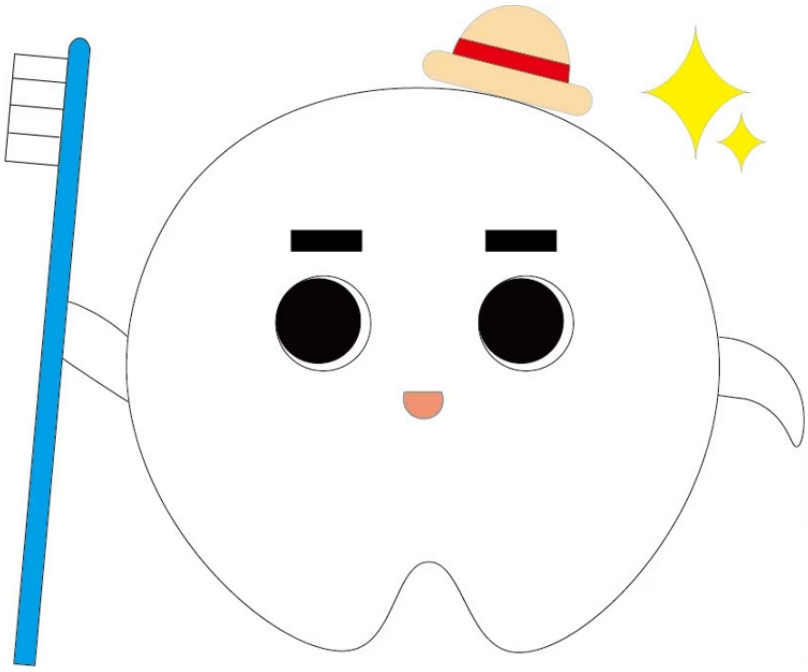

図 3.1　オリジナルキャラクター「デンタルン」

（※文責: 田村澪央）

3.4　システムの機能

3.4.1　歯科に関するクイズの出題

機能の 1 つ目は, 歯科についてのイラスト付きの 4 択クイズに解答する機能である．ここでのクイズは主に歯科医院がどのようなことをする場所なのか, 歯科医院という場所ではどのように振る舞うことが好ましいのか, などの簡単な 4 択クイズを予定しているが, クイズに正解するとステージが上がる仕様であるため, レベルごとに徐々に難しくなっていく．クイズに正解し, ステージを

クリアすることでクイズ解答時などに役立つアイテム (解答時間の増加・間違いのノーカウントチケットなど) を獲得する．ステージによって獲得できるアイテムも変える．

図 3.2　クイズ機能

（※文責: 田村澪央）

3.4.2　AR 機能を用いたキャラクターによるサポート

2 つ目は AR 機能を用いて, 待合室から診察室まで一緒にいてくれる機能である．スマートフォンのカメラを利用して, その場にそのキャラクターがいるかのように感じさせる．この時表示されるキャラクターはクイズの時に説明を行うキャラクターと同一である．イラストを選択することで 着せ替えを行ったり, ボタンを押すとランダムで喋る機能も加えた. 図 3.3 は実際の AR 機能である．

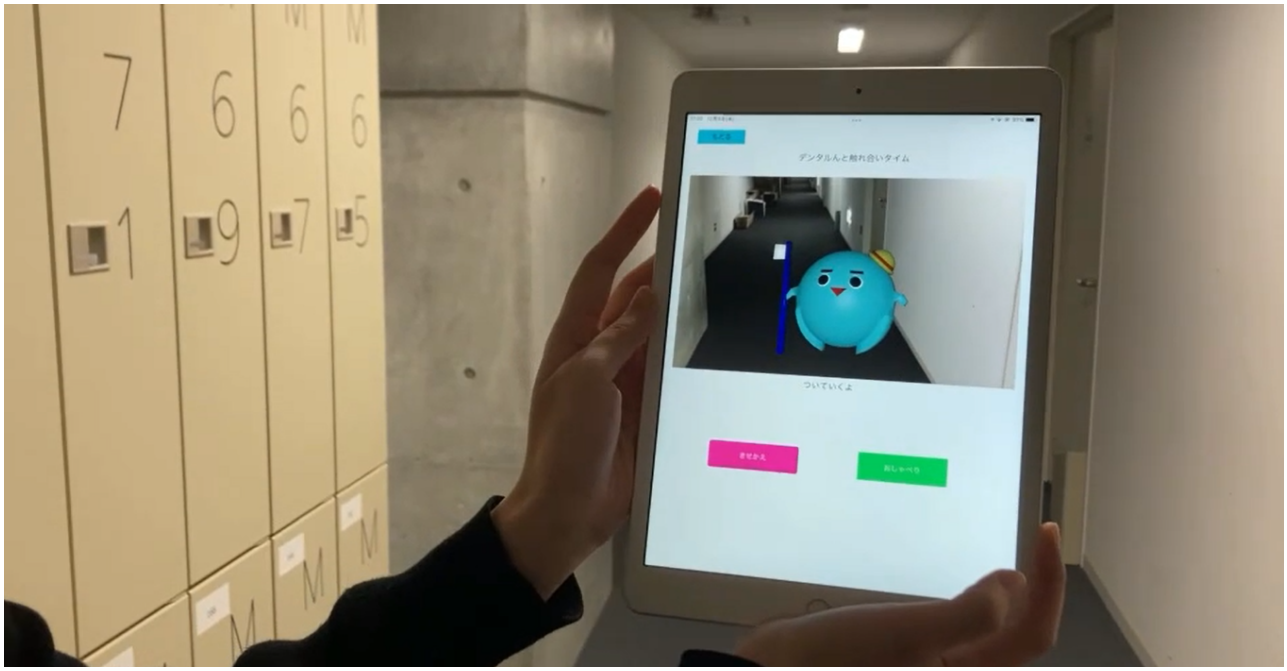

図 3.3　AR

（※文責: 田村澪央）

3.4.3　圧力センサ, スピーカ付属の枕

治療時における頭や体の動きの制限や, それによる歯科医師の治療負荷の軽減を目的とした, 診察時の治療補助枕を開発した. 治療補助枕の構成は, Arduino, クッション素材の枕, 圧電スピーカ, 圧力センサ, それらを入れる箱と結ぶひもである. 次に, プログラムの内容について記述する. まず, クッション素材の枕上部についている圧力センサで, 患児の頭と圧力センサとの接触の度合いを読み込み, その度合いが平常時の値より大きい時に音を鳴らすプログラムを作成した. 次に, その音を音階で設定して, メロディーとして流れるようにプログラムした. 最後に, 接触している圧力の強さによって 3 段階に分けて音を鳴らすようにプログラムした. また, Arduino とモバイルバッテリーを繋いで持ち運びができるようにした後, Arduino と圧電スピーカ, 圧力センサとモバイルバッテリーを入れた箱を, クッション素材の枕に取り付けた. 取り付けるときは, 取り外し可能なひもテープで取り付けられるようにした. これらの機能により, 患児自らが体を自発的に動かさなくなり, 動かないことによって治療時間の大幅な軽減が期待される. ここまでのプロセスで作成された制作物はあくまでプロトタイプであるため, この状態から実際に歯科治療で使うことができる状態まで制作物をブラッシュアップしていくつもりである. 具体的には, アプリケーションと連動して無線で通信できるように, 圧電スピーカから Bluetooth スピーカに変更し, 流れる音楽も音階で機械的なものではなく, クラシックなどの, 患児がリラックスできるような音楽を流す予定である.

（※文責: 船水陽宇）

3.5　到達目標

クイズ機能で歯科医院について楽しく学習することにより, 歯科医院という場所を「知らない場所」から「知っている場所」にし,「何をするかわからない恐怖」を軽減することを可能にする. また, ストリートビュー機能であらかじめ院内を見ておくことで実際に現場に行った時のギャップを減らすことができる. 加えて, 治療中の応援機能により, 患児自身が「より高いポイント獲得を目指す」という目的を持つことにより, 多動を防止できる. 以上のことから, 患児自身が落ち着いた状態で治療を受けられ, それに伴い, 医師の診察・治療時の負担の軽減につながることを到達目標とした.

（※文責: 田村澪央）

図 3.4　枕

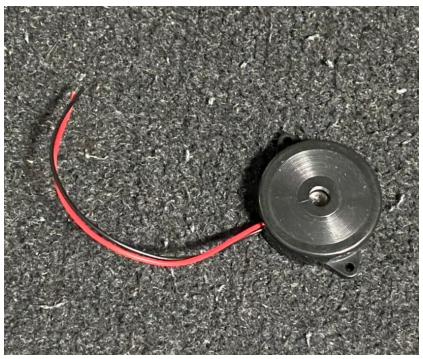

図 3.5　スピーカ

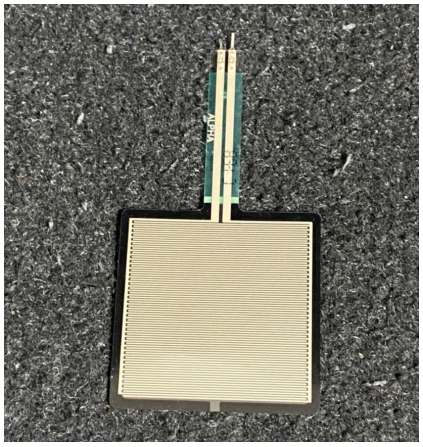

図 3.6　センサ

図 3.7　枕 (完成)

第 4 章　課題解決のプロセス

4.1　グループの結成

プロジェクト活動の開始にあたり, メンバー全員が医療分野について興味・関心があることを調べ, 教員, メンバーに対して関心プレゼンを 2 回行った．関心プレゼン終了後, 各メンバーの関心プレゼンを大まかに 3 つのグループに分けた．そこで, 「高齢者の健康管理支援グループ」,「入院患児支援グループ」,「自閉症患児の歯科通院支援グループ」の 3 つに分かれた．私たちは自閉症グループとなった.

（※文責: 山本黎真）

4.2　テーマの決定

グループ結成後, 自閉症というテーマに沿って各メンバーで調べものをし, 意見を出し合った．その中でも, 北大病院の中村先生のヒヤリングの結果, 自閉症患児の歯科通院・診察は困難であることが分かった．具体的に, 診療台に寝られない, 治療中に頭がよく動きやすい, 歯科に行くのが怖いなどがあげられた．そこで, 私たちは歯科通院・診察に困っている自閉症患児を助けられないかと考え,「自閉症と歯科」の 2 つのテーマに焦点を当てた.

4.3　ターゲットの設定

ターゲットは自閉スペクトラム症患児と歯科医師を対象とする．背景として, 自閉症患児は新しい環境への適応が困難であり, 見通しを立てられず不安や恐怖を感じやすいことから歯科通院・診察が困難な状況にある．また, 健常者に比べて, 自閉症患児の歯科診察は医師にとって負担が大きいことがある．そこで, 恐怖心を取り除き円滑に治療を受けられないかと考え, 自閉スペクトラム症患児と医師をターゲットとした.

（※文責: 山本黎真）

4.4　中間発表会

4.4.1　中間発表資料

中間発表ではポスター, Ｗｅｂサイト, プレゼン動画を用意した．プレゼン用の資料の内容としては, 社会背景から始まり問題提起, 解決策, 提案を述べるスライドを順に作った．最初に自閉症の特徴や歯科診察の難しさを述べた, 次に中村先生について書きヒヤリング結果をまとめ問題点を列挙した．それらを緩和する解決策をを述べ, そこから通院回数の減少や見通しを立てて恐怖の軽減の促進につながらないかと提案した．図 4.1 は中間発表時に用いたスライドである.

（※文責: 山本黎真）

図 4.1　中間発表スライド

4.4.2　学内での中間発表会

2021 年 7 月 9 日に中間発表を行った．今年はコロナの影響もあり, 対面での発表ではなく Zoom を使ったオンラインでの発表となった．15:00 から 16:00 までに評価するグループの発表動画や Web サイトを見た．その後,16;00 から 16:15 の間で質疑応答を行い,5 分間の休憩を設け次の質疑応答に移った．これを前半と後半に分け 3 回ずつ, 計 6 回行った．前半の発表は山本と船水が担当した．後半の発表は田村が担当した．

（※文責: 山本黎真）

4.4.3　中間発表会の評価

発表評価フォームから, 質疑応答に来てもらった生徒, 先生に評価をいただいた．評価内容は発表内容についての評価/Evaluation about Presentation Plan(基準：プロジェクトの目標設定と計画は十分なものであるか/Were the specified plans satisfied)[図 4.2] と発表技術についての評価/Evaluation about Presentation Skill(基準：プロジェクトの内容を伝えるために, 効果的な発表が行われているか/Does this presentation effictively express the project and its plan)[図 4.3] である．それを,1(非常に悪い)〜10(非常に優秀) の前 10 段階の評価をしコメント欄を設けた．発表の結果, 発表内容の評価として, 着眼点やアイディアが面白いというプラスの意見があげられた．また, スケジュール管理や開発状況は大丈夫か, アプリ通して病院をもっと楽しい場所に変えられ

ないか,ASD 患児自体が嫌がっていることをヒヤリングできれば根本的な解決策につながるのではないと考えるなどの意見や提案があげられた．発表技術の評価としてデンタルンは既存のキャラクタなのか, もし自作のキャラクタならば評価アップにつながるのではっきり言った方がいい．スライドに統一感が無いこと, 参考文献を一瞬だけ表示するの少し違うのではないかという意見や提案があげられた. 図 4.2, 図 4.3 はそれぞれプロジェクト全体のグループの発表内容と発表技術の評価である．

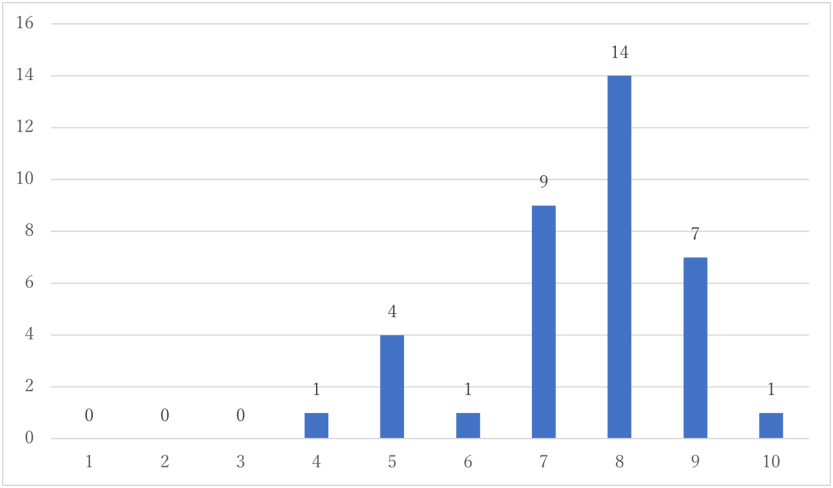

図 4.2　発表内容についての評価（37 件の回答）

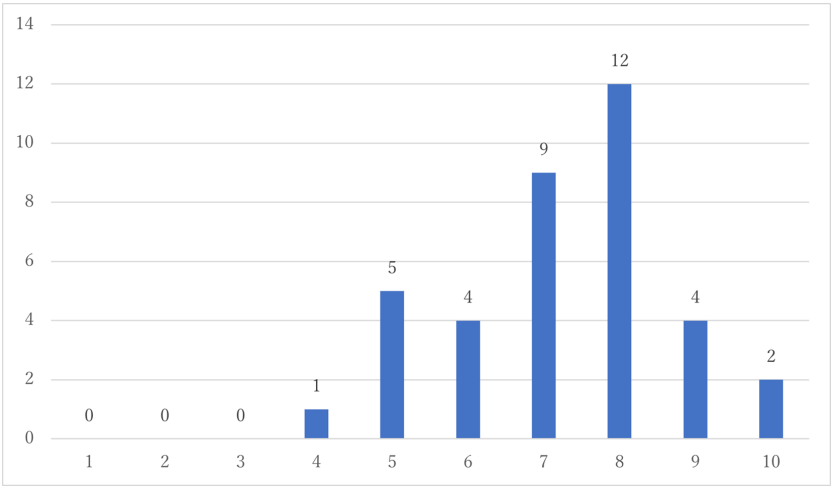

図 4.3　発表技術についての評価（37 件の回答）

（※文責: 山本黎真）

4.5　最終発表会

4.5.1　最終発表資料

最終発表会では中間発表会と同様, ポスター,Web サイト, プレゼン動画を用意した．プレゼン用の資料の内容としては, 自閉症患児の特徴から始まり, 北海道大学の歯学研究院の中村先生につい

ての説明, 成果物の説明と実際のデモ動画を用意した. デモ動画ではそれぞれ担当したクイズ機能と AR 機能, 枕機能の 3 つの動画を用意した. 以下は最終発表会時に用いたスライドである.

図 4.4　中間発表スライド

（※文責: 山本黎真）

4.5.2　学内での最終発表会

2021 年 12 月 10 日に最終発表会を行った. 今回も前回に引き続き対面での発表ではなく Zoom を使ったオンラインでの発表会となった. 発表の仕方も前回の中間発表を模倣して行った.15:00 から 16:00 までに評価するグループの発表動画や Web サイトを見た．その後,16;00 から 16:15 の間で質疑応答を行い,5 分間の休憩を設け次の質疑応答に移った．これを前半と後半に分け 3 回ずつ, 計 6 回行った．前半の発表は山本と船水が担当した．後半の発表は田村が担当した.

（※文責: 山本黎真）

4.5.3　最終発表会の評価

中間発表と同様に発表評価フォームから, 質疑応答に来てもらった生徒, 先生に評価をいただいた．評価内容は発表内容についての評価/Evaluation about Presentation Plan(基準：プロジェクトの目標設定と計画は十分なものであるか/Were the specified plans satisfied)[図 4.5] と発表技術についての評価/Evaluation about Presentation Skill(基準：プロジェクトの内容を伝えるために, 効果的な発表が行われているか/Does this presentation effictively express the project and its plan)[図 4.6] である．それを,1(非常に悪い)〜10(非常に優秀) の前 10 段階の評価をし, コメント欄を設けた．発表の結果は, 発表内容についての評価は, 平均が 7.8 点, 最頻値が 8 点という結果に

なった. 発表技術についての評価は, 平均点が 7.5 点, 最頻値が 9 点という結果になった. 発表内容について, 機能は良いというプラスな意見から, 実際どのような効果があるのか, 問題に対するアプローチの仕方, 難しい内容でイメージがしにくいなどのこれからの課題となるような意見が挙がった. 発表技術について, 発表が聞き取りやすかった, 図や表を用いてわかりやすく説明がされているなどのプラスの意見から, 説明が短くて十分に理解がしにくい, もう少しポスターと動画がわかりやすく作成されていればよかった, 準備不足のせいか発表の時の沈黙が多くてもう少し改善できたのではないか, などのこれからの課題となるような意見が挙がった.. 図 4.5, 図 4.6 はそれぞれプロジェクト全体のグループの発表内容と発表技術の評価である.

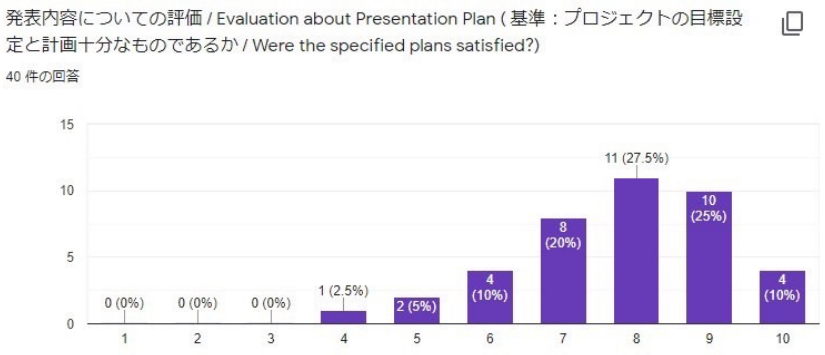

図 4.5　発表内容についての評価（40 件の回答）

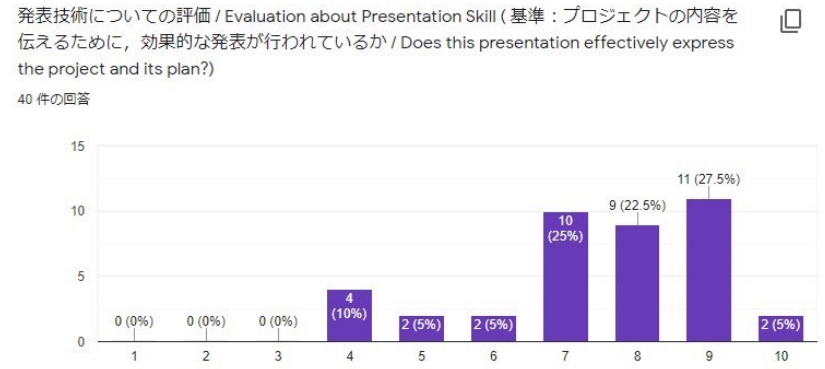

図 4.6　発表技術についての評価（40 件の回答）

（※文責: 山本黎真）

第 5 章　最終成果

5.1　成果物概要

成果物はタブレットを用いたアプリケーションとスピーカとセンサが内蔵した枕を開発した. アプリケーションはクイズ機能と AR 機能の 2 つがある. 枕はセンサで頭の動きを感知し,Ardiuno で音を出す使用になっている. アプリケーションを用いることで自閉症患児が歯科治療に対して既視感をもてるようにし, 恐怖の軽減を期待する. 枕に関しては, 音を聞いて頭を枕で守ることにより恐怖の軽減を期待する.

（※文責: 山本黎真）

5.2　機能説明

まず, アプリケーションのクイズ機能について説明する. クイズ機能は Swift を用いて開発した. 内容としては,4 択クイズ, ○×クイズ, 歯科治療の流れ確認する機能, デンタルン（オリジナルキャラクター）と触れ合える機能の 4 つがある.4 択クイズについては○×クイズよりも詳しく歯科治療ついて知ることができる. ○×クイズについては 4 択クイズよりも簡単に歯科治療について理解できる. また, 問題数も多く気軽に何度も見直す事が可能である.4 択クイズと○×クイズは歯科についての知識を増やして歯科治療に対して既視感を感じてもらい初診の時でも怖がらないようにできないか考えた. 歯科治療の流れ確認する機能について, 歯科治療の流れをイラスト付きで絵本のように何を行う事をイメージしやすくする. これにより, 自閉症患児が見通しを立てられ歯科治療に対して恐怖が軽減するのでは無いかと考えた. デンタルンと触れ合える機能について, これは AR でデンタルン（3D モデル）が声をかけてくれて応援してくれる. それにより少しでも自閉症患児が安心できる事を期待する. 次に AR 機能について説明する. デンタルンを blender で 3D モデル化してそれを Swift 内で AR として動かしている. また, 音声機能も備わっており数パターンの声で治療を応援してくれる. 最後にスピーカとセンサが内蔵されている枕について説明する. 枕は自閉症患児の頭を固定して医師のサポートする役割を果たす. また, スピーカとセンサが内蔵されているため, 顔や首が動いたら音楽鳴るようにし, 自閉症患児があまり窮屈に感じないように配慮して設計している.

（※文責: 山本黎真）

5.3　成果物の考察

まずクイズ機能について,4 択クイズト○×クイズはすごくシンプルな作りになっておりので, 改良を重ねて UI 機能の拡張を今後行う必要があると考える. また, 枕と AR 機能との統合が Swift 上でできていないのでそこを統合できるようにする. 次に AR 機能について, 現段階ではキャラクターを表示して指定された言葉を喋るという機能しかない, なので, 聞かれたことに対して言葉を理解して自発的に喋れるようにしたり, キャラクターやアプリの UI のデザインを子供向けにした

りと自閉症患児により寄り添える機能を付けたい. 最後に枕の機能について, 現状センサに反応して Arduino で音を出す仕様になっている. また Arduino はサイズが大きいという難点がある. そこで M5stick を使い,Ardiuno よりサイズを小型にし, 簡易的な音楽だけではなく子供が落ち着く音が出るように工夫する. また,M5stick を使うことで枕に対しての機能を少しでも増やせないかとも考える.

（※文責: 山本黎真）

第 6 章　各人の担当課題及び解決過程

6.1　田村澪央

6.1.1　5 月

はじめに，オンラインでプロジェクトメンバーとの顔合わせと自己紹介を行った．藤野先生から医療の現状など, 興味深いお話をたくさんしていただき, モチベーションアップにつながった. 次に, プロジェクト全体のリーダー・副リーダー, デザインリーダー, イベントリーダーを決めたり, プロジェクトのロゴをそれぞれ考え, 発表したりし, ブラッシュアップを行った．次に医療分野の中で自分の興味・関心のある課題・解決策をスライドにまとめてプレゼンテーションをした．私は, 自閉症患児の歯科通院のサポートを行うアプリケーションについて提案した.

（※文責: 田村澪央）

6.1.2　6 月

先生の指摘を元に第 2 回関心プレゼンを行った．私は，前回のスライドに修正を加え，プレゼンをした．次にグルーピングを行い，自閉症グループに所属した．私は，グループリーダーを担うことになった．あまり自信はないが, グループのみんなが不安にならないよう頑張ろうと思う. 各々で論文を読み, 活動時間内に調査内容を発表し合った. 加えて, 自閉症に関する調査として北海道大学病院に勤務されている中村光一先生にお話を伺い，自閉スペクトラム症の小児患者にターゲットを絞った．そして，そこから見えてくる課題・解決策を提案した．教員に複数回レビューをいただき，自閉スペクトラム症患児を対象に,「歯科医院への通院支援」についてこれからの活動を行っていくことに決まった．ロゴはいくつかに絞ってから教員にレビューをいただいた.

（※文責: 田村澪央）

6.1.3　7 月

中間発表に向けて，資料作りと Web 作成を行った．また，中間報告書の作成も同時に行った．私は Web 作成を担当することになったため，発表動画の録画などの作業に当たった．時間内に発表を行うのはなかなか難しく感じたが, なんとか制作できた. プロジェクトのロゴは教員のレビューを受けて修正を行い，決定した．中間発表では, 後半の質疑応答を担当した．グループで後半を担当したのは私だけだったため, 緊張したが, 分かることを正確に答えることができたのではないかと思う. 中間報告書は書きなれていないため, 書きづらかったが先生からのご指摘のおかげで何とか書ききることができた.

（※文責: 田村澪央）

6.1.4　9 月

夏休み明けでは, まず夏休みに行ったことを全体で発表した. 夏休みは, インターンシップに参加し, SE の仕事内容を理解できるいい経験をした. 他には, Swift の勉強や, ARkit についての知識を付けた. 加えて, アプリに使用するイラストのデザインを考えたり, クイズ内容を考えたりした. 他には札幌に行って遊んだ. 美瑛に行ったり, おいしいものを食べたりしていいリフレッシュができた. プロジェクトが始まってからは, オリジナルキャラクターのデザインを考えた. 結果的に私が考えたデザインが採用され, 恥ずかしくもあったが, うれしかった. あとは機能についての詳細内容 (画面のデザインや個人で担う役割について) を決定した.10 月の開発に向けて Swift の勉強に再度取り掛かったが, 取り掛かるにあたってもう少し詳しく学べる本が欲しかったので, 購入をお願いした.

（※文責: 田村澪央）

6.1.5　10 月

最初に, 先月決まらなかったイラストを全員で意見を出し合ってデザインを決めた. クイズに合わせたイラストをデザインするのはあまり簡単ではなかったが, なんとか作成できた. 私は開発物の中の AR 機能の担当になり, Swift および ARkit について学んだ. 加えて, 画面遷移や機能定義書の作成にも取り組んだ.AR 機能自体は 10 月の時点で ARkit 導入手前まで完成した. 具体的には, イラスト選択・ランダムで音声を流すところまでである。音声は自分で入れるか, 合成音声に頼るか迷ったが, 結局合成音声を使った. そのたった 2 つの機能を実装するだけでもかなりの時間を要してしまい, もっと効率よくできたのではないかという反省点ができた. そうすればもっと様々な機能を加えてより良い成果物になったのではないかと思う. 11 月前半にはほとんどできているように予定を立てていたが, この時点で ARkit を導入できていなかったので遅れていることに少し焦った. しかし, それを見越したスケジュールを立てていたので, グループ全体が焦る結果ではなかった. 自分の計画性に感謝した.

（※文責: 田村澪央）

6.1.6　11 月

本格的に ARkit の導入を行った. 当初は 2D モデルを使用する予定だったが, 参考にしていた書籍が 3D モデル使用だったため, 急遽 Blender を用いて 3D モデルを作成することとなった.ARkit 自体の導入にも思いのほか時間がかかってしまい, 予定より少し遅れが出てしまった.11 月が終わるまでに 3D モデルは 2 体完成し, ARkit の導入も完了した. 途中, Blender で作成したモデルのデータが消えるというアクシデントもあったが, 必要なモデル数を完成することができた. 欲を言えば 4 体ほど完成させたかったが, 時間の関係で不可能だったことが残念だった. 最後の 1 週間で 3D モデルを画面の中央に適切な大きさで固定させる機能, タップするとその場にとどまる機能を加えたが, この作業にとても時間がかかった. 途中, 3D モデルが大きすぎたり, 正面を向かなかったりという問題や, Macbooc と IPad が接続できなかったりという問題が発生し, とても焦ったが, 無事解決できた. 残り時間が少なくなっていく実感が湧いてきて冷や汗をかく瞬間もあったが, す

ぐに気持ちを切り替えることができた.

（※文責: 田村澪央）

6.1.7　12 月

12 月はプロトタイプの修正や最終調整を行った後, 最終発表会に向けた資料作りに取り掛かった. 突然 ARkit にバグが見つかり, 解消するのにたくさんの時間を要したが, なんとか形にすることができた. 最終発表の資料では発表動画の担当だったので, 発表用のスライドを作成し, そのスライドに声を入れた. 制作物の動画も撮影し, スライドに挿入した. 添付する動画 3 つあり, 思いのほか長くなってしまったので, スライドで話す時間があまりなく, 短時間でいかに成果物について紹介すればよいか考えるのがとても大変だった. 話すスピードが速すぎないかと心配だったが, 聞きやすかったという評価もいただいたので良かったと思う. 発表当日は後半の質疑応答を担当した. 中間に続き, 最終発表でも質疑応答が一人だったので緊張したが, 緊張しながらもしっかり受け答えができたので良かったと思う.

（※文責: 田村澪央）

6.2　船水陽宇

6.2.1　5 月

まず，医療プロジェクトのメンバーと先生方がオンライン上で集まり，自己紹介を行った．その後藤野先生から，医療・ヘルスケアの現状についての説明が行われた．次に，プロジェクトのリーダーと，副リーダー，デザインリーダー，イベントリーダーを決めた．さらに，ロゴの案を各自で考えることになった．そして，5 月のなかで一番の大仕事である，各々が関心を持ったことに対しての約 5 分間のプレゼンを考えることについて，先生の意見も参考にしながら，プレゼン資料を作った．この時，関心プレゼンの制作の仕方などが書いた本を読んだり， 制作の仕方について詳しく聞いたりした．5 月末には，市立函館病院からの依頼資料を頂いて，そのことについて深掘る作業と，北大歯科の中村先生から自閉症スペクトラム少患者の診察に対する説明をしていただいた．それを元に，各自プレゼン資料をレベルアップした．私はその時は市立函館病院の Web サイトを良くするために，他の公立病院のサイトと比べたときのメリット・デメリットを提示し，具体的な改善案を考えた，さらに，デザインリーダーとして，メンバーのロゴの案をブラッシュアップすることに専念した.

（※文責: 船水陽宇）

6.2.2　6 月

6 月の最初は，個人による最終的な関心プレゼンを行った．その後，3 チームに分かれた．私は市立函館病院のサイトの改善を考えていたが，やりたいメンバーが 2 人しかいなかったため，自閉スペクトラム症患児のチームに入ることになった．しかし，何度もプレゼンを重ねるも，そもそもそのアプリを使うことで解決する事例があるか，など，案のほとんどを根本から先生方に全て否定

され，新しい案が思い浮かばなくなり，一時はメンバー全員が絶望の淵に追いやられてしまったこともあった．そんな時私は，デザインの授業で制作した「RPG カレンダー」の発想から，モンスターと戦う，ゲーム形式に歯科の知識が学べる案を提案した．その結果，まだまだ穴だらけではあるが，中村先生からもいいアイデアだと後押ししていただいた．実装できるかはわからないが，自分のアイデアで課題を解決できた喜びは非常に大きかった．

（※文責: 船水陽宇）

6.2.3　7 月

ようやく自分のグループに希望の兆しが見えた，と思っている間に，次の課題，ロゴづくりが待ち構えていた．なんと元から作り込んでいたロゴ案が全面否定されてしまったのだ．そこで急遽元の案を，メンバーが集めた意見を元に改善したロゴを作る人と，自分で 1 から新しいロゴを作る人とで，二手に分かれて作業を行った．私は 1 から新しいロゴを作ってみた．メンバー全員の中から選抜された 4 つのロゴ案を，姜先生の元に持っていき，アドバイスを頂いた．そして，そのアドバイスを元に，ロゴの案を訂正して，最終的に 1 つの案に絞った．この時，姜先生に選ばれたロゴ 2 つのうち，自分のものも含まれていたため，プロジェクトが始まる前に素早く訂正を入れて，プロジェクトが始まった時にメンバーに訂正した案を提出した．最終的にはメンバー全員が納得し，私のロゴの案が採用されることになった．文字をゴシック体にすることや，背景を暗くしてみることなど，たくさんのアドバイスをしてくださった姜先生にはとても感謝している．そしてその後は，中間発表に向けて，中間提出物とグループ発表の準備を行った．私はグループのプレゼン資料の訂正と，原稿の原本の作成を担当した．また，全体の方では，ポスターの修正と，最終的な中間ポスターの作成完了に取り掛かった．とても忙しかったが，イラストレーターの色々な機能に触れることができてよかったと思っている．

（※文責: 船水陽宇）

6.2.4　9 月

9 月上旬にインターンシップに参加し, 社会とはどういうことなのかを直に経験することができたため, モチベーション高く臨んだ. まずは北大歯科医の中村先生に, 歯科の治療で用いられるフリーのイラストデータと治療手順が書かれた Word ファイルをいただき, アプリの開発に一歩前進した. 枕の開発に関しては, 枕に使われる道具の買い出しを行い, 使用言語のインストールを行い, 準備を完璧に行った.

（※文責: 船水陽宇）

6.2.5　10 月

オンライン上で作業を行った. アプリ開発では,XD を用いて画面遷移の設計を担当し, ある程度の設計を行うことでチームを補助した. 次に枕開発では, まず Arduino 上で音楽を鳴らせるように, 音階を自分で指定してそれを鳴らさせるようにプログラムした. また, 感圧センサーが Arduino に反応するようにし, その後, 感圧センサーが反応したら音を鳴らすプログラムを作成した.

（※文責: 船水陽宇）

6.2.6　11 月

11 月に入ってからはオンラインから対面で作業を行うようになり, チーム内での情報共有が盛んになることで, さらに作業の進捗が早くなった. 枕はこの時点ではすでに完成していたため, オンライン上で中村先生に実際にご指摘をいただいた. その時の意見として,1. 枕の形が逆に治療を妨げてしまう可能性が非常に高いこと,2. 清潔さに乏しいこと,3. あまりにも原始的すぎること, の 3 つの問題点が挙げられた. この改善に向けて材料の調達やアイデアの改良などを行った. そして, 最終発表会に向けたプロジェクトポスターの制作に時間を当てた.

（※文責: 船水陽宇）

6.2.7　12 月

最終発表会に向けて動画を作成したりチームの説明ポスターを作成したりした. 最終発表会後に行う内容としては,Arduino の代わりに M5stickC を用いた, 完全リモート式枕を作成する予定である. 具体的には, 今まで原始的に行っていた通信を, アプリと連携できるようにし, 軽量化を図るために小型の M5stickC を用い, そして, 音楽を電子的なものからリラックスさせるフリー音源を Bluetooth で通信して流すようにプログラムする予定である. できるかが心配だが, 自分の実力の全力を出し切りたい.

（※文責: 船水陽宇）

6.3　山本黎真

6.3.1　5 月

初めに，デジタルヘルス 2021 に関するプロジェクトの説明があり，今後の活動について大まかに理解した．その後，各メンバーで自己紹介をして親睦を深めた．次に，医療分野で各自，興味・関心を持った内容を調べ 5 分程度の発表を教員・メンバーにプレゼンした．自分はコロナ禍のメンタルヘルスについてプレゼンした．自己管理するアプリを通してストレスを軽減できないかと考えた．しかし，考えが浅はかや既存の他のアプリを使っても実現可能ではないかと指摘を受けた．それを受け，論文を幅広くチェックして根拠のある提案をしていこうと考えた.

（※文責: 山本黎真）

6.3.2　6 月

6 月は 2 回目の関心プレゼンとロゴの案だしがあった．2 回目は中村先生のプレゼンと田村澪央さんのプレゼンから自閉症患児の歯科通院のサポートアプリを提案しました．家庭内で歯科について理解して自閉症患児の恐怖の軽減にならないかと考えた．しかし，考えがありきたりでつまらない，学生ならもっといい案が出るのではないかと指摘をいただいた．そこで，自閉症患児が楽しく

歯科通院・診察ができないか考えた．また，関心プレゼン終了後，興味・関心が似ている分野で 3 つのグループに分かれた．そこでグループメンバーと自閉症患児がより歯科通院に慣れていく方法を議論し考えた．

（※文責: 山本黎真）

6.3.3　7 月

グループメンバーで役割を決めて中間発表に向けて準備を行った．ある程度質問が来ても答えられるように対策をした．また，Web 班とポスター班に分かれ中間発表の資料作りに励んだ．そこで自分はポスター作りを担当して，ポスターに入れる文とデザインを考えた．また，中間発表を終えて，提出する資料を作成している．

（※文責: 山本黎真）

6.3.4　9 月

9 月は夏休み中に行ったことをスライドで各自発表した. また, 今後の活動計画を立ててグループ内で誰がどこを担うかを決めた. 私はアプリケーション作成（主にクイズ機能）とイラスト作成を担当した. アプリケーション作成ではプログラミング言語に Swift を用いて, イラスト作成には illustrator を用いて行った. なので, 夏休みに引き続きその両方の勉強を行った.

（※文責: 山本黎真）

6.3.5　10 月

10 月は上旬に今後の活動計画を詳しく決めるために活動計画表を作成した. これにより, 今各自行っている作業やもうやり終えた作業, 今後やる予定についてなどを設定でき, グループで共有するのが簡単になった. 予定として 11 月の中旬辺りに北海道大学の中村先生に途中経過を発表するので, それを目標にプロトタイプの開発をグループで頑張った. 中旬から下旬にかけては実際に開発を進めた. 開発は環境構築からクイズ機能の作成, デンタルン（オリジナルキャラクター）のイラスト作成を行った. 環境構築は Swift を使用したので MacBook を研究室から借りて Xcode を用いて開発した. クイズ機能の作成では, グループの船水くんが XD を用いて, クイズの画面遷移図を描いてくれたのでそれを参考に Swift の画面遷移図を作成した. イラスト作成では実際にどのようなものかを紙で描いて提案し, それを illustrator で描いた. イラストは 1 つだけではなく何パターンか用意した.

（※文責: 山本黎真）

6.3.6　11 月

11 月は主に 10 月の引き続きを行っていた. また, 中旬辺りに北海道大学の中村先生への途中経過を発表するのと 11 月末までには大まかなプロトタイプや製作物を完成させるのを目標とした. まず, クイズ機能では画面遷移図とクイズの動かすプログラミングを同時に開発していた. 画面遷移

図は見やすいように, プログラミングは必要最低限の機能は実装できるように心がけて作業に取り組んだ. また, 画面遷移に必要なイラストを随時作成した. 北海道大学の中村先生に発表するのにクイズ機能としては大まかなプロトタイプが完成できた. そして, 中村先生へ発表後フィードバックをもらった. クイズ内容の確認やクイズを追加してはいかがか, 機能はいいと思うがもう少し対象は誰なのかなど考えて制作してみてはどうかなど貴重な意見をいくつも頂いた. それらの意見をもとにプロトタイプの修正を行なった. そして,11 月末辺りには改良したプロトタイプを大まかに完成させた. そして,12 月にはる成果発表会に向けての準備も並行して取り掛かった.

（※文責: 山本黎真）

6.3.7　12 月

12 月はこれまで行なってきたことを資料にまとめ, 制作物の最終調整を行い, 成果発表会に向けて準備を行なった. また, 成果発表会後には報告書などの資料作成を行なった. 成果発表会でもらった評価を受けて今後改善していき, 秋葉原の発表会に向けて成果物を改善等して準備をする.

（※文責: 山本黎真）

第 7 章　前期活動及び今後の活動と展望

7.1　前期活動まとめ

前期の活動としては, 各自で関心プレゼンを行った．後に, 中村先生のヒヤリングから自閉症患児の歯科通院の現状や問題点などについて聞き, 解決策を提案し考えた．自閉症患児と医師にターゲットを絞り円滑な歯科通院・治療を目的としたアプリケーションの開発を目標とした.

（※文責: 田村澪央）

7.2　後期活動まとめ

後期の活動としては, 夏休み中にプロジェクトで使うプログラミング言語等勉強, アプリケーションの開発, スピーカとセンサ内臓の枕の開発,AR 機能の開発, イラストの考案・作成, 中村先生との会議, 成果発表会などを行った. 全体の開発では最初に役割分担を決めてアプリケーション開発, 枕の開発,AR 機能の開発の 3 グループに分けて活動を行った. 前期に考えたことを何かモノとして形に残すことを目標にして開発を行った. また, 最終目標は成果発表に向けてだが, 途中の中村先生に途中報告するときまでにはプロトタイプを完成させるのも目標とし活動した.

（※文責: 田村澪央）

7.3　今後の展望

今後は, 2 月に行われる予定の医療施設関係者への成果発表に向けて機能の追加や改良を行っていく予定である. 具体的には, 枕に使用するスピーカを Bluetooth のものに変更し, 音量の調節も可能にしたいと考えている. クイズは内容をもっと増やすこと, AR 機能はモデルの完成度を上げ, 機能の追加を考えている. また, 実際に患児に使ってもらい, 評価を行うことができないため, 成果発表の際, 患児へのデモを実施し, 意見交換なども行って行きたいと考えている.

（※文責: 田村澪央）

参考文献

[1] 傳田健三「特集：心身医学の臨床における発達障害特性の理解　自閉スペクトラム症（ASD）の特性理解」(2017)　Jpn J Psychosom Med
[2] 野沢英一・高瀬堅吉・松本卓也　2019「＜自閉症学＞のすすめ」ミネルヴァ書房
[3] 自閉スペクトラム症児の社会的スキルに関する研究　風間書房　岡島純子著　2019,7,31
[4] 歯科大学病院小児歯科における障害者歯科診療の実態調査
[5] 塚眞喜子「自閉症スペクトラムを対象とした音楽療法について」(2007)
[6] はっするでんたー公式サイト (最終閲覧日:2021 年 7 月 7 日)

[7] 井上雅彦“TEACCH とは？ ASD（自閉症スペクトラム障害）の人々を生涯支援するプログラムの概要を紹介” リタリコ発達ナビ (最終閲覧日:2021 年 7 月 15 日)
[8] ピラミッド教育コンサルタントオブジャパン “絵カード交換式コミュニケーションシステム (PECS®)” (最終閲覧日:2021 年 7 月 16 日)
https://pecs-japan.com/download/What
[9] 児童発達支援・保育所等訪問支援 マママとままま “ABA（応用行動分析学）について
http://mamamatomamama.net/aba/
ABA ってなに？他の療育方法とどう違うの？どんな成果が望めるの？” (最終閲覧日：2021 年 7 月 16 日)
[10] Creative Commons “Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND 3.0)” (最終閲覧日:2021 年 7 月 17 日)
[11] イラストや “かわいいフリー素材集 いらすとや” (最終閲覧日:2021 年 7 月 17 日)
https://www.irasutoya.com/
[12] おすすめ情報サービス mybest “【2021 年】Bluetooth スピーカーのおすすめ人気ランキング 18 選【徹底比較】” mybest (最終閲覧日:2021 年 7 月 17 日)
https://my-best.com/96
[13] おすすめ情報サービス mybest “【2021 年】ドーナツ枕のおすすめ人気ランキング 5 選
https://my-best.com/2101 ” mybest (最終閲覧日:2021 年 7 月 17 日)
[14] 現場を変えるネットストア モノタロウ “振動センサ TE Connectivity 1007079-1
https://www.monotaro.com/g/04263180/
” (最終閲覧日:2021 年 7 月 17 日)
[15] 四方田 健二,「新型コロナウイルス感染拡大に伴う不安やストレスの実態」, 2020, p757-774
[16] 総務省統計局, 人口推計
https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1211.html, (参照 2021/07/1)