

公立はこだて未来大学 2017 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書  
Future University Hakodate 2017 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名  
IoT で医療・ヘルスケア環境をデザインしよう  
Project Name  
Design medical care, health care environment by IoT

グループ名  
小児グループ  
Group Name  
Children group

プロジェクト番号/Project No.  
07

プロジェクトリーダー/Project Leader  
1015193 友野真綾 Maaya Tomono

グループリーダー/Group Leader  
1015223 蝦名潤 Jun Ebina

グループメンバー/Group Member  
1015139 木戸優奈 Yuna Kido  
1015184 佐藤新 Arata Sato  
1015101 高橋奨 Tasuku Takahashi  
1015217 山田浩美 Hiromi Yamada

指導教員  
藤野雄一 佐藤生馬 南部美砂子 松原克弥  
Advisor  
Yuichi Fujino Ikuma Sato Misako Nambu Katsuya Matsubara

提出日  
2018 年 1 月 19 日  
Date of Submission  
January 19 2018

## 概要

本プロジェクトの目的は、現代の日本の医療問題を調査・発見し、問題の改善案を提案・実装することにより、医療に対する理解を深めることと、患者及び医療・介護従事者、高齢者などの健康促進を支援することである。以上の目的を達成するにあたり、実際の医療現場を調査し、IoTを用いたツールを提案・開発する。

現在の医療問題について文献などで調査を行ない、メンバーそれぞれが自分の興味のあるテーマについて問題提起と解決策のプレゼンテーションを行なった。教員方から得たアドバイスをもとに各々の案を修正し、再度プレゼンテーションを行なった。その後、類似しているテーマごとに分類しグループをリハビリテーショングループ、小児グループ、認知症グループに分けた。これらのテーマについてメンバー間でのディスカッション、フィールドワーク、教員方のアドバイスを繰り返しながら提案の問題点を解決し、より求められるアイデアへ向けてブラッシュアップを図った。その結果、各グループの提案は以下の通りになった。

### ● リハビリテーショングループ

高齢化社会を迎え、入院中の高齢リハビリ患者も増加している。ここで問題となっているのが、リハビリの効果がみえない事によるモチベーションの低下である。そこで、リハビリの進捗をキャラクターの動きとグラフで提示するシステムを提案する。患者が進捗や見通しを把握し、リハビリの効果を実感することでモチベーション向上が期待される。

### ● 小児グループ

気管支ぜんそくの改善には、患者が日誌をつけ続けることが重要である。小児が自分で日誌をつけるのは難しく、それをサポートするようなツールも現時点では少ない。そこで、小児が自分で簡単に日誌をつけられるアプリケーションを提案する。これにより、小児患者が治療に取り組む意識の向上が期待される。

### ● 認知症グループ

認知症の根治は困難であり、認知症の進行を抑制するためにドールセラピーやアニマルセラピーといった非薬物療法が用いられている。これらのセラピーの効果は認められているが課題もある。そこで、これらのセラピーを組み合わせ互いの課題を埋め合い、患者とインタラクションするセンサ内蔵のぬいぐるみを提案し、認知症の進行の抑制を目指す。

各グループテーマが決まった後も、それぞれの提案についてさらにディスカッション、教員のアドバイスをもとにした改善を重ね、提案をより実現性の高いものにした。また、学外の医療施設や介護施設を訪問し、各グループの提案について意見をいただき、改善点をさらにブラッシュアップしていった。

(※文責：木戸優奈)

## Abstract

The purpose of this project is to deepen understanding of medical care by discovering, examining the medical care's problems, suggesting and incarnating the problem's improvement plan. Supporting health promotion of patients, medical workers, care givers and elderly people is also purpose. We suggest and create tools using IoT by investigating in actual medical field for achievement of above purposes.

We investigated into current medical issues by literatures, and gave presentations of raising questions and solutions about the interested themes. Then, we modified each idea by teachers' advices and gave presentations again. Divided into Supporting group, Children group and Dementia group in accordance with similar suggestions. Some issues of each suggestions were solved, and these suggestions became to be required more by each suggestion's target by discussion in each group, field work and teacher's advices again and again. Consequently, suggestions are as follows.

- Rehabilitation

The number of hospitalized old rehabilitation patients is increasing with the recent aging society. Since they are not able to confirm the effect of their rehabilitation, it caused declining of their motivation by invisible end of rehabilitation is a problem. So, we propose the system to show progress of rehabilitation with the character's moving and a chart. We expect to improve patient's motivation by confirming the rehabilitation progress and it's a perspective.

- Children

It is important for bronchial asthma patients to keep a diary about symptoms every day to improve symptoms. However, it is hard for children to do it by their own, and there are few tools to support them. So, we proposed the smart diary to keep a diary easily. We will expect them to face their treatment with constructive attitude by using it.

- Dementia

The completely cure of dementia is difficult, and Non-drug therapies such as doll animal or robot therapy are used to control symptoms of dementia. These therapies are effective, but these also have some problems. Therefore, we think that the combination with these techniques using some sensors and microcomputer is more effective. We propose the stuffed toy, which is interacted with patients, and expect to control symptoms of dementia.

After deciding group themes, we make each suggestion more realizable by discussion and teachers' advices. In addition, we visited medical facilities and nursing facilities outside the university, and improved some points by getting comments about each suggestion there.

(\*Responsibility for wording: : Yuna Kido)

## 目次

1. 本プロジェクトの背景.....	5
1.1 日本における医療の現状.....	5
1.2 目的.....	6
1.3 課題設定までのアプローチ.....	6
1.3.1 医療問題についての調査.....	6
1.3.2 グループとテーマ選定.....	6
1.4 課題設定.....	7
1.5 プロジェクトロゴの選定.....	7
2. 背景と課題.....	9
2.1 背景.....	9
2.2 自己管理法としてのぜんそく日誌.....	9
2.3 ぜんそく日誌アプリケーション.....	10
3. 提案(目的、概要、機能など).....	11
3.1 本グループの目的.....	11
3.2 デザインコンセプト.....	11
3.3 解決策.....	11
3.3.1 アプリケーション.....	11
3.3.2 ピークフローメーター(測距センサを用いたピークフロー値の計測).....	12
3.3.3 聴診器(マイクアンプモジュールを用いた気道音の記録).....	12
4. 課題解決のプロセス(病院訪問、発表会など).....	13
4.1 グループテーマ決定プロセス.....	13
4.1.1 グループの結成.....	13
4.1.2 本グループでのテーマの決定.....	13
4.2 市立函館病院訪問.....	13
4.3 学内中間発表に向けての活動.....	14
4.3.1 学内中間発表用のポスターの作成.....	14
4.3.2 中間発表用のスライドの作成.....	15
4.3.3 学内での中間発表会.....	16
4.3.4 考察.....	18
4.4 市内病院での中間発表.....	18
4.4.1 社会医療法人高橋病院での中間発表会.....	18
4.4.2 市立函館病院での中間発表会.....	19
4.5 夏休みの活動報告.....	20
4.5.1 蝦名潤の夏休み期間の取り組み.....	20
4.5.2 木戸優奈の夏休み期間の取り組み.....	20
4.5.3 佐藤新の夏休み期間の取り組み.....	20
4.5.4 高橋奨の夏休み期間の取り組み.....	20
4.5.5 山田浩美の夏休み期間の取り組み.....	20
4.6 最終発表に向けての活動.....	21
4.6.1 最終発表用ポスターの作成.....	21
4.6.2 最終発表用スライドの作成.....	23
4.6.3 学内での最終発表会.....	25

4.6.4 考察 .....	27
4.7 東京出張 .....	27
4.7.1 目的 .....	27
4.7.2 NTT 武蔵野 R&D センターでの成果発表 .....	27
4.7.3 慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所での成果発表 .....	28
4.7.4 NTT 横須賀 R&D センターでの成果発表 .....	29
4.7.5 東京女子医科大学での成果発表 .....	29
4.7.6 株式会社 KDDI 総合研究所（上福岡）での成果発表 .....	30
4.7.7 考察 .....	31
4.8 市内病院での最終発表 .....	31
5. 開発活動 .....	32
5.1 前期における開発活動(プロトタイプ開発) .....	32
5.2 後期における開発活動(アプリケーション・デバイス開発) .....	33
5.2.1 アプリケーション開発 .....	33
5.2.2 ピークフロー値読み取り機能の開発 .....	34
6. グループ活動における成果と評価・考察 .....	35
6.1 アプリケーション .....	35
6.1.1 ホーム画面 .....	35
6.1.2 入力画面 .....	35
6.1.3 ピークフロー値の自動入力 .....	36
6.1.4 グラフ画面 .....	36
6.1.5 データ画面 .....	37
6.2 ピークフロー値読み取り機能 .....	38
6.3 評価 .....	39
6.4 考察 .....	39
7. 各人の担当課題及び解決過程（各月） .....	40
7.1 蝦名潤の活動内容 .....	40
7.2 木戸優奈の活動内容 .....	40
7.3 佐藤新の活動内容 .....	41
7.4 高橋奨の活動内容 .....	42
7.5 山田浩美の活動内容 .....	43
8. 全体活動まとめ及び今後の展望 .....	44
8.1 前期活動のまとめ .....	44
8.2 後期活動のまとめ .....	44
8.3 今後の展望と予定 .....	44
参考文献 .....	45

## 1. 本プロジェクトの背景

現在の日本における医療分野はさまざまな問題を抱えている。本章では、現代の医療分野におけるIoTの活用状況と交えて、本プロジェクトの背景を述べる。

(※文責：木戸優奈)

### 1.1 日本における医療の現状

今日の医療分野は年代別にさまざまな問題を抱えており、大きな問題として、高齢化社会であることと、治療に対してネガティブな印象を持っている患者が少なからず存在することが挙げられる。高齢化社会とは、総人口に占めるおおよそ65歳以上の高齢者が増大した社会のことである。平成27年に行なわれた内閣府の調査により、総人口の26.7%が高齢者であることが明らかになっている[1]。そして、75歳以上の人口は12.9%と、高齢者の約半数となっている。生産年齢人口(15-64歳)は60.6%であるので、我々現役世代が高齢者を支えるには、高齢者1人に対して現役世代2.3人が必要となる。また、内閣府は、今後の日本における人口比率の推移も予想しており、平成72年(2060年)には2.5人に1人が高齢者であり、高齢者1人に対して現役世代1.3人が支えなければならない時代が訪れると推測している[1]。これらの報告から、我々現役世代が高齢者を支える負担は年々大きくなると推測されている。

高齢化社会では、認知症や介護問題などさまざまな問題が発生している。同じく内閣府は平成37年(2025年)には65歳以上の認知症患者数が700万人に増加すると推測している[2]。さらに介護側のストレス問題なども年々浮彫になってきている。認知症患者の家族へ向けて実施された介護負担についての意識調査によると、精神的な負担やストレスが多く、「終わりが無い」「大変さを周りが理解してくれない」「自己嫌悪」など、先の見えない介護や周りの無理解により孤独に陥ってしまう状況がみられる[3]。また、「他人にプライバシーをさらけ出さなければいけないこと」という回答からは、専門機関への相談も家族介護者にとってはストレスの一因になりえることも推測できる。これらのことから、介護者の精神的なストレスに対する支援も重要であると考えられる。

患者の治療に対する印象についても、さまざまな問題が存在している。患者の状況は、入院患者・通院患者・在宅患者の3つに大きく分けられ、これらにはそれぞれメリットとデメリットが存在する。まず、入院患者についてである。入院患者は、自宅より充実した設備のもとに治療を受けることができ、病状が急変したときは医師・看護師をすぐに呼べるという利点がある。一方で、入院生活とは、身体・環境的にこれまでの生活との落差がある中での日々の活動であり、また病気や生活環境面の日々の【変化・変動】状態が、いっそう不安やストレスなどのネガティブな心理状態を引き起こすと推測される[4]。さらに、歩行などのリハビリテーションをとる入院の場合は、精神的負担のほかにも身体的負担も受けると推測されるため、より一層モチベーションの低下を防ぐ方法なども重要視すべきである。次に通院患者についてである。通院患者は、入院患者より病院に滞在する時間が短く、体力的・精神的な負担が小さくなることや、食事・着替えなど日常生活における動作能力の低下が軽減されることがメリットとしてあげられる。しかし、診察の待ち時間でのストレスや、病状の急変に対処することができないなどのデメリットも存在する[5]。最後に在宅患者についてである。在宅患者には、患者が住み慣れた自宅で過ごすことができるなどのメリットがある。また、在宅患者は医師と向き合う機会が少ない分、自己管理が非常に重要になってくる。例を挙げると、気管支ぜんそくの患者は毎日の体調を記録するぜんそく日誌というものがあるが、毎日の服薬に加えて日誌もつけるとなると、負担が大きいため実際はあまり活用されていない。また、患者の自己管理をその家族が行なわなければならない場合、家族の精神的負担も大きいものになってしまう。こうした自己管理の難しさが、在宅患者のデメリットの1つと考えられる。

以上のように、患者によっては、本人やその家族に精神的負担を抱えさせてしまう場合が存在する。そのような患者や家族のために、治療・介護へのストレス軽減のためのソリューションがいくつか生み出されている。例として、通院患者を支援するものとしては、スマートフォンを用いて診

察状況や予約情報などを患者が随時確認できるシステムが病院側に向けて販売されている[6]。このシステムにより待ち時間によるストレスが解消され、治療に対する苦痛の解消が見込める。また、認知症介護者に対しては、認知症患者の徘徊時に居場所を知らせてくれるシステムや[7]、顔認証によって徘徊を防止するシステムが存在する[8]。介護者にとって認知症患者の徘徊は大きな精神的負担となりうるので、これらのシステムによってその負担が軽減されると考えられる。しかし、入院患者・在宅患者に対して精神的負担の軽減のためのITソリューションはまだ普及していないのが現状である。この現状は、患者が治療に対するネガティブな印象を持つ要因の1つとなっている。

(※文責：木戸優奈)

## 1.2 目的

本プロジェクトでは日本の医療の現状を自ら調査し、発見した問題を解決するためのツールの提案と実装を通し医療に対する理解を深めることを目的とする。また、製品を作るうえで必要となってくる企画力・技術力・現場のニーズの調査力など実践的な力を身につけることも狙いである。医療の現状の調査方法としては、書籍・論文・Webサイト・医療現場への訪問などを行なった。本年度のテーマである「IoTで医療・ヘルスケア環境をデザインしよう」に則り、各調査で発見した医療現場の問題にIoTを用いた効率的かつ有効的なツールを提案・開発する。

(※文責：友野真綾)

## 1.3 課題設定までのアプローチ

本章ではグルーピングとテーマ選定をしていく過程で行なった活動について述べる。課題設定に対して、1.1節で述べた現状分析に鑑み、「高齢化問題」、「入院時ストレス」をキーワードとして課題設定へのアプローチを実施した。

(※文責：友野真綾)

### 1.3.1 医療問題についての調査

テーマを決定するために、メンバー各自が関心を持っている医療問題についての調査・プレゼンテーションを約2週間の間に1人2回行なった。書籍・論文・Webサイトを用いた調査を行ない、「社会背景・問題提起・問題に対する解決案・それによって期待される効果」について1人5分間のプレゼンテーションを行なった。

1度目のプレゼンテーションでは「診察待ち時間の改善」、「感染症」、「がん患者支援」、「お薬手帳」などのテーマが挙げられた。1度目のプレゼンテーション後、教員とメンバーからの指摘・アドバイスを踏まえ再調査、スライドと内容の修正を行ない2度目へと臨んだ。

2度目のプレゼンテーションでは1度目の案を掘り下げた者と、全く新しい提案を行なった者がいた。その結果、「音刺激による乳幼児の寝かしつけ」、「ゲームで風邪予防」、「燃え尽き症候群の予防」、「腰痛予防」などの1度目では無かった案も考え出すことが出来た。また、1度目の案を掘り下げることで具体性や裏付けの明確さが増した。

(※文責：友野真綾)

### 1.3.2 グルーピングとテーマ選定

個人での調査から提案されたテーマを書きだし大まかな分野に分け、各自が興味のある分野に分かれるという形式でグルーピングを行なった。その結果、「小児」、「自己管理」、「支援」、「認知症」をテーマとした4つのグループに分けられた。

各グループのテーマに関する問題調査、ディスカッションを約1週間かけて行ない個人で行なったプレゼンテーションと同じ形式で発表した。その結果、「小児ぜんそく患者の支援」、「献立推薦とライフログ」、「インフォームドコンセント・看護師への評価・医師と看護師間のコミュニケ

ーション・看護師の再就職の支援」、「VRによる認知症のリハビリテーション」の提案が挙げられた。今回のプレゼンテーション後も教員とメンバーからのアドバイスを得た。その後2度目のグルーピングを行なった。2度目はグループの人数、プログラミング能力・デザイン能力・ファシリテーション能力のバランスを考慮した。また、「自己管理」については具体性・実現性に欠けるという理由から「リハビリテーション」、「小児」、「認知症」をテーマとした3グループに変更とした。また、各グループでスキルの差が出ないようにスキルのあるメンバーを列挙し、均等になるようグルーピングし決定した。決定後、各グループでディスカッションと教員への報告を行ない、アドバイスを心得て提案のブラッシュアップを行なった。

(※文責：友野真綾)

#### 1.4 課題設定

「リハビリテーション」、「小児」、「認知症」の3グループに分かれディスカッションを重ねた結果、各グループ以下の課題を設定した。

- ・リハビリテーショングループ

入院中の高齢リハビリ患者に向けた、リハビリの進捗状況・見通しを親しみやすい画面で確認できるシステムの作成

- ・小児グループ

気管支ぜんそくの小児に向けた、簡単に日誌をつけられるアプリケーション作成およびアプリケーションと連動した診療デバイス作成

- ・認知症グループ

認知症の進行を遅らせるリハビリテーションをドールセラピーという手法で支援するためのIoTぬいぐるみの作成

(※文責：友野真綾)

#### 1.5 プロジェクトロゴの選定

本プロジェクトではポスターや名刺に挿入するロゴの作成・選定を行なった。ロゴを作成する目的は、病院関係者や企業の方々に本学の医療プロジェクトとして視覚的な認識のしてもらいやすさの向上である。ロゴの作成を開始する前に情報デザインコースのメンバーがロゴの定義、意義についての説明を行ない、それにもとづき「識別性・意味・展開性」を考慮して作成を開始した。

まず、一人1案発表しその後、教員も含め一人3票を投票しあった。5票以上集まった5つの案の作成者がコンセプトの説明を行なった結果、「FUN Medical」、「心電図」、「電波でIT」、「4つ葉で健康」などが挙げられた。残った5つの案を改善する為に他のメンバーは自分の支持する案に加わりグループを結成した。改善後にもう1度各グループの案を発表しあい、修正すべき点を指摘しあった。再度改善した後、アドバイザーである情報デザインコースの姜准教授からロゴのアドバイスをいただいた。その指導を踏まえた最終案5つにメンバー1人1票投票した結果、図1に示す最終案を今年度の医療プロジェクトロゴと決定とした。

(※文責：友野真綾)





図1ロゴ決定案

## 2. 背景と課題

### 2.1 背景

小児グループ（以下本グループとする）では、気管支ぜんそく（以下ぜんそくとする）について取り上げる。選定理由としては、小児患者の割合が大きく、小児が自分で自己管理を行なうことが難しいという問題があるからである。ぜんそくとは、空気の通り道である気管支の病気であり、症状が出ない時でも気道に炎症を起こしている。ぜんそく患者は健康な人と比べて気道が狭く敏感になっているので、ホコリやタバコ、ストレスなどのわずかな刺激でも気道が狭くなる。そのため発作が起きてしまう[8]。ぜんそくの治療には主に「症状が起こらないように毎日行なう治療」と

「症状や発作が起きた時に行なう治療」の2つがある。症状が起こらないようにするには、慢性の気道の炎症を抑えることが重要であり、基本的には吸入ステロイド薬を使用する。一方、症状や発作が起きた時には狭くなった気道をすみやかに広げるために、短時間での作用性が高い吸入薬を使用する[9]。

ぜんそくとは短期間で治るものではなく、長期にわたって治療と自己管理を毎日続けなくてはならない病気である。自己管理法の1つとして、症状や体調、日常生活などについて日誌をつけることは大変重要であり、自分の症状が把握しやすくなるとともに医師に見せることによって治療の手助けとなる。

また、ぜんそく患者は小児が4割を占めており、小児患者にとっては保護者など周囲のサポートが必要不可欠となる[10]。さらに、ぜんそく患者が自己管理として日誌をつけることは大変重要であるが、ぜんそく日誌は記入項目が多く作業が煩雑であるので、小児患者の場合は書き手が保護者となる場合が多い。しかし、毎日の服薬支援に加えてぜんそく日誌をつけるとなると、保護者の負担が大きく、実際はあまり活用されていないのが現状である。

(※文責：木戸優奈)

### 2.2 自己管理法としてのぜんそく日誌

前節で述べた通り、ぜんそく患者は自己管理法の1つとしてぜんそく日誌を用いる場合がある。ぜんそく日誌には、病院で配布されているものや市販のものがある。ぜんそく日誌には主に「その日の天気」「発作の有無・程度」「咳・鼻症状の有無」「薬の服薬状況」「ピークフロー値」などの記入項目が設けられている。天気を記入することで、ぜんそくの症状とどのように関連するのかが見え、長期的には季節との関連についての傾向を見ることができる。発作と症状の有無・程度については、どのようなときに、どのような症状や発作が起こりやすいか、日常の治療方法が自分に適しているかなどを把握する事ができる。薬については、日常的な治療管理が行なわれているか、発作時の薬の使用は適切か、薬による治療効果などが診療の際に役立てられる。ピークフロー値とは、十分息を吸い込んだ後、思いきり速く吐き出したときの最大の息の速さ（最大呼気流速）のことである。ぜんそく発作が起きた時に気管支は、気道の収縮や粘膜の浮腫、分泌物の増加などをきたし、ピークフロー値は普段に比べ低下してしまう[11]。ピークフロー値を測定するには、主に家庭でも使用できる筒状の簡易なピークフローメーターが使用されている。ピークフロー値の推移はぜんそく症状の経過を把握するのに役立ち、患者は季節や天候、日常生活の内容などとの関わりの中で、自分の症状を客観的にとらえることができる。また、医師は診察時にピークフロー値の推移や日誌に記入された日常の様子を見ることで患者の普段の様子を把握することができ、それらを参考に処方する薬を変更するなど、今後の治療の方針を決めることができる。また、自由記述欄が設けられており、「体育の授業でたくさん走った」「合唱の練習をした」など、ぜんそくに関する備考を記載することで、天気やピークフロー値以外の要因発見に役立てることができる。加えて、「体育がある日は発作が出やすいので控えめに行動する」など自己管理にも役立てられる。

(※文責：蝦名潤)

### 2.3 ぜんそく日誌アプリケーション

ぜんそく日誌の記入方法は手書きが主流であるが、記入が電子化されたぜんそく日誌アプリケーションもいくつか存在する。例としては、「ピークフロー 気象データを自動記録するぜんそく日誌」「チェンジ喘息！アプリケーション」などがある[12][13]。前者では、ピークフロー値の記録・グラフ化が可能であることが主な特色である。後者では、ユーザのアイコンが設定可能であることや、他者との共有が可能であることなどが特色である。そして両者ともに、その日の天気・気温の自動記録が可能である。

次に、従来の手書きのぜんそく日誌についての問題点を述べる。手書きのぜんそく日誌の問題点は、下記の通りである。

- ① 記入項目が多く、記入作業が煩雑である
- ② 服薬管理が難しい
- ③ 症状の度合いを記入することが難しい

既存のぜんそく日誌アプリケーションは、上記問題点の①を解決するものになっているが、以下の問題点がある。

- ④ 小児向けのアプリケーションは存在していない

そのため、手書きのぜんそく日誌と同様に、記入者は保護者となってしまう、保護者の負担となってしまう。また、手書きのぜんそく日誌における上記②、③が解決されていない。

そこで、本グループは上記の問題を解決するため、ぜんそく患者の中でも、特に小児患者に焦点を当てたぜんそく日誌を考案し、それをアプリケーション化することを提案する。

(※文責:山田浩美)

### 3. 提案(目的、概要、機能など)

#### 3.1 本グループの目的

2.3 節で述べた通り、既にぜんそく日誌のアプリケーションがいくつか存在しているが、小児向けのアプリケーションは存在していない。そのため、記入者は患者の保護者となり、保護者の負担となっているのが現状である。そこで、本グループでは小児向けに特化したぜんそく日誌アプリケーションを提案する。

IoTを用いることで、症状の記入やピークフロー値の測定・グラフ化など、ぜんそく日誌の記入を簡易化・自動化する。また、小児患者自身に記入を促すことで、保護者の負担を減らすとともに、小児患者の治療に対する意識向上を目的とする。患者自身がぜんそく症状の管理に自主的に取り組むことによって、症状の悪化を未然に防ぎ、健康的な生活を送ることができるようになることが期待される。

(※文責:山田浩美)

#### 3.2 デザインコンセプト

従来のぜんそく治療では、自己管理において日誌をつけることを推奨しているが、手書きでの記入の場合、記入項目が多く作業が煩雑であるため、小児患者が自分で記入することは難しい。その結果、書き手は保護者となり負担が大きくなってしまふ。また、作業を簡略化する日誌アプリケーションは存在するが、小児向けのものは存在していない。さらに、ぜんそくに限らず治療全般における問題として、薬の飲み忘れや症状の度合いを伝えることが難しいことなどが問題であった。これらの問題を解決するため、以下のデザインコンセプトを設定した。

- ・従来のぜんそく治療と比較して、2.3 節で挙げた問題点を解決する
- ・小児が自分でアプリケーションを操作できるようになる
- ・小児が自分の症状に合わせて行動を選択できるようになる

(※文責:木戸優奈)

#### 3.3 解決策

本グループでは、ぜんそく治療に有効な既存機能を取り入れたアプリケーション及びそれらと連動する2つの外部デバイスの開発を行なう。

アプリケーションでは症状入力機能において、現在の体調を5段階で表わすフェイススケール、くしゃみ・鼻水などの自覚症状を入力するチェックボックス、発作の酷さを表わすスライダー、薬の服薬状況を表わす機能、薬の服薬時間のアラートする機能などを実装する。

ピークフローメーター型デバイスについては、既存のピークフローメーターの先端に測距センサを装着し、ピークフローメーターの目盛りの移動距離の計測を行なう。今後は目盛りの移動距離をピークフロー値の目安となる値に変換する処理を行ない、Bluetooth モジュールなどを用いて、変換した値を端末に送信し、注意喚起の参考とする。このような技術を用いることで記入の簡易化をすることができ、ぜんそくの症状を管理しやすくなる。また、患者にとって使いやすい日誌が存在することで、ぜんそく日誌が活用されるようになり、ぜんそく治療に役立つと考えられる。

(※文責:山田浩美)

##### 3.3.1 アプリケーション

本プロジェクトで作成するアプリケーションの開発環境と実装する機能について述べる。

まず、開発環境についてであるが、小児ぜんそく患者本人が使うことを考慮して大画面の端末が好ましいと考えた。そこで、レイアウトの統一がしやすいことから、iPad に適したアプリケーションを開発する予定であった。しかし、市立函館病院での若林医師との意見交換において、患者の保護者が使うことも考慮したほうが良いという結論に至り、最も普及しているデバイスであるスマートフォンにも対応させることに決定した。そこで、Monaca プラットフォームを用いてマルチプラットフォームに対応したアプリケーションを作成することとした[14]。

次に機能についてだが、従来の手書きのぜんそく日誌では記入項目が多いことと、記入することが保護者の負担になっていることから、患者や保護者が患者の症状を容易に入力することができる機能を実装する。また、患者が症状に対して正しく行動できるようになるために、入力された情報をもとに、患者や保護者に注意喚起を行なう機能を実装する。注意喚起については、蓄積された毎日のデータから行なう。その日入力された天気・ピークフロー値・症状が、過去に記録されたものと似ているときに、ある程度の症状が予測できる場合がある。そういった場合にこのシステムを用いることによって、「運動は控えるように」などの注意喚起文を出し、患者の発作を防ぐことができる。また、ぜんそく治療の指標となっているピークフロー値を入力し、入力した値をグラフ化することで患者の症状の経時的変化を確認する機能を実装する。

(※文責:蝦名潤)

### 3.3.2 ピークフローメーター(測距センサを用いたピークフロー値の計測)

アプリケーション内の一機能として、ピークフロー値を自動計測する機能を考案した。はじめに既存の電子ピークフローメーターについて調査した。宝通商株式会社が販売している「アスマ・ワン(一般的名称:手動式診断用スパイロメーター)」[15]ではマウスピース内のロータが回転した際の磁界の変化を検出することでピークフロー値を求めている。またポーランドで現在開発中の「My Spiro」[16]はイヤホンジャックでスマートフォンに本体を接続し、本体で測定したピークフロー値を専用アプリケーションで記録・分析する事が可能であった。それらを参考に我々は安価で実装可能なピークフローメーター型デバイスとして、吹いた息で回転するコイルにより発生する電力を息の量に変換する仕組みや、アナログなピークフローメーターの内部に距離センサを装着し目盛りの変化を計測する仕組み、アナログなピークフローメーターの内部に圧力センサを装着し吹いた息の量を計測する仕組みなどを考案した。グループ内での協議を重ねた結果、我々は測距センサを用いてピークフローメーターの目盛りの移動距離を計測し、ピークフロー値の目安となる値に変換、データを端末に送信するという方針で開発に着手した。開発環境については授業での経験を生かすため Arduino を選択した。はじめにピークフローメーターの目盛り移動距離を計測するために、赤外線を利用した測距センサ「シャープ距離モジュール GP2Y0A21YK」[17]と超音波の反射時間を利用した測距センサ「超音波距離センサ HC-SR04」[18]の二種類のセンサを用意した。その後それぞれのセンサをピークフローメーターの先端に装着し、センサから発される赤外線および超音波をピークフローメーターの目盛りに照射して得られた数値をピークフローメーターの目盛り間隔に対応させるための式を作成し、ピークフロー値を求めようと試みた。本機能については夏休み期間中に継続して開発を行なう。

(※文責:佐藤新)

### 3.3.3 聴診器(マイクアンプモジュールを用いた気道音の記録)

アプリケーション内の一機能として、患者の気道音を録音し音声データを記録する機能を考案した。はじめに既存のアナログな聴診器や電子聴診器について調査した。その結果アナログな聴診器の構造は糸電話と似たようなもので、チューブは「太く」「硬い」もののほうが雑音が入らず、呼吸音が伝わりやすいという事がわかった。またリットマンが販売する機械式聴診器[19]は聴診器から得られた音声を記録し、Bluetooth を利用しパソコンに転送する事が可能であった。また音量の調整機能や音声を記録したトラックに 10 秒程度のコメントを残す事ができる機能が搭載されていた。これらの調査から我々はぜんそく症状の度合いを示す気道音を記録するために、患者の気道音をマイクアンプモジュールを用いて録音し、データを端末に送信するという方針で開発に着手した。開発環境については授業での経験を生かすため Arduino を選択した。はじめに起動音を録音するために MAX4466 を用いたマイクモジュール「エレクトレットマイクアンプモジュール」[20]を用意した。本機能についてはピークフローメーター型デバイス同様、夏休み期間中に継続して開発を行なう。

(※文責:佐藤新)

## 4. 課題解決のプロセス(病院訪問、発表会など)

### 4.1 グループテーマ決定プロセス

#### 4.1.1 グループの結成

医療現場における問題点について、プロジェクトメンバーそれぞれが調査した内容についてプレゼンテーションを2回行なった。その後、各自のプレゼンテーションのテーマをもとに、自己管理、小児、支援、認知症の4つのグループを編成した。

その後、仕事量と人数のバランスや、各メンバーの興味、技術力を考慮し、リハビリテーション、小児、認知症の3グループに再編成した。本グループは、小児分野に興味を抱いたメンバーで構成されている。

(※文責:蝦名潤)

#### 4.1.2 本グループでのテーマの決定

本グループでは、「小児に多い病気」、「IoT で支援が可能」という条件でテーマの選定を行なった。平成 26 年度に行なわれた厚生労働省の調査より、ぜんそく患者における小児の割合が多いという事実が認められる[15]。また、ぜんそく治療における問題の中に IoT で解決できる可能性が高い点が多く見られたため、「小児ぜんそく患者の支援」というテーマに決定した。

(※文責:山田浩美)

## 4.2 市立函館病院訪問

日時:2017年7月7日(金) 16:00-17:00

場所:市立函館病院

目的:本グループの提案について小児科の若林医師との意見交換を行なう

施設概要:

市立函館病院は、北海道函館市にある公立の病院である。1860年「箱館医学書」として創立され、北海道初の官立病院として発足以来、2010年に150年の節目を迎えた歴史のある基幹病院である。救急救命をはじめ、各種内科、外科、リハビリテーション科から薬局まで、全29科を診療科目としている。総病床数は668床で、救命救急センター、エイズ診療拠点病院、地方・地域センター病院、臨床研修病院、災害拠点病院、臓器提供施設、地域がん診療連携拠点病院の機関指定となっている。2015年にはドクターヘリを導入しており、主な施設としては、人工腎臓センター(30床)、リハビリセンター、ECU(24床)、ICU・CCU(8床)、健診センター、屋上ヘリポート、NICU、輸血細胞治療センターを有している。平成19年に地域がん診療連携拠点病院に指定され、全国で286施設、北海道内10施設、道南地域では初めての指定であった。地域ごとに拠点病院を指定することは、国が目指すがん医療の均てん化に向けての中心的な取り組みである。主な役割としては、自らが、専門的ながん医療の提供などを行なうこと、地域の医療機関の情報を把握し、連携の拠点として、地域におけるがん医療提供体制の構築に寄与すること、地域の医療機関の医療従事者に対する研修を実施し、地域のがん医療を支える人材を育成することである。そのために、地域におけるがん治療体制の確立や、地域医療従事者に対する研修を行なっている[16]。

参加者:

プロジェクト小児グループメンバー5名(蝦名潤, 木戸優奈, 佐藤新, 高橋奨, 山田浩美)

教員1名(藤野雄一)

内容:

7月7日に藤野教授引率のもと、小児グループメンバー全員で市立函館病院を訪問し、小児科の若林医師との意見交換を行なった。内容は予めメールで送っていた質問リストへの回答と、函館における小児ぜんそく治療の現状を踏まえたアドバイスであった。以下、医師からのアドバイスである。

- ・ぜんそく治療において最も重要なのは臨床経過、身体所見である

・本グループのターゲットである小学校低学年にアプリケーションを使わせることは難しいため、記入者となる保護者の負担を減らすようなアプリケーションにしてい

・そもそもピークフロー値は曖昧なものであり、経時的評価さえできればピークフロー自体は必須なものではない。函館病院においては、ぜんそく患者 60-70 人中ピークフローメーターを使用しているのは 5 人程で、いずれも小学校高学年から中学生である。

・聴診器デバイスについては、録音した音の正確さなど課題は多いが、開発できれば面白そうなデバイスだと思う

上記のアドバイスを受けて、本グループでは以下のように方針を変更した。

- ・ユーザを小学校低学年だけに絞らず、中学生や患者の保護者が使うことも考慮する
- ・日誌の記入の自動化よりも、簡易化に重点を置き、アプリケーションを開発する
- ・また、記入を継続させるための機能についても考案する
- ・ピークフロー値及び気道音は治療に必須ではないので、サブコンテンツとして扱い、より充実したデータを蓄積することを支援するために、ピークフローメーター及び聴診器デバイスを試作する

(※文責:蝦名潤)

#### 4.3 学内中間発表に向けての活動

##### 4.3.1 学内中間発表用のポスターの作成

学内中間発表に使用するためのポスターを作成した。背景として、ぜんそく患者における小児の割合・現在のぜんそく治療方法、ぜんそく日誌の内容、ぜんそく日誌の現状の 3 つの項目を設け、矢印を用いることで背景の流れをわかりやすくした。また、提案とシステム構成の項目を分け、内容が混同しないようにした。子ども向け機能には、特に注力しているフェイススケール・ピークフロー値・注意喚起・アラート機能の 4 つについて記載し、それぞれの機能についても簡潔に記載した。実際にアプリケーションで使用する予定のアイコンを用いることでアプリケーションのイメージがわかりやすいよう配慮した。

全体としては、発表用スライドとの色を統一し、緑にした。また、他グループとレイアウトを同様にしよう心がけた。これらをベースに作成したポスターを図 3 に示す。

(※文責:山田浩美)



図2 中間発表で用いたポスター

### 4.3.2 中間発表用のスライドの作成

中間発表に向けて、グループスライドの作成を行なった。表紙にはぜんそく日誌アプリケーションの開発という本グループの内容がわかりやすいように記した。1 ページ目には実際のぜんそく日誌の一部を載せた。2 ページ目にはぜんそく日誌に記入する内容を箇条書きにし、記入項目が多いことをわかりやすく表現した。また同時にピークフロー値の説明も行なった。3 ページ目には課題をどのように解決するか「簡易化」・「自動化」というキーワードを用いて説明した。4 ページ目にはアプリケーションとデバイスをどのように開発するかを書いた。5 ページ目には4 ページ目で述べたアプリケーションについて詳しく説明した。実際の画面のイメージを載せることでアプリケーションのイメージがわかりやすいようにした。6 ページ目には注意喚起について例を挙げ説明することで理解しやすいようにした。7 ページ目にはどのようなデバイスを制作するかを詳しく説明した。

(※文責:高橋奨)



## B. 小児グループ

喘息日誌アプリの開発

### 手書きのぜんそく日誌

### 手書きのぜんそく日誌

- 記入する項目
  - ・ 天気
  - ・ 発作のひどさ
  - ・ ピークフロー値
  - ・ 睡眠状況
  - ・ 服薬状況
  - ・ せき、くしゃみなどの症状

↓

小児患者には使いづらい

### 問題と解決策

- ・ 症状の記入が多い → **簡易化**
- ・ 過去のデータが見づらい
- ・ 日付、天気の記入 → **自動化**
- ・ ピークフロー値の記入、グラフ化

### 提案

- アプリケーション
  - ・ 従来のぜんそく日誌をアプリ化
  - ・ 蓄積データから注意喚起
- デバイス
  - ・ センシングした値を自動入力することで作業を簡略化

### アプリケーション

- 入力
  - ・ 症状を入力
  - ・ 患者本人向け
- グラフ
  - ・ データを管理
  - ・ 保護者、医師向け

### 注意喚起

天気：曇り  
ピークフロー値：400

天気：曇り  
ピークフロー値：410

体育でマラソンしたら発作が出た

発作の危険あり！  
運動は控えよう！

### デバイス

#### ピークフローメーター

- ・ ピークフロー値を計測し、アプリに送信
- ・ ピークフロー値のグラフを自動生成

#### 聴診器

- ・ 患者の気道音を録音
- ・ 音声データを記録

図3 中間発表会で用いたスライド

### 4.3.3 学内での中間発表会

日時：2017年7月14日(金) 15:20-17:30

場所：公立はこだて未来大学 3階 大講義室前

目的：

アプリケーションの概要と、自分たちのプロジェクトの進捗状況を伝え、さらにそれらについて

多くの人の意見を受けることを目的とする。

内容：

学内での中間発表会では、それぞれ1時間ずつの前半と後半に分けて発表を行なった。本グループでは、前半は木戸・高橋が担当し、後半は蝦名・佐藤・山田が担当した。本プロジェクトでは、前後半ともに、スライドによる全体の概要説明を5分、その後各グループで分かれ、それぞれが同時に説明と質疑応答・デモンストレーションを行なうのに15分の時間を設けた。そして、計20分のプレゼンテーションを前後半それぞれ3回繰り返した。なお、ポスターセッションは行なわず、ポスターの詳しい内容をスライドにて説明した。我々小児グループでは、各グループに分かれたのちの15分の間、3分間のスライドによる説明、12分間の質疑応答・デモンストレーションを行なった。デモンストレーションでは、現段階で完成しているアプリケーションを、タブレット・スマートフォン・パソコンにて共有した。

評価者には、全体の概要説明の際に本プロジェクトについての発表評価シートを配布した。発表評価シートには、全体を通しての発表技術についての評価項目と、各グループが設定した発表内容についてのアンケートを記載した。小児グループでは「スマート日誌を自分の子どもに使わせたいと思いませんか?」「どのデバイスが使いやすかったですか?」の2つをアンケート項目とした。

全体に対して回答した評価者は54人、本グループに対して回答した評価者は23人であった。

#### アンケート結果：

##### 発表技術

評価者には1点から10点の10段階で評価をしてもらった。また、点数未記入などの理由から、回収した評価シート54枚のうち13枚を無効とし、平均点の算出をした。その結果、発表技術に対する評価の平均点は6.8点であった。

##### 発表内容

- ・スマート日誌を自分の子どもに使わせたいか

評価者には1点から7点の7段階で評価をしてもらった。また、点数未記入などの理由から、回収した評価シート23枚のうち1枚を無効とし、平均点の算出をした。その結果、本質問に対する平均点は5.5点であった。

- ・どのデバイスが使いやすかったか

評価者には「スマートフォン」「タブレット」「パソコン」の3択で選んでももらった。また、未選択などの理由から、回収した評価シート23枚のうち3枚を無効とした。さらに、複数選択も可能とした。その結果、「スマートフォン」を選んだものが9人、「タブレット」を選んだものが11人、「パソコン」を選んだものが2人であった。

##### 寄せられた意見

寄せられた意見として、

- ・対応機種の多さが良いと思った
- ・ポスターからだど、ユーザは何をどのようにして値を測定しアプリケーションケーションに何をどの頻度で入力・操作しなければいけないのかがわからなかった
- ・目的に対して手段が適切かわからなかった
- ・ポスターについて、目的・対象のスペースが空いているならもう少し詳しい情報が欲しい
- ・操作性の向上、スライダーにする意味など細かいところを上げると良いと思う
- ・小児ならではの差別化ができるとうい
- ・シンプルなUIが良いと思った
- ・パソコンよりもスマホを扱う人が多いと思うのでスマホが良いと思う

- ・アプリケーションがシンプルなデザインで小児も扱いやすいと思った。また、保護者も使い方を教えやすいと思った
- ・使い方がわかりやすかった。6歳児などの使用を想定しているのなら、漢字に振り仮名があった方がいい。タブレットが最も使いやすかったなどの意見が挙げられた。

(※文責:木戸優奈)

#### 4.3.4 考察

グループの発表内容に関しては、UIのシンプルさ・使いやすさが高く評価された。その一方で、ターゲットが小児ならではの工夫があるとさらに魅力的であるなどの意見も挙げられた。このことから、小児向けであるための要素は「使いやすい」だけでは不十分であると考えられる。そのため今後の設計では、使いやすさのほかに小児ならではの機能を取り入れることを検討する。さらに、使用するデバイスについては「タブレット」が一番多く、次に「スマートフォン」「パソコン」と続いた。「タブレット」と「スマートフォン」を選んだ人数の差はわずかであり、「タブレット」を選んだものは「使いやすさ」で選んでおり、「スマートフォン」を選んだものは「ユーザーにとっての導入のしやすさ」で選んでいることがコメント欄で明らかになった。そのため、使用するデバイスについても今後再検討する必要があると考えられる。

発表技術に関しては、声の大きさについて意見が多く寄せられた。そのうち「声大きい」「声小さい」の両方の意見が寄せられたので、プロジェクト全体でプレゼンテーションの練習をもっとすべきであった。また、スライドの投影に関して「見づらかった」などの意見も寄せられたので、本番を想定した環境での練習も必要であった。さらに、プレゼンテーションの構成に関しては、全体説明の後、グループごとに発表したことに対する意見も多く寄せられた。グループごとに分けたことで「どこへ行くべきなのかわからなかった」などの意見も挙げられたため、発表構成に関しては再検討する必要がある。

(※文責:木戸優奈)

### 4.4 市内病院での中間発表

#### 4.4.1 社会医療法人高橋病院での中間発表会

日時:2017年9月27日(金) 16:20-17:00

場所:社会医療法人高橋病院(以下高橋病院とする)

目的:

前期までに考えた提案について、高橋病院に勤務する医療従事者に発表し、アドバイスやコメントを得て、後期の開発に繋げることを目的とした。

施設概要:

明治27年高橋米治医院を開業し、昭和31年に医療法人高橋病院を設立。平成29年で開業124年目を迎え、「地域住民に愛される信頼される病院」を理念とする北海道でも有数の歴史ある病院である。「生活を支える医療」「連携文化の育成」をキーワードに、地域全体でリハビリテーションを中心とした医療福祉ネットワーク事業を展開している。平成23年9月に社会医療法人となった179床の高橋病院本院を中心に、介護老人保健施設「ゆとりろ」、ケアハウス「菜の花」、訪問看護ステーション「ほうらい」、訪問介護ステーション「元町」、グループホーム「秋桜」、グループホーム「なでしこ」、認知症対応型デイサービス「秋桜」、居宅介護支援事業所「元町」、居宅介護支援事業所「なでしこ」、小規模多機能施設「なでしこ」、認知症対応型デイサービスセンター「谷地頭」、訪問リハビリステーション「ひより坂」を有している[17]。

参加者:

プロジェクトメンバー14名(友野真綾, 田島拓実, 畔原大輝, 小倉圭祐, 小嶋勇暉, 蝦名潤, 木戸優奈, 山田浩美, 佐藤新, 高橋奨, 兼目真生, 瀬川輝, 古川航気, 山崎健成)

教員4名（藤野雄一, 佐藤生馬, 松原克弥, 南部美砂子）  
高橋病院職員約20名

内容：

9月27日に教員4名引率のもと、プロジェクトメンバー全員で中間発表会を行なった。まず、プロジェクトの概要をスライドで説明し、各グループが前期までの提案を発表した。その後、ポスターセッションにて各グループで詳しい内容について説明し、医師や看護師、スタッフの方々の意見を得た。内容としては「小児ぜんそく患者が使いやすいデザインにしたほうがよい」や「親御さんにおすすりできるようなものにしてほしい」などがあった。これらは発表後にメンバーで話し合い、アプリケーション開発に役立てた。

(※文責：高橋奨)

#### 4.4.2 市立函館病院での中間発表会

日時：2017年10月6日（金）15:30-16:30

場所：市立函館病院2階講堂

目的：

前期までに考えた提案について、私立函館病院に勤務する医療従事者に発表し、アドバイスやコメントを得て、後期の開発に繋げることを目的とした。

施設概要：

市立函館病院は、北海道函館市にある公立の病院である。1860年「箱館医学書」として創立され、北海道初の官立病院として発足以来、2010年に150年の節目を迎えた歴史のある基幹病院である。救急救命をはじめ、各種内科、外科、リハビリテーション科から薬局まで、全29科を診療科目としている。総病床数は668床で、救命救急センター、エイズ診療拠点病院、地方・地域センター病院、臨床研修病院、災害拠点病院、臓器提供施設、地域がん診療連携拠点病院の機関指定となっている。2015年にはドクターヘリを導入しており、主な施設としては、人工腎臓センター(30床)、リハビリセンター、ECU(24床)、ICU・CCU(8床)、健診センター、屋上ヘリポート、NICU、輸血細胞治療センターを有している。平成19年に地域がん診療連携拠点病院に指定され、全国で286施設、北海道内10施設、道南地域では初めての指定であった。地域ごとに拠点病院を指定することは、国が目指すがん医療の均てん化に向けての中心的な取り組みである。主な役割としては、自らが、専門的ながん医療の提供などを行なうこと、地域の医療機関の情報を把握し、連携の拠点として、地域におけるがん医療提供体制の構築に寄与すること、地域の医療機関の医療従事者に対する研修を実施し、地域のがん医療を支える人材を育成することである。そのために、地域におけるがん治療体制の確立や、地域医療従事者に対する研修を行なっている[16]。

参加者：

プロジェクトメンバー14名（友野真綾, 田島拓実, 畔原大輝, 小倉圭祐, 小嶋勇暉, 蝦名潤, 木戸優奈, 山田浩美, 佐藤新, 高橋奨, 兼目真生, 瀬川輝, 古川航気, 山崎健成）

教員3名（藤野雄一, 佐藤生馬, 松原克弥）

内容：

10月6日に教員3名引率のもと、プロジェクトメンバー全員で中間発表会を行なった。まず、プロジェクトの概要をスライドで説明し、各グループが前期までの提案を発表した。その後、ポスターセッションにて各グループで詳しい内容について説明し、医師や看護師、スタッフの方々の意見を得た。発表会後は、得たコメントやアドバイスを集計し、必要なものを抽出しアプリケーションの開発に役立てた。

(※文責：佐藤新)

## 4.5 夏休みの活動報告

### 4.5.1 蝦名潤の夏休み期間の取り組み

夏休みは後期から始まる開発に備えて、HTML5 や JavaScript を用いて Monaca クラウド IDE 上で初歩的なアプリケーション開発を行なった。また、NTT テクノクロス株式会社のインターンシップに参加した。インターンシップではクラウド&セキュリティ部門に配属され、Elastic Stack を用いたオープンデータの可視化に取り組んだ。初めは、CentOS 上に Elastic Stack の環境を構築した。その後は、イタリアのプロサッカーリーグのデータ、過去 50 年の全世界の地震データ、日本のプロサッカーリーグのデータをそれぞれ Kibana を用いて可視化した。Linux の知識や英語のドキュメントでの学習などを経験することができ、その中でも特に Python による Web スクレイピングや、Web API の使い方等、後期の開発活動に役立つ技術を身につけることができた。

(※文責: 蝦名潤)

### 4.5.2 木戸優奈の夏休み期間の取り組み

夏休み期間中は主にインターンシップと今回使用したプログラミング言語の勉強に集中的に取り組んだ。東京のエスディーテック株式会社にて 14 日間のインターンシップに参加し、機械学習に関連するプロジェクトに参加した。プログラミング言語の勉強では、HTML5 と JavaScript を使用して簡単なアプリケーションを開発し、実践的に学習を進めていった。

(※文責: 木戸優奈)

### 4.5.3 佐藤新の夏休み期間の取り組み

夏休みの期間では、測距センサを用いたピークフローメーターの目盛り移動距離自動計測の実現に向けて尽力した。センシングの安定性を向上させるために、センサが発する赤外線を通り道ができるよう、ピークフローメーターを改造し、測距センサがピークフローメーターの先端で固定されるような構造を考案した。また、NTT テクノクロスでのインターンシップでは java を用いて電子投票アプリケーション内のツール開発を体験した。本インターンシップでは機能要件から総合試験に至るまでのシステム開発のプロセスの中でシステムが満たすべき仕様を記述するシステム仕様書の作成から実際にプログラムのコーディングを行い、リファクタリングするソース設計、java のテストフレームワークの一つである Spock を用いたソースコードの試験である単体試験、ツールが仕様を満たすかどうかの動作確認を行う結合試験までを体験した。

(※文責: 佐藤新)

### 4.5.4 高橋奨の夏休み期間の取り組み

夏休みの期間では HTML5 の学習と聴診器の録音についての検討を行なった。HTML5 については参考書と学習サイトを利用し学習を行なった。また、monaca を利用して開発を行なうことが決定していたため、サンプルアプリをスマートフォンで動作させることを行なった。聴診器については iPhone の録音機能を利用し録音も試みたが実現できなかった。また、電子聴診器が録音機能を有することが判明したため断念した。モロオでのインターンシップにも参加した。インターンシップでは現状の医療業界について、医療業界におけるシステムの必要性などを学んだ。また、要件定義書の作成を行なう際の顧客からの要件のまとめ方などの上流工程を学んだ。

(※文責: 高橋奨)

### 4.5.5 山田浩美の夏休み期間の取り組み

夏休み期間中は 2 週間の医療機関でのインターンシップに参加し、実際に医療現場を見学したり、電子カルドなどの編集を行ったりした。その中で、ユーザ目線と運用目線の両方について経験し、UI 調整の重要性と難しさについて学んだ。また、院内 SE の方より、セキュリティについて教えていただき、病院内におけるセキュリティ保護について意見交流を行なった。後期に行なうアプリケーションの開発に向け、Monaca を用いて HTML5 と JavaScript について独学し、簡易アプリケー

ションを開発した。学習方法としては、web サイトの閲覧と専門書を用いて行なった。また、大学内で行なわれた、NTT 主催のワークショップに参加した。ワークショップでは、課題発見方法と、課題解決方法について学ぶことができた。加えて、最終発表のポスター作成をするためにイラストレーター の操作方法を再学習した。

(※文責:山田浩美)

#### 4.6 最終発表に向けての活動

夏休みでの経験を活かし、後期からは3章での提案の実現に向けて活動を行なった。開発過程については5章で述べることとし、本節ではアプリケーションやデバイス開発後の、最終発表に向けての活動について述べる。

(※文責:山田浩美)

##### 4.6.1 最終発表用ポスターの作成

最終発表に使用するためのポスターを2枚作成した。1枚目には、背景について記載した。背景には、ぜんそく患者における小児の割合、ぜんそくの治療法、ぜんそく日誌の問題点、解決策の4つについて記載した。また、ピークフロー値とぜんそく日誌についての説明をポスター株に記載した。2枚目には、提案と今後の展望について記載した。提案にはアプリケーションの目的と対象、アプリ概要について簡潔に記載した。中間発表では目的を文字のみで記載していたが、最終発表ではイラストや図を用いてよりわかりやすいよう工夫した。また、アプリ概要では実際に開発したアプリケーションの画面を載せ、それぞれの画面での役割を簡潔に記載した。矢印を用いて画面遷移の様子を表わした。今後の展望として、注意喚起の実装・画像解析の精度向上・UI 調整・継続要素の追加の4つについて記載し、どのように実装するか内容を簡潔に記載した。

全体としては、中間発表時と同様、記載項目とレイアウトを他グループと統一した。作成したポスターを以下の図3に示す。

(※文責：山田浩美)



図4最終発表で用いたポスター





図4 最終発表で用いたポスター(続き)

#### 4.6.2 最終発表用スライドの作成

最終発表に向けて、スライド作成を行なった。タイトルスライドにはプロジェクトのテーマを記し、右下にはロゴを配置した。1ページ目から4ページ目にかけては医療の現状について記した。1ページ目は少子高齢化の概要について説明した。2ページ目は高齢認知症患者数が増加しており、十数年で1.5倍に増えていることを説明した。3ページ目は介護問題について、また、リハビリが重要である疾患について説明した。4ページ目は少子化問題についてであり、出生数が低下していること、少子化対策の一環として挙げられることについて説明した。5ページ目は本プロジェクトの目標は患者・医療従事者を支援するというをどういった手順で実現するかを踏まえ説明した。6ページ目はこれまでの活動と今後予定している学外発表会などについて説明し



た。7ページ目から9ページ目は課題抽出について説明した。7ページ目は関心プレゼンの内容について説明した。8ページ目はグループ決定の経緯について説明した。9ページ目は病院でのフィールドワークについて説明した。10ページ目から13ページ目にかけては、各グループの課題設定とそれぞれに対応した解決策をイメージ画像も交えて説明した。全体のデザインとしては、公立はこだて未来大学のロゴカラーをベースにした。文字のカラーについてはグレーを採用し読みやすさを向上させた。ほかの色についても彩度の高くない色を使用し見やすさを向上させた。

(※文責：高橋奨)

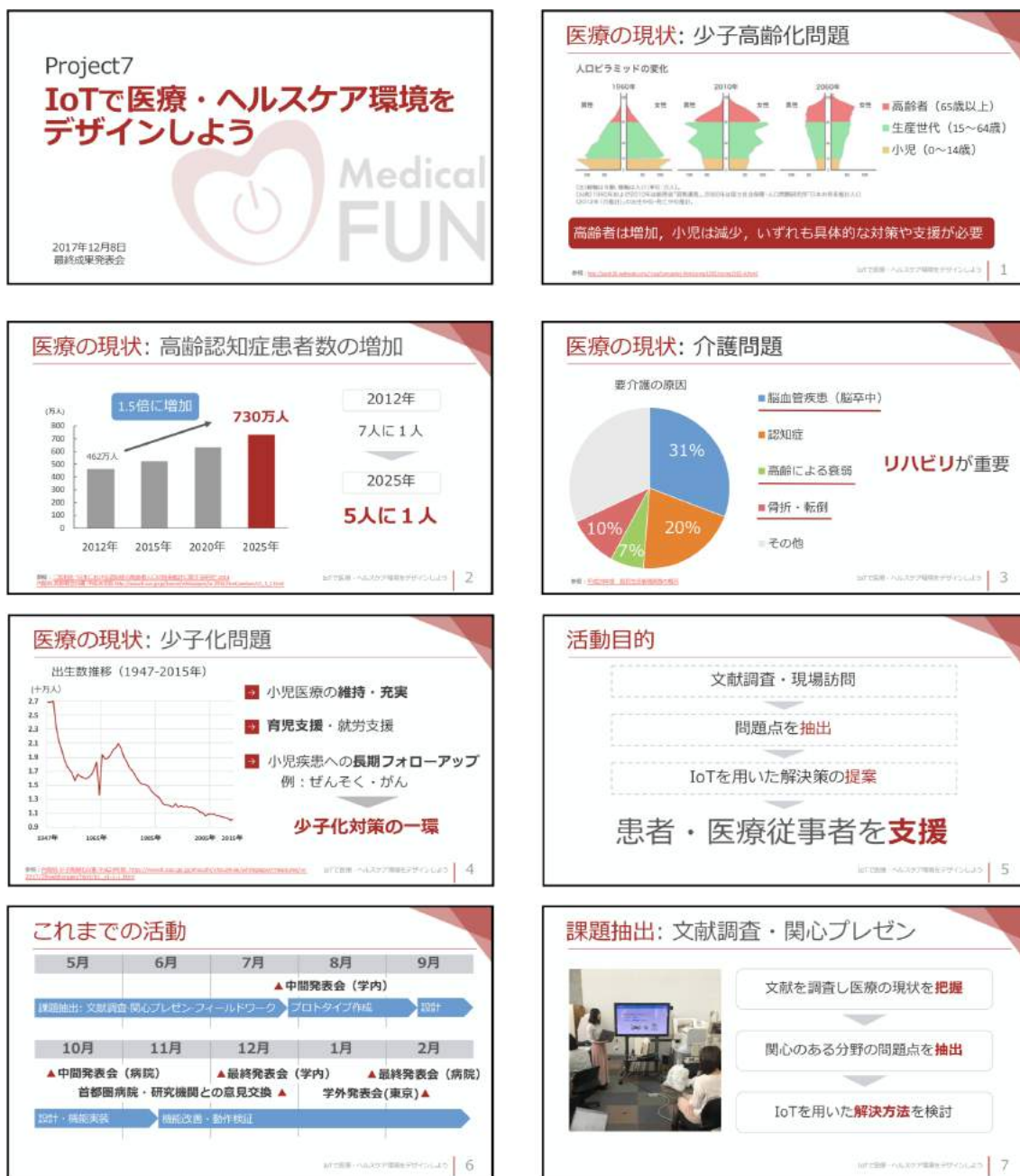


図5 最終発表で用いたスライド



図5 最終発表で用いたスライド(続き)

#### 4.6.3 学内での最終発表会

日時：2017年12月8日（金）15:00-18:00

場所：公立はこだて未来大学1階プレゼンテーションベイ（アトリエ側）

目的：

これまでの活動の成果を発表し、学内の教員や学生に限らず、学外の関係者にもアドバイスをもらい今後の学外発表会に活かす。

内容：

12月8日に学内での最終発表会を行なった。プロジェクトの概要及びこれまでの活動について、各グループの内容をスライドを利用して7-8分ほど説明した。小児グループは全体の発表後にポスターセッションに移り、詳しい内容を説明した。その後、アプリケーションをディスプレイに映し、機能の説明を行なった。評価者には、全体の概要説明の際に本プロジェクトについての発表評価シートを配布した。発表評価シートには、全体を通しての発表技術についての評価項目と、各グループが設定した発表内容についてのアンケートを記載した。小児グループでは「子供でも使いやすいと思いませんか?」「手書きの日記に比べて負担は減らせたと思いますか?」の2つをアンケート項目とした。

アンケート結果：

発表技術

評価者には1点から10点の10段階で評価をもらった。また、回収した評価シート64枚の平均点の算出をした。その結果、発表技術に対する評価の平均点は7.57点であった。

## 発表内容

・子供でも使いやすいと思いませんか？

評価者には1点から7点の7段階で評価をしてもらった。また、回収した評価シート29枚の平均点の算出をした。その結果、本質問に対しての平均点は5.21点であった。

・手書きの日記に比べて負担は減らせたと思いますか？

評価者には1点から7点の7段階で評価をしてもらった。また、回収した評価シート28枚の平均点の算出をした。その結果、本質問に対しての平均点は6.04点であった。

## 寄せられた意見

寄せられた意見として、

- ・今後の展望にもあるが、ログインボーナスなどとても魅力的だと思う
- ・実際に使ってもらってのフィードバックをもとに発展させてもらいたい。発表者以外の人の態度が良くなかった
- ・子供でも見やすいUIだと思った
- ・アプリケーションのデザインもよく、UIもよいと思う。過去の症状をグラフで見られるのはよいと思う
- ・情報かが進んでいる社会にはとても適したアプリケーションだと思った。高齢者にとっては見づらくもしれない
- ・画像解析をして自動入力するところは良い発想だと思った
- ・子供にとって使いやすいところがよいと思った
- ・小さい子供にも使いやすい工夫がなされていてよいと思う。アプリケーションにするのであれば端末が必要で、使うためには保護者の支援が必要になると思う。ただ確実に保護者の負担は減るのでとてもよい
- ・ポスターのアプリケーション概要のタイトル部分がひらがななのはわざとなのか。アプリケーションの背景は変えられるのか。自分の好きな画像を使いたい。スマイリーのポスターが見やすかった
- ・もっと写真の精度が上がるとかなり使いやすくなるのではないかと考えた
- ・小児と大人のぜんそくの患者で治療法が違うのか。もし方法が同一なら利用ユーザを小児に限定しなくてもいいのでは
- ・ボタンを大きくした方がよいと思った。書きにくい
- ・ホーム表示において、定期的に使ってもらう工夫があると使い忘れを減らせると思う(アラーム等)
- ・ログインボーナスが気になる。ガチャが欲しい
- ・子供へ向けるのなら漢字を減らすべきだと思った。わかりやすくこのことについて理解できた
- ・すごく事務的に感じてしまう。小児に記入させるメリットがわからない。IoTとは？
- ・薬の名前や入力情報に子供でも好きそうな絵を挟むとよいと思う。例)薬の絵。デモがあってわかりやすかった
- ・目的に対してうまくアプローチできている

などの意見が寄せられた。

(※文責：高橋奨)

#### 4.6.4 考察

本グループの発表内容に関しては中間発表同様、UIのシンプルさ・使いやすさが高く評価され、評価シートの平均点も「子供でも使いやすいと思いますか」「手書きの日記に比べて負担は減らせたと思いますか」の二項目両方において7割以上の高い評価が得られた。寄せられたコメントからは、中間発表時点では未実装だった画像解析機能について「斬新な発想である」という意見が得られた。今後の展望としてあげた小児ぜんそく患者に定期的にアプリケーションを使用してもらう工夫（ログインボーナスなど）に関しては、「気になる」「魅力的」といった意見が得られたので、実装を前向きに検討したい。一方、アプリケーション自体が「すごく事務的に感じる」との意見もあり、これからはより小児ぜんそく患者が楽しんで使える発想をアプリケーションに取り入れたいと考えている。

発表技術に関しては、評価シートの平均点が中間発表の時点では68点だったのに対し、今回は7.57点と大幅に上昇したが、発表技術に関するコメントは「ハキハキしていて声が聞き取りやすかった」という肯定的意見と「声が小さく何の説明をしているかわからない」という否定的意見に二分されており、中間発表終了時に考察したプロジェクト全体での発表練習不足が解決されていないと考えられる。発表準備に迅速に取りかかることができず、発表練習の時間を取れなかったことが理由として挙げられる。

(※文責：佐藤新)

#### 4.7 東京出張

##### 4.7.1 目的

医療プロジェクトとして、医療関連研究実施機関を訪ね、最新動向を調査すると同時に医療プロジェクトにおける成果物の説明、デモンストレーションを通して意見交換を行なうことにより、現状認識を新たにし、今後の研究に資することを目的とする。

(※文責：佐藤新)

##### 4.7.2 NTT 武蔵野 R&D センターでの成果発表

日時：2017年12月20日(水)9:00-11:30

場所：NTT 武蔵野 R&D センター

参加者：

プロジェクトメンバー5名(佐藤新,高橋奨,田島拓実,友野真綾,山崎健成),

教員2名(藤野雄一,佐藤生馬),

藤野・佐藤研究室学生2名(永井智大,大西将也)

目的：

プロジェクト学習の成果発表・意見交換、研究所施設見学・研究調査

施設概要：

NTT 武蔵野 R&D センターは情報ネットワーク総合研究所（ネットワーク基盤技術研究所、ネットワークサービスシステム研究所、アクセスサービスシステム研究所）、サービスイノベーション総合研究所（ソフトウェアイノベーションセンター、セキュアプラットフォーム研究所）、先端技術総合研究所（未来ねっと研究所）、知的財産センターの4機関からなり、基礎研究から事業会社のビジネス展開を支える研究開発まで幅広くかつ多様な研究を行なっている[18]。

施設見学：

NTT 武蔵野 R&D センターでは、訪日外国人に向けたアングルフリー物体検索技術「かざして案内」サービス、イマーシブテレプレゼンス技術「Kirari!」、映像・音楽・ランドマークの高速・高精度認識を行なうロバストメディア探索技術「RMS」、ロボットと自然に対話できる雑談対話技術の4つの研究について説明を受け、デモンストレーションを体験することができた。「かざして案内」サービス、「Kirari!」、「RMS」の3技術はいずれも2020年に行われる東京オリンピックに

において、増加が予想される訪日外国人やスポーツ中継技術の発展に関連していると感じた。

成果発表：

研究所施設見学を行なった後、プロジェクト成果発表を行なった。はじめに各グループがスライドを用いてグループの課題、解決策、成果物に関する発表・説明を3分程度行なった後、各グループがポスターの前で成果物のデモンストレーションを行ない、それらに対するディスカッションを20分程度行なった。私の所属する小児グループのディスカッションでは以下のような意見が得られた

- ・ピークフロー値の画像解析による自動取得を発展させ、スマートフォンのスピーカに息を吹きかけることでその強さからピークフロー値を自動取得できると面白い
- ・体調の良いフェイススケールを選択してもネガティブな症状入力を強いられるのはどうなのか。選択されたフェイススケールに応じて症状入力画面の項目を変えたらどうか

(※文責：佐藤新)

#### 4.7.3 慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所での成果発表

日時：2017年12月20日(水)14:30-17:00

場所：慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所

参加者：

プロジェクトメンバー5名(佐藤新,高橋奨,田島拓実,友野真綾,山崎健成)

教員2名(藤野雄一,佐藤生馬)

藤野・佐藤研究室学生2名(永井智大,大西将也)

目的：

プロジェクト学習の成果発表・意見交換、研究所施設見学・研究調査

施設概要：

慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所は、本学総合医科学研究センターの2番目の研究所として平成10年に創設された。大型手術シミュレータを収容する医用バーチャルリアリティ実験室、四次元動作解析室などは国内だけでなく国外の研究機関でも有名となっており、特に生体の立体構造を表示できる三次元画像、その立体構造の動態を認知できる四次元画像技術を活用した新しい医用技術は診断、治療、研究、教育の各領域に多大な貢献ができると考えられている[19]。

施設見学：

慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所では、リアルタイムイメージングによる三次元、四次元医用画像の臨床応用技術の説明を受け、デモンストレーションを体験することができた。(図6)



図6 医用画像応用技術に関する説明の様子



プロジェクト成果発表：

研究所施設見学を行なった後、プロジェクト成果発表を行なった。はじめに各グループがグループポスターに関する説明を3分程度行なった後、各グループがポスターの前で成果物のデモンストレーションを行い、それらに対するディスカッションを20分程度行なった。私の所属する小児グループのディスカッションでは以下のような意見が得られた

- ・子供向けに音声認識によるガイダンス機能を追加して見てはどうか
- ・子供が症状を声に出すことで自動的に症状が入力されるといいのではないか

(※文責：佐藤新)

#### 4.7.4 NTT 横須賀 R&D センターでの成果発表

日時：2017年12月21日（木）10:00-12:00

場所：NTT 横須賀 R&D センター

参加者：

プロジェクトメンバー5名（高橋奨、田島拓実、山崎健成、佐藤新、友野真綾）

教員2名（藤野雄一、佐藤生馬）

藤野・佐藤研究室学生2名（永井智大、大西将也）

目的：

プロジェクト学習の成果発表・意見交換、施設見学・研究調査を行なう。

施設概要：

NTT横須賀R&Dセンターではサービスイノベーション総合研究所(サービスエボリューション研究所、メディアインテリジェンス研究所)、先端技術総合研究所(未来ねっと研究所)、情報ネットワーク総合研究所(アクセスサービスシステム研究所)の3機関からなり、基礎研究から事業会社のビジネス展開を支える研究開発まで幅広くかつ多様な研究を行なっている。

施設見学：

NTT横須賀R&Dセンターではコミュニケーションロボット「Sota（ソータ）」を利用したディーラーでの試乗体験案内のデモンストレーションを見学した。デモンストレーションでは音声認識の際の認識範囲に関する技術の説明などがあり興味深いものであった。また、「アングルフリー検索技術」の説明においては3次元物体検出に関する特徴点の抽出方法や画像認識の精度を上げるための説明があり、アプリケーションに応用できるものであったので今後の研究活動に活かせるものであった[18]。

成果発表：

説明を受けた後、会議室に移動し成果発表を行なった。最初にポスターを利用して概要を説明した。その後、ポスターセッションにて20分ほどディスカッションとデモンストレーションを行なった。その結果、下記の意見が得られた。

- ・子どもが治療における自己管理ができ、自立するのもよいが継続させることが大事なのではないか
- ・ピークフロー値をスマートフォンに直接息を吹きかけ認識させるのはどうか
- ・もっと子ども向けのUIにしたほうがよい

(※文責：高橋奨)

#### 4.7.5 東京女子医科大学での成果発表

日時：2017年12月21日（木）15:00-18:00

場所：東京女子医科大学

参加者：

プロジェクトメンバー5名（高橋奨、田島拓実、山崎健成、佐藤新、友野真綾）

教員2名（藤野雄一、佐藤生馬）

藤野・佐藤研究室学生2名（永井智大,大西将也）

目的：

プロジェクト学習の成果発表・意見交換、施設見学・研究調査を行なう。

施設概要：

東京女子医科大学は先端生命医科学センター、総合研究所、実験動物中央施設、総合医科学研究所の4機関からなる。各機関で先端医療の研究を促進し、医学および医療産業の発展に貢献することを目的とし、活発に研究活動が行なわれている[20]。

施設見学：

東京女子医大では「スマート治療室」、別名「SCOT (Smart Cyber Operating Theater)」の見学を行なった。また、手術室内の医療機器をそれぞれの機能や役割に応じてパッケージ化し、それらを統合し手術室全体をネットワーク化する「OPeLINK (オペリンク)」についての説明も受けた。別室では、医師が患部の立体画像を見ながら遠隔操作でアームを動かし手術を行なう「ダヴィンチ」の体験も行なった。

成果発表：

東京女子医科大学では、最初にポスターを利用して概要を説明した。その後、ポスターセッションにて20分ほどディスカッションとデモンストレーションを行なった。その結果、下記の意見が得られた。

- ・キャラクターは何かかに似ているのではないか。別のものがよい
- ・親御さんのスマートフォンにデータを送るなどの連携を考えたらよい
- ・画像解析については、ゲーム感覚で楽しめる部分あるのでよい

(※文責：高橋奨)



図8 スマート手術室

#### 4.7.6 株式会社 KDDI 総合研究所(上福岡)での成果発表

日時：2017年12月22日（金）10:00-12:00

場所：株式会社 KDDI 総合研究所（上福岡）

参加者：

プロジェクトメンバー5名（高橋奨,田島拓実,山崎健成,佐藤新,友野真綾）

教員2名（藤野雄一,佐藤生馬）

藤野・佐藤研究室学生2名（永井智大,大西将也）

目的：

プロジェクト学習の成果発表・意見交換、施設見学・研究調査を行なう。

施設概要：

1953年国際電信電話株式会社設立の際、日本電信電話公社電気通信研究所の部門を分離し研究所として発足し、2016年にKDDI研究所とKDDI総研が合併し、KDDI総合研究所が発足した。KDDIの研究開発の中核として、KDDI総合研究所はみらい社会を的確に予測し、それが豊かなものとなるように社会的・技術的ビジョンを提示し、その実現に向けた次世代技術の創出に取り組んでいる。調査・研究から実用化まで、地球上のあらゆる地域を最良の通信手段で結ぶ、コミュニケーション社会の実現に向け、研究活動に取り組んでいる[21]。

施設見学：

KDDI総合研究所では自由視点VRについての説明を受けた。これは、複数のカメラで試合を撮影し、カメラとカメラの間の映像を生成し視聴者が自由な視点で試合を観戦することができる。今回のデモンストレーションではサッカーの試合であったが、様々なものに利用することができる技術である。

成果発表：

各グループ、ポスターを利用して概要を説明した。その後、ポスターセッションにて20分ほどディスカッションとデモンストレーションを行なった。その結果、下記の意見が得られた。

- ・音声認識などはどうか
- ・子どもが継続して使える要素を追加する必要がある

(※文責：高橋奨)

#### 4.7.7 考察

今回の東京出張で様々な大学や研究機関を訪問し、学校での最終報告会で得た意見とは違う視点の意見を得ることができた。「音声を利用した誘導機能」や「画面に直接息を吹きかけてピークフロー値を取る」などは新しい意見であったため、今後の展望として検討していきたい。我々が取り組んでいた画像解析を利用したシステムも存在していた。今後も画像解析を利用した機能に限らず、東京出張で得た知識を加え、機能の改善に取り組んでいく必要がある。

(※文責：高橋奨)

#### 4.8 市内病院での最終発表

2月6日に市立函館病院で、2月8日に社会医療法人高橋病院で最終成果発表を予定している。

(※文責：山田浩美)



## 5. 開発活動

### 5.1 前期における開発活動(プロトタイプ開発)

中間発表での理解度を高めるため、実機で動作可能なプロトタイプを作成した。体験用の端末として、スマートフォン(FREETEL REI)、タブレット(SONY XPERIA)、パソコン(MacBook Pro)、の3種類を用意した。プロトタイプの画面を図9に示す。プロトタイプは、入力機能とグラフ機能の2つで構成されている。入力機能は、ぐあい、ピークフロー、ちゅういの3ページで構成されている。

ぐあい画面はフェイススケールやチェックボックスによる体調や症状の入力画面である。入力の簡易化のため、基本的にはワンタップで症状を入力するよう設計している。

ピークフロー画面は、ピークフロー値を入力する画面である。後々、外部デバイスからの自動入力をする予定であるが、中間発表時点では外部デバイスが完成していないので、手動での入力のみが可能である。

ちゅうい画面は、前の画面で入力されたデータや、端末内に蓄積されたデータを元に、注意喚起を行なう画面である。注意喚起については、3.3節で述べた方法で行なう。

グラフ画面は、端末内に蓄積されたデータをグラフ化して表示する画面である。プロトタイプでは、データが蓄積されていないため、1週間分のサンプルデータをあらかじめ用意しておき、それをグラフ化して表示した。

(※文責:蝦名潤)



図9作成したプロトタイプの画面



図9作成したプロトタイプ画面(続き)

## 5.2 後期における開発活動(アプリケーション・デバイス開発)

前期の成果を受けて、後期からは、蝦名・木戸・山田の3名がアプリケーション開発、佐藤・高橋の2名がデバイス開発を担当した。アプリケーション開発については、蝦名がデータベースを主に担当し、木戸・山田は細かい機能実装やレイアウトの調整を主に行なった。デバイス開発は、当初はピークフローメーターと聴診器の2つのデバイスを開発する予定であったが、ピークフローメーターの開発が難航したことから、優先度の低かった聴診器デバイスの開発は断念した。また、ピークフローメーターに関して、最初はセンサを用いて記録する予定であったが、困難であると判断し、画像解析での記録へと方向転換をし、開発を行なった。

(※文責:山田浩美)

### 5.2.1 アプリケーション開発

アプリケーションの開発は前期に引き続きHTML5で行なった。開発環境としては、前期まで使用していたMonacaクラウドIDEではなく、ローカル環境でも作業することができるMonaca Localkitを用いた[22]。また、Gitを用いてグループ開発ができる環境を構築した。

開発は中間発表時に用意したプロトタイプを元に行なった。プロトタイプ時との違いについて、「ホーム画面」、「入力機能」、「グラフ機能」の3つに分けて説明する。

「ホーム画面」は「入力機能」と「グラフ機能」を選ぶだけであったが、日付や天気の情報を表示したり、ユーザのプロフィールを入力したりする画面を追加した。

「入力機能」は、体調や症状を入力するページ、ピークフロー値を入力するページ、注意喚起を行なうページの3ページで構成されていた。しかし、「症状の入力欄の密度が高すぎる」、「医師以外が注意喚起を行なってよいのか」という意見があったため、ページの再編成を行なった。その結果、体調を入力するページ、症状を入力するページ、飲んだ薬を入力するページ、ピークフロー値を入力するページ、入力したデータを端末内のデータベースに保存するページの5つのページとなった。各ページで入力されたデータの保存にはWeb SQL Databaseを使用している。データの保存だけでなくプロフィール情報の保存でも使用したWeb Storage APIでも同等の機能は実装できるが、データを検索する際の利便性を考慮してデータベースを用いることとした。

「グラフ機能」は、中間発表時はピークフロー値のダミーデータを表示していたが、最終発表時には端末内のデータベースからデータを検索し、1週間分と1ヶ月分のデータを選択して表示できるようにした。また、データベースに保存されているデータの詳細を表示するために、データをテーブル形式で表示する「データ」ページを追加した。その他の変更点として、全ての画面で背景画像を設定したり、入力を促すナビゲートキャラクターを追加したりした。また、中間発表時までには横持ちでのスマートフォンの利用を想定していたが、後述のピークフローメーター値の自動入力の際に用いるカメラが縦持ちであること、また、片手での操作の方がより手軽に入力できることから、アプリケーション全体のデザインを縦持ちで調整し直した。なお、画面レイアウトは中間発表時に使用したスマートフォン(FREETEL REI)の画面サイズに合わせて作成した。

(※文責:蝦名潤)

### 5.2.2 ピークフロー値読み取り機能の開発

夏休み期間中に測距センサを用い、ピークフローメーターの目盛り移動距離の自動計測に向けた作業を行なったが、十分な成果を得ることができなかった。そこで、後期プロジェクト活動開始直後に方針を変更し、ピークフローメーターの画像解析機能の実装に取り掛かった。はじめに Processing 環境で OpenCV ライブラリ（画像処理、画像解析および機械学習等の機能を持つ C/C++、Java、Python 用ライブラリ）を利用した静止画に対する画像解析を行なう機能を作成した。静止画に対する画像解析機能作成後は、パソコンの内部カメラを呼び出し、カメラにピークフローメーターをかざし、シャッター等のアクションを介さず自動でピークフロー値の読み取りを行なえるよう機能を改善した。この時点での機能を 10 月 6 日に市立函館病院で行われた中間発表会にて発表した。病院での中間発表会終了後は、パソコン上でのみ動作する機能をスマートフォン上で同様に動かすために、Processing 環境で開発した機能を HTML5 環境に移行する作業に取り掛かった。移行を行なうにあたって、JavaScript 環境下で Processing を動作可能とする p5.js や、OpenCV ライブラリの JavaScript 版である OpenCV.js の使用を検討した。しかし、学習時間が足りず HTML5 環境下への移行には至らなかった。そこで再び方針を変更し、スマートフォン上で撮影した画像を一度クラウド上（本機能では、API による呼び出し、書き出しが可能なクラウドサービス、ニフクラ mobile backend を利用した[23]）にアップロードし、プログラム側で URL からピークフローメーターの画像を取得し、OpenCV ライブラリを利用したピークフロー値の自動解析を行なった後、解析結果を再びクラウド上にアップロード（サーバサイド JavaScript である node.js を使用）し、アップロードされた解析結果をアプリケーション側で取得するアルゴリズム（図 4）を構築した[24]。これらを利用することで、ぜんそく日誌アプリケーションの一機能として、ピークフロー値の読み取りを行なうことに成功した。

（※文責：佐藤新）



図 10 画像解析のアルゴリズム

## 6. グループ活動における成果と評価・考察

### 6.1 アプリケーション

本グループでは小児ぜんそく患者向けスマート日誌「スマイリー」を開発した(図 9)。

スマイリーに実装した主な機能は以下の 2 つである。

- ①ぜんそくの症状やピークフロー値などの記録機能
- ②グラフの自動生成機能

まず、①について説明する。ユーザはその日の体調や症状を入力する。体調はフェイススケールを用いて 5 段階のうちから 1 つ選択する。次に、咳や鼻水などの具体的な症状を選択肢のうちから当てはまるものだけを選び、選択肢にない症状は自由に記述する。次に、その日に服用した薬を選択する。ぜんそく患者は主にコントローラ(常服薬)とリリーバ(発作治療薬)を使用すると想定しているが、その他の薬も自由に登録でき選択可能とすることができる。次にピークフロー値を記録する。ピークフローメーターでピークフロー値を計測した後、その結果をスマートフォンのカメラで撮影し、後述する画像解析によって値を自動入力する。また、画像解析が上手くいかなかった際に手動での値入力も可能である。最後に、記録したデータをデータベースに登録する。

次に②について説明する。ユーザが記録したピークフロー値をグラフ化し、1 週間や 1 か月の間での値の遷移を確認することができる。また、グラフ上のボタンを押すと、選択した日時の詳細な記録(具合・症状・飲んだ薬)が閲覧できる。

各画面の詳細については大まかな機能ごとに次項から述べる。

(※文責:山田浩美)

#### 6.1.1 ホーム画面

ホーム画面には、中央部分に入力機能とグラフ機能の 2 つのボタンがあり、それぞれをタップすると画面が「ぐあい」画面と「グラフ」画面へと遷移する。また、右側上部に鉛筆のマークが設けられており、設定画面へと遷移する。

設定画面では、名前・年齢・性別・アイコン・薬・診療日の 6 項目のプロフィール設定が可能である。ユーザのプロフィールは Web Storage API を用いて端末内の Local Storage に保存される。ホーム画面の最上部には、症状予測に必要な天気・湿度・気圧をリアルタイムで取得し、表示している。天気の情報は WeatherAPI[25]を用いて取得している。

天気情報の下には、個人情報である名前・年齢・性別と次回の診療日を常に表示している。次回の診療日に関しては、医師の方から診療日を忘れてしまう患者が多い、という意見があったため表示することにした。

(※文責:山田浩美)

#### 6.1.2 入力画面

入力画面では、症状やピークフロー値などの記録を行なう。入力ボタンを押すと、はじめに「ぐあい」の画面に遷移する。ぐあいの画面では、5 つのフェイススケールから現在の体調に最も近いものを選択する。色が暖色であるほど体調がよく、寒色であるほど体調不良としている。また、口角でも体調の良し悪しを判断できるようにしている。次に「しょうじょう」の画面に遷移する。しょうじょうの画面では、具体的な症状をくるしい・いきぎれがする・ゼーゼー・ヒューヒュー・はなづまり・はなみず・くしゃみ・ねつがある・あたまがいたい・ねむれない、の 9 項目から選択し記録する。項目にない症状が見受けられた時のためテキストボックスを設け、自由な記述を可能としている。また、項目の位置を部位や症状ごとに群化し、設置している。次に「くすり」の画面へと遷移し、飲んだ薬を記録する。既存の項目としては、ぜんそく患者が主に服用するとされているコントローラ(常服薬)とリリーバ(発作治療薬)の 2 つである。後に薬が増えた場合には、ホーム画面にある設定画面より、薬の追加が可能である。また、削除も可能である。次に「ピークフロー」の画面へと遷移する。この画面では、画像解析によるピークフロー値の自動記録が可能となっている。記録方法としては、まず、ピークフローメー

ターを用いてピークフロー値を測定する。その後、ピークフローメーターのメモリを端末のカメラで撮影し、画像解析を行なうことでピークフロー値を自動で記録する。しかし、画像解析は環境に影響されやすいため、解析がうまくいかなかったときのために、キーボードでの手動入力も可能としている。下部に前回のピークフロー値を表示している。最後に「かくにん」の画面へと遷移する。この画面ではこれまで記録した、具合・症状・薬・ピークフロー値 4 つの項目に関する最終確認を行なう。間違いがあった場合はもどるボタンを押すことで記録を変更することができる。「きろくする」ボタンを押すことで、データベースへの保存が完了する。保存されたデータは、グラフ画面で確認することができる。

ガイドの役割としてハムスターの画像を載せハムスターから吹き出しを出し、それぞれの画面での記録方法を記載している。

(※文責:山田浩美)

### 6.1.3 ピークフロー値の自動入力

ピークフロー値の自動入力機能は佐藤・高橋の二人が担当した。主な成果としてスマートフォンで撮影したピークフローメーターの画像に対して、画像解析を行なうことでピークフロー値の自動算出を可能とすることが出来た。シャッターを押して、画像を選択する手間がかかることが課題だが、写真を撮って自動的に値が出てくるという仕組みは、小児ぜんそく患者が楽しみながらアプリケーションを使用できる習慣の形成に繋がる要素であると考えられる。また、直近のピークフロー値を画面上に表示することで、ピークフロー値計測時の患者のモチベーションの向上を図っている。

(※文責:佐藤新)

### 6.1.4 グラフ画面

従来の手書きのぜんそく日誌では、ピークフロー値をグラフ化することで、体調の継続的変化を可視化している。また、ピークフローの自己最良値により、100%~80%を「グリーンゾーン」、80%~50%を「イエローゾーン」、50%以下を「レッドゾーン」と色分けし、それぞれのゾーンに応じたアクションプランを用意している。

本アプリケーションのグラフ画面は JavaScript の Chart.js ライブラリ[26]を用いて作成した。画面上部にある「1週間」もしくは「1ヶ月」のボタンを押すことで、指定した期間のデータをグラフ化することができる。最終発表時は、ピークフロー値だけをグラフ化して表示している。グラフにはタップイベントが用意されており、グラフ上のポイントをタップすることでデータベースから月・日・時間が一致したデータを取り出すことができる。現状としては、月・日・時間が一致したレコードから「くあい」、「くすり」、「ピークフロー値」の3つのデータを抽出し、グラフ下部にテーブル形式で表示されるようにした。最終発表時はデータベース上に1ヶ月分のデータがなかったため、サンプルデータを乱数で生成して表示した。サンプルデータは「サンプル作成」ボタンを押すことで1ヶ月分(62件)のデータが生成される。サンプルデータはピークフロー値をランダムで生成し、その値に応じて具合の情報を生成している。ピークフロー値が310L/min以上ならば「とても良い」、309~305L/minならば「良い」、304~295L/minならば「普通」、294~290L/minならば「悪い」、289L/min以下ならば「とても悪い」というデータが具合の項目に保存される。薬の項目はピークフロー値に関わらず、全て「コントローラ」が保存されるようにした。具合が「とても悪い」だった場合のみ、発作が起こったと仮定して「リリーバ」が追加されるようにした。

グラフ化する項目に関しては、発表時に用いるサンプルデータ的设计上、いずれの項目もグラフ化した時に似たような形になってしまうため、今回はピークフロー値のみグラフ化した。今後はフェイススケールで入力した体調や、気温や気圧など天気情報のグラフ化も実装し、ユーザが選択した情報を表示する機能も必要になると考えている。

また、本項冒頭で述べたゾーン分けに関しても、患者の治療に対する意識向上を促すためにも実装する必要がある。

(※文責:蝦名潤)



### 6.1.5 データ画面

データ画面は、Web SQL Database を用いて作成したデータベースに保存されている全てのレコードをテーブル形式で表示するページである。

Web SQL Database は SQLite をバックエンドのエンジンに持っており、SQLite と同じ SQL 構文で操作することが可能である。

データ画面に表示されるテーブルは ID、年、月、日、入力した時間、天気、気温、気圧、具合、症状、飲んだ薬、ピークフロー値の 12 個のカラムで構成されており、JavaScript から DOM 要素を生成してテーブルを生成している。

最終発表時点では全レコードを表示する機能のみ実装されていた。図 9 では天気や気圧に同じ値が入力されているが、これはサンプルデータを生成した時点での値を使用しているためである。今後は検索機能が必要になると考えられる。また、表示形式も格子状のテーブルで表示しているだけであるので、より可読性の高い形式による表示が必要であると考えられる。

(※文責:蝦名潤)



図 11 スマイリーのスクリーンショット

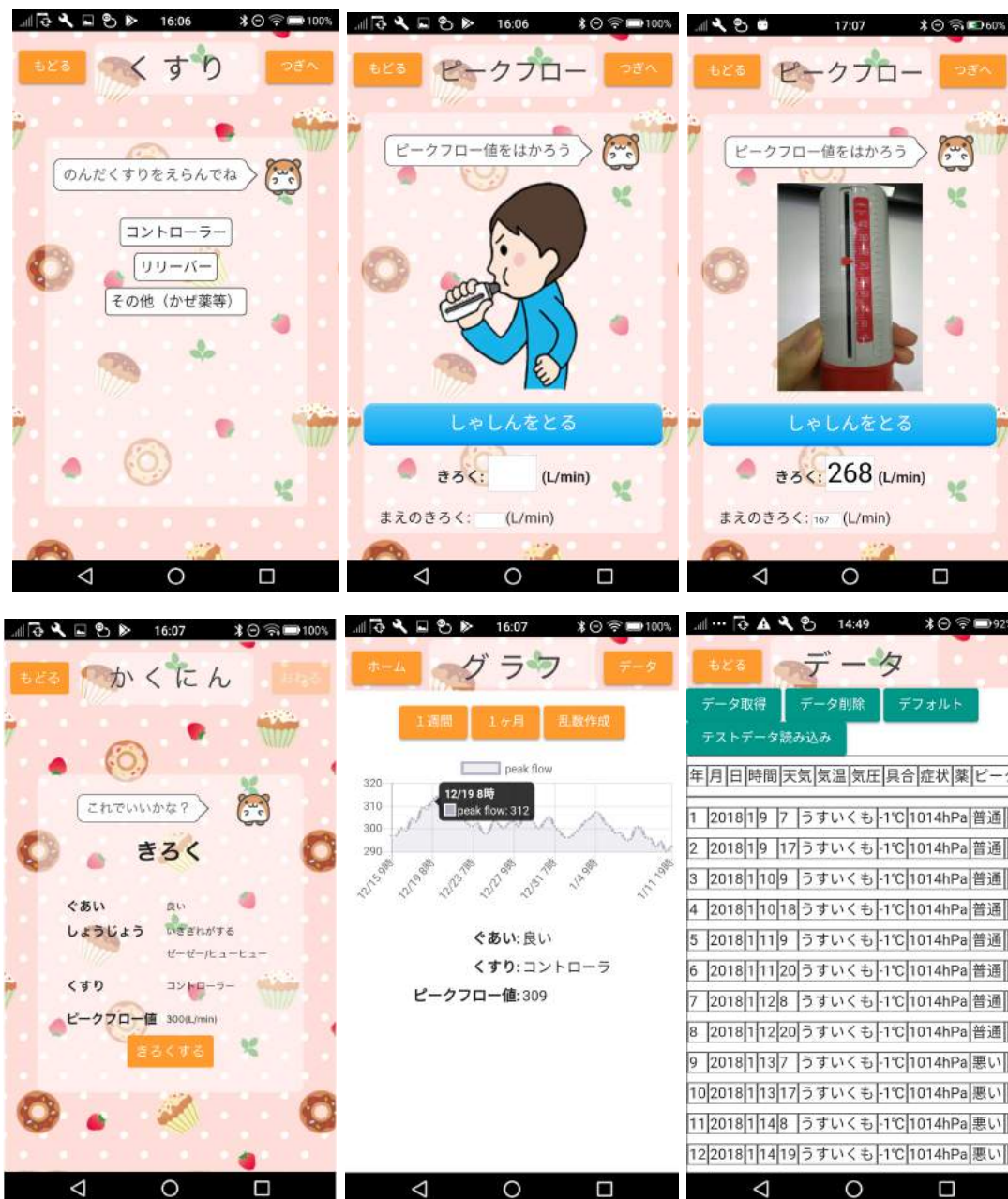


図 11 スマイリーのスクリーンショット(続き)

## 6.2 ピークフロー値読み取り機能

ピークフロー値読み取り機能について説明する。まず、ピークフロー画面で、「しゃしんをとる」ボタンを押すとカメラが起動し、撮影機能に移行する。ここでは monaca localkit[22]の cordova プラグインであるカメラ操作プラグインを利用し、スマートフォンのカメラを呼び出している。次に、ピークフローメーターを撮影し、「OK」ボタンを押すことで解析を開始する。解析の際には撮影した画像をニフクラ mobile backend[23]にアップロードする。その後、OpenCV ライブラリを利用した解析を行ない、値をニフクラ mobile backend にアップロードする。解析に成功した場合、「きろく」の欄にピークフロー値が表示される。失敗した場合はもう一度撮影するか、手動での入力に切り替えることが可能である。また、「まえのきろく」を表示することによって治療へのモチベーションの向上も期待される。アラートには SweetAlert2 [27]を導入し、ピークフロー読み取り機能利用

時の誘導や解析に失敗した際の誘導など、小児患者にわかりやすいデザインにしている。

(※文責：高橋奨)

### 6.3 評価

本学、病院および首都圏研究機関での最終成果発表において我々の成果物に対しての様々な評価が得られた。アプリケーションのUI面に関しては小児患者にとっての使いやすさ、シンプルさが高く評価された。一方で、極力漢字の使用を避けるという方針の徹底がなされていない箇所が見られる点や、小児患者に対する言語表現の検討の必要性などについていくつかの指摘を受けた。アプリケーション全体の機能については、研究機関での成果発表において、音声ガイダンス機能や保護者との連携機能の実装など研究者ならでは意見を得られた。各機能に関して、症状入力画面についてはネガティブな項目が多いとの指摘があり、患者の選択したフェイススケールに応じて選択項目を変更してはどうかとの提案を受けた。服薬状況の記録機能については、実際の薬の画像を表示するとよりわかりやすくなるとの指摘を受けた。ピークフローメーターの画像解析機能については、シャッターを押して画像を選択する手間がかかることが課題だが、自分で撮影した画像に対して自動的に解析が行なわれる仕組みは、小児が楽しみながらアプリケーションを使用できる習慣の形成につながるという意見が得られた。また我々が今後の展望として挙げた、ログインボーナスなどの継続利用要素の追加提案に関しては肯定的な意見が多数得られた。

(※文責：佐藤新)

### 6.4 考察

本学、市内病院および首都圏研究機関・大学での最終成果発表において我々の成果物に対しての評価が得られ、グループ内で評価に関する考察を行なった。アプリケーションのUI面に関する問題の解決策として、よりひらがなを多用し、小児ぜんそく患者に使いやすい言語表現にすることが挙げられた。アプリケーション全体の機能については、フェイススケールと症状入力画面を同期させ、フェイススケールの選択に応じて症状入力の内容を変更する機能の実装や、服薬状況の記録機能において吸入薬の回数管理機能や、薬の画像を用いた管理機能が挙げられた。ピークフローメーターの画像解析機能については、より解析の精度、スピードの向上が必要であるということが考えられる。また、このアプリケーションを継続的に使用してもらえるよう、小児ぜんそく患者に向けた楽しいコンテンツ(ログインボーナスやゲーム性)の実装が必要であると考えられる。

(※文責：高橋奨)



## 7. 各人の担当課題及び解決過程(各月)

### 7.1 蝦名潤の活動内容

5月:自らが興味を持った事柄である「救急車の混雑回避」と「乳幼児の寝かしつけ」について調査し、解決案のプレゼンテーションを行った。その後、グルーピングによって「自己管理」グループに配属されたが、技術力を考慮した2回目のグルーピングにより、「小児」グループに所属した。

6月:小児グループの進捗報告を受け、意見を共有した。その後、新たな機能の提案や、中間発表までのスケジュールなどを作成した。

7月:7日に、市立函館病院を訪問し、医師との意見交換を行った。学内での中間発表に向けてHTML5を用いてアプリケーションのプロトタイプを作成した。中間発表では全体発表及びグループ発表を担当した。

8月:後期の開発に備えて Monaca クラウド IDE を用いて初歩的なアプリケーション開発を行った。また、Trello を使ってタスク整理を行った。

9月:NTT テクノクロス株式会社のインターンシップに参加した。インターンシップでは Elastic Stack というオープンソース群とネット上のオープンデータを用いて、ビッグデータの可視化を行った。また、後期活動が始まってからはグループでの開発に備えて技術選定を行った。

10月:Monaca Localkit と Git を用いてローカルでの開発環境を整え、各人が作業をしやすいようにファイル構成を直した。また、Web SQL Database を用いてアプリケーション上で入力されたデータを端末内のデータベースに保存する機能を実装した。

11月:データベースに保存されるレコードの形式を検索しやすいように修正した。また、検索したピークフロー値からグラフを作成する機能を追加した。グラフ自体にも機能を追加し、表示する期間を変更したり、グラフ上のポイントをタップすることでピークフロー値以外の情報をテキストで表示する機能を追加したりした。

12月:各人の作業をマージした。また、バグの修正やサンプルデータの作成を行ない、発表に向けて準備をした。最終発表ではポスターセッションを担当した。

1月:仮提出後の報告書について先生と相談し、構成を変更した後、改めて執筆を行った。

(※文責:蝦名潤)

### 7.2 木戸優奈の活動内容

5月:自らが興味を持った事柄である「献立推薦アプリケーション」について調査し、解決案のプレゼンテーションを行った。その後、グルーピングによって「自己管理」グループに所属したが、仕事量・技術力などを考慮しグループを再編成した結果、「小児」グループに所属した。

6月:小児グループの進捗報告を受け、考えを共有した。その後、新たな機能の提案や関連する論文の分析を行った。既存のピークフローメーターについてまとめた表を作成し、それぞれがどのような仕組みで動いているのかを分析した。

7月:7日に、市立函館病院を訪問し、医師との意見交換を行った。そこで得られた意見をまとめ、今後の方針について検討しデバイス開発を担当することが決定した。また、学内での中間発表に向けてポスター作成をサポートし、当日にはグループ発表を担当した。

8月:今回使用したHTML5とJavaScriptの学習を行なった。段階を踏みながら実際に言語を使用して簡単なアプリケーションを開発し、実践的に言語を習得していった。

9月:8月同様、プログラミング言語の習得に取り組んだ。また、27日には高橋病院にて中間発表会を行なった。そこでは、小児グループの取り組みをポスターセッション形式で発表し、医療従事者の方たちの、現場で働いている方ならではの意見をいくつか頂いた。

10月:夏休み期間中に学習した言語を用い、システム開発に本格的に取り組んだ。小児が使いやすいUIを考えるうえでデザイン考案に苦戦した。考案にあたっては、小児向けアプリケーションやWebページのデザインを参考に、山田と協力して行なった。また、ユーザの名前や飲む薬などを設定するプロフィール設定画面を実装した。

11月:症状を選択する画面や飲んだ薬を選択する画面を実装した。また、ボタンのデザインを小児が使いやすいようにデザインした。さらに、全体のレイアウトを整え、各画面にハムスターのキャラクターを表示させることでアプリケーションの案内役とした。

12月:最終発表会に向けての活動に取り組んだ。発表練習やポスター制作などを行なった。ポスター制作では他グループの概要英訳の添削にも尽力した。また、報告書を作成するにあたって、章立てを行なった。

1月:報告書の作成を行なった。12月に作成した章を一部編集し、これまでの取り組みについて執筆した。報告書提出後は反省会を行ない、2月の病院訪問や秋葉原での課外発表会の予定について確認し合った。

(※文責:木戸優奈)

### 7.3 佐藤新の活動内容

5月:自らが興味を持った事柄である「診察待ち時間の改善」について調査し、解決案に関するプレゼンテーションを行なった。その後、グルーピングによって「小児」グループに配属した。小児グループ内で幾つかテーマを提案し、最終的に「小児ぜんそく支援」というテーマに絞り、グループプレゼンテーションの資料作成に取り掛かった。資料作成では主にアプリケーションのUI考案、デモンストレーション画面の作成を担当した。また、既存のぜんそく治療アプリケーションの情報をまとめた表を作成した。

6月:グループの再編成により「小児」グループメンバーが増え、幾つかの新しい機能が提案されたため、再びアプリケーションのUI考案、デモンストレーション画面の作成を行なった。また、ぜんそく治療に関するデバイスの設計案を考えた。

7月:プロジェクトロゴ作成のサポートを行なった。7日に、市立函館病院を訪問し、医師との意見交換を行なった。学内での中間発表に向け、プロジェクト全体の発表スライド及び原稿、小児グループの発表スライド及び原稿の作成を担当した。中間発表では全体発表及びグループ発表を担当した。

8月:ピークフロー値の自動センシングを目標とし、ピークフローメーターの改造や、より精度の高いセンシングを実現するための構造の考案を行なった。また、インターンシップを利用し、システム開発から試験項目作成、試験実施といったプロセスを学習した。

9月：8月同様、ピークフロー値の自動センシング実現に向け尽力した。後期プロジェクト開始直後に夏季休暇中の成果を報告した。また、病院での中間発表に向けた資料作成を行なった。27日には高橋病院にて中間発表を行なった。

10月：ピークフロー値のセンシングから方針を変更し、ピークフローメーターの画像解析に向けた作業を開始した。6日に行なった市立函館病院での中間発表会にて、開発途中のピークフローメーターの画像解析機能を発表した。市立函館病院での中間発表終了後は引き続き画像解析機能の改良およびUI考案に従事した。

11月：11月第1週時点で画像解析機能を仮完成とし、学内での最終発表に向けた資料作成を開始した。資料作成ではプロジェクトの全体発表スライド及び原稿の作成を担当した。

12月：12月8日に学内での最終発表を行なった。最終発表会では主にアプリケーションのデモンストレーション動画の説明を行なった。20日から22日にかけて首都圏研究機関・病院との意見交換に参加した。

1月：最終報告書を作成し、ピアレビューおよび修正を行なった。

(※文責:佐藤新)

#### 74 高橋奨の活動内容

5月：自らが興味を持った事柄である「がん患者への支援」について調査し、解決案に関するプレゼンテーションを行なった。その後、グルーピングによって「小児」グループに配属した。小児グループ内で幾つかテーマの提案し、最終的に「小児ぜんそく支援」と言うテーマに絞り、グループプレゼンテーションの資料作成に取り掛かった。グループ内ではリーダーを務め、全体のまとめ役と身近にぜんそく患者が居たため、問題点と改善案の提案を行なった。

6月：グループの再編成により「小児」グループメンバーが増え、幾つかの新しい機能が提案されたため、再びアプリケーションのUIの検討、機能の検討を行なった。藤野教授らの指摘と提案を盛り込み、デバイスを作成することを検討した。病院の訪問に向け、質問内容の検討を行なった。

7月：7日に、市立函館病院を訪問し、医師との意見交換を行なった。学内での中間発表に向け、プロジェクト全体の発表スライド及び原稿、小児グループの発表スライド及び原稿の作成を担当した。中間発表会では全体発表及びグループ発表を担当した。

8月：参考書を利用してHTML5を学習した。インターンシップに参加し、上流工程について疑似体験を通じて学んだ。

9月：後期開始時に夏季休暇中に行なったことについて発表した。病院での中間発表のためのスライド作りを行なった。27日に高橋病院で中間発表を行なった。

10月：ピークフロー値の画像解析による目盛りの自動読み取りの担当となった。目盛りの自動読み取りの実現に向けて作業を行なった。6日には市立函館病院で中間発表を行ない、その際に得た意見を参考に自動読み取りの実現に向け尽力した。

11月：11月第1週時点で画像解析機能を仮完成とし、学内での最終発表に向けた資料作成を開始した。資料作成ではプロジェクトの全体発表スライド及び原稿の作成を担当した。

12月:8日に学内での最終発表を行なった。最終発表会では主にアプリケーションのデモ動画の説明を行なった。20日から22日にかけて首都圏研究機関・病院との意見交換会に参加した。

1月:最終報告書について先生からレビューをいただき修正した。また、提出物の作成も行なった。

(※文責:高橋奨)

#### 7.5 山田浩美の活動内容

5月:自らが興味を持った事柄である「病棟看護師への支援」について調査し、解決案に関するプレゼンテーションを行なった。その後、グルーピングによって「小児」グループに所属した。小児グループ内でいくつかテーマを提案し、最終的に「小児ぜんそく支援」というテーマに絞り、グループプレゼンテーションの資料作成に取り掛かった。資料作成では、論文などを収集し、主に解決策に対する効果について担当した。

6月:グループの再編成により「小児」グループメンバーが増え、いくつかの新しい機能が提案されたため、再びアプリケーションのUIの検討、機能の検討を行なった。また、ピークフローメーター・聴診器についての論文を分析し、それらの必要性について検討した。加えて、アプリケーションのデモ画面の作成を行なった。

7月:市立函館病院を訪問し、我々の考えている内容について医師と意見交換を行なった。そこで得られた意見を元に、外部デバイスについての方針を決定し、デバイス開発とアプリケーションのアイコン作成を行なうこととなった。また、中間発表に向けてポスター制作を行なった。中間発表当日には、グループ発表を担当した。

8月:医療機関のインターンシップに2週間参加した。インターンシップでは、ユーザ目線と運用目線の両方について経験した。また、後期に行なうアプリケーション開発に向けてHTML5について学習した。

9月:8月同様、後期の開発に向けてHTML5の学習を行なった。加えてCSSとJavaScriptについて学習した。理解を深めるために、簡易アプリケーションを開発しながら学習した。最終発表のポスター作成に向けてイラストレーターの方法を再学習した。

10月:夏休みに学んだ知識をもとにアプリケーションの開発を始めた。小児向けのUIにするために、子供向けアプリケーションを複数インストールしたり、子供向けwebサイトを参照したりし、分析を行なった。分析結果をもとにアプリケーションのレイアウトを提案した。

11月:10月に行なった分析結果をもとに、アプリケーションのレイアウト調整を行なった。また、最終発表のポスターについて、他グループのポスター作成者とレイアウトを統一するために話し合いを行なった。決められたレイアウトにもとづいてポスター作成を進めた。

12月:最終発表に向けてポスターを2枚作製した。また当日のプレゼンテーションの原稿を作成し、発表者による内容の違いが出ないようにした。発表当日には、ポスターセッションを担当した。発表後は、最終報告書の執筆を行なった。

1月:12月に執筆した最終報告書を基に、最終報告書の修正を行なった。また、担当教員を交えてプロジェクト学習全体の反省会と、来月に行なわれる学外での最終報告についての確認を行なった。

(※文責:山田浩美)

## 8. 全体活動まとめ及び今後の展望

### 8.1 前期活動のまとめ

本グループは前期活動において、3.3 節の解決策実現に向けて作業を行なった。

アプリケーションについては患者向けの症状入力機能の実装を完了した。グラフ閲覧機能および注意喚起機能については現在開発中である。

ピークフローメーター型デバイスについてはピークフローメーターの目盛りの移動距離を計測することができた。聴診器型デバイスについては夏季休暇中に開発に着手する。

(※文責:山田浩美)

### 8.2 後期活動のまとめ

本グループは小児ぜんそく患者の支援をテーマとして掲げ、従来手書きで行なっていたぜんそく日誌の記入の簡易化・自動化や小児患者の治療に対する意識向上を目的とした小児ぜんそく患者向けアプリケーションを提案し、開発に取り組んだ。主に後期活動では医療機関で提案物の発表を行ない、その際に得られた意見を取り入れてアプリケーションの機能の実装を進めた。主な機能としては、その日の患者の具合や症状、飲んだ薬を入力する機能、ピークフロー値を自動で読み取る機能、入力された症状やピークフロー値をグラフによって可視化する機能の実装を完了した。

(※文責:佐藤新)

### 8.3 今後の展望と予定

注意喚起機能の実装、UI の調整、グラフ画面でのゾーン表示、画像解析の精度向上、継続要素の追加、アラート機能の実装の 6 つについて開発を続ける予定である。注意喚起機能は、小児自らがその日の行動を制御できるようになってもらうために実装する予定である。仕組みとしては、天気や気圧、症状、ピークフロー値、フェイススケールを過去の記録と比較し、適切な注意喚起を行なう。UI については、対象が 6 歳から 14 歳の小児であるため、より小児向けの UI へと調整を行なう。具体的には、タップ時のエフェクトの追加やフォントの変更などを予定している。次にグラフ画面でのゾーン表示についてである。従来のぜんそく日誌では、ピークフロー値を測定してぜんそくの状態を知り、状態に応じた対応を行なうゾーンマネジメントという管理方法がある。ゾーンマネジメントは年齢・身長・ピークフローメーター・ピークフロー値の自己最良値の 4 つに依存する。ゾーンの区分方法は、ピークフロー値の自己最良値より 80~100%をグリーンゾーン(良好)、50~80%をイエローゾーン(要注意)、50%未満をレッドゾーン(要受診)としており、個人情報とピークフロー値をもとに自動生成するよう実装する。画像解析の精度向上についてである。現状、画像を撮り解析させるという方式を採用している。しかし、これでは手動入力との差別化を図れない。そのため、ピークフローメーターをかざし、解析が可能になる位置にきた際に自動でシャッターを切るという機能の実装があげられる。例としては QR コードの読み取り機能に近い機能である。解析の際にネットワーク環境によって解析時間が現状では異なる。現状、プログラム内で時間を指定しそれ以上になった場合、解析に失敗したという結果を返す。これでは早く解析に成功した場合でも一定時間のタイムラグが発生してしまうため、解析時間に応じて解析結果を返す、タイミング制御機能の実装が必要である。また、現状ニフクラ `mobile backend`[23]と `node.js`[24]、`processing` プログラムの 3 つを利用してピークフロー値読み取り機能を実現しているため、他言語を利用して 3 つの統合を実現する必要がある。最後に、継続要素の追加についてである。ぜんそく治療は継続して行なうことが重要である。そこで、毎日継続してアプリケーションを利用してもらうための要素として、ログインボーナス機能の実装や背景・アイコンを変更できるカスタム要素の追加を試みている。アラート機能について、医師の方より、ぜんそく治療は継続して薬を服用することが重要であるにも関わらず、薬の飲み忘れが多いという意見を頂戴したため、アラート機能を実装することで飲み忘れの防止を試みている。

また、今後は 2 月 6 日に市立函館病院、2 月 8 日に社会医療法人高橋病院での最終成果発表会および、秋葉原で行なわれる課外成果発表会に参加予定である。

(※文責:山田浩美)

## 参考文献

- [1] 「第1章 高齢化の状況」 内閣府  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1\\_1.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_1.html)
- [2] 「第2節 高齢者の姿と取り巻く環境の現状と動向」 内閣府  
[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1\\_2\\_3.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_2_3.html)
- [3] 「認知症高齢者の家族介護者への支援に関する現状と課題」 黒澤直子  
<http://ci.nii.ac.jp/lognavi?name=nels&lang=ja&type=pdf&id=ART0009702681&naid=110008507755>
- [4] 「一般病棟における患者の『入院生活』：概念分析」 大橋久美子  
<http://arch.luke.ac.jp/dspace/bitstream/10285/3447/1/gakkai12-2-2009018.pdf>
- [5] 「がんの通院治療のメリット・デメリット」 はじめてガン保険  
<http://www.paci-gan.com/gan-tiryoku/kagaku/2012/>
- [6] 「HOPE LifeMark-コンシェルジュ」 FUJITSU  
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2016/11/28.html>
- [7] 「はいかい高齢者支援システム」 高崎市  
<http://www.city.takasaki.gunma.jp/docs/2015091800024/>
- [8] 「顔認証徘徊防止システム」 LYKAON  
<http://www.facial-lykaon.com/lp/>
- [9] 「喘息とは」 チェンジ喘息！  
<http://naruhodo-zensoku.com/zensoku/>
- [10] 「喘息の治療法」 チェンジ喘息！  
<http://naruhodo-zensoku.com/treat/cure.html>
- [11] 「ピークフローメーターについて」 日本家庭健康プログラム  
[http://www.med.umich.edu/jfhp/nihongo/pe\\_peakflow\\_about.html](http://www.med.umich.edu/jfhp/nihongo/pe_peakflow_about.html)
- [12] 「ピークフロー 気象データを自動記録するぜんそく日誌アプリケーション」 iTunes  
<https://itunes.apple.com/jp/app/pikufuro-qi-xiangdetawo-zi/id1026680350?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
- [13] 「チェンジ喘息！アプリケーション」 iTunes  
<https://itunes.apple.com/jp/app/chenji-chuan-xi!apuri/id702653118?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
- [14] Monaca - HTML5 ハイブリッドアプリケーション開発プラットフォーム  
<https://ja.monaca.io/>
- [15] 「アスマ・ワン（一般的名称：手動式診断用）」  
<https://axel.as-1.co.jp/asone/d/8-9589-01/>
- [16] My Spiroo  
<http://www.myspiroo.com/>
- [17] シャープ測距モジュール GP2Y0A21YK  
<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-02551/>
- [18] 超音波距離センサー HC-SR04  
<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-11009/>
- [19] 機械式聴診器（リットマン）  
[https://www.littmann.jp/3M/ja\\_JP/littmann-stethoscopes-jp/faq/stethoscope/](https://www.littmann.jp/3M/ja_JP/littmann-stethoscopes-jp/faq/stethoscope/)
- [20] エレクトレットマイクアンプモジュール  
<https://www.switch-science.com/catalog/1680/>
- [21] 独立行政法人 環境再生保全機構 ぜん息などの情報館  
<https://www.erca.go.jp/yobou/zensoku/investigation/prevalence/01.html>
- [22] 市立函館病院 ホームページ  
<http://www.hospital.hakodate.hokkaido.jp/index.html>
- [23] 社会医療法人高橋病院

<http://takahashi-group.jp/outline/aisatsu/>

[24] NTT 武蔵野 R&D センター・NTT 横須賀 R&D センター

<http://www.ntt.co.jp/svlab/index.html>

[25] 慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所

[http://www.jikei.ac.jp/academic/course/23\\_gazou.html](http://www.jikei.ac.jp/academic/course/23_gazou.html)

[26] 東京女子医科大学

<http://www.twmu.ac.jp/univ/about/facilities.php#faci02>

[27] 株式会社 KDDI 総合研究所

<http://www.kddi-research.jp/labo/about.html>

[28] Monaca Localkit - ローカル型 HTML5 ハイブリッドアプリケーション開発ツール

<https://ja.monaca.io/localkit.html>

[29] mBaaS でサーバー開発不要！ | ニフクラ mobile backend

<http://mb.cloud.nifty.com/>

[30] Node.js

<https://nodejs.org/ja/>

[31] Weather API

<http://openweathermap.org/api>

[32] Chart.js

<http://www.chartjs.org/>

[33] SweetAlert2

<https://www.npmjs.com/package/sweetalert2>