

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 Internet of Things

グループ名

グループA

Group Name

Group A

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

1015103 田島拓実 Takumi Tashima

グループメンバー/Group Member

1015046 小倉圭祐 Keisuke Ogura

1015103 田島拓実 Takumi Tashima

1015132 畔原大輝 Daiki Azebara

1015193 友野真綾 Maaya Tomono

1015229 小嶋勇暉 Yuki Kojima

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行なうことで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ー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.

(※文責:木戸優奈)

目次

第1章 本プロジェクトの背景	6
1.1 日本における医療の現状	6
1.2 目的	7
1.3 課題設定までのアプローチ	7
1.3.1 医療問題についての調査	7
1.3.2 グループニングとテーマ選定	8
1.4 課題設定	8
1.5 プロジェクトロゴの選定	9
第2章 背景と課題	9
2.1 背景	10
2.2 リハビリテーションのモチベーション	11
2.3 モチベーションの維持	11
第3章 本グループの提案	12
3.1 目的	12
3.2 要求仕様	12
3.3 提案するシステムの機能	12
3.4 提案システム概要	14
第4章 課題解決のプロセス	14
4.1 グループテーマ選定のプロセス	14
4.1.1 グループの結成	14
4.1.2 テーマの決定	15
4.2 システムの初期提案	15
4.3 中間発表に向けての活動	15
4.3.1 中間発表用ポスターの作成	15
4.3.2 中間発表用スライドの作成	16
4.3.3 学内での中間発表会	16
4.4 社会医療法人高橋病院での中間発表会	17
4.5 夏休みの成果発表	18
4.5.1 畔原大輝の夏休み期間の取り組み	18
4.5.2 小倉佳祐の夏休み期間の取り組み	19
4.5.3 小嶋勇暉の夏休み期間の取り組み	19
4.5.4 田島拓実の夏休み期間の取り組み	19
4.5.5 友野真綾の夏休み期間の取り組み	19
4.6 市立函館病院での中間発表会	20
4.7 社会医療法人高橋病院でのフィールド調査	21
4.8 システム開発	22
4.8.1 開発過程	22
4.8.2 成果物	22
4.9 最終発表用に向けての活動	24

4.9.1 最終発表用ポスターの作成	24
4.9.2 最終発表用スライドの作成	24
4.9.3 学内での最終発表会	25
4.10 東京出張	26
4.10.1 目的	26
4.10.2 NTTR&Dセンタでの発表	26
4.10.3 慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所での発表	27
4.10.4 NTT横須賀R&Dセンタでの発表	28
4.10.5 東京女子医科大学先端生命医科学研究所での発表	29
4.10.6 株式会社KDDI総合研究所(上福岡)での発表	30
第5章 グループ活動における成果と評価・考察	31
5.1 成果	31
5.1.1 療法士用画面	32
5.1.2 データベースサーバー	32
5.1.3 患者用画面	32
5.2 評価	33
5.2.1 設問1に対する評価	33
5.2.2 設問2に対する評価	33
5.2.3 コメント	33
5.3 考察	34
第6章 各人の担当課題及び解決課題	34
6.1 畔原大輝の担当課題と解決過程	34
6.1.1 5月	34
6.1.2 6月	35
6.1.3 7月	35
6.1.4 8月	35
6.1.5 9月	36
6.1.6 10月	36
6.1.7 11月	36
6.1.8 12月	37
6.2 小倉佳祐の担当課題と解決過程	37
6.2.1 5月	37
6.2.2 6月	37
6.2.3 7月	38
6.2.4 8月	38
6.2.5 9月	38
6.2.6 10月	39
6.2.7 11月	39
6.2.8 12月	39
6.3 小嶋勇暉の担当課題と解決過程	39
6.3.1 5月	39

6.3.2 6月	40
6.3.3 7月	40
6.3.4 8月	40
6.3.5 9月	41
6.3.6 10月	41
6.3.7 11月	41
6.3.8 12月	41
6.4 田島拓実の担当課題と解決過程	42
6.4.1 5月	42
6.4.2 6月	42
6.4.3 7月	43
6.4.4 8月	43
6.4.5 9月	43
6.4.6 10月	44
6.4.7 11月	44
6.4.8 12月	44
6.5 友野真綾の担当課題と解決過程	45
6.5.1 5月	45
6.5.2 6月	45
6.5.3 7月	46
6.5.4 8月	46
6.5.5 9月	46
6.5.6 10月	46
6.5.7 11月	46
6.5.8 12月	46
第7章 全体活動のまとめ及び今後の展望	47
7.1 全体活動まとめ	47
7.1.1 前期活動まとめ	47
7.1.2 後期活動まとめ	48
7.1.3 今後の展望	49

第1章 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。

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いる。まず、1つ目に代表的なものとして高齢化社会があげられる。高齢化社会とは総人口に占めるおおむね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って、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。また、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となると、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くると推測している[1]。これらの状況情報からわかるように、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おり、現在現代でも介護問題など高齢者社会においてさまざまな問題が発生している。介護問題において避けられないのが認知症についての問題である。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]。また介護側のストレス問題なども年々浮彫りになってきている。認知症患者に対しては、IoTを用いた認知症ケアソリューションがいくつか開発されている。グループホーム向けのものとしては、カメラによる認知症患者の顔認識によって動向を把握するシステムなどが開発されている[3]。

2つ目の次の問題は、患者の治療に対する印象についてである。患者の状況は、入院患者・通院患者・在宅医療の3つに大きく分けられる。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・環境的に今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]。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、日常生活動作低下の軽減など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]。最後に在宅医療についてである。在宅医療のメリットは、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げられる。しかし、家族の負担が大きいことや、本人だけでなく、家族や親族を含めた治療に対する意思の統一が必要など、主に家族に関するデメリットも存在する。以上のように、患者によっては、本人やその家族がストレスを抱えてしまう可能性がある。そういった患者や家族のために、治療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。しかし、入院患者・在宅医療に対してストレス軽減のためのITソリューションはい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・実装する。

(※文責:友野真綾)

1.3 課題設定までのアプローチ

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22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 グループ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プピングを行なった。その結果、「小児」、「自己管理」、「支援」、「認知症」の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、「小児喘息患者の支援」、「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22度目のグループピングを行なった。22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ことから「リハビリテーション」、「小児」、「認知症」の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スキルのあるメンバーを列挙し、均等になるようグループピングし決定した。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
入院中の高齢リハビリテーション患者に向けた、リハビリテーションの進捗状況・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
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
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1人がロゴの定義についてのプレゼンテーションを行なった。そこで当メンバーが指摘した、「識別性・意味・展開性」を考慮し作成を開始した。

まず、1人1案発表しその後教員も含め11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」などが挙がった。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、デザインのアドバイザ

ーである情報アーキテクチャ学科の姜准教授に指導していただいた。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

第2章 背景と課題

本章では本グループの背景と課題について述べる。

2.1 背景

近年、リハビリテーションのための入院患者が増加している。リハビリテーションには「理学療法」、「作業療法」、「言語療法」の3つの種類がある。理学療法は起き上がりや歩行など基本的な運動機能の回復を目的とし、作業療法は食事や着替えなど日常生活に必要な作業ができるようになることを目的として行なわれる。言語療法は話す・聞くなどの言語機能や嚥下機能の回復を目的として行なわれる。

リハビリテーションの中でも、急な病気やケガの治療直後もしくは治療と並行して行われる「急性期リハビリテーション」の場合は入院する必要がある。さらに、最近では、急性期を脱し、症状が安定な時期に行う「回復期リハビリテーション」が必要な入院患者数が増加している。これは図2の厚生労働省による「回復期リハビリテーション病棟の病床数」より明らかである。回復期リハビリテーションは急性期リハビリテーション後に医学的・社会的・心理的なサポートが必要な患者さんに対して集中的に行うリハビリテーションであるため入院が必要であり患者数の増加は医師・療法士の負担増加の可能性があり問題である。また、入院推計患者数は「65歳以上」が多くを占めており高齢者の入院患者が多いことがわかる[9]。

(※文責:友野真綾)

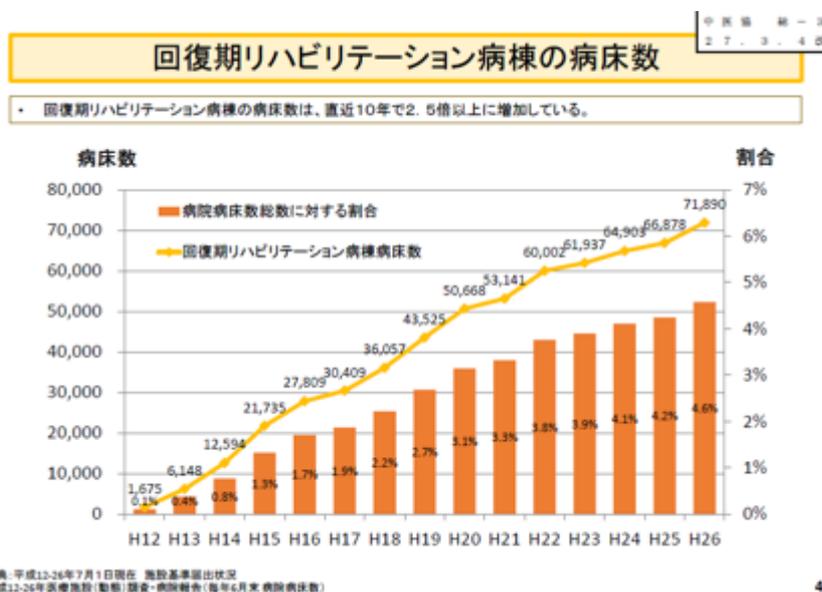


図2 回復期リハビリテーション病棟の病床数

患者の日常動作の介助量を測定する指標として、機能的自立度評価表(以下、FIMとする)が広く用いられている。FIMとは、患者のADL(日常生活活動)を評価する指標の一つであり、標準化されているものである。ADL評価法の中でも妥当性と信頼性が高いとされており、どんな疾患に対しても用いることができる。また、医学的な知識を必要としないため介護の現場でも用いられてきている。評価対象は7歳以上であり、日常生活の能力に変動がある場合は介助量の多い時を採点する。FIMの評価項目は13個の運動項目と5個の認知項目からなり、計18項目を7段階で評価する。また、フィールドワークを行った社会医療法人高橋病院にて、FIMの記入を医師・療法士が手書きで行った後に再度パソコンに打ち込むという二度手間が負担となっていることが明らかになった。

(※文責:友野真綾)

2.2 リハビリテーションのモチベーション

リハビリテーションは継続的に行なっていくことで効果を発揮するものである。そのため、患者がリハビリテーションを継続するためのモチベーションを保ち続けることが必要となってくる。しかし、リハビリテーションの効果は一定して生じるものではなく、リハビリテーションの段階などによって患者の実感しやすさに差が出てくる。それにより、リハビリテーションを単調な作業の繰り返しだと感じ始めたり、療法士には効果がみえていても患者は効果を実感できない状態になってしまうと、モチベーションの維持が難しくなる[10]。そこで患者が自身のリハビリテーションにおける進捗を理解することは重要であると言える。

患者のリハビリテーションに対するモチベーションと運動機能の回復に関連があることは、先行研究により明らかとなっており[11]、リハビリテーションを行ううえでモチベーションは重要な要素であると言える。医師・療法士にしかわからないほど小さな回復であると、患者が効果を実感できなくなり痛みをとまなう単調な作業の繰り返しだと感じ始めてしまう。それにより患者のリハビリテーションに対するモチベーションがさらに低下するという悪循環が生まれる。

このことから、本グループでは患者がリハビリを行っていく際の課題の1つとしてモチベーションがあると考えた。

(※文責:友野真綾)

2.3 モチベーションの維持

前節で述べた通り、モチベーションを高い状態で維持するには、リハビリテーションにおける進捗を患者自身が実感するという点が重要である。そこで本グループでは患者のリハビリテーションにおける進捗を可視化することでモチベーションの低下を解消できると考えた。また、リハビリテーションの進捗が少なかったり停滞した時には医師・療法士からのコメントで励ますことでサポートする。リハビリテーションの進捗を可視化する方法で自身のリハビリテーションの効果を実感することによりやる気と自信につながる。このことから、患者のモチベーションが高い状態を維持でき、リハビリテーションの回復効果がより大きくなり、積極的にリハビリテーション活動をしていくことが期待できる。

(※文責:友野真綾)

第3章 本グループの提案

3.1 目的

本グループは、療法士がリハビリテーション患者の進捗を記録する際に生じる負担軽減及び、回復期の入院高齢患者のリハビリテーションに対するモチベーション低下を防ぐことを目的としている。

(※文責:畔原大輝)

3.2 要求仕様

本グループが検討した要求仕様を以下に示す。なお、以下の要求仕様は、社会医療法人高橋病院で行ったフィールドワークから定義したものである。

- 過去と比較した現在のリハビリテーションの進捗を山に見立てたグラフで可視化する
- 山を登る動作をする犬で患者の関心を引く
- 高齢者にもわかりやすい山と犬のデザインを用いてグラフを表示する
- 効果の停滞期などに療法士のコメントを用い、犬による声かけに見せることで患者を励ます
- 現在行われているリハビリテーション評価の記録手順である、紙に数値を記録したのちコンピューターにて入力する、という手順を改善し効率化を図る
- リハビリテーション患者が自身の進捗を確認する際、入院患者に1人1台与えられるテレビを使用する

(※文責:畔原大輝)

3.3 提案するシステムの機能

本グループが提案するシステムには3.2の要求仕様にもとづき、以下の3つの機能を実装する。

- 1) FIM評価における療法士の負担軽減機能

- 2) リハビリテーション効果の可視化と、犬のキャラクターによるアニメーション及びコメント表示機能
- 3) 上記を支えるデータ記録機能

1) FIM評価における療法士の負担軽減

FIMは前章2.1背景で記述したとおり、患者のADL(日常生活活動)を18項目7段階で評価する指標の一つである。この評価方法は、被介助者が必要とした介助量にもとづいて点数付けするものであり、現在の医療現場では紙へ記入することで評価を行っている。

今回提案するシステムのうち、本機能では評価する項目に対していくつかの質問を用意し、Yes/Noで回答することでFIMの評価を入力することができる手法を提供する。この手法により評価基準がより明確になるとともに、評価を容易に行うことができると予測される。なお、本機能はタブレット端末によって機能を提供することを想定しているため、従来の手法である、紙へ評価を記入した後に、データベースへ蓄積するためにデータをコンピューターへ転記するという方法に比べ、より効率的な評価と転写ミスの防止が可能であると予測される。

2) リハビリテーション効果の可視化と、犬のキャラクターによるアニメーション及びコメント表示

リハビリテーション開始時から現在までどのような進捗があったのかや、これから目標に向けてどのくらいリハビリテーションが必要であるかを、FIMのデータにもとづいて、グラフ化することで可視化する。これは、患者に過去と現在の差を明確な形で提示することで、リハビリテーションの効果を実感させること効果を持つ。また、そのグラフを山のように見立て、犬のキャラクターがその山を登るアニメーションをつけることで患者の関心を引き、画面の確認を促す。また、療法士からのコメントを犬が喋る形で表示することで、モチベーション低下を防止する。なお、動物のキャラクターを採用した経緯としては、人型のキャラクターから望んでいないことを告げられるよりも、動物のキャラクターから告げられたほうが、心理的ストレスが軽いと言われているためである。以上の機能を実現することにより、患者のリハビリテーションに対するモチベーションの維持・向上を図る。

3) 前述項目1及び2を支えるデータ記録機能

前述項目1)療法士用画面と前述項目2)患者用画面のサブシステム間において通信を行い、過去の記録も保持しておくことを目的に、データベースサーバーを構築する。

通信するデータの内容は、療法士用画面にて入力された数値データ及び患者に対するコメントである。患者用画面については、グラフを作成するために必要になった数値データやコメントテキストデータの通信を行う。

過去の記録を保持する機能については、療法士用画面にて入力された数値データ及び患者に対するコメントを、リハビリテーションが行われるごとに蓄積し、過去と現在のリハビリテーション状況の分析に利用する。

なお、データベースの操作にはMySQLを利用し、各サブシステムとの通信やデータの成型にはPHPを利用することで本機能を実現する。

(※文責:畔原大輝)

3.4 提案システム概要

本システムは、療法士の負担を軽減し、患者のモチベーションを維持するシステムである。療法士は、療法士用画面からFIMによる評価結果と患者へのコメントを入力する。入力されたデータは、データベースサーバーへ送られ、保存される。患者用画面として、病室にあるテレビを用い、FIMの推移をグラフ化することで可視化する。この際、形成されたグラフに山のテクスチャを当てることにより、犬が登山の様子をアニメーションによって表示する。該当アニメーション終了後、療法士から患者へのコメントを表示する。

(※文責:畔原大輝)

第4章 課題解決のプロセス

4.1 グループテーマ選定のプロセス

4.1.1 グループの結成

医療現場における問題点とその背景、解決策について各自が調べ発表する「関心プレゼン」を2回実施した。初回のプレゼンテーションでは、自らが興味を持った内容について起承転結に沿って5枚程度のスライドを作成し、プレゼンテーションを行った。プレゼンテーションを行う者以外は、発表の内容に対して1人1回は質問や意見をしよう心掛けた。

1回目の関心プレゼンの結果を受けて、1回目の内容をさらに深く調べて発表したり、新たに各自が興味を持った内容について発表したりした。この際、1回目の関心プレゼン次に教員からいただいていた修正すべき点や質問にはすべて対応できるように心掛け、プレゼンテーションを行った。

上記2回の関心プレゼン終了後、各自のプレゼンテーションの内容から、各自の興味分野に沿ってグループを作成した。その結果、認知症・小児ぜんそく・患者の支援など小カテゴリに分かれる形でグループが作成された。本グループは、患者の支援に興味関心を抱いたメンバーにより構成されている。

(※文責:畔原大輝)

4.1.2 テーマの決定

グループ結成後、今後グループで取り組んでいく提案内容について話し合った。話し合いの結果、グループのテーマである「患者の支援」は抽象度の高い表現であり、それぞれが取り組みたい問題がバラバラになる可能性が高いという結論に至った。そこで、チーム全員が同じ方向を向いて課題に取り組むことを目的とし、新たな抽象度の低いチームテーマの決定を行うことになった。これに際し、再度全員が患者の支援に関する事柄を調査しなおし、プレゼンテーションを行うこととした。それぞれのプレゼンテーション終了後、グループ内で今後取り組むテーマを決定する投票を行った。その結果、「リハビリテーション現場の支援」について調査を進める方針となった。

リハビリテーションの現場支援について調査を行った結果、リハビリテーションを行っている患者のモチベーションが低下すると、リハビリテーションの効果が十分に発揮されないという事実を得ることができた。また、療法士がリハビリテーションを測定する際の項目として歩行スピードや歩行距離、重心位置などがあることが明らかになった。さらに、リハビリテーションの中では足腰のリハビリテーションが多く、その初期段階として歩行リハビリテーションが行われることが多いということも発見できた。このことより、各項目について測定するためのデバイスを作り、歩行リハビリテーション患者のリハビリテーションをセンシングする。それをもとに進捗として患者に提示することで、リハビリテーションに対するモチベーションの低下を防止することにテーマを決定した。

(※文責:畔原大輝)

4.2 システムの初期提案

重力センサーと加速度センサーを使いリハビリ患者の歩行スピードや歩行距離、重心位置を計測しデータとしてデータベースサーバーに蓄積する。療法士にはセンシングした値をグラフ化し療法士用画面に表示する。患者用画面には病室のテレビに犬が山を登っていく様を表示する。その際、山の頂上を退院できる値としその値にセンシングデータの値が近づくと、犬が山の頂上を目指し登っていくこととする。これをリハビリの進捗として表示する。

(※文責:小倉佳祐)

4.3 中間発表に向けての活動

4.3.1 中間発表用ポスターの作成

学内での中間発表会および、外部での報告会で使用することを目的とし、本グループの解決過程と提案内容をまとめたポスターを作成した。本グループがリハビリの問題に取り組んだ理由となる背景やそこに存在する問題から、提案するシステムの詳細と展望までを図解を使用しながら表記し、発表を途中から見に来た人でも内容を理解してもらえるように意識し作成した。また、今後の活動予定として、夏休み中に各自の必要技術の習得、病院での成果発表を行うことを記した。

(※文責:小嶋勇暉)

4.3.2 中間発表用スライドの作成

学内での中間発表会および、外部での報告会で使用することを目的とし、本グループの提案内容とシステムを簡潔に表すスライドを作成した。スライドの背景には高齢者が増加している現状、歩行リハビリが多いことを記した。提案内容の説明としてシステムの全体像をイラストで示した。今後の活動予定として、夏休み中に各自の必要技術の習得、病院での成果発表を行うことを記した。

(※文責:小倉佳祐)

4.3.3 学内での中間発表会

日時:

2017年7月7日(金) 15:20~17:30

場所:

公立はこだて未来大学 大講義室前

目的:

本グループの提案するシステムについての評価と改善点の発見

発表形式:

本プロジェクトメンバーにはプロジェクトリーダーが含まれていたためグループリーダーとプロジェクトリーダーには3回、他メンバーには2回の発表機会を設け、発表にはグループメンバーが2人でできるよう割り当てを調整した。各自、発表時間外には事前に割り当てられていた他プロジェクトの発表の評価を行った。

発表内容として、プロジェクト全体の概要と各グループの簡単な説明をスライドで示し、その後で、各グループが詳細な提案内容をスライドを用いて発表した。スライドの内容は高齢化社会の現状、リハビリ患者の多くが高齢者であることなどを背景としてとりあげた後、問題点とそれに対する解決法をもとに考えた本グ

ループのリハビリ進捗確認システムについての説明を行った。発表終了後、質疑応答にて発表を見ていた方々からのコメントやアドバイスを得ることができた。また、事前に配布していた評価シートの収集を行った。

評価シート結果及び反省点:

評価から得られた反省点として、リハビリ中の患者について具体的なセンシング方法が提案できていなかったことと、進捗が前回よりも下がってしまった場合のモチベーション維持するための対応が提案できていなかったことが挙げられる。センシングについては、患者に、歩行スピードや歩行距離、重心位置の計測をするセンシングデバイスを複数箇所装着し、データを取得することとした。センシングデバイスの装着箇所は、病院訪問時の療法士によるコメントをもとに決定していくこととした。また、進捗が前回よりも下がってしまった場合のモチベーション維持するための対応については、療法士用画面から入力するコメントを患者用画面上に表示する犬に反映させることでモチベーションの低下を抑制することとなった。

(※文責:小倉佳祐)

4.4 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(水) 16:00~17:00

場所:

社会医療法人高橋病院

参加者:

プロジェクトメンバー14名(田島拓実、畔原大輝、小倉佳祐、小嶋勇暉、友野真綾、蛭名潤、木戸優奈、佐藤新、高橋奨、山田浩美、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)、理学・作業・言語療法士、医師、看護師

目的:

本プロジェクトにおける前期の活動と各グループの提案についての評価と改善点の発見

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。[12]

発表:

発表はプロジェクト全体の概要と各グループの簡単な説明を記したスライドを用いた。その後で、各グループによる詳細な提案内容を各グループが作成したスライドを用いて発表した。本グループは、中間発表の際に使用したスライドに夏休みで習得した技術を書き加えたスライドを作成し使用した。各グループのスライドでの発表が終わった後、各グループが作成したポスターを利用し、ポスターセッションを行った。

結果:

本グループのポスターセッションの際には、リハビリに関係する看護師や療法士から質問や意見、アドバイスをいただいた。いただいた意見に、リハビリの疾患ごとに測定する部位や重要視する項目が違うという意見があった。このことから、疾患を一つに絞りセンシングする場所を確定させることが重要であるということが明らかになった。また、疾患を決めない場合センシングできる値を多くとることで多数の疾患に対応できるという意見もいただいた。これらの意見に対して検討し、今後の方針をセンシングの疾患を早期に確定させるということに決定した。

(※文責:小倉佳祐)

4.5 夏休みの成果発表

4.5.1 畔原大輝の夏休み期間の取り組み

当初のシステム案で必要としていたセンサーについての学習をした。具体的な学習方法としては、過去に学内で受講したセンサーに関する講義内容の振り返りや、書店にて購入した本を利用して学習を行った。また、実際にプロジェクト内で購入した傾斜センサーおよび3軸加速度センサーを用いて動作確認も行った。一通りのセンサーについて学習したのちに、先行研究としていた論文を読み、どのセンサーがどのように使われているかなどを確認した。

また、長期休暇明けのプロジェクト学習までの課題であった、夏休み中の取り組みについてのプレゼンテーションに備えて、スライドや原稿の作成を行った。

(※文責:畔原大輝)

4.5.2 小倉佳祐の夏休み期間の取り組み

システムの開発にあたりデータベースを運用するための技術習得が必要であったため、SQLの基本構文に関する書籍で学習し、MySQLとの互換性の確認、また開発環境を整えることを行った。

(※文責:小倉佳祐)

4.5.3 小嶋勇暉の夏休み期間の取り組み

8月下旬に1つ目のインターンシップに9日間参加した。その期間中に、担当していたセンサー部分の実装の為の学習を行った。ほとんどがネットを参考にした学習であったが、必要であった6軸加速度センサーとArduinoの知識を深めた。また、そのインターンシップ先が医療関係の会社だったこともあり、実際に医療施設や薬局に訪問する機会があり、医療関連の知識を幅広く学習することができた。9月に入り、2つめのインターンシップに10日間参加した。この期間にもセンサーに関する学習を引き続き行った。9月の下旬にプロジェクトで購入したセンサーを受け取り、これまでの学習を活かしいろいろと動かしてみた。終盤には後期最初の活動に向けて、自身の夏休みについてのプレゼンテーション用資料を作成した。

(※文責:小嶋勇暉)

4.5.4 田島拓実の夏休み期間の取り組み

7月までに決まっていたシステムの実装方法としてWebアプリケーションを採用することが決定していたため、HyperText Markup Language(HTML)やCascading Style Sheets(CSS)、JavaScriptの学習を行った。また、学習したHTML、CSS、JavaScriptの応用技術の学習ができるインターンシップに参加したり、UI/UXデザインの学習ができるインターンシップに参加したりした。また、課題の定義やその解決手段の提案の手法を学ぶため、デザイン系の企業が主催していた、PMポジションで参加できるサービス開発のインターンシップに参加したり、その後の様々なインターンシップにおいてこれまで学習してきたマネジメント手法を実践したりすることによって、マネジメント手法についても学習し、実践した。

(※文責:田島拓実)

4.5.5 友野真綾の夏休み期間の取り組み

前期段階ではシステムの開発担当であったためHTML、CSS、JavaScriptの学習を行った。また、インターンシップやワークショップに参加し主にSEの上流工程について学んだ。

(※文責:友野真綾)

4.6 市立函館病院での中間発表会

日時:

2017年10月6日(金) 16:00~17:00

場所:

市立函館病院

参加者:

プロジェクトメンバー14名(田島拓実、畔原大輝、小倉佳祐、小嶋勇暉、友野真綾、蛭名潤、木戸優奈、佐藤新、高橋奨、山田浩美、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)、理学・作業・言語療法士、医師、看護師

目的:

本プロジェクトにおける前期の活動と各グループの提案についての評価と改善点の発見

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。[13]

発表:

発表にはプロジェクト全体の概要と各グループの簡単な説明をスライドを利用し、その後で、各グループによる詳細な提案内容を各グループが作成したスライドを用いて発表した。本グループは、中間発表の際に使用したスライドに夏休みで習得した技術を書き加えたスライドを作成し使用した。各グループのスライドでの発表終了後、各グループが作成したポスターを利用し、ポスターセッションを行った。

結果:

本グループのポスターセッションの際には、リハビリに関係する看護師や療法士から質問や意見、アドバイスをいただいた。いくつか質問が挙がったが、高橋病院でのアドバイス同様に疾患ごとに注目する項目が違うので、センシング部位が確定しづらいという問題点が大きく浮き彫りになった。しかし、平行棒を用いた歩行

リハビリに関しては、歩行スピードや歩行距離、握力、呼吸、重心移動などは共通するというアドバイスをいただいた。このことから、この共通している項目についてセンシングするためのセンサー、また、そのセンサーをどのような形でデバイス化するかということを今後の課題として設定した。

(※文責:小倉佳祐)

4.7 社会医療法人高橋病院でのフィールド調査

日時:

2017年10月18日(水) 15:00~16:00

場所:

社会医療法人高橋病院

参加者:

プロジェクトメンバー5名(田島拓実、畔原大輝、小倉佳祐、小嶋勇暉、友野真綾)、教員1名(佐藤生馬)、理学・作業・言語療法士、医師、看護師

目的:

理学、作業、言語、それぞれの療法の見学及びインタビュー、患者へのインタビューを通してリハビリ現場での現状、求められていることを把握し、本グループの提案物の評価や改善点の発見を行う。

内容:

理学、作業、言語のリハビリ現場見学し、その後インタビューを行った。理学では、自転車エルゴメーターによるリハビリを見学しリハビリ患者へのインタビューを行った。作業では、現場の見学と事前に依頼していた質問項目に対する療法士の結果のヒアリングとインタビューを行った。言語では、発声によるのどの筋力増強のリハビリと肺活量増強のリハビリ、またリハビリ患者と言語療法士へのインタビューを行った。

考察:

見学及びインタビューから、リハビリ患者と療法士が重要視していたものがコミュニケーションであることが明らかになった。また、リハビリの現場で使われている評価の指標がFIMであることが明らかになった。さらに、患者がリハビリの進捗を各自の病室で確認できることはモチベーション向上につながるとの声もいただいた。このことから、本グループは製作物にある動物のコメント機能をコミュニケーションと関連付けるということと、病室でいつでもリハビリの進捗を確認できるようにすることがモチベーション向上に結び付くのではと考えた。また、今回現場でセンシングデータが使われてないことが明らかとなったため、進捗の指標をセンシングデータから療法士が利用しているFIMに変更した。

(※文責:小倉佳祐)

4.8 システム開発

4.8.1 開発過程

本グループは開発にあたり、療法士用画面、サーバー、患者用画面、患者用画面で利用するイラストの4つの開発班に分かれた。療法士用画面及び患者用画面は、Webアプリケーションとして製作する方針で開発に取り組んだ。Webアプリケーションとして製作をする目的としては、タブレット端末を用いてリハビリ現場でリアルタイムで評価を入力することができるようにするためである。サーバー班では、サーバーとデータベース、療法士用画面、患者用画面を繋げるためにPHPを用いた。また、データベース管理システムとしてMySQLを用いた。患者用画面では、犬の画像データを動かすことによって、山を登るような動作を表現する機能と、データベースサーバーから受け取ったデータをグラフにし山に見立てる機能を実現するためReact.jsを用いた。イラスト班では、Illustratorを使用し患者用画面で動かすために必要な犬を正面や横姿など数パターンを描いた。

4.8.2 成果物

本グループは最終報告会に向けて提案したシステムの簡単なデモンストレーションを作り上げた。療法士用画面班は、Web上で患者の歩行・車椅子についてのFIMデータとリハビリについてのコメントを打ち込み、JSONファイルに書き出すことを可能とするプログラムを開発した。しかし、データベースサーバーとの接続は開発できなかった。成果物としての療法士用画面は図3に示す。サーバー班は、レンタルサーバー「Xdomain」を利用してJSONファイルを解釈しデータベースサーバー上に保存することを可能とするプログラムを開発

した。また、データベースサーバーから患者名と患者ID、コメントを取り出しJSONファイルに書き出すことを可能とするプログラムも開発した。しかし、各フロントエンドとの連携はとれなかった。療法士用画面は、患者のデータをもとにグラフを作成し、グラフが山に見えるようなデザイン持たせ犬が山を歩くプログラムを開発した。また、犬がコメント読み上げる機能も持たせた。成果物としての患者用画面は図4に示す。イラスト班は、患者用画面で動かすために必要な犬を正面や横姿など数パターンを描いた。

(※文責:小倉佳祐)

The image shows two side-by-side views of a web interface for a therapist. The left view is a form titled '項目名: 歩行・車いす' (Item Name: Walking/Wheelchair). It contains three sections, each with a text input field and two radio buttons labeled 'Yes' and 'No'. The first section is '50m移動している' (Moving 50m), the second is '介助者不要' (No assistance needed), and the third is '杖装具使用または車椅子使用' (Using cane/aid or wheelchair). The 'Yes' button in the third section is highlighted in pink. Each section has a 'Back' button to its right. The right view shows the same form with three green progress bars representing evaluations: '一昨日の評価' (Evaluation from yesterday), '昨日の評価' (Yesterday's evaluation), and '今日の評価' (Today's evaluation). Below these is a '確定・更新' (Confirm/Update) button and a 'コメント' (Comment) text area with a '登録' (Register) button below it.

図3 療法士用画面



図4 患者用画面

4.9 最終発表用に向けての活動

4.9.1 最終発表用ポスターの作成

学内での最終発表会および、外部での報告会で使用することを目的とし、本グループの解決過程と提案内容をまとめたポスターを作成した。本プロジェクトは、最終発表会ではグループ発表をポスターセッションで行うことにした為、中間発表会のとときは違った考え方で制作に取り掛かった。また、中間発表会のとときよりも記載する情報量が多い為、2枚作製した。背景、課題、解決案、システムの内容、展望を順序だてて記載し、イラストや図解を使用するなど、見やすさと内容のわかりやすさを意識して作成した。また、ポスターの完成にともない、それに沿った原稿の作成も行なった。

(※文責:小嶋勇暉)

4.9.2 最終発表用スライドの作成

本プロジェクトの最終発表会では、本プロジェクトの概要と各グループの簡単な説明をスライドを用いて行い、その後各グループでのポスターセッションを行った。本グループは、全体スライド作成班から必要とされ

た情報として、課題設定とシステムのイメージ画像、簡単な効果説明文を考えた。その後、全体スライド作成班と情報を共有した。

(※文責:小倉佳祐)

4.9.3 学内での最終発表会

日時:

2017年12月8日(金) 15:20~17:30

場所:

公立ほこだて未来大学1階プレゼンテーションベイ

目的:

本グループの提案するシステムについての評価と今後の展望に対してのコメントやアドバイスを得る。

発表形式:

本プロジェクトメンバーにはプロジェクトリーダーが含まれていたためグループリーダーとプロジェクトリーダーには3回、他メンバーには2回の発表機会を設け発表にはグループメンバーが2人でできるよう割り当てを調整した。各自、発表時間外には事前に割り当てられた他プロジェクトの発表の評価を行った。発表内容として、プロジェクト全体の概要と各グループの簡単な説明をスライドを利用し、その後で、各グループによる詳細な提案内容を各グループが作成したポスターを利用し、ポスターセッションを行った。まず、リハビリが必要となる高齢者の要介護者の増加を社会背景として説明し、リハビリにおける課題を挙げた後、その課題に対する解決法を提案し、本グループの提案物の説明を行った。また、ポスターを使った発表のほかにも本グループの作成したシステムを用意しデモンストレーションも行いながら説明を行った。さらに、事前に配布していた評価シートの収集も行った。

評価シート結果及びコメント:

評価結果は記述せず5章に後述することとし、ここではコメントについて述べる。評価から得られたコメントは、療法士と患者のコミュニケーションが大事であるリハビリ現場において、システムに依存し両者の関係を崩壊させる危険性があること、患者のリハビリの進捗の低下時におけるモチベーション維持方法がコメントで

は弱いのではないか、コメントの自然言語処理を追加などが挙げられた。これらに対してコメントを検討し今後の展望を考えていくことが本グループの課題となった。

(※文責:小倉佳祐)

4.10 東京出張

4.10.1 目的

医療プロジェクトとして、医療関連研究機関を訪ね、最新動向を調査すると同時に医療プロジェクトでの成果物の説明、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とする。

(※文責:友野真綾)

4.10.2 NTTR&Dセンターでの発表

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

目的:

医療プロジェクト成果発表・意見交換、施設見学、研究調査

施設概要:

NTT武蔵野R&Dセンターでは、情報ネットワーク総合研究所、サービスイノベーション総合研究所、先端技術総合研究所、知的財産センターの重荷4つで研究を行っていて、基礎研究からビジネス展開に向けた実用化研究をしている。

施設見学:

NTT武蔵野R&Dセンターでは4つの研究開発を見ることができた。具体的には、訪日外国人に向けたアングラフリー物体検索技術「かざして案内」、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た。

参加者:

プロジェクトメンバー5名(高橋奨、田島拓実、佐藤新、友野真綾、山崎健成)、藤野・佐藤研ゼミ学生(大西将也、永井智大)、教員2名(藤野雄一、佐藤生馬)

発表概要:

はじめにスライドを用いて各グループの背景、解決策、成果物についての説明を3分程度で行った。その後、各グループに分かれポスターセッションとデモンストレーションを行い、同時に質疑応答・意見交換も行った。研究所の方からは以下のコメントを受けた。

- ・進捗の表示は%では無い方が良い
- ・ゴールまでの表示を長くするか、短くするか設定できたら良い

(※文責:友野真綾)

4.10.3 慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所での発表

日時:

2016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

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

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、特に全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。

施設見学:

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。

参加者:

プロジェクトメンバー5名(高橋奨、田島拓実、佐藤新、友野真綾、山崎健成)、藤野・佐藤研ゼミ学生(大西将也、永井智大)、教員2名(藤野雄一、佐藤生馬)

発表概要:

各グループがポスターセッションをおこない、その後にデモンストレーションを行った。また、それらに対する意見交換を行った。研究所の方からは以下のコメントを受けた。

- ・分かりやすい進捗がある部分だけ見せるなど
- ・停滞では無いが進みが甘い場合はどうするのか

(※文責:友野真綾)

4.10.4 NTT横須賀R&Dセンターでの発表

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

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

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センターにおける施設見学ではコミュニケーションロボット「Sota(ソータ)」を用いた車屋での試乗体験案内のデモンストレーション、3次元物体をどんな方向から撮影しても高精度に認識、検索し、関連情報を掲示する「アングルフリー検索技術」の説明およびシステムの体験、ブロックチェーンの説明を受けた。

参加者:

プロジェクトメンバー5名(高橋奨、田島拓実、佐藤新、友野真綾、山崎健成)、藤野・佐藤研ゼミ学生(大西将也、永井智大)、教員2名(藤野雄一、佐藤生馬)

発表概要:

NTT横須賀R&Dセンターでは、プロジェクト学習の成果物発表を各グループがポスターを用い行った後、デモンストレーションを行いながら意見交換のディスカッションをする形式で行った。研究所の方からは以下のコメントを受けた。

- ・他の項目と比べて励ますのはどうか
- ・対話につながるようなコメントをするべき

(※文責:友野真綾)

4.10.5 東京女子医科大学先端生命医科学研究所での発表

日時:

2016年12月21日(木) 15:00~18:00

場所:

東京女子医科大学先端生命医科学研究所

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

施設概要:

東京女子医大と早稲田大学による医工融合研究教育拠点である「東京女子医科大学・早稲田大学連携先端生命医科学研究教育施設」。早稲田大学側は、早稲田大学先端生命医科学センターとして生命科学系の研究室を集結させており、東京女子医科大学側は、これまで場所が分散していた先端生命医科学研究所を集結すると共に、企業や研究機関との共同研究を推進するために3Fエリアに企業などに研究室・実験室として利用できるイノベーションラボラトリーからなる東京女子医科大学先端生命医科学センターがある。

施設見学:

研究所全体を案内してもらった。2016年度にグッドデザイン賞を受賞した図5の治療室のモデルルーム/スマートサイバー治療室(SCOT)の見学や「OPeLINK」と呼ばれる手術室全体をネットワーク化するシステムの体験、医師が手術台から離れたコンソールから患者の患部の3D画像を見ながら遠隔操作による手術を行う手術支援ロボット「ダヴィンチ」のシミュレーション体験を行った。

参加者:

プロジェクトメンバー5名(高橋奨、田島拓実、佐藤新、友野真綾、山崎健成)、藤野・佐藤研ゼミ学生(大西将也、永井智大)、教員2名(藤野雄一、佐藤生馬)

発表概要:

東京女子医科大学先端生命医科学研究所では、プロジェクト学習の成果物発表を各グループがポスターを用い行った後、デモンストレーションを行いながら意見交換のディスカッションをする形式で行った。研究所の方からは以下のコメントを受けた。

- ・高齢者だから犬で親しみやすくというよりは、単純にグラフで表すほうが良いのでは
- ・FIMの入力電子化は需要があり商品化するのも良いと思う

(※文責:友野真綾)



図5 東京女子医科大学先端生命医科学研究所内SCOTの様子

4.10.6 株式会社KDDI総合研究所(上福岡)での発表

日時:

2016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)

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

施設概要:

KDDI総合研究所では自由視点VRと健康未来予測技術の2つの研究についての説明やデモンストレーションを体験した。自由視点VR技術は、あらゆる視点からの映像聴を可能とする自由視点技術を複数のカメラから抽出された選手などの人物領域を3次元コンピューターグラフィクスモデルとして合成することによって実現する技術である。今回は実際のサッカーの試合をVR技術によってスタジアム視点から疑似体験することができた。

施設見学:

KDDI総合研究所では、自由視点VRのデモンストレーションを体験した。複数のカメラで撮影した映像を合成し、体験者はサッカーの試合をしている実際のスタジアムに立っている感覚で試合を観戦できるというものであった。

発表概要:

図6のような形式でポスターを用いグループの成果について説明したのちに研究所の方からは以下のコメントを受けた。

- FIMの記入の自動化は良いと思う
- 前回のリハビリテーションとの変化についてもっと詳しくするべき

(※文責:友野真綾)

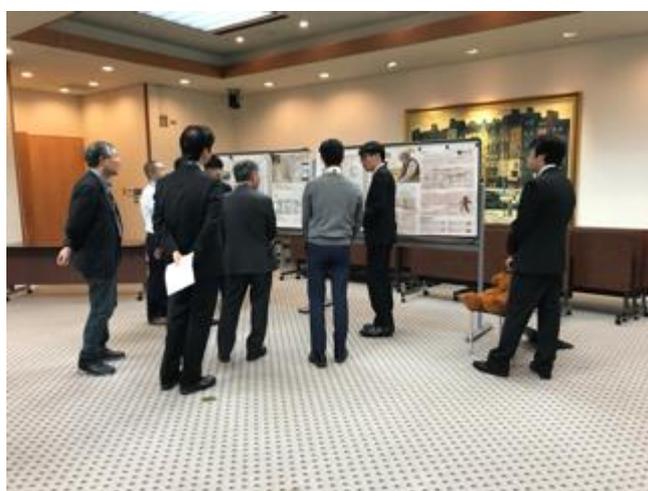


図6 発表の様子

第5章 グループ活動における成果と評価・考察

5.1 成果

FIM(Function Independence Measure)のデータ記録における療法士の負担軽減と、入院高齢患者のモチベーション低下を防ぐことを目的とし、効率的にFIMのデータを記録することが出来る療法士用画面のシステムと、療法士が入力したデータを利用し、該当患者のリハビリテーションの状況をわかりやすく患者へ表示するシステムの開発を行った。

(※文責:田島拓実)

5.1.1 療法士用画面

リハビリテーションの指導を行う療法士は現在、FIMという評価指標を用いて患者の自立度を評価している。現状、その評価過程は複雑で、記録に関しても評価結果を一度指導中に所有している紙へ記入した後、コンピューターへ入力している状況である。

この状況を受け、リハビリテーションを指導している者が指導中に容易に評価結果を入力し、自動的にそのデータを記録できるよう、タブレット端末で評価入力可能なシステムを作成することとした。

療法士用画面について、最終成果発表会の段階では、データベースサーバーに対してデータを送るまでは至らなかったが、実際のFIMの項目に沿ってデータを入力し、結果を表示する段階まで開発した。

(※文責:田島拓実)

5.1.2 データベースサーバー

療法士画面で入力したデータの受け取り・蓄積と、患者用画面のシステムへ蓄積したデータを提供することと機能を実現するため、データベースサーバーを構築することとした。

各サブシステムとサーバーとのデータのやり取りにおいて、開発スピードと運用・保守の観点から、形式の統一と監視の容易さが必要と考え、JSON(JavaScript Object Notation)ファイルを利用することとし、通信の制御にはPHPを利用し、データベースの操作にはMySQLを利用した。また、本サーバーの論理的な設置場所については、病院内の論理的に閉鎖されたネットワーク上にあるサーバーを利用することを想定していたが、セキュリティ管理が非常に重要であるサーバー上で、実用段階に入っていないシステムのテストを行うこ

とは危険と判断し、開発及びデモンストレーションの段階ではレンタルサーバーであるXdomainを使うこととした。

この機能について、最終成果発表会の段階では、「サーバー内に存在するJSONファイルをPHPによってデコードし、PHPコマンドによってMySQLを実行することでデータベースへ保存する」という機能と、「データベース内のデータをPHPコマンドによりMySQLを実行することで取り出し、JSONファイルにエンコードを行う」という機能は開発したが、通信機能の実現に至らなかったため、各サブシステムとの連携を取ることはできなかった。

(※文責: 田島拓実)

5.1.3 患者用画面

高橋病院でのフィールドワークの結果、現在と過去とのFIMの推移が容易に見られるようにすることが患者のモチベーション低下を防止するために効果的な方法であることが明らかになった。また、リハビリテーション実施中の療法士からの声掛けも大きな支えになっていることが明らかになった。そこで、上記2点をいつでも確認できる機能を提案することとした。

本機能を実現する方法として、表示用ハードウェアとして、入院患者に1人1台与えられているテレビを利用することとし、表示デバイスに対する情報出力デバイスとして、比較的安価かつ多様なインターフェイスを持っている超小型コンピューター「Raspberry Pi」を利用することとした。また、将来的な展望として、一般家庭でも利用されることを想定し、Raspberry Pi上で動作するソフトウェアはHTML、CSS、JavaScriptによって記述を行い、Webアプリケーションとして制作することとした。

最終成果発表会の段階では、サーバーとの接続はできなかったため、プログラム内部でランダム関数を利用し生成した数値を、現実のFIM評価の推移と大きく異なることがないように補正したデータをダミーデータとして利用することでデモンストレーションを行った。

(※文責: 田島拓実)

5.2 評価

最終成果発表会に参加していた学生や企業の方々に、ポスターセッションやデモンストレーションによって本システムの紹介を行った後、事前に配布していた評価シートに評価を記述していただいた。システムの評価項目は2つあり、設問1は「このシステムを使うことにより、リハビリテーションを頑張れると思いますか?」、

設問2は「高齢者にとって親しみやすいシステムだと思いますか?」と設定した。また、自由記述の欄も用意し、コメントもいただいた。

(※文責:田島拓実)

5.2.1 設問1に対する評価

評価は点数制であり、0～10の10段階で、10に近いほど設問に対して同意する意見と設定した。この項目に対する回答点数の平均点は5.65点であり、最高得点は7点、最低得点は3点であった。

(※文責:田島拓実)

5.2.2 設問2に対する評価

評価は点数制であり、0～10の10段階で、10に近いほど設問に対して同意する意見と設定した。この項目に対する回答点数の平均点は4.88点であり、最高得点は7点、最低得点は2点であった。

(※文責:田島拓実)

5.2.3 コメント

いただいたコメントの中には、「技術はとても良いと思います。UIをもっと改良すれば企業で売れるものになると思います」や、「目標に対して行動を行うので他の分野にも使えそう」などがあつた。また、「数値だとわかりにくいので、身近な数値にしたら良さそう」や、「実際に使ってもらって、改善点を見つけると良さそう」といったコメントもいただいた。

(※文責:田島拓実)

5.3 考察

最終成果発表会におけるコメントは、UI面の改善をもとめる意見が多かったことから、最終成果発表の傾聴者の多くは、UI/UX面について改善する余地があると感じていた方が多いと考える。

また、デモンストレーションをご覧いただいた方と、利用していた機器の不具合によってご覧いただけなかった方からの評価結果を比較すると、全設問において、前者からの評価のほうが高かった。ここから、システムのデモンストレーションによる理解の促進が本システム全体の評価を高めたと考えられる。

今後の課題として、よりよいUI/UXを提供する必要がある。そのために、実際になるべく多くの入院高齢リハビリテーション患者の方を対象にテストを行い、改善点を洗い出す必要があると考える。さらに、療法士用画面については入力できるFIMの項目が3つとなっているため、今後すべての項目を入力できるようにすることが必要になるだろう。また、実際に現場でテストを行う際には、サブシステム間の通信が行えなければ本システムは意味をなさないため、サブシステム間の通信を可能にする必要があると考える。

(※文責:田島拓実)

第6章 各人の担当課題及び解決課題

6.1 畔原大輝の担当課題と解決過程

6.1.1 5月

医療分野において個人が関心のある問題に対して各自で論文等を用い、その背景や解決策などを5枚程度のスライドにまとめてプレゼンテーションを行った。その発表への意見や質問を他の学生や教員からいただき、それを踏まえて再調査を行った。これを2週間続けて行い、共通の関心があるメンバーでグループを作った。そのグループで同様の方法を用いて発表を行った後に、最終的なグループを決定した。ここで最終的に作られたグループは患者支援グループ、小児ぜんそくグループ、認知症グループの3つであり、自身は患者支援グループに所属することが決定した。

その後、それぞれのグループがテーマとしているものについての問題点とその背景を論文等を用いて模索した。

(※文責:畔原大輝)

6.1.2 6月

患者支援グループには決まったものの、どのような患者を支援するのかは未定であった。そのため、グループ内で患者の支援について調べていると、リハビリテーションを行う患者に対する支援をテーマにしようという意見があがった。リハビリテーションについて詳しく調べると、患者のモチベーションが低下してしまう問題があることがわかった。そして、グループテーマをリハビリテーションに決定し、調べ学習を行うことでリハビリテーションやそれを行う患者に関する知識を深めた。

対象を明確にするために各自でペルソナ手法を用いて考え、その人にはどのようなリハビリテーションが必要でどのようなモノを作れば喜ばれるのかなどを具体的に考えた。また、自身の喜怒哀楽がどのような状況で生じ、変化するかを紙にまとめることで、視覚的に傾向を捉えることができた。

これらを踏まえ、議論を繰り返したのちにグループで提案するシステムができあがった。これについて、他のグループや教員からレビューをいただいた。

その後、実現するために必要となる役割を分担し、自身がセンサーについての開発を担当することが決定した。

(※文責:畔原大輝)

6.1.3 7月

リハビリテーションや担当となったセンサーについての調査を行った。そこでは、リハビリテーション患者には少なからず若者もいるが、その多くは高齢者であることがわかった。主な原因は高齢によるケガや事故であった。また、衰えにより身体が思うように動かすことができず、治りが遅くなってしまうことから、モチベーションが低下してしまうという問題がみられた。センサーについては、先行研究が存在したため、その論文を読み理解することから始めた。

その後、中間発表に向けて各自作成物に取り掛かった。自身の役割であったスライド作成を担当し、発表当日はグループのプレゼンテーションを行った。発表にあたって、質問に上手く回答ができず準備不足である点があったので、反省点として挙げられた。夏休み中の課題として、各々自身の担当部分の学習を行うこととした。

(※文責:畔原大輝)

6.1.4 8月

長期休暇に入り、開発に当たって担当していたセンサーについて、書店で購入した本を読み学習した。この際、プロジェクトのグループ内で購入していただいたセンサーや、過去に学内の講義で使用したセンサーも利用し学習した。また、本での学習進行度に伴い、同じく講義で使用した資料を確認しつつ学習を行った。しかしながら、学習していない内容が多々あったため、その都度インターネットや本を用いて理解を深めた。

グループとしての活動として1週間に1度、グループ通話にて進捗報告を行った。諸事情により参加できない場合にも、メッセージにて進捗報告をするよう促した。このように、お互いの進捗を把握しておくことで、休暇明けもスムーズに作業が進められたと考えている。

(※文責:畔原大輝)

6.1.5 9月

長期休暇明け初のプロジェクト学習の時間に、プロジェクト全体の中で各々が休み中に学習したことやインターンシップにて経験したことなどを、各自スライドにまとめて発表した。他のグループが休暇中にどのような活動をしていたのか、把握する機会を作っていなかったため、グループ内だけでなく全体として個人やグル

ープの進捗を確認できたのが良かった。特に、様々な企業のインターンシップについて話が聞けたのも良い機会となった。

グループ内の進捗やこれからの方針を改めて確認した後、市立函館病院と社会医療法人高橋病院での病院発表を行った。そこでの質疑応答にて医師や療法士の方から様々なご指摘やご意見をいただき、その時点でのシステムにおいて不十分な点や改善すべき点を確認することができた。その後、システムの内容を再検討し自身の担当に反映させた。

(※文責:畔原大輝)

6.1.6 10月

社会医療法人高橋病院にてフィールドワークを行わせていただき、実際にリハビリテーションを行っている患者や療法士の方に、リハビリテーションの詳しい内容やその際の患者の心情を聞くことができた。具体的には、何ができるようにするために、いまどのようなリハビリテーションを行っているのか。また、以前と比べてどのくらい改善されたかなど、療法士から患者へ声かけすることを重要視していることがわかった。リハビリテーション患者に直接心情を尋ねた際には、退院後にしたいことを楽しそうに話してくださった患者もいたが、以前のように自由が利かなくなってしまったという事実には涙を浮かべていた患者もいた。

これにより、それまで自身のグループが解決しようとしていた問題や、リハビリテーションを行う患者および療法士に対して持っていたイメージを新ためることができた。

このフィールドワークを通して本当に病院や患者が必要としているものを改めて確認し、グループの方針を患者のモチベーション維持および向上を目的として、リハビリテーション患者の進捗を可視化するシステムへと大きく変更した。

(※文責:畔原大輝)

6.1.7 11月

改善すべき点としていくつかの問題点が挙げられた。まず、療法士が患者のリハビリテーションを評価する際に、紙に記入した後にコンピューターで入力する点。次に、患者が自身のリハビリテーションの進捗を十分に理解できていない点。そして、自身の退院に向けてリハビリテーションを前向きに取り組めていない患者もいる点などがあった。

これらを踏まえて新たに考案したシステムにもとづき、改めて開発に当たっての役割を確認した。自身はリハビリテーションの評価を保存するために使用する、サーバー側を担当することになった。これにより、新たな言語としてPHPを学習する必要があったためしばらく学習に時間をあてることとなった。

しかし、プログラムを書き始めたがなかなか期待通りにはいかず、予定していた期限ギリギリまで時間を要してしまった。

(※文責:畔原大輝)

6.1.8 12月

最終発表の直前まで作業を行っていたが、ダミーデータを出し入れするところまでは完了することができた。しかし、これは考案するシステムが理想とする機能にはまだまだ遠いため、完成には更に作業と学習の時間を要すると考えられる。

最終発表ではプレゼンテーションを担当したが、デモを自分の不手際で見せられないという失敗があり、事前準備が不足していたことを深く反省した。拝聴者からは実用的に考えられていて良いという意見や、実際に使用してもらう際の効果の有無が疑問であるという悪い意見があり様々であった。しかしながら、評価シートでは良い傾向にあった。また、最終発表会の振り返りをプロジェクト全体で行い意見交換をした。

その後、グループとして必要となる提出物を確認し、最終報告書の役割分担を行ったのち執筆作業を行った。

(※文責:畔原大輝)

6.2 小倉佳祐の担当課題と解決過程

6.2.1 5月

医療分野において個人が関心のある問題に対して各自で論文等を調査し、その背景や解決策などをスライドにまとめてプレゼンを行った。私は感染症と病院内コミュニケーションについてのプレゼンを行った。プレゼンをする際に感染症と病院内のコミュニケーションについて調べていたら、感染症より病院内での医師と看護師間のコミュニケーションに興味を持った。そこから私は関心を持った病院内の支援に関わりたいと思い本グループになる前の支援グループに所属した。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.2 6月

グループのテーマを決めるために関心プレゼンをグループ内で行い、それについて議論をした。その後、全員がリハビリに関心を抱いたためグループ名をリハビリグループに決定した。また、リハビリを調査していくにあたってモチベーション低下という課題を発見しテーマをリハビリに対するモチベーションの支援に決定した。課題解決を図る製作物の製作方針として各自が作成したペルソナに対してどのようなものが必要かと考察したのちに、その要件を満たすシステムを提案した。作成したペルソナからターゲットを高齢者に絞った。そこから、誰にでも使えることと高齢者に喜ばれることが必要であると考えた。提案したシステムには、仮想世界で、ガーデニングや水槽をデザインしていくというものもあったが、議論の後に犬が登山するというシステムに決まった。複数回の教員レビューで得た、患者に対しての報酬が小さいことと、どのようなセンサーを用いるのかということを検討した。その後、システム作成の担当分野を決定した。私は、データベースを作成する担当になった。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.3 7月

システムの考察を繰り返し、前期で本グループが考えたシステム概要と課題設定、解決策などをまとめ中間発表に向けての資料作成を行った。グループでの資料作成はスライドとポスターの2班に分かれた。私は、主にスライド作成を行った。中間発表では2回の発表をした。中間発表が終わると同時に中間報告書の作成に移った。私は、社会背景と課題設定の文を書く担当になった。また、中間報告書で用いるための文献や論文を調査することも担った。調査した内容は、グループ内で共有し検討した。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.4 8月

市立函館病院と高橋病院での病院発表を行った。前期の中間発表で使用したスライドを用いてプロジェクト全体の概要とグループのこれまでの活動を発表した。その後、ポスターを使用しポスターセッションを行った。そこでの様々な意見を参考に提案物の見直しを図った。また、プロジェクト内で夏季休暇中の成果報告会が行われた。私は夏季休暇中に、担当分野となっていたデータベースについての学習と、開発環境を整え、療法士がリハビリの際に重要視するポイントを調査したので、それについて報告を行った。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.5 9月

市立函館病院と高橋病院での病院発表を行った。前期の中間発表で使用したスライドを用いてプロジェクト全体の概要とグループのこれまでの活動を発表した。その後、ポスターを使用しポスターセッションを行った。そこでの様々な意見を参考に提案物の見直しを図った。また、プロジェクト内で夏季休暇中の成果報告会が行われた。私は夏季休暇中に、担当分野となっていたデータベースについての学習と開発環境を整えたので、それについて報告を行った。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.6 10月

高橋病院へ訪問をした。内容としては言語・理学・作業の三分野のリハビリ現場の見学と療法士と患者に対しての質疑応答を行った。私がフィールドワークで感じた療法士と患者のコミュニケーションの重要さと本グループの提案物の方向性が正しかったことをグループ内の病院訪問報告会にて報告した。報告会からセンシングの必要性が感じられないという意見があり、リハビリ現場で使われているFIMを使用することに決定した。グループ内で担当分野が大きく変動したが私は引き続きデータベース担当になった。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.7 11月

SQL文を使って患者名テーブルとFIMテーブルを作成し、必要な項目を取り出すためのプログラムを作成した。SQLを他のプログラムとつなげるためにPHPを使用することになった。言語習得のために学習に時間を当てていたので、SQLとPHPの接続部分だけに関わりプログラム作成を行った。成果物としては全体を連動させて動かすまで至らなかったが簡単なデモンストレーションを作成した。

(※文責:小倉佳祐)

6.2.8 12月

最終発表会では自分のグループの作成物について発表を行った。私は練習が不足していたこともあって説明が不明瞭になってしまったり緊張のため早口になったりと反省点が多く残った。しかし、自分の担当していたデータベースの質問については質問者が納得できるように回答できていた。発表と製作物の評価は事前に配布した評価シートから得た。結果として、発表には賛否両論があったが、製作物は良い評価が多数

得られた。今後の病院での最終発表会に向けて製作物のブラッシュアップをしていくために、評価シートから得られたアドバイスを検討した。また、各機能とサーバーを接続させるための学習をした。

(※文責:小倉佳祐)

6.3 小嶋勇暉の担当課題と解決過程

6.3.1 5月

医療分野において個人が関心のある問題に対して各自で論文等やインターネットを利用し調べ、その背景や解決策などをスライドにまとめて、関心プレゼンテーションというものを行った。その発表への意見や質問を他の学生や教員からいただき、ブラッシュアップを行うとともに関心分野への理解を深めた。これを2週続けて行い、似たような分野に関心があるメンバーでグループを作り、そのグループごとに更に関心プレゼンテーションを行った。この過程を通じて慣れない医療分野への知識を得ると共に、自分が本当にやりたいテーマが少しずつ決まっていた。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.2 6月

5月の関心プレゼンテーションを経て結成されたグループのテーマをリハビリテーションに決定した。もちろんリハビリテーションに関する知識は少なかったので、全員で現在の日本のリハビリテーションについて書籍やインターネットで調べ、共有しながら学習していった。具体案を考えるにあたっては、各自でペルソナを考え、その人にはどのようなリハビリテーションが必要でどのようなモノを作れば喜ばれるのかなどを細かく考えた。提案内容が決まると、他のグループや教員からレビューをいただき、ブラッシュアップを行っていった。しかしなかなかアイデアがまとまらず、レビューをもらってからはまた一から考え直すことが何度かあった。アイデアがまとまると、グループメンバー全員に担当が割り当てられ、自分はセンサー部分の担当となった。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.3 7月

システムの内容を練り直し、担当であったセンサーと歩行リハビリについて知識を深めていった。センサーについては、まずはインターネットに掲載されている範囲の知識で学習を進めていった。また、中間発表の準備ではポスターのイラストの部分を担当し、この制作も同時に進めていった。イラストの制作にはイラストレーターを使用し、図解の見易さとわかりやすさを意識しながら作成した。中間発表当日は、自分のグループの発表と、他のプロジェクトの発表の評価をおこなった。発表終了後は片づけをし、全員で反省会を行った。また、前期提出物の準備も行った。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.4 8月

担当であるセンサー部分の理解と、その実装の為に必要な知識の学習を行なった。三軸加速度センサーとArduinoを使用して、傾きの値の変化と、その値のビジュアル化の実装を試みた。しかし、8月中に値のビジュアル化の実装はできなかった。また、インターンシップ参加期間に、リハビリテーションをはじめとする医療関係の知識を深めた。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.5 9月

市立函館病院と高橋病院で前期の成果発表を行った。その後、病院での成果発表でいただいた意見とアドバイスをふまえて、使用するセンサーやセンシング方法について考え、開発を続けた。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.6 10月

高橋病院への病院訪問を行なった。事前に質問事項や調べることを決めてから当日に臨んだ。当日は実際のリハビリテーションの現場を見学させていただいた。リハビリテーションをしている患者さんに直接インタビューする機会もいただき、貴重なお話や意見をたくさん聞くことができた。現段階のシステム案を説明すると、思っていたよりも評価が良く、制作意欲が沸いた。いただいたお話を持ち帰り話し合った結果、提案物

の方針と内容を大きく変更することとなった。変更にあたって再び役割分担をおこない、自分はこれまでのセンサーの代わりに、療法士用のシステムの画面と、最終発表用のポスターを担当することになった。担当が決まってすぐに、病院訪問で得た知識とユーザーインターフェースの知識をもとに画面の図を手書きで作成した。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.7 11月

担当となった療法士用の画面と、最終発表用のポスター制作を同時進行で行った。療法士用の画面はイラストで画面のイメージを作ってからwebベースで開発した。新たにJavascriptを学習しながら、療法士にとって使いやすいシステムを目指した。ポスターはポスターセッションで使用することを考え、情報量や見やすさに注意して制作した。

(※文責:小嶋勇暉)

6.3.8 12月

発表のデモ用のシステムは大方でき上っていたので、12月は主にポスターの仕上げに取り掛かった。何度か教員にレビューをもらいながら、細かい部分を修正した。最終発表の2日前にポスターが完成し、前日に印刷をおこなった。ポスターの完成にともない、ポスターに沿った形で最終発表用の原稿の修正と発表練習をおこなった。最終発表当日は、グループの発表と他のプロジェクトの発表の評価をおこなった。最終発表後の活動では、プロジェクトルームの片づけと反省会をおこなった。

(※文責:小嶋勇暉)

6.4 田島拓実の担当課題と解決過程

6.4.1 5月

論文等を参考に、医療分野における問題を取り上げ、その背景や解決策などをスライドにまとめ、プロジェクトメンバーや教員に対しプレゼンテーションを行った。発表内容に対しいただいた意見や質問等を踏ま

え、再度論文等の調査を行い、発表を行うという工程を2週続けて行い、共通の関心があるメンバーでグループを作成した。さらに、作成したグループ内で何度か同様の発表を行った後、最終的なグループを決定した。この際、開発工程やデザインなどにおいて、技術的な差が生じることを避けるため、情報デザインコースに所属している学生や、これまで学習してきたプログラミング言語や実装経験が多い学生、リーダーの経験がありファシリテーション能力が高い学生などがなるべく平等にグループに配属されるようにした。

(※文責:田島拓実)

6.4.2 6月

5月のグループ決定の結果を受け、Aグループとして畔原・小倉・小嶋・田島・友野が「支援」をテーマに活動することが決定した。その後、テーマに関しての知識・理解を深めるため、各自で病院内に潜んでいる支援できそうな問題について調査を行った。その結果、リハビリテーションをテーマに今後の活動を行っていくことが最善であろうという結論にたどり着いた。この結果を受けて、全員がリハビリテーションについて学習した後、リハビリテーションに関する問題点や解決方法などを各自で考え、他のメンバーにプレゼンテーションを行った。

上記の段階を経て、本グループが解決を目指す問題点を「リハビリテーションにおける患者のモチベーション低下」と定め、解決方法は「リハビリテーションをセンシングし、そのデータを利用することで、進捗を可視化する」と決まった。

上記の解決方法を実現するため、どのようなシステムにするのが最適であるかを考えることとなった。まず、ペルソナ手法により、患者を想定し、その人はどのような問題を抱えており、どのようなものを作ると喜ばれるのかなどを具体的に考えた。また、グループ全員で自身が「楽しい・嬉しい・集中できる」などといった肯定的な感情が起こるタイミングや、「怖い・不安・やりたくない」などといった否定的な感情が起こるタイミングなどを書き出し、それぞれの感情の起源を探る作業を行った。この作業によって得られた感情の起源を、肯定的な感情の起源は積極的にシステムに取り入れ、否定的な感情に関してはなるべく排除するようにした。

上記の工程によって仮完成にたどり着いた解決方法の実装案を、ほかのグループのメンバーや教員からレビューをいただき、案の再考を繰り返した。

(※文責:田島拓実)

6.4.3 7月

6月で考案したシステムの概要が粗方定まったため、「すでに世の中に提供されているシステムではないか」や、「実際に開発できたとして需要があるのか」などといった調査を行った後、システムの開発担当を決定した。開発分担は、センサー班と患者用画面班、データベース班という名前で分割を行った。自身の担当分野は患者用画面の作成ということになった。

また、すでに中間発表会の開催日時が近づいていたため、プロジェクト全体で中間発表会において必要であったポスターやスライド等の担当割り当てを決定し、各自中間発表に向けた作業に取り掛かった。自身の担当はグループポスターと全体ポスターのレイアウトであったため、グループポスターと全体ポスターのレイアウトの作成を行った。また、グループポスターに関しては、その内容も担当となっていたため、

中間発表終了後、グループ報告書を作成し、提出を行った。また、夏休みの時期が近づいていたため、後期に入り次第すぐに各自の開発担当部分に取り掛かれるよう、夏休み中に技術の習得を行うこととし、これらの状況を報告するために、週1回Skypeを利用してグループ内進捗報告会を開催することとした。

(※文責:田島拓実)

6.4.4 8月

夏休みに入ったため、プロジェクト学習における担当部分の開発に必要な技術であるHTML、CSS、JavaScriptなどのプログラミング言語の習得を行った。また、様々な企業が開催するインターンシップへ参加した。参加したインターンシップの中には、HyperText Markup Language(HTML)、Cascading Style Sheets(CSS)、JavaScriptの技術を応用学習できるインターンシップも存在した。該当インターンシップにおいて、JavaScriptのフレームワークであるReact.jsに触れ、ユーザーからの入力やアニメーションなどといった動きの多いWebアプリケーションの開発に非常に有効であることを知るとともに、プロジェクト学習内で開発担当となっている部分において、比較的有効に利用できると考えた。

(※文責:田島拓実)

6.4.5 9月

月の前半は夏休みであったため、8月に引き続き開発に有効であると考えられるReact.jsの学習を行った。

夏休みが明けると、プロジェクトメンバー全員で各自が夏休み中に行っていた学習等について資料を作成し、発表を行った。

また、前期での企画や開発などの進捗状況を病院関係者に報告しレビューをいただくため、市立函館病院と高橋病院を訪問し、中間発表に使用した資料を利用し中間発表会を行った。この発表での質疑応答において、様々なご指摘や感想をいただき、改善すべき点を認識した。

(※文責:田島拓実)

6.4.6 10月

9月の病院内中間発表会の際にいただいたご意見を参考にシステム案を再考し、再度高橋病院を訪問した。このフィールドワークにおいては、実際にリハビリテーションを行っている現場の見学と、患者や療法士の方へのインタビューを行い、詳しい内容や心情を伺った。また、その際に生じた疑問やこれまでの活動で抱えていた疑問などを解決することに努めた。この病院訪問を通じて「病院側および患者側が本当に求めているシステムは、これまで考えてきたシステムとは全くの別物である」というのがグループメンバー全員の総意となり、グループの方針を大きく変更するための会議を行った。

大学へ戻った後、それぞれが感じたことなどの発表を行った。その結果を受け、どのようなシステムが現場に求められているのかを考え直した結果、現場で実際に利用されている自立度評価指標であるFIM (Function Independence Measure)を利用するシステムが良いのではないかということになった。

(※文責:田島拓実)

6.4.7 11月

10月で決定したグループの新しい方針をもとに、システムを再度考案しなおし、教員からのレビューをいただいた。その結果、療法士がFIMを入力する際の負担が大きい点に対するアプローチが不足していることが判明したため、療法士用のFIM入力画面も作成することとした。新たに考案したシステムの担当を割り振り、療法士用画面作成班、サーバー班、患者用画面作成班、イラスト素材作成班の4つのグループを作成した。担当人数については療法士用画面作成班・患者用画面作成班・イラスト素材作成班をそれぞれ1人とし、サーバー班が2人とした。自身の担当は患者用画面作成班であった。作成していく過程で何度か教員からレビューをいただき、画面設計の変更やシステム概要の再検討などを行った。

(※文責:田島拓実)

6.4.8 12月

11月に引き続き画面の再設計やシステム概要の再検討を行いつつ、変更になる可能性が低い部分作成したシステムが何度か練り直しになったが、最終成果発表会まで残り2週間となった時期に最終的に一つの案にたどり着いた。その案は、「療法士用の画面によって入力されたFIM評価結果を、グラフを山に見立てて患者用画面に描くことで表示する」という案であった。これまで出ていた案の中で一番妥当性が高かったことと、最終成果発表会までの時間を考慮し、このシステムを作成することとした。

最終成果発表会では、プロジェクト全体説明と各グループの概要を紹介するスライドでの発表と、各グループによる開発経緯や成果物の詳細などを紹介するポスターセッションを行った。また、ポスターセッション終了後、成果物のデモンストレーションも行った。本グループのデモンストレーションに関しては、療法士用画面についてはデータの入力方法のデモンストレーションを行い、患者用画面についてはランダムで生成される数値を用いたダミーデータを利用し、デモンストレーションを行った。発表終了後、傾聴者に質問項目が2つと、自由記述欄があるアンケートへの回答を行っていただき、良い評価と悪い評価の両方をいただいた。その結果を受け、今後も改善する必要があることを再認識した。

発表会の翌週にはプロジェクト全体で集まり、最終成果発表会の振り返りを行った。また、本プロジェクトから数人が東京へ出向き、NTT武蔵野R&DセンターやNTT横須賀R&Dセンターなどの研究施設や、慈恵医科大学高次元医用画像工学研究所や東京女子医科大学先端生命医科学研究所などの医科大学付属研究所、株式会社KDDI総合研究所などへ伺い、システムの制作経緯や成果物の発表を行い、レビューをいただいた。

(※文責: 田島拓実)

6.5 友野真綾の担当課題と解決過程

6.5.1 5月

始めに関心プレゼンを行った。薬飲み合わせについて調査し、病院からの処方薬と市販薬との飲み合わせを判断する機能を用いることにより、相互作用の防止・用法用量を守ることが出来るシステムを提案した。その後、グルーピングを行い、自己管理班に仮決定した。次に、自己管理にもとづいたテーマの関心プレゼンを行い、肥満や栄養バランスの偏りで悩んでいる人に向けて献立を考える立場の主婦に向け献立を推薦

することでバランスの良い食生活とカロリー制限を行える献立推進アプリを提案した。ここで、再度グループミーティングを行い、支援グループに正式に加入した。また、後半ではプロジェクトロゴの案を提案した。

(※文責:友野真綾)

6.5.2 6月

ロゴの選定とブラッシュアップと並行して、支援班内での課題の選定を行った。まず、支援にもとづく興味がある分野の課題を探し、解決法を提案した。この際、教員からのレビューも行われた。このような工程を繰り返すことにより、リハビリテーションを対象とすることに決定し、リハビリテーショングループに名前を変更した。中盤から終盤にかけては、システムの詳細を決め、中間発表の準備として、中間報告書第1章の作成を行った。また、ロゴのブラッシュアップを行い完成させた。

(※文責:友野真綾)

6.5.3 7月

中間発表に向けた準備として、全体スライド・原稿レビュー、グループスライド・原稿作成を行った。当日は、全体プレゼンと、グループプレゼンを行った。中間発表終了後は前期活動の反省会を行った。

(※文責:友野真綾)

6.5.4 8月

夏休み期間中、開発担当の予定であったためHTML、CSS、JavaScript、C#の学習を行った。

(※文責:友野真綾)

6.5.5 9月

夏休み期間中は8月に引き続き学習を継続した。夏休み明けには市立函館病院と社会医療法人高橋病院にて中間発表を行った。質疑応答などで得られた医療従事者からの意見をもとに今までの提案の改善を行った。

(※文責:友野真綾)

6.5.6 10月

詳しい意見交換を行うため、9月に中間発表を行った高橋病院を再度訪問した。実際に理学・作業・言語療法の3つのリハビリテーションの様子の見学と各療法士、患者に質問をすることができた。また、得られた意見から本グループの提案の見直しが必要となり大幅に変更した。

(※文責:友野真綾)

6.5.7 11月

提案の見直し後、患者用画面のUI設計担当となったためペーパープロトタイプを作成したのちにIllustratorを使用し患者用画面内で用いるキャラクターの作成を行った。

(※文責:友野真綾)

6.5.8 12月

学内での最終発表ではスライドを用いたプロジェクト全体の説明を担当した。最終発表を行った後には後期のプロジェクトの反省を行った。また、首都圏の病院や研究機関を行なった。デモンストレーションを行い実際に触ってもらうことで様々な視点からの意見をもらうことができた。

(※文責:友野真綾)

第7章 全体活動のまとめ及び今後の展望

7.1 全体活動まとめ

7.1.1 前期活動まとめ

プロジェクト活動が始まると最初に、関心プレゼンテーションという課題が出た。プロジェクトメンバー全員がそれぞれ自分の興味のある医療問題を取り上げ、問題の背景から解決案までを考え皆に発表するというものだった。発表した後は他のメンバーや教員から質問やアドバイスをもらい、自分のテーマだけでなく、他人のテーマのことまで皆知識を深めていった。これを2週間連続で行い、そのときに似たようなテーマの人たちでグループを作り、再度グループ発表という形で関心プレゼンテーションを行った。その後は本格的なグループとテーマ決めを行った。関心プレゼンテーションで出てきたテーマを羅列し、皆自分のやりたいテーマに投票していった。長い時間をかけて人数調整やテーマの取捨選択を行い、支援グループ、小児グループ、認知症グループが結成された。こうして支援グループの活動が始まった。支援グループが結成されてからはじめに、テーマ決めを行なった。5月に行なった関心プレゼンのようにメンバーそれぞれが興味のある分野を取り上げ、それを共有し話し合いを行なった。インフォームドコンセントや看護師支援など様々なテーマがあり、なかなかテーマを決定することができなかった。1週間ほどかけて話し合った結果、ほぼ多数決という形ではあるが、テーマがリハビリテーションの支援に決定した。テーマが決まるとすぐに、メンバー全員でリハビリテーションについての知識を深めていった。リハビリテーションが必要となる症状のことや、日本のリハビリテーションの現状を本や論文、インターネットを使用して調べ、リハビリテーションの問題点を洗い出していた。この行程で明らかとなったいくつかの問題点の中から、本グループは患者のリハビリテーションへのモチベーションの低下に注目した。長期間のリハビリテーションにも関わらず状態が良くならなかつたり、痛みのもと治療などが原因でリハビリテーションへのモチベーションが低下し、それによってリハビリの効果が十分に発揮されなくなってしまうのである。こうして、本グループはグループ名を支援グループからリハビリテーショングループに改名し、具体的な解決案について話し合っていた。どのようなものを開発するかを、患者のリハビリテーションに対するモチベーションの向上を軸に考えていった。最初はリハビリテーションを楽しくしようという考え方から、リハビリテーションに関係なく楽しい気分になる要素をひたすら出し合い、分析していった。また、メンバーが1人1つペルソナを立てて、そのペルソナ患者にはどのようなリハビリテーション、またはそれを行う環境が必要なのかを考えていった。こうして徐々にリハビリについて知識を深めると共に、どのよう

なものを開発するのも考えていった。それから、メンバー各々が次の活動時間までに具体案を最低1つ考え、次の活動の時間にそのアイデアの共有を行った。その後、話し合いを行うことで、案を1つに定め、全員でそのブラッシュアップを行い、教員からレビューをしてもらおうといった工程を1か月近く繰り返した。その中では、リハビリテーションの進捗に合わせてパズルが完成していくパズルゲームや、行なったリハビリテーションに応じてアプリ内でポイントがもらえ、それを使用してガチャガチャが引けたりする育成ゲームなどのアイデアが出たが、どれも決定的ではなく、没となっていった。そして7月に入り、これまでの話し合いや教員からのアドバイスなどを参考にしていた結果、リハビリテーションの動作をセンシングし、データを何らかの形で表現するという方針に決定した。具体的には、平行棒を使用した歩行リハビリの動きをセンシングして得られた値を使用して、患者さんと療法士にわかりやすくリハビリテーションの成果と情報を提示するというものである。内容が決定してすぐにメンバーの役割分担を行った。センサー班、アプリケーション班、サーバー班の3つに分担した。その後は各々担当している部分の開発を行ないつつ、中間発表に向けての準備を行なった。発表資料としてプレゼンテーション資料とポスターの制作担当を決め、制作にこりかかった。アイデアが決定してから中間発表まではあまり時間がなく、プロトタイプ等は作成することができなかった。中間発表当日は全員が発表するようにシフトを組み、発表にあたっていないメンバーは他のプロジェクトチームの発表の評価を行なった。

(※文責:小嶋勇暉)

7.1.2 後期活動まとめ

後期の活動のはじめに、プロジェクトメンバー全員で、インターンシップ等を含めた夏休みの成果発表会を行った。その後はまたグループごとの活動に移った。最初に夏休みの進捗をグループで報告し合った。その後各自担当している作業を進めていった。そして9月中に、高橋病院と市函館病院で前期と夏休みの成果発表を行った。医者、療法士、看護師と、病院でしかもらえない貴重な意見やアドバイスをたくさんいただいた。これらを持ち帰り、システムの内容の見直し、改善を行った。10月に入ってから、前期からしようと考えていた病院訪問を行った。高橋病院と連絡をとってもらい、そこを訪問させていただくことになった。病院訪問にあたって、事前に質問事項や知りたい情報をまとめ、当日に臨んだ。病院訪問当日は、理学療法と作業療法と言語療法の3つのリハビリテーションの現場を見ることができた。さらに、実際にリハビリテーションを受けている患者さんへのインタビューで、たくさんの貴重なお話を聞くことができた。療法士さんからも、リハビリテーションの詳しい内容やどんな患者さんがいるのかなど、参考になる情報をたくさんいただいた。また、療

法士さんが実際に使用しているシステムも1部見せてもらった。訪問が終了した次の活動で、病院訪問で得た知識と感想を共有し、今一度システムの内容について話し合った。その結果、これまでの歩行リハビリテーションをセンシングするという案は必要ではないと全員で判断し、内容を大きく変更することにした。内容としては、高橋病院の訪問のときに教えていただいた、患者さんのリハビリテーションを数字で評価する指標があるのだが、その点数をそのままグラフ化し、患者さんにわかりやすく見せてあげるといったものである。また、その点数の記入もデジタル化することを目標とし、療法士用にもシステムを開発することにした。これらを開発するにあたって必要なものは大きく分けて患者用システム、療法士用システム、データベースサーバーであった。メンバーのタスクをこの3項目に割り振り、11月からは各々担当しているタスクに取り組んだ。教員からレビューをもらい、細かい部分を修正しながら最終発表のデモに向けてシステムを仕上げていった。方針の変更がギリギリだったこともあり、予定していた各システム間の通信は行わず、ダミーのデータで動かすことにした。データベースサーバーは前期からも取り組んでいたが、それについて詳しいメンバーがいなかったためかなり苦戦した。最終発表の日が近づくと、それに向けたポスターやプレゼンテーション資料を作り始めた。そのあとの活動で最終発表の形式について全体で話し合い、ポスターセッションという形でグループ発表することになり、制作するものはポスターのみとなった。ポスターの作成とともに発表用の原稿も作成し、各自発表練習絵をおこなった。システムは最終発表の日の1週間ほど前に完成したが、ポスターの完成は前日となってしまった。当日には、ポスターセッションということもあり、ポスターに沿った形に原稿を修正し、各自練習を行なった。発表は中間発表のときと同様に、全員が発表するようにシフトを汲み、発表に割り当たっていない時間は他のプロジェクトのチームの発表の評価を行なった。

(※文責:小嶋勇暉)

7.1.3 今後の展望

本グループは、リハビリテーションへのモチベーション低下対策として、高齢入院患者向けに、リハビリテーションの進捗をわかりやすく表現するシステムを開発した。具体的には、療法士用画面のシステムと患者用画面のシステム、及び2つのサブシステム間のデータ通信に必要となるデータベースサーバーの開発をおこなった。療法士用画面のシステムの展望は、1つ目はリハビリテーション評価の指標に用いたFIMの全項目を評価対象とし、点数を取得できるようにすることである。2つめは、患者の過去のデータからグラフを作成し、療法士にも患者のリハビリテーションの傾向を見やすく表示することである。3つめは、プロジェクト活動中に実装することのできなかつた、データベースサーバーとのデータのやりとりを可能にすることである。この

部分が実装できれば、患者のデータの管理もすることができ、より実用的なものとなるだろう。患者用画面のシステムの展望は、1つ目は療法士用画面のシステム同様、FIMの全項目に対応する画面を作成し、キャラクターや山などのビジュアルの種類を増やし、いろいろな患者に対応できるようにすることである。2つめは、Raspberry Piを用いて入院患者の病室のテレビにシステムの画面の出力を可能にすることである。3つめは、高齢のリハビリテーション患者にも操作することができる何かしらの手段で、画面の切り替えを可能にすることである。こうすることでより患者さんの興味を引くことができ、よりリハビリの成果を伝えることができる。全体の展望としては、療法士用画面のシステムと患者用画面のシステム間での患者のデータ通信を可能にするための開発を行うことである。また、両画面のシステムのUIを改良し、使いやすく見やすいシステムにすることである。また、病院で使用するにあたって、セキュリティ面の知識も深めなければならない。これらを全て実装し、更に今後控えている2つの病院発表から更なる改善点を発見し、改善をおこない、実際の病院での運行テストを目標とする。

(※文責:小嶋勇暉)

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
- [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
- [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=ne&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-tiryuu/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/jp/>
- [9] 「平成24年(2014)患者調査の概要 1 推計患者数」厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/index.html>

[10]「セラピストプラス 患者主体のリハビリとは？ リハビリにおける意欲の重要性」

<https://co-medical.mynavi.jp/contents/therapistplus/career/upskilling/77/>

[11]「生理学研究所」

http://www.nips.ac.jp/release/2015/10/post_306.html

[12] 市立函館病院 ホームページ

<http://www.hospital.hakodate.hokkaido.jp/index.html>

[13]社会医療法人高橋病院

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