

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/Project Name

ファッションテック

Fashion Tech

グループ名/Group Name

グループ B

GroupB

プロジェクト番号/Project No.

20-B

グループリーダー/Group Leader

b1015107 松尾 航大 Kodai Matsuo

グループメンバー/Group Member

b1015036 田口 克哉 Katsuya Taguchi

b1015107 松尾 航大 Kodai Matsuo

b1015210 土居 将史 Masashi Doi

b1015232 高松 雄太 Yuta Takamatsu

担当教員/Advisor

岡本 誠 Makoto Okamoto 佐藤 直行 Naoyuki Sato

伊藤 精英 Kiyohide Ito 安井 重哉 Shigeya Yasui

竹川 佳成 Yoshinari Takegawa

概要

近年、私たちは場所がわからない目的地へ向かう時、視覚や聴覚を用いたスマートフォンのナビゲーションを使用することが多い。しかし、これはそれらの感覚がスマートフォンに向けられるため、周りの危険な状況を察知するのに遅れるという問題点がある。その結果、事故につながる可能性がある。先行事例として、今村、砂原 (2011)(2) の手すりを伝う感覚による触覚ナビゲーション、「HAPMAP」がある。これは視覚や聴覚ではなく、触覚を用いたナビゲーションである。現状のナビゲーションの問題を解決するために、我々は聴覚、視覚、触覚ではない新たな感覚、温度感覚に注目した。そして、首に巻く温度ナビゲーションデバイス、「THERMONAVI」を制作した。発表を聞いた聴衆に「THERMONAVI」についてアンケートを取った。その結果、つけて見たいかどうかという質問に関して好評を得た。しかしデザインに関しては、良い結果は得られず、改善する点となった。

(※文責：土居将史)

Abstract

Recently, we often use the navigation in a smartphone that uses our vision or hearing when we go to goal that we don't know place. But, this is a problem that we are late for suspecting dangerous situations around us because their senses attend to a smartphone. As a result, this is a possibility of leading to accident. Precedent is Imamura and Sunahara's "HAPMAP" that is the sense of touch of navigation by the sense of going along rails. This is the navigation uses not our vision or hearing but the sense of touch. In order to solve a problem that is a current of navigation, we pay attention to not our vision, hearing or sense of touch but new sense that is a temperature sense. Therefore, we made "THERMONAVI" that is a temperature navigation device for neck. We take a questionnaire audience who hear our presentation. As a result, we got popularity about question regarding that "Do you want to equip THERMONAVI?". But we didn't get good results about design that is a point to improve.

(※文責：土居将史)

目次

1	背景	3
1.1	ファッションテック	3
1.2	現状	3
1.3	問題点	3
2	課題発見と提案のプロセス	3
2.1	先行事例調査	4
2.2	新規技術取得	4
2.3	制作物の考察とテーマの選定	5
3	THERMONAVI の制作	6
3.1	コンセプト	6
3.2	使用例	6
3.3	仕組み	6
3.4	成果物	6
4	中間発表の成果	9
4.1	プロジェクトの成果	9
4.2	評価結果	9
5	後期に向けての課題と展望	9
6	前期の振り返り	10
7	THERMONAVI の改良	10
7.1	コンセプト	10
7.2	使用例	11
7.3	仕組み	11
7.4	成果物	12
8	後期成果	17
8.1	成果	17
8.2	フィードバック	17
9	今後の課題・展望	18
10	個人の役割	19
10.1	松尾航大	19
10.2	高松雄太	19
10.3	田口克哉	20
10.4	土居将史	21

1 背景

1.1 ファッションテック

ファッションテックとは、見た目を楽しませるファッションにテクノロジーを融合させたもので、ファッションテックの実験的プロトタイプは、人々の感情や行動を変化させるものもある。例として、服や装飾品などのファッションにLEDやセンサーなどのテクノロジーを組み合わせて、新しいファッションを作り上げ、新たなUIを構築したものもある。最近では大手企業も着手していて、2017年にはファッションをICTや最新のデジタルテクノロジーを活用して変えていく人材育成を目指す専門学校もできたりするなど、ここ2、3年で急成長している分野になっている。しかし、まだファッションとテクノロジーの融合は過渡期であり、今後更に面白いものが生まれるであろうと注目されている。

(※文責：松尾航大)

1.2 現状

ファッションテックは、ヒトが身に着けるものにテクノロジーを加えて新たなウェアラブルUIを創造することである。現在、ウェアラブルUIは服や腕時計、靴など既存のファッションにテクノロジーを合わせたものが多い。これらは光や色の変化により視覚的

に楽しめるもの、タッチパネルや動作の補助により機能的に役立つものなどがある。特に注目されているのはスマートウォッチであり、多くのメーカーが腕時計にタッチパネルや通信機能を搭載したスマートウォッチを開発している。

(※文責：松尾航大)

1.3 問題点

現状では様々なウェアラブルデバイスある。しかし未だ既存の製品と比較し普及していないことが明らかである。そのため、未開拓の分野が多い。また、近年衣料品の需要が下がり、衣料品の供給が需要を上回っているため、衣料品を販売する店舗が減少している。そのため、ファッションとテクノロジーを組み合わせる以前に人々がファッション自体から離れているという問題もある。

(※文責：松尾航大)

2 課題発見と提案のプロセス

ファッションUIに関する先行事例調査を行った。

(※文責：田口克哉)

2.1 先行事例調査

私たちは、先行事例調査を行なった。まずは、メンバー全員がそれぞれ大学の情報ライブラリーから参考文献を調査、インターネット上にある記事やメーカーの公式サイトから先行事例となる製品を調べ上げ、どのような点に興味を湧いたのか、どのような技術が使用されているかを調査した。調査したものはウェアラブルデバイス関連が多く、服や靴や装飾品といった身体に身につけるものが多い傾向があった。調べたものとして、株式会社 no new folk studio の Orphe や、ANREALAGE の色が変わる服などがある。私たちは、先行事例調査をすることで自分たちが作成したいものの共有を行うことができた。また、ウェアラブルデバイスにどのような技術や素材が使用されているかを理解することができたため、自分たちが作成したいもののビジョンが明確になった。

(※文責：田口克哉)

2.2 新規技術取得

2.2.1 スケッチ道場

アイデアを出すために必要なスケッチ力を養った。安井准教授に人物の様々な姿勢をデッサンする方法をご教授いただいた。その後、プロジェクトメンバー全員で岡本教授や伊藤教授、安井准教授だけでなく、プロジェクトメン

バーを3人1組3チームに分けて自分たちの様々な姿勢をスケッチした。また、トレーシングペーパーを使い、スケッチした元の絵に様々な線や絵を加え、案の幅を拡張する方法を学んだ。それにより、自分の頭の中のプロジェクトで作成したいプロトタイプの完成図を絵にすることで、プロジェクトメンバーとの意思の共有を図ることができた(図1参照)。



図1 スケッチ道場の様子

(※文責：田口克哉)

2.2.2 ネイチャーゲーム

普段体験することが難しい環境に身を置くことで、知覚がどのように働いているかを確認した。身体に様々な道具を身につけ、目隠しをして自然を体験するネイチャーゲームを行なった。ネイチャーゲームは晴れた日の四季の杜公園で行い、2人1組になって行なった。目隠しをした学生と目隠しをしていない学生がペアになり、目隠しをした学生が地面の感触や設置されている道具を利用することでどのよう

な反応するか確認した。目隠しは、それぞれ交代して行なった。目隠しした学生とその状況を観察していた学生は、感じたことや気づきをネイチャーゲーム終了時に文字と絵を用いてスケッチした。スケッチに書かれたものは、目隠しをした学生が感じたことや触れていた素材と自然の関連性を分析したものを書いたものが多かった。実際に自分の身体で体感してみることで知覚を拡張するアイデアの発想につながった(図2参照)。



図2 ネイチャーゲームの様子

(※文責：田口克哉)

2.2.3 3Dプリンタ勉強会

プロトタイプ制作に必要な3Dプリンタの知識を養うために勉強会を行なった。工房管理者の西野さんから3Dプリンタの使用方法を学内の工房で学んだ。3Dプリンタで出力するデータの作成順序と実際に3Dプリンタで出力する操作手順で実体験し、操作方法を学んだ。この勉強会がきっかけとなり、成果物であるTHERMONAVIの外装を作成することがで

きた。

(※文責：田口克哉)

2.2.4 LilyPad Arduino 勉強会

プロダクト制作に必要なとなるArduinoとLilyPad Arduino(1)の知識を養うために勉強会を行なった。LilyPad Arduinoには、バッテリーがついていることや様々な種類が存在すること、対応するスピーカーや振動するセンサ類の使い方を学んだ。今後のプロトタイプ制作に必要な基本技術を取得した。GroupBは後期にLilyPad Arduinoを用いた開発を進めていたため、この勉強会は良い機会となった。最終発表手前になり、接続するセンサ類が増量したためLilyPad Arduinoでは配線の問題が発生し、Arduinoでシステムを作成することにした。実際に成果物に反映することはできなかったが、LilyPad Arduinoを利用するという可能性が、私たちGroupBの成果物アイデアに多くの展望を見出せたので、良い機会となった。

(※文責：田口克哉)

2.3 制作物の考察とテーマの選定

グループのテーマが決まったきっかけは些細なことであった。自分で自転車を漕いでいるときにスマートフォンのナビアプリを使用することがあるが、いちいち止まってスマートフォンを確認することにわずらわしさを感じ

たことがきっかけであった。自転車に乗りながら使用してしまうケースも人によっては存在するがこれは条例違反になってしまう。これは由々しき問題だと感じて考え出したテーマが、「feeling navigation」、ナビゲーションを感じるということであった。視覚や聴覚の邪魔にならずに直感的に自分の目的地がわかるものを作りたいと考えた。そこで、アイデアを考えたいと考えた。様々なアイデアが出る中、初めに着目されたのは振動を使ったナビゲーションであった。だが、調べてみると実際に振動を使ったナビゲーションは存在し、また振動は人間が常に動くのでわかりにくいのでは、という意見も出た。そこで新しく考えられたのが温度感覚を使ったナビゲーションシステムであった。ぬくもりは人間が感じるうえで求めるものである、温かい方向に思わず導かれてしまうというものは自然なことであるだろうと予測された。

(※文責：高松雄太)

3 THERMONAVI の制作

3.1 コンセプト

THERMONAVI のコンセプトは「ナビゲーションを感じる」。わかりやすく言うと視覚や聴覚の邪魔にならずに直感的に自分の目的地がわかるファッションテック、それが THERMONAVI である。

(※文責：高松雄太)

3.2 使用例

首は円周 360 度あり、いくべき方向を提示することに適している部位と考え。そこで、首の周囲に温度変化を伝えることにより、視覚や聴覚を使わずにナビゲーションを行うことができると考えた。

(※文責：松尾航大)

3.3 仕組み

GPS モジュールを使って自分の位置と目的地の差分を取り方角を定め、地磁気センサを用いて首を全方位包む 7 つあるペルチェ素子のうち、目的地の向きに対応する 1 つのペルチェ素子に通電させる。通電されたペルチェ素子は片面が温かく、逆面は冷たくなるという特徴があるため、熱くなったペルチェ素子の方向が目的地の方向であることが分かる。常に通電し続けると温度が上がり続けるため、40 秒の通電があった後に 40 から 60 秒温度を下げていく。

(※文責：松尾航大)

3.4 成果物

3.4.1 ロゴ

初期案は「Thermonavity」であった。コンセプトは温度の変化とナビゲーションの二つを

盛り込むことであった。温度変化は赤と水色で、また「i」を温度計にした。ナビゲーションは「T」を手にする、「O」をコンパスにするなどで表現した。だが、それを伝えるために様々なデザインを盛り込みすぎて伝わりにくいロゴになった。そこで名称を「THERMONAVI」に変更し、造語であるためすべて大文字にした。制作物におけるロゴの作成にあたってロゴデザインに関する参考書、先生、デザインを専攻する学生、グループメンバーの意見を参考にした。ロゴのコンセプトとしては、前述した二つの要素ではなく、元々我々のグループのテーマである「フィーリングナビゲーション」をロゴに取り入れた。またロゴのデザインはシンプルで伝わりやすいものを考慮した。「T」と「V」をつなげている点線の部分、「V」のデザインを矢印にし、目的地マークを指しているオブジェクトで「フィーリングナビゲーション」を表現した。作成したロゴは以下である(図3参照)



図3 グループロゴ

(※文責：土居将史)

3.4.2 スライド

スライドの制作にあたって、「見やすく、シンプルなデザイン」かつ「重要な内容の記述」に重点を置いた。スライドのデザインにあたっては、背景を白くし、それぞれのスライドの題名を黒の太文字かつ同じ配置にした。またピクトグラム、ダイアグラム、実際の写真によりスライドの内容を理解しやすいようにした。また文字の色は赤、黒、青の3色にし、色の種類が多すぎて複雑になることを避けた。また発表内容に合わせて、必要な内容のみ記述し、特に理解するのに重要だと考える部分には、赤字で強調するように作成した。

(※文責：土居将史)

3.4.3 ポスター

図4は中間発表会で使用したプロジェクトのメインポスターであり、図5はGroupBのポスターである。メインポスターでは、ファッションテックプロジェクトの前期の活動をまとめた。またプロジェクトの活動を広めるため、バイリンガルでの表記をしている。メインポスター内には、プロジェクトのコンセプトと中間発表までの成果物制作プロセスをまとめた。プロジェクトのコンセプトは、「ファッションとテクノロジーの融合」とした。ポスター作成コンセプトは、「プロジェクト活動をしていく上での中心となる軸を視聴者にわかりやすく伝えられる内容」を記載した。また、コン

セプト内容を図解することで、Fashion Tech どのような関係性があるかを示した。制作プロセスの項目では、5月から7月までの活動の経緯を示した。写真を記載することでどのような状況や環境で行なっているかを伝えられるようにした。GroupBのポスターでは、THERMONAVIを作成したGroupBの中間発表会までの活動経歴とTHERMONAVIについて記載した。また、メインポスターと同様にバイリンガルでの表記とした。ポスター内には概要、コンセプト、仕組み、今後の展望についてまとめた。ポスター作成におけるコンセプトは「発表会でのプレゼンテーションを視聴せずとも内容を理解できる」ようにすることであった。概要の項目では、作成した成果物であるTHERMONAVIの説明を示した。コンセプトの項目では、私たちのGroupBの活動コンセプトを詳細に示した。活動コンセプトについては上記を参照。仕組みの項目はTHERMONAVI内部のシステムと、動作に関する説明を記載している。文章だけでなく、図解化することで理解の促進を図った。今後の展望の項目では、前期活動から分析された課題点の明確化と後期に向けてやるべきことを記載した。ポスター下部には、プロジェクトに参加した学生とプロジェクトの担当教授を明記した。

(※文責：田口克哉)



図4 メインポスター

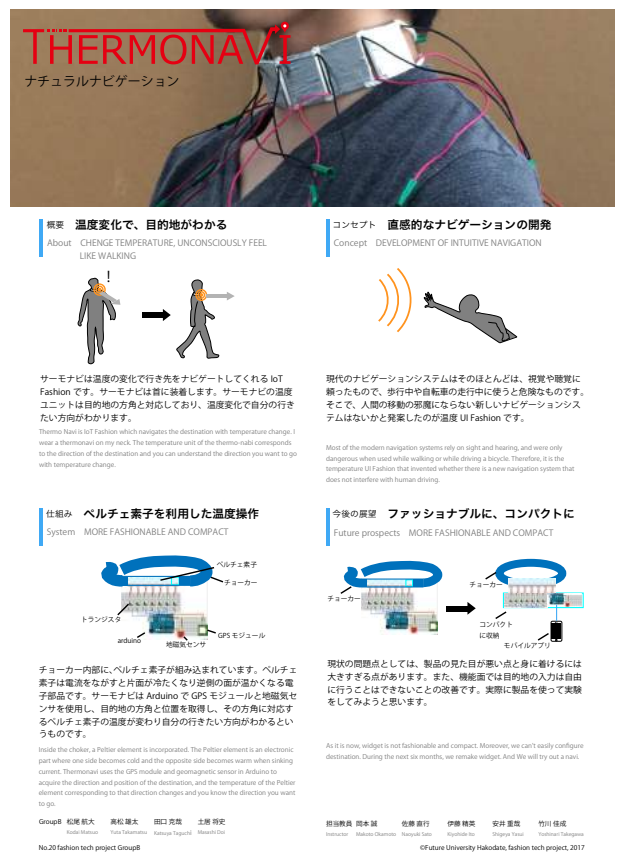


図5 グループポスター

3.4.4 プロトタイプ

THERMONAVI は、首の円半円を囲む形で7つのペルチェ素子を取り付け、ベルトで首に巻き付けている(図6参照)。GPS モジュールと地磁気センサが Arduino に接続され、それぞれセンサの値を取り対応するペルチェ素子に通電させることで方向指示を行っている。

(※文責：松尾航大)

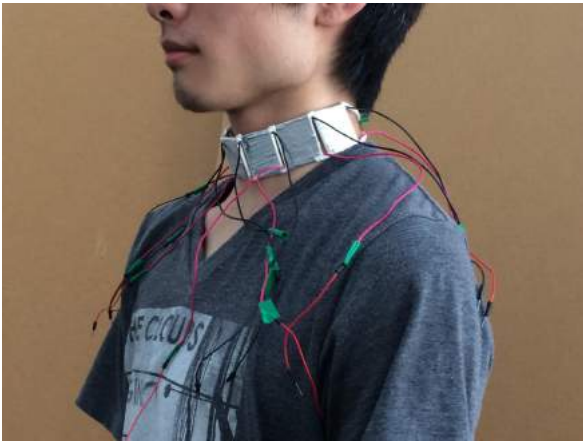


図6 プロトタイプ

4 中間発表の成果

4.1 プロジェクトの成果

中間発表では温度で目的の方向を示すプロトタイプとして THERMONAVI を制作した。実装には Arduino を用いて、電流を流すと温度が変化するペルチェ素子と目的を算出するために GPS モジュールと地磁気センサを制御した。

(※文責：田口克哉)

4.2 評価結果

THERMONAVI を制作にあたり、実装期間が約4週間という期間で制作する中で、私たちのグループは班員1人1人に制作担当を割り振った。デバイスの外装、基盤制作及びプログラム、ロゴ、中間発表時に展示するポスターの4つを分担した。それぞれの担当が問題点を他のメンバーと共有し、解決していくことができ、効率的に作業が進んだ。今後の課題としては、製品自体の大きさをコンパクトにすること、装着部位を首以外に提案すること、見た目をよりファッションブルにすることがあげられる。温度を用いたナビゲーションは今後も提案をしていき、装着したくなる外装と機能を考えていく。

(※文責：田口克哉)

5 後期に向けての課題と展望

後期にするべきことはたくさんあるが、現状一番するべきことは実験を行うことだと考えた。本来は前期中にするべきことであったが、制作物を作ることが手一杯で実験を十分に行うことができなかった。そのため自分達でも本当に THERMONAVI によって目的地にたどり着けるかは実感はなかった。実験をすることで新しい知見を得たり新しい課題を発見することがある。前期終了時点でわかっている課題は、より日常でも使いたくなるような

コンパクトなデザイン（チョーカーやネックレス）にする必要があること。もう一つの課題はこの時点では目的地を PC から Arduino に座標を打ち込む形だが、より手軽に目的地を設定することが今後の課題であり、後期に向けての展望はアプリとの連携を考えている。理想形はファッションابلで使いやすく安全な THERMONAVI である。

(※文責：高松雄太)

6 前期の振り返り

前期では、7個のペルチェ素子を用いて熱を首に伝えることによって目的地の方向を示し、ナビゲーションを行うということを目指した。後期は、コンセプトに大きな変更はないが、温度を人間の首に伝える手法や目的地の入力方法を見直した。当初は7個のペルチェ素子で首全体を覆っていたが、首全体を覆うのは圧迫感がありデザイン性に欠ける点と、ペルチェ素子を7個使うことは Arduino を用いた制御が難しいという点の2つの課題があった。また、首のどの部分が温度を感じやすいかという実験を行った結果、首の後方が温度の変化を感じやすいということが分かった。そのため、首の後方5個のペルチェ素子に変更し、向いている方向が間違っていない場合には何もしないという入力方法に変更することで、首の後方の温度変化のみでどこへ向かうべきかを判別できるということを実現した。また、実験を行っ

た際、人間は温度に慣れてしまうという特性によって、ペルチェ素子の熱でナビゲーションを行う上で妨げとなってしまったことが分かった。その対策として、5個あるうちの2個のペルチェ素子を首の冷却用として用いることで、首が熱に慣れてしまうという問題を解決した。

(※文責：松尾航大)

7 THERMONAVI の改良

7.1 コンセプト

後期の制作物 THERMONAVI のコンセプトは、中間発表会のフィードバックからグループメンバー全員で考え直し、「温度でナビゲーションを感じる」とした。前期の THERMONAVI のコンセプトは、「ナビゲーションを感じる」であった。このコンセプトには、視覚や聴覚の邪魔にならずに直感的に自分の目的地が理解できる新たな Fashion Tech という意味を含んでいた。後期のコンセプトにも、視覚や聴覚の邪魔にならず直感的に自分の目的地が理解できる Fashion Tech という意味を含んでいる。しかし、「ナビゲーションを感じる」という言葉は広い意味を含んでおり、制作物のコンセプトが制作物というアウトプットに一貫していないのではないかと考えた。そこで、私たちは、ファッションテックというプロジェクトがどういうものかを考え、そして、私たちのグループ B ではなにをしたいのかを考え直し

た。グループの制作物である THERMONAVI には温度変化によるナビゲーションを行うことを軸にしているため、「温度でナビゲーションを感じる」というコンセプトに考え改めた。コンセプトを見つめ直すことで、後述される成果物の外装やプログラムの仕様やロゴの作成の上で軸となり開発を進めることができた。

(※文責：田口克哉)

7.2 使用例

首は円筒形で、向かうべき方向を提示することに適している身体の部分であると考えた。THERMNAVI を使うことで視覚や聴覚を妨げ、危険運転や事故を防ぎつつナビゲーションを行うことができる。THERMONAVI 本体を首に装着し、スマートフォンアプリを用いて目的地の場所を入力する。すると THERMONAVI が目的地の方角へのナビゲーションを開始する。どこで曲がるべきかという具体的なナビゲーションは行わず、目的地までの最短距離でのナビゲーションを行うため、自分で道を探索し、新しい発見をしながら目的地まで向かうことが可能である (図 7 参照)。

(※文責：松尾航大)

7.3 仕組み

後期では BLE(Bluetooth Low Energy) モジュールを用い、スマートフォンとの連動を図っ

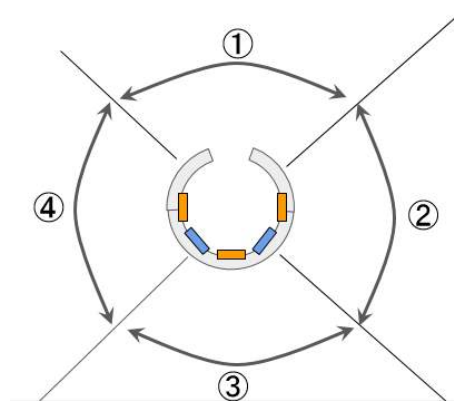


図 7 ナビゲーションの方法

た。BLE モジュールを利用することとした理由は、省電力であり、かつ幅広い運用が可能であるためであり、スマートフォンやパソコンにも対応できるからである。この BLE モジュールを用いることでスマートフォンから目的地の位置座標を Arduino へ入力する。入力された目的地の位置情報データから現在位置と目的地の差分を取り、目的地の方角を算出する。その後、Arduino に取り付けられた地磁気センサを用いて使用者が向いている方向の値を取り、算出された値と地磁気センサの値がほぼ一致していればペルチェ素子は何もせず、使用者はそのまま直進すればよいことが分かる。もし地磁気センサの値が算出された値と異なる場合は、対応するペルチェ素子を通電させ発熱させることで熱を首に伝え、使用者は熱を感じた方向を向けばよいということが分かる。ここで、肌は熱に慣れてしまうという特性があるため、何度も同じ熱の刺激を与えると使用者が熱を感じるができなくなってしまうという問題が発生する。そのため、発熱させるペ

ルチェ素子の間に肌を冷却させるためのペルチェ素子を取り付け、熱刺激を与えた後に数秒間肌を冷却させる。よって、肌が熱に慣れてしまふことがなくなり、適切なナビゲーションを行うことができる。

(※文責：松尾航大)

7.4 成果物

7.4.1 外装

前期までの制作物はペルチェ素子をそのまま首に巻き付けるという形になっており、首につけやすい形ではなく、またファッショナブルなものでもなかった。そこで後期では3Dプリンターを使って、首に装着しやすくなる型を作成し、そこにペルチェ素子をはめ込んだ。

この型は4つのパーツからできており、そのパーツはすべてネジによって固定されている。首の前面の可動部は接合面を円形にし、ネジを回転軸にし、動かすことが可能になっている。なおその際使用した3Dモデリングソフトウェアはfusion360である。これにより前期作ったTHERMONAVIより格段に優れたものとなった。こういった点が優れているのかというと、一つ目は首の温度感覚による調べを行った結果、人体は首の後ろが温度に敏感であることが判明したため、前期は8つのペルチェ素子で首を一周使って方向を指す仕組みだったが後期は首の後ろにペルチェ素子を5つつけるという仕組みに変更した。これにより装

着者がより温度を感じやすくなった。仕組みに伴って方向を伝える仕組みも変更になった。2つ目は付けやすい形に作成したところである。前期までのTHERMONAVIは首に巻きつけるだけだったが今回は前部分に開閉可能な機構を作り、その部分を開き首に着けることが可能になり一人でも首に素早くつけることができる。3つ目は日常でもつけていけるようなファッショナブルな点にしたことである。前期ではペルチェ素子の配線がみえていたので、そこを隠し服と合うようにした。また配色は何にでも合うように白色一色にしたことにより日常で装着しても違和感が生まれない出来となった(図8参照)。



図8 制作物

(※文責：高松雄太)

7.4.2 プログラム

後期のプログラム制作では、前期で使用したプログラムを改変する形で制作した。また、Swiftを用いてスマートフォンアプリを制作し、BLEモジュールを介しArduinoと連携

させた。Arduino 側の主な変更点は、BLE モジュールを取り付けスマートフォンと連動させるためのプログラムと、ペルチェ素子を首全体の 7 個から後方 5 個に変更したことに伴うペルチェ素子の動作プログラムの変更である。次に、スマートフォン用アプリの開発についてである。アプリを作成する目的は、手軽に THERMONAVI に目的地の座標を送り、ナビゲーションを行うことができるようにするためである。基本的な操作方法は、アプリを起動後、BLE 接続ボタンをタップし Arduino に接続されている BLE モジュールと接続を行う。その後、マップ画面に映り、自分が行きたい目的地を検索するか、ロングタップをすることでピンを立てることができ、そのピンをタップすることで目的地へのナビゲーションの開始画面が出て、ナビゲーションを開始することができる。ナビゲーションを開始するボタンを押すと同時に Bluetooth を通じ Arduino に目的地の座標が送信される。その後、先述の通り Arduino 側で処理が行われ、ナビゲーションが行われる。

(※文責：松尾航大)

7.4.3 ロゴ

後期のロゴ作成では、前期で作成したロゴにおいて、ロゴのサイズを縮小すると見づらくなる部分があり、「フィーリングナビゲーション」というコンセプトが伝わりにくいという

問題があった。後期ではその縮小したときの問題とともに、改めてロゴのコンセプトの再考を行った。先生またはグループメンバーに、ロゴ作成に関しての注意点を前期に引き続き、ご教授していただきながらロゴの作成を行った。前期の制作したロゴが見づらくなる原因が、凝りすぎて逆に複雑になるものであると考えた。

原因を理解したところで、まずはコンセプトの再考に取り掛かった。「優しくナビゲーション」、「温度によるナビゲーション」、「首につけるナビゲーション」、「はっきりしないナビゲーション」などのコンセプト意見が出た。その時に、このプロジェクトにおけるコンセプトである、視覚や聴覚の邪魔にならない「ナビゲーションを感じる」ことであった。そして温度感覚を使う新しいナビゲーションであることが、一番伝えたいことであったので、ロゴのコンセプトは「温度によるナビゲーション」として進めた。

次に、モデルの写真の雰囲気が合うロゴのフォントを探した。写真のどこに配置してもロゴの存在がわかり、子供っぽい柔らかすぎるようなフォントでなく、また紳士的な渋すぎるようなフォントでないものを何個か選択した。その中でモデルの写真と雰囲気があっており、また、前述したようなものであるフォントを一つ選択した。

フォントを選択し、次に「温度によるナビゲーション」と見ただけでわかるようなロゴの

作成に取り掛かった。ナビゲーションの際に、自分の場所と向きが表示される、「V」のようなロゴを組み込むことでナビゲーションを表現した。しかし、温度によるロゴの表現で、温度計を組み込むと複雑になり、伝わりにくいロゴになってしまった。そこで次にカラーリングによる温度表現を考えた。赤と青で最初に表現してみたが、これだとすぐに温度だと理解できなかったなのでこの案は没になった。次にこの制作物は、温かさによる温度ナビゲーションであるので温かい色のみで考えた。さらに実際のサーモグラフィーの画像を参考にした。その結果、温度の高い色は順に、桃、赤、橙色の順であった。色が多すぎて見づらくなるのを避けるため、赤、橙色の二色にした。そして温度でナビゲーションということで「V」の半分を橙色より温度の高い、赤で塗りつぶし、もう半分は黄色と空白にした。またサーモグラフィーの配色は、色がくっきり分かれているのではなく、グラデーションであるので、「V」は赤と黄色のグラデーションで表現した。実際に作成したロゴは以下である(図9参照)。



図9 グループロゴ

7.4.4 ポスター

最終発表ではポスターをプロジェクトのメインポスター、GroupBのポスターとGroupBの広告用としてのポスター計3種類作成した。以下に詳細を記載する。メインポスター(図10参照)では、ファッションテックプロジェクトの後期の活動をまとめた。前期と同様に日本語と英語のバイリンガル表示とした。ポスターの内容は、プロジェクトのコンセプトと、プロジェクト内の二つのグループの成果物の概要をまとめた。プロジェクトポスター内に記載されているコンセプトは、前期と同じく「ファッションとテクノロジーの融合」とした。ポスター作成におけるコンセプトは、「ファッションテックプロジェクトの集大成を伝える」というものとした。グループごとの成果物の概要の項目には、それぞれ成果物に込めた内容やコンセプトを記述した。左下部にプロジェクトグループの参加メンバーと担当教授を記載した。

GroupBのポスター(図11参照)では、THERMONAVIを作成したGroupBの最終発表会までの活動経歴と、成果物であるTHERMONAVIについて記載した。前期と異なり、バイリンガル表記にはしなかった。その理由は、前期よりも伝えたい内容が増えたため、英訳する文章の分をポスター内には、コンセ

プト、概要、仕組み、今後の展望についてまとめた。ポスター作成におけるコンセプトは「THERMONAVI を伝える」であった。コンセプトの項目では、前期と引き続き、私たちの GroupB の活動コンセプトと、THERMONAVI を作成するきっかけについて示した。概要の項目では、作成した成果物である THERMONAVI の説明を示した。仕組みの項目は、THERMONAVI 内部のシステムと、動作に關しての説明を記載している。前期の内容に加えて、後期に追加した機器と利用者が THERMONAVI を使いやすくするために新しく作成したアプリの機能の説明を記載した。今後の展望以外の項目では、文章だけでなく図解化することで理解の促進を図った。今後の展望の項目では、後期活動から分析された課題点の明確化と課外発表に向けてやるべきことを記載した。ポスター下部には、プロジェクトに参加した学生とプロジェクトの担当教授を明記した。

GroupB の広告用のポスター(図 12 参照)では、THERMONAVI の装着状況を想定した内容を伝えるために作成した。被写体となっていた女性は学外の学生であり、本学へ招き、写真撮影を行なった。ポスターに記載されている写真は、数百枚撮影した写真の中でもっとも私たちが伝えたい内容となっている写真を起用した。撮影時には THERMONAVI を装着してもらい、学外や学内で光源調整や様々

な状況を作り出して撮影を行なった。撮影した写真で起用するものを選別している際に、モデルに装着してもらうことで THERMONAVI のファッション性の魅力が上がり、実際に利用されるビジョンが浮かび、チーム全員の活動意欲が湧いた。ポスターを作成するにあたり、メンバーが作成したロゴと THERMONAVI、また呼び寄せたモデルの 3 つの魅力をそれぞれ引き出し、視聴者に伝えられるように考え作成した。自身のポスター作成技術も向上したので、プロジェクト活動を行う上でメンバー全員が THERMONAVI 制作に力を入れたことを実感した。



図 10 最終発表メインポスター

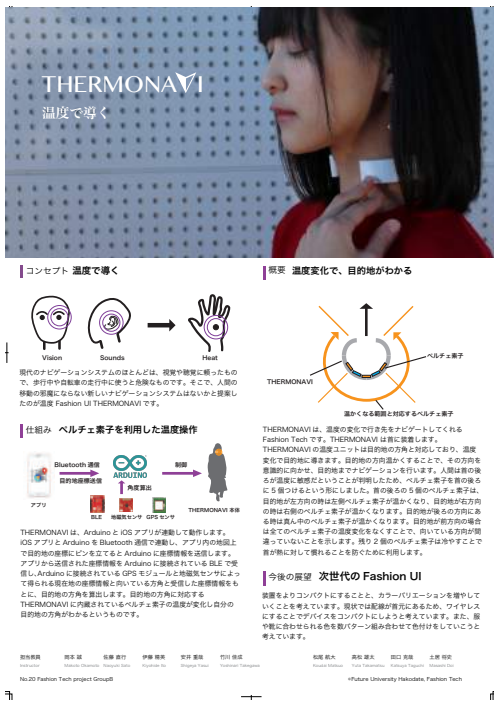


図 11 最終発表グループポスター



図 12 最終発表グループポスター

(※文責：田口克哉)

7.4.5 スライド

後期のスライドは、前期のように見やすく、またわかりやすいスライドに加え、興味がひかれるようなスライドを制作目標とした。前回の改善点としては重要な内容しか書いていないのはよかったが、情報を伝えやすいようなデザイン性に欠けていたので、ネットまたはグループメンバーのアドバイスを参考にしながら制作した。

まず前期のスライドは、多色の使用、まとまりのない画像と文字の配置、見づらい文字の大きさという問題があった。今回は、白、青色をベースに、重要な内容は赤文字にするようにスライドを作成した。まとまりのある配置に関しては、グループメンバーからおすすめの参考サイトを教えていただいたのでそちらのほうを参考にしながら、前期のスライドの文字、画像配置を変えていった。そして文字の大きさに関しては、様々なウェブサイトを参考にした。多数のウェブサイトにおいて、一番小さい文字は 20 ポイントにすると、聴衆が見やすいことを記述してあったので、一番小さい文字は 20 ポイントで統一した。

その後グループメンバー、先生にスライドを添削していただいた。その結果、内容、言い回しを改善した方が良いというアドバイスをいただいた。まず言い回しに関しては、長い文章の部分に着目し、改善していった。内容はもう一度よく考えて要らない部分をなくし、必要な

部分を加えていった。そしてデザイン、図の改善案を先生からいただいたので、グループメンバー全員で改善案を元に、スライドを改善していった。モデルを使って撮った写真を使用し、スピーチで説明するようにした。モデルの写真を使用する際、複雑に配置するのではなく、縦横揃えて、まとめて見やすいように注意しながら配置した。また、色を赤、青から橙、紫色に変更した。その結果前期よりスライドの文字数が減り、またデザイン性が向上し、見やすく、またわかりやすいプレゼンテーションスライドが完成した。さらに私たち全員のプレゼンテーションスライド作成の際の、文字の大きさ、全体の色、図や写真、文字などの配置といったデザインの能力を向上させることができた。

(※文責：土居将史)

8 後期成果

8.1 成果

こうして出来上がった THERMONAVI をスライドを使って最終発表し、聴衆にアンケートを書いてもらった結果、全体としては温度感覚でナビゲーションをするという発想に多くの人が面白いというプラスの意見を持っていた。また多くの人が使ってみたい、使いたいと書いてくださり好評だった。つまり THERMONAVI が実際に世に出ても使われることが

示された結果となった。自分達の作ったものが認められた気がした。他には見た目の点で半分くらいの方がデザインが好きと書いてくださった。デザインは改良の余地があるのかもしれない。総評としては、全体的に良い感触で最終発表を終えることができたので、良い成果物を作り上げたと言えるだろう。

(※文責：高松雄太)

8.2 フィードバック

前期で制作したシステムに加え、THERMONAVI 本体、アプリの作成、スライド、ポスター、ロゴの改善を行った。THERMONAVI 本体に関して、既存のものを使って作るのではなく、3D プリンタを使用して、今までにない造形を実現できたため、新しいファッションを作り上げることができたと考えている。またアプリの作成に関しては、前期での反省点であった、目的地の座標を手軽に送信できるようにする点が、実装できたのが良い点であった。しかし細かく分析すると様々な課題が残るものとなった。スライド、ポスター、ロゴの改善に関してはよりいっそうグループメンバーと先生で評価しあい、改善するべき点を見つけて改善していった。特に全体的にデザイン性が全体的に向上した作品の出来となったと考えている。

(※文責：土居将史)

9 今後の課題・展望

今後の課題としてはまず THERMONAVI 本体の外装における課題である。今回作成した THERMONAVI のサイズは、私たちのグループメンバーと先生の首回りの平均を取ったものである。今回、首サイズの参考にしたのは全員男性である。その平均から数センチしか可変できないようなものとなってしまった。男性より比較的首の小さい女性が付けると緩く、首にフィットしなくなり、逆に首の太い男性だとはめられないものとなってしまった。誰にでもフィットできるフレキシブルな機能を作り上げるのが課題である。次に、THERMONAVI 本体の外装における展望はカラーリングの点である。現状の THERMONAVI 本体のカラーリングは、3D プリンタの素材となったフィラメントの白色そのままである。白色のままでも現状ファッションとしては悪くはないが、THERMONAVI として似合う色の探究をすることでよりよい成果物になるだろう。またカラーリングをすることにより自分のファッション性と合わせることが可能になり THERMONAVI のファッション性を一段階挙げる結果になるだろう。次の課題としては、ソフト側などのコンパクト化の点である。現状では、Arduino 側と THERMONAVI 本体をつなぐ配線がむき出しになっており、配線を服の下に這わせ配線を隠すということを

している。特に機動性に関しては、配線が妨げる可能性がある。また、Arduino は現在平らに広い形となっているが、上に階層状の形にすることで小型化ができると考える。つまり、この2間の接続をワイヤレス化し、よりコンパクト化することが今後の課題である。

次に、システム面における今後の課題が2点ある。1点目は目的地座標の連続的な送信が現状困難な点である。スマホのアプリから Bluetooth 接続によるシリアル通信において、データを連続送信すると BLE のメモリの容量が超えてしまい、接続が自動切断されて、Arduino に再びプログラムを書き込んで初期状態にする必要がある点だ。この課題により、スマホアプリで手軽に目的地座標を送るコンセプトが改善出来ておらず、また帰りや他の場所に行く際、再びナビゲーションができなくなってしまう。この問題を解決するための技術を様々な手法で調べ、解決して手軽にするのが今後の課題である。そしてシステム面における今後の課題の2点目はアプリによるより正確な目的地座標送信である。現状のアプリでは Arduino のメモリ不足により 0 255 までの正の整数しか送信できないのである。そのため、アプリで取得した座標の小数点以下を切り捨て、THERMONAVI 側に送っている。より正確な角度を出すためには、小数点以下の数値も送信できるようにしなければならない。そのための送信方法を単に数値を送信するので

はなく、一工夫入れたプログラムを書いて小数点以下も送信できるようにするのが今後の課題である。

(※文責：高松雄太)

10 個人の役割

10.1 松尾航大

主に Arduino 側の配線と基盤作成、プログラム作成を担当した。当初は Lilypad を用いて制作を行っていたが、BLE モジュールの配線の問題で Lilypad で製作を行うことは困難となり、やむを得ず Arduino を用いることとなった。また、前期ではブレッドボードを使用して配線を行っていたが、後期ではユニバーサル基盤を用いてよりコンパクトな配線になるように基盤作成を行い、実装を行った。その後、基盤と Arduino 本体の配線を行い、ペルチェ素子への通電確認や温度調節を行い、安全性の配慮も怠らず制作を行った。最も苦勞した点はユニバーサル基盤への配線であった。電源の配線とその他の配線が混同しないように配線を行ったり、BLE モジュールをどのように配線すればうまく繋げることが出来るのかなどで考えることが多かった。また、地磁気センサのキャリブレーションでも苦勞する点が多くあり、予想していた値とは異なる値が出ることもあり、配線やプログラムを修正することで正確に動作させることが出来た。

現状では一度 BLE との通信が途切れると再度マイコンボードへの書き込みをしなければならぬことと、アプリケーションを再起動し端末の Bluetooth を接続し直さなければならないことが課題であり、その点をプログラムや配線によって改善できないかを考える必要があると考えた。また、ユニバーサル基盤がそのまま出てしまっていて見た目上良いとはいえない。そのため、ユニバーサル基盤から Arduino へ配線するのではなく、Arduino シールドを作成し、Arduino と一体化させることによってよりコンパクトにすることができる。その他にも、更にデザイン性に力を注ぐ必要もあると考えた。

(※文責：松尾航大)

10.2 高松雄太

主にハードの作成に取り組んだ。fusion360 という 3D モデリングツールを使い、ウェブやライブラリーの本を参考にしながら 3D モデリングを行った。THERMONAVI は分けると 4 つの部品から構成されておりその 4 つはネジで固定されている、最も苦勞した点は実際にデータから物へと出力された際の収縮率を考える点であった。実際には 1 ミリほど縮むことがプロトタイプ作成で判明した。その後調整し完成したデータの出力を工房で行った。また曲がる機構を考えて作り上げることも難しかった。ネジを鉄芯変わりにし、そこを回転

軸にして曲がる機構を実現した。実際にできた THERMONAVI の外装は各々のパーツがぴたりとはまり人がつけても違和感を感じない形だったので良い者ができたと考えている。

また最終発表が近くなったりすると、これからの予定や進捗の確認等を行い、話し合いを円滑に行えるようにした。反省としては、仕事を任せたりしたあと確認することを怠ることがあった。仕事を任せたのなら頼んだ人にも責任があるということも学んだ。他には最終発表の原稿を考え最終発表では発表者としてプレゼンに臨んだ。アンケートでは聞きやすい、内容がわかりやすかったと好評の声が多かったのもとても満足している。また他には、モデルの採用、写真撮影を行った。やはり THERMONAVI は身に着ける製品なので誰もが身につけたくなる絵がほしかったためファッションブルなイメージの女性が THERMONAVI を身に着けている写真が欲しかった。そこで知り合いの女性にモデルをお願いした。事前に構図やライティングを決めておき、一眼レフの使い方を学び、数百枚写真撮影を行った。しかし、初めてのことが多く表情やしぐさ等は考えていなかった。岡本先生にアドバイスをいただきなんとか撮影は成功させることができた。できた写真は田口君に加工してもらいポスターにした。THERMONAVI が日常で使われているイメージの広告が作ら

れたようでとても良い出来であった。

(※文責：高松雄太)

10.3 田口克哉

私は主に、ポスターの作成を担当した。また、Arduino のプログラム及び配線、THERMONAVI の外装やスライドの作成についてのサポートを行なった。ポスターの作成は前期後期を通して担当した。前期はプロジェクトポスターとグループポスターの2つを作成した。後期はプロジェクトポスターとグループポスターとグループの広告用のポスターの3つを作成した。ポスターは、Illustrator を用いて作成した。ポスター作成にあたって苦労した点は、A1 サイズのポスターに伝えたい内容をまとめることだった。ポスター内にある項目ごとに伝えたい内容をまとめ、ポスターを見る人が THERMONAVI について理解できるようにした。このように解決することで、ポスターという紙媒体を用いて、成果物を視聴者にもっとも伝えやすいレイアウトと文章内容を考えた。このことが、自身の表現力の向上が図れ、紙媒体のレイアウトをする際のデザインの引き出しを増やすことができた。ポスター作成を任されたことで、グループメンバーの活動をまとめ、伝えるということに責任感と達成感を体験することができた。

Arduino のプログラム及び配線のサポートに関しては、松尾くんの作業のサポートとする

ことであった。GPS や地磁気センサなどの各センサ類の動作を確認する際の手法の提案と基盤作成における配線の工夫について提案した。私が直接プログラムを書くことはなかったが、一人で作業するのではなく、二人で悩み、手を動かしてなんども確かめていくことで、柔軟に開発を進めることができたと考えている。

THERMONAVI の外装のサポートでは、高松くんの作業の際に悩みや提案について意見を交わす役割を担当していた。外装作成に関しては、高松くんが Fusion360 を使用してモデリングし、3D プリンタで出力したものについて私だけではなく、グループメンバーと話していた。具体的には、THERMONAVI の外装の色や形状に関してプロトタイプの開発から話してきた。

スライドの作成にあたっては、土居くんが作成したスライドの文字の添削やスライドのレイアウトに関してサポートをした。スライド一枚一枚の内容が、私たちのグループが伝えたい内容であり、視聴者に伝わるかを考え意見を交わした。

私のプロジェクト学習における最終的アウトプットは前期後期のポスターの計 5 つである。しかし、グループ活動の中で、私はグループメンバーが気付いていないことを伝える役割をしていたと考えられる。デザインコース一名という状況ではあったが、自身の役割を

全うすることは楽しく、やりがいのあるものであった。

(※文責：田口克哉)

10.4 土居将史

主にスライド、アプリ、ロゴの作成を担当した。ロゴ、スライドは前後期通して行った。2 つともデザイン性が求められるものとなっており、私はそちらの分野に疎かった。そのため、0 からのスタートとなり、デザインを専門している学生、先生からアドバイスをいただきながら進めていった。またウェブサイトも参考にしながら、ロゴ、スライドのデザインについて学んでいった。ロゴを作るために illustrator を使用した。初使用であったので、操作方法すらわからない状態で使い方をウェブサイトで学習しながら使用した。またロゴの作成のプロセスすら理解していなかったので、かなり苦戦した。しかし様々な方の助けにより、良いロゴとスライドを完成させることができた。またアプリでは、今まで扱ったことのない言語、swift 言語の使用と、Bluetooth 接続を扱った。swift を使用するために xcode を使用したが、このソフトウェアも初使用であったため、手始めに簡単なアプリを作ることにより、使用方法を学んだ。また swift 文の基本構造は、アプリを制作しながら学んでいった。Bluetooth 接続に関しては、BLE (Bluetooth Low Energy) という省電力かつ特許がなくても使用できる

モジュールの存在を初めて知り、その複雑なシステムをサンプルのプログラムを見ながら理解しなければならなかったのも、かなり苦戦した。Bluetooth 接続が成功しても、データ送信において、メモリなどの様々な要因により最低限のシステムを作り上げるのが、なかなか苦戦した。そしてシステムが完成した後は、アプリ UI の向上を最終発表まで取り組んだ。UI に関して Twitter、LINE、などの有名アプリの UI、ウェブサイト UI について検索したり様々な資料を参考に作成するのもなかなか苦戦した。ロゴ、アプリの開発に関しては、完成するのに本発表の前日までかかった。特にロゴに関しては、デザイン担当の先生に何度もチェックしていただいていたが、なかなか納得していただかず何度も挫折しそうになった。だがしかし、デザインに関して学習することは、自分にあっていたおかげか楽しかったので、最後まで責任をもって活動することができた。ここのスケジュール管理だけうまくいかず、もう少し、日々の活動で進捗を出すようにするために個人目標を立てるべきだと反省した。このプロジェクトを通して、様々な分野に挑戦できたため、大きく成長できたと思う。特にデザイン分野に関しては、illustrator の使用、ロゴの作成プロセスなど、今まで触れたことのないことをしたので特に成長したと思う。そして以外にも自分はデザイン分野に関して興味を持ちながら学習できる新たな分野

として気づけたので、今回のプロジェクトは普段のコース別授業では、身につけることのできない能力の取得や既存の能力の向上につながったので非常に満足している。

(※文責：土居将史)

参考文献

(1) LilyPad

<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardLilyPad>

(2) HAPMAP

http://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/download.php/KO40001001-00002011-0151.pdf?file_id=64586