

公立はこだて未来大学 2018 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University Hakodate 2018 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

ビーコン IoT で函館のまちをハックする -Beacon FUN Reloaded

Project Name

Leverage the Beacon IoT in Hakodate Real Downtown for Our Smarter Life

グループ名

Becoma

Group Name

Becoma

プロジェクト番号/Project No.

14-B

プロジェクトリーダー/Project Leader

1016089 中田裕貴 Yuki Nakata

グループリーダー/Group Leader

1016181 高松耕太 Kouta Takamatsu

グループメンバ/Group Member

1016016 林友佳 Tomoka Hayashi

1016083 佐藤綾省 Ryosei Sato

1016181 高松耕太 Kouta Takamatsu

1016221 前野匠星 Naruse Maeno

指導教員

松原克弥 藤野雄一 鈴木恵二 鈴木昭二 奥野拓

Advisor

Katsuya Matsubara Yuichi Fujino Keiji Suzuki Sho'ji Suzuki Taku Okuno

提出日

2019 年 1 月 16 日

Date of Submission

January 16, 2019

## 概要

本プロジェクトでは、ビーコンを使って街の中の未だ明らかになっていない情報を明確にし新たな体験・価値を函館の街に与えることを目的とする。街の様々な場所にビーコンを設置し、函館圏に住む市民や観光客に、ビーコンの特色を生かした既存の位置情報システムを使用したサービスとは別の価値を持つサービスを提供する。サービス提案をするにあたり、実際にフィールドワークを行って、街に潜む課題・需要を見極め 256 のアイデアを創出した。さらに、創出されたアイデアを複数の視点でブラッシュアップし、函館に新たな価値を与える四つのサービスを提案することにした。

( 文責: 大山義人 )

函館市は、多くの観光資源を持つ観光地である。2017 年度における観光客入込数は、合計約 524 万 7 千人であった。外国人宿泊客数については、前年度から約 9 万 7 千人増であり、2 年連続の記録更新となった。そういった観光地では、観光中は必要であったが、帰る時には不要になるものが捨てられたり置き去られるということがあり、それらの処分方法が課題となっている。一方、現在日本では、Consumer to Consumer (以降, CtoC) とよばれる個人間取引の需要が高まっている。個人間取引の一例として、メルカリなどのフリーマーケットアプリケーション(以降, フリマアプリ)がある。これらの背景を踏まえ、本グループでは、観光地が抱える課題を、観光客をターゲットとしたフリマアプリを開発することで解決することを提案する。従来のフリマアプリは、観光客をターゲットとしていないため、その場ですぐに譲渡・売買をするには向いておらず、観光客が気軽に物を手放す場としては使用しづらい。そこで本グループでは、ビーコンを活用して観光先で不要になった物を手放したい観光客と、その物を必要としている人をマッチングさせ、その場ですぐにももの売買・譲渡を行うモバイルアプリケーション(以降, モバイルアプリ)である「Becoma」の提案、開発を行う。

前期では、Becoma のサービスの概要や機能の詳細を決定した。夏季休暇中では各々が後期の開発に向けた技術習得やモックアップの作成を行った。後期では、まず、Becoma を開発するにあたり、中間発表会であげられた改善点について、どのように解決していくのか話し合いを行った。その上で、前期に決定した内容をもとに要件定義やモックアップの修正を行った。要件定義やモックアップの修正後、それらをもとに Becoma の開発を開始した。HAKODATE アカデミックリンク 2018 と青森公立大学との連携ワークショップでは開発している Becoma を実際に触ってもらうなどして多くのフィードバックをいただくことができた。その後、それらのフィードバックをもとに UI・UX の改善、機能の追加を行った。

キーワード ビーコン, 函館, 観光, 譲渡・売買, 個人間取引

( 文責: 高松耕太 )

# Abstract

In this project, we aim to clarify information which has not been clarified yet in town by using a beacon and to give new experience and value to the city of Hakodate. We set up beacons at various places in the city and provide services that have a value that is different from services using existing location information systems that make use of the characteristics of beacons to citizens and tourists living in the Hakodate area. In making service suggestions, we actually did fieldwork. Then, we generated 256 ideas by checking the issues/demands of the city. In addition, we decided to brush up the created ideas from multiple perspectives and propose four services that give Hakodate new value.

( 文責: 大山義人 )

Hakodate City is a tourist city and visited by many tourists. The total number of tourists entering in 2017 was about 5,247 thousand. It includes not only domestic tourists, the number of foreign guests increased about 97 thousand from the previous. Tourists bring goods which is necessary during sightseeing but unnecessary when returning from sightseeing are thrown away or left, so their dispose method is a problem. On the other hand, nowadays, demands for Consumer to Consumer (CtoC) transactions have been increased in Japan. As an example of individual transactions, there is flea market application such as Mercari. Based on these backgrounds, we propose to solve the problems faced by sightseeing spots by developing a new flea market application targeting tourists. With conventional applications, since it is not targeted to tourists, it is not suitable for instantly trading unnecessary goods. Therefore, we will propose and develop the smartphone application named “Becoma” that uses a beacon to match a tourist who wants to sell or give his/her unnecessary goods to a person who needs it. In the first half of the year, we discussed and determined in detail about the functions and service of Becoma. In the summer vacation, we learned technology for development and made a mockup. In the last half of the year, we discussed how to solve points of improvement that were pointed at interim presentation. Then, we improved details design and a mockup based on images that decided in the first half of the year. After that, we started development of Becoma based on those. We were able to get a lot of feedback in the HAKODATE Academic Link 2018 and a workshop with students of Aomori Public University by letting people use Becoma under development. We added functions and improved UI and UX based on that feedback.

**Keyword** Beacon , Hakodate , Tourists , Trading and Transferring , CtoC

( 文責: 高松耕太 )

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>本プロジェクトの活動と目的</b>	<b>1</b>
1.1	背景 . . . . .	1
1.2	目的 . . . . .	1
1.3	ビーコンについて . . . . .	1
<b>第 2 章</b>	<b>グループ課題設定までのプロセス</b>	<b>2</b>
2.1	ロゴ作成 . . . . .	2
2.2	ビーコンについての事前調査 . . . . .	3
2.3	Git/GitHub ワークショップ . . . . .	3
2.4	フィールドワーク . . . . .	3
2.4.1	事前調査 . . . . .	3
2.4.2	フィールドワークレクチャー . . . . .	3
2.4.3	実地調査 . . . . .	4
2.4.4	振り返り . . . . .	5
2.5	協力企業によるレクチャー . . . . .	6
2.6	昨年度のサービスの説明 . . . . .	6
2.7	サービスの考案 . . . . .	7
2.7.1	BSKJ 法 (ブレインストーミング KJ 法) . . . . .	7
2.7.2	OST(オープンスペーステクノロジー) . . . . .	7
2.7.3	アイデアのブラッシュアップ . . . . .	8
2.7.4	函館市異業種交流会 . . . . .	8
2.7.5	テーマ決定 . . . . .	9
<b>第 3 章</b>	<b>提案するサービスについて</b>	<b>11</b>
3.1	背景 . . . . .	11
3.1.1	観光地特有の課題 . . . . .	11
3.1.2	個人間取引の需要 . . . . .	11
3.2	目的 . . . . .	12
3.3	本サービスの概要 . . . . .	12
3.4	ビーコン使用の理由 . . . . .	12
3.5	機能 . . . . .	13
3.5.1	チュートリアル . . . . .	13
3.5.2	新規登録 . . . . .	13
3.5.3	商品一覧 . . . . .	14
3.5.4	出品 . . . . .	15
3.5.5	購入 . . . . .	15
3.5.6	通知 . . . . .	16
3.5.7	待ち合わせ支援 . . . . .	17

3.5.8	評価	17
3.6	利用方法	18
<b>第4章</b>	<b>開発</b>	<b>20</b>
4.1	技術習得	20
4.1.1	環境準備	20
4.1.2	各メンバーに課した課題	22
4.2	開発手法	23
4.2.1	導入した手法	23
4.2.2	開発の流れ	24
4.2.3	効果と課題	25
<b>第5章</b>	<b>システム仕様</b>	<b>26</b>
5.1	システム構成	26
5.2	モバイルアプリケーション	27
5.2.1	チュートリアル画面の作成	27
5.2.2	新規登録画面の作成	27
5.2.3	アプリ起動時のダイアログ表示	27
5.2.4	ビーコンのパラメータの取得	28
5.2.5	商品一覧画面の作成	28
5.2.6	商品詳細画面の作成	29
5.2.7	出品画面の作成	29
5.2.8	通知処理	30
5.2.9	通知一覧画面の作成	30
5.2.10	評価画面の作成	31
5.3	サーバサイドアプリケーション	31
5.3.1	Beacon モデルに関連する API	32
5.3.2	User モデルに関連する API	33
5.3.3	Item モデルに関連する API	33
5.4	デザイン	34
5.4.1	アプリデザイン	34
5.4.2	アプリアイコン	35
5.4.3	識別画像	35
5.5	インフラ	35
<b>第6章</b>	<b>外部評価</b>	<b>37</b>
6.1	中間発表会	37
6.1.1	発表形式	37
6.1.2	発表技術の評価と反省	37
6.1.3	発表内容の評価と反省	37
6.2	公立はこだて未来大学オープンキャンパス	38
6.3	HAKODATE アカデミックリンク 2018	38
6.4	青森公立大学との連携ワークショップ	39

6.5	成果発表会 . . . . .	39
6.5.1	発表形式 . . . . .	39
6.5.2	発表技術の評価と反省 . . . . .	40
6.5.3	発表内容の評価と反省 . . . . .	40
6.6	enPiT BizSysD 北海道・東北グループ合同発表会 . . . . .	40
<b>第 7 章</b>	<b>各メンバーの役割と振り返り</b>	<b>42</b>
7.1	役割分担 . . . . .	42
7.2	林友佳の振り返り . . . . .	43
7.3	佐藤綾省の振り返り . . . . .	44
7.4	高松耕太の振り返り . . . . .	44
7.5	前野匠星の振り返り . . . . .	45
<b>第 8 章</b>	<b>まとめと展望</b>	<b>46</b>
8.1	前期の振り返り . . . . .	46
8.2	後期の振り返り . . . . .	46
8.3	今後の展望 . . . . .	47
	<b>参考文献</b>	<b>48</b>
付録 A	中間発表会で使用したプロジェクト全体のポスター	50
付録 B	中間発表会で使用した本グループのポスター	51
付録 C	成果発表会で使用したプロジェクト全体のポスター	52
付録 D	成果発表会で使用した本グループのポスター	55

# 第 1 章 本プロジェクトの活動と目的

## 1.1 背景

近年，IoT の普及が進んでいる．これらの普及が進んだ要因として，センサの低コスト化があげられる [1]．IoT 用デバイスのひとつとしてビーコンがある．ビーコンとは Bluetooth Low Energy(以降，BLE) 規格の電波の発信機で，その電波を受信することで人や物の位置情報を把握することができる．ビーコンを用いたサービスでは，旅行案内アプリケーションや見守り支援システムなどが存在する [2][3]．これらの他にも様々なサービスが試作されている．スマートフォンなどの BLE に対応したデバイスを所持していれば，誰でも利用可能であるため，サービスやアプリケーションの需要が高まっている．

( 文責: 森雄斗 )

## 1.2 目的

本プロジェクトの目的は，ビーコンを使用して函館に新たな魅力を付与することである．ビーコンの特色を生かした新しい価値・体験を与えるサービスを提案する．

( 文責: 大山義人 )

## 1.3 ビーコンについて

ビーコンとは，BLE を用いて信号を発信することで位置や情報を伝達する機器のことである．BLE では，省電力・低コストで動作するため近接通知としてよく利用される．受信する端末はビーコンの固有 ID や受信電波強度を取得することができ，規格によっては URL やビーコンの温度などの情報が付加されていることがある．現在普及しているビーコンにはいくつかの規格があり，代表的な規格としては Apple 社の iBeacon，Google 社の Eddystone，LINE 社の LINE Beacon がある．iBeacon は，固有 ID や距離測定するための送信出力などのビーコンの情報を送信することができる．Eddystone は，固有 ID や距離の送信に加えて，URL の情報やビーコン自体の状態の情報を送信することができる．LINE Beacon は，コミュニケーションアプリケーションの「LINE」に対してプッシュ通知を送信したり，広告を展開することができる．

( 文責: 篠田大地 )

## 第 2 章 グループ課題設定までのプロセス

本章では、前期の活動についてに述べる。本プロジェクトでは、前期は主にプロジェクトを印象付けるロゴの制作と課題設定のためのフィールドワーク、開発するサービスの考案を行った。

### 2.1 ロゴ作成

本プロジェクトでは、プロジェクトの目的を理解し、ビーコンについての認識を確認すること、また昨年プロジェクトと差別化を図るために今年度プロジェクトを印象付けるロゴの制作を行った。ロゴ制作については、3 週間の時間を要した。初めに、各自でロゴのデザイン候補を作成しメンバー全員でレビューを行った。このときのレビューは改善点の指摘ではなく、そのロゴ候補について良いと思った点を述べていく方式をとり、レビューと他メンバーのデザイン候補を参考にしてロゴの改善を各自で行った。改善されたロゴに対して改善点の指摘を含めた 2 回目のレビューを行った。2 回の改善を経たデザイン候補を多数決により四つに絞り、絞られた四つのデザイン候補にレビューを行いデザインの改善を行った。最終的に改善された四つのデザイン候補の中から函館らしさ、ビーコンらしさを考慮にいれ多数決により本プロジェクトの原案を決定した。その後、ロゴに関するワーキンググループを結成し、デザイン原案を改善しつつ、ロゴデザインの最終版とロゴ使用に関するガイドライン (図 2.1)、それをういたポスターのテンプレート (図 2.2) を作成した。

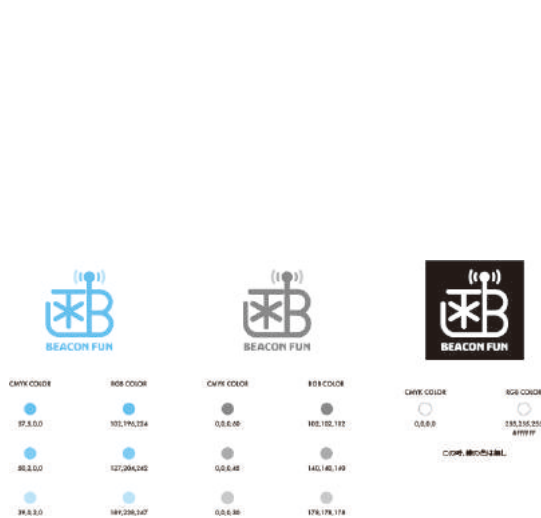


図 2.1 ロゴガイドライン

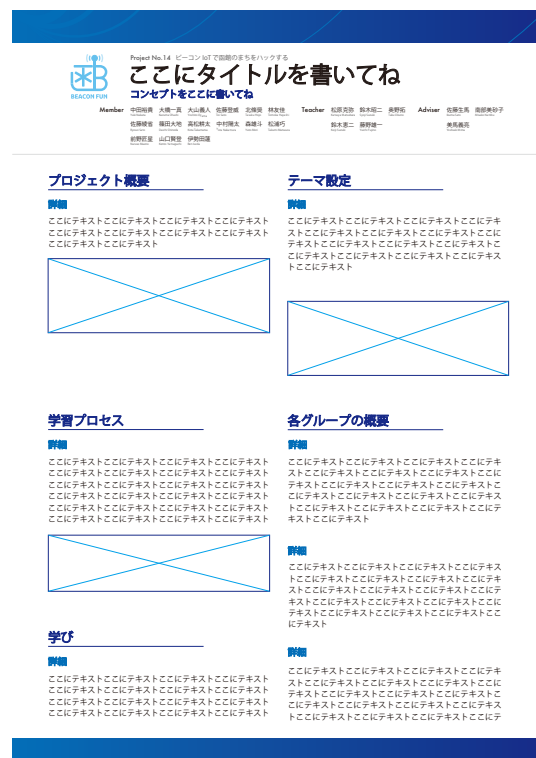


図 2.2 ポスターテンプレート

( 文責: 佐藤登威 )



## 2.2 ビーコンについての事前調査

ビーコンを用いた開発を行うためにビーコンの仕様や事例について文献調査を行い、プレゼンテーション形式でメンバー間の情報共有を行った。対象とした規格は iBeacon, LINE Beacon, Eddystone の 3 種類であり、各 5 人のグループに分かれて調査した。文献調査には 2 日間の調査期間を設け、各自で書籍やインターネットから情報を収集し、発表を行うためのスライドを作成した。その結果、ビーコンの規格やユースケースの例、そして詳細な仕様といった知識を得た。

( 文責: 中村陽太 )

## 2.3 Git/GitHub ワークショップ

ソースコードのバージョン管理ツールである Git とソフトウェア開発プラットフォームである GitHub のワークショップを開催した。このワークショップにより円滑なドキュメント管理とチーム開発を行う手法を学ぶことが目的であった。ワークショップについては 5 時間を要した。まず初めに、Git と GitHub の概要を教員から説明を受けることによってバージョン管理の概念と必要性を学んだ。次に、個人で Git を用いたバージョン管理に関する演習を行った。その後、GitHub 上で複数人による課題管理機能とレビュー機能を用いたチーム開発の演習を行った。ワークショップを開催したことにより、GitHub 上へのドキュメントの集約やアジェンダ・議事録を課題管理機能で集約して管理することが可能になり、円滑なプロジェクト進行が可能となった。また、後期の開発に向けてチーム開発の手法を学ぶことができた。

( 文責: 中田裕貴 )

## 2.4 フィールドワーク

### 2.4.1 事前調査

函館およびその周辺地域に存在する課題や問題を調査し把握するためにフィールドワークを計画した。はじめに、調べたい場所と項目についてそれぞれブレインストーミングを行い、場所を地区ごとに分類した。その後分類した場所をもとに調べたい項目を場所ごとに分けた。分類した地区の中から多数決で函館市西部地区、函館市五稜郭公園周辺、七飯町大沼公園、七飯町の四つの地区を調査対象として決定した。次に、各地区についてグループに分け、建物などの詳細な場所やインタビュー内容などの調査項目をまとめた。インタビュー内容としては、なぜ普段は Bluetooth を無効にしているのか、困っていることはないかなどであった。これらの調査項目をもとにフィールドワークを行った。インタビューした結果については、2.4.3 項で記述する。

( 文責: 中村陽太 )

### 2.4.2 フィールドワークレクチャー

フィールドワークの実施にあたり、2018 年 5 月 25 日の 4 限の時間にて南部美砂子先生よりフィールドワークについてのレクチャーを受けた。レクチャーでは主にフィールドワークの方向性

と内容についてのアドバイスを受けた。まずフィールドワークの方向性として、課題解決型と問題発見型の二つが示された。課題解決型は問題、目標が明確であるのに対し、問題発見型は問題そのものを探求するとの説明を受けた。それぞれの特徴を踏まえ、本プロジェクトにおけるフィールドワークの方向性は問題発見型であることを確認した。次に、フィールドワークの内容については、実施中の記録の取り方について四つの手続きが重要であるとの説明を受けた。具体的には、情報の探索、相対化、展開、共有であった。単にフィールドワークを実施するのみでなく、得られた情報をアウトプットすることが重要であると確認した。

( 文責: 大橋一真 )

### 2.4.3 実地調査

絞った四つの地区を3日に分けて実地調査を行った(図2.3)。大沼・七飯には2018年5月27日、西部地区には2018年6月3日、五稜郭には2018年6月8日に訪問した。大沼では大沼国定公園、大沼公園駅、山川牧場、大沼国際セミナーハウス、東大沼キャンプ場の五カ所を、七飯では道の駅なないろ・ななえ、七飯駅、城岱牧場、北海道昆布館、富原観光果樹園、あかまつ公園の六カ所を6グループで訪問した。大沼、七飯の二ヶ所においても現地の様子を観察したが、フィールドワーク終了後の意見出しではその場所に対する意見を述べた。西部地区では函館駅、朝市、大門横丁、函館公園、函館護國神社、函館山ロープウェイ、はこだて明治館、金森赤レンガ倉庫、市立函館博物館郷土資料館、緑の島、元町公園、旧イギリス領事館、旧函館区公会堂、函館ハリストス正協会、函館聖ヨハネ教会、カトリック元町教会、旧相馬邸、八幡坂の十八ヶ所を5グループで訪問した。大沼・七飯ではあまり行えなかったインタビューを交えることで、西部地区の実態を知ることができた。五稜郭では五稜郭タワー、五稜郭公園、シエスタハコダテ、五稜郭交差点地下横断歩道、市電、丸井今井 函館店、函館本町市場、北海道立函館美術館、函館市中央図書館、六花亭五稜郭店、ラッキーピエロ 五稜郭公園前店、函館市青年センター、千代台公園、テーオーデパート、JR 五稜郭駅、函館ショッピングセンター ポールスターの十六ヶ所を5グループで訪問した。西部地区を調査した時よりも多くのインタビューをすることで街にいる人の意見をより聞くことができた。シエスタハコダテを調査したグループが2.4.1項で述べたインタビューを行った。その結果として、BLE機能を無効にしている理由として

- バッテリーの減りが早い
- そもそも使い方が分からない

などの意見を聞くことができた。困っていることについては、

- 喋る人がいることでうるさく感じる
- コンセントや席が足りていない

などの意見を聞くことができた。意見出しでは上記以外にも、フィールドワーク中に多くのインタビューを行うことができたため、アイデア出しに繋げることができた。

( 文責: 松浦巧 )



図 2.3 西部地区フィールドワーク

#### 2.4.4 振り返り

調査で得た情報を他の班と共有するため、各々が調査した場所の良い点と悪い点を付箋に書き出し、場所ごとにグループ化して模造紙に貼り付けた(図 2.4) グループ化された付箋の情報を文字でまとめ直し、アイデア出しの材料とした(図 2.5)。2018年5月27日には、2.4.3項で述べた大沼・七飯の調査を行った。調査の結果、駅に訪れた人が書き込める「ななえノート」や、付近の飲食店のメニューが記された看板、Instagram を模した記念撮影用のパネルの存在を確認した。調査の反省として、時間配分の見積もりが甘かったこと、現地での目的設定が不明瞭だった事があげられた。2018年6月3日には、2.4.3節で述べた18ヶ所の調査を行った。5月27日の反省から、滞在時間と移動時間の見直し、現地で行うインタビュー内容の決定、時間に余裕があった場合に訪ねる目的地を設定しておいた。調査の結果、大門で開かれているフリーマーケットや、知名度の低い銅像の存在を確認した。調査の反省として、調査対象の調べが足りないことがあげられた。2018年6月8日には、2.4.3節で述べた16ヶ所の調査を行った。調査の結果、本町市場に活気が無いことや、美術館の利用者が少ないことを確認した。下調べを綿密に行ったことで、滞りなく調査を進めることができた。5月27日と6月3日の反省が生かされ、実りのある調査を行うことができた。



図 2.4 良い点と悪い点の書き出し

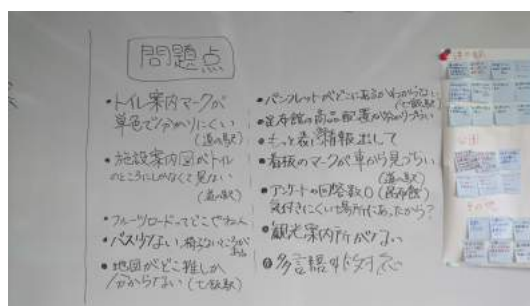


図 2.5 フィールドワーク後のまとめ

( 文責: 北條奨 )

## 2.5 協力企業によるレクチャー

2018年6月6日の4時限目にビーコンに関する開発やサービスの提供を実際に行っている Tangerine 株式会社とトランスコスモス株式会社の方から Skype を用いた遠隔通話にてビーコンのレクチャーを受けた。ここでは基本的なビーコンの特徴や事例について説明があった。初めに企業の概要やプロフィールについての紹介を受けた。その後、ビジネスを行う上で比較する要素として Beacon, GPS, NFC, QR コード, Wi-Fi それぞれの違いや特徴について教示いただいた。また、iPhone 7 以降からイヤホンジャックがなくなったことや、Bluetooth 対応機器が増えたことなどによって Bluetooth を利用する機会が増加してきていることが明らかとなった。ビーコンの利用時のトレンドとして来店時利用からリターゲットング利用に変わってきているとの説明を受けた。その後、iBeacon の仕様や Tangerine 株式会社とトランスコスモス株式会社の方からビーコンを設置し活用した事例の紹介を受けた。事例としては街頭や店舗にビーコンを設置してプロモーションとして利用したサービスやライブイベントでトイレの混みぐらいの把握をするサービス等があった。また、事例の函館市内での活用案を提示していただいた。活用案としては函館のバスや市電内でビーコンを利用することで広告情報をスマートフォンに送る案、ビーコンを活用して外国の方にも利用してもらえるような観光客向けアプリケーションを作成する案があった。その後学生から企業の方への質問を行った。質問と回答については以下に示す。

- 動いているものにビーコンを乗せることは可能か
  - － 高速で動くものには適さない
  - － 人が歩くような速度であれば検知することができる
- ビーコンでの三点測位は可能か
  - － 人や物に遮られることがあるため難しい
- なぜビーコンの設置案は出入り口が多いのか
  - － 大門や朝市では今の所は出入り口のみ設置予定である
  - － 将来的には店ごとに置くことも検討している
- ビーコンの複数台設置は可能か
  - － 干渉してしまう
  - － 理想は複数重ならないように設置する
- ビーコンのメンテナンスはどの程度必要か
  - － 遠隔でビーコンの電池残量を確認することができる
  - － 設置時点で消費電力を計算できる
  - － 函館に設置予定のビーコンは単三電池 2 本で約一年半交換の必要はない

( 文責: 高松耕太 )

## 2.6 昨年度のサービスの説明

アイデア出しのきっかけを作るために昨年度の「ビーコン IoT で函館のまちをハックする」から三つ、「ロケーションベースサービスの展開 人々の生活を便利にする位置情報サービスの提供」から一つの計四つのグループに、それぞれ 15 分間でポスター発表をお願いし、サービスについての質疑応答を行った。この説明を受けて、アイデアを決定する際の重要な点としてビーコンの優位

性や地域とのつながりを学ぶことができた。

( 文責: 前野匠星 )

## 2.7 サービスの考案

### 2.7.1 BSKJ 法 (ブレインストーミング KJ 法)

フィールドワーク後のブレインストーミングを踏まえて BSKJ 法を用いて行った。BSKJ 法とは、思いつく限り多くの量のアイデアを付箋等にアウトプットし、その後アイデアを整理し、グルーピングを行う方法である [4]。様々な意見を出すために、毎回、各グループが異なるメンバー構成となるように調整した。アウトプットの方法としては、初めの三つのグループに模造紙を一枚ずつ配布し、アイデアを付箋で貼り付けて行った。グループが変わった後も以前の意見を参考にできるように共通の模造紙を使用した。BSKJ 法によるアイデア出しの結果、256 のアイデアを生み出すことができた。

( 文責: 高松耕太 )

### 2.7.2 OST(オープンスペーステクノロジー)

BSKJ 法でのグルーピングを行った後に、OST を行った。OST とは、各々が関心を持ったテーマについて考え、より深い意見にするための方法である [5]。特に時間を区切らず、各々が関心を持ったアイデアについて考え、考え終わったら他のアイデアに移り、各アイデアについて考えを深めていった (図 2.6)。OST の結果、BSKJ 法で考察した 256 のアイデアを七つのアイデアに絞り込むことができた。



図 2.6 アイデア考案中の模造紙

( 文責: 高松耕太 )

### 2.7.3 アイデアのブラッシュアップ

OST で七つのアイデアに絞り，それぞれのアイデアに興味のあるプロジェクトメンバーを偏りの少なくなるよう振り分け，各グループの詳細なサービス案についてブラッシュアップを行った．教員や学生間でのレビューを行いつつスライドに内容をまとめ，プロジェクトメンバー内でプレゼンテーションを行った．評価の方法として図 2.7 のように，各アイデアに対して「新体験」，「オリジナリティ」，「函館らしさ」，「ビーコンの特徴」，「継続性」の観点について，意見出しを行い，0～5 点の 6 段階で点数をつけるというものであった．各点数については，表 2.1 に示す．さらに，各アイデアの担当メンバーについても多少変更し，引き続き各アイデアについてブラッシュアップとレビューを繰り返し行った．

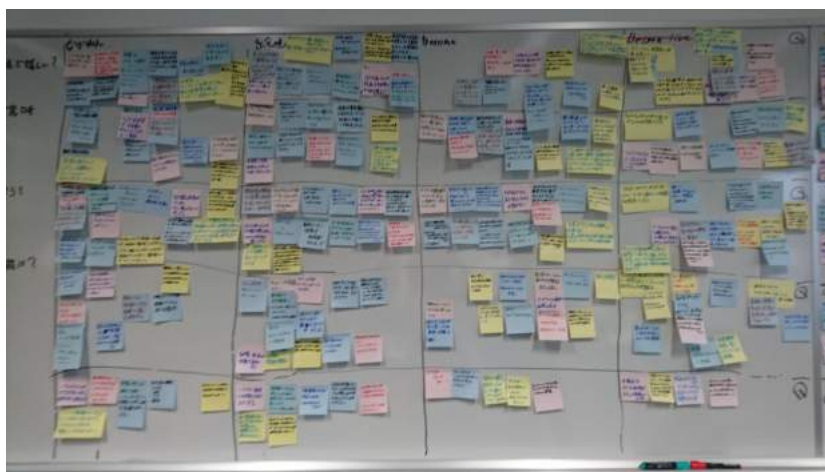


図 2.7 アイデアに対しての評価出し

表 2.1 各アイデアと評価の平均

	新体験	オリジナリティ	函館らしさ	ビーコンの特徴	継続性	平均
いさりび Graffiti	3.1	3.0	4.6	4.4	3.0	3.6
@ハナセル	4.6	4.0	1.9	3.9	2.8	3.4
Becoma	3.4	3.6	2.2	4.0	4.2	3.5
B-Haunted	3.7	3.4	0.5	4.2	3.0	3.0
Beacon-Live	4.2	3.2	1.2	3.1	2.2	2.8
B-FUN	2.8	3.2	2.5	2.9	3.2	2.9
Telepath	3.2	3.4	1.5	3.5	3.3	3.0

( 文責: 高松耕太 )

### 2.7.4 函館市異業種交流会

函館市には，新技術開発サロンとよばれる各社の得意分野を生かした共同開発や大学との連携を行っている組織がある．2018 年 6 月 27 日に，この組織に所属しているものづくり企業を招いて

開催される函館市異業種交流会に参加した。参加した目的は、IT 産業ではない異業種からの視点での客観的なレビューを受けることによって、考案中のアイデアの改善をするためである。交流会には、サービスを絞り込む段階でプロジェクト内の評価が高かった「@ハナセル」、「いさりび Graffiti」、「Becoma」の3グループが参加した。発表形式は1グループにつき7分の発表をスライドを用いておこなった。その後質疑応答を受けた。まず、「@ハナセル」では、LINE を使用する意義を適切に伝えることができなかつたため、質疑応答ではサービス内容を改めて確認する内容の質問が多く見られた。「Becoma」では、「出品者の負担が多いので、場所の固定をしない方がいい」などの意見を頂いた。この意見について、グループ内でもう一度議論を行い、出品者の負担を減らす機能について考えることができた。「いさりび Graffiti」は Facebook や Instagram などの既存の SNS との差別化の説明が足りず、このサービスの内容や、場所を道南いさりび鉄道として固定するメリットが伝わっていなかつたと感じた。意見としては、「景色の解説が欲しい」などの意見を頂いた。全体として、第三者視点でのサービスに対する肯定的な意見はもちろん、厳しい意見を頂いたことで提案の課題や提案する上で考慮できていない部分などを認識することができた。この時頂いたレビューはテーマ決定前のブラッシュアップの際に反映させることができた。

( 文責: 中田裕貴 )

## 2.7.5 テーマ決定

七つのアイデアについてブラッシュアップを行い、再度スライドにまとめ、各アイデアについてのプレゼンテーションと評価を行った。また、担当教員、TA、Tangerine 株式会社、トランスコスモス株式会社の方にも参加・評価をしていただいた。評価の方法としては、各アイデアに対して「新体験」、「オリジナリティ」、「函館らしさ」、「ビーコンの特徴」、「継続性」の観点について、0~5 点の6段階で点数付けを行った。各点数については、表 5.3 に示す。プレゼンテーションを行ったアイデアは「@ハナセル」、「Becoma」、「いさりび Graffiti」、「B-Haunted」、「Telepath」の五つであった。「@ハナセル」は LINE を使用し銅像と会話することを可能にし、新たな体験として提供することで銅像に対して関心や興味を持たせるサービスである。「Becoma」は簡単に取引したい人同士をマッチングさせ、気軽に取引を行うことができるサービスである。「いさりび Graffiti」は道南いさりび鉄道の車内に AR を用いて旅の想いを貼り付けることで他の人と想いを共有することができるサービスである。「B-Haunted」はお化け屋敷の中でビーコンを用いることで従来とは違う新たな恐怖感を与えることができるサービスである。「Telepath」はビーコンの検知範囲内においてチャットルームを作成し、匿名チャットにより気軽に質問等を行うことができるサービスである。これらのサービスについて得られた評価と各サービスに必要な人数や開発期間を考えた結果、評価の点数の平均値が高い上位四つのアイデアである、「@ハナセル」、「Becoma」、「いさりび Graffiti」、「Telepath」を今年度のプロジェクトで開発することを決定した。

表 2.2 各アイデアと評価の平均

	新体験	オリジナリティ	函館らしさ	ビーコンの特徴	継続性	平均
@ハナセル	4.1	3.8	3.1	3.6	2.9	3.5
Becoma	3.5	3.4	2.2	4.2	3.9	3.5
いさりび Graffiti	4.1	3.8	4.7	4.4	3.8	4.2
B-Haunted	4.2	3.7	1.2	3.6	2.9	3.1
Telepath	3.4	3.6	2.2	3.7	3.7	3.3

( 文責: 高松耕太 )



## 第 3 章 提案するサービスについて

### 3.1 背景

#### 3.1.1 観光地特有の課題

函館市は北海道の中にある市の一つで、人口はおよそ 26 万人の都市である [6]。函館市は、地域ブランド調査 2018 において魅力度ランキング 1 位になっており [7]、夜景や歴史的建造物、温泉といった多くの観光資源を持っているため、国内外問わず多くの観光客が訪れる。2017 年度における観光客入込客数は、合計約 524 万 7 千人であった。さらに、外国人宿泊客数については、台湾、タイ、韓国、香港などからの入込が増加しており、全体で約 50 万 2 千人であった [8]。これは前年度から約 9 万 7 千人増であり、2 年連続の記録更新となった。一方、観光地では、ガイドブック、傘、スーツケースなどといった、観光中は必要であったが、観光先から帰る時には不要になるものが捨てられたり置き去られたりするということがある。例としては外国人観光客がスーツケースを空港内等に置き去り、それらの処分方法が課題となっている [9]。その理由としては、日本で購入した物が持参したスーツケースに収まらず、日本で新たなスーツケースを購入した結果、持参したスーツケースが不要になることが考えられる。

( 文責: 高松耕太 )

#### 3.1.2 個人間取引の需要

現在、日本ではフリマアプリの普及などにより、CtoC とよばれる個人間取引の需要が高まっている [10]。個人間取引の従来のサービスとしては、メルカリ [11] やジモティー [12] といった、Web サイトやモバイルアプリを利用したものがある。これらの Web サイトやモバイルアプリでは、ユーザが商品の写真を撮り情報を入力することで出品し、ボタン一つで購入することができる。また、欲しい商品を比較的安価に手に入れることができる。これらのサービスは、個人の不要になった物を、それを必要とする別の人に譲渡・売買することを促している。しかし、これらのサービスを観光客が使う場合、いくつかの課題がある。

従来の Web サイトやモバイルアプリ、フリーマーケットのターゲットは観光客ではなく、その地域に定住している人をターゲットとしているため、その場ですぐに譲渡・売買をするのに向いていない。また、譲渡・売買の際、事前に出品者の登録が必要になるため、一時的に物を譲りたい観光客にとって登録は煩わしい。さらに、商品を出品する際、一つ出品するにしてもその商品についての情報のほか、本人確認や配送方法といったような手間がかかってしまう。

個人が不用品を直接売買できる場としてフリーマーケットがあるが、観光客の滞在中に開催されているとはかぎらない。たまたま開催されていた場合は、観光客がフリーマーケットが開催されている場所に出向く必要があるが、土地勘がないために容易ではない。また、出品者は商品を出品している間にその場を離れることができない。一方、購入者は、出品者とコミュニケーションを取らないとわからない情報などがあり、話すことが苦手だったり日本語を話せなかったりする場合は、それらの情報がわからないため出品場所に近寄り難いという問題がある。

よって、従来の Web サイトやモバイルアプリ、フリーマーケットは、観光客などが気軽に物を手放す場としては使用しづらい。以上のことから、観光客が不要とする物を手放したり、観光客が必要な物を手に入れたりするサービスは、従来のサービスとは違った機能を用意し、その場ですぐに取引できるという即時性が求められると考える。

( 文責: 高松耕太 )

## 3.2 目的

本グループは、ビーコンを活用して観光客が手軽に、ものの譲渡・売買を行えるモバイルアプリである「Becoma」を開発する。本サービスは、ビーコンを活用して近くの人同士でマッチングを行い、出品者と購入者との間で商品のやり取りを円滑に行い、また、直接相手と対面して取引を行うことによる不安感を緩和させ、両者の取引を支援することが目的である。

( 文責: 前野匠星 )

## 3.3 本サービスの概要

本サービスのメインターゲットは、観光客である。背景で述べた課題を解決するために、出品の際の手間を省き、手軽に商品の出品や購入、閲覧を行うことを可能にしたサービスにする。背景で述べたように、従来のフリマアプリや Web サービスでは、商品を購入してから実際に受け取るまでに最短でも数日待つことや、膨大な種類の商品の中から、観光客が欲しいものを探し出すことは手間がかかってしまうことがある。また、実際のフリーマーケットでは商品を広げている間はその場所にとどまる必要が出てきてしまう。しかし、本サービスはその場で取引することを前提としたサービスである。マッチングの機能によって出品者と購入者が直接会って商品の受け渡しを行うため、譲渡・売買のための梱包が必要なく、商品を受け取るまでの時間もかからない。また、ビーコンの検知範囲内を取引場所としているので、離れたところに行って取引する手間を省き、土地勘のない観光客でも出品、購入機能によってそのビーコンの検知範囲内のみで取引をスムーズに行うことができる。一度出品をしてしまえば、ビーコンの検知範囲外でも通知機能により購入申請の通知が届くため、ビーコンの検知範囲内にとどまる必要はなく、出品者は行動を制限されない。

( 文責: 前野匠星 )

## 3.4 ビーコン使用の理由

ビーコンは、位置情報を利用する機器である GPS よりも端末を検知する範囲が狭く、屋内外問わず利用が可能で検知精度が高い。よって、観光地でのビーコンを活用しサービスを利用できる範囲に制限を設けることで、観光客でも手軽に近くの人同士での取引が可能となる。さらに、複数の場所にあるビーコンを活用することで、その場所ごとのニーズに合った商品の取引を行うことができる。また、ビーコンは電波の送受信に省電力無線技術である BLE を使用している。利用者のスマートフォンの GPS を使用して場所を特定すると電池を大量に消費するが、ビーコンを用いることで電池の消費を抑制することが可能となる。これらの理由から、本サービスでは機能を実現させるためにビーコンを活用する。

## 3.5 機能

### 3.5.1 チュートリアル

Becoma を初回起動した際に、チュートリアルを表示する(図 3.1, 図 3.2, 図 3.3)。チュートリアルでは、ユーザが Becoma をスムーズに使用できるようにするため、出品、購入、マッチングに分け、それぞれの基本的な使用方法を説明した画面とした。



図 3.1 チュートリアル 1 ページ目



図 3.2 チュートリアル 2 ページ目



図 3.3 チュートリアル 3 ページ目

### 3.5.2 新規登録

チュートリアル後に新規登録画面(図 3.4)に遷移する。ユーザは名前とメールアドレス、パスワードを入力する。名前はサービス内で他のユーザにも表示されるもので、ユーザが他のユーザを識別するために使用する。公開されるため、本名ではなくハンドルネームでの登録を想定している。メールアドレスはシステム側がユーザを判別するために使用するもので、ユーザが重複してアカウント登録することを防ぐ役割を果たす。パスワードの登録は現状の Becoma では意味をなさないが、今後、ログインや登録情報の変更機能を追加した際に、ユーザ自身の操作であることを確認するために使用することを想定して実装した。



図 3.4 新規登録画面

( 文責: 林友佳 )

### 3.5.3 商品一覧

Becoma の起動後にビーコンを検知することで、そのビーコンの範囲内で出品されている商品を出品された順番に一覧で表示する(図 3.5)。商品一覧画面では各商品の画像と価格を表示する。また、画面の上部から下方向にスワイプすることでビーコンの再検知と商品一覧の更新を行うことができる。

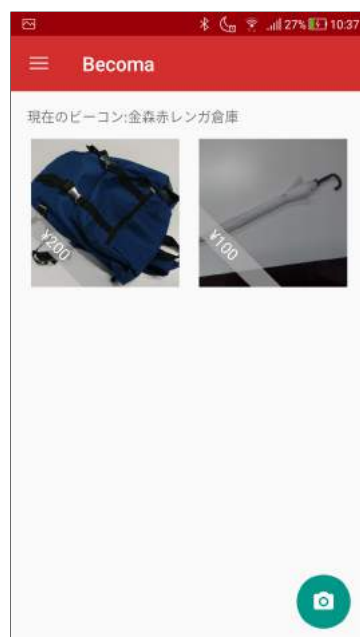


図 3.5 商品一覧画面

### 3.5.4 出品

商品一覧画面の右下の出品ボタンを選択することで出品画面へ遷移する。出品者はビーコンの検知範囲内で自分の譲りたい・売りたい商品の情報を入力し出品する。これによって出品者は、実際に商品を広げる必要がなくなり出品者は一か所にとどまる必要がなくなる。商品の出品を行う際、入力する情報は商品の画像、商品名、価格、商品詳細の4項目で、必須項目は商品名、価格のみである(図3.6)。これによって出品する際にかかる入力の手間を大幅に軽減することが可能である。また、気軽に取引できるような商品の出品を促すため、商品の価格を0円から500円の範囲に設定するよう、システム側で制限する。これによって金額が大きいもののやり取りの際に発生しやすくなる、金銭面での問題のリスクを下げ、より手軽に利用することが可能である。また、さまざまな場所に置いたビーコンを活用して商品を出品することで、それぞれの場所ごとのニーズに合った商品を出品することが可能である。



図 3.6 出品画面

### 3.5.5 購入

購入者が商品一覧の中で欲しいと思った商品を選択することで、商品詳細画面に遷移する。商品詳細画面で商品名、出品者の名前、出品者の信頼度、商品の価格、商品の出品時間を確認し(図3.7)、商品に対して購入意思がある場合、購入ボタンを選択する。



図 3.7 購入画面

( 文責: 佐藤綾省 )

### 3.5.6 通知

商品を購入する際に、購入申請としてその商品の出品者にプッシュ通知を送る(図 3.8)。また、出品者が商品に対しての購入申請を許可、もしくは拒否した際、その結果が購入申請者にプッシュ通知を送る。これらのプッシュ通知はフォアグラウンド、バックグラウンドの両方に対応している。ユーザが通知のバナーを選択することで、取引する商品の情報や取引場所の画像、取引相手を識別する画像の画面を表示する。



図 3.8 プッシュ通知

### 3.5.7 待ち合わせ支援

出品者と購入者のマッチングが成立すると、図 3.9 のように出品者と購入者双方の画面に、待ち合わせ場所の画像と相手識別用の画像を表示する。待ち合わせ場所の画像は、商品が出品されたビーコンの設置場所付近の写真であり、そこで出品者と購入者が待ち合わせ、商品や代金の受け渡しを行うようにする。相手識別用の画像というのは、待ち合わせ場所に複数の出品者と購入者のペアがいた場合でも、誰が自分の取引相手かわかるように設定されている画像である。相手識別用の画像は 7 種類の中からランダムに一つが選ばれ、出品者と購入者に同じ画像が表示されるようにしている。7 種類の画像は図 3.10 の通りである。その画像を待ち合わせ場所で掲げたり、見せ合ったりすることで、初対面の相手でも自分の取引相手か判別できるようになる。その二つの画像の下にある「評価画面へ」のボタンをタップすると、評価画面に遷移する。



図 3.9 待ち合わせ画面

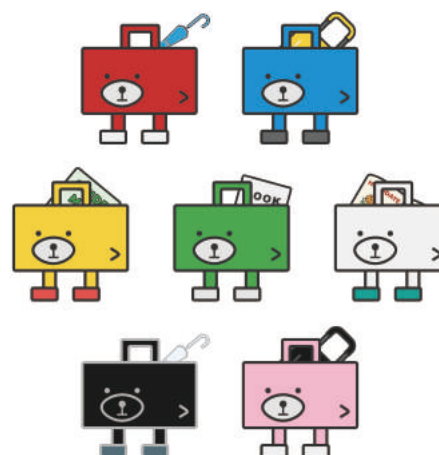


図 3.10 識別用画像

( 文責: 林友佳 )

### 3.5.8 評価

待ち合わせ場所にて商品の受け渡しが行われた後に、出品者と購入者、両者に対して「良い」、「普通」、「悪い」の 3 択で、簡単なアンケート形式の評価を行う (図 3.11)。評価項目としては、購入者側に「商品の情報と実際の商品で違いはなかったか」、「金銭のやりとりに問題はなかったか」、「全体的に問題はなかったか」、出品者側に「スムーズに取引ができたか」、「金銭やりとりに問題はなかったか」、「全体的に問題はなかったか」がある。この評価をもとに、システムはユーザの信頼度を算出し、購入申請や商品詳細画面に表示する。この信頼度を用いて、マッチングの際に出品者が商品に対しての購入申請を許可するか、もしくは拒否するかの判断を行うことを想定している。また、購入者も評価を用いて購入の際に購入するかの判断を行うことを想定している。



図 3.11 評価画面

( 文責: 佐藤綾省 )

### 3.6 利用方法

始めに、ユーザは Becoma をインストールし、インストールが完了した後に起動する。チュートリアルを読み進めた後、ユーザ登録を行う。ユーザ登録は初回のみとなっており、名前、メールアドレス、パスワード、確認用のパスワードを入力する。ユーザ登録が完了した後、パーミッションの確認、選択をして位置情報と Bluetooth を有効にしたまま観光を行う。ユーザがビーコンの検知範囲に入ると、そのビーコン範囲に出品されている商品の一覧が表示される。商品を出品する際は、出品ボタンを押し、表示される出品画面にて商品名、価格を必須項目として入力する。必要であれば商品の画像、商品詳細を入力し出品をすることができる。商品を購入する際は、商品一覧画面から希望する商品を選択すると商品詳細画面に遷移し、商品名、出品者のユーザ名、出品者の信頼度、商品の価格、商品の出品時間を確認し商品に対して購入意思がある場合に購入ボタンを押し購入する。その後、その商品の出品者にプッシュ通知で購入希望申請が送られる。出品者は通知一覧の画面から商品を選択し、購入申請者の名前、信頼度を見ることができ、申請を許可する、もしくは拒否するを選択する。どちらを選択した場合でも購入申請者にプッシュ通知で結果が送られる。許可された場合、お互いの端末の通知一覧で商品を選択し取引場所と相手の識別画像が表示される。その後、指定された場所へ行き、識別画像で相手を探す。相手と商品の受け渡しを終了した後、その取引に関する相手の評価を行う(図 3.12)。



## Leverage the Beacon IoT in Hakodate Real Downtown for Our Smarter Life



図 3.12 ユーザストーリー

( 文責: 佐藤綾省 )

## 第 4 章 開発

### 4.1 技術習得

#### 4.1.1 環境準備

##### Slack

本プロジェクトでは、プロジェクト学習開始時から連絡ツールとして Slack を使用した。グループ用にチャンネルを用意し、連絡やファイルの共有に利用した。また、課題を課したり技術を教え合うためのチャンネルを、習得するプログラミング言語別に作成した。

( 文責: 佐藤綾省 )

##### Discord

夏季休暇中は、進捗や疑問点の共有を行うために毎週日曜日の 20 時から通話を行うことにしたため、通話を行う場として Discord のサーバを用意した。全体の通話のほか、グループメンバーでモックアップの内容などについて話し合う機会もあったため、グループ用のボイスチャンネルも用意した。

( 文責: 佐藤綾省 )

##### Git

作成したソースコードのバージョン管理ツールとして分散型のバージョン管理システムである Git を活用した。Git は分散型という名の通り、自分のパソコンなどといったローカル環境に、ソースコードなどといったファイルの全ての変更履歴を含む、完全なリポジトリの複製を作成し、保存できるというものである。これは各々のローカル環境がリポジトリのサーバとなれるため、サーバ上の一つのリポジトリを利用者が共同で扱う集中型の場合と比べて、利用者が増えるとソースコードの変更内容等が衝突したり統合性を維持する必要性といったことがなくなる。リポジトリにはネットワーク上にて保存されているリモートリポジトリと、ローカルの環境で保存されているローカルリポジトリの 2 種類がある。リモートリポジトリでは利用者それぞれのファイルの変更履歴を保存し、確認や共有を行うことができる。また、ローカルリポジトリではローカルの環境でもファイルの変更履歴を保存することができるため、ネットワークに接続していなくても作業を行うことができる。Git には Branch というものが存在する。この Branch は、変更履歴を枝分かれのように分岐し、元の分岐した Branch の影響を受けることなくファイルの編集を行うことができる。これにより、複数の編集を同時に行うことができる。また、複数の編集を施した Branch 同士を結合させて一つにまとめることもできる。

( 文責: 前野匠星 )

## GitHub

GitHub とはリモトリポジトリを提供するサービスである。GitHub を使用することで、メンバー間で簡単にコードやファイルを共有し開発することができる。GitHub に特徴的な機能として、Pull Request がある。この機能は、派生元の Branch に派生先の Branch で行った変更を取り込む際に使用するものである。Pull Request を使用することで、派生先の Branch で行った編集内容を把握でき、他のメンバーがその編集内容に対してレビューをすることができる。本プロジェクトではプロジェクトリーダーがレビューのガイドラインを作成し、その内容に沿っているかを判断基準としてレビューを行った。また、GitHub の他の特徴的な機能として Issue というものがある。これを用いてタスク管理や共有を行った。

( 文責: 佐藤綾省 )

## ZenHub

ZenHub は、GitHub をアジャイル開発向けに拡張するサービスである。ZenHub を用いることで複数のリポジトリの Issue や Pull Request をまとめて閲覧することができるため、本グループではモバイル側とサーバサイド側のリポジトリにある Issue や Pull Request をまとめて閲覧できるようにした。また、実績の可視化などの機能も備わっているため、開発終了時期の予測を立てることができる。

( 文責: 佐藤綾省 )

## Docker

Docker はコンテナ型の仮想環境を提供するソフトウェアである。本プロジェクトではサーバサイドアプリを開発する際に、グループ間での開発環境を統一するために使用した。

( 文責: 林友佳 )

## Android Studio

Becoma を開発するにあたり、プラットフォームの選定を行った。その際、メンバーの中に iOS アプリケーションの開発経験者がおらず、Android アプリケーションの開発経験者がいたため、Android アプリケーションのみの開発となった。そのため、Google が提供している Android アプリケーション開発用の統合開発環境である Android Studio を使用して開発を行うこととなった。バージョンの違いによるエラーを防ぐため、メンバー間で Android Studio のバージョンを 3.1.4 に統一した。開発言語は Kotlin を採用した。理由は比較的新しい言語であるため書きやすいという点と Android アプリケーションの開発経験がない人が見ても理解しやすいからである。バージョンは 1.2.41 に統一した。さらにコードの書き方の統一を図るため、Kotlin の静的コード解析ツールである ktlint を導入した。

( 文責: 高松耕太 )

## Adobe XD

プロトタイプ作成のためにアドビシステムズ株式会社が提供する Adobe XD というプロトタイプ作成ツールを用いた。プロトタイプ作成ツールは様々あるが、Adobe XD の場合、UI パーツやサンプルのレイアウトが無償で提供されているので学習コストが低く、共有したプロトタイプに直接レビューを書き込むことができるなどの利点があるため、Adobe XD を用いてモックアップを作成した。

( 文責: 佐藤綾省 )

### 4.1.2 各メンバーに課した課題

後期に開発を開始するにあたって、夏季休暇中に各メンバーに課題を課し、開発に必要な技術の習得や、開発を始めるための準備を行った。各メンバーに課した課題は以下に示す。

#### 林友佳

- 「ドットインストール」の「Ruby 入門」[13] で Ruby の文法を学ぶ
- 「Ruby on Rails チュートリアル」[14] で Ruby on Rails でできることの一部を学ぶ
- Ruby on Rails の API モードを使用し、scaffold を使わずに、CRUD 機能を実装した物を作る

#### 佐藤綾省

- 日本 Kotlin ユーザグループが提供している「Kotlin 入門までの助走読本」[15] を用いて Kotlin の基本的な文法を学ぶ
- 「初めての Android プログラミング第 3 版」に記載されているサンプルアプリの作成及びそのサンプルアプリに機能を追加する
- Adobe XD の使用方法を学ぶ
- サービスのモックアップを作成する

#### 高松耕太

- 日本 Kotlin ユーザグループが提供している「Kotlin 入門までの助走読本」[15] を用いて Kotlin の基本的な文法を学ぶ
- 「初めての Android プログラミング第 3 版」に記載されているサンプルアプリの作成及びそのサンプルアプリに機能を追加する
- 「Kotlin イン・アクション」で Kotlin の文法についてより詳しく学ぶ

#### 前野匠星

- 日本 Kotlin ユーザグループが提供している「Kotlin 入門までの助走読本」[15] を用いて Kotlin の基本的な文法を学ぶ
- 「初めての Android プログラミング第 3 版」に記載されているサンプルアプリの作成及びそのサンプルアプリに機能を追加する

- 「Kotlin イン・アクション」で Kotlin の文法についてより詳しく学ぶ

( 文責: 林友佳)

## 4.2 開発手法

### 4.2.1 導入した手法

#### アジャイル開発

本プロジェクトでは、ソフトウェア開発の手法である、アジャイル開発を導入した。アジャイル開発とは、包括的なドキュメントよりも動くソフトウェアを重視した開発手法である。短い期間で反復的に計画・設計・実装・テストを繰り返すことにより、価値のあるソフトウェアを継続的に提供することができる。本プロジェクトでは、この手法を採用することで開発初期から継続して動くソフトウェアを作り続けることを目指した。アジャイル開発では経験則をプラクティスとして定めている。本プロジェクトでは、プラクティスとしてインセプションデッキとユーザストーリーを採用した。インセプションデッキとは、サービス開発前にメンバー全員で認識合わせを行うプロセスで、「エレベーターピッチ」や「夜も眠れない問題」、「やらないことリスト」など 10 の質問から構成されている。これらの 10 の質問をメンバーで議論することにより、開発するサービスの方向性や認識を全員で共有できる。ユーザストーリーとは、サービスを利用するユーザが実現したいと考えている機能を記述したものである。ユーザストーリーを記述することで、開発するサービスに必要な機能を洗い出すことができた。

( 文責: 中田裕貴)

#### スクラム

本プロジェクトでは、アジャイル開発を導入するにあたり、アジャイル開発の手法の一つであるスクラムを採用した。Ken Schwaber らは、スクラムは「複雑で変化の激しい問題に対応するためのフレームワークであり、可能な限り価値の高いプロダクトを生産的かつ創造的に届けるためのものである」と定義している [16]。スクラムは経験主義を実現するために全員が情報を共有する「透明性」、頻繁に行うソフトウェアやゴールの「検査」、頻繁にプロセスの調整を行う「適応」の三つを実践することを定義している。スクラムでは、スプリントと呼ばれる 1 ヶ月以下の短いタイムボックスを設けている。この期間で開発が完了した動くソフトウェアを出すことが求められる。スプリントの長さは常に一定であり、スプリントが終了後すぐに次のスプリントに入る。そして検査と適応を行うためにスプリントプランニング、デイリースクラム、スプリントレビュー、スプリントレトロスペクティブの四つのイベントを用意している。

スプリントプランニングとは、スプリントで行う作業を計画するミーティングである。このミーティングでは、過去の開発実績からプロダクトバックログと呼ばれる重要度順に並べられた機能の一覧から今スプリントの開発できそうな機能を考案し、スプリントバックログを作成する。スプリントバックログとは、スプリントで達成したいゴールを達成するために必要な実装する機能とリリースするための作業の一覧のことである。次にデイリースクラムとは、スプリント期間中毎日 15 分程度で行うミーティングのことである。デイリースクラムでは各メンバーが「昨日行ったこと」、「今日行うこと」、「困っていること」を議論することでスプリント終了日までゴールを達成できるかを確認できる。スプリントレビューとは、スプリント終了時に開発した機能の確認とプロダ

クトバックログの修正を行うイベントのことである。開発した機能の確認は実際にデモとして動かして他のメンバーからの質問に答えることで確認を行う。スプリントレトロスペクティブとは、チーム全体を振り返り、次のスプリントの改善計画を考えるミーティングである。スプリントレトロスペクティブでは、チームの課題やうまくいった項目を議論することで、次のスプリントの生産性を上げることができる。

( 文責: 中田裕貴 )

#### エクストリーム・プログラミング

本プロジェクトでは、アジャイル開発を導入するに当たり、スクラムとは別の手法でエクストリーム・プログラミングも採用した。エクストリーム・プログラミングでは、素早いフィードバックやインクリメンタルな変更を始め五つの基本原則が定められている。そして 19 個のプラクティスが共同、開発、管理者、顧客の 4 カテゴリーに分類されて定められている。本プロジェクトではエクストリーム・プログラミングのプラクティスとして開発カテゴリのペアプログラミングとリファクタリング、継続的インテグレーションを採用した。ペアプログラミングとは、二人一組で行うプログラミングのことで、コードを書く人をドライバー、隣でチェックする人をナビゲーターと呼ぶ。二人一組でプログラミングすることで常にコードレビューを行うことができる。リファクタリングとは、随時完成済みのコードでも改善していくことである。外部への振る舞いは変えず内部の処理を改善することで構造を見通しの良いものにできる。継続的インテグレーションとは、自分のコード変更がリポジトリに反映される度に自動でビルド・テストを行うことである。継続的インテグレーションを行うことにより、バグを早期に発見して対処することが可能となる。

( 文責: 中田裕貴 )

#### 4.2.2 開発の流れ

本プロジェクトでは、スプリント期間を 1 週間として開発を行った。毎週水曜日をスプリント開始日としてスプリントプランニングを行った。そして翌週の火曜日にスプリント最終日としてスプリントレビューとスプリントレトロスペクティブを行った。プロダクトバックログとスプリントバックログは ZenHub で管理した。スプリント期間中は毎日午後 0 時半からデイリースクラムを 15 分間で実施した。デイリースクラムでは「昨日行ったこと」、「本日用うこと」、「困っていること」、「スプリントゴールに間に合わせるができるのか」を議論した。スプリント中の開発は GitHub の Issue と Pull Request を主体とした開発とした。メンバーはスプリントバックログの内容の開発を行い、それを GitHub の Push して Pull Request を作成する。Pull Request を作成すると Travis CI により自動テストと Sider による静的コード解析が実行される。Travis CI とは、GitHub 上のソースコードを自動でテストを行う継続的インテグレーションツールである。Sider とは、Sider 株式会社の GitHub 上のソースコードに自動でコードレビューを行う静的コード解析ツールである。Pull Request を取り込むにはこの二つのツールによるチェックが通ったあと他のメンバーによるコードレビューが必要となる。コードレビューの基準は「仕様と実装はあっている」、「無意味なロジックがない」、「DRY を守っている」、「テストが適切に書かれている」、「メソッド名、変数名などが適切」、「コーディングルールを守れている」、「メソッドからは予想できない副作用が含まれていない」の七つであった。この流れをスプリント最終日まで継続して行った。スプリント最終日はスプリントレビューとスプリントレトロスペクティブを行った。スプリント

レビューでは、各メンバーから開発した機能のデモを行ったほか、不定期に他チームと合同でスプリントレビューを行うことで機能の品質を確認した。スプリントレトロスペクティブでは、KPTという振り返りの手法を用いて行った。KPTとはKeep, Problem, Tryの略である。Keepでは「今後も続けたいことや良かったこと」、Problemでは「うまく行かなかったこと、課題」、Tryでは「今後行うこと」であり、この三つを付箋に書き出してチームの課題を発見して改善計画を立てることでスプリントの振り返りを行った。

( 文責: 中田裕貴 )

#### 4.2.3 効果と課題

本プロジェクトでは、アジャイル開発の手法であるスクラムとエクストリーム・プログラミングを導入することで、継続的に毎週動く成果物を作り続けることが出来た。そのため後述する当初の予定に無かった青森公立大学との合同ワークショップでも滞りなくユーザビリティテストを実施することができた。1週間というタイムボックスでスプリント期間を設定したため、仕様の変化にも柔軟に対応できたほか、機能の改善やチームの問題改善までの流れも迅速であった。また、継続的インテグレーションを導入したことでメンバー全員がコードの品質やバグにも気を使うことが出来たため、開発したサービスの品質を向上させることが出来たと考えている。しかしながら、プロジェクトメンバーへのアジャイル開発に対する教育が足りなかったため、開発初期ではプロダクトバックログの内容の不備やスクラムで用意されているイベントが実施されないなどの問題が発生した。また、ペロシティを見誤ることで1スプリントで実施する予定の量が増えすぎてしまいメンバーへの負担が集中するなどの問題も発生した。そのため、アジャイル開発に慣れるためにサービスの開発が始まる前に勉強会などを実施する必要があると考える。

( 文責: 中田裕貴 )

## 第 5 章 システム仕様

4.2 節で述べた通り，本プロジェクトではアジャイル開発を導入し，計画や設計を繰り返し行ってきた．そのため，仕様変更を幾度も行ってきた．最終的な仕様を以下にまとめた．

### 5.1 システム構成

Becoma はビーコン，モバイルアプリ，サーバサイドアプリケーション（以下サーバサイドアプリ），Firebase の四つから構成されている（図 5.1）．ビーコンは，Tangerine 株式会社が提供する，iBeacon の規格に準拠した物を用いた．モバイルアプリは Android 端末向けのものであり，商品の閲覧，出品，購入など，ユーザが行う一通りの機能を提供する．先述のビーコンが発信する電波をスマートフォンが受け取った時に，モバイルアプリから出品や購入の機能が使えるようになっている．サーバサイドアプリは，ユーザや商品の情報をデータベースに登録したり，特定のビーコンの電波の範囲で出品された商品の情報をモバイルアプリに提供したり，プッシュ通知の内容として必要な情報を Firebase に送信する．Firebase はモバイルアプリに向けてプッシュ通知を送信するために使用した．モバイルアプリに Firebase を追加し，モバイルアプリ側には Firebase が指定する JSON ファイルを導入する．そうすることで，サーバサイドアプリから Firebase Cloud Messaging サーバにメッセージリクエストを送信すると，モバイルアプリにプッシュ通知を送ることができる．

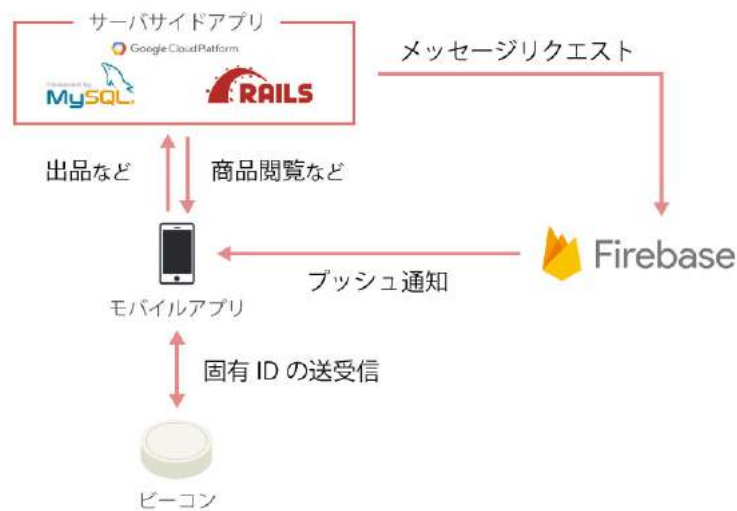


図 5.1 システム構成図

（ 文責: 林友佳 ）



## 5.2 モバイルアプリケーション

### 5.2.1 チュートリアル画面の作成

チュートリアルは、Becoma を初回起動した直後に表示する。Android での開発であったためチュートリアルは welcome-android というライブラリを使用した。このライブラリはあらかじめ複数のページが用意されており、用意されているページにはすべて視差効果が適用されており、違いとしてはタイトルやテキスト、画像を表示できるページやタイトルと画像のみを表示するページ、タイトルとレイアウトを表示するなどといったものが存在する。Becoma では、主にタイトルとテキストと画像を表示できるページとタイトルと画像を表示するページの二つを使用した。チュートリアル画面は図 3.1, 図 3.2, 図 3.3 のような 3 枚で構成されており、最初に Becoma の簡単な紹介、次に商品の購入について、最後に商品の受け取りについての画面とした。このチュートリアルは Becoma を開き、新規登録をした後の NavigationView のメニューから常時見ることが可能である。

( 文責: 前野匠星 )

### 5.2.2 新規登録画面の作成

Becoma では、他人との譲渡・売買を行うため、ユーザを識別する必要がある。そこで、入力されたアカウントの情報をサーバへと送信し、レスポンスで返ってくる ID をその端末に割り当てることで複数の端末を識別している。また、サーバとの送受信を行うにあたり非同期での処理を行う必要がある。通常の非同期処理ではソースコードが非常に長く複雑化してしまうといった問題が発生した。そこで Becoma では非同期での処理を Retrofit2 を使用して行った。Retrofit2 は、Square が開発しているネットワークアクセスライブラリで、サーバ側の API をインターフェースとして定義することで、API 呼び出しの実装と API 定義を分離し、コードの見直しを簡潔に保つことができるものである [17]。これにより通常の非同期での通信で複数行にまたがり複雑化していたものが、簡略されたことで見やすくなり、通信速度が改善された。入力する情報は名前、メールアドレス、パスワード、確認用のパスワードの四つである。メールアドレスは適当な正規表現に当てはまるもの、パスワードは半角英数字 6 文字以上といった決まりがある。必要事項を全て入力し正しく情報を送信することができたら、商品一覧画面へと遷移する。必要事項に不備がある場合は、入力に不備がある項目の下部に、赤文字で注釈をつけている。

( 文責: 前野匠星 )

### 5.2.3 アプリ起動時のダイアログ表示

Becoma ではビーコンを活用しているため Bluetooth の設定が ON になっている必要がある。そのため、アプリ起動時に Bluetooth が OFF になっているかつ Bluetooth に対応している端末であれば Bluetooth の設定を ON にするように促すためのダイアログを表示する。この表示されたダイアログの許可ボタンを選択することで Bluetooth の設定を ON にすることができる。また、許可しないボタンを選択すると Bluetooth の設定が OFF のままとなりビーコンを検知することができず Becoma を利用することが出来ない。その場合、Becoma を利用するためには、手動で

Bluetooth の設定を ON にしてもらるか、再度アプリを起動して許可ボタンを選択してもらい、Bluetooth の設定を ON にする必要がある。

( 文責: 前野匠星 )

#### 5.2.4 ビーコンのパラメータの取得

本プロジェクトでは Tangerine 株式会社の協力により TangerineSDK を利用してビーコンの電波を検知している。そのためには Bluetooth の設定を ON にしてもらうことが必要になる。TangerineSDK ではモバイル側で ApplicationId, DeveloperId, ServiceId の設定をすることでビーコンの電波を検知後、それらの値に紐づいているビーコン情報を取得をしている。Becoma ではビーコン情報を取得した中から BeaconId と呼ばれる、Tangerine 株式会社のビーコンを識別するための ID のみを利用しているためその ID のみを取り出している。一度ビーコンの検知を行った時点でビーコンを検知終了するようにした。

( 文責: 前野匠星 )

#### 5.2.5 商品一覧画面の作成

ビーコンを検知後、取得した BeaconId をもとにそのビーコンに出品されている商品情報を API サーバの Items テーブルから取得している。取得した商品情報から商品の画像と価格を表示している。そこで画像を表示させるために Picasso というライブラリを使用した。Picasso は、Square が開発している画像用の Android ライブラリである [18]。これにより、簡単に URL から画像を読み込むことができ、画像の変形やキャッシュの自動生成を行うことができる。また、上部から下方向にスワイプをすることでビーコンの再検知を行い、API サーバの Items テーブルから商品情報の再取得し表示している。ここでは非同期での処理を行うためライブラリの Retrofit2 を使用した。ビーコンを検知できない場合には「ビーコンの範囲外です」、ビーコンを検知できたが出品されている商品が無い場合には「範囲内に商品がありません」という文字を表示する。さらに、商品がないことを示すためのキャラクター ( 図 5.2 ) を表示する。



図 5.2 商品一覧画面

( 文責: 高松耕太 )

### 5.2.6 商品詳細画面の作成

商品一覧画面から商品を選択すると商品詳細画面へと遷移する。この画面では出品された商品の画像や名前、価格や商品詳細を表示する。また、商品が出品されてからの時間を計測し、その時間も表示する。商品を購入する際、この画面から商品の購入申請が可能となる。その際、最終確認を行うダイアログを表示する。このダイアログのキャンセルボタンを選択すると詳細画面へと戻る。OK のボタンを選択すると端末に保持されているアカウント ID をサーバに送信する。正しく送信されると、「購入しました」という趣旨のトーストが表示され、商品一覧画面に遷移する。既に購入申請されている商品の詳細画面へ遷移すると、商品の購入をするボタンを選択することができなくなる。これは購入申請が拒否された後に、再び選択が可能となる。システムは商品の詳細を表示する際に、商品の出品者 ID を用いて API サーバの Users テーブルから出品者名と評価値を取得し、表示する。ここでは非同期での処理を行うためライブラリの Retrofit2 を使用した。

( 文責: 前野匠星 )

### 5.2.7 出品画面の作成

出品画面は画面右下の出品ボタンを選択することで、商品一覧画面から遷移する。商品の出品をする際、商品の画像、商品名、価格、商品説明の 4 項目を入力する。このうち、商品の名前と価格は必須で入力することとなっており、それら以外の商品の画像と商品説明については任意での入力となっている。商品の画像を追加する場合は、端末のカメラを起動して写真を撮る場合と、ストレージからあらかじめ保存されている画像を選択する場合とがある。カメラで写真を撮影する場合は、端末の標準カメラのみの選択が可能となっている。ストレージでは端末内の情報を検索することができるため、内部ストレージだけではなく外部ストレージの両方からあらかじめ撮影している

写真を取得することが可能となっている。価格を入力する際は 0～500 円の範囲内でのみ入力が可能となっている。また、数字以外での入力はできないようになっている。必要事項の入力を行い出品すると、出品の最終確認を行うダイアログを表示する。キャンセルボタンを選択すると出品画面に戻る。OK ボタンを選択するとサーバに商品の情報を送信する。正しく送信されると「出品されました」というトーストが表示され、商品一覧画面に遷移する。商品を出品する際に、Bitmap 型に変換した商品の画像と商品名、価格、商品説明をサーバに送信している。ここでは非同期での処理を行うためライブラリの Retrofit2 を使用した。

( 文責: 前野匠星 )

### 5.2.8 通知処理

Becoma では Firebase を利用してプッシュ通知を送っている。プッシュ通知の送り先を判別するために、各端末を一意に識別する Token と呼ばれる ID が必要なため、アプリ起動時に Token を取得し、商品の出品時と購入時に取得した Token をサーバに送っている。これにより、出品者には購入申請がきた時、購入者には購入申請が許可・不許可された時にプッシュ通知を送ることを実現している。フォアグラウンドとバックグラウンドのどちらの場合でもプッシュ通知が送られる。しかし、フォアグラウンドとバックグラウンドでは処理の仕方が異なる。フォアグラウンドではモバイル側でプッシュ通知のタイトルや文章、アイコンの設定を行っている。表示されたプッシュ通知をタップすることで、通知一覧の画面に遷移することができる。バックグラウンドではタイトルや本文はサーバからの情報を表示し、アイコンはモバイル側で設定を行っている。表示されたプッシュ通知をタップすることで Becoma を起動することができる。

( 文責: 高松耕太 )

### 5.2.9 通知一覧画面の作成

プッシュ通知のバナーを選択し、Becoma を起動することで、NavigationView のメニューにある通知一覧から、通知リストを見ることができる。これは商品の画像と商品名、取引相手の名前が表示されている。これは API サーバの Items テーブルから商品名、商品画像、出品者名もしくは購入者名を取得して、表示する。ここでは非同期での処理を行うためライブラリの Retrofit2 を使用した。プッシュ通知には 2 種類あり、購入申請者側に届くプッシュ通知と出品者側に届くプッシュ通知がある。出品者側に届いたプッシュ通知からアプリを開き通知一覧画面を表示し、商品を選択した際、商品の購入申請を許可する、もしくは拒否するボタンを表示する。この際購入申請者の名前と評価値も表示される。購入申請者側に届いたプッシュ通知から通知一覧を表示し、商品を選択すると、許可された場合は、出品者と購入申請者の両方に待ち合わせ場所の画像と取引相手を識別する画像が表示される。

( 文責: 前野匠星 )

### 5.2.10 評価画面の作成

物の譲渡・売買後，評価画面へのボタンを選択することで評価画面に遷移することができる．この評価画面では，出品者と購入者にそれぞれ三つの項目について評価をしてもらう．その際，ボタンをアイコンで表示することで直感的に評価の良し悪しが分かるようにしている．このアイコンは「良い」，「普通」，「悪い」の3種類あり，それぞれ5点，3点，1点と点数をつけている．評価する際は一つの項目に対し，アイコンを一つ選択する．三つの項目を選択後，取引終了ボタンを選択することで取引は終了となる．取引終了の際，それぞれの項目で選択された点数をすべて，サーバに送信している．

( 文責: 前野匠星 )

## 5.3 サーバサイドアプリケーション

### 概要

Becoma ではユーザの情報や商品の情報などをデータベースに保存したり，複数のユーザをマッチングさせたりするために，API サーバを開発した．開発には Ruby 及び Web アプリケーションフレームワークである Ruby on Rails を用いた．これらを使用したのは，開発に必要な機能が揃っていて，他グループに Ruby，Ruby on Rails を用いた開発の経験者がいるからである．Becoma のデータベースには Beacons テーブル，Users テーブル，Items テーブルの三つのテーブルが存在する．

それぞれのテーブルの内容は以下の通りである．

表 5.1 Beacons テーブル

カラム名	型	概要
id	bigint	Ruby on Rails で自動発行される ID
uuid	string	ビーコンの UUID
major	string	ビーコンの Major 値
minor	string	ビーコンの Minor 値
address	string	Tangerine 株式会社がそれぞれのビーコンに振っている ID
location	string	ビーコンの設置場所
location_image	string	ビーコンの設置場所周辺の写真を表示する URL
created_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される作成日時
updated_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される更新日時

表 5.2 Users テーブル

カラム名	型	概要
id	bigint	Ruby on Rails で自動発行される ID
name	string	ユーザが登録した名前
email	string	ユーザが登録したメールアドレス
password_digest	string	ユーザが登録したパスワードを暗号化したもの
rating	float	ユーザの評価値
transaction_count	integer	ユーザの取引回数
created_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される作成日時
updated_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される更新日時

表 5.3 Items テーブル

カラム名	型	概要
id	bigint	Ruby on Rails で自動発行される ID
name	string	商品名
image	string	商品画像を表示するための URL
price	integer	商品の価格
detail	text	商品の詳細情報
matching_condition	string	マッチングの進行状態
created_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される作成日時
updated_at	datetime	Ruby on Rails で自動発行される更新日時
beacon_id	bigint	出品した場所の beacon と関連づけるための外部キー
user_id	bigint	user (出品者) と関連づけるための外部キー
buyer_id	bigint	user (購入者) と関連づけるための外部キー
user_token	string	出品者側に Push 通知を送るための token
buyer_token	string	購入者側に Push 通知を送るための token
matching_image	string	マッチング相手を識別するための画像を表示するための URL

以降では、実装した API について、モデル別に章を分けて説明する。

( 文責: 林友佳 )

### 5.3.1 Beacon モデルに関連する API

- GET /beacons/  
データベースに登録されている全てのビーコンの情報を表示する。なお、ビーコンの情報はモバイル側から登録することはないため、サーバサイド側で初期データとして登録してある。
- GET /beacons/:id  
データベースに登録されているビーコンのうち、:id が beacons テーブルの id か address に

一致したものの情報を表示する .

- GET /beacons/:id/items

データベースに登録されている商品のうち , :id が Beacons テーブルの id か address に一致したビーコンの範囲で出品された全ての商品の情報を表示する . ( 特定のビーコンに紐づいた商品全ての情報を表示する . )

( 文責: 林友佳 )

### 5.3.2 User モデルに関連する API

- GET /users/

データベースに登録されている全てのユーザの情報を表示する .

- GET /users/:id

データベースに登録されているユーザのうち , :id が Users テーブルの id に一致したものの情報を表示する .

- GET /users/:id/items

データベースに登録されている商品のうち , :id が Users テーブルの id に一致したユーザが出品している全ての商品の情報を表示する . ( 特定のユーザに紐づいた商品全ての情報を表示する . )

- POST /users/signup

データベースにユーザを登録する . これはユーザが新規登録を行う時に使うもので , 登録時に必要な情報はユーザ名 , ユーザのメールアドレス , パスワードである .

- PATCH /users/rating

データベースに登録されているユーザの評価値を更新する . これはユーザが取引相手进行评估した時に使うもので , 更新に必要な情報は評価値を更新するユーザの id , 評価に用いる質問の結果を点数化した値である .

( 文責: 林友佳 )

### 5.3.3 Item モデルに関連する API

- GET /items/

データベースに登録されている全ての商品の情報を表示する .

- POST /items/

データベースに商品を登録する . これはユーザが商品を出品する際に使うもので , 出品に必要な情報は出品者のユーザ ID , 出品する場所のビーコンの address , 商品名 , 商品の価格 , 出品者の Token である . 他に登録できる情報として , 商品の詳細について説明する文章 , 商品の画像のファイル名 , 商品の画像を Base64 でエンコードした結果の文字列である . サーバサイドではそれらの情報を元に商品をデータベースに登録する際 , 画像の情報が含まれていなければ , あらかじめシステムで用意してある no\_image 画像を表示する . 画像の情報が含まれていればサーバサイドでデコードを行い , 画像を受け取った日時と出品したユーザの id , 送られてきた画像のファイル名をもとに一意的なファイル名を生成し , そのファイル名で画像をサーバに保存する .

- GET /items/:id  
データベースに登録されている商品のうち、:id が Items テーブルの id に一致した商品の情報を表示する。
- DELETE /items/:id  
データベースに登録されている商品のうち、:id が Items テーブルの id に一致した商品を削除する。
- PATCH /items/matching  
データベースに登録されている商品に関する、マッチングの情報を更新する。これはユーザが商品を購入したり、購入申請を許可したりする時に使うもので、必要な情報は商品の id、購入者のユーザ id、購入者の Token、マッチング状態を表す文字列である。マッチング状態を表す文字列とは、商品が出品された直後の初期状態は null であり、購入者が購入を申請した時には doing に更新する。また、出品者が購入申請を許可した場合は done に更新し、許可しない場合は null に更新する。購入申請はマッチング状態が null である商品にしか送ることができない。この仕様により、既に他のユーザが購入申請を送っている商品には購入申請を送れないようになっている。マッチング状態が done の状態で商品の受け渡しなどを行い、評価を行った後にはマッチング状態を delete に更新する。既にマッチング状態が delete の時にマッチング状態を delete に更新しようとする、出品者と購入者の双方が評価を終えたとみなし、商品をデータベースから削除する。また、マッチング状態が delete 以外に更新された場合は、プッシュ通知を送るメソッドを呼び出すようにしている。doing に更新された時は出品者側に「〇〇（商品名）を購入したい人が現れました!」、done に更新された時は購入者側に「〇〇（商品名）が購入できるようになりました!」、null に更新された時は購入者側に「〇〇（商品名）は購入できないようです... 他の商品はいかがでしょうか?」という内容の通知を送るようにしている。
- GET /items/:id/matching  
データベースに登録されている商品のうち、:id が items テーブルの id と一致する商品に関するマッチングの情報を表示する。表示されるマッチングの情報は Beacons テーブルの location と location\_image、Items テーブルの matching\_image である。この機能を用意することで、Beacons テーブルと Items テーブル、両方の情報を一度のリクエストで入手することができる。

( 文責: 林友佳 )

## 5.4 デザイン

### 5.4.1 アプリデザイン

前期に作成した Becoma のポスターでは赤を用いていたため、Becoma のイメージカラーを赤に決め、16 進数カラーコードの #d32f2f をもとに配色をデザインした。16 進数カラーコードの #d32f2f は、Material Design のカラーツールを参考にメンバーで話し合い決定した。また、出品時に入力する項目を最小限にし、ユーザが少ない時間で出品、購入を行うことができるように工夫した。また、文字での情報を減らし、図や画像を用いてユーザが直感的な操作を行うことができるようにデザインした。



( 文責: 佐藤綾省 )

### 5.4.2 アプリアイコン

アプリアイコンを作成するにあたって、サービスの特徴や取り入れたい情報を考え、Becoma の頭文字である B，その場ですぐ取引ができることを想定し、持ち歩いているであろうバッグを取り入れ作成した。また、アプリアイコンを見て、どのようなサービスが理解できるように多く情報を取り入れすぎないように情報の絞り込みを行った。アプリアイコンのカラーは Becoma のイメージカラーである赤をもとに、16 進数カラーコードの #d32f2f を用いて作成した。

( 文責: 佐藤綾省 )

### 5.4.3 識別画像

相手を識別する画像は、待ち合わせ場所に複数の出品者と購入者のペアがいた場合でも、誰が自分の取引相手かわかるように設定されている画像であるため、7 種類の中からランダムに一つが選ばれ、出品者と購入者に同じ画像が表示されるようになっている。識別画像は、アプリアイコンをもとに赤色、青色、緑色、黄色、ピンク、黒色、白色の 7 色を用いて、7 種類のバリエーションを作成した ( 図 3.10 )。

( 文責: 佐藤綾省 )

## 5.5 インフラ

本サービスの API サーバを運用するためのクラウドコンピューティングサービスとして Google Cloud Platform(GCP) を採用した。GCP とは、Google 社が提供するクラウドサービス群のことである。GCP を用いることで仮想マシンやデータベースなどを従量課金制で使用できる。本サービスでは GCP のサービスである Google Kubernetes Engine と CloudSQL, Google Compute Engine を使用した。Google Kubernetes Engine(GKE) とは、コンテナ化されたアプリケーションを運用するためのサービスである。GKE を用いることでサービスの需要に合わせてオートスケーリングと呼ばれる CPU やメモリの量を自動で増やす事やシステムを完全に停止させずにアプリケーションを更新する事、障害発生時の自動修復を行うことなどが可能になる。CloudSQL とは、データベース管理システムである MySQL や PostgreSQL のデータベースをクラウド上に簡単に構築できるサービスである。CloudSQL を用いることで最大 64 コアの CPU, 400GB のメモリまでオートスケーリングすることが可能であり、99.95 %の可用性を保証できる。Google Compute Engine(GCE) とは、仮想マシンと呼ばれる仮想的なコンピュータを提供するサービスである。GCE を使用することで、要件に合わせた性能の仮想マシンを用意できる。

本サービスでは、GKE に Ruby on Rails 製の API サーバと CloudSQL に接続するための二つのコンテナを用意した。また、このコンテナ群は負荷分散のために 2 個に複製されている。GKE の仮想マシンは冗長構成となっており、CPU のコア数 3, メモリ 5.1GB 構成の 3 台によるクラスタ構成となっている。また GCE には投稿された画像を保存するためのマシンとして 10GB の SSD 永続ディスクを用意した。図 5.3 のように、Android アプリからのリクエストはロードバランサーと呼ばれる負荷分散装置によって 2 個のコンテナ群のうち一番負荷が少ないコンテナ群にリ

## Leverage the Beacon IoT in Hakodate Real Downtown for Our Smarter Life

クエストが送られる。コンテナ群に送られたリクエストは WEB サーバの nginx によって Ruby on Rails アプリケーションに送られて処理される。Ruby on Rails アプリケーションからデータベースに情報を取得しに行く際、CloudSQL に接続するためのプロキシコンテナに SQL のクエリを送信する。プロキシコンテナは受け取ったクエリを CloudSQL に送り情報を取得する。そして取得した情報を Ruby on Rails アプリケーションコンテナに送信する。

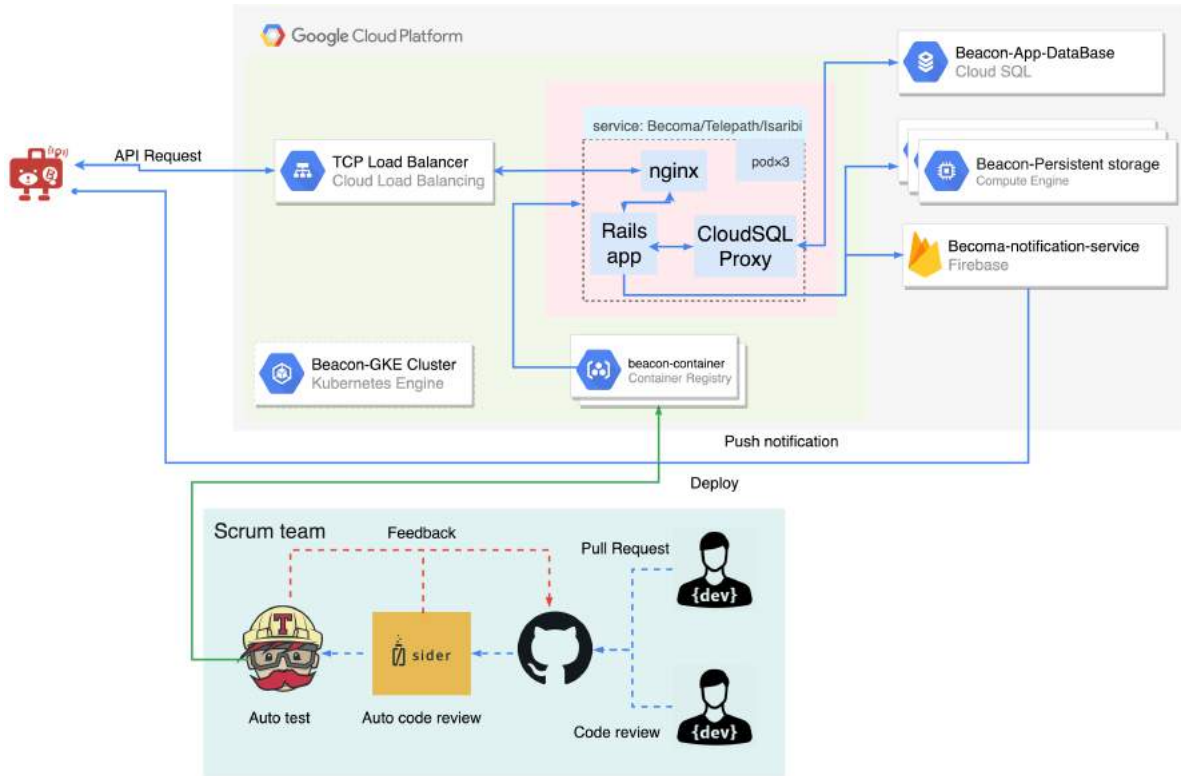


図 5.3 システム構成図

( 文責: 中田裕貴 )

## 第 6 章 外部評価

### 6.1 中間発表会

#### 6.1.1 発表形式

2018 年 7 月 13 日に行われた中間発表会では、ポスターを用いて発表を行った。初めに 5 分間で全体ポスターの発表を行った。全体のポスターでは、プロジェクトの概要とこれまでに行った勉強会やフィールドワークでの学び、アイデアコンテストで決定した四つのアイデアの概要、今後の予定についての説明を行った。その後、四つのポスターを前半に「@ハナセル」と「Becoma」、後半に「いさりび Graffiti」と「Telepath」をそれぞれ 7 分ずつで分け、聴衆が興味のある一方のポスターの前に来てもらい発表を行った。本グループでは、ポスターを用いて前半タームと後半タームで 2 人ずつに分かれ発表を行った。2 人のうち 1 人は、全体発表を 1 回とグループ発表を 1 回、もう 1 人はグループ発表を 2 回の割り振りをを行った。グループ発表は、5 分でポスターの説明を行い、残りの 2 分で質疑応答を行った。

( 文責: 佐藤綾省 )

#### 6.1.2 発表技術の評価と反省

発表技術に関しての高評価な意見として

- 説明が聞き取りやすかった
- 説明が明確でわかりやすい

などがあげられ、時間内に聞き取りやすい説明を行うことができ、サービスの内容について理解してもらうことができた。低評価な意見として

- 最初の説明が言葉だけで少しわかりにくかった
- ポスターの位置が悪かった
- ポスターをそのまま読んでいたところが多かった

などがあげられ、平均評価は 10 点中、7.13 点であった発表する際に言葉だけでなく実際にモックアップを用意したり、グループのポスターの位置を見直したりする必要があることが分かった

( 文責: 佐藤綾省 )

#### 6.1.3 発表内容の評価と反省

発表内容に関しての高評価な意見として

- 誰もが気軽に売買できるのであれば魅力的なアプリになる
- フリーマーケットでの欠点を改善できる

などがあげられた．低評価な意見として

- 傘について言及された理由が不明でわからなかった
- 思っていたより取引できるものが限られてくるのではないか
- ビーコンである意味はあると思うが，ちょっと薄い

などがあげられ，平均評価は 10 点中，7.35 点であった．以上のことから利用するときの手軽さは伝わったと感じたが，場所ごとでビーコンを使う理由や傘を用いた例があまり伝わらなかったことが分かった．よって，もっと具体的なユーザストーリーなどを用いて説明することができていれば伝わったのではないかと考えられる．また，取引が制限されていることからサービスの機能の改善が必要であることが分かった．

( 文責: 佐藤綾省 )

## 6.2 公立はこだて未来大学オープンキャンパス

公立はこだて未来大学では 2018 年 8 月 5 日にオープンキャンパスが開催された．本プロジェクトは，オープンキャンパスのイベントのうちの一つであるインタラクティブ展示に，『「ここにいる人だけ」コミュニケーション』として出展した．出展にはプロジェクトのメンバー 15 人のうち 5 人が参加し，中間発表で使用したプロジェクト全体のポスター 1 枚，各サービスのポスター 4 枚と，昨年度のプロジェットのサービスのポスター 1 枚，そしてその昨年度のサービスが体験できるようなセットを用意した．今年度のサービスはその時点ではまだ実装ができていなかったため，昨年度のサービスを用いることで実際に来場者の方にビーコンを用いたサービスを体験してもらうという意図があった．また，今年度のサービスについては，興味を持った方に向けてポスターの内容を簡単に説明した．来場者の方には本学で学べる内容や本学の雰囲気，長所を感じ取ってもらうことができたと感じた．また，私達としては，情報系分野に詳しくない方々にどうやって自分たちの学んでいることを伝えれば良いか，その方法の工夫を考える良いきっかけになった．

( 文責: 林友佳 )

## 6.3 HAKODATE アカデミックリンク 2018

2018 年 11 月 10 日にはこだて高等教育機関合同研究発表会 HAKODATE アカデミックリンク 2018 が開催された．プロジェクトのメンバー 14 人と教員 1 人が参加し，ブースセッションを行った．発表形式はポスターセッションで，プロジェクト全体のポスター 1 枚，それぞれのグループでアプリケーションデモを用いて行った．プロジェクトのグループごとに常に 1 人ずつ，常に 4 人が発表できるようなスケジュールで行った．発表では前期で考案し後期で開発してきたサービスを実際に一般の方に説明し，サービスに対するアドバイスや意見を求めた．また，商業的に運用する際のビジネスプランを説明し，評価を受けた．参加している企業や学生は情報分野に詳しくない方々が多く，情報分野以外の幅広い視点から評価を受けることができた．

( 文責: 佐藤綾省 )

## 6.4 青森公立大学との連携ワークショップ

公立はこだて未来大学（以降，未来大）と青森公立大学（以降，青森公立大）は 2015 年に，それぞれの場所で学生の交流を深めようと学術交流協定を締結し，過去，函館，青森にて 2 回ワークショップを開催してきた．今年度は 2018 年 11 月 24 日と 25 日の 2 日間で未来大，青森公立大の学生がペアとなり，実際にビーコンが設置されている函館の街を訪れ，本プロジェクトにて作成された四つのサービスを利用しながらまちあるきを行い，UI/UX の面での評価を行った．1 日目には函館大ベイエリア・サテライトにて両学生が集合し，ワークショップの概要についての説明を受けた．その後，本プロジェクトのサービスの一つである「Telepath」のチュートリアルを行い，Telepath を用いて金森赤レンガ倉庫にてまちあるきを行った．2 日目には「いさりび Grafitti」を使用しいさりび鉄道に乗るグループ二つと「Becoma」と「@ハナセル」を使用し金森赤レンガ倉庫，坂本龍馬像，函館朝市，五稜郭タワー，土方歳三像のそれぞれでまちあるきを行うグループ三つに分かれた．

Becoma は主に金森赤レンガ倉庫，函館朝市，五稜郭タワーそれぞれの土産屋で菓子折を購入し，その場のビーコン設置箇所にて出品する際，またいさりび鉄道で活動している以外の三つのグループが出品した商品を購入する際に使用した．青森公立大学の学生から受けた評価で，良かった点としては「どこでもフリーマーケットができて無駄なゴミが減りそう」「低い価格設定で買いやすい」などがあげられた．また，改善点としては「どこのビーコンエリアにいるかわからない」，「出品画面の商品説明でキーボードを消すことができず出品ボタンが半分しか出ない」などがあげられた．どこのビーコンエリアにいるかわからないといった問題点には商品一覧画面にて，商品の一覧の上部に，現在いるビーコンのエリア名を表示させる機能を追加し対応した．また，出品画面の商品説明でキーボードを消すことができず出品ボタンが半分しか出ないといった点に対しては，出品画面の背景部分を選択することでキーボードを自動で閉じるという機能を追加し対応した．

（ 文責: 佐藤綾省）

## 6.5 成果発表会

### 6.5.1 発表形式

2018 年 12 月 7 日に行われた成果発表会では，スライド，ポスター，開発したアプリケーションを用いて発表を行なった．始めに 5 分間でスライドを用いた全体についての発表を行なった．スライドでは本プロジェクトの概要，開発手法，チーム体制，本プロジェクトで開発を行なった四つのサービスについての概要についての説明を行なった．その後，「いさりび Grafitti」「Becoma」「@ハナセル」「Telepath」の四つのサービスから興味のあるサービスを選んでもらい，10 分間でそのサービスの説明と質疑応答を行い，評価をしてもらった．Becoma の発表ではポスターを用いて背景，課題，サービス概要，利用シーン，アプリケーションデモ，青森公立大学との連携ワークショップの順で説明を行なった．アプリケーションデモでは開発した「Becoma」をインストールした端末を 2 台用いてアプリケーションデモを行なった．ここで 2 台の端末を端末 A，端末 B とします．まず端末 A でその場にあるものを出品するものと想定して写真を撮り，商品名や価格，商品説明を入力し出品した．次に端末 B で出品されている商品を購入する．購入ボタンを押した後，出品者側である端末 A にプッシュ通知がきていることを確認し，購入申請を許可する．購入申請を許

可した後、購入者側である端末 B にもプッシュ通知がきていることを確認し、端末 A、端末 B それぞれで通知一覧から待ち合わせ画面を表示する。そこで、2 枚の同じ画像が表示されていることを確認し、物の譲渡・売買を終えたと想定し、評価画面を表示する。お互いに評価し終えた後、商品一覧画面から取引終了した商品が削除されていることを確認しアプリケーションデモを終えた。その後、質疑応答を行なった。

( 文責: 高松耕太 )

### 6.5.2 発表技術の評価と反省

発表技術に関しての高評価な意見として

- コンテンツについてわかりやすく説明していた
- あまり資料を見ないではきはきと発表していた

などがあげられ、事前に発表練習を行ったことで Becoma について伝えたい情報を上手に説明することができた。低評価な意見として

- 緊張しているように見受けられた

などがあげられた。以上のところから事前に発表練習を行ってはいしたが、もう少し練習時間をとる必要があったことが分かった。

( 文責: 高松耕太 )

### 6.5.3 発表内容の評価と反省

発表内容に関しての高評価な意見として

- 匿名性を保ちつつパートナーを見つけるための工夫が面白い
- 実際に使ってみて簡単に取引できた

などがあげられた。実際に Becoma を触ってもらったことで、他のフリマアプリとの差異を実感してもらうことができた。低評価な意見として

- どうシステム維持するのか
- 会社側の利益を考えてほしい

などがあげられた。以上のことから本プロジェクトでは利益について考えていなかったが、案として考えておく必要があったことが分かった。

( 文責: 高松耕太 )

## 6.6 enPiT BizSysD 北海道・東北グループ合同発表会

2018 年 12 月 15 日に岩手県立大学で会津大学、岩手県立大学、公立はこだて未来大学、室蘭工業大学、日本大学工学部、稚内北星学園大学、千歳科学技術大学が参加した、北海道・東北グループ

ブ合同発表会が行われた。北海道・東北グループ合同発表会では参加大学の学生が学習成果の報告を行うと共に、他大学の学生や教員，企業の方と交流することを目的として開催された。プロジェクトとしては8人が参加し，Becomaからは2名が参加した。始めにアイスブレイク代わりに1分間のショートプレゼンを各ブースが行ったのち，ポスターセッションを行った。前半，後半でそれぞれ1人ずつが説明を行った。ポスターセッションではプロジェクトの概要などを簡単に説明した後，成果発表会と同じような手順で Becoma の背景や課題などを説明しアプリケーションデモを終えた後，質疑応答を行った。enPiT・BizSysD 北海道・東北グループ合同発表会を通して，他大学の学生や教員，企業の方々から様々な意見をいただくことが出来た。意見としては「着目点が面白い」，「ビーコンの範囲外か出品されている商品を閲覧できると良い」などがあつた。

( 文責: 高松耕太 )

## 第 7 章 各メンバーの役割と振り返り

### 7.1 役割分担

本グループでは、スクラム開発の手法に則り、プロダクトオーナー 1 人、スクラムマスター 1 人を決定した上で、4 人全員がサービス開発に関わるようにした。4 人のうち、1 人がデザイン、2 人がモバイルアプリの開発、1 人がサーバサイドアプリの開発を行った。また、発表会のためのポスター作成に関わる作業や、報告書の執筆はグループメンバー全員で分担して行った。以下にそれぞれが担当した内容を示す。

林友佳

- スクラムマスター  
スクラムの手法を学び、メンバーに伝えたり、スプリント計画ミーティング、デイリースクラム、スプリントレビューなどで他のメンバーの発言を促したりした。
- サーバサイドアプリの実装全般  
Ruby on Rails で Web API の開発をした。
- モックアップのレビュー  
他のメンバーが作成したモックアップに対するレビューを行った。
- イラストレーションの作成  
ポスターやアプリケーションで使用するイラストレーションの一部を作成した。
- ポスターの作成  
ポスターの内容を考えたり、他メンバーが作成したポスターに対するレビューを行ったりした。

佐藤綾省

- モックアップの作成  
アプリケーションの UI デザインを行い、Adobe XD を用いてモックアップを作成した。
- UI の実装  
Android Studio を用いて、モックアップで作成したデザインをモバイルアプリに実装した。
- Becoma のロゴの作成  
Becoma のロゴを考案し、Adobe Illustrator で作成した。
- イラストレーションの作成  
ポスターやアプリケーションで使用するイラストレーションの一部を作成した。
- ポスターの作成  
ポスター全体の構成や内容を考え、Adobe Illustrator を用いてポスターを作成した。

高松耕太

- プロダクトオーナー  
プロダクトの方向性をメンバーの意見を元に決定した。



- 技術習得のための学習リソースの教示  
グループ内で唯一の Android アプリケーション開発経験者であったため、技術習得に使う PDF や書籍の選定を行った。
- モバイルアプリの開発  
Android Studio を用いて、主に商品を一覧する機能やプッシュ通知の機能を実装した。
- モックアップのレビュー  
他のメンバーが作成したモックアップに対するレビューを行った。
- イラストレーションの作成  
ポスターやアプリケーションで使用するイラストレーションの一部を作成した。
- ポスターの作成  
ポスターの内容を考え、他メンバーが作成したポスターに対するレビューを行った。

#### 前野匠星

- モバイルアプリの開発  
Android Studio を用いて、主にチュートリアル、商品の詳細情報を見る機能、出品機能を実装した。
- モックアップのレビュー  
他のメンバーが作成したモックアップに対するレビューを行った。
- ポスターの作成  
ポスターの内容を考え、他メンバーが作成したポスターに対するレビューを行った。
- 学内発表に対する評価のまとめ  
成果発表会で貰った意見を他のメンバーのためにわかりやすくまとめた。

( 文責: 林友佳 )

## 7.2 林友佳の振り返り

PBL に初めて取り組んだ結果、対象とする地域と使用する技術が決められている状態で、課題を見つけて解決するということの難しさを実感した。特に、ビーコンと他の位置情報取得方法を比較しながら、ビーコンならではの課題解決方法を考えることが難しかった。アイデア出しの過程ではなかなか「函館らしさ」と「ビーコンらしさ」を両立させるようなアイデアが浮かばずに苦労した。また、チーム開発もほぼ初体験だったため、難しく感じる面が多々あった。開発手法でスクラムを取り入れ、スクラムマスターという役割を担ったものの、自分がアジャイルやスクラムの考えを理解しきれていなかったため、他のメンバーを十分に導くことができなかった点は特に反省すべき点である。また、サーバサイドアプリの担当はグループ内で自分 1 人しかいないため、責任感を持って開発することはできたが、序盤はモバイルアプリの担当のメンバーとのコミュニケーションが不足していて、API の仕様などがなかなか決まらないことがあった。そこでちゃんと話し合って API の仕様を決めたり、その仕様を公開する手段を用意することで、終盤にはうまく連携して開発を行うことができた。技術的な面としては、Ruby on Rails も Ruby 自体での開発も初めてだったが、このサービスに必要な最低限の機能を一通り 1 人で実装することができたため、大きく成長できたと思う。ただ機能を実装して使えるようにするだけでなく、コミットメッセージやプルリクエストの文章、テストの書き方など様々な面に気をつけることの大切さも学ぶことができた。これら

の学びは、今後の開発でも活かすことができることばかりなので、活かした上でまたチーム開発や個人開発に挑戦したいと思う。

( 文責: 林友佳 )

### 7.3 佐藤綾省の振り返り

実際に函館のまちにある課題を解決することでフィールドワークによる現場の状況や声を見たり聞いたりすることの重要性を感じることができた。特に、サービスのコンセプトを決める部分では、「ビーコンらしさ」や「他のサービスとの差別化」を話し合い、他のサービスと比較しながら確立していく難しさを実感することができた。また、チームでの開発が初体験だったため、新しいことに挑戦する機会を得ることができ、良い経験ができた。チーム開発では、複数人で開発を行うため、コミュニケーションを取ることで現在の状況や意見の相違、開発の見通しが確認ができ大切だと感じた。開発を始めたばかりの頃はコミュニケーションが不足しており、効率よく開発を進めることができていなかったが、毎日話し合いコミュニケーションを取ることで全メンバーの状況を理解し、全メンバーが効率よく開発を行うことができるようになったと感じた。Git, GitHub については、初めて利用することで使い方やチーム開発での利便性について学ぶことができた。使い始めた頃は、使いこなすことができず、使い方を調べながら作業を行い、徐々に使いながら理解を深めていった。ビーコンについては、始め概要しか知らず、どのようにサービスに活用するかを考えることで理解を深めることができた。Android アプリケーション開発では、初めて Kotlin に触れ、徐々に知識や技術を学ぶことができた。デザインについては、プロジェクトのロゴを初めて Adobe Illustrator を用いて作成することでアプリアイコンの制作に繋げることができた。サービスの UI デザインを行い、初めて Adobe XD を用いてモックアップを作成した。UI デザインの経験がなかったため、他のサービスを参考にしたり、他のメンバーにレビューをしてもらい、UI デザインを学びながらモックアップを作成することができた。アプリアイコンでは、サービスの特徴や取り入れたい情報を考え、シンプルに表現する難しさ、Adobe Illustrator の知識や技術を学ぶことができた。プロジェクト全体を通して、技術や知識を得ることができただけでなく、1 年かけてアジャイル手法を用いてチームで開発できたことは、他のプロジェクトでは経験しづらく、今後活かすことのできる大きな経験だと感じた。反省点としては、計画通りに開発を進めることができず、実装できなかった部分があること、簡単な機能に置き換えたこと、サービスにあった UI デザインを行うための技術や知識が不足していたことなどがあげられる。今後の活動では、これらの学びや反省点を生かしていきたい。

( 文責: 佐藤綾省 )

### 7.4 高松耕太の振り返り

プロジェクト学習の活動を通して様々な知識、経験を得ることができた。Git, GitHub については今まで曖昧な知識で利用していたが、プロジェクト学習を通して使い方や利便性について理解を深めることが出来た。ビーコンについてはプロジェクト学習始まるまでは詳しいことはあまりわかっていなかったためプロジェクト学習の活動の中で調べたり、実際に触れたりすることで知識や技術について学ぶことが出来た。アイデア出しではビーコンを用いたサービスをワークショップ

など企業の方の意見をもとに決定した。「新体験」と「GPS との差別化」という部分でかなり悩まされ、新しくサービスを考え出すことの難しさを痛感した。Kotlin を用いた Android アプリケーションの開発では個人的に触れたことのあったプログラミング言語ではあったが、久しぶり触れるということもあり始めに多少の戸惑いはあったものの、作業を進めていく中で触れたことのない技術にも触れることができ、とても良い経験をする事が出来た。チーム開発については今まで個人での開発のみを行っており、複数人で開発を行ってこなかったため、どのように進めて行けば良いかなどわからないことが多々あった中でプロジェクトの活動が始まった。プロジェクト全体で各サービスごとにアジャイル手法を用いたチーム開発を行うことになり、グループメンバー 4 人とも初めてだったため、始めのうちは手探りでの開発になっていたが、徐々に慣れてきてスムーズに進むようになってきた。学生のうちの一年かけてアジャイル手法を用いたチーム開発を行うことが出来たことは今度に向けた貴重な経験となったため大きな学びを得ることが出来た。プロジェクト全体を通して多くの新しい知識を得ることができた。これらのことを踏まえて、今後の活動に生かしていきたい。

( 文責: 高松耕太 )

## 7.5 前野匠星の振り返り

Git, GitHub の使い方, Kotlin を用いた Android アプリケーションの開発, チームでの作業といった学生の内ではそれほど体験することのないようなことに加え、ビーコンについて触れることができたため、大きな学びを得ることができた。アイデア出しから始まり、その後のブラッシュアップを経て一つのサービス案にする作業をこれまでは行ったことがなかったため、とても新鮮であった。Git や GitHub は当時は名前しか知らず、講習会に出て初めて触れることとなった。最初は全く理解できなかったが作業を進めていくうちに使用する機会も増え、理解を深めることができた。これらは今後も使う機会が考えられるため、これを用いた今回のプロジェクトでの開発は良い機会となった。Kotlin を用いた開発は、そもそもが扱ったことのない言語でもあった上、Android アプリケーションの開発自体慣れていなかったため、言語を学びながら開発方法を学ぶという、大変さを感じられた。しかし、作業を行うにつれて確実に自分の技術面での成長を感じられた。また、ビーコンについてもそのものがどのような特徴がありどのように動くのかといったことを間近で見て触れることができたためとても良い経験となった。アジャイル手法を用いたチームでの開発も初めての機会であったため、大変さや戸惑いも感じられたが、アイデアが反映されて作成しているものの良い点、悪い点が目に見えてわかるため、その都度の状況に合わせて取り組むという重要性を理解することができた。反省点としては、各機能ごとの見通しが甘かったため実装できなかった機能が多々あった点や、機能の細分化が甘かった点があげられる。全体を通して今回のプロジェクト活動は多くの学びを得ることができた。これらの反省点を踏まえて、得られた学びを今後の活動に生かしていきたい。

( 文責: 前野匠星 )

## 第 8 章 まとめと展望

### 8.1 前期の振り返り

本プロジェクトはビーコンを使って函館のまちをより良くするという目的で活動を開始した。前期の活動では主に「ビーコンについての学習」、「ロゴ制作」、「フィールドワーク」、「アイデア決め」を行った。「ビーコンについての学習」では、まず自分たちで iBeacon, Line Beacon, Eddystone の 3 種類のビーコンについてそれぞれの特徴や活用事例等を調べ、全体での共有を行った。さらに Tangerine 株式会社とトランスコスモス株式会社の方からビーコンの特徴や活用事例、応用方法などのレクチャーを受けた。その後、メンバーから今回のレクチャーや事前に調べたことから疑問に思ったことなどの質疑応答を行った。これらを行ったことで、ビーコンについての知識がより深まった。「ロゴ制作」ではまずメンバー全員がロゴ案を考え、そのロゴの意味などを全体で共有した。共有後にはメンバーや教員の方々からロゴ案に対してのレビューをもらい、修正を行った。その後、投票を行い、いくつかのロゴ案に絞り、さらに修正を加えて現在のロゴが作成された。「フィールドワーク」ではフィールドワークを行う前に南部先生によるフィールドワークレクチャーを受けた。これにより、自分たちがフィールドワークで着目すべき点や様々な状況を想定する必要性について学ぶことができた。フィールドワークは、七飯地区と大沼地区、五稜郭地区、西部地区を 3 日間に分けて実施した。それぞれの地区ごとに現地の方にアンケートを行ったり気づいたことを写真やメモにとり、その日のうちに付箋に書き出し模造紙にまとめ、全体での共有を行った。フィールドワークを通して普段気づかないようなことにも気づくことができた。「アイデア決め」では、まずフィールドワークを行った結果などをもとにビーコンを活用したアイデア案を付箋に書き出し模造紙にまとめた。その後、類似しているアイデアをまとめたり、新たに付箋を追加しながらアイデアを深めていき、アイデアを絞っていった。絞ったアイデアごとにメンバーが担当となりアイデアの内容をより詳しく考えスライドにまとめ、Tangerine 株式会社、トランスコスモス株式会社、メンバーに発表を行い、レビューをいただいた。そのレビューをもとに各アイデアごとに「新体験」、「オリジナリティ」、「函館らしさ」、「ビーコンの特徴」、「継続性」について評価を行い、評価の高かった「@ハナセル」、「Becoma」、「いさりび Graffiti」、「Telepath」の四つのサービスについて開発を行うことが決定した。中間発表会に向けて Becoma について、課題や背景、サービス内容、機能などについての話し合いを行った。中間発表会ではポスターセッションを行った。その中で、サービスの内容や発表の仕方について改善点があげられた。後期の開発や成果発表会に向けて修正することとなった。

( 文責: 高松耕太 )

### 8.2 後期の振り返り

後期の活動では、中間発表会で貰った意見や中間報告書執筆時に決定した機能を踏まえた上で、まずインセプションデッキを作成し、サービスの方向性を固めた。特に、他の類似サービスとの違いや、ビーコンを使う意義に曖昧な部分があったため、話し合いながら「その場ですぐ取引ができることに特化」「函館に訪れた観光客を対象」といったサービスの対象の絞り込みを行った。そ

の後、スクラムの手法を取り入れながら開発を行った。そして、11月の青森公立大学との連携ワークショップでサービスに対する意見を貰い、成果発表会まで修正を重ねつつ、ポスター作成と発表練習を行った。

( 文責: 林友佳 )

### 8.3 今後の展望

今回実装したサービスには課題が2点ある。まず、「その場ですぐ取引ができることに特化」「函館に訪れた観光客を対象」といったサービスの対象の絞り込みを行ったが、日本語のみでしかサービスを利用できないという点である。外国人観光客が商品の取引を行いたいという場面が想定されるため、外国人観光客が利用できるような多言語に対応したサービスにする必要がある。次に、待ち合わせでの課題として出品者と購入者の指定場所への到着時間でずれが生じてしまう可能性があることや取引相手の探す際に正確に特定できるかの不安などがあげられる。待ち合わせを行う際に時間を指定したり、服装などのユーザの特徴を伝えられる機能の追加が必要である。

( 文責: 佐藤綾省 )

## 参考文献

- [1] 総務省, (2015), 平成 27 年版 情報通信白書 ユビキタスから IoT へ,  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc254110.html>, (last accessed 2018/7/18).
- [2] 天目隆平, 神原誠之, 横矢直和, (2002), 赤外線ビーコンと歩数計測を利用したウェアラブル型拡張現実感のための幾何学的位置合わせ, 情報科学技術フォーラム (FIT) 2002 一般講演論文集, 32, 431-432.
- [3] 杉野恭兵, 片山真也, 丹羽佑輔, 白松俊, 大園忠親, 新谷虎松, (2014), Bluetooth ビーコンを用いた居場所情報に基づく見守り支援システムの試作 (人工知能と知識処理), 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報 114(339), 43-48.
- [4] アイデア総研, (2016), これでもう失敗しない! KJ 法の正しいやり方と注意点,  
<http://idea-soken.com/kj-method>, (last accessed 2018/7/18).
- [5] OUR FUTURE, (2015), オープンスペーステクノロジー (OST),  
[https://www.ourfutures.net/session\\_methods/ost](https://www.ourfutures.net/session_methods/ost), (last accessed 2018/7/18).
- [6] 函館市 City of Hakodate, (2018), 函館市の人口【住民基本台帳人口】,  
<https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2015020600107/> (last accessed 2019/1/19).
- [7] ブランド総合研究所, (2018), 地域ブランド調査 2018-魅力度上位 100 市区町村ランキング,  
[http://tiiki.jp/news/wp-content/uploads/2018/10/2018\\_city\\_ranking.pdf](http://tiiki.jp/news/wp-content/uploads/2018/10/2018_city_ranking.pdf) (last accessed 2019/1/19).
- [8] 函館市観光部観光企画課, (2018), 来函観光入込客数推計,  
<https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2015062500021/files/H29irikomi.pdf> (last accessed 2019/1/19).
- [9] 朝日新聞 DIGITAL, (2018), 閑空に置き去りスーツケースの山 訪日客に捨てられて,  
<https://www.asahi.com/articles/ASL2H2DZ5L2HPLFA001.html> (last accessed 2019/1/19).
- [10] 株式会社矢野経済研究所, (2018), C to C (個人間取引) 市場に関する調査を実施 (2018),  
[https://www.yano.co.jp/press-release/show/press\\_id/1883](https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/1883) (last accessed 2019/1/19).
- [11] メルカリ, メルカリ スマホでかんたん フリマアプリ, <https://www.mercari.com/jp/> (last accessed 2019/1/19).
- [12] ジモティー, ジモティー 無料の広告掲示板, <https://jmtty.jp/> (last accessed 2019/1/19).
- [13] 株式会社ドットインストール, (2018), Ruby 入門 (全 26 回),  
[https://dotinstall.com/lessons/basic\\_ruby\\_v3](https://dotinstall.com/lessons/basic_ruby_v3) (last accessed 2019/1/19).
- [14] Michael Hartl, (2017), Ruby on Rails チュートリアル, <https://railstutorial.jp> (last accessed 2019/1/19).
- [15] 日本 Kotlin ユーザグループ, (2017), Kotlin 入門までの助走読本,  
<https://drive.google.com/file/d/0Bylpznm149-gTGRjOFRkWm9PODg/view> (last accessed 2019/1/19).
- [16] Ken Schwaber, Jeff Sutherland:スクラムガイド (2017)

Leverage the Beacon IoT in Hakodate Real Downtown for Our Smarter Life

[17] Square, (2018), Retrofit, <https://square.github.io/retrofit/> (last accessed 2019/1/19).

[18] Square, (2018), Picasso, <https://square.github.io/picasso/> (last accessed 2019/1/19).

# 付録 A 中間発表会で使用したプロジェクト全体のポスター

2018.7.13 中間発表会



Project No.14  
**ビーコンIoTで函館のまちをハックする**  
 Leverage the Beacon IoT for Our Smarter Life in Hakodate Real Downtown

<b>Member</b>			<b>Teacher</b>			<b>Advisor</b>		
中田裕貴 Yuki Nakata	大橋一真 Kazumasa Ohashi	大山義人 Yoshihito Ooyama	佐藤登成 Tetsu Sato	北條奨 Sho Kitahara	林友往 Tomoyuki Hayashi	松原克弥 Katsuyuki Matsubara	鈴木翔二 Sho Suzuki	奥野拓 Takuro Okuno
佐藤達彦 Tatsuhiko Sato	藤田大地 Daichi Fujita	高松耕太 Kenta Takamatsu	中村開太 Kaita Nakamura	森雄斗 Yuma Mori	松浦巧 Takumi Matsura	藤野雄一 Yuuichi Fujino	鈴木恵二 Keiichi Suzuki	
前野匠皇 Masamichi Maeno	山口寛登 Kanden Yamaguchi	伊勢田蓮 Ren Iseida						南原美砂子 Misako Minahara
								佐藤生所 Ikisuo Sato
								美氏義亮 Yoshiaki Misaki

---

### プロジェクト概要 Project Overview

**目的 Objective**  
 ビーコンを用いて函館のまちをより良くする  
 The project develops services to improve Hakodate with beacon.



### ビーコン Beacon

- Bluetooth の電波を発している小さな機器
- ビーコンまでの距離の計測、個体の判別
- 屋内外の区別なくサービスの提供が可能

- Beacon is a small device that emits Bluetooth waves.  
 - Receiver can measure distance to it and discriminate each them.  
 - It can be used indoors and outdoors.



---

### 勉強会 Study Events

**Git/GitHub ワークショップ** Git and GitHub Workshop  
 バージョン管理システムである Git と、Git を用いた管理ツールである GitHub を用いたシステム開発・管理手法の学習  
 We learned how to develop and manage systems using Git and GitHub.

### ビーコンレクチャー Beacon Lecture

ビーコンを用いたサービスの開発・提供をしている Tangerine 社とトランスコスモス社によるビーコン開発レクチャーの受講  
 We had a lecture about beacons from Tangerine Inc. and Transcosmos Inc. that develop and provide services about it.

---

### アイデアについて About Ideas

**フィールドワーク Field Work**  
 調査対象の分析 → フィールドワーク → プレーンストーミング



**各アイデアの概要 Ideas Overview**

**@ハナセル** アットハナセル @hanasetu  
 LINE ビーコンを用いて銅像と会話できるようにし、銅像に新たな価値を付加し興味を持たせるためのサービス  
 This service can talk with bronze statues using LINEBeacon. It can add new value to the bronze statue and give the user interest.

**いさりび Graffiti** イサリビグラフィティ Isaribi-Graffiti  
 いさりび鉄道でビーコンを検知している間、旅の思い出などを投稿して AR で寄せ書きのようにその場に残せるサービス  
 The service provides users to post travel memories like graffiti and keep it by using AR when they are receiving beacons in the South Hokkaido Railway.

### アイデア決定 Narrow down Ideas

BSKJ 法 OST アイデアコンテスト

256 アイデア → 7 アイデア → 4 アイデア

**Becoma** ビコマ Becoma  
 ビーコンを活用してものを取引したい人同士をマッチングさせ、シェアリングエコノミーを促進するサービス  
 This service promotes the sharing economy by matching persons who want to trade unnecessary things around a beacon.

**Telepath** テレパス Telepath  
 設定の必要一切なし！ビーコンの近くにいる人全員が、気軽に匿名チャットを利用できるサービス  
 There are no necessary all of setting! The service can chat easily each other near to beacon.

---

### 今後のスケジュール Schedule




図 A.1 プロジェクト全体（中間発表会）



# 付録 B 中間発表会で使用した本グループのポスター

2018.7.13 中間発表会



Project No.14 ビーコンIoTで函館のまちをハックする

## Becoma

その場ですぐにシェアリングエコノミー

Member 高松耕太 前野宏晃 佐藤綾香 林友佳  
Koji Takemura Hiroyuki Maeno Ayaka Sato Tomoka Hayashi

---

### 概要 Overview

#### 背景 Background

- CtoC（個人間取引）の需要が高まっている
- 未来大では学生の持ちものを売買・譲渡する余ト市がある
- 函館では傘の貸し出しが行われていた
- Demand for CtoC has been being increased.
- An event, named "Yotoichi", for trading or transferring unnecessary things between students has been held in our campus.
- In Hakodate, a free rental umbrella had been offered in the past.

#### 提案 Proposal

- アプリを使うことで簡単に商品情報を閲覧できるようにする
- その場ですぐにものの売買・譲渡ができるようにする
- 複数のビーコンを使うことで、それぞれの場所でのニーズに合った売買・譲渡ができるようにする
- Makes it easy to get information of items through the application.
- Allow to instantly trade and transfer unnecessary things on the spot.
- By beacons, allows to trade at an appropriate place where exists the needs.

#### 問題 Issue

- 余ト市では価格が明示されていないので近寄り難い
- 購入が手間で貸し出された傘を私物化する人がいる
- 場所によって売買・譲渡したいものが変わる
- Price negotiation at "Yotoichi" must be hard for non-conversationalists.
- People brought out the umbrella because they didn't want to purchase.
- The necessity of things to be traded could be relevant to places.

#### サービス Service

ビーコンを活用して物を取引したい人同士をマッチングさせ、シェアリングエコノミーを促進するサービス

This service promotes the sharing economy by matching persons who want to trade unnecessary things around a beacon.

### アプリについて Application



#### その他の機能 Other features

- 出品された商品の一覧表示
- 受け渡しを行う場所を指定し、指定場所の写真を表示
- 詳細を決めるためのチャット機能
- 評価をもとに相手の信用度を算出、表示
- Show a list of items.
- Specify a place to deal and provide a picture of the place.
- A chat place for detailed negotiation of the deal.
- Show a rating of users derived from the evaluation results.

#### システム構成 Architecture




図 B.1 Becoma (中間発表会)

# 付録 C 成果発表会で使用したプロジェクト全体のポスター

2018.12.7 成果発表会



Project No.14  
**ビーコンIoTで函館のまちをハックする**  
 Leverage the Beacon IoT for Our Smarter Life in Hakodate Real Downtown

**Member**

中田裕貴 (Yu Hasebe) 大橋一真 (Kazuma Ohashi) 大山義人 (Yoshihiro Ooyama) 佐藤登威 (Toshihide Sato) 北條翠 (Sui Kitahara) 林友佳 (Tomoka Hayashi)

佐藤綾香 (Ayaka Sato) 種田大地 (Daichi Tane) 高松耕太 (Kenta Takamatsu) 中村陽太 (Yota Nakamura) 森雄斗 (Yudai Mori) 松浦巧 (Takashi Matsuura)

前野匠星 (Shimaru Maeno) 山口寛登 (Kanden Yamaguchi) 伊勢田蓮 (Ren Isehata)

**Teacher**

松原克弥 (Katsuyuki Matsubara) 鈴木昭二 (Shoichi Suzuki) 奥野拓 (Taku Okuno)

藤野雄一 (Yuuichi Fujino) 鈴木恵二 (Keiichi Suzuki)

**Advisor**

南部美砂子 (Misako Minami) 佐藤生馬 (Ikuma Sato)

美馬義典 (Yoshinori Tomikuni)

---

### プロジェクト概要 Project Overview

**目的 Objective**

ビーコンを用いて函館のまちをより良くする  
 The project develops new services to improve Hakodate with beacons.



**ビーコンとは What is a beacon?**

- Bluetoothの電波を発している小さな機器
- 個体識別用のID、任意のURL、アプリで何らかのアクションを起こすためのトリガーなどの情報を発信
- 低コスト・低消費電力

- A beacon is a device emits Bluetooth waves.  
 - It transmits information such as ID for individual identification, URL, trigger for causing some action with an application, etc.  
 - It typically consume less electricity and is distributed at low costs.

### 活動内容 Activities

調査・企画
技術習得・開発準備
開発・実証実験
発表

5月 (May) 函館市異業種交流会

6月 (Jun) ビーコンレクチャー、サービスのアイデア出し

7月 (Jul) サービスの決定

8~9月 (Aug. - Sep.) **技術習得**

9~11月 (Sep. - Nov.) **開発**

11月 (Nov.) **公立はこだて未来大学 × 青森公立大学 連携ワークショップ**

Future University Hakodate × Aomori Public University cooperation workshop

- 青森公立大学の学生 11名とのワークショップ
- 西部地区や道南いさりび鉄道で、開発中のサービスの実証実験・ユーザビリティテストを実施
- UI・UXの改善点をブレインストーミング方式で出し合い、発表

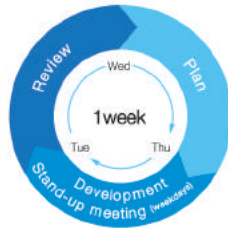


図 C.1 プロジェクト全体（成果発表会）

## 開発について About Development

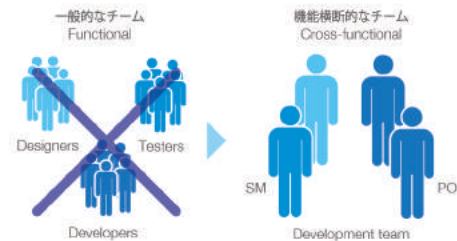
### 開発体制 Development System

- アジャイルな開発に挑戦
- 1週間で計画、実装、振り返りを繰り返す
- 状況の変化・仕様変更に対して柔軟に対応する開発
- スクラムと呼ばれる仕事の進め方に関する枠組みを採用
- チーム内での活発なコミュニケーションを重視
- We challenge agile development.
- We repeat plan, implementation and review in a week.
- We develop flexibly to deal with changes in circumstances and specification changes.
- We adopt a framework called scrum which is about how to proceed with work.
- We place importance on active communication within the team.



### チーム構成 Team Formation

- 各サービスごとに 4 名程度の機能横断的なスクラムチーム
- 各チームごとにプロダクトオーナー (PO)、スクラムマスター (SM) を置く
- 各チームごとに独立して裁量をもった活動
- 定期的にチームを超えて知見の共有やレビューを行う
- We formed Scrum team has about 4 members a service we developed.
- Each team has a product owner (PO) and a scrum master (SM).
- Each team can act based on their discretion.
- Each team share their knowledge and review their works sometimes.



### 開発フロー Development flow



図 C.2 プロジェクト全体 (成果発表会)

## 学び Learning

### 活動全体を通じて得た知見 Achievement through activities

- 直接会って行うコミュニケーションの重要性  
→Slack や通話で話をした結果、なかなかまとまらない場面があったため
- 重要な情報を文章化することの大切さ  
→口頭で連絡をした結果、連絡内容を忘れてしまうことがあったため
- やりとりを可視化し共有するために、適切な発信場所を選択することの大切さ  
→全体で話し合うべき内容を数人しかいない場で取り上げてしまうことがあり、情報の共有が一部なされていなかったことがあったため
- 計画通りに物事を進める難しさ  
→計画内容に抜けていることがあったり、あまり余裕のない計画を立てていたため
- メンバー内で目標や方向性を共有することの重要性  
→メンバー全員がより良い活動しようという意識を持って活動に取り組んだ結果、自分たちがある程度納得できる成果を出すことができたため
- The importance of face-to-face communication  
- As a result of talking by online, there was a scene that was not easy to conclude the meeting agenda.
- The importance of documenting important information  
- As a result of verbal contact, someone forgot the contents of the message.
- The importance of choosing an appropriate transmission place to visualize and share the exchange of conversation  
- Sometimes we picked up the content to be discussed as a whole when there were only a few people, and there was a case where some information was not shared.
- The difficulty in advancing things according to plan  
- We sometimes had plans that something is missing in the content of it, or that with no room for adjustment.
- The importance of sharing goals and direction with the members  
- As a result of working on activities with awareness that all members would do better activities, we were able to achieve results that we can be proud of.

### 開発を通じて得た知見 Achievement through developments

- チーム内でサービスなどに対するイメージや目標を共有することの重要性  
→サービスの設計を行う際に、メンバーそれぞれが抱えているイメージに相違があったため
- メンバーがリラックスして開発できる環境を整えること的重要性  
→プロジェクトの時間中に音楽を流したり、作業場所を自由にした結果、メンバーのモチベーション向上に繋がりが開発が進んだため
- 現状の技術で実現可能な内容かどうかを事前に調査することの重要性  
→実装に着手する段階で、実現が難しい技術であることに気がつき、実装が滞った場面があったため
- 最初のうちにサービスの新規性と有用性をはっきりさせておくこと的重要性  
→開発を進めていく段階で、サービスの中で重要な機能やそのサービスのアイデンティティを見失ってしまう場面があったため
- The importance of sharing thoughts and targets about services etc. with the teammates  
- Each members had different images when we think services.  
- The importance of create an environment where members can relax and develop  
- The members were motivated and proceed work well because we played music or we worked any spaces.  
- The importance of investigating beforehand whether the function can be realized with current technology  
- We sometimes delayed implementation because we realized that using a technology was difficult when we started developing our services.  
- The importance of clarifying the novelty and usefulness of services at first  
- We sometimes lost important functions and the identity of the services in the progress of development.



図 C.3 プロジェクト全体（成果発表会）

# 付録 D 成果発表会で使用した本グループのポスター

2018.12.7 成果発表会



Project No.14 ビーコンIoTで函館のまちをハックする

## Becoma

その場ですぐにフリーマーケット

Member 高松耕太 佐藤絵省 前野匠皇 林友佳

### 背景

- CtoC（個人間取引）の需要が高まっている
- 函館は北海道を代表する観光地の一つであり、多くの観光客が訪れる

### 課題

- 観光先から帰る時に持ち帰る必要のないものが置き去りにされたり捨てられたりすることがある  
例) ガイドブック、傘、地図、スーツケース、割引券など
- 場所によって売買・譲渡したいものが変わる

### 実現サービス

**概要**

- ビーコンを活用して近くの人とマッチングを行い、ものを手放したい人と欲しい人を繋げる
- 駅や空港など、観光客が訪れる場所のビーコンを活用することで、観光客でも手軽にものを売買・譲渡ができる
- 複数の場所にあるビーコンを活用することで、それぞれの場所でのニーズに合った売買・譲渡ができる

**機能**

- 価格上限を低く設定することで、売買に対する障壁を軽減
- ビーコン電波と取引識別画像を用いて、待ち合わせを支援
- 評価をもとに取引相手の信頼度を算出することで、取引の不安を軽減

### 利用シーン



観光先を離れる時に不要になったものを出品する

欲しい商品を見つけた人が購入してマッチング

指定場所に行き、共通の画像が表示されている相手を探す

直接会って受け渡しをする

売買・譲渡についてお互いに評価する

### 評価

**青森公立大学との連携ワークショップ**  
11/25 @金森倉庫・函館朝市・五稜郭タワー



実際に Becoma を使ってもらっている



Becoma のユーザビリティ評価についての会議

- 👍 どこでもフリーマーケットができて無駄なゴミが減りそう
- 👍 低い価格設定で買いやすい
- 👍 チュートリアルが親切
- 👍 感覚的に操作できた
- 👍 出品・購入しやすい
- 👎 どこのビーコンエリアにいるかわからない
- 👎 商品説明でキーボードを消すことができず出品ボタンが半分しか出ない
- 👎 実際に会って取引をするのが不安
- 👎 商品について質問する機能が欲しい

図 D.1 Becoma (成果発表会)