

公立はこだて未来大学 2024 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University Hakodate 2024 Systems Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

DLITE3 : 境界なく人々の生活を支援する技術

Project Name

DLITE3 : Technology that supports people's lives without boundaries

グループ名

C-災害避難支援班

Group Name

C-Disaster-Evacuation Support Group

プロジェクト番号 / Project No.

22

プロジェクトリーダー / Project Leader

金子康一 Koichi Kaneko

グループリーダー / Group Leader

河野祐満 Yuma Kawano

グループメンバ / Group Member

國富大嵩 Hirotaka Kunitomi  
倉増馨 Kaoru Kuramasu

指導教員

三上貞芳 伊藤精英 島影圭佑 宮本エジソン正

Advisor

Sadayoshi Mikami Kiyohide Ito Keisuke Shimakage Edson T. Miyamoto

提出日 / Date of Submission

2025 年 1 月 21 日 January 21, 2025



# 概要

本プロジェクトでは、「視覚や聴覚に頼れない状況で役立つ装置の開発」をコンセプトとし、障害者が抱える問題を当事者目線で検討し、実用的な装置の開発に取り組んできた。頼れない感覚を別の手段で補うことで、不便を解消し、安全で快適な生活を支援することを目指している。聴覚障害や視覚障害、色覚の障害者を対象とした4つのグループに分かれ、それぞれ、特定の言葉や音に反応するデバイス、画像の色をユニバーサルデザインに変換するアプリ、自力で避難することが難しい人のための補助デバイス、障がい者が自然を楽しむためのデバイスの開発を行っている。本グループは災害避難支援班として、災害時に障害者の避難を支援するためのデバイスを開発している。

**キーワード** 障害者支援, 聴覚補助, 色覚補助, 避難支援, 自然エンタメ

(※文責：倉増馨)

# Abstract

Under the concept of "developing devices that are useful in situations where one cannot rely on sight or hearing," this project examines the problems faced by people with disabilities from the perspective of the people concerned, to develop practical devices. By supplementing unreliable senses with other means, the project aims to eliminate inconvenience and support safe and comfortable living. The project is divided into four teams targeting people with hearing disabilities, visual disabilities, and color blindness. Each team is developing devices that respond to specific words and sounds, applications that convert the color of images to universal design, assistive devices for people who have difficulty evacuating on their own, and devices that allow people with disabilities to enjoy nature.

**Keyword** Disability Assistance, Hearing Assistance, Color Assistance, Evacuation Support, Nature Entertainment

# 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b>	<b>4</b>
1.1	背景	4
1.2	先行研究	4
1.2.1	yolni (ヨルニ)	4
1.2.2	omamolink (オマモリンク)	4
1.2.3	ココダヨ	5
1.3	研究動機	5
1.4	本プロジェクト学習の目的およびその重要性	5
<b>2</b>	<b>関連研究</b>	<b>6</b>
2.1	本プロジェクト学習に必要な技術	6
2.2	解決手法	6
2.2.1	ブレインストーミング	6
2.2.2	アイデアスケッチ	7
2.2.3	視力障害支援者講習会	7
2.2.4	NT 名古屋	8
<b>3</b>	<b>プロジェクト学習の目標</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>目的を達成するための手法、手段</b>	<b>10</b>
4.1	考察したアイデア	10
4.2	新しい解決方法や手段	11
4.3	用いる技術	11
<b>5</b>	<b>結果</b>	<b>12</b>
5.1	開発したデバイス	12
5.2	機能	12
5.3	使用プロセス	13
5.4	技術構成	14
<b>6</b>	<b>考察</b>	<b>15</b>
	参考文献	15

# 第1章 はじめに

## 1.1 背景

障害者の多くは、災害時に自力で避難することが困難である。例えば、視覚障害や聴覚障害などの感覚機能の障害を持つ場合、災害が発生したことの認知が遅れてしまう。また、肢体不自由などの身体機能の障害を持つ場合、一人で迅速に移動すること自体が難しい。東日本大震災のデータ [1] によると、宮城県における障害者の死亡率は、健常者も含めた全人口の死亡率の約 2 倍に及んだ。これは障がい者の避難が十分にできていないことを示している。そのため、障害者向けの避難マニュアル [2] では、障害者は一人だけでは避難せず、周囲の人の助けを呼び、一緒に避難することを推奨している。そこで、本グループは災害時における障害者の避難支援をテーマとして、周囲の人に助けを求める方法に焦点を当てる。

(※文責：倉増馨)

## 1.2 先行研究

開発物の検討にあたり、助けを求めるという点で共通する防犯ブザーや、災害時に活用される情報技術などについて調査した。以下、参考にした 3 つの既存技術を紹介する。

(※文責：倉増馨)

### 1.2.1 yolni (ヨルニ)

「yolni (ヨルニ)」 [3] は、スマートフォンと通信するアクセサリ型のスマート防犯ブザーである。このデバイスは、Yolni 株式会社が「夜道の不安をなくす」をミッションに、夜道のひとり歩きに不安を感じる人へ向けて開発された。デバイスのボタンを押すと、スマートフォンから着信音が鳴り警戒をアピールする。また、いざという時はピンを引き抜くと、LINE などで位置情報を共有できる。本グループの開発物の検討にあたり、yolni の常に携帯しやすいようにデザインが工夫されている点を参考にした。

(※文責：倉増馨)

### 1.2.2 omamolink (オマモリンク)

「omamolink (オマモリンク)」 [4] は、株式会社 grigry が開発したスマートお守り型デバイスである。突然の体調不良や発作時、身の危険を感じた時には、デバイスを振ることで SOS 発信して、事前に登録された緊急連絡先にアプリで GPS 位置情報を知らせる。それと同時に、ブザーや録音などの護身機能も作動する。本グループの開発物の検討にあたり、omamolink のデバイス起動方法が工夫されている点を参考にした。

(※文責：倉増馨)

### 1.2.3 ココダヨ

「ココダヨ」[5] は、株式会社ゼネテックが開発した災害時位置情報受信アプリである。災害警報に連動して、自動でグループメンバーの位置情報を共有し、家族などの間での安否確認をサポートする。本グループの開発物の検討にあたり、ココダヨの災害警報をきっかけに自動で安否確認するという点を参考にした。

(※文責：倉増馨)

## 1.3 研究動機

先行研究の調査から、現状の障害者の避難支援に関する課題を検討した。その結果、障害者をメインユーザーとした既存の避難支援デバイスが不足していることが課題として挙げられた。また、アクセシビリティにおける課題も大きく、災害時における障害者の避難支援が十分に実現されていない。これらの課題を解決するために、新たなデバイスを開発する必要があると考えた。

(※文責：倉増馨)

## 1.4 本プロジェクト学習の目的およびその重要性

本研究の目的は、障害者が災害時に危険をいち早く認知し、他者に適切な助けを求めることができるように支援するデバイスの開発である。具体的には、音を利用して周囲の人に助けを求める機能を持つデバイスを設計・実装する。そのデバイスにより、障害のある人々が安全かつ迅速に避難できるようになることを目標とする。

(※文責：倉増馨)

## 第2章 関連研究

### 2.1 本プロジェクト学習で必要な技術

対象とするユーザーの範囲が広く、チーム開発においてのデバイス案の決定が困難だったため、以下の解決手法に示す方法を用いて、本グループで作成するデバイス案を作成した。また、本グループでのプロジェクト学習遂行において、本学専門科目である、「ソフトウェア設計論Ⅰ」、「ソフトウェア設計論Ⅱ」で学んだ、ソフトウェア開発における設計の行程の考え方が生かされた。

(※文責：河野祐満)

### 2.2 解決手法

#### 2.2.1 ブレインストーミング

各々が開発したいアイデアを、Figma[6] を使用して、書き出した (図 2.1)。制作物案の例は以下である。

- 被災地の騒音を除去し、アナウンスなどを流すイヤホン型デバイス
- 電源だけに依存せず、閉鎖的空間や山間部などで、助けが必要な人が、音や振動などさまざまな刺激で誰かを呼ぶことができるデバイス
- サイレンなど特定の音だけが特に聞こえやすくなって、音の方向もわかるデバイス

各々違う色の付箋を使用して意見をまとめた。この活動ではさまざまな意見が挙げられ、アコモデーションやインサイトの抽出によって制作物案を考え、今後の活動を絞った。

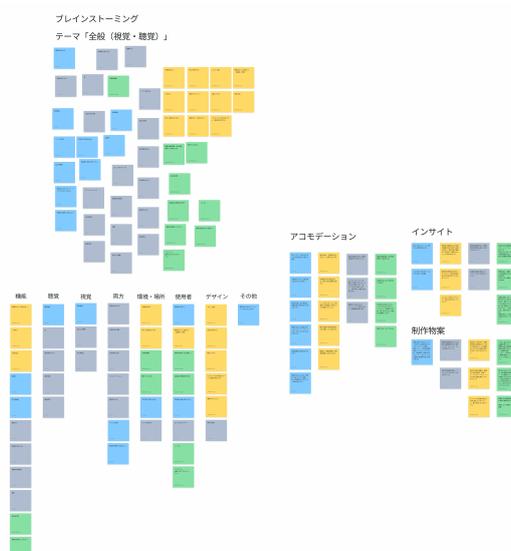


図 2.1 ブレインストーミング

(※文責：河野祐満)

## 2.2.2 アイディアスケッチ

上記のブレインストーミングで挙げられたアイディアは煩雑なものであったため、「タイトル」、「だれ」、「いつ」、「どこ」、「なに」を項目としたアイディアスケッチ（図 2.2）を実施し、投票制によってアイディアを決定した（図 2.3）。以下はその例である。

- 予測できる異常音を振動で伝える
- トイレ音声サポートデバイス
- 登録した音場を拾った際に振動で伝えるデバイス

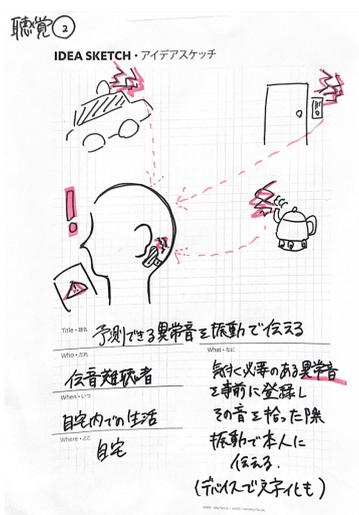


図 2.2 アイディアスケッチの例



図 2.3 アイディアの決定

(※文責：河野祐満)

## 2.2.3 視力障害支援者講習会

国立障害者リハビリテーションセンター自立支援局函館視力障害センターの方々の支援のもと、公立はこだて未来大学にて実施された視力障害支援者講習会に参加した。様々な視覚障害の体験や、歩行補助体験（図 2.4）を通して、ユーザー目線でのデバイス案の練り直しをすることができた。

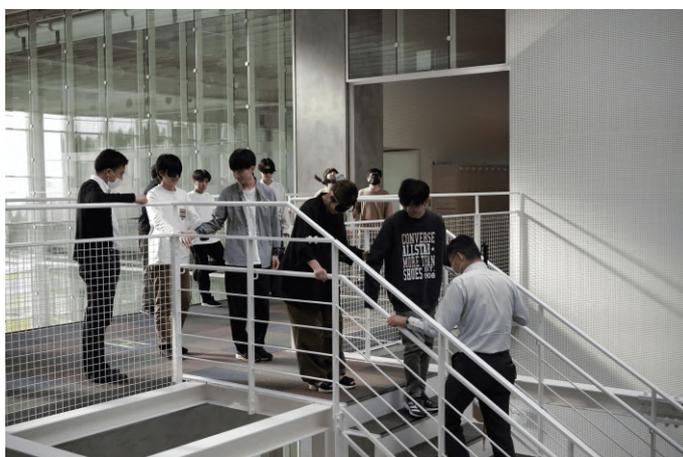


図 2.4 歩行補助体験

(※文責：河野祐満)

## 2.2.4 NT 名古屋

11/9、11/10 に愛知県北名古屋市で開催された技術系イベントである、NT 名古屋（図 2.5）に参加し展示を行った。作品を展示している出店者や、来場者など様々な技術者からフィードバックを得ることができた。



図 2.5 NT 名古屋

(※文責：河野祐満)

## 第3章 プロジェクト学習の目標

障害者などの、災害時に自力での避難が困難な避難行動要支援者の初期避難を支援するデバイスを開発し、災害時の避難において置き去りによる被害を減らし、安全かつ迅速に避難できるようになることを目標とする。

(※文責：河野祐満)

## 第4章 目的を達成するための手法、手段

### 4.1 考察したアイデア

最終的に考案されたデバイスは、災害時に音を鳴らして振動し、周囲の人に助けを求めるブザー型のデバイスである(図4.1)。このデバイスは、災害時に障害者が周囲の人に助けを求め、一緒に避難をすることを3つの機能から支援する。1つ目の機能は自動鳴動である。自動鳴動とは、災害の発生を検知したときに自動で音が鳴り、振動するシステムである。災害の発生を自動で検知し、音を鳴らすことで、災害時に障害者が簡単に周囲に助けを求めることができる。また、障害者自身が災害の発生を認知することもできる。2つ目の機能は位置情報の送信である。自動鳴動により鳴っているブザーを、助けに来た第三者が停止させることで、その時の位置情報を家族に送信することができる。それにより、家族との合流を支援するほか、周囲に助けに来てくれた人がいることを家族に知らせて、安心させることができる。3つ目の機能はユーザーの医療情報の表示である。避難時に必要な介助方法は、ユーザーの障害によって異なるため、ユーザーの医療情報や適切な介助方法を表示することで、誰でも適切な方法で介助することができるようになる。以上の3つの機能を搭載し、災害の発生時に周囲の人と一緒に避難することを支援する。

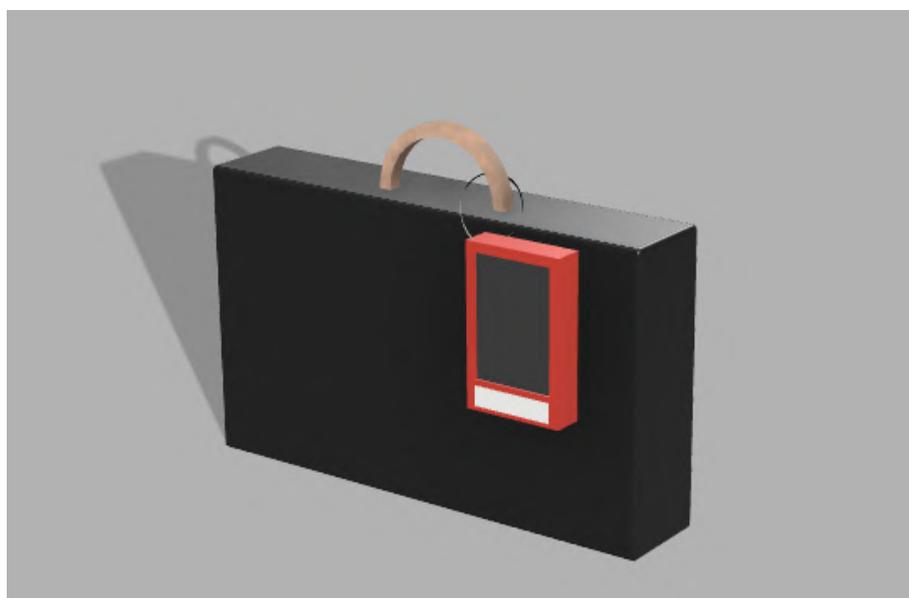


図 4.1 デバイスのイメージ図

(※文責：河野祐満)

## 4.2 新しい解決方法や手段

災害情報を API により取得し、M5Stack の GPS ユニットから取得した自身の位置情報を重ねることで自動鳴動を実現する。また、LINE Notify API などのチャットサービスを利用し、ここで取得した自身の位置情報を家族に送信する。ユーザーの医療情報は、デバイス画面上に直接テキストや QR コードなどの方法で表示する。

(※文責：河野祐満)

## 4.3 用いる技術

- M5stack core2
- Unit GPS
- 防災情報 API
- LINE Notify API

(※文責：河野祐満)

## 第5章 結果

### 5.1 開発したデバイス

本グループでは、災害時の避難を支援するデバイス（図 5.1）を開発した。デバイスは 6.8 × 9.8 × 2.9(cm) の箱型で、片手で持てるサイズである。外装には軽い木材を使用し、デバイスの軽量化を図っている。内部には M5Core2 とその Unit GPS が接続された状態で内蔵されており、M5Core2 のディスプレイ部分のみが露出する形となっている。デバイスの操作はこのディスプレイ部分のみで行える。



図 5.1 災害時の避難を支援するデバイス

(※文責：倉増馨)

### 5.2 機能

デバイスには主に 3つの機能が備わっている。機能ごとにその目的や対象が異なるため、各機能の詳細を以下に示す。

1つ目の機能は「自動鳴動」である。これは発災時にシステムにより避難が必要と判断された場合に、デバイスが自動でアラートを鳴らし、振動し始める機能である。避難が必要か否かの判断は、デバイスで取得した位置情報とサーバで取得した防災情報を照らし合わせることで判断している。この機能により、デバイスの所有者がいち早く発災を認知することができる。音と振動でフィードバックすることにより、視覚や聴覚に障害を抱えている方でも問題なく利用できるようにしている。また、アラートを鳴らすことには、デバイスの所有者に発災を知らせるだけでなく、周囲の人に所有者の存在を気づいてもらうという目的もある。この鳴動は所有者や周囲の人がデバイスを操作することにより停止することができる。

2つ目の機能は「位置情報送信」である。これは自動鳴動の機能が動作した際、つまりデバイスの所有者が避難しなければならない状況になった際に、家族や友人にLINEでデバイスの位置情報を送信する機能(図5.2)である。この機能により、家族や友人に対して所有者の情報を共有することで、必要に応じた対処に進むことができる。例えば、仮に避難できずに行方不明となってしまった際には、位置情報が手がかりにして検索することもできる。また、LINEで送信されるのは位置情報に限らず、デバイスのアラートが停止した際にも、その情報が送信される。これにより、LINEを受信した者は所有者が自身で避難できる状態にある、または避難を介助してくれる誰かが所有者のそばにいることを認識できる。

3つ目の機能は「医療情報表示」である。デバイスを操作することで表示されるQRコードをスマホで読み取ると、所有者の医療情報が表示される機能(図5.3)である。この機能により、避難を介助してくれる周囲の人や避難できずに救助活動に至った際の救助者に対して、適切な情報提供を行うことができる。ディスプレイに情報を表示せずに、QRコードを使用した理由としては、所有者のプライバシーの保護のためである。なお、この機能は災害時に限らず、常に使用できる機能であるため、日常生活の中で活用することもできる。



図 5.2 位置情報送信のイメージ



図 5.3 医療情報表示のイメージ

(※文責：倉増馨)

## 5.3 使用プロセス

デバイスの使用プロセス(図5.4)の理想的な例は次の通りである。まず、災害が発生したことを検知し、避難が必要な場合はデバイスが自動で鳴動し始める。これにより、所有者は発災をいち早く認知し、周りに助けをを求める行動に移れる。加えて、デバイスのアラートによって周囲の人も所有者の存在に気づくことができ、助けに向かいやすくなる。また、鳴動し始めた瞬間に事前に設定していた家族や友人には、LINEでデバイスの位置情報が送信され、所有者の状況を把握できる。そして、避難を助けに来てくれた人がデバイスを操作し、鳴動を止めると、そのことが家族や友人にLINEで通知され、介助者が現場にいることを確認できる。その後、介助者はデバイスに表示されたQRコードから本人情報を把握し、適切な介助方法で所有者と一緒に避難するというフローである。

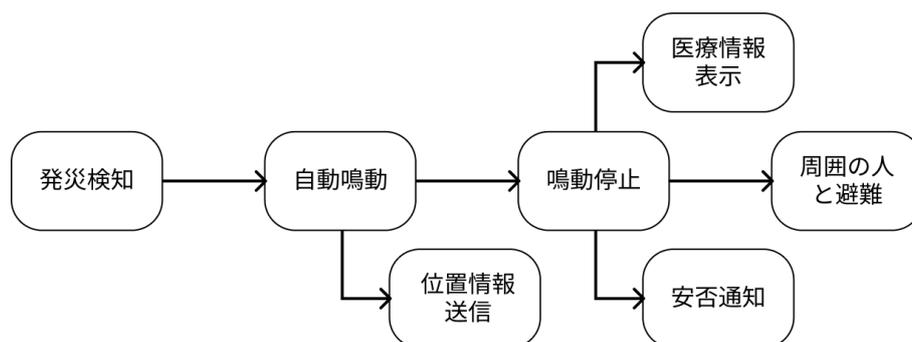


図 5.3 使用プロセス

(※文責：倉増馨)

## 5.4 技術構成

本システム（図 5.5）は、M5STACK[7] の製品を活用したデバイスと、機能実装のために使用する 3 つの API、そしてそれらを仲介するためのブローカーサーバ、という 3 つの要素から構成されている。

デバイスには M5Core2 を使用している。その理由としては、適切な性能のスピーカーやバイブレーター、タッチディスプレイを搭載していることと、モジュールやユニットによって自由にカスタマイズでき、開発しやすいことが挙げられる。実際に、今回の開発デバイスには Unit GPS を接続しており、機能の実装に必須である位置情報の取得を行っている。

API は 3 つ使用している。1 つ目の Project DM-D.S.S API[8] は、防災情報を取得するために使用している。具体的には緊急地震速報の警報情報を取得しており、デバイスの所有者が避難を必要とする状況かを判断する際に用いている。2 つ目の Yahoo! リバースジオコード API[9] は、デバイスで取得した位置情報の緯度・経度から住所を検索する際に使用している。数字データである緯度・経度から文字データである住所に変換することにより、前述の防災情報との照らし合わせを行えるようにしている。3 つ目の LINE Notify API[10] は、デバイスの位置情報や鳴動が停止したことを LINE でメッセージ通知するために使用している。

ブローカーサーバは、デバイスの負荷を分散させるために導入した。防災情報 API から発災を検知したら、デバイスから受信した位置情報を住所検索 API によって変換したのちに、防災情報と照らし合わせる。そして、避難が必要と判断した場合には、そのことをデバイスへ送信、また LINE 通知 API によって情報を共有する。この一連のフローのトリガとなる防災情報 API とは WebSocket 通信を行うことにより、リアルタイム性を高めている。そのほか 2 つの API とは HTTP 通信を行っている。また、Mosquitto を用いてサーバを MQTT ブローカーとして、デバイスとブローカー間で MQTT 通信を行っている。

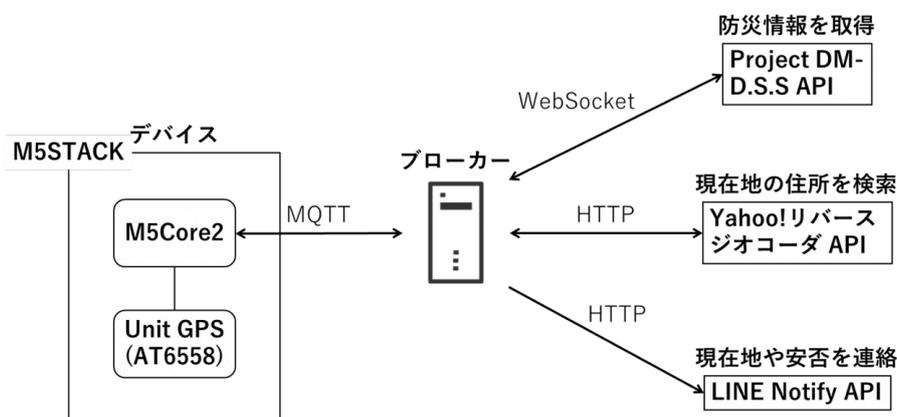


図 5.4 技術構成

(※文責：倉増馨)

## 第6章 考察

本グループでは、地震発生時に自力での避難が難しい人の避難を支援するデバイスを開発した。さらに、NT名古屋や最終発表を通して、様々な人からフィードバックをいただいたことで、主に2つの問題点が見つかった。

1つ目は、地震発生時にインターネットに接続できるのかという問題がある。この問題の解決方法として、インターネットが無くても最低限の動作が行えるように、使用フローにサブプランをつくることで、インターネット環境がなくてもデバイスの目的を達成できるようにすることが挙げられる。また、様々な企業が災害時のインターネット環境についてのインフラ整備を進めており、災害時のインターネットを利用したサービスには将来性があると言える。

2つ目は、スマートフォンアプリとの差別化の問題がある。スマートフォンは多くの人が所有しており、アプリでの実装は低コストで多くの人に利用していただける利点がある。しかし、スマートフォンには多くの機能が搭載されており、利用者が混乱する可能性があるうえ、連絡など他のスマートフォンアプリを使用する際もあるため、ユーザーの選択肢を増やすためにもデバイスが有用であり、UIを単純にすることで誰でも簡単に利用することができる。このデバイスは、このデバイスのことを知らない人も触る可能性があるため、誰でも簡単に利用することができることは重要である。

今後の課題として、実際に使用していただいた人からのフィードバックをもとにデバイスに反映させる必要がある。日常的に使用するために、デバイスの形状や、実際の災害時の運用など、障害者によるフィードバックをいただき、障害者が安全かつ迅速に避難できるようになるために改善する必要がある。

(※文責：國富大嵩)

## 参考文献

- [1] 内閣府. ” 「震災と障害者」 < 4 > 東日本大震災における障害者の死亡率”. 平成 24 年版 障害者白書. <https://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h24hakusho/gaiyou/column/column04.html>. (2025/1/21 アクセス).
- [2] 社会福祉法人日本盲人会連合. ” 1. 災害時における避難のポイント”. 視覚障害者のための防災・避難マニュアル. [https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/h24\\_kentoukai/2/pdf/5.6.pdf](https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/h24_kentoukai/2/pdf/5.6.pdf). (2025/1/21 アクセス).
- [3] Yolni 株式会社. ” yolni (ヨルニ) ”. yolni. <https://yolni.jp/>. (2025/1/21 アクセス).
- [4] 株式会社 grigry. ” 【公式】スマートお守り omamolink”. omamolink. <https://www.omamolink.net/>. (2025/1/21 アクセス).
- [5] 株式会社ゼネテック. ” 【ココダヨ】安否確認と見守りに、位置情報共有・防災速報アプリ”. ココダヨ. <https://www.cocodayo.jp/>. (2025/1/21 アクセス).
- [6] Figma. ” コラボレーションインターフェースデザインツール - Figma”. Figma. <https://www.figma.com/>. (2025/1/21 アクセス).
- [7] M5STACK. ” M5STACK”. M5STACK. <https://m5stack.com/>. (2025/1/21 アクセス).
- [8] Project DM-D.S.S. ” DMDATA.JP”. Project DM-D.S.S. <https://dmdata.jp/>. (2025/1/21 アクセス).
- [9] Yahoo! JAPAN. ” Yahoo!リバーズジオコーダ API”. Yahoo! JAPAN. <https://developer.yahoo.co.jp/webapi/map/openlocalplatform/v1/reversegeocoder.html>. (2025/1/21 アクセス).
- [10] LINE Notify. ” LINE Notify”. LINE Notify. <https://notify-bot.line.me/ja/>. (2025/1/21 アクセス).