

公立はこだて未来大学 2025 年度  
システム情報科学実習グループ報告書  
Future University Hakodate 2025  
Systems Information Science Practice Group Report

プロジェクト番号/Project No.

16

プロジェクト名

DLITE4:境界なく人々の生活を支援する技術

Project Name

DLITE4: Technology to support people's lives without Boundaries

グループ名

IoT 班

Group Name

IoT team

プロジェクトリーダー/Project Leader

半田歩夢 Handa Ayumu

グループリーダー/Group Leader

松山陽大 Matsuyama Youta

グループメンバー/Group Member

富樫優仁 Togashi Yuuto

藤田珠羽 Hujita Shu

指導教員

三上 貞芳 伊藤 精英 島影 圭佑

Advisor

Sadayoshi Mikami Kiyohide Ito Keisuke Shimakage

提出日

2026 年 1 月 21 日

Date of Submission

Jan.21,2026



## 概要

DLITE プロジェクトでは、災害時や暗所といった、障がいの有無にかかわらず誰もが不便を感じる状況はもちろん、日常の中で生まれる些細な悩みにも目を向け、すべての人にとって便利 (delight) で、ちょっと役に立つ (lite な) 道具を当事者の視点から創出することを目指している。デジタルだけでなくアナログも含め、技術は日々進化している。それらを柔軟に活用しながら、ジャンルにとらわれない多様なアイデアを形にしてきた。現在は、雨具開発班・食器開発班・IoT 班・動線補助班の 4 班で開発に取り組んでいる。

IoT 班は、視覚障がいのある方の存在を、音や光によって周囲の人にやさしく伝えることを目的に、ウェアラブルデバイス「ねこのしらせ」の開発に取り組んでいる。このツールは M5Stack coreS3 を用いており、衣類やバッグなどに簡単に取り付けられ、内蔵センサが人や物との距離を検知すると、ブザー音や LED の点滅によって視覚障がい者の存在を周囲に知らせる仕組みである。猫の鳴き声をモチーフにした柔らかい通知音と、胴体からの優しい光は、周囲の人に圧迫感を与えず、自然なかたちで注意を促すことができる。私たちはこのツールを通じて、見えにくい存在への気づきを促し、誰もが安心して過ごせる公共空間の実現を目指している。

キーワード 視覚障がい, IoT

## Abstract

The DLITE Project aims to create tools that are delightful (convenient) and lite (a little helpful), based on the perspectives of actual users. The project addresses not only situations like disasters or dark environments—where anyone may feel inconvenienced regardless of disability—but also small, everyday challenges. By flexibly using both digital and analog technologies, we have developed a wide range of ideas without being limited by specific genres. Currently, four teams—Rain Gear, Tableware, IoT, and Path Support—are working on development.

The IoT Team is developing a wearable device called “Neko no Shirase”, which gently notifies people nearby of the presence of visually impaired individuals using sound and light. Built with M5Stack coreS3, it can be easily attached to clothing or bags. When the sensor detects nearby objects or people, it alerts others with a buzzer and flashing LEDs.

With a soft meow-like sound and a gentle light from the body, the device draws gentle attention without causing stress. Through this tool, we aim to promote awareness of those who are hard to notice and help create inclusive, safe public spaces for everyone.

**Keywords** Visual impairment, IoT

# 目次

第1章 はじめに .....	1
第2章 関連研究	
1節 プロジェクトで使用した従来技術 .....	2
2節 解決する方法・手法 .....	2,3
第3章 制作物の概要	
1節 外装及びハードウェア構成 .....	4
2節 機能詳細 .....	4,5
第4章 活動と成果	
1節 前期の活動と成果 .....	6
2節 後期の活動と成果物 .....	7
第5章 まとめ .....	8
参考文献 .....	9

## 第1章：はじめに

視覚障がい者が安心して移動できる社会の実現には、自ら周囲の状況を把握するための支援だけでなく、自分の存在を周囲に自然に伝える手段の整備も不可欠である。現在、多くの支援技術は、白杖や音声ナビゲーションなど、当事者自身の行動を支援することに重点が置かれているが、周囲の人々に存在を気づいてもらうための工夫は、十分に普及しているとは言い難い。

実際に視覚障がい者移動支援講習に参加した際、移動中の視覚障がい者が周囲に存在を伝える手段がほとんど存在しないという現状に直面し、強い課題意識を抱いた。視覚的な情報に依存する社会の中で、存在が気づかれにくいという状況は、予期せぬ接触や事故のリスクを高める要因となっており、安全面でも心理的な面でも大きな負担を与えている。これは、単なる技術的課題ではなく、共生社会の実現を阻む社会的な障壁でもあると考えられる。

こうした背景のもと、私たちは、視覚障がいのある方の存在を「さりげなく」「やさしく」周囲に伝えることを目的とした、音と光による通知機能を備えたウェアラブルデバイス「ねこのしらせ」の開発に取り組んでいる。本開発を通じて、視覚障がい者がより安心して公共空間を移動・生活できる社会の実現に貢献することを目指すとともに、見えにくさが生む社会的ギャップを少しでも埋める一助となることを期待している。

## 第2章：関連研究

### 1 節 プロジェクトで使用した従来技術

#### M5Stack の扱い

マイコンボード M5Stack の操作スキルは、センシング・出力制御を行う上で必須であり、プロトタイピングの基盤となる。メイン機能の実装には M5Stack coreS3 のポートの拡張性や SD カードから音声を再生する機能を要した。機能実装のための追加ユニットとして、発光した光が物体に反射してセンサに戻ってくるまでの時間（飛行時間）を測定し、その時間から物体までの正確な距離を算出する ToF 距離センサと発光機能を備えたフラッシュライトユニットを使用した。

#### Arduino (C 言語) のプログラミング

センサ情報の取得やブザーの制御などを行うためには、Arduino IDE を用いた C 言語での実装力が必要となる。

#### UIFlow(Micro Python)のプログラミング

センサ情報の取得やブザーの制御などを行うためには、UIFlow での実装力が必要となる。

#### Fusion 360、3D プリンタの取り扱い

Fusion 360 を用いたモデリング手法や設計制約を理解し、3D プリンタの造形方式や素材特性を踏まえて設計に反映させる応用力が求められる。

### 2 節 解決する方法・手法 (Approach / Method)

#### ウェアラブルデバイスの開発

着用が容易な首掛け式にすることで、衣服や所持品に関わらず誰でも日常的に利用しやすい形態を実現する。

#### センサと光・音声によるフィードバックの組み合わせ

ToF 距離センサによって接近を検知し、点滅するライトと距離によって変化するねこの鳴き声によって視覚的・聴覚的フィードバックを与えることで、健常者、視覚障がい者を含めた周囲に自分の存在を伝える。

### **視覚・聴覚の補完的アプローチ**

視覚情報に頼れないユーザに対し、音声で注意を喚起する。特に、猫の鳴き声を用いることで、生体音響学における「生得的な信号 (innate signal)」として、より直感的な注意喚起が可能になる。

### **専門科目との関連：知覚システム論**

本プロジェクトは、「知覚システム論」で学ぶ内容と深く関係している。とりわけ、聴覚による距離の推定や、音の意味づけと反応行動に関する知見は、音声による接近通知の設計に応用されている。聴覚を通じた空間認知や警戒反応に関する理解が、本プロダクトの音声選択や通知方式に直結していると言える。

## 第3章：制作物の概要

本プロジェクトでは、視覚障がい者が装着することへの心理的負担を軽減し、かつ周囲に自身の存在を柔らかく伝えるためのウェアラブルデバイス「ねこのしらせ」を開発した。本デバイスは、ねこの鳴き声と優しい光によって、不快感を与えることなく所有者の所在を周囲に知らせることを目的としている。以下に、本デバイスの外装および機能の詳細について述べる。

### 1節 外装およびハードウェア構成

#### デバイスのデザインと装着方式

従来の白杖や支援デバイスは、「支援を受けている」ことが強調されるデザインのもものが多く、当事者が身につけることに心理的な抵抗感（目立つ、冷たい、警告的である等）を抱く課題があった。そこで本デバイスでは、かわいらしい「ねこ」をモチーフとしたデザインを採用することで、装着への心理的ハードルを下げることを目指した。筐体は Fusion360 を用いてモデリングを行い、3D プリンタによって造形した。装着方式は首掛け式を採用しており、衣服の上から手軽に装着することが可能である。

#### 使用ハードウェア

メイン制御マイコンには、M5Stack 社の「M5Stack CoreS3」を採用した。これは、カメラ、マイク、スピーカー、LCD スクリーン、各種センサが一体となった開発モジュールであり、コンパクトながら多機能な処理が可能である。



図 1. センサの取り付け方法

図 2. センサ及び本体の取り付け方法

## 2 節 機能詳細

本デバイスは、ToF（Time of Flight）センサによる物体検知を行い、距離に応じた音声通知と、時間帯に応じた光量調整を行う。具体的な機能は以下の通りである。

- **物体検知機能**

周囲の人や障害物を検知するために ToF センサ（Unit-ToF4M（VL53L1CX））を取り付け(図 1)、使用している。本センサの最大検知距離は 4m、検知角度は 27° であり、装着者の前方にいる対象物を検知する。

- **音声通知機能（距離に応じた鳴き声の変化）**

検知した対象物との距離に応じて、設置した本体(図 2)に搭載されたスピーカー（1W）から再生される「ねこの鳴き声」の種類を変化させることで、周囲への注意喚起のレベルを調整している。人工的なブザー音ではなく、自然界に存在する生物の音を使用することで、周囲に与える不快感を軽減する狙いがある。

0m ～ 1m（近距離）： 「威嚇」の鳴き声（接触の危険性が高いため強い注意喚起）

1m ～ 3m（中距離）： 「警戒」の鳴き声

3m ～ 4m（遠距離）： 「通常」の鳴き声（存在を知らせる程度の通知）

### 発光通知機能（時間帯による光量調整）

外付けのライトとして FlashLight Unit (AW3641) を使用し、点灯および点滅させることで、視覚的にも周囲へ存在を通知する。さらに、現在時刻を取得し、時間帯に応じて以下の通り光量を自動調整するシステムを実装した。

6:00 ~ 17:00 (日中) : 光量 70%

17:00 ~ 6:00 (夜間) : 光量 50%

- ユーザ制御機能

使用者の環境や好みに合わせ、音量の調節(0~255の範囲)およびライトのON/OFF切り替えが可能となっている(図3)。

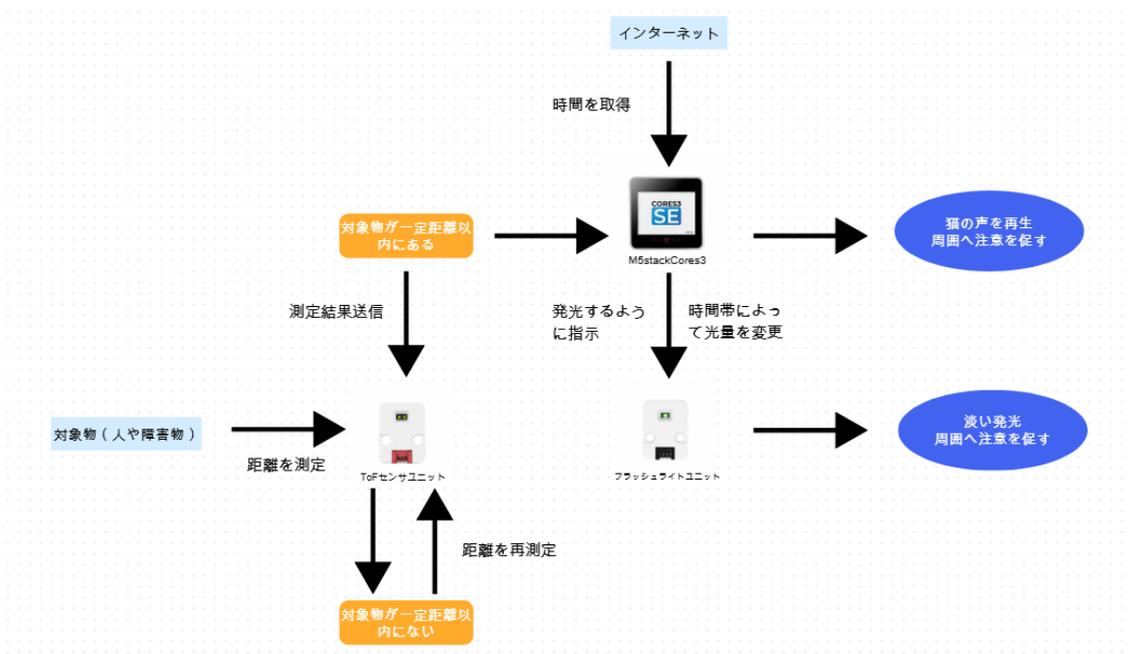


図3. 回路全体のブロック図

## 第4章：活動と成果

### 1節 前期の活動と成果

前期のプロジェクト学習では、「視覚障がい者や子どもが、自分の存在を周囲に知らせる方法が乏しい」という課題に着目し、音を用いて周囲に存在を伝えるウェアラブルデバイス「ねこのしらせ」のアイデアを考案した。このデバイスは、M5StickC Plus2を用いて距離センサで接近を検知し、ブザーで音声を鳴らすことで、自分の接近を聴覚的に周囲に知らせる仕組みである。

用いた技術には、Arduino (C言語) によるプログラミング、各種センサの取り扱い、ブザー制御などがあり、2章で述べた「M5StickC Plus2 の操作スキル」や「知覚システム論」で学んだ聴覚による空間認知の知見を応用している。猫の鳴き声を選んだ理由は、生体音響学に基づく人の注意を引きやすい「生得的な信号」としての特性によるものである。島井哲志・田中正敏(1993)は、生活環境音の認知に関する調査で、「虫や鳥などの生き物の鳴き声」が最も高い確信度 (高音圧条件下で平均  $9.42 \pm 0.78$ ) を示し、確信度は正答率よりも認知の程度を敏感に反映する指標であると指摘している[1]。さらに、高音圧条件下では「生き物の声」の7刺激すべてに対し、被験者全員が最高の確信度10点を付けたことも明らかにされた。これらの研究結果は、生き物の鳴き声が非常に明確かつ確実に認知される音であることを示しており、本プロジェクトにおける猫の鳴き声採用の根拠となっている。視覚障がい者や子どもが自身の存在を効果的に周囲へ知らせることに期待している。

これらの活動により、ユーザが身につけやすいサイズ感のプロトタイプ(図4)を製作し、距離に応じて音で反応する仕組みを実現した。グループ内での意見交換やプロトタイプの試作を通じて、課題解決のための思考力と技術力を養う成果を得ることができた。



図4. 「ねこのしらせ」を取り付けている様子

## 2節 後期の活動と成果物

後期は、前期に制作した「ねこのしらせ」の基本機能をさらに発展させ、プロダクトとして完成させることを第一の目標として活動した。

まず、マイコンボードを M5stack coreS3 に変更し、前期では実装できていなかった機能の実装に取り組んだ。ねこの鳴き声の出力について、マイクロ SD カードから音声ファイルを再生することでねこの鳴き声を数種類実装した。さらに、距離センサによる接近検知について、接近を検知してから音声再生されるまでのラグを実際に装着しながら歩いて計測し、接近した距離に合わせて鳴き声に変化する機能を実装した。この際、マイコンボードに書き込むコーディングには UIFlow や ArduinoIDE を使用した。

一方、音声だけではイヤホンを装着しながら歩きスマホをしている健常者などに通知する効果が不十分という観点から、フラッシュライトユニットによる光を点滅させることで通知する機能も実装した。

装着への抵抗感を減らす外装として、ねこをモチーフとした首掛け式の外装(図 5)を Fusion 360 によるモデリングと 3D プリントによって実装した。M5stack coreS3 といくつかのユニットを使用する都合上、センサの検知角度やマイコンボードの厚みなどによって、当初予定していたバッグや靴に装着できるようなものにするのができないという問題が生じた。そのため容易な着脱とかわいらしい外装を両立できるペンダント型を採用し、制作を行った。



図 5.後期で改良した「ねこのしらせ」を取り付けている様子

## 第5章：まとめ

本プロジェクトでは、視覚障がい者や子どもが自分の存在を周囲に「さりげなく」「やさしく」伝えることを目的としたウェアラブルデバイス「ねこのしらせ」の開発に取り組んだ。前期から後期にかけて、アイデアの立案からプロトタイプ制作、機能拡張、外装設計までを段階的に進めることで、実際に使用可能な成果物を完成させることができた。

制作過程を通して学んだことの一つは、技術的な実装とユーザ体験の両立の重要性である。距離センサや音声・光による通知機能は技術的に実装可能であっても、実際の使用環境や装着状態を想定しなければ、十分な効果を発揮しないことが明らかになった。そのため、実際に身につけて歩行しながら検証を行い、通知のタイミングや距離に応じた音声変化を調整するなど、ユーザ視点での試行錯誤が不可欠であることを学んだ。

また、外装設計においては、見た目や装着方法が使用意欲に大きく影響することを実感した。当初想定していた装着形態が、ハードウェア構成上の制約によって実現できない場面もあったが、その制約を踏まえたうえで、心理的な抵抗感を減らすデザインへと再設計する過程を通して、プロダクトデザインにおける柔軟な発想と判断力の重要性を学ぶことができた。

今後の展望としては、実際の視覚障がい者や子どもを対象としたフィードバックを収集し、通知距離や音量・光量の最適化を行うことが挙げられる。また、首掛け式という装着形態が本当に最適であるかを再検討し、他の装着方法との比較検証を行うことも課題である。さらに、防水性や耐久性の向上、外装の完成度を高めることで、より実用的なプロダクトへと発展させていきたい。

本プロジェクトを通じて、技術的な実装力だけでなく、利用者や周囲の人々の感じ方に配慮した設計の重要性を学ぶことができた。「ねこのしらせ」は、見えにくさが生む社会的なギャップを埋める一つの試みとして、今後も改善を重ねながら発展させていく価値のあるプロダクトであると考えている。

## 参考文献

- [1] 島井哲志, 田中正敏(1993)環境音の快—不快評価と音圧の関係. 日本音響学会誌, 49巻,4号, p.243-252.