

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

動線補助班

Group Name

Movement path support team

プロジェクトリーダー/Project Leader

半田歩夢 Ayumu Handa

グループリーダー/Group Leader

半田歩夢 Ayumu Handa

グループメンバー/Group Member

小松靖知 Yasutomo Komatsu

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。

動線補助班では、視覚障害者歩行支援テープ「ココテープ」の敷設作業に着目し、作業効率および加工精度の向上を目的として開発を行った。まず、テープの貼り方を工夫することで敷設パターンを整理・拡張し、動線設計の柔軟性を高める検討を行った。その上で、プロトタイピングを手法として採用し、3D プリントによる試作を通じて切断補助具の形状検討と改良を行った。その結果、はさみに装着して切断角度をガイドするアタッチメント型補助具「ココシザー」と、ココテープに押し当てて使用する定規型補助具「ココルーラー」の二種の成果物を製作した。

キーワード 視覚障害,ココテープ

Abstract

The DLITE project aims to create tools that are both **delight** (convenient) and **lite** (a little useful) for everyone, based on the perspective of those directly affected. It focuses not only on situations where anyone—regardless of disability—might experience inconvenience, such as during disasters or in dark environments, but also on small frustrations that arise in everyday life. Technology continues to evolve daily, both in digital and analog forms. We have been shaping diverse ideas that transcend specific genres, while flexibly utilizing these technologies. Currently, the project is being developed by four teams: the rainwear development team, the tableware development team, the IoT team, and the movement path support team.

The Movement Path Support Team focused on the installation process of the “Coco Tape” visual guidance system for the visually impaired, developing improvements aimed at enhancing work efficiency and processing precision. First, they investigated ways to refine and expand installation patterns by optimizing tape application methods, thereby increasing flexibility in traffic flow design. Subsequently, prototyping was adopted as the methodology. Through 3D-printed prototypes, the shape of cutting aids was examined and refined. This resulted in the creation of two tools: the “Coco Scissors,” an attachment-type aid that guides the cutting angle when attached to scissors, and the “Coco Ruler,” a ruler-type aid used by pressing it against the Coco Tape.

Keywords Visual impairment, Coco Tape

目次

第1章 はじめに	1
第2章 使用技術と参考事例	
1節 使用技術.....	3
2節 参考事例.....	3
第3章 プロジェクト学習の目標.....	4
第4章 設計方針と開発プロセス	
1節 設計方針.....	4
2節 開発プロセス.....	4
第5章 プロトタイプ設計と改良.....	5
第6章 結果.....	8
第7章 考察.....	12
参考文献	13

第1章 はじめに

本プロジェクトは、視覚障がい者の歩行支援を目的としたココテープ（図1）と密接に関連している。ココテープ（視覚障害者歩行テープ）とは、視覚に障がいのある者の歩行をガイドするために開発された、幅48mmの塩化ビニル製・屋内専用のテープである[1]。携帯性に優れており、カバンに入れて持ち運ぶことが可能で、必要な時に必要な場所へ貼付することで、視覚障がい者の自主的な移動を支援することができる。そのため、点字ブロックのような恒常的設備が設置できない場面においても、柔軟かつ即時的な歩行誘導が可能となる。

本プロジェクトでは設計に先立ち、視覚障がい者に対する理解を深めるための活動を行った。函館視力障害センターの協力のもと実施した移動支援講習を通じて、実際の支援方法や当事者の視点を把握したほか、アイデアスケッチワークショップを通じて、課題や発想を可視化し共有する手法を習得した。さらに、開発途中でPLAYWORKS株式会社、錦城護謨株式会社、日本女子大学の平井百香助教との情報共有を行い、ココテープの利用環境や敷設時の具体的な課題について整理を行った。

これらの調査を通じて、「曲がった場所に沿ってココテープを貼ることが困難である」という課題が挙げられた。当初はこの点に着目して検討を進めたが、使用場面や敷設状況を整理する中で、実際にはココテープを様々な角度に曲げて敷設するケースは限定的であることが分かってきた。それよりも、敷設作業そのものに時間や注意を要し、作業効率や正確性が支援者の経験に依存している点が、より本質的な課題であるという認識に至った。加えて、貼り方や敷設の仕方を工夫することで、利用者にとって動線をより分かりやすく示し、新たな付加価値をココテープに与える可能性も見出された。

当初は、担当教員からの相談を受け、ココテープへの機械可読コード付与の可能性を検討するために実物を確認した。しかし、製品としての完成度が高く、直接的な機能拡張の余地は限られていた。さらに、実際に切断を試みたところ、塩化ビニル製であるためにまっすぐ切るのが難しく、作業精度が要求されることも分かった。

これらの検討を踏まえ、本プロジェクトでは、ココテープそのものを改変するのではなく、敷設を担う支援者の作業を補助する道具の開発に着目する方向へと発想を転換した。特に、敷設工程の中でも切断作業に着目し、テープを所定の位置および角度で安定して切断することを支援する補助ツールを開発した。

本プロジェクトの目的は、このツールの作成を通じて敷設作業の効率化と作業精度の向上を図り、視覚障がい者本人だけでなく、周囲で支援を行う人々の作業や判断をよりスムーズにすることである。



図 1.ココテープ(出典 : <https://coco-tape.jp/>)

第 2 章 使用技術と参考事例

1 節 使用技術

プロトタイプ的设计には 3DCAD ソフトの Fusion 360 を使用し、プロトタイプは Bambu Lab X1 Carbon による 3D プリントで制作した。

アイデア出しでは、前述のブレインストーミングに加え、「アイデアスケッチ」という手法を用いて初期案を作成した[2]。その後、先行研究やココテープの実際の使用例、カットサポートの類似製品を調べるため、デスクリサーチを実施し、プロトタイピングを進めた。これらの過程では、ヒューマンインタフェース演習で学んだユーザー中心の UI 設計手法を活用している。

2 節 参考事例

本テーマに直接関連する先行研究は確認できなかったが、作業補助具としての参考事例として、Printables 上に公開されているパイプ断熱材切断補助具(図 2)[3]の 3D モデルを参考にした。このモデルは、円筒形のパイプ断熱材を所定の角度で切断するためのテンプレートジグであり、所定の形状に沿って安定したカットを可能にする点が、本プロジェクトの目的に通じる有用な構造的特徴を有している。本研究では、このモデルの設計思想を踏まえ、ココテープ専用の切断補助具として応用することを目指して設計を進めた。



図 2. パイプ断熱材切断補助具(<https://www.printables.com/model/1131177-pipe-lagging-insulation-template-jig-cutter-15mm-2>)

第3章 プロジェクト学習の目標

本プロジェクト学習の最終的な目標は、ココテープの貼り方のパターンを整理・拡張することで動線設計の柔軟性を高めるとともに、3D プリントを用いて誰でも簡単かつ正確にココテープを切断できる補助ツールを開発することである。これにより、より適切な貼り方の提唱を通じたユーザー体験の向上と、施工作業の効率化の両立を図り、ココテープが本来持つ機能的価値を最大限に引き出すことを目指す。

第4章 設計方針と開発プロセス

1節 設計方針

本プロジェクトでは、課題解決において初期段階から高い完成度を指すのではなく、達成可能な低い目標から機能を段階的に構築していくプロトタイピング型の方針を採用した。初めから多くの課題に同時に取り組むのではなく、機能の一つずつ検証・改良していくことで、課題の焦点を見失うことなく、より確実に最終成果物へと到達できると考えたためである。

2節 開発プロセス

開発は、課題の整理、試作、検証を繰り返す流れで進めた。まず、ココテープの敷設作業における課題を整理し、貼り方のパターン拡張と切断作業の補助という二つの方向性を設定した。次に、アイデアスケッチを用いて形状や使用手順を検討し、新しい貼り方と切断補助具の基本構造を決定した。

その後、Fusion 360 を用いて 3D モデルを作成し、3D プリントによる試作を行った。出力したプロトタイプを用いて、切断精度や安全性を確認し、形状や寸法の調整を行った。これらの工程を繰り返すことで、ココテープを簡易かつ正確に切断可能なプロトタイプの設計を進めた。

第5章 プロトタイプ設計と改良

プロトタイプ1では、切断を補助するスリットを有する二つのパーツでココテープを挟み込み、そのスリットに沿ってカッターナイフで切断する構造を検討した(図3,図4)。しかし、試作・検証の結果、塩化ビニル製で弾性を有するココテープは、カッターによる直線的な切断が安定して行いにくいことが分かった。また、開発会社との協議を通じて、利用環境によっては自由な角度での切断が求められる場面があり、単純な直線ガイドでは対応が不十分であることが明らかとなった。さらに、切断位置が刃やツール本体によって隠れ、作業者が切断箇所を視認しにくい構造である点について、安全性の観点から懸念が示された。

これらの結果から、カッターナイフによる切断方式は作業性および安全性の両面で課題が大きいと判断し、以降の試作ではハサミを用いた切断方式へと方針を転換した。

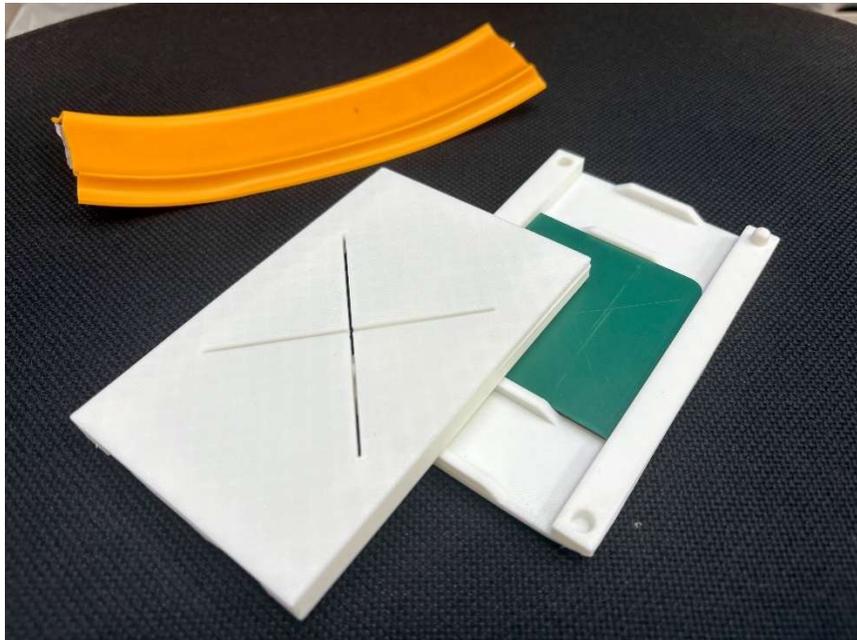


図3.プロトタイプ1の外観

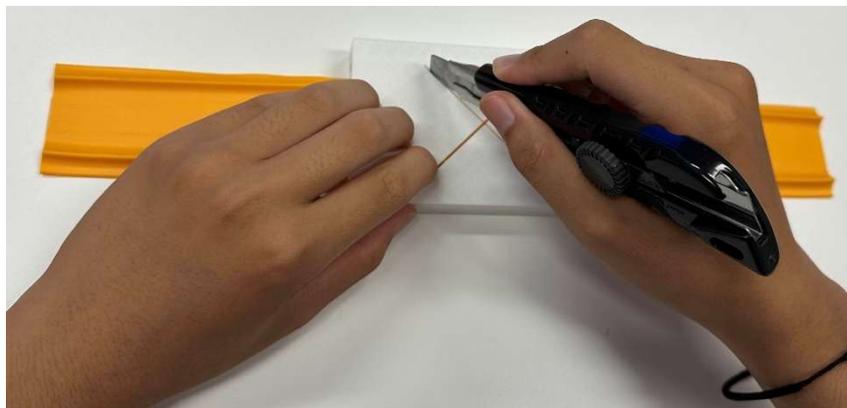


図4.プロトタイプ1の使用イメージ

プロトタイプ2では、ハサミの側面に取り付けるアタッチメント型構造を検討し、二本の柱状部材の間隔を調整することでガイド角度を変更できる設計とした(図5,図6)。しかし、一度の操作で確実に切断することが難しく、柱をガイドとする構造上、切断時に位置ずれが生じやすいという課題が明らかとなった。また、精度を高めるために工程が増加し、敷設全体の作業効率が低下することも確認された。

これらを踏まえ、切断を一回で完結させることを前提とせず、複数回の切断を許容した上で、直感的に操作できる構造が必要であると判断し、操作手順の単純化と位置決め分かりやすさを重視する方針へと転換した。



図5.プロトタイプ2の外観



図6.プロトタイプ2の使用イメージ

プロトタイプ3では、切断角度を保持するためにラチェット構造を導入した(図7,図8)。これにより、操作する箇所を集中させることで、操作を単純化することができた。しかし、操作時の作動音が大きく、使用環境によっては不適切であることが分かった。また、切断時に生じるせん断方向の力に対して構造的強度が不足しており、安定性に課題が残った。さらに、対応可能な角度が限定されており、すべての敷設状況に柔軟に対応できない点も確認された。



図7.プロトタイプ3の外観



図8.プロトタイプ3の使用イメージ

第6章 結果

本研究では、ココテープの敷設および切断作業に関する検討を通じて、三つの最終成果物を得た。以下に、それぞれの成果物について述べる。

一つ目は、ココテープの貼り方に関する工夫である。従来の貼り方(図9)では、進行方向が変化する箇所において白杖が引っかかりなくココテープから外れることがある構造となっていた。そのため、利用者が進行方向を見失ってしまう可能性があるという問題が生じていた。これに対し、本研究で提案した新しい貼り方(図10)では、進行方向が変化する箇所において白杖で必ず引っかかりを感じられる構造にした。この構造により、進行方向の変化を明確に認識することが可能となり、曲がり角においても道を見失うことなく、スムーズな歩行を支援できることが確認された。



図9.従来の貼り方のイメージ



図10.新しい貼り方のイメージ

二つ目の成果物は、ココテープ専用切断アタッチメントである「ココシザー」である(図11)。ココシザーは、ハサミに取り付けて使用するアタッチメントであり、回転部を操作することで 0° 、 15° 、 30° 、 45° の角度での切断が可能である。固定方法には磁石を用いており、ハサミの側面に容易に装着できる構造とした。しかし、切断時に生じるせん断方向の力に対して構造的強度は未だ不足している。

使用時にはアタッチメントをココテープに押し当てながら切断を行い(図12)、回転部を操作することで切断角度を切り替える構造となっている。



図 11.ココシザーの外観



図 12.ココシザーの使用イメージ

三つ目の成果物は、「ココルーラー」である(図 13)。ココルーラーは、半月型のパーツを操作することで 0° 、 15° 、 30° 、 45° の角度での切断が可能である。プロトタイプ1から着想を得ているため、ハサミへの固定は行わず、ココテープに直接押しつけて使用する構造とした(図 14)。内部構造としては、バネによりクリックの触感フィードバックを持ちつつ、角度のロックを行う(図 15)。本成果物は工具の着脱操作を必要とせず、簡易に使用できる点が特徴である。また、本成果物はハサミを併用する切断ガイドとしての使用だけでなく、切断ガイドラインをココテープに引くための定規としての使用も想定しており、用途の拡張可能性を有している。一方で、ココテープ専用工具であるため、汎用性の低さは課題として挙げられる。

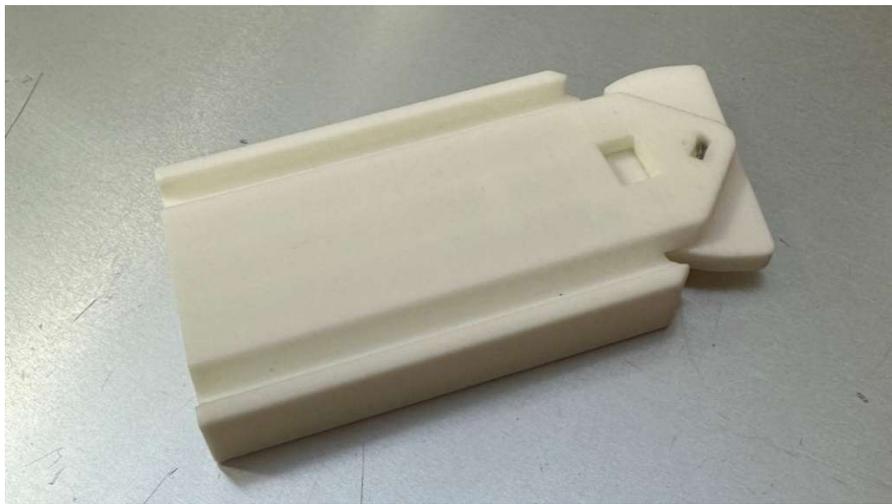


図 13.ココルーラーの外観



図 14.ココルーラーの使用イメージ

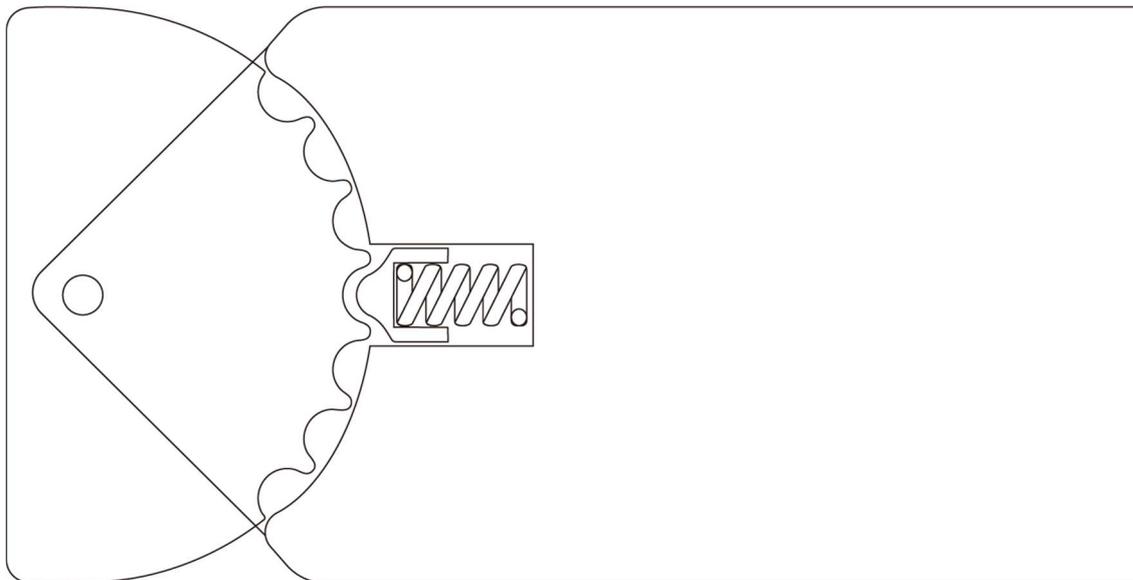


図 15. コルラーの内部構造イメージ

第7章 考察

本プロジェクト学習を通じて、設計初期段階からプロトタイピングを繰り返すことの重要性を実感した。図面や理論検討のみでは把握が困難であった操作性や安全性に関する課題を、実体物を用いた検証によって早期に明らかにできた点は、大きな成果である。特に、当初想定していたカッターナイフによる切断方式が実運用に適さないことを試作を通じて確認できたことは、結果そのものが設計方針の妥当性を再検討する契機となった。

また、本研究で用いたプロトタイピング中心の手法では、使用環境や利用者属性の多様性すべてを網羅的に検証することは難しかった。今後は、実際の敷設現場での試用や、視覚障がい当事者を含めた評価を行うことで、より実運用に近い検証が可能になると考えられる。その際には、ユーザビリティ評価や行動観察といった手法を併用することが有効である。

本研究を発展させた今後のプロジェクト学習テーマとしては、実際の敷設現場での長期使用を想定した耐久性評価や、異なる空間条件に対応可能な敷設支援システムの検討が考えられる。また、ココテープの敷設情報を可視化・共有する仕組みと組み合わせることで、支援者間の作業効率向上を目指す新たな取り組みへと展開する可能性もある。

参考文献

- [1] 錦城護謨株式会社（2023）視覚障害者歩行テープ ココテープ. <https://coco-tape.jp>
(2026/01/20 アクセス)
- [2] James Gibson, 小林 茂, 鈴木 宣也, 赤羽 亨 (2017) アイデアスケッチ —アイデアを
〈醸成〉するためのワークショップ実践ガイド. 株式会社ビー・エヌ・エヌ, 東京
- [3] LeapTechOnline (2025) Pipe Lagging Insulation - Template Jig - Cutter - 15mm 22mm
28mm. <https://www.printables.com/model/1131177-pipe-lagging-insulation-template-jig-cutter-15mm-2> (2026/01/20 アクセス)