

工業高等専門学校における 障害者支援装置開発と7年間一貫実践教育

片山英昭^{*1}, 丹下裕^{*1}, 船木英岳^{*1}, 竹澤智樹^{*1}

^{*1} 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科

Development of Support device for the people with disabilities and Seven-consecutive-year practical engineering education in National Institute of Technology (KOSEN)

Hideaki Katayama^{*1}, Yutaka Tange^{*1}, Hidetake Funaki^{*1}, Tomoki Takezawa^{*1}

^{*1} National Institute of Technology (KOSEN), Maizuru College

地域貢献を大きな目的とした実践的工学教育を、舞鶴工業高等専門学校における7年間一貫教育として実施している。高等専門学校における本科5年間、専攻科2年間を一貫教育とすることにより、より高度な実践的工学教育を基礎から系統的に実施できる。長期間に及ぶ実践的工学教育において、課題解決型授業と研究活動では特にらせん型教育としている。より高度な実践的工学教育の成果は、実社会で利用できる装置、ソフトウェアの開発となる。これらの成果は実際に地域の課題解決に貢献する。このようなより実際的な地域貢献は地域の自治体等との連携を強化し、さらに具体的でその解決が有意義である課題を、連携を通じて実践的工学教育に導入できることになる。具体的な成果の一例は、障害者支援装置開発を目的とした実践的工学教育と、その地域貢献である。

キーワード: 工業高等専門学校, 実践的工学教育, 障害者支援, 地域貢献, 地域連携, らせん型教育

1. はじめに

高等専門学校（以下、高専と呼ぶ）は、中学校卒業後の生徒を中心に受け入れ、本科5年間と専攻科2年間の教育を行う高等教育機関である。全国に51校の国立高専と、その他に公立、私立の高専が存在し、多くの高専では工学教育を行っている。舞鶴工業高等専門学校（以下、本校と呼ぶ）は国立高専の1校であり、機械、電気情報、電子制御、建設システム工学科の4学科で構成され、一学年の定員は160名である。また専攻科は、総合システム工学専攻の電気電子システム工学、機械制御システム工学、建設工学コースの3コースで構成され、一学年定員16名である。専攻科の入学者は、選抜試験により決定される。

本科における中学校卒業後からの工学を中心とした教育は、工学分野においては大学レベルに近い成果が

期待できる。さらに専攻科においては、本科との連携により、特に研究活動の充実が図られている。本校の電気情報工学科では、本科の第4学年より研究室配属を行っているため、専攻科との連携で、学生は約4年間の研究活動に取り組める。高度な工学教育と、長期間の一つの分野における研究活動により、学生に高い研究成果を期待できる。

本校の教育においては、「ものづくり」が重視される。電気情報工学科では、実際の電気・電子装置やソフトウェアの開発が行える知識や技術の教育にも重点が置かれている。低学年から実験・実習を中心に、基礎から系統的に電気・電子装置やソフトウェアの開発につながる実践的工学教育を実施している。課題解決型授業や研究活動の成果として、実際の電気・電子装置やソフトウェアの開発を要求することも多い。これらの

教育において、特に、らせん型教育としている。どの段階においてもエンジニアリングデザイン能力や、後述する高等専門学校モデルコアカリキュラムで定められる「技術者が備えるべき分野横断的能力」の育成を重視している。

実践的工学教育において、地域の課題に取り組むことは効果的である。課題解決型授業で取り組む課題や研究活動のテーマは、実践的で、その成果が実社会に還元されることを目指している。課題発見、解決策の提案、開発計画の策定、開発などの教育過程においても実社会とのつながりを重視している。地域の課題に、課題解決型授業や研究活動で取り組むためには、地域の自治体、公共機関などとの連携が密接であることが重要となる。本校の電気情報工学科における7年間一貫の実践的工学教育の成果は、実際に社会で利用できる電気・電子装置やソフトウェアとして実現される。これらの成果により、課題解決策として地域からの評価も高まり、さらに密接な連携へとつながる。実践的工学教育の教育効果の評価も、その成果が実社会でどのように評価されるかで決まる。

本校の電気情報工学科における実践的工学教育、地域連携、その成果としての地域貢献の詳細について以下に報告する。

2. 高専における実践教育

2.1 高等専門学校の教育

全ての国立高専で育成する技術者が備える能力とその到達レベルは、モデルコアカリキュラム⁽¹⁾で示されている。51校の国立高専は、各校がさらに特色ある教育をモデルコアカリキュラムに追加することになる。モデルコアカリキュラムにおいては、その育成する能力を、「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」、「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」、「技術者が備えるべき分野横断的能力」の3つに大別している。さらにそれぞれの能力は9能力分野に細分化される。「技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力」は、数学、自然科学、人文・社会科学、工学基礎、「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」は、分野別の専門工学、分野別の工学実験・実習能力、「技術者が備えるべき分野横断的能力」は、汎用的技能、態度・志向性(人

間力)、総合的な学習経験と創造的思考力に細分化される。「技術者が備えるべき分野横断的能力」における汎用的技能には、コミュニケーションスキルや課題発見などが含まれる。また、態度・志向性(人間力)ではチームワーク力、総合的な学習経験と創造的思考力ではエンジニアリングデザイン能力などが含まれる。「技術者が備えるべき分野横断的能力」は、いくつかの授業科目で教育されるものではなく、教育課程全体に係る。これらの能力を備える実践的な技術者教育が高専教育の目標となっている。

2.2 電気情報工学科の実践教育

分野横断的能力の育成や、「ものづくり」の基礎となる技術の教育に特に関連する授業科目を以下に示す。早い段階から「ものづくり」の基礎技術を教育し、最終的には高度な技術の習得につなげている。また、らせん型教育として、課題発見、情報収集・発信、チームワーク力などの能力育成は低学年から繰り返し教育していることも特徴である。学生は繰り返し課題に取り組み、その都度、課題発見から成果発表までの一連の過程を学習する。分野横断的能力(エンジニアリングデザイン能力)の高い学生の育成を目指している。さらに研究室配属を本科4年生から行い、約4年間という長期間の研究活動が行えることも特徴である。

2.2.1 電気情報工学実験(本科2～5年生)

座学と連携した電気・電子、情報・通信技術の実験的な学習が中心であるが、電気・電子装置やソフトウェアの開発の基礎となる技術の教育に加え、習得した技術を活用した課題解決提案にまで教育を行う場合がある。例えばプログラマブルロジックコントローラ(PLC)の実験においては、PLCによる制御をおこなう機器をグループで提案し、サンプルラダープログラムの作成、成果発表を行う。SDGsの具体的な理解のため、その目標を達成する電気・電子機器の開発を課題とすることもある。

2.2.2 回路実習(本科3年生)

マイコンを中心とした電子回路を実際に製作し学習する。マイコンに対する入力や、その出力のための電子回路に加え、汎用性が高く高機能なマイコンのプログラミングまでを学習する。

2.2.3 創造工学⁽²⁾ (本科4年生)

半年間のプロジェクトとして実施する実習科目である。いくつかの地域の課題などを学生に提示し、学生のグループで課題解決につながる電気・電子装置やソフトウェアの開発に取り組む。課題発見や解決提案に加え、プロジェクトマネジメントについても学習する。成果は、開発した装置やソフトウェアの展示をともなうポスター発表により評価される。

2.2.4 工学基礎研究 (本科4年生)

研究活動の始まりとして学生の研究室配属を行っている。1名の教員に4名程度の学生を配属させる。学生は個人の研究テーマを設定し、研究活動を行う。卒業研究の事前準備となるような研究テーマを設定し、なるべく長期間同一テーマで研究し、より高度な成果が得られるようにしている。学生には成果概要の作成、成果発表が要求される。

2.2.5 卒業研究 (本科5年生)

本科4年生の授業科目「工学基礎研究」で決定した研究室配属を、原則として変更せずに学生の研究指導を行う。学生は、研究の基礎となる装置開発、実験手法、シミュレーション手法についてすでに学んでいるので、より高度な研究活動を行うことが可能である。学生には成果概要と研究論文の作成、成果発表が要求される。

2.2.6 特別研究 (専攻科)

多くの学生は、本科における研究活動の継続を希望し、専攻科へ進学している。本科と比較して研究時間も長時間となる。教員は一学年で1名程度の学生を指導するので、非常に手厚い研究指導となる。本科から継続される長期間の研究の成果は高度で、その多くが学会等で発表されている。また、地域貢献を目的とした研究の成果としての電気・電子装置やソフトウェアは、実際に社会で試験的使用に至る。地域連携と、これにより開発される電気・電子装置やソフトウェアの例は以下の章で示す。

3. 高専における教育と地域との連携

本校は、地域貢献を本校の使命として掲げている。電気情報工学科では、教育や研究の成果がより多くの地域貢献につながるように、多くの地域の自治体、団

体、企業等との連携を模索している。以下に連携している地域の自治体、団体、企業等と、その連携について説明する。

3.1 舞鶴市との連携

舞鶴市には、人口減少、観光産業の活性化などいくつかの課題がある。本校の電気情報工学科が貢献できる課題として、特に観光産業の活性化を支援する目的で、電子スタンプラリーやプロジェクションマッピングの研究・開発を行っている。⁽³⁾

3.2 京都府立舞鶴こども療育センターとの連携

京都府立舞鶴こども療育センターは、手足や体幹に障害のある18歳未満の子供たちを対象に、社会的自立の支援を行う医療型障害児入所施設である。施設の子供たちが使用する電動車椅子を改造し、手の不自由な子供による操作も容易となる操作部の研究・開発を行っている。⁽⁴⁻⁸⁾

3.3 舞鶴市身体障害者団体連合会との連携

舞鶴市身体障害者団体連合会は、身体障害者団体の組織活動を増進し、障害者の自立と社会参加並びに福祉の向上等を実現することを目的とした団体である。電気・電子センサによる障害物検出デバイスや、周囲の画像を解析するシステムを備えた視覚障害者のための白杖の研究・開発を行っている。⁽⁹⁻²⁵⁾

3.4 京都府立舞鶴支援学校との連携

京都府立舞鶴支援学校は、文部科学省の定義する特別支援学校である。支援学校教員の教育技術に関する支援、支援学校生徒のための視線等による電子入力装置、漢字学習ARソフトウェアの研究・開発を行っている。⁽²⁶⁻³⁵⁾

3.5 舞鶴引揚記念館との連携

舞鶴引揚記念館は、戦後の引き揚げやシベリア抑留を後世に継承し、平和の尊さを広く発信する施設である。引揚船の模型を3Dプリンタにより作製し、視覚障害者の方が触って船の形状を理解できるように工夫する研究・開発を行っている。⁽³⁶⁻³⁷⁾

3.6 福井県立盲学校との連携

福井県立盲学校は、福井県に1校しかない視覚障害者のための学校である。触って位置や地形が理解できる触地図や指点字デバイスの研究・開発を行っている。
(38-43)

3.7 舞鶴医療センターとの連携

舞鶴医療センターは、独立行政法人、国立病院機構が運営する医療施設である。近赤外分光(NIRS)と呼ばれる方法により得られる脳活動データの解析・研究を行っている。(44)

3.8 舞鶴市子育て交流施設「あそびあむ」との連携

舞鶴市子育て交流施設「あそびあむ」は、“あそび”をテーマに、子どもと大人が一緒にあそぶ、場所・ところとされている。子供たちのためのデジタル遊具の研究・開発を行っている。

4. 障害者支援装置開発と地域貢献

どの地域にも障害者の方々を支援する施設や団体は存在する。また多くの施設や団体では障害者支援に関する課題が山積している。その1つが支援に必要な電気・電子機器やソフトウェアの開発である。一般にこれらの電気・電子機器やソフトウェアに対して、その需要は少なく、求められる高い安全性や特殊な操作性など、その仕様を満足することも難しい。器具や簡単な機械であれば、施設や団体に業務を行う方々の提案も可能である。しかしながら現在の電気・電子センシングやソフトウェアの技術は高度で、その存在や機能を知って、施設や団体に業務を行う方々が支援装置を提案することは難しい。このような状況において、近畿北部地域に存在する数少ない工学系の高等教育機関として、本校に地域への貢献が期待される。本校にとっても障害者支援用の電気・電子機器やソフトウェアの開発は、課題解決型授業や研究活動において、実社会と直接につながる非常に効果的なテーマとなる。以下では、学生が開発した電子白杖について、課題発見・解決などの開発過程、その成果について教育的な観点から説明する。

4.1 電子白杖の開発

白杖とは、身体障害者福祉法では『盲人安全つえ』と記されており、視覚障害者のための白色の杖である。道路交通法にも白杖の携行が、『目が見えない者(目が見えない者に準ずる者を含む)は、道路を通行するときは、政令で定めるつえを携え、又は政令で定める盲導犬を連れていなければならない。』と定められている。その機能は以下の通りである。

- (1) 視覚障害を持つことを周囲に知らせる。
- (2) 触覚を通じて路面の情報を収集する。
- (3) 路面上にある障害物を検知する。

一般に白杖に電子機器は付属せず、視覚障害者は杖から手に伝わる触感、振動、衝撃から道路等の状況や障害物の情報を得る。白杖の機能をサポートする電子機器や付随するソフトウェアの開発は、本校の電気情報工学科における専門分野教育の成果を生かす適切なテーマである。

課題発見・解決、試作装置の試用、改良のためのフィードバックの全ての過程で、連携する自治体や団体、施設等との関係が密になるよう配慮している。課題調査、課題解決の提案、開発計画の策定、開発した装置やソフトウェアの試用、その改良、成果報告など、多くの機会を学生に対して設け、学生が実社会との連携を意識することに努めている。

4.2 学生により開発された電子白杖

学生は、舞鶴市身体障害者団体連合会への調査や、文献調査等により、本校電気情報工学科で学んだ知識を生かす方法として、電気・電子センサや画像解析を利用した電子白杖を提案した。低学年から始まるマイコンや画像処理のソフト・ハードのバランスのよい実習を基礎にしている。また、2.2節で示すそれぞれの段階で学生は開発を行い、成果を学会等で発表している。専攻科の特別研究においては、より高度な開発を実現している。以下にそれぞれの段階における開発の概要を説明する。

4.2.1 電気・電子センサにより障害物を検出する白杖

電気・電子センサにより障害物を検出し、振動等でその情報を視覚障害者に知らせる電子デバイスを学生が開発した。現在、図1で示すように、スマートフォンの深度センサを利用するアプリケーションを開発し、

スマートフォンを白杖のように利用することを提案している。現在の提案に至るまでに学生は、異なる専用装置やそのソフトウェアの開発など多くの段階を経ている。

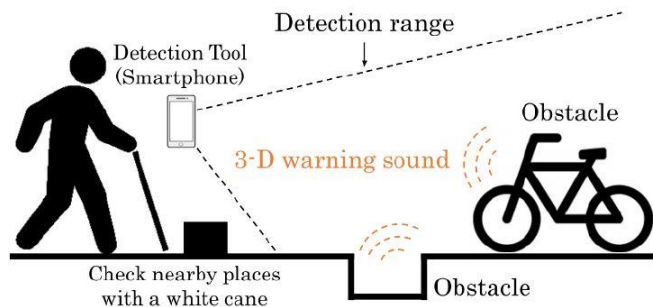


図 1 スマートフォンの深度センサを利用した電子白杖

＜電気情報工学実験（本科 2～5 年生）＞

電気・電子計測装置の使用法、PIC (Peripheral Interface Controller) を含む様々なマイコンの活用法、回路シミュレータの利用法など、「ものづくり」のための技術を広く習得する。またグループワークにより、チームとしての活動、プレゼンテーションなどの分野横断的能力を習得する。

＜回路実習（本科 3 年生）＞

マイコンや PC による機器の制御方法、電気・電子センサの利用法、周辺機器のための駆動回路の設計方法などを習得する。

＜創造工学（本科 4 年生）＞

- ・視覚障害者に対する歩行者支援デバイスの製作

学生は、グループによる課題解決型授業において、超音波センサの出力により振動モータが駆動される装置を開発した。また、開発計画のプレゼンテーション、製作物を展示したポスター発表を行った。課題発見や、解決方法の考案、開発計画の策定、チームワークなど、製作物も含めて基礎的な学習となっている。

＜工学基礎研究（本科 4 年生）＞

学生は個人による研究活動として、下に示す卒業研究のための準備的研究や開発を行う。プレゼンテーションによる成果発表に加えて、研究・開発概要の作成が求められる。

＜卒業研究（本科 5 年生）＞

学生はさらに以下のようなテーマで開発を進展させる。2回のプレゼンテーションによる成果発表、

研究・開発概要の作成に加えて卒業論文の提出が求められる。いくつかの成果が学生により、学会等で報告されている。

- ・スマートフォンを用いた超音波白杖の開発
- ・視覚障がい者の歩行支援を目的とした
障害物検知システムの開発
- ・電子マップを利用した障害物事前通知システムの改良と運用
- ・視覚障がい者の単独歩行を支援する
歩行支援システムの開発

＜特別研究（専攻科）＞

卒業研究からさらに開発を進め、以下で示すテーマで、より実用性のあるデバイスを開発している。専攻科 2 年間で 4 回のプレゼンテーションによる成果発表、研究・開発概要の作成に加えて卒業論文の提出が求められる。より高度な研究として、ほとんどの学生がその成果を学会等で報告している。(9-25)

- ・深度センサ搭載のスマートフォンを活用した視覚障害者向け障害物検出システムの開発

4.2.2 画像解析により道路状況を検出する白杖

4.2.1 と重複する内容を除き、画像解析を利用した電子白杖の開発について、それぞれの教育段階における学生の成果を以下に示す。現在、図 2 で示すように、画像解析に機械学習の技術を利用することを提案している。学生は低学年からプログラミングや画像処理の技術について学んでいる。そして研究の基礎として本科 4 年生から機械学習の手法についても学び、最終的に機械学習を画像処理に適用するまでに研究・開発を進展させている。

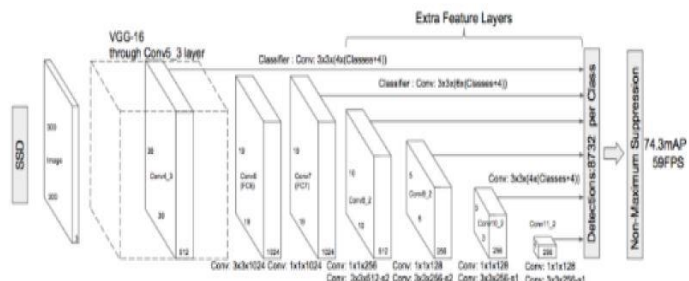


図 2 画像解析を利用した電子白杖

＜電気情報工学実験（本科 2～5 年生）、回路実習（本科 3 年生）、創造工学（本科 4 年生）＞

4.2.1 と同様

<工学基礎研究（本科4年生）>

- ・歩行者用信号機の物体検出における
アノテーションの影響調査

- ・二値化画像におけるコーナー検出法の比較

<卒業研究（本科5年生）>

- ・点字ブロック上の放置自転車検出

<特別研究（専攻科）>

- ・深度データを用いた視覚障害者のための
水災害時避難誘導

5. おわりに

舞鶴工業高等専門学校，電気情報工学科の7年間一貫教育による実践的工学教育について報告した。7年間一貫教育の利点を生かした，学生の高い研究活動の成果が，教育システムの基礎となっている。工業高等専門学校の教育の特徴の1つは，早期の工学教育とその高いレベルへの到達である。さらに本校では地域貢献，「ものづくり」を重視し，その教育成果が実際に地域に還元されることを目指している。実際に地域や近隣の多くの自治体，団体，施設等との研究活動等における協力・連携がある。7年間一貫の実践的工学教育の成果は，学生の研究活動や課題解決型授業における地域の課題解決に寄与する電気・電子装置やソフトウェアの開発として具体化される。開発される装置やソフトウェアの完成度は，7年間の長期間の教育期間の教育内容の連携に大きく依存する。分野横断的能力（エンジニアリングデザイン能力）の育成は，らせん型教育により実施し，特に重要と考えている。開発された電気・電子装置やソフトウェアの完成度が高ければ，地域の自治体，団体，施設等からの評価が高まり，さらなる連携の強化につながる。連携の強化は，地域の課題をテーマにする教育指導をより一層具体的で実践的にする。教育システムとしての評価は，連携先の自治体，団体，施設等の課題を，学生の開発した電気・電子装置やソフトウェアがいかに効果的，効率的に解決したか，また自治体，団体，施設等との連携が強化，継続されるかによっても決まる。現在，地域や近隣の自治体，団体，施設等との連携は進んでいるので，教育システムとして一定の評価はあると考える。今後，教育システムとしてのより効率的な運用や，教育シス

テムとしての具体的な評価に取り組む。

謝辞

3章で報告したとおり，京都府舞鶴市やその近隣地域の施設や団体等と連携のもと，本研究・教育を実施した。これらの自治体，団体，施設等に感謝します。また，実際の教育実施における本校電気情報工学科教職員の支援にも感謝します。

本研究は，科研費による支援のもと実施しました。

参考文献

- (1) 国立高等専門学校機構モデルコアカリキュラム，
https://www.kosen-k.go.jp/about/profile/main_super_kosen.html (2023年2月10日確認)
- (2) Katayama, H., Takezawa, T. and Tange, Y. : “Education of Practical Engineering Skills aiming for Solving Real Problems related to Local Area”, IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering 2015, Page 138-143, (2015.12)
- (3) 舞鶴市広報誌
- (4) 坂本舜亮，七森公碩，福井繁雄，丹下裕，片山英昭：“指一本で自由自在に操作できる着脱可能な電動車いすの操作部の開発”，JapanAT フォーラム 2019 講演論文集，pp. 35-36 (2019)
- (5) Fukuda, Y. and Tange, Y.: “Manufacture of Input Support Device for Livelihood Support of ALS Patients”, The 6th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2018, pp.171-176 (2018)
- (6) 福田裕輝，丹下裕：“視覚障害者の単独歩行を実現する歩行者支援システムの開発”，第27回視覚障害リハビリテーション研究発表会抄録集，p. 56 (2018)
- (7) 尾内亮太，丹下裕，福井繁雄，竹澤智樹，片山英昭：“人の重心移動を利用した電動車いすの操作装置の開発”，第23回高専シンポジウム講演要旨集，PI-010 (2018)
- (8) 尾内亮太，丹下裕，福井繁雄，片山英昭，竹澤智樹：“人の重心移動によって操作する電動車椅子の操作部の開発”，Japan AT フォーラム 2017 in 函館・講演論文集，pp.29-30 (2017)
- (9) Tange, Y., Konishi, T. and Katayama, H. : “Development of Vertical Obstacle Detection System”，

- 7th ACIS International Conference on Applied Computing & Information Technology, pp. 93-98 (2019)
- (10) 丹下裕, 片山英昭: “視覚障害者の単独歩行を支援する静止障害物検出のための超音波白杖の開発”, 地域ケアリング 22(1), pp. 82 - 85 (2020)
- (11) Hatano, K., Watanabe, S., Tange, Y. et al.: “Improvement of Walking Support System for Visually Impaired Person”, The 6th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering 2018, pp. 72-75 (2018)
- (12) Takeno, S., Tange, Y., Hori, J.,: “Development of the Obstacle Detection System Combining Orientation Sensor of Smartphone and Distance Sensor”, The 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp.6696-6699 (2015)
- (13) 中島滉太, 片山英昭, 丹下裕, 森健太郎: “スマートフォンによる歩行者用信号機検出の基礎研究”, 第 29 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会 in 岡山一般演題抄録集, p.23 (2021)
- (14) 森田光明, 丹下裕: “スマートフォンを活用した視覚障害者向け障害物検出システムの開発”, 第 6 回日本福祉工学会九州支部大会講演論文集, pp. 14-15 (2021)
- (15) 小西智裕, 丹下裕: “人転倒防止システムのための足関節角度に基づくつまずきの検出”, 日本福祉工学会第 25 回学術講演会講演論文集, pp. 39-40 (2021)
- (16) 小西智裕, 丹下裕, 木村健二: “筋電位と膝関節角度を用いた人の歩行状態の事前推定”, 日本福祉工学会九州支部大会熊本 2020 講演論文集, pp. 36-37 (2020)
- (17) 小西智裕, 丹下裕: “歩行者の転倒を防ぐ支援装置に関する研究-筋電位を利用した膝関節角度の推定の検討-”, 第 3 ブロック専攻科研究フォーラム, ポスター番号 P-8 (2020)
- (18) 片山英昭, 小柴雄輝, 杉山聡一郎, 丹下裕: “小型デバイスを用いた歩行者支援システムの性能評価”, 第 28 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会抄録集, p. 36 (2019)
- (19) 丹下裕, 小西智裕, 片山英昭: “視覚障害者の 2 つの歩行パターンにおける障害物検出の評価”, 平成 31 年第 1 回福祉用具機器・福祉情報合同研究会 (2019)
- (20) 小西智裕, 丹下裕, 片山英昭: “視覚障害者のための上方向障害物検出システムの開発”, 2019 年電子情報通信学会総合大会講演論文集, p. 170 (2019)
- (21) 丹下裕, 波多野克信, 片山英昭: “視覚障害者の単独歩行を実現する歩行者支援システムの開発”, 第 27 回視覚障害リハビリテーション研究発表会抄録集, p. 56 (2018)
- (22) 佐藤光, 丹下裕, 七森公碩, 福井繁雄, 竹澤智樹, 片山英昭: “視覚障がい者の横断歩道の歩行を支援するウェアラブルデバイスの開発”, Japan AT フォーラム 2018 in 徳山・講演論文集, pp. 25-26 (2018)
- (23) 波多野克信, 丹下裕, 片山英昭: “視覚障害者の単独歩行を支援する静止障害物検出システムの改良”, 2018 年電子情報通信学会総合大会講演論文集 (2018)
- (24) 丹下裕, 波多野克信, 渡部翔太: “視覚障害者の歩行支援を目的とした障害物検出システムの開発とその可能性”, 第 26 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会抄録集, p. 50 (2017)
- (25) 渡部翔太, 丹下裕, 高間良介: “視覚障がい者の歩行支援を目的とした障害物検出システムの開発”, 平成 27 年度電気学会関西支部高専卒業研究発表会, pp.33-34 (2016)
- (26) 平沼清一, 櫻井幸子, 廣木聡, 宮山敬子, 丹下裕, 中川重康, 榊守: “発達障害者支援のための iOS 端末外付けスイッチデバイスの開発”, 茨城大学教育実践研究, Vol.35, pp.127-135, pp.33-34 (2016)
- (27) 船木英岳, 丹下裕, 福井繁雄, 畑亮次, 井谷武史, 土出隆之, 金森克浩: “特別支援学校教員を対象としたビジュアルプログラミング教育の実践と教育効果”, 第 46 回教育システム情報学会全国大会論文集, C2-3 (2021)
- (28) 船木英岳, 丹下裕, 福井繁雄, 畑亮次, 井谷武史, 金森克浩: “特別支援学校教員を対象とした高専のモノづくり教育を通じた教育の実践と教育効果”, 第 45 回教育システム情報学会全国大会論文集, pp. 229-230 (2020)
- (29) 船木英岳, 丹下裕, 福井繁雄, 畑亮次, 井谷武史, 土出隆之, 金森克浩: “特別支援学校教員を対象としたスイッチ教材の IoT 化を目指したプログラミング教育”, 第 45 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp. 315-316 (2020)
- (30) 船木英岳, 丹下裕, 福井繁雄, 畑亮次, 井谷武史, 平井慎一, 金森克浩: “出前授業で製作したスイッチ類とその実践例の紹介”, ATAC カンファレンス 2019 京都, ポスター番号 05 (2019)
- (31) 下新祥汰, 藤本雄生, 船木英岳, 丹下裕: “AR 技術を用いた漢字学習教材の開発”, Japan AT フォーラム 2017 in 函館・講演論文集, pp.21-22 (2017)
- (32) 船木英岳, 藤本雄生, 丹下裕: “複数の AR マーカを用い

- た漢字学習ソフトウェアの開発”，第 42 回教育システム情報学会全国大会講演論文集，pp.153-154 (2017)
- (33) 船木英岳，大中優輝，古林達哉，木下博美，丹下裕：“AR 技術を用いた視覚的指示を取り入れたソフトウェアの開発”，第 40 回教育システム情報学会全国大会，D1-1，pp.67-68 (2015)
- (34) 船木英岳，山本創，古林達哉，木下博美，丹下裕：“自閉症児童のための AR 技術を用いた視覚的指示を取り入れたソフトウェアの開発”，2014 年度教育システム情報学会第 5 回研究会研究報告，vol.29, no.5, p.69-70 (2015)
- (35) 風間郁人，堀潤一，丹下裕：“タブレット型端末を用いた眼電図計測による入力インタフェースの開発”，生体医学工学シンポジウム 2014 概要集，p.153 (2014)
- (36) 朝日新聞【丹後・丹波】2022 年 3 月 10 日：“引き揚げの記憶 触れて”，朝日新聞社 (2022)
- (37) 読売新聞 京丹後 丹波 2022 年 3 月 10 日：“引き揚げ船模型 触れて”，読売新聞社 (2022)
- (38) 丹下裕，尾内亮太，山本のどか：“盲ろう者のための入出力一体型の指点字デバイスの開発ー入出力部に低電圧で駆動する圧電素子を用いた場合ー”，日本福祉工学会第 23 回学術講演会講演論文集 (2019)
- (39) 丹下裕，荒木雄斗，吉田海斗，片山英昭：“地図情報によって即時に変化する小型触地図システムのための触地図情報の生成”，第 28 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会抄録集，p. 47 (2019)
- (40) 荒木雄斗，吉田海斗，丹下裕，片山英昭：“視覚障害者のための小型触地図システムの開発”，平成 30 年度高専卒業研究発表会講演論文集，pp. 23-24 (2019)
- (41) 尾内亮太，丹下裕：“入出力一体型の指点字システムの開発”，平成 31 年第 1 回福祉用具機器・福祉情報合同研究会 (2019)
- (42) 吉田海斗，荒木雄斗，島田蒼夜，丹下裕，片山英昭：“地図情報によって可変する触地図システムの試作”，2018 年電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集，p. 170 (2018)
- (43) 中口卓弥，丹下裕，片山英昭：“電子マップを利用した障害物事前通知システムの改良”，第 23 回高専シンポジウム講演要旨集，PJ-020 (2018)
- (44) 中越篤，竹澤智樹：“NIRS 脳機能計測信号のウェーブレット解析”，第 24 回 高専シンポジウム in Oyama，PF-02 (2019)