

(2022 年度) ちゅうでん教育振興助成

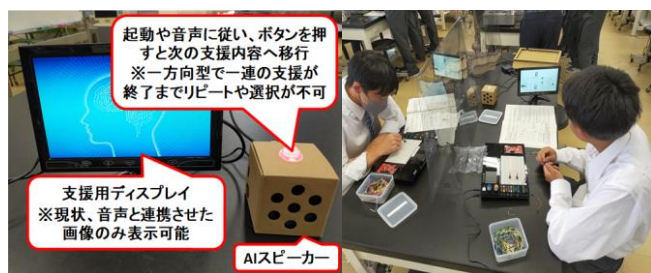
高等専門学校の一部 (2023 年度助成)

成果報告書

学校名・申込代表者	独立行政法人国立高等専門学校機構 鶴岡工業高等専門学校 遠藤 健太郎
活動・研究のテーマ	学生の主体性・ニーズを実現する AI 技術を活用した 双方向型の教育支援システムの開発

1. 活動に至る経緯や目的

鶴岡高専では令和元年より、カリキュラム・働き方改革の影響で、実験実習時間が 90 分以上削減されたが、従来の実習内容や教育レベル等は変更せず、より高度・効率的な教育支援が求められている。しかしながら、全国的に教職員数削減の動きがあり、マンパワー・支援体制不足の問題が今後更に顕著になると推測される。そのため、各コース・各学年の実験実習時に、指導者が各実験班を常に監視・支援する体制は不可能で、各学生が支援を受けたい時に、タイムリーに対応できず作業が滞り、非効率な状況がある。そこで、これらの問題解決のため、当方が担当する電気・電子コースの令和 2 年の実験実習より、AI スピーカーを活用して学生が主体的に実験可能な環境を整備している(図 1)。令和 3 年の 10 月時点では 44 名の学生が使用し、実験終了後のアンケート結果(一部)が下記となる。実験効率や IT・AI 技術に関する関心等は概ね向上しているが、音声認識後は一方向型の支援のみで、下記の意見聴取より、機能面が非効率的で使用感に問題点が見られた。そこで、本取組みでは現行の構成にタッチパネルや QR コードリーダーを導入し、選択式機能による現状の支援方式での問題解決と他 AI 技術を組込んで、学生のニーズも実現するシステム開発を行い、更なる教育支援の効率・質や IT・AI 技術への興味・関心の向上を目的とする。



【使用した学生 44 名のアンケート結果】

- ・従来の実験支援方法より効率が向上した: **70%**
- ・IT・AI 技術への興味・関心等が向上した: **80%**
- ※とても、ややと回答した学生

◎ 学生のニーズ (使用感等の一部) ◎

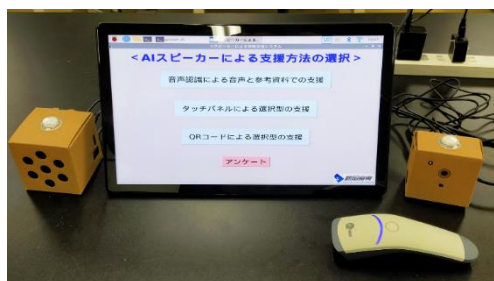
- ・画面に目次や項目を表示し、選択する方式が良い
- ・音声リピート・戻る、字幕表示、結果判断機能がほしい
- ・画像認識等の他 AI 活用、音声誤認識の改善 ... etc

図 1. 活動前の AI スピーカー外観等と実験実習での活用風景(左図)及び使用後のアンケート結果

2. 活動内容および成果報告

開発したシステムの外観や使用時の画面を図 2 に示す。既存の AI スピーカー Google 製 AIY Voice Kit の構成に、タッチパネル式ディスプレイと QR コードリーダーを付加し、Python3 により GUI 画面上で項目等を任意にタッチして操作可能なシステムを開発した。(当初は Azure App Service 等を利用した Web による選択式のシステムを検討していたが、当該キットでの Web 閲覧時の処理速度等の問題で円滑な支援が困難であったため方式を変更した。)それにより、学生が主体的に支援方法・内容の選択と音声、文字や図での支援情報の受動が可能となり、ニーズの実現と問題解決に繋がった。また、Google 製の AI カメラ AIY Vision Kit を活用して、現状は実験で使用する機器の中で、型式や定格等についてよく問われる機器を画像認識し、関連情報を教示可能な機能を GUI 画面によるシステムに組込んで高度化を図った。画像認識する際は当該キットの処理速度の都合上、OpenCV のカスケード画像分類器による方法で現在試行しているが、処理速度や精度改善のため、Raspberry pi4 等に USB カメラを接続し、YOLO をはじめとした物体検出アルゴリズムの活用と、より低価格で実現可能な構成を検討している。また、OCR 技術等も組込んで測定データやレポ

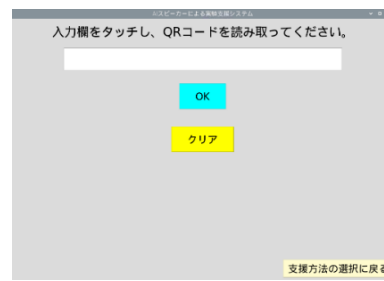
ートのテキスト情報をカメラから認識して、結果を基に適切な支援情報を画面に表示する機能等も今後の検討事項である。学生が AI スピーカーと AI カメラによるシステムを使用する際は、双方で稼働中の GUI 画面とタッチ入力を切替える必要があり、1 入力 2 出力の HDMI、USB 切替え器によって切替えながら行う。また、QR コードリーダーによる支援では、項目選択後にデータ入力欄をタッチし、任意の QR コードを読み込んで OK ボタンを押すと、コードに組込まれたリンクの Web ページが開いて、閲覧が可能になっている。来年度からの実験指導書等に支援用の QR コードを配置し、学外でも私物端末で読んで支援情報を閲覧して学習等が可能な方式も検討している。現状は今年度後期より、本校電気・電子コース 3 年生の個人形式の弱電実験 1 テーマで本格的にシステムを運用(4~5 セット)しており、来年度以降も継続して活用や改良を行っていく計画である。今年度は 25 名の学生がシステムを使用した実験実習を行い、図 3 に活用風景と使用後のアンケート結果を示す。当該システムの導入によって、9 割を超える学生が効率良く取組めて、理解も進んだ結果となった。また、システムには、指導内容の標準・自動化や指導者毎の指導法等の差異解消への期待もしており、8 割を超える学生が賛同する結果であった。各学年の実験実習の担当教職員は 3~5 名であり、担当テーマは基本 1 年毎に回している。しかし、担当者が変わると実験中の理解度や実験終了時刻、レポートの質等に顕著に差が現れる事を確認済みであるため、そのような問題解決のためにも有効活用できればと考えている。加えて、システムによる支援方法は IT・AI 技術等への興味や関心の向上にも繋がっており、組込んだ技術の紹介や教示を学生が使用している際に適宜実施していきたいと考えている。



(a) 整備した支援用システム



(b) AIカメラのGUI画面



(c) QRコードリーダーのGUI画面

図 2. 整備した支援用システム外観等と AI カメラと QR コードリーダーの GUI 画面の表示例

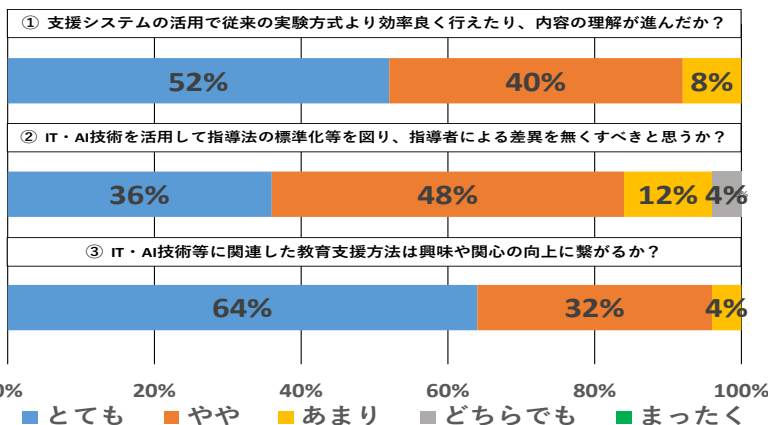


図 3. 支援用システムの実験実習での活用風景(左図)及び使用した学生 25 名のアンケート結果

図 4 はシステムを活用した指導法について学生に調査した結果であり、半数以上の学生は有人対応とシステムを併用した方法が良いとの回答が得られた。システムのみでは肉付け指導の不足や様々な質問等のイレギュラーな対応に弱く、有人のみの場合では同時に複数テーマを指導した際にタイムリーな支援が困難、指導内容の失念といった問題が想定される。そのような問題解決として当該システムを効果的に活用し、今後も教育内容の質の向上や指導の効率化を継続して図っていく。また、改良を重ねれば汎用性が向上するため、他テーマや他学年等にも展開し、高い波及効果が得られるように活用を推進していきたい。

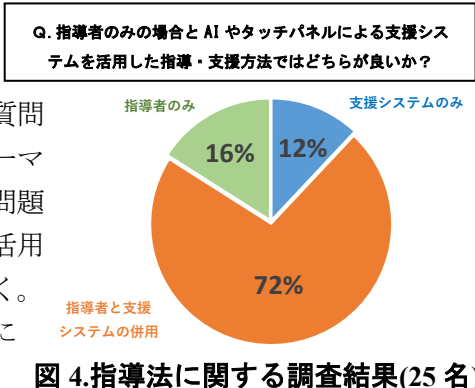


図 4. 指導法に関する調査結果(25 名)