

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号： 51501
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2020～2020
課題番号： 20H00845
研究課題名 年中24時間リアルタイムな教育支援を実現するAIスピーカーとLINEBOTの開発

研究代表者

遠藤 健太郎 (Endo, Kentaro)

鶴岡工業高等専門学校・その他部局等・技術職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要：本校ではカリキュラム・働き方改革等の影響による各コースの実験実習時間数の削減や全国的な教職員数削減の動きにより、支援体制不足の問題が今後顕著になると推測される。そこで、問題解決のため、IT・AI技術を活用した教育ソリューションの開発を行った。実験実習用として、実験手順等の支援や質問に自動応答可能なAIスピーカーを製作し、指導側が非対応時に支援可能な環境を実現した。また、学外でもLINEを活用し、問合せにリアルタイムで自動応答や情報配信可能なLINEBOTによる支援システムを開発して遠隔支援で活用した。導入後の学生向けアンケートでは、問題解決に繋がる前向きな回答が多数得られ、有用性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教育現場において指導側が支援方法の工夫・効率化等を恒常的に図り、教育の質を向上させる取組みは責務である。AIスピーカーの導入により、学習させた問いにタイムリーに自動応答可能で、実装した音声や画像による支援機能を有効活用する事で脱属人化にも繋がり、効率的な教育支援が可能となる。また、BOTを導入する事により、教職員が授業時間外や遠方からでも支援可能な体制が実現し、Webページ等とBOTを連携させる事で、支援情報の配信も容易となる。そして、本校の各コースに双方を展開し波及すれば、マンパワー不足等の問題解決をはじめ、IT・AI技術への関心・知的好奇心向上等も図れ、複合的な技術者育成の推進にも繋がる。

研究分野： AI・IoT・再生可能エネルギー・BYOD 等を活用したシステム製作や教材開発

キーワード： AIスピーカー LINEBOT 教育支援

1. 研究の目的

前年度から、鶴岡高専ではカリキュラム・働き方改革等の影響により、学年によっては実験実習時間数が1コマ以上削減された。現状は最適化が求められ、実験実習内容や教育レベル等は変更せず、かつ、より高度・効率的な教育支援が期待されている。しかし、近年より本校に限らず、全国的に教職員数の削減の動きが見られ、マンパワー・支援体制不足の問題を抱えており、今後更に顕著になると推測される。そのため、各コースの学年の実験実習等で、指導者が各実験グループに常時ついてサポートする体制は不可能であり、学生が支援必要時にタイムリーに対応できないため作業等が滞り、非効率的な状況が生じている。

よって、以上のような背景から、今後の教育現場においては、指導側が支援方法の工夫・効率化等を図り、教育の質を確保する取組みは急務であると考えている。そこで本取組みでは、上述した問題解決のため、現在様々な分野で応用されているIT・AI技術を活用した教育ソリューションの開発を行い、現状よりも支援体制の充実化を図ることを目的としている。

2. 研究成果

本取組みでは、上述の目的達成のため、実験実習用として、実験手順等の音声・画像による支援機能や学生から多々ある質問等に自動応答可能なAIスピーカーの製作を行い、指導側が非対応時に支援可能な環境を実現した。また、授業時間外や学外でもLINE(国内での普及率が非常に高いコミュニケーションアプリ)を活用し、任意の問合せに年中リアルタイムで、自動応答や情報配信可能なLINEBOT(以下BOT)による支援システムを開発して運用した。BOTは製作した実験実習関連及び資格取得支援用のWebサイトとも連携させる事で、サイト情報をBOT経由で配信可能にした。現在は、双方を本校の電気・電子コース3年生で主に活用している。

当該AIスピーカー製作時は安価・小型なコンピュータであるRaspberry Pi Zero WHをコアとする、Google製のスマートスピーカー自作キットAIY Voice Kit V2を活用した(図1)。当該キットはGoogle等のクラウド上の音声認識サービスと連携可能で、Google HomeのようなAI・音声認識技術を利用した独自のスピーカーを開発可能である。しかし、主要なクラウドサービスの利用は従量課金制であり、長時間の利用はコストを要するため、今回は無料でオープンソースの音声認識エンジンJuliusと音声合成モジュールAques Talk Pi(運用時は台数分のライセンスが必要)やOpen JTalkをZero WHに導入し、Python3により実験実習等での使用を目的とした音声認識・支援プログラムを開発した。Juliusは音声認識・テキスト変換する際に使用する辞書データの作成が一から必要であり、認識精度を高めるには労力を要するが、特定の音声入力のみに応答し、ネットワーク環境が無い場所でも使用可能な利点がある。また、ソケット通信による音声・認識データの送受信等も可能であるため、別途Raspberry Pi3にJuliusを導入し、図3に示す方式での試行も並行して進めている。また、使用時は液晶ディスプレイも付加し、音声と画像による支援も同時に行い、効率・教育の質を向上させる工夫を図っている。



図1. 活用した市販のキット

出典:<https://aiyprojects.withgoogle.com/voice/>

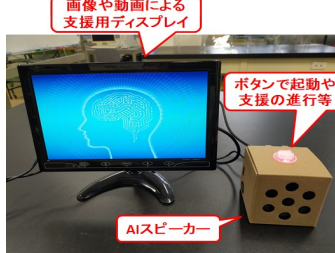


図2. 実験実習に導入したAIスピーカー等の外観

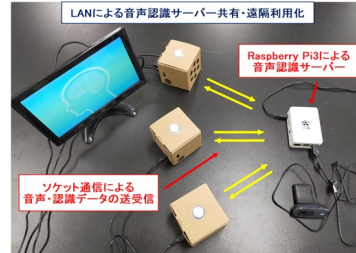


図3. 複数のAIスピーカーのソケット通信による運用

当該BOTによる支援時の概要を図4に示す。開発時は自身のLINEアカウントを使用し、LINE(株)が提供するBOT管理・開発機能であるアカウントマネージャーやLINE Developersを利用した。無料の開発プランでは、BOTの作成は1プロバイダ毎に100個まで可能であるが、配信メッセージ数に1000通/月の上限があるため、学年毎に専用のBOT作成を行い、メッセージ数の分散を図った。また、任意の問合せにBOTがAPIで処理時に使用するScript・学習データベース用として、Googleの無料クラウドサービスであるApps ScriptとSheetsを活用し、サーバーレスで容易にデータ管理が可能なシステムを構築した。図5のようにSheetsに問合せ内容と回答を対応させたデータ表を作成し、Scriptによってワード検索や抽出後、BOTにAPIを介して、処理結果をフィードバックして応答する流れとなる。また、ユーザーとBOTが行ったトークのログ保存機能も付加し、未知の問合せは別Sheetsに分けて管理する方式を取り、管理者はログを見ながら問合せ内容の傾向分析や、問合せに対する回答データの作成等を随時行えるようにした。また、未知の問合せ時はLINEの通知機能により、管理者に通知する。そして、本校の外部公開Webサイトで使用しているAzure App Serviceを使用して実験実習関連等のWebサイトも製作し、適宜BOTを経由して、サイトの支援情報等を配信可能な構成としている。

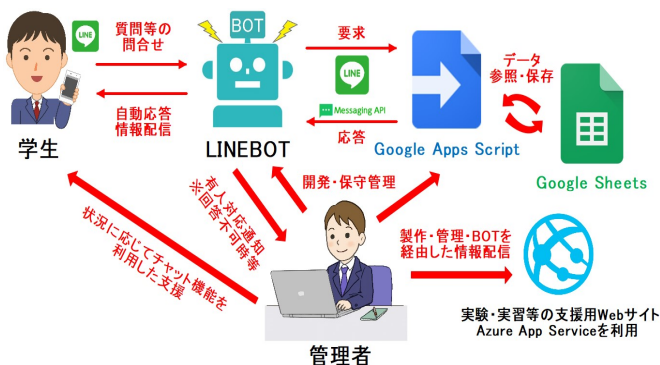


図 4. LINEBOT による支援の概要

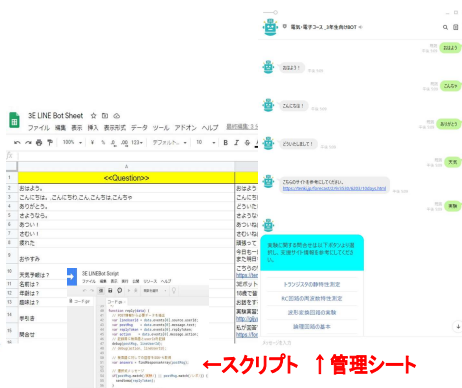


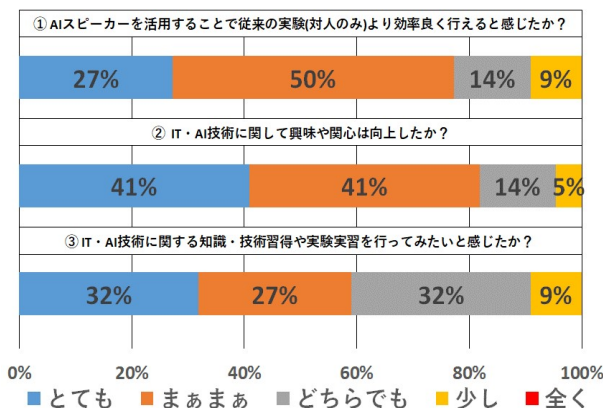
図 5. Sheets を活用した BOT の応答例

上記の双方は令和 2 年 12 月より、本校の電気・電子コース 3 年の後期弱電実験から導入を開始した。3 年で当方は 2 テーマの指導支援を同時に行っているが、1 テーマは 1 人 1 セットでの実験であるため、1 人への支援が多くなると、状況によって他学生・テーマへの支援が不足し、進捗が滞って効率的に進行ができない場合が多々あった。そこで、AI スピーカーに当方が担当する実験テーマの支援内容を一部学習させ、指導者無しでも学生が主体的に実験を進行可能な環境を整備した。また、BOT については、20 名の学生が友達登録を行い、個人で実験するテーマで製作した回路の動作確認や連絡事項の配信等で活用した(図 7)。また、使用後の学生向けアンケート調査結果を図 8 に示す。大半の学生が AI スピーカーの使用について、効率的だと感じ、IT・AI 技術への興味・関心等も向上した結果となった。また、所感等に示す通り、問題解決に繋がる前向きな回答が多数あり、実験時は学生達で主体的に楽しく実験する姿勢も見られた。以上の結果より、双方の活用は導入効果が大きく、有用性の確認ができた。



図 6. 実験実習での AI スピーカーによる教育支援

図 7. 実験実習での BOT による遠隔支援



所感等の記述:

- ・楽しい、とても実験しやすい
- ・自分達のペースで進行できる
- ・先生に相談せずスムーズに実験できた
- ・動画形式で巻戻し機能がほしい
- ・結果の判断機能がほしい
- ・実験で使ったスピーカーを自分も作りたいと思った

図 8. 使用後の学生向けアンケート調査結果 (対象学生 22 名)

今後も実験実習関連で AI スピーカーと BOT を継続的に使用し、学生から使用感等を随時ヒアリングしながら、双方の改良や機能等の充実化を図り、他学年や他コースへの展開・導入も推進したいと考えている。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 遠藤 健太郎
2. 発表標題 年中24時間リアルタイムな教育支援を実現する AIスピーカー及びLINE BOTの開発と実験実習への導入
3. 学会等名 総合技術研究会2021東北大学
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------