

令和 3 年 4 月 16 日現在

機関番号：55201

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00819

研究課題名 IoTとAIスピーカーで実現する特別支援学校生徒の自立支援環境の構築

研究代表者

川見 昌春 (Kawami, Masaharu)

松江工業高等専門学校・実践教育支援センター・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： 肢体不自由な方が生活に必要な機器などを自立して操作するためには、多くの場合、個々の症状により特化した入力装置が必要となる。しかしAIスピーカーを利用して音声で操作を入力することが出来れば、汎用的な機器構成が可能となる。本研究では制御対象の機器として、植木鉢への水やりを使用する電動ポンプ付き水差しを対象とし、試作したAIスピーカーに水やりを「する/しない」の命令を声で発すると、AIスピーカーに組み込んだ赤外線LEDから命令コマンドを送信し、これを機器制御モジュールで受信する。受信した命令コマンドにより、水差しのスイッチON/OFFを行う仕組みを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般的に肢体不自由な方が機器を自立して操作するためには、個々の症状に対応させた高額で特殊な入力装置が必要となる。これに代わる機器操作のための入力手段として、AIスピーカーに着目した。これは音声認識により発声する言葉を文字列に変換できるため、この文字列を操作命令信号に変換して機器を操作可能となり、これまで難渋していた手足等による操作からの解放が期待できる。

研究分野：電子工学、情報システム工学

キーワード：特別支援教育 AIスピーカー

1. 研究の目的

これまで、本校では特別支援学校の生徒への支援として、症状や肢体の特徴が異なる生徒毎に機器等の自立的操作をサポートする仕組みなど、近隣の養護学校との連携を進めてきた。肢体不自由者が機器などを自立して操作する場合、個々の症状に特化した入力装置が必要であり、環境を整えることが困難であったが、AIスピーカーを利用することにより、特別な入力装置を用意することなく、音声だけで機器の操作が実現できる可能性がある。しかし、市販のAIスピーカーは、ネットワーク経由での操作に対応した機器しか利用できず、肢体不自由者に必要な機器が対応していることは稀であり、現状では利用が困難な状況にある。

本研究では、肢体不自由者が必要とする機器や局面・環境について、近隣の特別支援学校において調査を行い、AIスピーカーと連動するIoT技術を活用した機器制御汎用モジュールについて検討し、試作機の開発と検証を目的とする。

2. 研究成果

(1) 研究方法・試作物

本研究では、前述した目的を達成するために、以下の計画と内容で研究を実施した。

① 市販AIスピーカーの調査と自作試験機の開発

市販されているAIスピーカー製品の性能および利用可能な機器等を調査し、市販品でどのようなことが実現可能なかの分析を行い、この結果をもとに、図1で示す肢体不自由者向けのAIスピーカーを設計・試作した。試作したAIスピーカーはGoogle AIY Voice Kit V2で提供されるHAT基板を利用し、RaspberryPi ZeroWHマイコン及び赤外線送信回路を付加した回路基板を試作し、ケースに組み入れた。

内蔵マイクから入力した音声は、Googleアシスタントによる音声認識により文字列として変換され、この文字列が予め登録した水やりの命令文字列に合致した場合、命令コマンドを発行して赤外線送信回路から出力させるプログラムを試作した。



図1 試作AIスピーカー

② 特別支援学校での聞き取り調査と対象機器の決定

AIスピーカーを使用することで、特別支援学校での活動や生活支援のうち、何に利用可能なニーズ等の聞き取り調査を行い、対象となる制御機器等の絞り込みを行う計画であったが、新型コロナウイルス感染症の影響により、特別支援学校に対する調査が不可能となった。このため、当初想定していた植木鉢等への水やりを使用する電動ポンプ付き水差しを制御対象の機器とした。

③ AIスピーカー連動の機器制御モジュールの開発と検証

AIスピーカーから赤外線通信経由での制御を可能とする、図2で示す機器制御モジュールを開発した。Espressif Systems社のESP-WROOM-02マイコン及び赤外線通信機能を搭載する「ESP-rIR 赤外線リモコン（株式会社スイッチサイエンス）」モジュールを用い、フォトリレーによる4チャンネルの外部機器制御用接点回路で構成する回路基板を試作した。これにより1台のモジュールで最大4回路の機器をそれぞれ制御可能である。

また、市販の電動ポンプ付き水差しを使用し、機器制御モジュールからリモートコントロールを可能とする改造を施した。図3で示すとおり、水差しの動作スイッチ部分を改造して接点部分に2極ミニジャック用端子を取り付け、機器制御モジュールと接続することでリモート制御を可能とした。



(a)左側面

(b)正面

(c)右側面

(d)内部基板

図2 試作した機器制御モジュール



図3 電動ポンプ付き水差しの改造



図4 接続例

(2)まとめ

制御対象の機器は、植木鉢への水やりを使用する電動ポンプ付き水差しを対象とし、試作したAIスピーカーに水やりを「する/しない」の命令を声で発すると、AIスピーカーに組み込んだ赤外線LEDから命令コマンドを送信し、これを機器制御モジュールで受信する。受信した命令コマンドにより、水差しのスイッチON/OFFを行う仕組みとした。図4のように、機器制御モジュールと水差しを2極ミニジャックコードで接続し、試作した3つの機器を組み合わせることで、音声による水やりの環境を構築した。

今後の検討事項について、以下の3点を考えている。

- ① 装置の試用・調査による改善
新型コロナウイルスの流行が収まり、特別支援学校の許可が下りた段階で、試用を依頼して装置の改良等に繋げる。
- ② 発音・発声が困難な生徒向けの対応
音声出力可能なコミュニケーションツールのVOCA(Voice Output Communication Aid)を利用することで、発音が困難な生徒でも間接的に対応が可能になると考えられることから、VOCAとの接続と検証を検討する。
- ③ 通信環境の改善
現状では赤外線通信により命令を転送しているが、環境によっては通信が不安定になり機器操作が思うように行うことができない場合があるため、LPWA(Low Power Wide Area)無線通信規格等による通信の検討を行う。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
----	--------