

学習習慣化及び促進支援のための 学習見守りデバイスの設計

溝口 啓太^{*1}, 三好 康夫^{*2}

^{*1} 高知大学大学院総合人間自然科学研究科理学専攻情報科学分野

^{*2} 高知大学工学部情報科学科

Design of Device to Watch Over Learner for Supporting Development and Promotion of Learning Habit

Keita MIZOGUCHI^{*1}, Yasuo MIYOSHI^{*2}

^{*1} Graduate School of Humanities and Social Sciences, Kochi University

^{*2} Department of Information Science, Faculty of Science and Technology, Kochi University

概要：学習の習慣化支援及び促進支援を行うには、学習者の学習活動状況をシステムが正確に把握する必要がある。著者らは先行研究において、筆記音波形の画像を用いて、学習者の筆記状況を機械学習により8割程度の精度で識別する手法を開発した。本稿では、前述の手法や人感センサなどのセンサ類をスマートスピーカと組み合わせて、学習の習慣化支援及び促進支援を行う学習見守りデバイスの設計について述べる。

キーワード：学習習慣化支援, 学習促進支援, 学習見守り, IoT, スマートスピーカ

1. はじめに

親からの「勉強しなくていいの?」や「勉強したの?」というような声かけは、学習をそろそろ始める必要があると気付いていた子どもにとっては、モチベーションの低下につながりかねない。実際に学習を始めようとしていたかどうかに関わらず、親からの指摘に対しては「今やろうと思っていたのに」と反発しがちである。このように、親が子どもに学習に関する声かけを行うことは非常に難しい。そこで本研究では、親ではなく第三者の立場で声かけや学習活動の見守りを行う学習見守りデバイスの開発を目指している。

我々は、声かけを行う際には適切なタイミングと適切な言い方が重要であると考えており、それを学習見守りデバイスで実現するため、学習者の学習活動状況を正確に把握することを重要視している。我々は既に先行研究において、筆記音波形の画像を用いて学習者の筆記状況を推定する判定器の作成を行った。判定器

は、機械学習の手法を用いており、8割程度の精度で識別することができた⁽¹⁾。現在本研究では、この筆記状況推定手法とスマートスピーカを用いることにより、学習見守りデバイスの製作を進めている。本稿では、学習習慣化及び促進支援の現状や先行研究について述べ、前述したデバイスを作成するにあたり必要な機能などを考察した結果を示す。

2. 学習習慣化及び促進支援

我々は、学習見守りデバイスで声かけや学習活動の見守りを行うことにより、学習の習慣化と促進の支援につながると期待している。本研究では、学習習慣化を「学習計画を立て、計画で予定した時間に学習を始める習慣が身につくこと」と定義し、学習促進を「学習を開始した後、最後まで集中して学習を進められるように仕向けること」と定義する。つまり、学習習慣化支援は、学習者が学習活動を開始するための支援で

あり、学習促進支援は、学習者が学習活動をやりきるための支援ということになる。

学習を行ったことを学習者自身で記録することは、学習を習慣化させる上で有効な手段の1つである。しかし、学習者が自己申告で学習活動を記録するため、正確な学習時間の記録は期待できない。例えば、学習途中で学習とは別な活動をしていても、学習の開始時刻と終了時刻を記録しただけでは、実際の学習時間を正しく記録したとは言えない。また、学習の習慣が身につけていない学習者は、学習活動を記録する習慣がそもそも身につけていないかもしれない。

また、学習の促進支援を行うには、学習状態に応じて声かけなどを行う必要がある。例えば、筆記学習中の学習者の書く手が長い時間止まっていたら、「どうしたの？」のような声かけをシステムに行わせたい。そこでもし、学習とは別なことを行っていたら、「学習に戻りましょう」というように声かけを行い学習を促進させることができる。

以上から、本研究では、過去の学習状況や現在の学習状況を把握し、その情報をもとに適切に声かけできる学習見守りデバイスの実現を目指す。

3. 学習習慣化支援デバイスの先行事例

学習の習慣化を目的としたデバイスの関連研究としては、鶴岡らのクッション型デバイスを用いた自律学習促進システム⁽²⁾がある。このクッション型デバイスは、センシングされる学習者の着座姿勢を元に学習状況が算出され、遠隔地の学習者と共有する。また、学習者に遠隔地にいる相手の学習状況を LED の光で提示することができる。鶴岡らは、相手の学習状況を認識させることが、自分も学習しなければという学習意欲を促進する効果があることを確認している。

また、現在実用化されているものとして、見守りロボ Kibiro (<https://www.kibiro.com/>) を用いた家庭学習の促進という取り組みがある。これまでは、タブレットを用いた塾の学習指導を遠隔で行う際に、メンターがアプリの起動状況や電話をかけて生徒の学習状況を確認していたが、Kibiro のカメラによる映像を用いることでリアルタイムに確認できるようになったというものである。そのため、見守りロボだけで学習習慣

化支援を行っているのではなく、人（メンター）が見守りと支援を行うことを前提とした取り組みである。

4. システム設計

4.1 システム全体の構成と機能

我々の研究室では、学習習慣化支援の研究として、「ケイゾクサセテナー」というシステムの開発を行っている⁽³⁾。ケイゾクサセテナーでは、何か習慣化させたいと思っている人同士でエールを送り合うことと、その日に設定した目標を終えたことを記録し報告し合うことができる。本研究で開発する学習見守りデバイスを用いた学習習慣化・促進支援システムにおいても、ケイゾクサセテナーの枠組みを利用する。

図1のシステム全体の概略図に示すように、学習見守りデバイスのユーザとなる学習者は、小学生程度の子どもを想定しており、その場合は保護者が学習見守りデバイスの管理者となる。保護者は、ケイゾクサセテナーアプリを使用して学習見守りデバイスに必要な情報を登録しておくことで、直接監視していなくても子どもの学習状況の実態を確認することができる。また、過去の学習状況や現在の学習状況の情報をもとに、ファシリテータ・モジュールが、適切なタイミングと適切な言い方を判断して学習見守りデバイスに声かけを指示することで、学習見守りデバイスからの声かけを実現する。

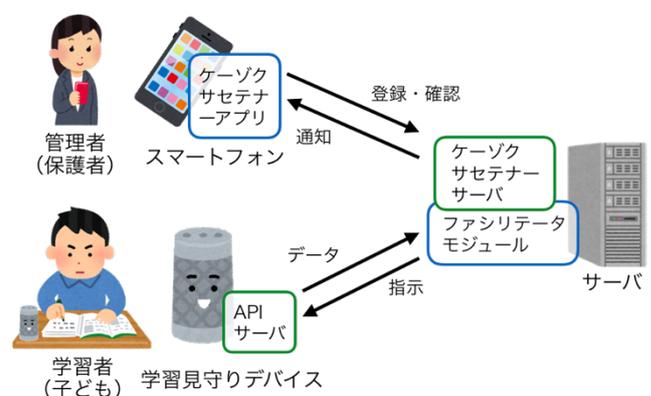


図1 システム全体の概略図

4.2 ファシリテータ・モジュールの役割

ファシリテータとは、自分自身は活動に参加することなく、中立的な立場から場を活性化させる役割を担う人のことである。例えば、アクティブラーニングにおける教師はファシリテータとして振る舞うが、学習

内容に対して直接的な指導を行わない。

学習見守りデバイスも、ファシリテータとして振る舞えるように、その振る舞いを計算するサーバのファシリテータ・モジュールからの指示に従って動作する。なお、ファシリテータ・モジュールの詳細設計はまだ行っていないため、本稿では詳細については省略する。

ファシリテータ・モジュールを実装することにより、学習見守りデバイスを用いた学習習慣化・促進支援システムは、次のような流れで支援を行うことができるようになる。

(1) 学習者特定

学習見守りデバイスに近づいてきた人物が学習者か判定を行う。

(2) 課題確認・スケジュール計画

学習者本人であれば、その日に行わなければならない課題を列挙させて確認させる。いつから(何時から)課題を開始する計画なのかについても確認させる。

(3) 学習始め・学習中

開始時刻になったら通知を行う。学習を開始後は学習状態の判断を行い、手が止まっているなどと感じら

れた場合は、声かけなどを行い学習に戻るように促す。

(4) 課題のチェック

学習が終了した際には、終わった課題などをカメラで撮影するなどして課題のチェックを行い、その後、親からのメッセージなどがあれば、それを通達する。

4.3 学習見守りデバイスの設計

学習習慣化支援システムであるケーズクサセテナーでは、サーバは Django と Django REST Framework を用いて REST API サーバとして構築している。ここに学習見守りデバイスを加えて学習習慣化・促進支援システムとするためには、学習見守りデバイスはサーバ側からのリクエストや指示に対応できる API サーバとして動作させたい。また、子どもが使うことを想定していることから、スマートスピーカのように音声によるユーザインタフェース (VUI) を提供したい。そこで、学習見守りデバイスは、Raspberry Pi をスマートスピーカ (Google Home) にすることができる「AIY Voice Kit」(<https://aiyprojects.withgoogle.com/voice/>) を用いて開発する。

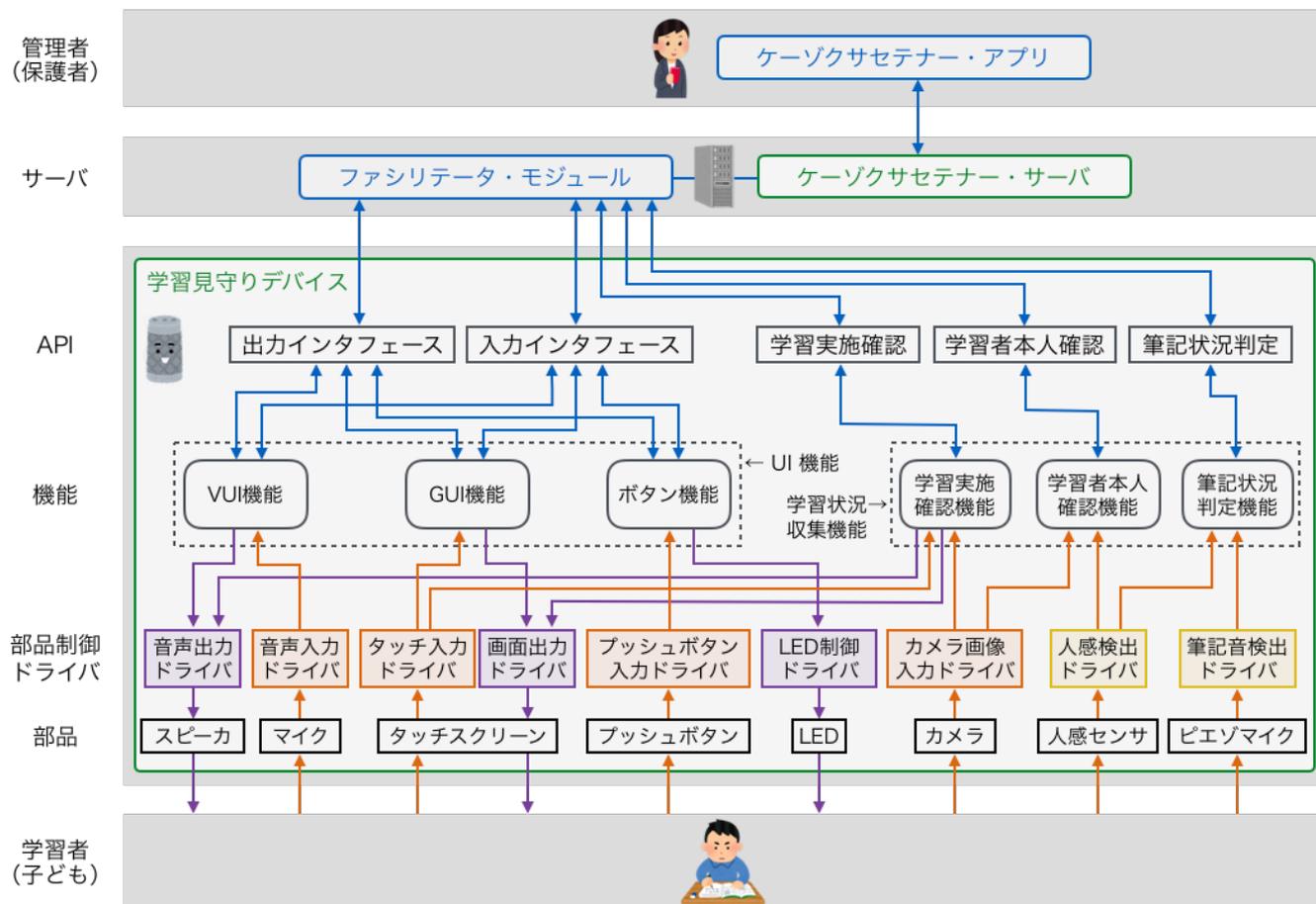


図 2 学習見守りデバイスの構成図

図2に示すように、学習見守りデバイスが提供するAPIに必要な機能は、UI機能と学習状況収集機能の2つに大別できる。

4.3.1 UI機能

UI機能は、学習見守りデバイスと学習者との間でやり取りを行わせるための機能である。以下の3種類のUIを提供する。

(1) VUI (Voice User Interface)

スピーカとマイクを用いて音声でやり取りを行うためのインタフェースを提供する。図2では省略しているが、Raspberry Piのネットワーク機能を利用して、Google Homeのスマートスピーカとして実現する。

(2) GUI (Graphical User Interface)

Raspberry Piにタッチスクリーンを接続し、GUIによるやり取りを行うためのインタフェースを提供する。

(3) プッシュボタン

AIY Voice Kitに含まれているLED付きのプッシュボタンを用いて、シンプルなやり取りを行うためのインタフェースを提供する。

4.3.2 学習状況収集機能

学習状況収集機能は、ファシリテータ・モジュールからの要求に対して、現在の学習者の学習状態を応答する機能である。以下の3種類を提供する。

(1) 学習者本人確認機能

人感センサを用いて人の存在を確認する。さらに、近くにいる人が学習者本人であるか、カメラ画像の画像認識により判断する。

(2) 筆記状況把握機能

人感センサで人の存在を検知できていれば、ピエゾ素子によるマイクで机上の筆記音を収録する。そして、筆記音の波形を画像化したものから筆記状況を判断する先行研究⁽¹⁾を用いて、筆記状態の判断を行う。ここでは、ピエゾ素子から得られた筆記音の信号を、USBオーディオインターフェイスを通してRaspberry PiのUSBからデータの入力を行う。音の1秒間の波形を画像化し、判別器にかけて筆記状況の判定を行う。先行研究の筆記状況判断プログラムをドライバ化してデバイスの機能として組み込むことで実現する。

(3) 課題確認機能

終えた課題をカメラで撮影して記録する機能である。学習者にカメラの指定範囲に課題を置かせ、撮影を行

う。これにより、課題が終わっていないのに終わったというような嘘の申告を防ぐことも期待できる。

5. おわりに

本稿では、過去の学習状況や現在の学習状態を把握し、その情報をもとに適切に声かけできる、学習見守りデバイスについて述べた。今後実装を行うには、ファシリテータ・モジュールの詳細な設計が必要となる。

一般的なスマートスピーカは、ユーザが発した「キーワード」に反応して音声聞き取りモードに切り替わることで利用可能となる。学習見守りデバイスでは、見守りデバイスの方から声かけを行えるようにする必要があるため、センサから得られた状態をキーワードの一種としてみなすようにするなど、実装時には工夫が必要である。

また、学習見守りデバイスは学習の習慣化・促進支援を行うためのものであるため、課題の問題の答えを聞かれて答えを全て教えてしまえば、学習の見守りにはならない。スマートスピーカのように何でも答えようとしてはいけないことに注意しなければならない。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費17K01130の助成を受けた。

参考文献

- (1) 溝口啓太, 三好康夫: “学習習慣化支援のための机上ノイズ音から筆記状況を判定する手法の開発”, 2017年度JSiSE学生研究発表会(2018)
- (2) 鶴岡秀樹, 小山健太, 白樫陽太郎, 矢入郁子: “クッション型デバイスを用いた自律学習支援システムの提案”, 電子情報通信学会論文誌 2017/1 Vol. J100-D, No.1, pp.36-46 (2017)
- (3) Miyoshi, Y. and Okamoto, R.: “Encouraging Each Other in the Community Site for Habit Development”, Wong, L.-H. et al. (Eds.): Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education (ICCE2013), pp.292-294 (2013)