

# 授業経験の少ない教員及び教育実習生に対する スマートグラスを用いた支援方法の開発

河崎 慈\*1・安藤 明伸\*2・板垣 翔大\*2

技術教育専攻\*1・教科教育学域（技術科教育）\*2

**概要：**本研究では、授業経験の少ない教員や教育実習生が、教壇実習の際に指導教員や参観者から、励ましやメッセージをリアルタイムに受け取ることができるシステムにおいて、メッセージが届いても授業者が気づきにくい等の課題を微弱な振動を発生させて解決することを目的とした。スマートグラスに搭載されていない振動を起こすために、Raspberry Pi で Web サーバを動かし、Web アプリケーションとして Python で開発した。

**キーワード：**授業支援、スマートグラス、Raspberry Pi、ハプティックフィードバック

## 1. はじめに

教師には、「一人一人の生徒を理解して、適切な働きかけを行う」ことが求められる（国立教育政策研究所 2021）。また、教員は子供たちのニーズに応じた指導と、子供たちのモチベーションを高めるための教材選択、及び子供たちの「主体的・対話的で深い学び」の実現に向け、授業設計・実践・評価・改善をしていくことが求められており、日々の教育活動の中でその指導能力を向上することが期待されている（文部科学省 2022）。しかしながら、一人で授業の設計、開発及び技術向上に十分な時間をかけることが困難な場合が多く、授業実践経験の少ない新人教員にとってはより困難な課題とも言える。「小・中学校においては、これまでと全く異なる指導方法を導入しなければならないと浮足立つ必要はなく、これまでの教育実践の蓄積を若手教員にもしっかりと引き継ぎつつ、授業を工夫・改善する必要」があるとされている一方、教員年齢構成も年々変化している（文部科学省 2017, 2021）。ベテラン教員から若手教員への知識・技能の伝承を重視しながら、若手教員が早期に学校現場に適応し活躍するため、教員養成段階から実践的指導力の獲得を目指すことが重要だと考えた。

こうした背景の中、板垣ら（2022）の先行研究では、授業者がスマートグラスを装着し、授業参観者からのフィードバックを表示することで、授業者にポジティ

ブな影響を与えられる可能性が示唆された。一方で、ディスプレイ上の表示が単純であるため、授業中にすべてのフィードバックに気付かないという課題が残された。こうした背景を踏まえ、本研究では問題の所在を以下のように捉えた。

- ・授業者が発話中でも、受信が可能であること。
- ・授業形態を選ばず、送受信が可能であること。
- ・音声等により授業を妨害しないこと。
- ・音声などの指導教員からの助言を聞き漏らさないこと。
- ・授業者が授業中に受信した内容を視認しやすいこと。
- ・授業者が授業中に、通知を認知しやすいこと。
- ・授業後に、送信された内容を用いたリフレクションが可能であること。
- ・授業中に、授業者の手を塞がないこと。
- ・授業者が受信することで、授業の励みになること。
- ・授業者が受信することで、指導の不安を軽減すること。

本研究では以上の観点を重視し、授業初心者に対するスマートグラスを用いた支援方法の開発を目的とした。

## 2. システムの概要

本研究ではHMD（Head Mount Display）として使用するスマートグラスに Google Glass Enterprise Edition2（以下、Google Glass）を使用した。Google Glass は透過型のディスプレイで視界を妨げにくい

め、装着者への負担が少ないと考えた(写真1)。また、データの送受信に Web サーバを用いることとし、振動モータの制御やログの蓄積には、Raspberry Pi 3 Model B+ (以下、Raspberry Pi) を使用した。



写真1 スマートグラスを着用した様子

本システムは使用者として、1.教育実習生等の授業初心者(以下、授業者)と、2.授業者を指導する指導教員及び指導教員以外の参観者(以下、授業参観者)を想定している。この二者を対象とし、助言・励ましを送受信するシステムを開発した。システム全体の構成を図1に示す。授業者は振動モータを収納した Raspberry Pi を携帯し、Google Glass を装着して授業を行う(写真2)。授業参観者は、Web アプリケーショ

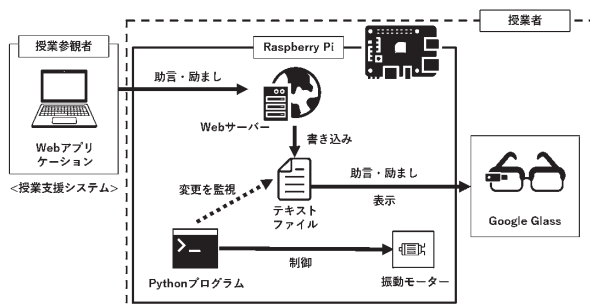


図1 システム全体の構成



写真2 スマートグラスを着用した授業の様子(左)と胸ポケットに収納した様子(右)

ンで制作した授業支援システムから、授業者に対して助言や励ましを送信する。Raspberry Pi では、Web サーバを立ち上げ、授業参観者から受信した助言・励ましをテキストファイルに保存する。また、同時に作動している Python プログラムで、テキストファイルの変更をトリガーとして振動モータを制御する。授業者が装着している Google Glass では、書き込まれたテキストファイルの内容を取得し表示する。

図2は Web アプリケーションの概要である。授業参観者は、HTML、CSS、JavaScript で開発した Web アプリケーションから、授業者に対する助言・励ましを送信する。Raspberry Pi では Apache を経由し、授業参観者から送信された助言・励ましを、PHP ファイルを用いてテキストファイルに記録する。その後、Google Glass にインストールした WebView という Android アプリの GUI コンポーネントを用いて、PHP、CSS、JavaScript で開発した Web ページを表示する。このアプリは板垣ら(2022)による先行研究の apk を用いている。図3は開発した PHP プログラムと、処理を行うテキストファイルの対応である。

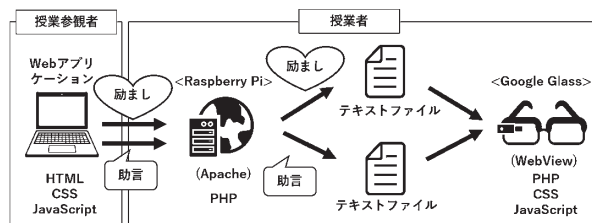


図2 Webアプリケーションの概要

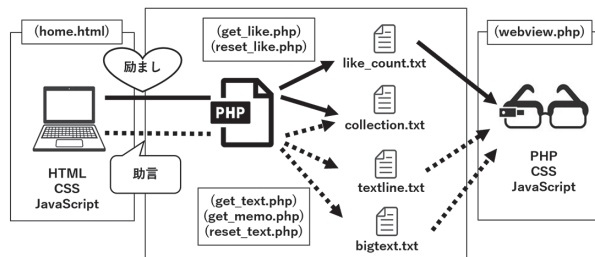


図3 各機能と保存するデータの対応

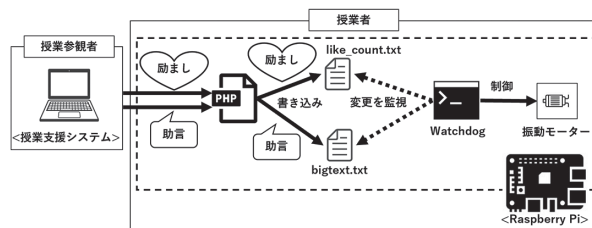


図4 授業者に振動で通知する処理の流れ

### 3. 各機能の概要

#### 3.1. ハプティックフィードバックの実装

授業参観者からの助言・励ましを受信した際に、軽微な振動を起し、授業者に通知するハプティックフィードバックの概要である(図4)。Raspberry Pi上のCLI (Command Line Interface)でPythonプログラムのWatchdog timerを動作させ、ファイルの変更をトリガーとして振動モータを動作させる。振動パターンは助言か励ましかの2パターンに分け、授業者がどちらなのか区別できるようにした(コード1)。授業中はGoogle Glassと共にRaspberry Piと振動モータを携帯する。モバイルバッテリーをRaspberry Piの電源とし、3Dプリンターで出力したケースに振動モータとRaspberry Piを収納する。

コード1 Raspberry Pi上でファイルの更新を監視しモータを動作させるプログラム

```
001. import sys
002. sys.path.append('/home/f1432/.local/lib/python3.9/site-packages')
003. import RPi.GPIO as GPIO
004. import time
005. Vib_pin = 4
006.
007. from watchdog.events import PatternMatchingEventHandler
008. from watchdog.observers import Observer
009. import os
010.
011. # 対象ディレクトリ
012. DIR_WATCH = './txt'
013. # 対象ファイル名のパターン
014. PATTERNS = ['like_count.txt']
015.
016. def on_modified(event):
017.     filepath = event.src_path
018.     filename = os.path.basename(filepath)
019.     print('%s changed' % filename)
020.     GPIO.setmode(GPIO.BCM)
021.     GPIO.setup(Vib_pin, GPIO.OUT)
022.     GPIO.output(Vib_pin, GPIO.HIGH)
023.     time.sleep(0.3)
024.     GPIO.output(Vib_pin, GPIO.LOW)
025.     time.sleep(0.3)
026.     GPIO.cleanup()
027.
028. event_handler = PatternMatchingEventHandler(PATTERNS)
029. event_handler.on_modified = on_modified
030.
031. observer = Observer()
032. observer.schedule(event_handler, DIR_WATCH, recursive=True)
033. observer.start()
034.
035. try:
036.     while True:
037.         time.sleep(1)
038. except KeyboardInterrupt:
039.     observer.stop()
040.     GPIO.cleanup()
041. observer.join()
```

#### 3.2. 画面の構成

本システム内には、以下の5種類のフォームを制作した。

- ①励ましを送信する。
- ②Google Glass表示用コメント(助言)を送信する。(指導教員用)
- ③Google Glass非表示用コメント(助言)を送信する。(他の授業参観者用)
- ④助言をまとめてリセットする。(管理者用)
- ⑤励ましをリセットする。(管理者用)

それぞれの機能は以下のとおりである。

- ①授業参観者が授業者の発言や活動に共感、納得または「いいね」と感じ、「励まし」を送信する場合は赤色のGoodボタンを押下して送信する(図5)。それに伴い、[get\_like.php]が受信処理を行う。
- ②指導教員が直接授業改善につながる助言を送信する場合は、「Google Glass表示用コメントの送信フォーム」から送信する(図6)。それに伴い、[get\_text.php]が受信処理を行う。
- ③指導に関わっていない大学教員や、授業を参観している大学生が、授業改善につながる助言、意見を送信する場合は、「Google Glass非表示用コメントの送信フォーム」から送信する(図7)。それに伴い、[get\_memo.php]が受信処理を行う。トップページのGoogle Glass表示用コメント送信フォームと、非表示用コメント送信フォームを切り替える場合は、フォーム下部に設置した赤字「こちらから」を押下して切り替えることが可能である。このフォーム変更プログラムは、JavaScriptを用いて記述している。授業者がGoogle Glassで受信する画面を図8に示す。このページは、毎秒サーバにアクセスし、助言等に更新があった場合それらを表示する。画面上部には、Google Glass表示用コメントのフォームから受信し、[textline.txt]に書き込まれた受信時刻付きの表示用コメントのうち、最新の3つが出力される。送信された表示用コメントを3つ出力することで、授業者が見逃す可能性を軽減できるようにしている。

画面中央には、Google Glass表示用コメントのフォームから受信し、[bigtext.txt]に書き込まれた最新の表示用コメントが出力される。

画面下部には、[like\_count.txt]に書き込まれた励ましの数が出力される。また、励ましの数だけ「♡」



図5 助言・励ましの送信画面

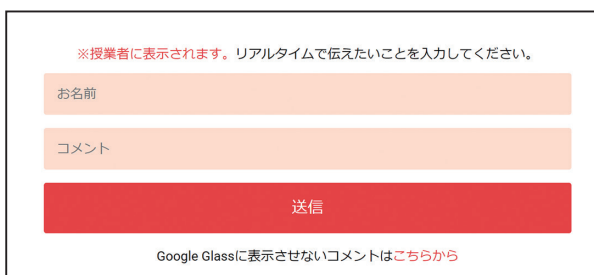


図6 Google Glass表示用コメントの送信フォーム



図7 Google Glass非表示用コメントの送信フォーム

が出力される。

画面左上には、時刻が24時制で出力される。このプログラムはJavaScriptで記述している。プログラムは1秒ごとに処理を行うため、リアルタイムの時刻を出力可能にし、授業者が時計代わりにも活用できるようにしている。

画面全体の装飾をCSSで記述している。Google Glassのディスプレイが透過型のため、授業者が閲覧、視認しやすいよう、背景色を黒、文字色を白とした。また、Google Glassの画面サイズに合わせ、横640px、縦360pxに設定している。

#### 4. おわりに

本研究では、教育実習生などの授業初心者がスマートグラスを装着し、指導教員などの授業参観者から助言や励ましを受信することで、励みとなり授業への不安感を軽減させることを目的とした授業支援システムの開発を行った。先行研究での課題を解決するシステムは開発できたが、本研究は開発にとどまり、教育実習などの場での実践授業を行っていない。今後の課題として、協力者による実践授業を行い、以下の点における検証と、更なる検討、改善を行う必要がある。

1. 授業者が授業中に、受信した内容を視認しやすいか。
2. 授業者が授業中に、通知を認知しやすいか。
3. 授業者が受信することで授業の励みになるか。
4. 授業者が受信することで指導の不安感が軽減するか。

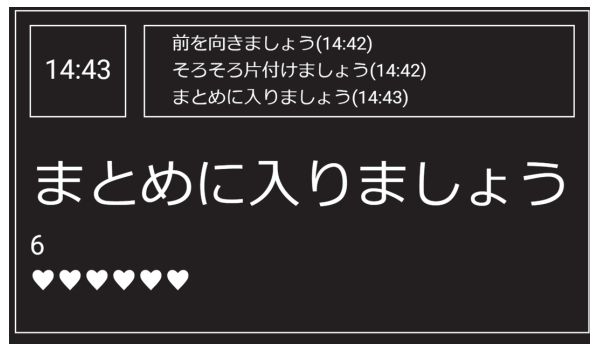


図8 Google Glassに表示される受信画面

#### 参考文献

- 板垣翔大・岡本恭介・他5名(2022) 授業中の教育実習生にリアルタイムに助言や励ましを送信可能なシステムの開発と評価, 日本教育工学会論文誌, Vol.46, Suppl, 49-52.
- 国立教育政策研究所 生徒指導研究センター(2012) 中学校の初任者教員これだけは押さえよう! ~生徒指導 はじめの一步~, 4.
- 文部科学省(2017) 幼稚園教育要領, 小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント, 1.
- 文部科学省(2021) 令和元年度学校教員統計調査(確定値)の公表について.
- 文部科学省(2022) 公立の小学校等の校長及び教員としての資質の向上に関する指標の策定に関する指針に基づく教師に共通的に求められる資質の具体的内容, 2.

## 謝 辞

本研究の一部は JSPS 科研費 (課題番号: 22K18575, 19H01735 および 22H01063) の助成を受けたものである.