

オンライン IoT プロトタイプ製作実験における 回路画像の共有システム

関口 知生[†] 井上 雅裕[†] 除村 健俊[†]

芝浦工業大学システム理工学部電子情報システム学科[†]

1. はじめに

1.1 背景と課題

近年オンライン環境で授業が実施される機会が増えている。オンライン授業は、教員と受講者が同じ場所にいる必要がないため、距離や時間の制約が少なく、受講者の負担を軽減できる。しかし横山ら[1]の研究課題にあるように、オンラインでの演習や実験でも利用可能な教授法やグループワーク法の整理と、それらを授業で取り入れる際の効果的な実践方法の構築が十分でない。北上ら[2]が示したように、実際にオンライン環境におけるグループ実験時、相互に手元を確認する手段が乏しく、リアルタイムに現状の把握を行うことが難しい。そのため、教員の指示通りに回路を配線することや配線の誤りを見つけること、また、学生が協力して回路デバッグを行うことなど互いに回路を参照しながら行う作業が難しい。

1.2 研究の目的

本研究は、オンラインでの IoT プロトタイプピン教育を実施するにあたり上記で挙げられた、回路の状態の認識についての課題を解消し、円滑な協働作業・ピアティーチング環境を提供することを目的としている。

2. 提案システム「ShareHandy」

2.1 提案システム「ShareHandy」の概要

オンラインでの学生同士でピアティーチングを円滑に進めるために、以下の機能を有するシステム「ShareHandy」の開発を行った。

- (1) 各人のスマートフォンや PC を書画カメラとして使用し、複数の画像を共有できる
- (2) ビデオ映像やキャプチャー画面への書き込みができる
- (3) 複数人でポイント箇所の共有を行うことができる
- (4) 回路の状態と描画した内容の合成画像をデータとして保存できる

The Circuit Image Sharing System in the Online Prototype Development Experiments
Shiryu SEKIGUCHI[†], Masahiro INOUE[†], Taketoshi YOKEMURA[†]

[†]Shibaura Institute of Technology

ShareHandy は Web アプリケーションとして、システムを開発した。この理由は、Web ベースのシステムとすることで、専用のソフトを利用する場合と比較して、インストール等が不要で導入のハードルが低く、アップデートが容易にできるからである。2 台のスマートフォンで ShareHandy を用いて共有している回路を PC で表示した画面を以下の図 1 に示す。



図 1. ShareHandy 利用画面(PC 画面)

2.2 システム構成

本システムは、WebRTC の SDK である SkyWay を利用して双方向の動画配信や描画、ポイント機能を実現している。システムの構成を以下の図 2 に示す。

システムの Web ページは Firebase, GitHub Pages の 2 箇所で開催した。描画やポイントの表示は、データ通信 API で描画やポイント箇所の座標を送信し、各端末の JavaScript で動画の大きさと表示枠の大きさの比率を計算し、描画を行っている。

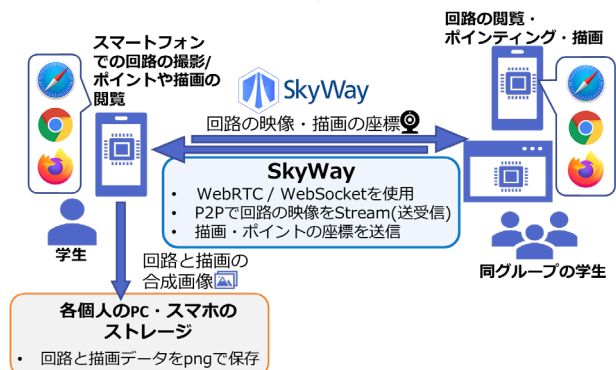


図 2. ShareHandy システム構成図

2.3 システム使用の想定場面

本システムは、グループで IoT プロトタイプ製作の実験を行う際に発生すると考えられる以下の場面で利用されることを想定している。

- (1) 与えられた課題を作成中、回路の配線が分からなくなった際、グループのメンバーにおけるピアティーチング
- (2) グループで新しいプロトタイプを作成するにあたり、作業進捗の確認、プロトタイプの細部や実行時の動作の確認・相談の際の支援

3. 実験

3.1 実験の概要

今回の実験では、ShareHandy を使ってグループワークを行ってもらい、その中でシステムの使用状況の確認、アンケート調査を行った。実験は本研究室で開講している授業のテクニカルセミナーを受講中の学生7人、IoT 模擬授業に参加した教員役と受講者役の学生のべ7人を対象にして、各1時間～3 時間程度行った。被験者の方にはグループワーク終了後に以下の項目についてアンケートを実施した。

- (1) 自他の手元の理解のしやすさ
- (2) 円滑な作業のしやすさ
- (3) システムをまた使いたいか

アンケートはシステム利用時の状況を各質問項目について「そう思う」、「ややそう思う」、「あまりそう思わない」、「思わない」の4段階で回答してもらう。

3.2 実験結果

1 グループ 3, 4 人でグループワークの実験を行い、4 グループ 14 件分の回答を得た。システム利用後、被験者に行ったアンケート結果を以下の図 3 で示す。

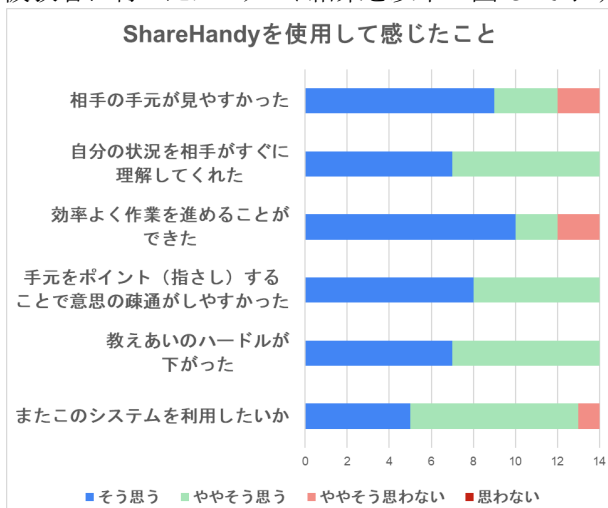


図 3. システム利用後のアンケート結果

まず、システムの利用の目的について尋ねたところ、グループ内でプロトタイプを作成する際に手元確認のための利用が7件、グループ内での回路の教え合

いを行うための利用が7件だった。実際に、回路やマイコンの配線を共有し、正しく回路を組んでいるかを互いに確認し合う場面が多く見受けられた。

また、アンケートの自由記述欄には、システムへの肯定的な意見や、画質や反応速度、ユーザーインタフェースについての改善要望等が寄せられた。

4. 考察

アンケート結果より、本システムを用いてグループ内で回路を共有することで、お互いの状況を理解できたと回答した人が 85%を超えていた。また、意思疎通や、教え合いについては 100%の被験者がやりやすいと回答した。これらのアンケート結果から、本システムを活用することにより、オンライン開催のグループでのプロトタイプ製作実験におけるピアティーチングや協働作業の円滑化に貢献していると考えられる。

また、改善要望についての自由記述はあったものの、約 93%の被験者が本システムをまた利用したいと回答しており、かつグループでのプロトタイプの作成と回路のピアティーチング、それぞれの用途に本システムが利用されている。これらのことより、本システムがオンライン環境でのグループワークにおいてピアティーチングの活性化と協働作業の円滑化、どちらの用途でも活用しやすいシステムであると推測できる。

5. まとめ

本研究では、IoT プロトタイプ製作実験におけるピアティーチングや協働作業をオンライン環境でも円滑に進めるため、回路画像共有のための Web アプリである「ShareHandy」を開発し、実証を行った。その結果、グループ内におけるメンバー同士の回路状態の理解が容易になり、意思の疎通やピアティーチングが行いやすくなったという結果が出た。

しかし、システムの安定性、画面デザインに対する不満があり、システムの改善すべき点はまだまだ多い。また、今回の被験者が 14 名と少なく、さらに定量的なデータを取ることができなかったため、より精度の高い検証をしていく必要がある。

参考文献

- [1] 横山 重俊, 浜本 信州, 桑田 喜隆, 長久 勝, 中川 晋吾, 政谷 好伸, 竹房 あつ子, 合田 憲人, オンライン授業における Jupyter Notebook を活用した演習環境提供, 情報処理学会研究報告 CLE,2020-CLE-31(2),pp.1-3, 2020.
- [2] 北上 眞二, 長谷川 恵大, 小泉 寿男, 井上 雅裕, IoT プロトタイプ開発実習のオンライン化に向けた取り組み, 情報教育シンポジウム論文集,pp.240-243, 2020.