

双方向コミュニケーションシステムのビジュアル化

山口貴大*1・上川愛未*1・吉川桂太郎*2・鎌田洋*2
Email: b1405136@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

*2: 金沢工業大学院 工学研究科 システム設計工学専攻

◎Key Words 双方向授業, 色カード, 画像処理

1. はじめに

人は物事を伝えるときに言葉だけでは伝わりづらいことが多々ある。特に大学の講義などの1対多の場面では、教員と学生がコミュニケーションを取り合い、学生の意見をまとめ、学生の状況を把握することは困難である。よって、学生の意見・状況を把握する方法が必要とされている。

1つの方法として、電気的ネットワークとボタン操作ができる端末を用いる試みのアクティブラーニング(双方向授業)が様々な形で実施されてきた。アクティブラーニングとは、一斉授業と異なり、学生たちが能動的に授業に参加する授業形態である。

教員の問いに対する学生の回答用 IT(Information Technology)端末としては、専用の超小型端末⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾、学生の携帯電話⁽⁴⁾、学生用PC端末⁽⁵⁾⁽⁶⁾が用いられている。専用の超小型端末は学生の作業スペースを制限しない長所がある一方で、紛失のリスクのため管理コストが生じる。学生の携帯電話は、通信パケット代を学生が負担する必要がある。学生用PC端末を用いるシステムは、教室全体をIT化する投資が必要である。

そこで、導入コストが低く、維持もしやすく、使用方法も簡易なシステムと言葉だけでなく、学生1人1人と円滑なコミュニケーションをとれるようなインタフェースや分かりやすい表現法が必要とされている。

そこで、本システムでは従来のシステムを改良し、より分かりやすく、コミュニケーションの促進に取り組めるようにする。

2. 従来のシステムと問題点

2.1 従来のシステム

従来のシステムでは、学生に複数の色カードを配布し、教員の質問に対し配布された色カードを用いて対応した回答をしてもらう。学生の挙げた回答に対応するカードを3台のWebカメラとPCを用いて自動集計するシステムである。図1にシステムの構成を示す。

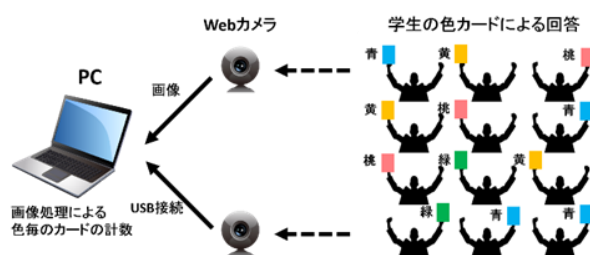


図1 システム構成

2.2 色カードの仕様

図2は、本システムで利用するカードの仕様を示す。

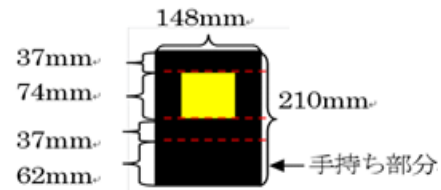


図2 カードのデザイン

図2のカードは、A5サイズの黒上質紙に正方形の色部分と、それを囲む黒枠部分と、余白を手持ち部分としたカードである。黒枠のマーカを付けた理由は、物体の外輪郭を囲むようにマーカを貼り付けると物体と背景を分離でき、物体の外輪郭を正しく抽出するためである。

2.3 問題点

従来の双方向コミュニケーションシステム⁽⁸⁾は、挙げられた色カードの数を画面上に表示するものである。画面に集計結果の数字やカードの種類は表示されるが、結果が一目で分かりづらいという問題点がある。



図3 従来システムの画面例

3. 本システム

3.1 基本的な考え方

人の五感による知覚の割合は、視覚が83.0%といわれており大半を占めている⁽⁹⁾。そこで、カードの集計結果をグラフなどで可視化することで、教室の後方からでも一目で分かりやすいようにする。そのため、従来の双方向コミュニケーションシステムから認識した色カードの数を用いて、統計グラフを描くようにした。



図4 本システムの使用画面例

3.2 本システムの仕様

本システムは図5の従来の双方向授業システムの右上のセレクトメニューのUDP通信を選択することで図6の本システムの初期画面を表示することができる。

本システムでは、各画面の左上のボタンを選択したときの数値でグラフや図は表示される。数値を更新する時にはもう一度ボタンをクリックする。

初期画面には「PIE CHART」「BAR GRAPH」「ILLUSTRATION」「AVERAGE」の4つのボタンがあり、それぞれ選択することで4種類のビジュアル化表現を表示する。

「PIE CHART」：システムが集計したカードの枚数を図7のように円グラフ表示する。また、どの色が全体の何%にあたるかを円グラフの下に表示する。

「BAR GRAPH」：システムが集計したカードの枚数を図8のように棒グラフ表示する。

「ILLUSTRATION」：システムが集計したカードの枚数を図9のように5段階評価の顔のイラストで表示する。また、それぞれの数を表の左側に表示する。

「AVERAGE」：青は5点、黄は4点、桃は3点、緑は2点、赤は1点とそれぞれの色に点数を割り振る。システムが集計したカードの枚数から図10のような画面を表示する。右上の白い背景の数字は平均点、その下には最頻値とその色の背景を表示する。画面全体の背景は平均点が一番近い色になる。棒グラフには平均点を表示する。

円グラフはそれぞれの意見がどれくらいの割合なのかを効果的に表現することができるため採用した。棒グラフ、イラスト表示はそれぞれの意見の人数を分かりやすく表現できるため採用した。平均は全体の意見をよりまとめやすくし、学生の意見がどちらに傾いているかを表現するために採用した。



図5 UDP通信選択について

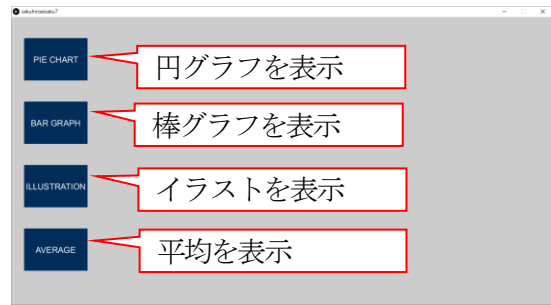


図6 本システムの初期画面

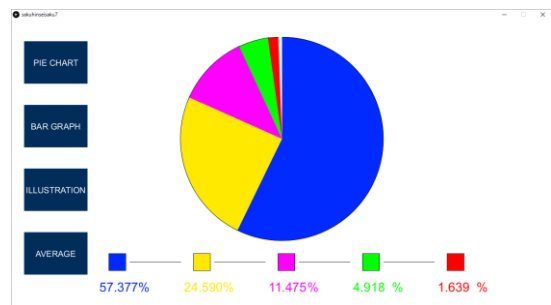


図7 円グラフ表示

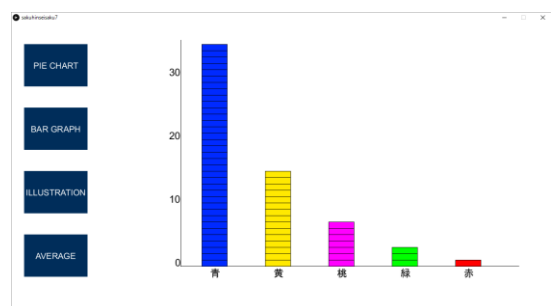


図8 棒グラフ表示

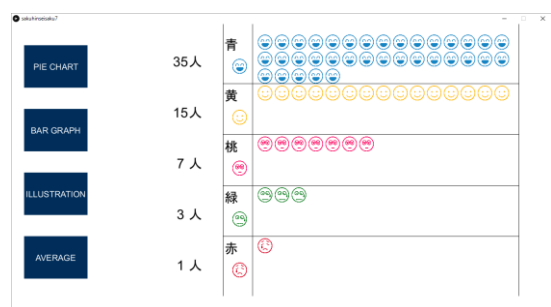


図9 5段階スタンプ表示

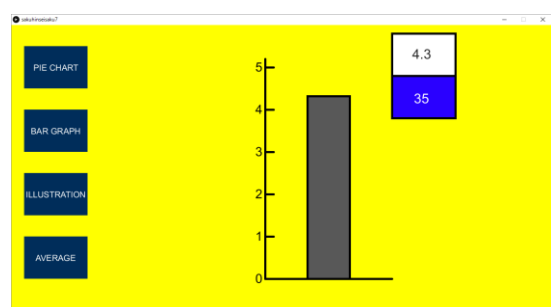


図10 平均値表示

4. 評価実験とその結果

教室で本システムを用い、受講生に従来のシステムとの比較のアンケート調査を行う。教卓に対して机が横並びのWS(ワークステーション)室で20人、通常の教室で35人に評価実験を行いアンケートの集計した(表1, 表2)。

アンケート内容は、「従来よりも良いか悪いか」、「従来よりも集計結果が分かりやすいか」、「従来よりもコミュニケーションの促進に貢献しているか」の3項目である。

「とても良い」「良い」「普通」「悪い」「とても悪い」の5段階で評価を行った。「とても良い」は5点、「良い」は4点、「普通」は3点、「悪い」は2点、「とても悪い」には1点として平均点も出した。

評価実験の結果から「従来より良いか悪いか」の項目では、とても良い、良いと答えた人がWS教室では89%、通常教室では78%と従来よりも良くなったと感じた学生が多かった。また、「結果が分かりやすいか」の項目でも、WS室では80%、通常教室では78%と分かりやすくなっていると感じた学生が多かった。しかし、「コミュニケーションを促進できているか」の項目では、とても良い、良いと答えた人がWS室では72%、通常教室では63%と結果が芳しくなかった。

表1 WS室での評価実験のアンケート結果

	平均	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い
従来より良い か悪いか	4.4	65%	24%	6%	0%	6%
結果が分かり やすいか	4.2	50%	30%	10%	5%	5%
コミュニケー ションを促進 できているか	3.8	24%	48%	19%	5%	5%

表2 通常教室での評価実験のアンケート結果

	平均	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い
従来より良い か悪いか	4.1	53%	25%	6%	6%	9%
結果が分かり やすいか	4.1	59%	19%	0%	13%	9%
コミュニケー ションを促進 できているか	3.5	34%	29%	10%	7%	20%

5. 機能の改善

5.1 個別表示機能

これまでのシステムでは、システムを使用している全体の意見をまとめたものばかりである。そのため評価実験の結果からも分かるようにコミュニケーションの促進ができていないと考えられる。そのため、さらなるコミュニケーションの促進のために各個人の意見を表示することのできる個別表示機能の開発を行った。プログラムの内容は以下の通りである。

- ① 図11の録画ボタンを選択し、撮影している画像をbmpファイルに、カードのX座標、Y座標、カードの種類をcsvファイルに保存する⁽¹⁰⁾。

- ② 保存したbmpファイルとcsvファイルをprocessingで読み込む。
- ③ 撮影画像は背景画面に表示し、読み込んだ座標データを元に実行画面にイラストを表示する。

図12に実行画面を示す。システム利用時に座標データと画像データを保存しておくことで、この機能を用いて、各個人がそれぞれどのような意見を持っているのか、学生の状況を分かりやすく把握することができる。



図11 データの保存について



図12 個別表示機能実行画面

5.2 イラスト表示システムの改善

本システムは、授業で使用する際には学生の達成度などの意識を5段階で確認することを目的とする場合が多い。その点を踏まえて、5段階評価を顔のイラストで表現する方法の改善を行った。図13のように表示する。改善点は以下の通りである。

- ① 各色の数の表示について、従来は0から45まで表示できたものを0から69まで表示できるよう対応した。
- ② 各色の数を5つごとに大サイズのイラストを使用し、端数の1から4つについては小スタンプで表示する。
- ③ 枠線や画像、数の表示の位置の変更を行った。
- ④ 顔のイラストの色を変更した。
- ⑤ 集計した色の数を表の中で表示する。

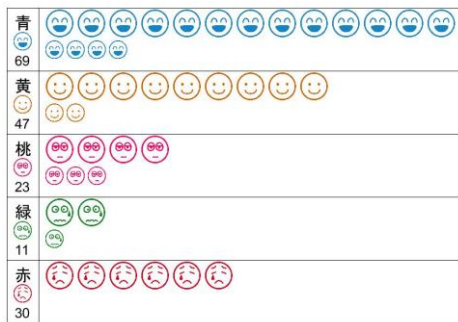


図13 改善した5段階スタンプ表示

これらの改善を行ったことで、従来のものに比べて各色の数を差が一目でわかりやすくなったと考える。また、表を整えてイラストの色を落ち着いたものにするによって、プロジェクターを使用して表示した際にも見やすくなると考える。

5.3 統計機能の改善

本システムは、青を5点、黄を4点、桃を3点、緑を2点、赤を1点とそれぞれの色に点数を割り振り、システムが集計したカードの枚数から平均値とそのグラフ、最頻値を表示するものであった。しかし、平均値を数値で表示しているため、平均値を表したグラフがあまり効果的でなく、逆にどれが何を表しているのかわかりづらくなってしまっている。そのため、どれが何を表しているのか一目でわかり、効果的に表示できるように改善を行った。図14は改善した表示画面である。改善点は以下の通りである。

- ① 平均値を表す棒グラフは表示しない。
- ② 平均値を表示し、最も近い色を背景に表示する。
- ③ 最頻値を表示し、その背景をその色に対応させる。
- ④ 分散と標準偏差を追加する。

今回の改善では、分散と標準偏差を追加した。これらを追加した理由としては、データの散らばり具合(ばらつき)を求めることで、次の講義で同じような質問をしたときにデータのばらつきを示す、または比べるときに用いることで、より学生の意見や状況を把握することにつながると思ったからである。例えば、ある因子によってデータがどのようなばらつきに変化し、学生間の意見や状況がどう変化したかを示すことができるのではないかと考えたからである。それによって、教員側も学生のことをしっかり把握し、講義を行えるのではないかと考える。



図14 改善した平均値表示

6. 考察

従来のシステムより本システムの方の印象が良く、分かりやすいという結果が得られた。しかし、コミュニケーション促進の観点でWS室と通常の教室ともに評価平均が3点台にとどまった。コミュニケーションにさらに効果的な視覚的表現を検討する余地がある。WS室はPCの画面が受講者の目の前にあり、画面が見やすいため、通常の教室より少し評価が良くなったと考える。このように本システムは学生の意見をまとめ、分かりやすく表現できていると考えることができる。また、教員が学生たちの意見を把握し、コミュニケーションの促進を図るだけでなく、学生間でもそれぞれの考えを共有でき、さらなる勉学の発展に繋げることができるのではないかと感じる。

7. まとめ

従来の双方向コミュニケーションシステムを改善しビジュアル化した結果、一定の評価が得られた。しかし、コミュニケーションの促進のための視覚的表現に改善の余地があると考えられる。今後の課題は、本システムの機能の改善と評価である。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 15K01041 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 株式会社 TERADALENON: “IC カード連携型クリッカーを使用した双方向対話型支援システム 株式会社 TEARDALENON”, [http://www.t-lenon.com/\(2016/06/04](http://www.t-lenon.com/(2016/06/04) 取得).
- (2) 株式会社 ICブレインズ: “株式会社 ICブレインズ 商品のご紹介”, [http://www.icbrains.com/products/\(2016/06/04](http://www.icbrains.com/products/(2016/06/04) 取得).
- (3) 杉原太郎, 三浦元喜, 阪本康之, 國藤進: “教室の中の舞台: デジタルペンをを用いた双方向授業の提案”, 情報処理学会研究報告, 2009-HCI-133 巻, 3号, pp.1-8(2009).
- (4) 九里徳泰: “携帯電話による E ラーニングを活用した大学多人数講義での運用実験”, メディア教育研究, 1巻, 2号, pp.145-153(2005).
- (5) 株式会社コンピュータウィング: “Wingnet | 教育支援システムの株式会社コンピュータウィング”, [http://www.cwg.co.jp/?page_id=141\(2016/06/04](http://www.cwg.co.jp/?page_id=141(2016/06/04) 取得).
- (6) 松内尚久, 芝治也, 山口巧, 藤原敬一郎: “自発能動的な学習環境を提供する双方向型支援システムの実践と評価”, 情報処理学会論文誌, 49巻, 10号, pp.3439-3449(2008).
- (7) 鎌田洋, 山田圭祐, 吉川桂太郎, 石川智久, 西川和隆: “教育への画像処理技術の応用提案”, 電気学会 知覚情報/次世代産業システム合同研究会報告集 PI-17-037, IIS-17-066, pp.29-34(2017).
- (8) 山田圭祐, 吉川桂太郎, 鎌田洋, “双方向授業システムの多選択肢化と高精度化の検討”, 2016 PC Conference, pp.153-156, 2016.
- (9) 教育機器編集委員会, “産業教育機器システム便覧”, 日科技連出版社, pp.4, 1972.
- (10) 吉川桂太郎, 山田圭祐, 鎌田洋: “双方向授業システムの情報保存活用機能”, 2016 PC Conference, pp.149-152 (2016).