

# 仮想学級による教員採用試験のための場面指導練習システムの開発

## Development of self-standing teaching simulation system for teacher recruitment exam

福田 匡人  
Masato Fukuda

冠野 哲也  
Tetsuya Kanno

黄 宏軒  
Hung-Hsuan Huang

桑原 和宏  
Kazuhiro Kuwabara

立命館大学情報理工学部情報コミュニケーション学科  
Department of Information and Communication Science, Ritsumeikan University

While the environment of schools become more and more complicated, the improvement of teachers' skills in teaching and management is required. In this study, we focus on the development of a simulated school environment, which can be utilized for teacher training or the examination of teacher recruitment. This system is composed of two front ends, one is a simulated classroom for the trainee, the other one is the interface for the system operator / investigator. The virtual classroom contains 30 virtual students who are controlled by the operator from the remote. The operator can control the behaviors of an individual student and also the atmosphere of the whole class. An evaluation experiment was conducted and the results showed the usefulness of this system. The data collected during the experiment will be analyzed and will be used for creating virtual students' behavior model of a fully autonomous system in the future.

### 1. はじめに

教員志願者は教員採用試験における場面指導もしくは模擬授業にて、教師の資質が判断される。現在、教員志願者が実際の教育現場において、生徒とともに授業の経験ができる場合は教育実習のみである。平成 20 年 10 月に東京都教育委員会より公表された教員人材育成基本方針によると、社会状況や子供の変化等を背景に、学校教育における課題は一層複雑・多様化しているなか、学力向上、規範意識の醸成、地域との連携、保護者等の苦情への対応等、今までの経験や方法では対応しきれない状況にある、と述べられている[東京都教育委員会 08]。新任教員が多様化する学校問題に対応するには、教員として教壇に上がる前に、模擬授業と場面指導を繰り返し、少しでも多くの実践経験を積む必要がある。しかし、模擬授業は多くの教職関係者の協力を必要とするため、実際の現場に近い環境下で訓練を行うことは困難であり、教育現場では、新しい教員養成方法が求められている。本研究では、仮想生徒としての CG エージェントに着目し、場面指導練習システムの開発を目指す。最初の段階として場面指導試験での利用も想定した、遠隔操作可能な仮想学級システムを開発した。システムの有用性を検証すると同時に、自律エージェントの行動モデルの設計に必要なデータコーパスを収集する目的で、被験者実験を行った。本論文は、システムの設計と実験の結果について報告する。

### 2. 先行研究

我々はこれまでも、新任教師の即戦力育成について着目し、教育問題体験システムを開発していた[黄 15]。仮想の教室環境と生徒を構築し、プロジェクターを用いてスクリーンに映し出した教室と生徒の映像に向かって、生徒への対処法を学習するシステムとなっている。また、Kinect を活用して授業者であるユーザの視線やボディランゲージを読み取り、仮想生徒の振る舞いに反映させている。教職課程の履修生などに参加してもらった評価実験の結果から、仮想教室を用いたシステムの有用性と、教職志願者が訓練を積む機会を求めている現状を示した。しかし、これまでのシステムには2つの問題点が存在する。自律型の仮想生徒を構築しているが、その動作内容に根拠はなく、すべて我々の固定観念により構築している。また、Kinect で計測された利用者の頭部姿勢情報からその視線方向を近似する手法を用いたため、システムの都合上生徒が 9 人しかいない教

室環境となっている。一方、平成 27 年度の文部科学省の学校基本調査によると、全国の中学校一学級あたりの平均生徒数は 28.2 人であった [文部科学省 15]。生徒の人数が 9 人と 28 人では、授業をする者に与えられるプレッシャーと、演出できる教室内の雰囲気に影響を及ぼすと考えられる。

これまでの問題点を踏まえ、自律エージェントの行動モデルの設計に必要なデータコーパスを収集するために、授業の仕方に応じて、教育専門家などによって 30 人の仮想生徒を直接操作し、その過程を記録するシステムを開発した。

### 3. 遠隔操作による場面指導練習システム

前項で述べた問題点を解決すべく、CG エージェントの行動モデルを設計するには、教員と生徒の言動の関連性を把握する必要がある。しかし、実際の教育現場からデータを抽出することは、生徒のプライバシーの問題はもとより、授業の実施にも影響を及ぼしかねないため、協力を得るのは困難だと想定される。そこで本研究では、より実際の生徒の言動に近い行動モデルを設計するため、授業の仕方に応じ、教育専門家などによって仮想生徒を操作することができるシステムを開発した。このシステムを用いて、教員志願者に仮想生徒に対して模擬授業を実施してもらい、その様子を記録する。専門家の操作と記録された教員志願者の言動を分析することで仮想生徒の行動のモデリングと教員採用の自動評価を目指す。

本システムは、スクリーンに投影される仮想学級とそれを操作する GUI から構成される。システム間は通信を行い、ユーザインターフェースから操作された CG エージェントの動きは常に同期される。実験時の機材の配置および授業者と操作者の配置を図 1 に示す。

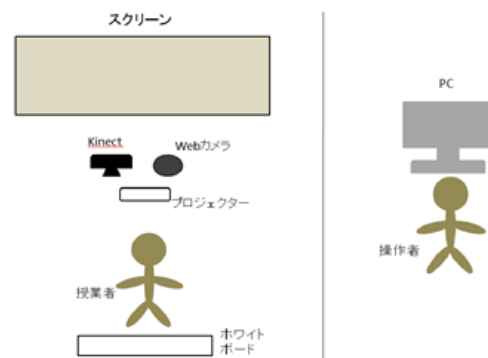


図 1: システム利用時の配置図

### 3.1 仮想学級

ゲーム開発ツールである Unity3D を用いて仮想学級を構築する。実際の授業と同様、教壇から生徒を見下ろすアングルで表示する。生徒には Game Asset Studio\*1 で公開されている Taichi Character Pack を仮想生徒の CG モデルとして 30 人配置した。利用者はスクリーンに投影された仮想学級に対して授業を行う(図 2)。



図 2:スクリーンに表示する仮想教室の様子

### 3.2 GUI

操作者はマウスとキーボードを使用し、GUI を操作することで、仮想学級全体の雰囲気及び個々の学生モデルに対してアクションを与えることができる。GUI は教室後方から教室全体を見渡すアングルで表示し、Web カメラで撮影した授業者を教壇付近にリアルタイムで投影する(図 3)。



図 3:操作インターフェースの様子

GUI 右側、スクロールバーを操作することで教室全体の雰囲気を表現し、授業者にプレッシャーを与える。生徒の集中の度合いを「発散」、気持ちの高ぶりを「高揚」にて操作する。発散の値が高いほど集中力が散漫しており、高揚の値が高いほど気持ちが高ぶっていることを表す。4つのボタンには発散・高揚の値を登録することができ、操作者が創造した特定の雰囲気をボタンによって操作することができる。発散と高揚の値により演出する雰囲気を、表 1 に示す。

表 1:発散と高揚の値による教室内の雰囲気

名称	雰囲気	発散	高揚
CL_CL	静かに聴いていて、集中している	低	低
CL_CH	メモを取ったり頷きをし、授業に積極的に参加している	低	高
CH_CL	授業を退屈に感じ、ぼーっとして眠くなる	高	低
CH_CH	集中できずキョロキョロしたり、居眠りをする	高	高

CL\_CL・CL\_CH はポジティブ、CH\_CL・CH\_CH はネガティブなプレッシャーを授業者に与えることを想定している。授業者の授業が分かりづらい場合、生徒に注意が向いていない場合など、操作者が授業者に対して疑問を感じた際に、学級の雰囲気を操作することにより圧力をかけられる。雰囲気に加え、選択された生徒に対し、「手をあげる」・「居眠りする」・「ポーズをする」・「座る」の4つのアクションと発言をキーボード操作により与えることができる。

## 4. 評価実験

根拠に基づいた CG エージェントの行動モデルの設計に必要なデータコーパスを収集するため、前項で述べたシステムを用いて被験者実験を行った。また、収集したデータコーパスが有用であるか否かを判断すべく、被験者にはシステムに関するアンケートに協力してもらった。本項では実験手法及びアンケート結果の考察を述べる。

### 4.1 実験方法

実験参加者は本学の学生から募集を行った。教職課程履修者または塾での指導経験者 6 名、指導未経験者 3 名の計 9 名の協力を得た。指導経験者の中でも熟練度に差が生じるため、1 週間に 2 時間の指導を 1 年間と考え、計 100 時間以上の指導経験があるか否かで分類した。100 時間以上の経験がある人をタイプ A、ない人をタイプ B、指導未経験者をタイプ C とし、それぞれ 1 人ずつを含む 3 人グループで実験を行う。ホワイトボードで図形を描くなど、授業中により多くの身体動作が生じると期待し、授業科目は数学とし、実験の 1 日前までに授業用教材を授業者に渡す。授業者は事前に授業構成を考えた上で場面指導に臨む。操作者は授業者の様子を確認しながら、教室内の個別の生徒もしくはクラス全体の雰囲気を操作し、授業者の対処方法を確認、採点する。授業者は教師として適切な対処を心掛けて授業を行う。授業終了後、授業者と操作者それぞれに、アンケートを記入してもらい、それぞれの項目に対して、良い回答を 5、悪い回答を 1 として 5 段階評価で点数を付ける。結果を表 2 に示す。

### 4.2 考察

項目 C1 - C8 のシステム操作に関するアンケートにおいて、8 項目中 C7 を除く 7 つの項目で 4 以上の評価が得られた。操作者の意思をエージェントに反映できていることから、仮想生徒の行動モデル設計のための、有用なデータ取得が可能であることが検証できた。先行研究では固定観念に基づいて行動モデルが設計されていたが、本システムにより収集したデータコーパスを用いることで、実際の生徒の動きに近い自律行動モデルの開発が可能となる。S1・S2・S3 が示す実践的スキルの向上に関するアンケート結果では、全てのグループで全項目の評価が 4 以上得られた。項目 S3 が示すように、操作者 2 人が生徒

\*1 <http://www.gameassetstudio.jp>

を演じるより、本システムを活用する方が有意義であることが検証できた。これより、従来の場面指導の課題であった、教職関係者の協力を得なければ実施できない問題点を、本システムを用いることで解決できると示された。授業環境の現実感に関するアンケート項目、R4・R5 における評価が 2 点と、良い評価が得られなかった。実際の現場に近い環境で経験を積むためには、仮想生徒の言動のバリエーションと頻度を見直し、生徒や教室のリアリティを改善する必要があることが示された。

## 5. 終わりに

先行研究の問題点であった仮想学級の生徒数において、本研究ではより実際の学級構成人数に近い 30 人の生徒を有するシステムで評価実験を行い、アンケート結果における生徒の人数に関する項目で高評価を得た。一方、自律エージェントの行動モデルの設計に必要なデータコーパスの収集に関して、アンケート結果から、生徒と教員の言動の関連性を示すデータコーパスの収集ができたことが示されたが、評価実験中、授業者と仮想生徒のやりとりに一部違和感を生じる場面が幾度かあった。実際の教育現場において、生徒の起こすアクションには無限の可能性がある。そのすべてを実現することは困難を強いられるが、学生モデルが演じる言動にバリエーションを増やせば増やすだけ、実際の教育現場に近づけることができると考えられる。操作者が生徒に「させたい」と感じたことを実際に再現できる環境を再構築し、より実在する学生に近い行動のデータコーパスを収集することで、より人間味のある行動モデルの設計を今後行っていく予定である。

## 参考文献

[黄 15] 黄宏軒, 伊田 侑起, 山口耕平, 川越恭二: “仮想学級を用いた教員志望者の練習環境の検討”, 人工知能学会全国大会(2015)

[片上 11] 片上 大輔, フィンバンタム: “複数の擬人化エージェントの Subtle Expression による集団圧力の生成”, 電子情報通信学会・ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (2011)

[東京都教育委員会 08] 東京都教育委員会: “東京都教員人材育成基本方針” (2008)

[文部科学省 15] 文部科学省 学校基本調査: “平成 27 年度(確定値)結果の概要” (2015)

[北海道教育委員会 15] 北海道教育委員会, 札幌市教育委員会: “平成 28 年度 北海道・札幌市公立学校教員採用候補者選考検査第 2 次検査個別面接検査評価基準” (2015)

表 2: アンケート結果

C1 - C8: システム操作に関するアンケート  
S1 - S3: 実践的スキル向上についてのアンケート  
R1 - R5: 仮想学級のリアリティに関するアンケート

質問番号	質問内容
C1	システムの操作方法はわかりやすかったですか
C2	生徒の動作を思い通りに操作できたと感じますか
C3	教室の雰囲気を思い通りに操作できたと感じますか
C4	生徒の発言を思い通りに操作できたと感じますか
C5	生徒の動作が授業者に影響を与えられたと感じますか
C6	生徒の発言が授業者にうまく影響を与えられたと感じますか
C7	教室の壁に授業者側の映像を映し出していることに違和感を感じましたか
C8	授業者の姿をしっかりと確認することはできましたか
S1	このシステムが自身のスキルアップにつながると感じましたか
S2	このシステムを改善すれば自身のスキルアップにつながると感じましたか
S3	人間 2 人を相手に模擬授業をするよりも、スキルアップにつながると感じましたか
R1	本物の教室にいるような感じがしましたか
R2	生徒の人数は適切だと感じましたか
R3	生徒が授業を聞いているように感じましたか
R4	生徒の動作内容に違和感を感じましたか
R5	生徒の発言内容に違和感を感じましたか

獲得評価点一覧表

質問番号	A 平均	B 平均	C 平均	全体平均
C1	4	4.67	4.67	4.44
C2	4	5	4.67	4.67
C3	4.33	4.67	4	4.33
C4	4	4.33	3.67	4
C5	4.67	4.67	4.33	4.56
C6	4.33	4.33	4.33	4.33
C7	3.67	4.67	3.33	3.89
C8	4.33	3.67	4.33	4.11
S1	4.33	4.67	4.67	4.56
S2	4.67	5	4.67	4.78
S3	4	4	4.33	4.11
R1	3	4	3.67	3.56
R2	4.67	4	4.67	4.44
R3	3.33	4	2.67	3.33
R4	2	2.67	2.33	2.33
R5	2.67	2	2	2.22