

感情認識 AI メンタリングによる知的障害児の e ラーニングシステム

An E-learning System for Students with Intellectual Disabilities
Using Emotion Recognition and AI-based Mentoring小田まり子^{*1}, 呉 濟元^{*1}, 八坂 亮祐^{*1}, 河野 央^{*1}, 高橋 雅仁^{*1}, 新井 康平^{*1}Mariko ODA^{*1}, Jewon OH^{*1}, Ryosuke YASAKA^{*1}, Hiroshi KONO^{*1},Masahito TAKAHASHI^{*1}, Kohei ARA^{*1}^{*1}久留米工業大学^{*1}Kurume Institute of Technology

Email: mari@kurume-it.ac.jp

あらまし：本研究は、AI（Artificial Intelligence:人工知能）の応用技術である感情認識に基づくリアルタイム・メンタリング（助言・支援）機能を有するAR（Augmented Reality:拡張現実）カード教材 e ラーニング（electronic-learning）システムを開発し、知的障害を持つ児童生徒の自律的学習を支援する。本システムはARカード教材学習時における学習者の様子をパソコンに接続されたカメラから取り込み、AIが判断した学習者の感情状態推定結果に基づきリアルタイムで学習難易度を調整する。また、CG（Computer Graphics）で実現したキャラクタ（AIメンタ）が次の学習を指示すると同時に、学習者への適切な助言や励まし、集中力が途切れたタイミングでの声掛けなどのフィードバック（AIメンタリング）も行う。

キーワード：AI（人工知能）、感情認識、メンタリング、AR（拡張現実）、知的障害、e ラーニング

1. はじめに

コロナ禍において対面での教育活動が著しく制限されるなか、情報通信技術（ICT）を利用した学習である e ラーニングの普及が加速している。e ラーニングは一人で学習する形態が基本であるが、学習者が常にモチベーションを高く保ちながら学習を継続するためには忍耐力が必要であり、学習目標を達成することは困難である。特に、知的障害を持つ児童生徒が e ラーニングを行う場合、学習内容や ICT に関する支援に加え、学習者の情意面を支える継続的で双方向のコミュニケーションが必要となるため、自律的学習（独学）は困難である。

令和元年には、文部科学省「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策」⁽¹⁾において、先端技術を効果的に活用し、多様な子供たちを「誰一人取り残すことのない公正に個別最適化された学び」の実現が目標として掲げられた。我々は、長年、特別支援学校の生徒のための教育用ソフトウェアを開発してきたが、特別な配慮を要する児童生徒に対する個別性の高い専門的指導、多様性に対応した教育にこそ AI や AR を有効利用するべきだと考える。

2. 研究の目的

近年、顔映像から表情変化を捉え、人の感情を推定する AI の応用技術が注目されており、医療分野における患者の様子の観察やマーケティングにおける顧客の商品に対する反応の分析など、様々な場面での高度な活用が始まっている。しかし、教育分野での活用例は未だ少ない。

本研究では、AI の応用技術である表情認識や音声認識、骨格検出（手・体・頭部動作、姿勢変化）に

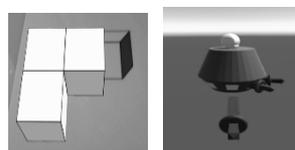
より学習者の感情状態・理解度・集中度を分析する。そして、AIメンタが学習者の感情に寄り添ったリアルタイム・メンタリング（助言・支援）を行う機能を有した e ラーニングシステムを開発する。

3. 従来の教育支援とコロナ禍における課題

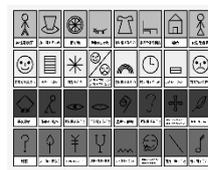
我々は、平成 24 年度から学生のサービスラーニングとして図 1 のような知的障害児を対象にした様々な教材ソフトウェアを開発してきた⁽²⁾⁽³⁾。



(a) 口唇動作アニメーション教材例



(b) 3D-CG 教材



(c) コミュニケーションツール



(d) 文字・シンボル学習用 AR 教材ソフトウェア

図 1 知的障害児向け教材ソフトウェア

また、従来は、特別支援学校において教材ソフトウェアを用いた教育支援を行う際、図2のように、教材開発をした大学生が児童生徒の横について、学習者の理解度や興味に合わせた教材を選択したり、学習者の様子を見て声掛けをしたりしながら、教育指導する形態をとってきた。図2のようにAR教材を用いた学習では、児童生徒が学生の方を見て手を上に挙げて喜んだり、拍手したりする姿がしばしばみられた⁽³⁾。このような学習時の動作や表情は、特に、発話の少ない生徒の場合、重要な情報となる。



(a) バンザイをして喜ぶ (b) 手をたたいて喜ぶ
図2 (2018年度) 教育支援の様子

これまでの教育支援を通して我々は「知的障害児のeラーニングには、学習者を理解し、学習者から信頼が得られるような指導者(メンタ)による人間的支援が必要不可欠である」と考え、教材ソフトウェアを開発する工学的支援のみならず、教材開発者や学生による教育支援(人的支援)を行ってきた⁽²⁾。しかし、コロナ禍の現在、対面の教育支援は難しい。

4. AIメンタリング

本研究では、学習者の感情状態を分析するためにAI技術を用いる。障害児への指導法を学習したAIメンタが学習者の感情を認識できれば、特別支援教育経験が豊かな指導者が行う障害児への支援(メンタリング)ができるのではないかと考える。AIメンタは学習者に対して学習内容を提示するだけでなく、学習者の感情状態や集中度を推測することにより、画面上で適切な助言や励まし、集中力が途切れたタイミングでの声掛けを実現できるようにする。

図3は特別支援学校での教育支援時の学習者の様子を撮影した映像をOpenPose⁽⁴⁾で骨格認識した結果である。学習者の動作は骨格認識によりリアルタイムで把握でき、図3のように学習者が集中して学習する通常動作と、タッチペンを投げる異常動作の違いは身体動作、身体、顔の向きにより容易に把握でき、集中度の数値化ができることを確認した。



(a) 集中した学習 (b) タッチペンを投げる動作
図3 学習時の生徒の骨格認識例

また、メンタリング機能実現に向けて、教育支援時に撮影した映像・音声をもとに、感情認識AIを用いた学習者の感情状態を分析した(図4)。また、メンタ(教員、教育支援者)が学習者の感情状態に合わせてどのような対応をしているかを調べた。



図4 感情分析結果(驚きの感情が強い音声の例)

AIによる感情分析の結果は、筆者らによる感情分析の予測・評価と非常に近い結果を示した。例えば、教材利用時に学習者が「うわぁ」といった歓声をあげたり、「いいねえ」といったポジティブな言葉を発したりする場合は「幸福度」の数値が上がり、ARの動物の動きを見て「歩いているね」「走っている」と言う場面では「驚き度」の数値が上がる。従って、本教材システム利用時における学習者の感情把握に感情分析AIを用いることは有効であると考えられる。一方、特別支援学校では、一つの教室で数人が別の内容の学習に取り組んでいるため、雑音が多く、音声認識がうまくできない場面も確認された。

5. おわりに

表情認識・骨格認識AIなどの応用技術を用い、知的障害のある学習者の感情状態、集中度、理解度を非言語情報から推定できることが確認できた。本研究は音声言語による表出が困難で学習理解度、学習への興味関心がわかりにくい児童生徒の学習状況の把握に応用できると考える。

今後はAIメンタをCGで実現し、学習者が笑顔ならば笑顔を、学習者が怒っていたなら心配した顔を返すなど学習者の感情に合わせて表情を柔軟に変化させて、より繊細なコミュニケーションができるようにしたい。

参考文献

- (1) 文部科学省:“新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ)”, p.7 (2019)
- (2) 田口浩太郎, 小田まり子, 河野央, 他1名:“知的障害児のためのCGアニメーションを用いた教育支援ソフトウェアの開発”, 教育システム情報学会論文誌, 31巻1号, pp.48-56 (2014)
- (3) 小田まり子, 河野央, 高橋雅仁, 他2:“知的障がい児のためのAR教材ソフトウェアの開発と教育支援”, 教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.439-440 (2019)
- (4) Zhe Cao, Gines Hidalgo, 他3:“OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields” <https://arxiv.org/pdf/1812.08008.pdf>