

# 次世代 e-learning に関する研究

研究代表者 後藤 正幸  
(創造理工学部 経営システム工学科 教授)

## 1. 研究課題

本プロジェクト研究では、高度に発展した ICT を最大限に活用する次世代教育システムの構築を強力に推進することを目的とし、部会 A～部会 N のサブグループによる並列の研究課題に取り組むと共に、研究全体での議論と情報共有を行う形で研究活動を継続している。2025 年度も前年度に引き続き、主として以下の部会 D と N による研究課題の遂行を行った。

部会 D：地方創生に向けた Global-CEP 育成プログラム

－Global-Cultural Experience Professional－「ICT を用いた教育・学習などの地域社会への貢献」

部会 N：ラーニングアナリティクスに基づく ICT 教育の次世代モデルに関する研究

このうち、特に部会 N のラーニングアナリティクスに基づく教育モデルの研究においては、様々なセンサーで観測される学習者の生体情報データや LMS (Learning Management System) を介して得られる学習履歴などのデータを活用し、客観的なデータ分析に基づく学習法や教育法の開発を研究している。

## 2. 主な研究成果

2025 年度も各メンバーで独立に研究課題に取り組むと共に、定期的にその成果の共有を行う形で研究を進めた。全体でのコミュニケーションには、2020 年からのコロナ禍の影響で急速に浸透したオンライン Web 会議のメリットを最大限に活用し、オンラインによる成果共有やディスカッションを駆使した研究活動を展開した。

部会 D では、これまでに蓄積してきた研究活動の成果を発展させ、研究成果としての発表・著書・論文などにまとめた。また、部会 N においては、2021 年度まで実施した NTT との共同研究で得られた知見やノウハウを活かし、さらに研究内容の高度化と深化を図った。特に、近年技術的に大きく発展し、社会に広く浸透した言語系の生成 AI を教育に活用することの意義についても検討を開始している。教育現場における生成 AI の研究課題としては、少なくとも① 生成 AI を活用した教育法・学習法、② 学生・生徒が生成 AI をツールとして使うことを全体とした教育法・評価法という 2 つの切り口があり、これらの研究成果とノウハウを蓄積していく必要がある。

本研究活動は本プロジェクト研究チーム内のメンバーで議論と検討を重ねながら研究を進めると共に、その成果を随時、論文や国際会議において発表し、同分野の専門家からのコメントや質問等も参考として再検討するプロセスを積み重ねることで、研究の成果を積み上げて

いる。2025 年度に得られた新しい部会 N の研究成果は、以下の通りである。

### [例 1] カンボジア語の学習時の生体情報の分析

本研究では、第二言語習得としてのカンボジア語学習において、対人学習と生成 AI(ChatGPT)を活用した学習を比較した場合の緊張度の違いについて、脳波計測による評価を行った。その結果、対人学習では特に初期段階で緊張が高まりやすく、回数を重ねることで緊張が低減した。一方で、対 ChatGPT 学習では 初期段階から緊張が抑えられる傾向があることが確かめられた。ChatGPT の活用が第二言語学習での初期段階の緊張軽減策として有効であることが示された (図 1 参照)。

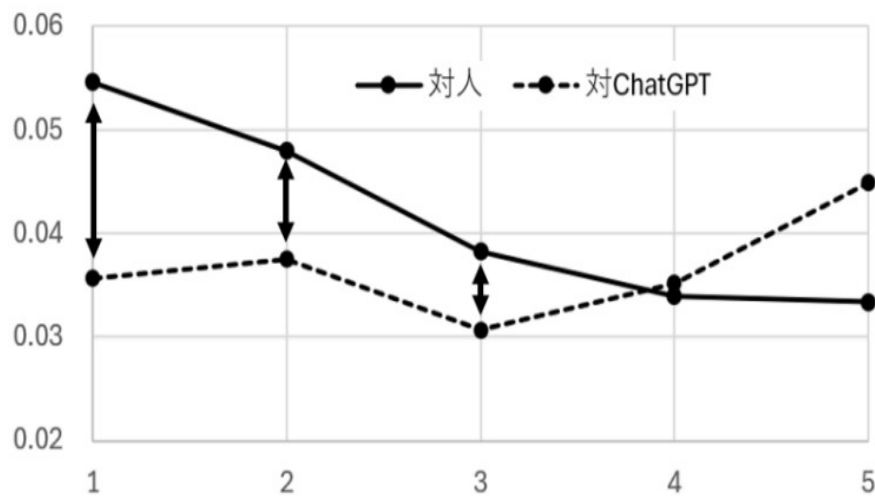


図 1 対人学習と対 ChatGPT 学習における  $\beta$  波の変化

### [例 2] 言語教育システムの開発：学習状態把握による個人最適化学習システムの開発

本研究では、脳波 (EEG) に加え、心拍変動 (HRV) という異なる生体情報を同時に計測・解析することで、学習者の学習状態を多角的かつリアルタイムに推定する「個別最適化マルチモーダル学習システム」の開発を行った。具体的には、脳波から得られる  $\beta/\alpha$  比を用いて集中度を指標化し、同時に心拍変動解析から得られる rMSSD (R-R 間隔の二乗平均平方根) および pNN50 (50ms 以上異なる R-R 間隔の割合) を用いて学習者の学習状態を指標化した。これらの指標を、機械学習を用いて学習者ごとに最適化することで、システムは学習者の「集中」「リラックス」「退屈」「混乱」といった状態をリアルタイムで判別する。そして、その分析結果に応じて、生成 AI を用いて出題する学習内容の解説や例題、問題の難易度を動的に変更する個別最適化する機能を実装した。本システムは、学習者一人ひとりの学習状態に応じて、最適な学習を提供することを目指すものである。本研究で、開発したシステムの設計・実装、および動作検証の結果について報告を行った (図 2 参照)。

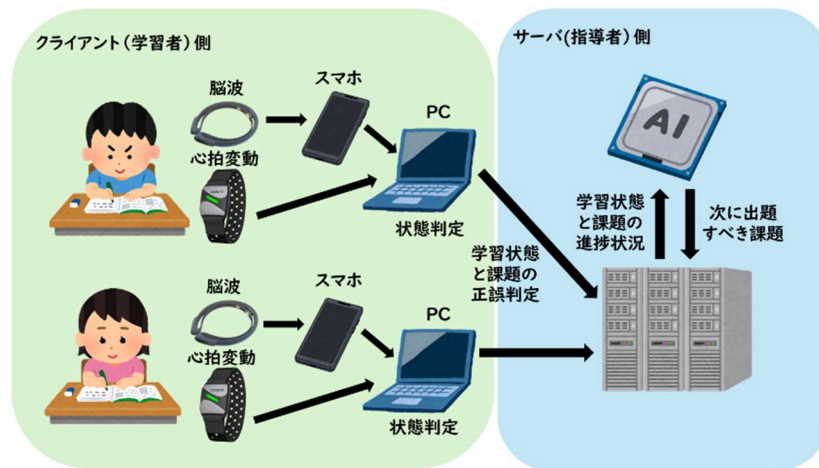


図2 開発した学習支援システムの全体構成

### 【例3】ブレンド型の国際異文化交流に基づく次世代アクティブラーニングモデルの開発

本研究では、20年以上に渡って日本とネパールの大学で協力してきたネパール研修プログラムを実証的検証の場とし、AIや情報技術を最大限に活用しつつ、教育学や言語学の理論面からも裏付けされた次世代の異文化交流ディープ・アクティブラーニングモデルの確立を目指している。早稲田大学 創造理工学部 経営システム工学科では2単位の正規科目として「経営実践海外プロジェクト」という科目を運用しており、その1プロジェクトとしてネパール研修プログラムがある。このプログラムでは、ネパールのNational Collegeや聖心女子大学、上智大学、国立総合研究大学院大学などの教職員と協力し、日本の学生をネパール現地に引率し、ネパール学生と協力してフィールド調査を行うプロジェクトベースの実践的教育プログラムを実施してきた。しかし、近年のコロナ禍を経てオンラインを活用した社会活動が急速に浸透し、加えて生成AIの飛躍的な性能向上によって生活様式や学び方にも大きな変化が表れている。従来は「実体験」が学びの大きな要因であったが、オンラインの場や生成AIなどの先進技術を十分に活用する仕組みにより、対面での経験共有や実践的教育の効果を最大限に高める教育パラダイムが確立できれば、その価値をさらに飛躍的に向上できる。本研究では、このような海外におけるフィールド研修の経験を主たる学習の場とする教育プログラムにおいて、ラーニングアナリティクスとICT活用を活用した教育法の検討をしており、学生アンケートや現地調査データの分析を通じた分析を進めている。

### 3. 共同研究者

新目真紀	職業能力開発総合大学校・准教授
石井雄隆	千葉大学教育学部 大学院教育学研究科・准教授
石田 崇	高崎経済大学経済学部・准教授
梅澤克之	湘南工科大学工学部情報工学科・教授
大谷康介	(株)CAIメディア
小椋則樹	ユニアデックス(株) 未来サービス研究所・主席研究員
加藤泰久	東京通信大学情報マネジメント学部・学部長・教授
隈 裕子	九州産業大学建築都市工学部建築学科・准教授

後藤正幸 (主査) 早稲田大学創造理工学部・教授  
 後藤裕介 芝浦工業大学システム理工学部電子情報システム学科・准教授  
 小林 学 早稲田大学データ科学センター・教授  
 権藤俊彦 青山学院大学ヒューマンイノベーション研究センター・客員研究員  
 近藤知子 ソフトバンク (株) 法人事業統括 ICT イノベーション本部  
 PaaS エンジニアリング部・部長  
 近藤悠介 早稲田大学グローバルエデュケーションセンター・准教授  
 齋藤友彦 湘南工科大学工学部情報工学科・教授  
 佐々木智志 湘南工科大学工学部情報工学科・准教授  
 佐藤一裕 アドソル日進 (株) 管理本部経営企画部  
 須子統太 早稲田大学社会科学部・准教授  
 玉木欽也 青山学院大学経営学部・教授  
 中澤 真 会津大学短期大学部・教授  
 中野美知子 早稲田大学教務部・参与 (英語教育担当) ・名誉教授  
 大学総合研究センター・招聘研究員  
 中谷祐介 東京通信大学情報マネジメント学部・教授  
 樫山淳雄 東京学芸大学技術・情報科学講座情報科学分野・教授  
 平澤茂一 早稲田大学データ科学センター・招聘研究員  
 松田 健 阪南大学経営情報学部経営情報学科・教授  
 藪潤二郎 早稲田大学 IT 戦略研究所 エグゼティブリーダーズフォーラム  
 副代表幹事 (理事)  
 吉田諭史 近畿大学理工学部 教養 基礎教育部門・特任講師  
 (五十音順)

## 4. 研究業績

### 4.1 学術論文

#### 国際会議

1. Katsuyuki Umezawa, Daiki Murakami, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, "Proposal of a Generative AI Approach to Aid in Program Comprehension," Proceedings of the 7th International Conference on Engineering Education and Innovation (ICEEI 2025), Dec. 2025.
2. Katsuyuki Umezawa, Ryo Kajiki, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, "Analysis of How Stress Affects Learning Outcomes during the Learning Process," Proceedings of the 31st Australian Conference on Science and Mathematics Education (ACSME 2025), p.72, October. 2025.
3. Katsuyuki Umezawa, Toun Akyra, Makoto Nakazawa, Michiko Nakano and Shigeichi Hirasawa, "Comparison of Nervousness Levels in Interpersonal and ChatGPT-based Learning for Cambodian Language Acquisition," Program Book of the 19th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE 2025), p.78, Aug. 2025.
4. Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Satoshi Yoshida, Michiko Nakano, and

Shigeichi Hirasawa, "Comparative Analysis of Learning Responses to Programming and Second Languages Using Biometric Measurements," Proceedings of the 10th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed 2025), Pattaya, Thailand, pp. 1-6, Aug. 2025.

5. Manita Shrestha, Indresh Sharma, Masaaki Sugihara, Masayuki Goto: "Analysis of the Effectiveness of Active Learning based Collaborative Educational Program among Universities: A Case Study of Nepal-Japan Project," The 3rd International Conference on Cross-disciplinary Academic Research (ICAR 2025), Kuala Lumpur, Malaysia, Sep. 2025.
6. Keiko Maki, Manita Shrestha, Masaaki Sugihara, Indresh Sharma, Masayuki Goto: "Conditions of Public Perceptions toward Basic Infrastructure in Nepal," The 3rd International Conference on Cross-disciplinary Academic Research (ICAR 2025), Kuala Lumpur, Malaysia, Sep. 2025.
7. Yuna Toba, Manita Shrestha, Masaaki Sugihara, Indresh Sharma, Masayuki Goto: "Exploring the Current State and Future Prospects of Tourism in Nepal," The 3rd International Conference on Cross-disciplinary Academic Research (ICAR 2025), Kuala Lumpur, Malaysia, Sep. 2025.
8. Tengfei Shao, Hidehiro Kanemitsu, Xu Wang, Akinobu Sakata, Shingo Takahashi, Masayuki Goto: "AI Ethics Education and Evaluation Framework Based on Case Method Using Network Motif and Sentiment Analysis," 2025 International Conference on Education, Knowledge and Information Management (ICEKIM 2025), June, 2025

#### 4.2 総説・著書

なし

#### 4.3 招待講演

1. Masayuki Goto: "Business Analytics in the AI Era: Current State and Perspectives," The 9th International Conference on Computers in Management and Business (ICCM2026) and the 7th International Conference on Supply Chain Management (ICSCM2026), Feb. 2026.
2. Masayuki Goto: "Theory, Application, and Future Prospects of Data Science in the AI Era within Management Science," The 8th Asian Conference of Management Science and Applications (ACMSA2025), Shanghai, China, Dec. 2025

#### 4.4 受賞・表彰

1. Best Paper Award, The 25th Asia Pacific Industrial Engineering & Management System Conference (APIEMS 2025), Nov. 2025
2. Excellent Paper Award, The 25th Asia Pacific Industrial Engineering & Management System Conference (APIEMS 2025), Nov. 2025
3. Best Paper Award, The 3rd International Conference on Cross-disciplinary Academic Research 2025 (ICAR2025), Sep. 2025

#### 4.5 学会および社会的活動

1. Masayuki Goto: Participation as a panelist in the invited panel discussion titled “Artificial Intelligence-driven Industrial Engineering” 25th Asia Pacific Industrial Engineering & Management System Conference (APIEMS 2025)

#### 5. 研究活動の課題と展望

本研究プロジェクトの研究期間中，次世代 e-learning に関する技術動向は大きく変化し，最近では，社会に浸透した生成 AI の技術的影響も大きくなっている．本研究プロジェクトの第 1 期としての成果は十分に得られたと考えられ，また社会や高等教育機関を取り巻く環境変化が大きくなってきていることから，2025 年 10 月に第 1 期としての本研究プロジェクトを一旦閉じ，研究課題と方法の再定義行うめの期間を置くこととした．

教育分野における生成 AI に関する研究動向を見据えつつ，次世代の教育モデルとして重要な研究課題を再定義することで，第 2 期の研究プロジェクトを企画する予定である．