

芦屋大学論叢 第80号

(令和6年1月28日)抜刷

教育現場における AI 技術の利活用

—教育効果向上を目指す新たなアプローチ—

林 徳 治
治 京 玉 記

教育現場における AI 技術の利活用

－教育効果向上を目指す新たなアプローチ－

林 徳 治 (1)

治 京 玉 記 (2)

(1) 芦屋大学経営教育学部

(2) 国立高等専門学校機構

奈良工業高等専門学校

1. はじめに

近年、生成系 AI をはじめとして AI 技術の革新は著しく、産業界のみならず教育現場においても革新的な進展をもたらすアイテムとして期待されている。しかし、現状ではテクノロジーマターによる AI 活用が目立ち、教育現場における学修者が主体となり教育効果を確認する AI の利活用の実証研究が十分とはいえない。本研究では、AI 技術を高等教育の新たなツールとしてどのように利活用できるかを検証し、教育効果向上に寄与する可能性のある活用内容や場面を探索することを目的とした。本事例として、入学前教育、講義、事前・事後学修など、教授学修過程における様々なプロセスで AI ドリル、AI 自動音声、AI 翻訳、そして生成系 AI をパイロット的に導入することで、教育効果を向上させる新しいツールとしての AI 技術の可能性について検証し考察した。

2. 研究の背景と意義

2.1 教育機関における AI 技術の必要性について

近年、人工知能 (AI : Artificial Intelligence) の技術革新が目覚ましく、シングルタスクの Narrow AI、マルチタスクの Broad AI、そして、広範囲な自律性が期待されている General AI へと進化しており、多くの業種で AI が導入されるようになってきている。特に、産業界では、経済産業省が AI 社会原則の実装に向けて、国内外の動向も見据えつつ、我が国の産業競争力の強化と、AI の社会受容の向上に資する規制、標準化、ガイドライン、監査等、我が国の AI ガバナンスの在り方についての政策を打ち出している¹⁾。また、内閣府の AI 戦略 2022 では、AI 戦略 2019 の 4 つの戦略目標である①教育改革、研究開発体制の基盤づくり、②社会実装、データ関連基盤整備、③AI 時代のデジタル・ガバメント、④中小企業・ベンチャー企業の支援が推進され、教育改革では、日本における AI・データサイエンス教育の学校教育及び企業での人材育成プログラムでの広範な導入へと繋がっている²⁾。また、一連の AI 関連の研究や社会実装プロジェクトがスタートし、その結果、日本の学校教育や企業での人材育成は大きく変化してきている。さらに、文部科学省では、Society 5.0 に向けた人材育成として、経済産業省・内閣府と連携し、高等教育機関である大学・短期大学・高等専門学校における数理・データサイエンス・AI 教育の取り組みを奨励する「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度 (リテラシーレベル)」が 2021 年に発足している³⁾。加えて、文部科学省は、令和 3 年度文部科学白書において「Society 5.0 は、人工知能 (AI)、ビッグデータ、

Internet of Things (IoT), ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆する社会の姿」とであると定義付け、Society 5.0 時代を生きる子供たちにふさわしい、全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと協働的な学びを実現するため、ハード・ソフト・人材を一体とした学校 ICT 環境の整備と AI 教育の取り組みの推奨を行っている⁴⁾。すなわち、AI 技術は、産業界のみならず教育現場においても必須アイテムとなってきた。

一方、教育現場における AI 教育の推進は、文部科学省をはじめ、経済産業省の「マナビ DX (デラックス)」、総務省の自治体向けの AI 活用・導入ガイドブック、デジタル庁では、「誰一人取り残されない、人に優しいデジタル化」の実現として、2021 年よりデジタルの日が創設され、推進事業として「good digital award」を主催している。令和 4 年度「good digital award」では、幼児教育からリカレントまで、あらゆる教育現場におけるデジタル技術や AI の利活用をする取組のほか、デジタル人材教育に資する取組を対象とした教育部門において、部門最優秀賞を「〈ものづくりの技術〉と、AI 分野で特に成果を出す技術〈ディープラーニング〉を活用して、企業の評価額を競う全国高等専門学校ディープラーニングコンテスト (DCON)」が受賞している。この様な背景のもと、我々は文部科学省の考える教育 DX (Digital Transformation) 推進イメージ⁵⁾に沿った教育 DX に取り組んでいる (図 1)。

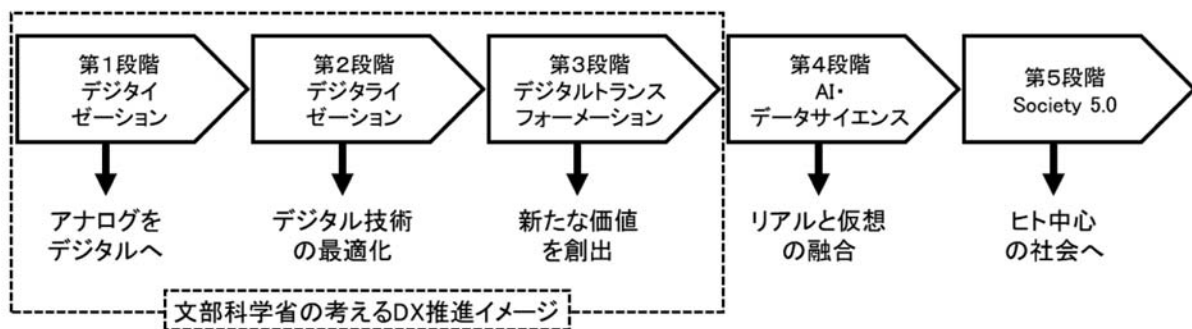


図 1. 教育 DX と Society 5.0 への戦略イメージ

第 1 段階のデジタイゼーションではアナログデータのデジタル化として①UNIPA 等の教育的ポータルシステムの導入、第 2 段階のデジタライゼーションではデジタル技術の最適化として②オンライン授業の多様化、第 3 段階の DX では新たな価値の創出として③ 1 人 1 台 PC 端末の導入等によって学生一人ひとりの学修環境を均一化させることで様々な ICT 技術の利活用を行った。しかしながら、これまでの教育 DX 推進だけでは、短期大学生における素養としての一般教育科目および各種専門科目の単位取得に対して残念ながら十分な効果を得ることができなかった。そこで、新たな教育効果向上のための戦略として、第 4 段階 AI・データサイエンスによるリアルと仮想の融合、第 5 段階 Society 5.0 でのヒト中心の社会へとパラダイムシフトすることで「誰一人取り残さないオーダーメイド教育」を目標とし日々取り組んでいる (図 1)。しかし、現状ではテクノロジーマターによる AI 活用が目立ち、教育現場における教員、学修者が主体となり教育効果を確認する AI の利活用の実証研究が十分とはいえない。そこで本研究では、第 5 段階 Society 5.0 を見据えた第 4 段階 AI・データサイエンスによる AI 技術をツールとしてどのように利活用できるかを検証し、教育効果向上に寄与する可能性のある活用内容や場面を探索することを目的とした。本事例として、入学前教育、講義、事前・事後学修など、教授学修過程における様々なプロセスで AI ドリル、AI 自動音

声, AI 翻訳, そして生成系 AI をパイロット的に導入することで, 教育効果を向上させる新しいツールとしての AI 技術の可能性について検証し考察した。

2.2 AI 技術のツール化の検討

新たな教育効果向上のための戦略として, 入学前教育への「AI ドリル」, 反転授業への「AI 自動音声」, 外国人留学生への「AI 翻訳」, そして, 新規学修ツールとしての「生成系 AI サービス」の利活用について検討を行った。

2.2.1 入学前教育への「AI ドリル」の利活用

高等教育機関における量的拡大と多様化した入試制度が行われた結果, 高等教育機関において基礎学力の低下と学修態度・学力のばらつきが問題となっている。そこで, 文部科学省は多様化した入試制度のうち早期に合格が決定した後の学修意欲を継続させる観点から①入学前教育を「積極的に講ずる」こと, ②各高等学校においても, 大学と連携し学修意欲を維持するための必要な指導を行うよう努めること, ③学校推薦型選抜の場合, 合格決定後も, 高等学校の指導の下に, 高大連携した取組を行うことが望ましいとしている⁶⁾。特に, 理系科目の習熟度にはかなりの差があり, 栄養系短期大学においては素養である数学と化学, および栄養士必須専門科目の単位取得が困難な学生が年々増えて続けている。そこで, ①入学前教育を「積極的に講ずる」に着目し, 某栄養系短期大学において実証した。科目は数学と化学に対して, 1月初旬にテストと3月中旬にテストの解説を行う入学前教育を導入した。しかしながら, 年を追うごとに単位取得が困難な学生が増え続けていた。また, テスト解説を行う教員の殆どが高等教育機関および理系出身者ではない実務家教員であったため解説にばらつきが見られ, さらに塾講師や元高校教諭等の外部講師を利用しても入学生のレベルあった人材確保が出来ない等の問題が生じていた。加えて, 1月初旬のテストから解説の3月中旬までの約2か月間は, 自主学修としていたため実質放置状態になっていた。そこで, これらの問題解決方法として教育 AI による習熟度別学修支援プログラム AI ドリルを数学と化学の入学前教育に導入した。AI ドリルの導入は, 習熟度別学修結果から全入学生が苦手とする課題の把握, 問題解説レベルの質の均一化, さらに1月から3月の間

の学びの継続化を期待することができる。まず, AI ドリルによる習熟度別学修結果からは, 全入学生が苦手とする課題の把握と個々の課題達成度から個別指導への OODA ループ⁷⁾を回した(図2)。次いで, リメディアル教育科目においては, 全学生が苦手とする課題克服を目的とした TBL 型授業を

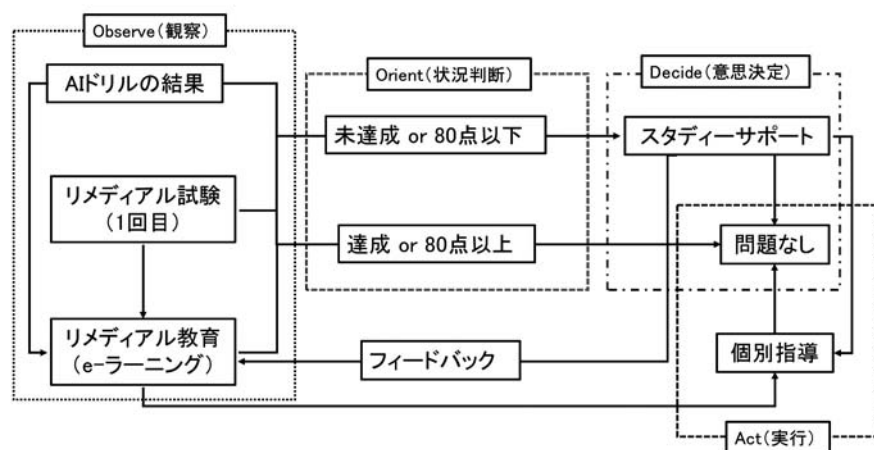


図2. AI ドリルと OODA ループ

を行い, 学生一人ひとりの学修態度のばらつきに対しては, 教育 DX として, 講義スライド情報を個々の PC 画面に表示させることができる Zoom 画面共有機能を用いたミラーリング, クリッカー・e-ラーニング等

の ICT を活用することで、学生全員への画面の共有化と随時学生応答が可能な双方向性を高めた授業を行った。さらに、AI ドリルの結果、リメディアル試験結果（1 回目）、そして、リメディアル教育での e-ラーニングによる結果を踏まえた課外学生サポートとしてスタディサポートを導入することで個別指導型による事後学修支援を行った。

2.2.2 反転授業への「AI 自動音声」の利活用

反転授業とは、授業と事後学修の役割を反転させる授業形態である。通常の授業形態では、授業中に授業内容を教授し、事後学修として宿題等の課題を課すことで知識の定着を図っている。一方、反転授業では、事前学修として自宅で講義の説明動画やデジタル教材によって、授業内容の習得を事前に行うことで効率よく学修効果の向上を期待することができるとされている⁸⁾。ところで、現代社会のニーズに応える栄養士を育成するためには、専門基礎分野を学問領域の基盤とし、多種多様な専門応用分野での高度な専門的知識および技術の習得が求められている。これまで、我々は学修者中心の教育である視覚・聴覚・触覚学修スタイルとして、動的視覚化に特化した 3 次元動画像を用いた教育媒体による教育効果の向上や ICT 技術を活用した教育 DX 推進による理解度の向上に努めてきた^{9)~11)}。しかしながら、年々、教育媒体の導入や ICT 技術の活用だけでは十分な教育効果の向上が得られなくなってきた。また、事前学修に講義の説明動画を導入したが、学生からは教員の肉声のかすれ、訥弁・活舌の悪さ等から聞きづらいとの意見や教員からは動画作成の際のスライドの修正や変更のたびの肉声入力へのストレスが問題視されていた。そこで、反転授業の説明動画に AI 自動音声技術を用いることで、従来の肉声による声のかすれ、訥弁・活舌の悪さによる聞きづらさ等の改善と動画を作成する側の再収録のストレスを軽減できるかを検討した。ここで、AI 自動音声技術とは、AI を使用して音声データを生成、変換、処理する技術の総称であり、ユーザーの発話を文字に変換する音声認識、文字を音声に変換する音声合成、音声合成において、自然でリアルな発音や感情の表現を向上させるための発話品質改善等が知られている。特に、音声合成技術には、録音編集方式とテキスト音声合成方式に大別され、テキスト音声合成方式は、規則合成方式とコーパスベース方式に分けられる。コーパスベース方式は大量の音声データセットからモデルを構築し、自然な音声を合成する手法として細分化されている（図 3）。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 録音編集方式 ② テキスト音声合成方式 <ul style="list-style-type: none"> 1. 規則合成方式 2. コーパスベース方式 <ul style="list-style-type: none"> i. 波形接続型合成方式 ii. 統計モデル型合成方式 <ul style="list-style-type: none"> A) HMM音声合成 B) DNN音声合成 |
|---|

図 3. 音声合成技術の種類

2.2.3 外国人留学生への「AI 翻訳」の利活用

近年、本格的な 18 歳人口の減少により今後の高等教育機関における人材育成は、18 歳で入学する伝統的な学生に加え、社会人を対象としたリカレント教育や外国人留学生と多様な学生へのパラダイムシフトが必要とされている。その中でも外国人留学生は、1983 年より増加傾向にあり、独立行政法人日本学生支援機構による外国人留学生在籍状況調査によると、2019（令和元）年 5 月 1 日現在の外国人留学生数は 312,214 人（対前年比 13,234 人（4.4%）増）であり、留学生数の多い国・地域は中国 124,436 人（対前年比 9,486 人増）、ベトナム 73,389 人（対前年比 1,035 人増）、ネパール 26,308 人（対前年比 1,977 人増）と報告されている¹²⁾。この様に上位 3 か国が、71.7%を占めており、いずれも英語圏以外の外国人留学生である。また、中央教育審議会大学分科会将来構想部会による「今後の高等教育の将来像の提示に向けた中間まとめ」にお

いては、高等教育機関の教育研究体制として、多様な価値観が集まるキャンパスから新たな価値が生まれるとし、「①自前主義から脱却し、学部を越え、大学を越えて多様な人的資源を活用、②18歳で入学する従来モデルから脱却し、社会人、留学生、障害のある学生など多様な年齢層の多様なニーズを持った学生への教育体制の整備」が求められている。加えて、2040年の姿としてAI時代、グローバル時代に生きていく学修者に対し、学修者を主体とし、「個々人の強みを最大限に活かすことを可能とする教育」すなわちオーダーメイド教育を行っていくことが必要であると述べられている¹³⁾。さらに、留学生を引き付けるような魅力ある大学づくりと受入れ体制としては、グローバル化の意義、国際的な通用性を備えたカリキュラム、英語による授業、外国人教員、国際的な大学等間の共同・連携、秋季入学、国による大学等へのインセンティブの付与が提示されている¹⁴⁾。しかしながら、これら留学生獲得に向けたインセンティブの付与を全ての高等教育機関において実施することは困難である。特に、英語による授業は、一部の大学では既に導入されているが、全ての大学・短期大学等において実施することは不可能といえる。ところで、我が国の高等教育機関である大学・短期大学・高等専門学校に在籍する留学生の3割以上が国内の日本語教育機関からの進学、または独立行政法人日本学生支援機構が実施する「日本語試験」か独立行政法人国際交流基金および公益財団法人日本国際教育支援協会が実施する「日本語能力試験」を受験後、入学している。すなわち、現行での高等教育機関の留学生には、日本語での高いコミュニケーション能力が必須条件であるといえる。現在、英語圏以外の留学生が全体の71.7%を占めており、英語圏以外の留学生とのコミュニケーションにおいては、日本語⇄英語⇄母国語と3つの言語が混在することで誤訳による勘違いが生じ、その結果、学修到達目標の達成が困難となっている問題が生じている。この問題解決方法の1つとして、教育機関へのAI翻訳の利活用が注目されている。AI翻訳とは、コンピューターを介して自然言語処理を行い、ある言語を別の言語に変換する技術である。AI翻訳には、ルールベース機械翻訳(RMT: Rule Based Machine Translation)、統計的機械翻訳(SMT: Statistical Base Machine Translation)、ニューラル機械翻訳(NMT: Neural Machine Translation)が知られている。特に近年、NMTの跳躍的な性能向上により、AI翻訳が実用化レベルにまで達している¹⁵⁾。さらに、高等教育機関では、学術の中心として深く真理を探究し専門の学芸を教授研究することを本質としており、高い専門知識の取得が目的とされている。留学生にとっては、通常日本語能力に加えて、専門的語彙力も求められている事になる。そこで、教育用AI翻訳の活用・導入として、まず、AI翻訳の一般的な日常会話の性能と専門基礎科目における専門用語の翻訳を日本語⇄英語間で検討し、さらに、英語圏以外の外国人留学生に対して、日本語⇄母国語間によるダイレクトコミュニケーションをパイロット的に実施した。

2.2.4 学修ツールとしての「生成系AIサービス」の利活用

現在、「生成系AIサービス」として、対話システムのChatGPT(GPT: Generative Pre-trained Transformer)をはじめ、画像生成のMidjourneyやDALL-E 2、論文検索のConsensus、プレゼンスライド作成のTome、文章生成のElyza Pencil、業務効率化のNotion AIなどが提供されている。特に、ChatGPT等に代表される高度な生成AIの利用者が急増しており、高等教育機関では、文部科学省より令和5年7月13日に「大学・高専における生成AIの教学面の取扱いについて」が周知された¹⁶⁾。この内容の趣旨では、「教育分野においては、生成AIを適切に利活用することで、学修効果が上がり、また教職員の業務効率化を図ることができるなどの効果が期待される反面、レポート等の作成に生成AIのみが使われること等に対する懸念が指摘されている。」と各大学・高専の具体的に行われている教育の実態等に応じて対応が求められている。さらに、留意点として、「大学・高専における学修は学生が主体的に学ぶことが本質であり、生

成 AI の出力をそのまま用いるなど学生自らの手によらずにレポート等の成果物を作成することは、学生自身の学びを深めることに繋がらないため、一般に不適切と考えられること。」と表記されている。そこで、対話システムである ChatGPT の高等教育機関における教育効果向上と目的とした利活用の一例として、講義においては ChatGPT に作成させた内容の間違った情報の訂正をさせることで情報リテラシーを加味した授業を行い、事前・事後学修においては予習・課題レポートの不正防止として ChatGPT が苦手とするネット情報を持たないキーワードをスパイクすることで不正防止対策について検討した。

3. 結果と考察

3.1 入学前教育への「AI ドリル」の利活用

AI ドリルとしては、幾つかの AI 搭載アダプティブ・ラーニング製品が知られているが、今回、高等教育機関向けであり、AI 解析と個別対応が可能である条件から株式会社すらネット社の「すららドリル」を採用した。対象者は、某栄養系短期大学 2022 年度入学生予定者 104 名、実施期間は 2022 年 1 月～3 月、実施科目は算数/数学（小学校低学年～高校 1 年生）と理科（小学校高学年～中学 3 年生）とした。その結果、①実施期間 3 カ月間のうち受講が 3 月に集中、またログイン時間が 15 時と 23 時に二分化、②目標達成率は算数/数学 73.1%、理科 76.0%、③AI 解析である「つまずき判定」より、数学では「四捨五入」等、理科では「原子の電子配置」等の項目が理解されていまま現在に至っていたことが明らかとなった。この結果より、①のログイン時間が 23 時の分布から夜型生活リズムの学生を把握することで学修態度の改善、②の目標未達成者をスタディサポートの対象者とし基礎学力の底上げ、③の「つまずき判定」でピックアップされた項目についてはリメディアル教育科目である食物基礎科学において集中的に再教授を行うことで基礎学力のばらつきの防止を図った。さらに入学後の学生アンケートでは、入学前の基礎学力（数学・化学）に対して、AI ドリルを導入することで 70.7%の学生が不安を解消することができたと回答している。次に、AI ドリルによる習熟度別学修結果からは、全学生が苦手とする課題の把握と個々の課題達成度から個別指導への OODA ループを回すことで、化学において、2021 年度と比較して理解度の向上が認められた。また、リメディアル教育での e-ラーニングによる結果を踏まえた課外学生サポートとしてスタディサポートを導入することで個別指導型事後学修支援を行った結果、リメディアル教育後の試験において、10 点中 9.3 点（化学）、100 点中 78.9 点（数学）と高得点が得られており、また化学・数学ともに 1 回目と 2 回目には有意差が認められた（図 4, 5）。さらに、専門基礎科目である生化学と栄養学においては、1/3 以上の欠席により受験資格失った資格喪失者の減少と定期試験不可者が大幅に減少した¹⁷⁾。この結果は、入学前教育における AI ドリルの導入は、学修態度の改善から習熟度別学修結果から全学生が苦手とする課題の把握と個々の課題達成度から指導が必要な学生をスタディサポートとリメディアル教育へと導き、リメディアル教育では、教育 DX としての ICT 活用と OODA ループを回すことで基礎学力を向上させ、結果として、栄養士必須専門基礎科目である生化学において、受験資格喪失者の減少に有用であった。

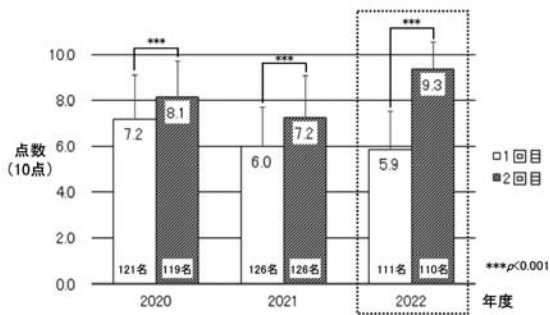


図 4. リメディアル試験(化学)の結果：平均点の年度比較

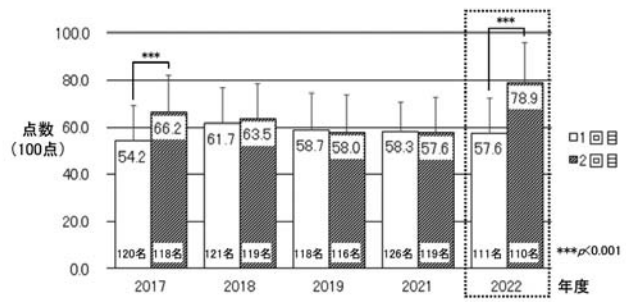


図 5. リメディアル試験(数学)の結果：平均点の年度比較

注) 図 4, 5 は, 引用論文 17: 治京, 「栄養士養成課程における AI と ICT 活用による教育効果の向上について」の図 9, 10 より再掲

3.2 反転授業への「AI 自動音声」の利活用

パイロット的に某栄養系短期大学の専門分野講義科目である生化学と栄養学を用いて事前学修用講義動画にコーパスベース/DNN 音声合成方式の AI 音声を用いた動画作成を行った (図 6)¹⁸⁾。学修成果の評価方法としては, 聞き取り調査を行った。その結果, 反転授業の説明動画に AI 音声を用いることで, 問題とされていた従来の肉声による声のかすれ, 訥弁・活舌の悪さによる聞きづらさ等を改善することができ, 学生からも聞き取りやすいとの高評価が得られた。また, 動画を作成する側の利点として, テキストから音声収録を行うため原稿の修正や変更の再収録のストレスが大幅に軽減された。

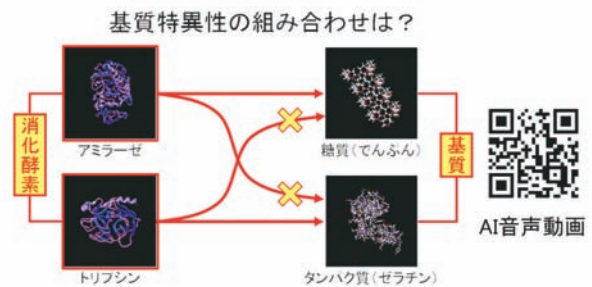


図 6. AI 自動音声

3.3 外国人留学生への「AI 翻訳」の利活用

AI 翻訳は, 急速な発展を遂げており, 高度な技術やモデルが導入されたことで, NMT の普及, 大規模かつ事前学修済みの言語モデルの使用, 多言語対応とカスタマイズ, そしてリアルタイム翻訳へと進展されている。そこで我々は, NMT の Google 翻訳, 多言語対応の Microsoft Translator, リアルタイム翻訳のポケトークの 3 種類を教育用 AI 翻訳として基本的性能を検討した¹⁹⁾。AI 翻訳の一般的な性能をパイロット的に検討するためには, 一般的に用いられる外国語を用いなければ比較することが出来ない。そこで, 最も一般的な日本人の外国語学修として用いられている英語を選択した。Google 翻訳, Microsoft Translator, ポケトークの AI 翻訳ともリアルタイム音声翻訳と日常会話をスムーズに行う事が出来ている。一方, 3 種類ともマイクの音声入力と方言の認識はされなかった。また, オフラインでの音声翻訳と長文の音声翻訳は, ポケトークのみ利用可能なレベルであった。また, ポケトークは, 操作の簡便性が際立っていたが, 1 回の充電に 10 時間以上も掛かっていた。ところで, 栄養系の学部では, 生化学・栄養学・食品学等の専門基礎分野を学問領域の基盤とし, 多種多様な専門応用分野での専門知識および技術の習得が求められている。特に専門基礎分野の専門用語は, 日常生活では用いない用語が多岐にわたっており, 日本人学生でさえ理解に難航している。しかしながら, この専門用語が理解出来なければ専門知識を習得することが出来ない。そこで, 生化学・栄養学の専門用語に特化した翻訳の性能を検討した。専門用語の翻訳としては, 糖質の代謝の例文

①「解糖系は、グルコースをピルビン酸あるいは乳酸に変換する代謝経路である」⇔“Glycolysis is the metabolic pathway that converts glucose into pyruvic acid or lactic acid.”と例文②「糖新生は、特定の非炭水化物の炭素基質からグルコースを生成する代謝経路である」⇔“Gluconeogenesis is a metabolic pathway that results in the generation of glucose e from certain non-carbohydrate carbon substrates.”を選択しAI翻訳を行った。まず、Google翻訳では、例文①の音声入力と音声翻訳は高い精度で入力・翻訳がなされていた。例文②では、音声入力において「特定の非炭水化物の炭素基質」を「特定の日炭水化物の炭素基質」と誤入力されており、そのため、“certain non-carbohydrate carbon substrates”が“the carbon substrate of carbohydrates on certain days.”と誤訳されている。次に、Microsoft Translatorでは、例文①の音声入力において「解糖系」が「回答系」となっており、その結果、“Glycolysis”が“The answer system”と誤訳されている。例文②では、Google翻訳と同様に音声入力において「非炭水化物」が「日炭水化物」、「炭素基質」が「炭素気質」となっており、“the carbon temperament of carbohydrates on a particular day.”と誤訳されていた。また、糖新生は、“Gluconeogenesis”であるが、“Sugar resolyting”と「糖の再溶解」の意味で訳されている。最後に、ポケトークでは、音声入力の時点で例文①、②ともに原型をとどめておらず、翻訳においても文法は正しいが、専門用語の翻訳からはほど遠い結果となった。ところで、英語圏以外の外国人留学生は、対話より日本語でのレポートや卒業論文を書くことに問題を抱えており十分なサポートができていなかった。そこで、さらに専用用語に強いとされているNMTサービスであるDeepLについても検討を行った。その結果、日本語からの英語訳では、例文①“The glycolytic system is a metabolic pathway that converts glucose into pyruvic acid or lactic acid.”、例文②“Glycogenesis is a metabolic pathway that produces glucose from certain non-carbohydrate carbon substrates.”また、英語からの日本語訳では、例文①「解糖は、グルコースをピルビン酸または乳酸に変換する代謝経路である」、例文②「糖新生は、特定の非炭水化物の炭素基質からグルコースを生成する代謝経路である。」と非常に精度の高い翻訳結果が得られた。これらの結果を踏まえ、英語圏以外の外国人留学生に対して、日本語⇔母国語間のダイレクトコミュニケーションを行った。短い日常会話では、3種類のAI翻訳に差は認められなかった。しかしながら、長文翻訳ではポケトーク→Microsoft Translator→Google翻訳の順で評価が低くなった。Google翻訳の評価が低かった理由は、息継ぎの度に音声入力が切断され何度も翻訳が途切れてしまったからである。次に、専門用語の例文①、②では、Google翻訳において高い評価が得られ、Microsoft Translatorは一部単語を修正すると理解出来るレベルであった。ポケトークにおいては、内容が全く伝わらない結果となった。加えてDeepLを導入した結果、期限までにレポート提出がなされ、さらに、卒業論文に至っては、日本人学生が書いた内容以上の仕上がりであった。また、指導する側からも、日本語の訂正を行う時間が削減されることで、論文内容についてのディスカッションを深めることができ、非常にブラッシュアップされた論文へと指導することができた。この結果から、英語圏以外の外国人留学生に対して母国語環境に近い状況で講義を受講することは、「個々人の強みを最大限に活かすことを可能とする教育」、すなわち、新たなオーダーメイド教育の提示につながることを示唆された。

3.4 学修ツールとしての「生成系AIサービス」の利活用

高等教育機関を対象に文部科学省は、「生成系AIサービス」の利活用促進を提言しながら、留意点として、「生成AIの出力をそのまま用いるなど学生自らの手によらずにレポート等の成果物を作成することは、学生自身の学びを深めることに繋がらないため、一般に不適切と考えられること」としている(16)。そこで、「生成系AIサービス」のうち対話システムであるChatGPTが、学生自身の学びを深めつつ、かつ新たな

な学修ツールとしての可能性を提示できるのかについて検討を行った²⁰⁾。まず「GPT」とは、“Generative Pre-trained Transformer”の略で「生成的な事前学修を行なった変換器」のことである。すなわち、ChatGPTの文章生成の仕組みとは、旧来の対話型 AI ではシナリオ以外は答えられない問題に対して、Generative (生成) → Pre-trained (事前学修) → Transformer (学修モデル) をループさせることで回答に改善を加え続けられる変換器と言える。ここで、「Pre-trained (事前学修)」に注目すると「Web 情報が無い」または「今」に対応することができないと考えることができる。さらに、Transformer (学修モデル) から Generative (生成) → Pre-trained (事前学修) のループでは、Web 上の誤った情報を学修することで「知ったかぶり」の回答が導き出される。そこで ChatGPT に対して、フェイク情報を含んだ文章を提示させ、反転授業の内容確認と理解度の向上を行った。まず反転授業では、「長期の糖質制限ダイエットでは、まれに糖尿病のリスクが高まることがあるが、短期の糖質制限ダイエットでは、糖尿病リスクは無いと言える」と説明動画では解説している。そこで、ChatGPT の質問内容として、解説とは反対に「短期の糖質制限ダイエットでは糖尿病リスクが高まる」とフェイク質問を行った。その結果、表 1 に示すように反転授業の解説とは誤った回答が提示された。この回答の正誤を問うたところ、約 50 % の学生が正しい回答であると判断した。この誤った半数の学生は、反転授業の動画を見ていなかったか 2 倍速での視聴をしていたことが明らかとなった。そこで、授業中に ChatGPT が出した回答の誤りを訂正することで、反転授業の促進と講義の理解度向上を図るとともに、情報リテラシー教育を行うことができた。さらに、事後学修である課題レポートについては、ChatGPT を用いた不正防止対策も講じた。ChatGPT は、ネット情報をもたない個人情報や今という時間軸を把握することができない。例えば、「今何時ですか？」と問うた場合、「申し訳ありませんが、私は時間を把握する能力を持っていないため、現在の時刻を提供することはできません。私はテキストベースの AI モデルであり、外部の情報にアクセスすることはできません。ご了承ください。お手数ですが、ご自身のデバイスや時計で現在の時刻をご確認ください。」との回答が返ってくる。この ChatGPT が苦手とする機能を逆手に取ると、「今朝、貴方が食べた朝食を 3 大栄養素に分類し、さらに、3 大栄養素の消化過程を 150 文字以内で説明せよ。」と質問することで、ネット情報を持たない「貴方が食べた朝食」と「今朝」という時間軸を加えることで不正を防止することができる。

表 1. 対話システム Chat GTP を用いた質疑応答について

質疑応答	内容
質問 1	短期の糖質制限ダイエットでは、糖尿病へのリスク化が高いと報告されている。このメカニズムについて、脂質代謝とケトン体から 150 文字以内で説明せよ。
回答 1	短期の糖質制限ダイエットでは、血糖値の急激な低下が起こり、体内のインスリンの働きが変化します。脂質代謝が活性化し、脂肪からケトン体と呼ばれる代謝物が生成されます。この状態で血糖値が急速に低下すると、インスリンの正常な調節が乱れ、糖尿病へのリスクが高まる可能性があります。ケトン体は一時的なエネルギー源として利用されますが、過剰なケトン体生成は代謝異常を引き起こす場合もあります。糖尿病リスクについては、糖質制限ダイエットを行う際には適切な管理とバランスが重要であり、医療専門家の指導を受けることが推奨されます。
質問 2	今朝、貴方が食べた朝食を 3 大栄養素に分類し、さらに、3 大栄養素の消化過程を 150 文字以内で説明せよ。
回答 2	申し訳ありませんが、私は AI であり、物理的な身体を持っていないため、実際に朝食を摂ることはできません。したがって、個別の朝食に関する情報を提供することはできません。

4. まとめ

教育 AI は、今後の高等教育機関では不可欠な教育ツールと言えるが、残念ながら、まだ学修の体系化されていないのが現状である。まず、「AI ドリル」は、初等・中等教育機関である小学校・中学校・高等学校では補助教材的な役割を担いつつあるが、まだまだアダプティブ・ラーニング（適応型学修）としての位置づけが強く、AI 教材の強みであるデータサイエンス解析には繋がっていない。また、高等教育機関である大学・短期大学・高等専門学校に至っては、入学前教育に利活用されるケースもあるが、入学後の教育には十分に活用されていない。今回の報告では、入学前教育に利活用した AI ドリルをリメディアル教育へ、そして専門基礎科目へと繋げることができた。次に、AI ツールとして、AI 自動音声と AI 翻訳の利活用は、反転授業と留学生支援として講義内容の理解とレポート・論文作成に効果的であった。AI 自動音声を用いることで、反転授業用講義動画の聴きやすさや加工のしやすさが向上した。また、AI 翻訳によって、講義や日常のコミュニケーションのみならず、レポートや卒業論文へと利活用の幅を広げることができた。最後に、最近色々と話題になってる生成系 AI である ChatGPT は、今後、教育機関のみならず社会的に必須アイテムとなる可能性が高い。特に、医療系では、医師国家試験を ChatGPT に解答させたところ、医療保険分野における日本の薬事法、厚労省の指導、ガイドラインなど一部の設問には適切に答えられなかったが合格点を獲得しており、また画像診断の読影では、画像診断支援 AI×ChatGPT に現職医師がまったく歯が立たない状況になっており、新たな診療体制が確立されつつある。一方で、ネット上の偏った意見の拡散は、大量のフェイクデータを産出し、その結果、フェイクデータで学習した ChatGPT の回答にはフェイクが生じる。さらに、個人情報や機密情報が漏洩する恐れがあると指摘されている。このような状況下、一部の国家では使用禁止や使用制限の措置を講じているが、禁止するのではなく共存する必要性も問われている。今回、ChatGPT のネット情報をもたない個人情報や今という時間軸を把握できない性質を利活用することで教育現場での利用価値を示すことができた。以上、入学前教育、講義、事前・事後学修など、教授学修過程における様々なプロセスで AI ドリル、AI 自動音声、AI 翻訳、そして生成系 AI をパイロット的に導入することで、教育効果を向上させる新しいツールとしての AI 技術の可能性についての可能性を提示することができた。さらに、今後の高等教育機関における教育現場には、複数の AI ツールを組み合わせた新たな教育方法の提示が必要であると考えられる。

注釈

本論文は、日本教育情報学会第 37, 38, 39 年会、私立大学情報教育協会 ICT 利用による教育改善研究発表会および第 70 回日本栄養改善学会学術総会での発表を基に一部データを追加してまとめたものである。

参考・引用文献

- 1) AI 原則実践のためのガバナンス・ガイドライン Ver. 1.1, 経済産業省ホームページ :
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_shakai_jisso/pdf/20220128_1.pdf, 2022.1.
- 2) AI 戦略 2022, 内閣府 : https://www.8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy_2022_honbun.pdf, 2022.4.
- 3) 数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度 (リテラシーレベル), 文部科学省 :
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm, 2023.9.
- 4) 令和3年度 文部科学白書, 文部科学省 :
https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab_202001/1420041_00010.htm, 2022.7.
- 5) 桐生崇, 基調講演「教育 DX と教育データの利活用の現状と今後」, 教育情報研究, 37, 37-51, 2021.
- 6) 「高大接続改革」に係る質問と回答 (FAQ), 文部科学省 :
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/koudai/detail/1404473.htm, 参照 2023.11.
- 7) 入江仁之, OODA ループ思考入門, ダイヤモンド社, 2019.
- 8) 重田勝介, 反転授業 ICT による教育改革の進展, 情報管理, 56(10), pp. 677-684, 2014
- 9) 治京玉記, 3D 教育媒体を用いた栄養士養成課程における教育効果の向上に関する研究, 教育情報研究, 35 (3), 23-30, 2020.
- 10) 治京玉記, タンパク質分解酵素の教材用分子模型, 実用新案登録第 3222633 号, 2019.
- 11) 治京玉記, 分子構造の学習用教材, 実用新案登録第 3236449 号, 2021.
- 12) 「外国人留学生在籍状況調査」及び「日本人の海外留学者数」等について, 文部科学省 :
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/ryugaku/1412692_00003.htm, 2023.3.
- 13) 今後の高等教育の将来像の提示に向けた論点整理, 文部科学省 : https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo_4/houkoku/_icsFiles/afieldfile/2018/01/16/1400115_01.pdf, 2017.12.
- 14) 『『留学生 30 万人計画』の骨子』とりまとめの考え方に基づく具体的方策の検討 (その 2) (たたき台), 文部科学省 : https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo_4/020/gijiroku/08051408/003.htm, 2008.5.
- 15) 二宮俊一郎, AI vs. 人間という二項対立への疑問～翻訳会社の立場から～, リアルオプションと戦略, 第 11 巻, pp.41-45, 2019.
- 16) 大学・高専における生成 AI の教学面の取扱いについて, 文部科学省 :
https://www.mext.go.jp/content/20230714-mxt_senmon_01-000030762_1.pdf, 2023.7.
- 17) 治京玉記, 山崎明宏, 栄養士養成課程における AI 教育の導入と ICT 活用による教育効果の向上について, 2022 年度 ICT 利用による教育改善研究発表会, pp.166-169, 2022.
- 18) 治京玉記, 栄養士養成課程における AI 技術を活用した教育効果向上に関する研究, 第 70 回日本栄養改善学会学術総会, 3p-13p, 2023.
- 19) 治京玉記, 外国人留学生を対象とした AI 翻訳の利用と展望について, 日本教育情報学会第 37 大会論文集, pp.108-111, 2021.
- 20) 治京玉記, 高等教育機関を対象とした AI 技術の利活用と展望について, 日本教育情報学会第 39 大会論文集, pp.143-146, 2023.

— Abstract —

The utilization of AI technology in educational settings
-A new approach aimed at enhancing educational effectiveness-

Tokuji Hayashi
Tamaki Jikyo

In recent years, AI technology, particularly generative AI, has made notable advancements and is expected to contribute to innovative progress in both industry and education. However, currently, the use of AI in education by technical experts is noticeable. There is inadequate empirical research on the educational effects of AI, where learners proactively verify them. The objective of this study was to investigate the potential uses of AI technology as a novel tool for higher education, as well as to analyse the contexts and scenarios in which it could enhance educational efficacy. As a case study, the study examined the potential of AI technology as a new tool to enhance educational effectiveness. The study involved piloting the introduction of AI drills, AI automated speech, AI translation and generative AI in various processes in the teaching and learning process, including pre-entry education, lectures, pre- and post-learning. The study aimed to determine the effectiveness and feasibility of AI technology as an instructional tool in improving the quality of education.