

教育分野における生成 AI の利活用に向けた課題の検討

-ICT 活用の現状を踏まえて-

八 尋 隆 明* 麻 生 良 太** 溝 上 義 則***

(令和7年1月23日受理)

【要 旨】 教育分野における ICT 環境の整備が急速に進む中で、従来から活用されてきた AI に加え、生成 AI も教育に導入されつつある。本稿では、「教育実践学」「医学教育」「特別支援教育」の3つの分野から ICT 活用の現状を踏まえ、教育分野における生成 AI の利活用に向けた課題について検討を行った。「教育実践学」の観点からは、『個別最適な学び』の実現に寄与するためには教員側が学習者と生成 AI を用いた学習を踏まえ、学習者一人一人に応じた指導をしていく必要があることを述べた。「医学教育」の観点からは、生成 AI を医学教育に取り込むには、多くの利点と課題の両方が伴うため、AI リテラシー教育が必要であることを述べた。さらに新しい学問を形成し、新たな展開を創造するために「コンシリエンス（学際的統合）」な取り組みが必要であることを述べた。「特別支援教育」の観点からは、「本人の体調や治療の状況」に合わせて自身のタイミングで主体的な学びを実現するために、生成 AI の利活用も検討の余地があることを示した。

1 はじめに

Society4.0（情報化社会）に続く新たな社会としての Society5.0 は、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」として平成28年「第5期化学技術基本計画（平成28年閣議決定）」にて提唱された¹⁾。Society5.0 時代には、自ら課題を発見し解決手法を模索する、探求的な活動を通じて身につく能力・資質が重要であり、世界に新たな価値観を生み出す人材の輩出と、それを実現する教育・人材育成システムの実現が求められている¹⁾。

その一方で学校においては ICT（Information and Communication Technology）環境の整

*やひろたかあき 大分大学医学部先進医療科学科生命健康科学コース（医学教育）

**あそうりょうた 大分大学教育学部附属教育実践総合センター（教育実践学）

***みぞかみよしのり 尚絅大学こども教育学部こども教育学科（特別支援教育）

備が遅れていたため、GIGA スクール構想に基づいて 1 人 1 台端末および高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することとなった。また、令和 2 年の春先に始まった新型コロナウイルス感染症の流行による臨時休校に対応するため、急速かつ強制的に社会全体のデジタル化が進展し²⁾、学校教育においても「1 人 1 台端末」の実現が早まり、ICT 環境の整備が進んだ。

コロナ禍におけるオンライン教育においては、ランサムウェア攻撃により 10 万人以上の生徒がオンライン授業を受けられなくなるなどの問題も起き、デジタル社会に向けて多様化する ICT ツールについて利用する側のリテラシーの向上が求められている³⁾。それ以外にも、総務省の報告ではインターネット利用率が地域や世帯年収によって異なるため、格差是正なども指摘されているところである。本稿では、「教育実践学」「医学教育」「特別支援教育」の 3 分野から多角的に ICT 活用の現状を踏まえ、初等教育、中等教育、高等教育における生成 AI (Artificial Intelligence : 人工知能) の利活用に向けた課題について検討を行う。(溝上 義則)

2 教育実践学の観点から

2-1 「令和の日本型学校教育」で求められることと ICT の活用

中央教育審議会は、2021 年 1 月 26 日に「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)」を公表した⁴⁾。そこで述べられていることは多岐に渡るが、ICT 活用にかかわる箇所を見ると、例えば「新型コロナウイルス感染症の感染拡大による臨時休業の長期化により、多様な子供一人一人が自立した学習者として学び続けていけるようになっていくか、という点が改めて焦点化されたところであり、これからの学校教育においては、子供が ICT も活用しながら自ら学習を調整しながら学んでいくことができるよう、『個に応じた指導』を充実することが必要である (p17)」と指摘されている。また、「個に応じた指導」とは「『指導の個別化』と『学習の個性化』を教師視点から整理した概念が『個に応じた指導』であり、この『個に応じた指導』を学習者視点から整理した概念が『個別最適な学び』である (p18)」と指摘している。

学習者視点で整理された「個別最適な学び」のために、ICT はどのような役割を担えるのだろうか。実は ICT を活用して個別最適な学びを実現しようとした試みは 1990 年代からみられる。たとえば Anderson & Lebiere (1998)⁵⁾ は、GP チュータを用い、数学の幾何の証明問題を解く力が向上したことを明らかにしている。GP チュータは現在で一般的には AI ドリル、いわば知的学習支援システム (ITS: Intelligent Tutoring System) と言われるものである。ITS の特徴は、コンピュータにその教科の熟達者の知識や指導の要点を組み込んでいる、学習者が提示する回答を手がかりに学習者の知識や思考過程を AI が判断する、そして適切な助言を提供することで、すべての学習者を確実に学習の成立へと導くところにある。

AI ドリルの活用を通して「個別最適な学び」の効果を調べた中村ら (2022)⁶⁾ の研究では、中学校 1、3 年生に対し、AI ドリルを活用した指導事例を提案・実践し、その学習履歴の分析と AI ドリルの活用の可能性を考察している。その結果、AI ドリルの活用は、生徒がそれぞれ自分自身のつまづきや習熟度を確認することができ、個別最適化された学びに有効であることを確認している。そしてその根拠として、即座に正答が返され、誤答を確認できるなど、自分のつまづきや習得していない問題を把握できるためであるとしている。一方で、教員側の問題と

して、個々の生徒のつまずきや理解度の確認が不十分であることも指摘している。

中村ら（2022）の研究からは、AIドリルに代表されるITSを活用する際に、学習者視点からの「個別最適な学び」については有効であるが、教師視点からの「個に応じた指導」については、さらなる検証や改善が必要であることが分かる。ITSを活用する場合、ただ単に学習者にICT端末を渡せば、学習者とAIとのやりとりだけで学びが実現するわけではない。学習者の学習履歴等からつまずきを教員が確認し、適切な学習教材や指導を提供することは今後も求められると考えられる。

2-2 教育現場における生成AIの活用と課題

生成AIとは、多言語の膨大なデータを学習して人間のように新しい文章を生成する能力を持ったAIのことであり、近年、生成AIという、新しいAIが教育現場でも活用されつつある。中でも代表的なものにOpenAI社から2022年11月に発売された「ChatGPT」がある。Deng & Lin（2022）⁷⁾は、ChatGPTの特徴として、強力な自然言語処理システムとして会話の文脈を理解し、適切なレスポンスを生成することが可能である点を指摘し、その上で、ChatGPTの活用のメリットとして、効率性の向上、精度の向上、コスト削減を挙げている。

生成AIの教育現場での活用においてBaidoo-anu, D., & Owusu Ansah, L.（2023）⁸⁾は個々の学習ニーズや進捗状況に基づいたフィードバックを学習者に提供するために使用することができること、学習者が仮想チュータと会話形式でやり取りできる相互作用的な学習体験を作るために使用することができること、学習者の学習状況や成績に応じて教え方を調整する適応型学習システムの構築に利用できること等をあげている。

ただし、生成AIの教育現場での活用を扱った研究については、その多くが高等教育での活用になっていると指摘されている（Baidoo-anu & Owusu Ansah, 2023）⁸⁾。これは、生成AIが出力する情報が本当に正しいものなのか吟味検討する力が中等教育までの学習者には十分身につけていないことや、教員もその情報の真偽を判断する時間や知識が十分でないことがある。また、学習者が提出する学習成果について、学習者自身が最終的に責任をもって記述したのか、生成AIが出力した情報をそのまま記述したのかの区別がつきにくい。そのため、生成AIで学習することが学習者の教育として有効であるかが判断しづらいという問題があると考えられる。

今後、生成AIが教育現場で活用され、『個別最適な学び』の実現に寄与するためには、ITSと同様に教員側が学習者と生成AIを用いた学習を踏まえ、学習者一人一人に応じた指導をしていく必要があるだろう。（麻生 良太）

3 医学教育の観点から

3-1 医学教育におけるICT活用の推進

医学教育においては、2023年11月18日に「医学教育モデル・コア・カリキュラム 令和4年度改訂版」が公表された⁹⁾。モデル・コア・カリキュラムは、各大学が策定する「カリキュラム」のうち、全大学で共通して取り組むべき「コア」の部分を抽出し、「モデル」として体系的に整理した医学教育内容の枠組みである。各大学における具体的な医学教育は、学修時間数の3分の2程度を目安にモデル・コア・カリキュラムを踏まえたものとし、残りの3分の1

程度の内容は、各大学の入学者受入れの方針、教育課程編成・実施の方針、卒業認定・学位授与の方針等に基づき、大学が自主的・自律的に編成するものとされている。昨今の医学・医療の国際化を背景に、このモデル・コア・カリキュラムは、世界標準の医学教育を実施するために医学教育認証を行っている日本医学教育評価機関（Japan Accreditation Council for Medical Education：JACME）によって各大学のカリキュラムの評価がなされている。このような国際的カリキュラムにおいても学修を効率的にするための方法として ICT を活用することを挙げている。一方、その他の教育現場と同様に ICT の利用に際して関連する法律やガイドライン、適切なツールの使用方法等のリテラシー教育の必要性も指摘している。

我が国は人口の減少と少子高齢化がさらに進み 2040 年に向かって様々な社会問題が表面化してくる 2040 年問題が待ち構えている。今後は多くの疾患を抱える高齢者（多疾患高齢者）への対応が一層求められる。しかし、カリキュラム改定後に社会で活躍できる医師を教育するには、約 15～20 年の時間が必要となる。つまり、情報・科学技術の進歩についても 20 年先を想定して、医学教育を進める必要がある。医学教育における情報・科学技術の扱う項目に最先端の医療技術として IoT（Internet of Things）、AI、ウェアラブルデバイス、アプリ、遠隔医療の事例が記載されている。ウェアラブルデバイスを活用して、AR（Augmented Reality）、MR（Mixed Reality）、そして VR（Virtual Reality）を駆使した新しい教育方法としての有用性は既に報告されている¹⁰⁾¹¹⁾。AR は現実世界を立体的に読み取り仮想的に拡張する技術を利用した拡張現実、MR は AR をさらに発展させた技術で、デバイスを装着してユーザーの位置や動きに合わせてデジタル情報を表示したり、直接ユーザーがデジタル情報を触って操作したり、複数人で同時に体験をすることができる技術を利用した複合現実、VR は特殊なヘッドセットやゴーグルのデバイスを装着することで、コンピューターが創造した世界に入り込んだかのような没入体験ができる技術を利用した仮想現実である。このような ICT や従来の AI による技術は、既に医学教育にも活用されている。患者に影響することなく反復練習ができる個別化学習が可能になり、従来の特殊な医療学習教材の使用に対する財政的、倫理的、監督的制約を緩和する利点がある。一方、AR や VR の実装を厳格に評価するシステム構築も重要となる。さらに、情報・科学技術の進歩の観点から注目すべき項目として進化した AI が挙げられる。医療分野における AI の活用は、1950 年頃から研究・開発が進められ、様々な医療 AI が開発された。さらに特筆すべきことは、前項 2-2 でも触れている生成 AI である ChatGPT である¹²⁾。公表された 2022 年 11 月以降の技術開発スピードは驚異的である。今、ここで公表する生成 AI の情報も信じられない速さで情報が劣化するであろう。2024 年 5 月 14 日には、OpenAI 社の研究責任者であるバレット・ゾフが最新の ChatGPT (GPT-4o) を発表した。これは、人が話す速さとほぼ同様の速さで対話ができ、ユーザー側に寄り添う配慮ある対応ができるようだ。1 日で今までの常識が、いとも簡単に更新される、このような状況で 20 年後の ICT 活用を見越して医学教育を計画することは非常に困難であり、医学教育の現場で生成 AI を活用している事例もなく研究レベルにとどまっている。しかしながら、社会変革のスピードを考慮すると我々が変化しないという選択肢はない。この新しい技術を活用しないことより、活用しながら理解していく方が利益は圧倒的に大きいと考える。そのためには学生だけでなく教育者においても、AI リテラシー教育、倫理教育が必要であり、生成 AI の仕組みや利点と欠点を把握することが何よりも重要である¹³⁾。生成 AI を知るために、次項では生成 AI の仕組みについて説明する。

3-2 医学教育における生成 AI の活用と課題

生成 AI を一言でいうと「文章、画像そして音声などを創造することができる人工知能技術のひとつ」である。そこで、生成 AI の特徴を理解するために、仕組みについて説明する。生成 AI は、機械学習という技術のなかで、特に人の脳を模倣した深いニューラルネットワークを学習するディープラーニング（深層学習）によって実装されている。

ディープラーニングは、識別モデルと生成モデルが存在する。識別モデルは、画像データ等を識別する AI で、顔認証がよく知られている。従来の AI がこのモデルである。生成モデルは、過去に人が作成した文章、画像、そして音声等の膨大なデータの背景にある構造、仕組み、そして表現を学習し、そのデータと似ている新たなデータを生成する AI である。生成 AI はこの生成モデルに属する。つまり、多くの方が知っている生成 AI である ChatGPT は、ディープラーニングで学習したニューラルネットワークが主体であり、言語を生成する核は、言語モデルと呼ばれるニューラルネットワークである。

さらに生成 AI の技術を学ぶために、ディープラーニングの歴史とディープラーニングの仕組みを解説する。1956年にジョン・マッカーシーが人工知能という言葉をはじめて使ったとされる。1946年に世界初の汎用コンピューターが登場し、1970年頃まで、第一次 AI ブームとされ、AI が理解しやすいように人がツリー構造を作成し、AI がその構造のなかで最適な行動を探索する。この探索が得意な AI である「ディープブルー」は1997年に当時のチェスのチャンピオンに勝利することに成功した。第二次 AI ブームは、1980年から1990年頃で、AI に知識を与えるアプローチが主流となった。ChatGPT のような対話型 AI に似たものも開発された。これは、想定できる限りの質問に対して、正解を事前に全てプログラムするものであった。病気の質問に回答できる対話型 AI は、エキスパートシステムと言われていた。しかし、このアプローチにも限界が生じ、2012年頃からは、生成 AI の基盤となるディープラーニングを中心とした第三次 AI ブームが始まった。第一次・第二次 AI ブームは、人が問題を整えたり知識を与えたり、AI 自身が自動的に何かを学ぶことはなかったが、第三次 AI ブームは大量のデータを学習させて、AI 自身が自動的に問題の解き方を学習する機械学習が主流となった。この機械学習を人の脳に模倣してコンピューター上で再現した深い人工ニューラルネットワーク（図 1）で実施するのがディープラーニングである。人は学習でニューロン同士のつながりの強さを調整しているが、人工ニューラルネットワークはニューロン同士のつながりの強さを電気計算機上で計算した数値で再現したものである。これをパラメータという。パラメータは学習によって変化する。ニューラルネットワークは、このニューロン同士がつながって、入力層・隠れ層・出力層と複数の層を形成する。この層が深く、パラメータ数が大きいことがニューラルネットワークの性能と大きく関係する。このパラメータ数が膨大である言語モデルを大規模言語モデル（LLM : Large Language Model）といい、ChatGPT の核となる。AI は、学習に使用したデータをデータベースのように保存しているわけではなく、データはニューラルネットワークのパラメータ調整に使用されるだけである。よって、生成 AI は入力層に言語で指示し、出力層に生成対象の数値が出力される¹⁴⁾。生成 AI は、これまでのディープラーニングと比較にならないほど規模が大きく、AI の新たな可能性を切り開いている。このような生成 AI の登場により、AI 技術の発展がさらに加速していくことが期待される。

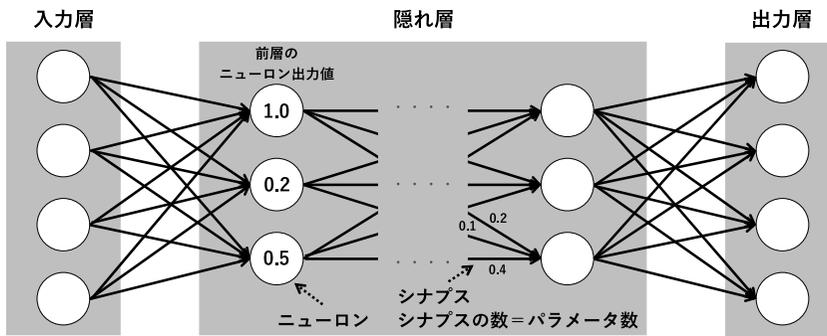


図1. 人工ニューラルネットワークの模式図

機械学習のなかのディープラーニングの仕組みを知るために、機械学習の分類について説明する。機械学習には「教師あり学習」「教師なし学習」「強化学習」「自己教師あり学習」がある。「教師あり学習」は人が正解データを作成し、そのデータを学習する方法、「教師なし学習」はAIがデータから自動的に特徴を見つけて、グルーピングをする方法、「強化学習」はAIが自律的に環境を探索して得た経験データとタスクの成功信号である報酬から意思決定を学習する方法、「自己教師あり学習」はAIが自動的に教師データを作成して、その正解データから学習する方法である。最近の生成AIの多くは、この「自己教師あり学習」である¹⁴⁾。

改めて整理すると、生成AIの仕組みは、機械学習のなかのディープラーニング（深層学習）で学習した特に人の脳を模倣した深いニューラルネットワークが主体であり、言語を生成する核は、パラメータ数が膨大であることで格段に性能が向上する大規模言語モデルと呼ばれるニューラルネットワークである。このような生成AIは、単純な質問の回答だけでなく、創造性を必要とする活動にも大きな影響を及ぼすと考えられている¹⁵⁾。生成AIを使う側も影響を受ける側においても仕組みや技術を理解することは重要である。

医学教育において、ChatGPT (GPT-4) のような生成AIが可能とする項目に、「カリキュラムの開発」「教育方法論」「個別化学習計画と学習教材」「評価」「医学論文作成の支援」「医学研究と文献レビュー」「プログラムのモニタリングと批評」が想定されている¹⁵⁾。著者の八尋らも「医学論文作成の支援」として、効率的に参考文献の収集や最新の研究動向を把握できる医療教育支援プラットフォームを構築している¹⁶⁾。仮想患者や医療ケーススタディの生成も可能である¹⁷⁾。また、ハーバード大学医学部では、情報セキュリティを強化できるブロックチェーン技術も医学教育に役立つことを示唆している¹¹⁾。この技術は、情報を独自の方法で関連づけて変更できないようにしたデータベースである。これらのように、医学教育における恩恵は計り知れない。しかし、課題もある。人が作成した文章と区別が困難な「AIの文章による不正使用」「誤った情報の提供（ハルシネーション）」、同じプロンプト（指示）に対して異なる出力による「一貫性の欠如」「人間的な交流と感情の欠如」「限定的な知識」「プライバシー」「著作権」を挙げている¹⁷⁾。この中で「AIの文章による不正使用」「プライバシー」「著作権」については、使う側と開発側の両方でのリテラシー教育や社会的配慮を必要とする。「誤った情報の提供」「一貫性の欠如」そして「限定的な知識」については、今後、医学情報に特化したLLMの開発によって改善されると考える。Google社は2023年5月に多言語、推論、およびコーディング機能が向上した最先端のLLMのPaLM2を公表した¹⁸⁾。このLLMを採用して医学情報

に特化した生成 AI を構築した Med-PaLM 2 は、米国医師国家試験形式の質問では「エキスパート」レベルに到達している。LLM は PaLM2 以外にも、Anthropic 社が 2024 年 3 月に「Claude3」を公表¹⁹⁾し、Google 社が 2024 年 4 月に「Gemini 1.5 Pro」を公表し²⁰⁾、2024 年 5 月 14 日にはさらにアップデートを発表した。LLM の開発はこれまでにないスピードで進んでおり、今後も生成 AI の性能は飛躍的に向上することが期待できる。「人間的な交流と感情の欠如」については、生成 AI を教育の全てに代替するのではなく、教育者は限定的場面における補助的支援のみに活用すれば、生成 AI では代替できない人間的な対話が必要な医学教育に専念できるという利点がある。この他にも、ChatGPT が文章中の内容と関係ない参考文献を出力することもある²¹⁾。これは、前述したように今後も生成 AI の能力向上が期待でき、ハルシネーションも軽減傾向にある。また、生成 AI の使用料も日々増加しており経費負担の増加も見逃げない。しかし、直近では徐々に使用料の低下傾向もみられ、生成 AI の世界的普及を考えると低下傾向は益々進むであろう。

このように、生成 AI を医学教育に取り込むには、多くの利点と課題の両方が伴う。学生に個別化された学習を提供し、より効率的な学習体験を可能とする一方、生成 AI のような新規の技術を適用するには、倫理的懸念もある。懸念を克服するためには、倫理的かつ効果的なガイドラインやポリシーを作成すると共に AI リテラシー教育が必要である。今後も AI の分野は急速に発展し続けることが予想される。医学教育において、生成 AI の活用機会が増加することも時代の要請であろう。潜在的なリスクを軽減し、医学教育における新規技術の可能性を最大限に発揮するために、継続的な研究と学際的な協力が不可欠である。既に、スタンフォード大学では、医療 AI の発展のために「コンシリエンス（学際的統合）」なテーマに基づき異なる分野の専門家が自由な議論を交わし、新しい学問を形成することで新規の問題に取り組んでいる²²⁾。医学教育においても生成 AI のような新規の技術を活用するには、ガイドラインやポリシーを作成すると共に AI リテラシー教育が必要であり、「コンシリエンス」な取り組みを目指すことで新たな展開の創造へ向かうものと考えられる。（八尋 隆明）

4 特別支援教育の観点から

4-1 特別支援教育における ICT 活用の推進

2019 年、文部科学省は「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）」²³⁾を公表した。その中で、子供の多様化に正面から向き合うことが、新たな時代においてはますます重要であるが、現状においても、発達障害の可能性のある子供や、特定分野に特異な才能を持つ子供など、多様な特性を持った子供が同じ教室にいることが見受けられると記されている。社会性・文化的価値観を醸成していくことも必要であり、「公正に個別最適化された学び」を進めていく上で、学校で ICT 環境を基盤とした先端技術や教育ビッグデータを活用することは、これまで得られなかった学びの効果が生まれるなど、学びを変革していく大きな可能性があるとしている。具体的な効果が期待できるものとして、「学習障害をはじめとした支援を要する子供に応じた先端技術を活用した教材（例えば、ディスレクシアの子供に対する音声読み上げ機能をもった教材）を提供することで、個々に応じた学びの支援が可能になる」という例を掲げている。

発達段階からみた心理社会的な課題に対応する教育支援を行う際に、ICT活用は不可欠であり、体験活動において直接体験ができない場合は、ICT活用により、間接体験、疑似体験、仮想体験が可能となる²⁴⁾。特別支援教育の分野においてICTは従来から親和性が高く、トーキングエイドやビッグマックなどの入力や録音により音声出力・再生可能な支援機器は、支援技術（Assistive Technology: AT）や拡大・代替コミュニケーション（Augmentative & Alternative Communication: AAC）などと言われ、主として身体障害や言語・コミュニケーション障害のある児童生徒を中心に、困難さのある機能の補助・代替手段として積極的に活用されてきた²⁵⁾。

特別支援教育の分野におけるICTの活用については、学校、病院、NPO法人、企業等において実践と報告がなされている。本章では主に学校と病院における実践例を通して、課題を含めた現状の整理を行う。

4-2 特別支援学校における事例

岡崎ら（2020）²⁶⁾は特別支援学校に通う、着替えることに課題を持つ小学4年生の児童を対象に、ペチャット（スマートフォン専用のアプリ内で選択・送信した言葉がボタン型スピーカーから発声されるシステム）を使用して声援・称賛を送ることで、衣類着脱の自立レベルを高める介入研究を行った。ぬいぐるみに装着したボタン型スピーカーから発声された言葉によって、着替えの動作がスムーズにできる日が増加したが、その後の介入をしない期間であっても介入期と同じレベルで衣類着脱が出来たことが報告されている。衣類着脱を通してぬいぐるみとコミュニケーションを楽しんでいる様子も多くみられたことから、ぬいぐるみ等の声のかげやすい存在は子どもの試行錯誤の積極性に影響することも示唆された。この研究では、ぬいぐるみに愛着を持ち、ぬいぐるみに心があると考えている児童でなければ効果が得られない可能性があると考えられている。

和久田ら（2022）²⁷⁾は、肢体不自由教育部門に在籍する脳性まひがある高等部3年の生徒を対象に、視線入力装置とアプリケーションを利用した漢字の学習を行った。視線入力装置とゲーム要素のある教材によって主体的な学習が実現し、漢字の読みの理解が定着しただけでなく、意欲の向上も見られたことを報告している。視線を動かした履歴が記録されることで、生徒が正答を導くプロセスが理解できることや、理解が浅いと思われる漢字を教員が把握することが可能となり、学習を効率的・効果的に進めることができたこと、言葉のやり取りでの学習に比べて筋緊張が入らず、学習後の「肩が固い」という訴えも減少したなどの利点も述べている。また、読むことができなかった漢字については、教員と確認しながら視線入力でのインターネット検索に繋げ、検索結果をみながら感情表出もみられた。一人で選択して達成感を味わう学習と、教員との関わりを通じて理解を深める学習の双方をうまく使い分けることが重要であり、生徒の実態や教育的なねらいを踏まえて視線入力の良さを引き出す指導を行うことが重要と考察している。

このように、特別支援学校での事例は個々の障害や抱える課題に応じて一つ一つの実践が丁寧に行われ、貴重な報告につながっている。

4-3 病院（病院にある学校）における事例

五島ら（2021）²⁸⁾は、入院治療により仰臥位で頸部を牽引している状態の小学部3年の児童

1名を対象に、ICT機器（iPad）とタブレット用アプリ（ロイロノート・スクール）を用いて授業実践を行った。その結果、「板書を見ることの代替手段とする」「ノートを書くことの代替手段とする」「振り返りのために学習記録を残す」「級友と意見の共有を行う」といったいずれの目的に対しても、学習の困難さを軽減することが明らかとなった。対象児は仰臥位にて頸部牽引中であり、学習活動に多大な制限や制約が生じていた。しかし、ICT機器を活用することで、他児と同様に黒板を見て同じペースで学習を進めることができ、教室で級友と学習することを可能にした。ICT機器等を活用する目的を明確化したことで効果的に活用できたと考察している。

櫻下（2022）²⁹⁾によれば、広島大学病院では、入院中の高校生の学習を支援するためアバターロボットが導入され、ICTを活用した遠隔授業が院内で受けられるようになっている。これは広島県教育委員会の後押しによるものであり、AYA世代の患者が学びたい時に教育を受けられる機会の保障として継続した支援が受けられるよう院内に相談窓口を明確にし、教育機関側との調整を行うことが報告された。

有馬ら（2018）³⁰⁾は、全国の院内学級99校を対象に体験的な学習活動について調査を行った。アンケートからは、「自然体験活動」に際して「動植物や土に触れられない等、感染予防への配慮が必要である」「児童生徒一人一人の病状に対応する必要がある等、児童生徒の個々の実態への配慮が必要である」「車椅子での生活や、継続した世話や観察が難しい等といった、病状による活動制限がある」などの課題が示された。このような課題への対応としては、ICTや写真、DVDなどの「視覚教材の活用」が多く、例としては、成長の様子を撮影し観察することや、iPadやSkypeを活用した中継授業などが回答された。こうした工夫は「社会体験活動」に際しても同様に取り組まれていた。

「病気療養児に関する実態調査」（2023）³¹⁾からは、病院内の学級に転学せずに療養している児童生徒が多くいる実態があることから、ICTを活用した同時双方向型やオンデマンド型の授業配信、教員の訪問による指導などの学習活動を通じて、教育の機会が確保されるよう適切な対応が必要であると示された。

滝川（2022）³²⁾は「子供の復学不安軽減、病院内学級と前籍校先生の連携アバター利用補助事業」での実証実験の結果、復学不安軽減のために必要な病院内学級の特別支援学校と前籍校の教員間で共有すべき情報を明確にすることができたとして、児童生徒は入院中の期間にも、前籍校に「自分の居場所」があることが極めて重要であることを確認したと報告している。入院中の子どもと前籍校の友達同士がテレプレゼンスアバターロボットを介して交流できることは、確実に復学不安の軽減につながることや、前籍校の友達にとっても、入院中の子どもの様子がわかり、病気の友達を大切に思う気持ちが育つことが明らかとなっている。

小中学校等においては同時双方向型授業配信にくわえてオンデマンド型授業配信による学習活動も指導要録上出席扱いとするなど、病気療養する児童生徒への教育支援のための教育制度は、医療の進歩と医療体制の変化に伴い現在も変化し続けている²⁴⁾。

病院にある学校や入院環境における病弱児の教育に関しては、教育の機会を確保するための環境整備の一環として、ICTの活用が主な話題となっている。

4-4 VRの活用

西村ら（2023）³³⁾は、特別支援学校中学部1年に在籍する知的障害のある生徒18人を対象

に総合的な学習の時間に VR を用いた授業を実践した。生徒の知的発達や障害の状態像などの実態を踏まえたアセスメントが行われ、学級担任とともに VR を導入することが学習の可能性を広げると判断された生徒に対して導入された。各自が選んだ場所を Google Earthe VR のストリートビューで閲覧する活動を 2 回の授業で行った結果、生徒からは肯定的な感想が聞かれ、教師からは外部ディスプレイに VR の映像を投影したことで、教師や他の生徒も同じ映像が共有できた点良かったとのコメントが得られた。その一方で、VR は学習ツールの一つに過ぎないため、授業内容の構成や学習評価の方法について更なる検討が求められ、また、学習に適したコンテンツの選定や開発も必要であると考察している。

加藤 (2022) ³⁴⁾は重症心身障害児の親という立場で、デジタルアートとセンサーを活用し、障害のある子どもたちが遊んでいるうちにリハビリになることを目指してツールの開発を行っている。独特の没入感、フィードバックの質、カスタマイズ機能の 3 点が大きなメリットとしながら、子ども向けであるため、VR は積極的に取り入れていないが、パソコンやモニター画面あるいはプロジェクターで壁面に投影するような環境でも没入感は大きく、「自らの身体を操作する」「何度も触りたがる」「腕を伸ばし、身体全体を使って遊ぶ」「何度も歩こうとする」などリハビリとしての利点を紹介している。また、アナログとは違い、フィードバックの即時性や連続性といったデジタルの刺激により、子どもの「動きたい」を自然と引き出せることも強みと述べている。さらに、センサーの感度を変更できるなどのカスタマイズ機能は、筋力の弱さや手指・身体の拘縮の進行のある重症心身障害児にとって、状態に合わせたセミオーダーのアプリができるといったデジタルツールの有用性を解説している。

Merchant ら (2014) ³⁵⁾は K-12 (幼稚園の年長から高校卒業までの生徒) と高等教育の場におけるバーチャルリアリティー (VR) の技術を用いた教育の効果についてメタ解析を行った。その結果、ゲームはシミュレーションやバーチャルワールドよりも高い学習効果を示したことを報告している。

また、Makransky (2017) ³⁶⁾らによる研究では、52 名の学生を対象としたシミュレーションによる科学的な学習において、デスクトップディスプレイ (PC) を用いた学習群と、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を VR 条件下で用いた学習群を比較した。その結果、VR 条件下のほうが臨場感が高いものの学習量は少なく、EEG (脳波) による測定でも認知的負荷が有意に高いことが示された。

これらの報告から、VR の利点のひとつは臨場感と没入感であるといえる。それ故に負荷が高いとする研究もある一方で、その有用性を示す事例もある。また、VR を使用せずともプロジェクターによる投影においても没入感が大きいとする報告もあるが、障害児に対する効果検証は事例報告に留まっている。

4-5 特別支援教育での ICT 活用における課題

五島ら (2020) ³⁷⁾は、病弱教育におけるセンター的機能の活用に関する研究動向について報告している。運動制限等のある中で退院し、原籍校に戻っていく際に、特別支援学校 (病弱) では配慮できていたようなことでも、地元の小・中学校に戻ったら困難なことがある。そうした時に Web 会議システムを活用して、特別支援学校 (病弱) の教員が地元の小・中学校の先生へ助言すること等ができれば児童生徒の連続した学びの場を維持することにつながり、授業においては既に活用されている ICT 機器等がセンター的機能においても活用されれば、その幅は

広がってくるのではないかと考察している。

加藤（2022）³⁴⁾はデジタルツールの普及に向けて乗り越えるべき課題として、動作と事象の因果関係の理解が必要というデジタルゆえの認知の困難さをあげている。また、現実世界において急速にデジタルとの融合が進んだため、重症心身障害児にとって、IoT 家電などの操作も含めてデジタルツールを使いこなすことが、今後は自立の大きなカギとなるに違いないと指摘している。そのため、特別支援教育や医療、療育の現場における職員間の IT リテラシーの格差によって子どもたちに不利益が生じてはならず、重症心身障害児者がデジタルツールに触れる機会を作るためのサポートシステムが必須であると述べている。

水内（2015）³⁵⁾は ICT による学習について、その必然性や妥当性が説明できないような単なる押し付けではなく、子どもたちが意欲をもって活動することや、子どもたちが意欲や意思を表現する手段とその機会とが与えられることが重要としている。また、本当に ICT を活用しなければ、ねえない・できないことなのかも考えなければならぬとしており、ICT 活用で学習がより促進されることをねらうためには、「手段」として積極的に用いることの大切さを指摘している。

佐藤ら（2023）²⁵⁾は、知的障害児童生徒の適応行動を高めることを目的とした ICT 活用スキル習得に資する現行の様々なアプリを、適応行動領域と児童生徒の支援レベルごとに精選し配列して示している。現時点では、まだこの配列の妥当性や有効性は示されておらず、検証は今後の課題であるが、アプリに関心を寄せる教員への貴重な情報提供となっている。

こうした報告により、IT リテラシーを身に付けることは、障害のある子ども、とりわけ重症心身障害児者にとっては重要なスキルといえる。また、教員にとっても支援に必要なツールであり、現在の特別支援教育の現場においては教員と児童生徒が互いに欠かせないスキルとなっている。特別な支援における ICT の活用は、子どもたちの意欲や主体性を引き出しながら学習を促進する必要がある、個に応じた目的を達成するための「手段」として積極的に用いることが望まれる。

「病気療養児に関する実態調査」（2023）³¹⁾では、病気療養児に対する同時双方向型の授業配信について実施状況・活用場面を調査している。実施状況については、2018 年の前回調査では全学校種合計が 1.9%であったが、本調査では 24.0%と実施率が大幅に上昇している。同時双方向型の授業配信を実施していない理由としては、「本人の体調や治療の状況」が小・中学校では 43.5%、高等学校では 50.4%という結果が示されている。また、同時双方向型の授業配信以外の指導や支援について、「保護者との面談」「個人面談」「プリント課題の添削等」を対面で 60%以上の小・中学校及び高等学校にて実施していることも報告されている。さらに、対面によるプリント課題の添削に対してオンデマンド型の学習支援は 3 分の 1～4 分の 1 程度であることなど、対面での指導が優勢であり、「本人の体調や治療の状況」によって同時双方向型の授業配信が実施できない状況が明らかとなった。

つまり、病気療養児に対する ICT を活用した教育の機会は前回調査より増加したものの、同時双方向型は「本人の体調や治療の状況」から実施に至らないことも多く、オンデマンド型でも補えていない可能性が読み取れる。

病気療養児が「本人の体調や治療の状況」に合わせて学ぶことのできるオンデマンド型も有用ではあるものの、録画された授業の視聴は受動的になりやすく、能動的な学びに繋がりにくい点も課題と考えられる。今後は、「本人の体調や治療の状況」に合わせて、自身のタイミン

グで主体的な学びを実現するために、ICTの中でも、生成AIに固有の特徴をふまえた利活用に向けた検討の余地があると思われる。

(溝上 義則)

5 おわりに

文部科学省初等中等教育局による「初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン」(2023)³⁹⁾には、生成AIは新たな技術であり、多くの社会人が生産性の向上に活用している生成AIが、どのような仕組みで動いているかという理解や、どのように学びに活かしていくか、という視点、近い将来使いこなすための力を意識的に育てていく姿勢は重要と示してある。また、学習指導要領は、「情報活用能力」を学習の基盤となる資質・能力と位置付け、情報技術を学習や日常生活に活用できるようにすることの重要性が強調されている。

教育利用に当たっては、事前に生成AIの性質やメリット・デメリット、生成AIに全てを委ねるのではなく自己の判断や考えが重要であることを十分に理解させることが重要である。また、発達の段階や子どもの実態を踏まえ、そうした教育活動が可能であるかどうかの見極めが必要であり、個別の学習活動での活用の適否については、学習指導要領に示す資質・能力の育成を阻害しないか、教育活動の目的を達成する観点で効果的か否かで判断すべきである。こうした判断を適切に行うためには教師の側にも一定のAIリテラシーが必要であり、総合的な勘案としては、現時点では活用が有効な場面を検証しつつ、限定的な利用から始めることが適切である³⁹⁾。また、活用が考えられる例として、アイデアを出す活動の途中段階で、生徒同士で一定の議論やまとめをしたうえで、足りない視点を見つけ議論を深める目的で活用させることなどが紹介されている³⁹⁾。

本稿では、初等・中等教育から高等教育に至るまで、ICTを活用した教育の現状と課題を整理した。また、従来のAIと生成AIに関する情報の整理を行い、最新情報も紹介した。

「教育実践学」の観点からは、『個別最適な学び』の実現に寄与するためには教員側が学習者と生成系AIを用いた学習を踏まえ、学習者一人一人に応じた指導をしていく必要があることを述べた。「医学教育」の観点からは、生成AIを医学教育に取り込むには、多くの利点と課題の両方が伴うため、AIリテラシー教育が必要であることを述べた。さらに新しい学問を形成し、新たな展開を創造するために「コンシリエンス」な取り組みが必要であることを述べた。

「特別支援教育」の観点からは、個々の障害や抱える課題に応じて取り組まれた実践例について報告した。また、「本人の体調や治療の状況」に合わせて自身のタイミングで主体的な学びを実現するために、生成AIの利活用も検討の余地があることを示した。

今後も初等・中等教育から高等教育に至る各教育の領域において、生成AIの利活用について更なる実践と検証が行われ、教育の質の向上に寄与することが望まれる。

(溝上 義則)

引用文献

- 1) 内閣府, 「Society5.0 とは」 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/ (2024.5.18 閲覧)
- 2) 文部科学省初等中等教育局学校デジタル化プロジェクトチーム, 2023, 「GIGA スクール構想を含む教育の情報化を通じた教育改革」
- 3) 情報通信白書令和 3 年度版, 2021, 「コロナ禍におけるデジタル活用で浮上した課題」
- 4) 中央教育審議会, 2021, 「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～ (答申)」
- 5) Anderson, J. R. & Lebiere, C. J. , 1998, The atomic components of thought. Lawrence Erlbaum Associates.
- 6) 中村好則・佐藤寿仁・稲垣道子・工藤真以・浅倉祥, 2022, 数学指導における ICT を活用した「個別最適化された学び」の効果 -AI ドリルの活用を通して-, 教育実践研究論文集, 9, pp.7-12.
- 7) Deng, J. & Lin, Y. , 2022, The benefits and challenges of ChatGPT: An overview. Frontiers in Computing and Intelligent Systems, 2(2), pp.81-83.
- 8) Baidoo-anu, D., & Owusu Ansah, L. , 2023, Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. Journal of AI, 7(1), pp.52-62.
- 9) 文部科学省, 2023, 「医学教育モデル・コア・カリキュラム 令和 4 年度改訂版」
- 10) Sandra Barteit, Lucia Lanfermann, Till Bärnighausen, Florian Neuhann, Claudia Beiersmann, 2021, Augmented, Mixed, and Virtual Reality-Based Head-Mounted Devices for Medical Education: Systematic Review. JMIR Serious Games. Jul 8;9(3):e29080.
- 11) Lisa D. Ellis, 2023, 5 Ways Medical Educators Can Use AI and Other Technologies. Harvard Medical School. Jul 21; Trends in Medicine.
- 12) OpenAI, 2022, ChatGPT: optimizing language models for dialogue, OpenAI, Nov 30.
- 13) Faiza Alam, Mei Ann Lim and Ihsan Nazurah Zulkipli, 2023, Integrating AI in medical education: embracing ethical usage and critical understanding. Front Med (Lausanne) , Oct, 13:10:1279707.
- 14) 今井翔太, 2024, 「生成 AI で世界はこう変わる」SB 新書.
- 15) Mert Karabacak, Burak Berksu Ozkara, Konstantinos Margetis, Max Wintermark, Sotirios Bisdas, 2023, The Advent of Generative Language Models in Medical Education. JMIR Med Educ. Jun 6;9:e48163.
- 16) 大分大学医学部先進医療科学科ホームページスタッフ・八尋隆明 <https://www.med.oita-u.ac.jp/campus/med-sciences/staff-yahiro.html> (2024.5.20 閲覧)
- 17) Alaa Abd-Alrazaq, Rawan AlSaad, Dari Alhuwail, Arfan Ahmed, Pdraig Mark Healy , Syed Latifi, Sarah Aziz, Rafat Damseh, Sadam Alabed Alrazak, Javaid Sheikh , 2023, Large Language Models in Medical Education: Opportunities, Challenges, and Future Directions, JMIR Med Educ, Jun 1;9:e48291.
- 18) Google, 2023, PaLM 2 Technical Report. May 11.

- 19) Anthropic, 2024, Introducing the next generation of Claude, Mar 4.
- 20) Jaclyn Konzelmann, Megan Li, Google, 2024, Gemini 1.5 Pro Now Available in 180+ Countries; with Native Audio Understanding, System Instructions, JSON Mode and more. Apr 9.
- 21) Gunther Eysenbach, 2023, The Role of ChatGPT, Generative Language Models, and Artificial Intelligence in Medical Education: A Conversation with ChatGPT and a Call for Papers, JMIR Med Educ, Mar 6:9:e46885.
- 22) Andrew Myers, 2020, The future of Artificial Intelligence in Medicine and Imaging. Stanford University. Healthcare, Machine Learning, Scientific Discovery, Aug 26.
- 23) 文部科学省, 2019, 「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)」
- 24) 滝川国芳, 2023, 「病弱・身体虚弱教育における ICT 活用の意義と実際」, 学校保健研究 65, pp.131-135.
- 25) 佐藤裕理・村浦新之助・関口あさか・水内豊和, 2023, 「知的障害のある児童生徒の適応行動を支援するアプリケーションマトリクスの検討」, 日本教育工学研究報告集, pp.63-69.
- 26) 岡崎善弘・丹治敬之・高下心輔・土田健太・貝畑佑子・小野直紀, 2020, 「ぬいぐるみから届くポジティブ・フィードバックが知的障害児の衣類着脱の自立レベルに与える効果」, 日本教育工学会論文誌 44(Suppl.), pp.101-104.
- 27) 和久田高之・水内豊和, 2022, 「肢体不自由のある生徒に対する視線入力装置を活用した教材開発と漢字の読み指導」, 富山大学人間発達科学部紀要 第 16 巻第 2 号, pp.91-96.
- 28) 五島脩・高野陽介, 2021, 「入院治療中の児童に対する ICT 機器等を用いた学習支援に関する研究－仰臥位の児童に対する iPad とタブレットアプリ「ロイロノート」の活用から－」, 育療, 69 号, pp.1-10.
- 29) 櫻下弘志, 2022, 「AYA 世代がん患者支援と課題」, YAKUGAKU ZASSHI 142, pp.589-591.
- 30) 有馬美幸・涌井剛・高野美由紀, 2018, 「院内学級における体験的な学習活動に関する教員への質問紙調査」, 特殊教育学研究, 56(4), pp.199-207.
- 31) 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課, 2023, 令和 4 年度病気療養児に関する実態調査結果.
- 32) 滝川国芳, 2022, 「子供の復学不安軽減, 病院内学級と前籍校先生の連携アバター利用」研究委員会報告書, 一般財団法人ニューメディア開発協会.
- 33) 西村崇宏・菅間敦・高橋真吾・杉木紗矢香, 2023, 「特別支援学校中学部での総合的な学習の時間における VR を用いた授業実践」, 日本人間工学会第 64 回大会予稿集, PIE5-10.
- 34) 加藤さくら, 2022, 「重度の障害児×デジタル」, リハビリテーション・エンジニアリング Vol37, No.3, pp.137-139.
- 35) Zahira Merchant, Ernest T. Goetz, Lauren Cifuentes, Wendy Keeney-Kennicutt, Trina J. Davis, 2014. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis, Computers & Education, Volume 70, pp.29-40.
- 36) Guido Makransky, Thomas S. Terkildsen, Richard E. Mayer, 2019, Adding

immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning, *Lerning and Instruction*, Volume 60, pp.225-236.

- 37) 五島脩・高野陽介, 2020, 「病弱教育におけるセンター的機能の活用に関する研究動向」, 教員養成教育推進室年報 第10号.
- 38) 水内豊和, 2015, 「発達障害児(者)へのICT機器活用の基本的視座—ICTでしかねられない学習や発達の成果とは何か?—」, *日本教育工学会論文誌* 39(2), pp.117-122.
- 39) 文部科学省初等中等教育局, 2023, 「初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン」.

Examining the Challenges for the Utilization of Generative AI in Education

—Based on the Current Status of ICT Utilization—

Takaaki YAHIRO Ryota ASO Yoshinori MIZOKAMI

Abstract

With the rapid development of the ICT (Information and Communication Technology) environment in the field of education, generative AI (Artificial Intelligence) is being introduced alongside the AI technologies that have been utilized in the past. This paper discusses the issues related to the utilization of generative AI in education, based on the current status of ICT utilization in three fields: 'Educational Practice,' 'Medical Education,' and 'Special Needs Education.' From the perspective of 'Educational Practice' that contributes to realizing individual-optimal learning, teachers need to provide guidance tailored to each learner based on their interactions with generative AI. In the context of 'Medical Education', it has been emphasized that AI literacy education is necessary to incorporate generative AI into medical education as it presents both numerous advantages and challenges. Additionally, the need for a 'consilience' (interdisciplinary integration) approach is highlighted to formulate new disciplines and foster new developments. From the viewpoint of 'Special Needs Education,' there is potential to consider the use of generative AI to facilitate self-directed learning based on the individual's physical condition and treatment status.

Key words : Educational Practice, Medical Education, Special Needs Education, ICT, Generative AI