

生成AI時代の高等教育の必要性

高等教育開発室 中村 教博

1 はじめに

生成AI（Open AI社のChat-GPTなど）の登場は、社会に大きな影響を与えている。Chuiほか（2023）によると、生成AIは多様な分野をテクノロジーでつなぐことを促進する役割を持ち、教育・医療・芸術など様々な分野でAIによる自動化が進むことが予想されると述べている。生成AIの発展により、データ入力や文書作成のような事務作業は、少々の間違いがあったとしても、人間が行うよりもはるかに高速に生成AIが実行することができる。そこで、我々は生成AIに文章の叩き台を作成させて、その叩き台を自分自身の主張に沿うように見直しや修正作業を行うことで、文章作成作業の大幅な効率化が促進され、生産性が向上する可能性を有している。一方で、生成AIの登場は、高等教育に大きな影響を与えている。それは大学での学修において大学生が自分自身で考えなくなるのではないかという危機感が原因である。例えば、レポート課題において、生成AIにレポート課題を作成させて、その回答をそのままレポートに記載するのではないかといった事例である。また、英国教育省の声明（Dep. For Education 2023）のように個人情報の保護、サイバーセキュリティーや有害コンテンツからの保護といったものも考えられる。大学生は生成AIを利用することで、様々な学問の基礎となる科目（例えば、語学や数学など）は独学することができるため、自分が興味をもつ学問の土台を学ぶ大学の学士課程教育において、大学教員は必要がないかもしれない。つまり、生成AIが当たり前になるこれからの時代において、高等教育は本当に必要なのだろうか？という問いが生まれる。この報告書では、生成AIの動作原理を簡単に説明した上で、生成AIが得意とすること不得意なことについて述べる。さらに具体的な講義での活用例や自学自習方法を交えて、生成AIと共存する時代の高等教育のあり方について考える。

2. 生成AIの動作原理

ChatGPTのGPTはGenerative Pre-trained Transformerの略で、インターネット上にある膨大なテキストデータを事前に学習させたのちに、その膨大なテキストデータから言語のパターンを深層学習し、テキスト生成や要約などのテキストに関わる作業ができるようにした人工知能（AI）システムの一つである。例えば、文章の生成や要約ばかりでなく、質問への回答、翻訳、感情分析などの多様な言語関連タスクを行うことができ、Mathematica等のプラグイン

を利用すると数学の問題をステップバイステップで解説してくれるという能力も有する。この生成AIの動作原理は、インターネット上の膨大なテキストデータを事前に学習したシステムが、入力された単語とその並び方を認識し、単語の並び方に基づいて次に来る可能性のある単語の出現確率が最も高いものを出力して、文章を形成する (Radford, et al. 2018, OpenAI 2023, 今井 2024)。例えば、“The cat is on the”という文章が与えられると、これらの単語の並び方から“table (65%)”、“desk (10%)”、“floor (15%)”、“roof (9%)”などの単語が候補となり、より出現確率が高い“table”が選ばれ、さらに事前学習されている文法や単語の位置関係を考慮して文章を完成していくのである (今井 2024)。したがって、GPTモデルは次に来る単語を学習データから予測することに加えて、より広範な文脈、前後の文の流れ、文法的な正確さ、話題の一貫性を考慮して文章を生成することを可能にしたモデルであると言える。

3. 生成AIの得意領域と不得意領域

生成AIの得意なことと不得意なことはどんなことだろうか。まずはインターネット上に情報がなければ、生成AIは回答しようがなく不得意だろうし、インターネット上に豊富な情報があれば容易に回答することができ、得意であろう。たとえば、一般的な科学的概念、歴史的事実や英語翻訳について尋ねると、GPTはインターネット上の幅広い情報源から得られた知識をもとに回答を出力する。広く知られているトピックやよく議論される汎用的な問題については、一般に信頼性の高い回答が得られることが多い (図1)。インターネット上の情報量が多い汎用的な質問には妥当性のある回答を生成AIは提示する。一方で、インターネット上であまり議論されていない専門的な事象やトピック、最新の出来事に関する質問に対しては、誤った情報がまるで本当の情報かのように出力されることがある。これは「ハルシネーション」と呼ばれる。たとえば、特定のニッチな趣味や地域限定の出来事に関する質問に対しては、インターネット上にデータがあまり存在しないため、より正確な回答が難しくなる (図1)。そのため、多くの生成AIのホーム画面には、必ず「間違いが起きる可能性があります。必ず確認してください。」と入った注意書きがあることが多い。

図2に生成AIが得意なことと不得意なことについて、情報がデジタルかアナログかという軸と情報が専門的であるか汎用的であるかという軸に分けた四象限図で示してみた。インターネット上に多くの情報があり、汎用的で一般性の高い情報に関する質問には絶大な力を発揮する領域 (図2の第四象限) がある一方、デジタルデータとしてインターネット上に情報があるものの、その情報量が少ない専門的でオタク性の高い情報に関する質問に対しては誤った情報が含まれてしまう領域 (図2の第一象限) もある。また、そもそもデジタルデータとしてインターネット上に情報がない古書などの歴史的な書物に掲載されている専門的な内容に関する質

問には、生成AIが不得意な領域（図2の第二象限）である。さらに、インターネットでは紹介されてもいないけれど、地域社会の形成や人脈形成に大切なノウハウや知恵なども生成AIでは回答できない不得意な領域（図2の第三象限）であろう。つまりまだアナログ情報として世の中に存在する知識や知恵は生成AIの検討の範囲外となる。

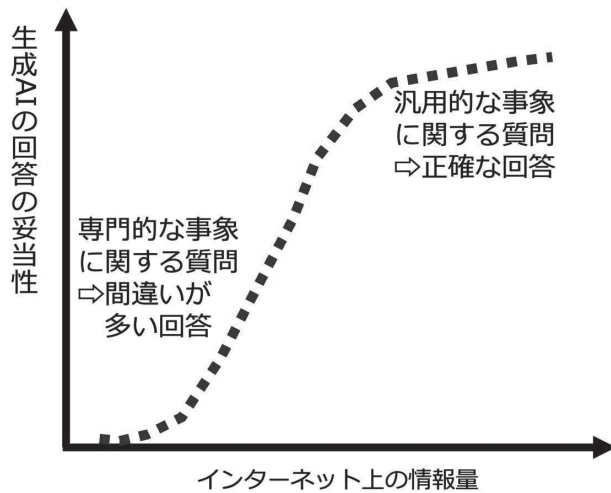


図1：生成AIの回答の妥当性とインターネット上の情報量の関係。生成AIはインターネット上に膨大な情報がある汎用的な質問に対しては妥当性のある回答を示し、インターネット上に情報の少ない専門的な質問に対しては妥当性が低い回答となり、ハルシネーションが起きやすい。

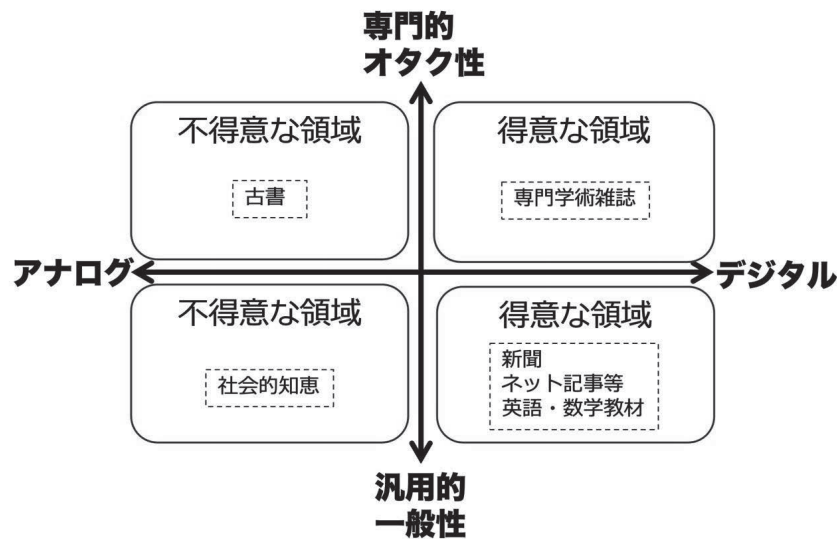


図2：生成AIの得意な領域と不得意な領域を四象限図で表した図。

第一象限は専門的（オタク性）でデジタルな情報の領域で、生成AIが得意な領域ではあるが、ハルシネーションが起きやすい。第二象限は専門的でアナログな情報の領域で、生成AIが不得意な領域（デジタル化されていない古書などが一例）。第三象限は汎用的（一般性）でアナログな情報の領域で、生成AIが不得意な領域（インターネットで紹介されていない社会での知恵などが一例）。第四象限は汎用的でデジタルな情報の領域で、生成AIが最も得意な領域で、妥当な回答を得られる。

生成AIが得意な領域である、インターネット上にある汎用的で一般性の高いデジタルデータを利用することはこれからの社会を確実に変革していくのだろう。インターネットには非常に多様な背景を持つ膨大なテキストデータが溢れていて、それらの膨大なデジタルデータを事前学習して生成される文章は驚くほど自然な文章となっている。これはスロウィッキー(2006)や西垣(2023)が語っている集合知(collective intelligence)とのアナロジーが成り立つかもしれない。彼らが唱える集合知は「多様な集団の推論による結論は、1人の専門家の意見よりもつねに優る」とされ、生成AIでも多様な背景を持つテキストデータによる推論で回答を生成しているため、妥当な文章を生成できていると考えることができる。ただし、いくら生成AIが妥当な文章を生成してくれるとはいえ、生成AIの回答を鵜呑みにするのは危険である。これからは、生成されたテキストを自分の思考に合わせて言い換える力(パラフレーズ力)や批判的に考える力が大切になる。特に、特定の情報の正確性もしくは妥当性に疑問がある場合や、専門的な意見が必要な場合は、追加の情報源や専門家の意見を参照する必要がある。また、自分の思考に合わせて言葉を言い換えるためには、自分自身の考えや思考をぼんやりとでも持っている必要があり、そのぼんやりした思考や考えを生成AIの助力でより明確な言葉に変換してもらえば良いのである。AIはあくまで支援ツールであり、最終的な意思決定は人間の手に委ねられるべきであろう(例えば、今井2024など)。

4. 高等教育における生成AI利用の具体例

4-1. 講義の反転授業化

生成AIが当たり前になるこれからの時代において、高等教育は本当に必要なのだろうか？大学の学士課程教育で学ぶ基礎的な科目は、書籍やYoutube動画、生成AIを利用することで独学することができるため、大学での講義は不必要になってしまうと考えることもできる。しかし、ハルシネーション(誤った情報を出力すること)が起きることを考慮すると、上記の問いは見直す必要があるかもしれない。なぜなら、図2に示す生成AIが得意な領域での質問の回答であっても、出力された文章を確認し、間違いがあればそれを見抜く必要がある。生成AIの出力が間違っていることを見抜くためには、基礎的な知識が必要になる。初年次の大学生は間違いを見抜くための基礎的な知識や専門的な視点を持ち合わせていないことが多いため、生成AIの出力を鵜呑みにしてしまうことが多いだろう。一方、大学教員は間違いを見抜く知識や知恵を持っているため、生成AIの回答の中に誤りを見つけられる。この知識の非対称な関係を講義に取り入れることができれば、高等教育が必要であることを大学生とともに理解していくことができる。例えば、授業で基礎的な知識を講義したのち、その知識に関する生成AIの回答例を受講生に示し、その回答例の間違いを受講生とともに検討するような反転学習は効

果があるだろう。その際、受講生と教員がそれぞれ間違いと考える根拠と正しいと考える知識を紹介し合うことで、間違いを見抜く過程を受講生とともに歩むことで知識の定着が格段に進むだろうし、さらには専門知識を学ぶ意義も高まる。生成AIの回答に誤りが含まれることがあることを逆手にとって、教養科目や専門科目、さらには高校までの勉強がなぜ必要なのかを上記のような反転学習を通して、自分自身で納得して学修を進めることができるだろう。このような間違いを見抜くスキルはこれからの社会において、必須となるだろう。したがって、生成AIを有効に活用する授業を実施していけば、高等教育の必要性は失われまいだろう。一方で、間違いを見抜くスキルを教育できなければ、高等教育は衰退していくだろう。

4-2. 英会話練習

McMurtrie and Supiano (2023) によると、生成AIの登場により、第2言語としての英語を教える教員の役割が、英語を教えることから盗作探偵に変わってしまうのではないかと報告している。その記事では、英語初学者が生成AIを利用して英作文をすると、初学者特有の間違いをしないため、教員はすぐに見分けられると指摘している。さらに、教員は受講生に対して、英作文を自宅学習として課すのではなく、対面授業中に自分の経験を中心に英作文させることで、これまで通りの学習効果が得られたそうである。ただし、著者の経験として、そもそも自分の経験を英語で表現したくて仕方がないにもかかわらず、その表現方法がわからないため、英語学習を断念してしまうことが多いのではないだろうか。自分勝手に自信のない英語を作文することで英語学修を断念してしまう前に、生成AIに自分の経験を含めた英文を提案してもらえると学習のモチベーションが高まる。さらに、提案された英文を生成AI (ChatGPT-3.5でも4でもボイスチャット機能を利用する) に自分の音声で入力することで、生成AIと英会話が成立し、自分自身の経験を表現することができるために、英語学習が楽しいものに変化し始める可能性がある。具体的にボイスチャット機能を利用するためには、スマートフォンにChatGPTのアプリをインストールしておき、Chat-GPT3.5でもChat-GPT4でも画面右下のヘッドフォンのマークをクリックするとボイスチャットが立ち上がり、会話をスタートできる。このボイスチャット機能の良い側面として、対面での英会話教室では質問しづらいことも、生成AIでは気軽に聞くことができる点である。例えば、生成AIと英会話の練習中に自分が話したい内容として「私はこれまで三十年間仙台に住んでいるが、都会にいながら、近くに山も海もあるので、仙台が大好きである」を、どのように英作文すればわからないときに、この内容を直接生成AIに話しかけて「この文章を英語で言うとどうなりますか？」と話しかけると、英文 (I have been living in Sendai for thirty years, and I love it here because, while it's a city, it is close to both mountains and the sea.) として回答してくれる。苦し紛れに日本語的な英作文を話すよ

りも、英語らしい文章を提案してもらい、その英文をノートに書き写し（もしくは自分の記憶に定着させ）ておき、似たような場面で使ってみていくことで英会話力は飛躍的に伸長するのではないだろうか。ただし、生成AIは発音自体を認識できないので、発音練習をすることはできない。

4-3. 大学数学の練習問題

次にChatGPTを利用した線形代数の自学自習法を考えてみよう。大学で初めて学ぶ概念であるため、授業の予習復習だけでは深く理解できない場合があるかもしれない。英語の場合と同様に、あまりに基礎的なことのため、質問しづらいと考える受講生がいるかもしれない。そのような状況で、まずは受講生自身で自学自習ができることを授業で紹介し、それでもわからない場合に担当教員に質問をするように授業で伝えることで、受講生は自分で考える癖が付き、より深く学ぶ機会になる。ここで紹介する内容は、線形代数の代わりに微積分や高校数学の内容に変更しても対応可能である。

線形代数の自学自習用教材を開発した学生に紹介してもらった具体的な使い方をみていこう。まず、パソコンでChatGPT（GPT-4の使用を推奨）のアプリを開き、左側のメニューから“探索する”をクリックすると、My GPTsのページから“Create a GPT”をクリックする。そうすると、GPT Builderページが開くので、画面下部のプロンプトに「大学数学の線形代数に特化した練習ツールを作りたい」とメッセージを記入する。次に、アプリの名称が提案され、アプリのアイコンを作成してくれる。次にプロンプトに「線形代数の初学者が理解できるように、ステップバイステップで練習問題とその解説を出してください」を入力する。すると、画面上にアプリが完成し、プロンプトに「簡単な例題を出してください」を入力することで、行列やベクトル積に関する問題等が出題される。もし、ベクトル積のやり方がわからない場合は、プロンプトに追加で「ベクトル積がわからないので、解説してください」と入力すると、解説してくれる。このように自学者が理解できるまで、質問を繰り返していけば良いだけである。これでもわからない場合やChatGPTの回答に疑問がある場合は、教員に質問に行けば、さらに深く理解できるようになる。このように生成AIを自学者自身の理解をサポートしてくれるツール（自学者専用の家庭教師）として利活用することで、基本的な知識の習得は飛躍的に伸びていく可能性がある。

4-4.ブレインストーミングと生成AI

大学に入学するとアカデミックライティングのスキルとして、文章やパラグラフの構成、さらには問いの立て方を学ぶ。そのスキルを応用して、自分自身が興味あるテーマについての

レポートを作成することもあるだろう。ここで注意すべきこととして、教員が“調べ学習的”なテーマを与えてしまうと、生成AIが文章を生成してしまい、学生の学修に役立たない点である。経験的に、授業において文章やパラグラフの構成は理解できても、問いの立て方で苦労する学生が多い。問いを立てるときに、「地球温暖化は止められるのか？」といった最先端の研究者が追い求めているような大きな問いを立てて、文章が書けなくなる初年次の大学生がいる。これまでのアクティブラーニング形式の授業では、大きな問いからより身近な問いに焦点を絞るために、受講生一人一人に声がけをしていく必要がある（個別最適な学び）。この個別最適化には膨大な時間がかかってしまい、授業中に声がけを諦める必要も生じてくる。そこで、生成AIに自分自身が興味のある言葉をいくつか入力して、その言葉と関連するレポートのテーマを出力してもらうように指示したところ、あやふやだった自分の興味が言語化されることで、多くの学生が出力されたテーマをさらに深掘りし始めた。さらに深掘りしたレポートのテーマについて、受講生同士で話し合いをすること（協働的な学び）で、他者の意見も加味するようになり、焦点が絞られた問いを立てられるようになっていった。このような作業を授業中に実施しようとする、前述の通り、膨大な時間がかかる作業だが、生成AIを利用することで授業時間外にブレインストーミングすることができ、授業では受講生同士で話し合い、ブラッシュアップする時間とすることで授業時間と授業時間外のバランスの取れた設計になる。ある程度問いが絞れた段階で教員がコメントをすることで、アカデミックライティングの授業が効果的に進めることができる。つまり、これまで教員と受講生との1対1の対話で進めていたブレインストーミングの一部を生成AIに任せることで、個別最適化された学びと協働的な学びの両方がよりはかどることとなる。また、生成AIが出力した文章は、堅苦しくて読みづらく、内容が間違っている可能性もあるため、人間が再度チェックし、他者に伝わる日本語に言い換えるスキル（庵 2016）も、これからの大学生には必須となる。これらをチェックするためには、最低限必要な知識を自分自身が使いこなせるようになっておく必要があり、そのために生成AIがあるこれからの時代においても、小・中・高校でこれまでカリキュラム化されている知識を習得しておく必要がある。

5. 危険性

生成AIを利用することで大学生が自分自身で考えることをしなくなるという危惧がある。そのためには大学教員自身が生成AIを利用して、大学生が安易に生成AIに頼れるような授業（例えば、知識を問うレポートや単なる調べ学習など）から脱却していく必要がある。また、生成AIのプロンプトに個人情報や機密情報に関する質問をすると、それらの情報が意図しない状態で漏洩するという危険性がある。生成AIに入力した情報は、サーバーに保存されて事

前学習の元データとなるため、個人情報を入力しないように指導することはとても大切である。次に生成AIと著作権についてみていこう。AIと著作権に関する文章（文化庁著作権課 2023）によると、AIが自律的に生成したものは著作物に該当しないが、創作意図と創作的寄与を持って、人が表現の道具としてAIを使用したと認められる場合は著作物に該当するとされている。つまり、我々が文章を作成する場合は、ほぼ間違いなく創作意図があってAIを利用しているため、生成されたものは著作物になる。したがって、生成AIを利用してさらに人間が修正を加えた文章は著作物にあたることを授業で解説しなければいけない。

6. これからの方向性

インターネット上に膨大にある情報は人間の知識量をはるかに凌駕していて、生成AIを利用すれば、それらの情報にアクセスすることが容易になる。そのため、生成AIを活用することで解決する問題を取り扱うような職業は淘汰されると危惧されている。一方、大学や高等研究機関で行われている研究活動は、研究者自身の知的好奇心に突き動かされていて、世界中の誰も知りえない未知の知識や事象を、試行錯誤を繰り返しながら、創造していく作業である。このような作業は、インターネット上に情報がないことが多いため、生成AIが不得意でこれからの人間がなすべきことになるだろう。また、研究活動でなくとも、自分の興味関心に突き動かされるオタクなことを調べ尽くす行為も必要なことになるだろう。そのためには、プロンプトに自分が必要な情報を生成AIに回答してもらいやすくするためのスキルが必要である。SNSに慣れてしまった大学生は、短い単語で質問を入力しがちであるが、生成AIでも前提条件やどのような回答が欲しいのかを文章として入力しなければ、必要な回答は得られない。そのため、これまで以上に国語力、特に質問する力を養成していくことは大切である。これこそがプロンプトエンジニアリングの根幹である。母国語だから勉強しなくても良いと考えるのではなく、自分の思いを的確に言語化できる能力を延ばしてあげることが必要になってくるだろう。

将来的には、いまだデジタル化されていない情報（図2の第二・四象限）をデジタル化してインターネットに蓄積していき、生成AIが回答できるようにしていく作業も必要になってくるだろう。そのためにも、これからの高等教育機関では、汎用的な知識を習得するときに、生成AIを利用していくことを促進していく必要があるばかりでなく、未知の知識や事象を解明・創造する研究活動を継続的に推進していくことが大切になる。そのような経験を有する大学生を輩出していくことができれば、生成AIによって職業が淘汰される時代であっても、自分自身で仕事を見つけていけるタフな社会人になっていくだろう。生成AIが利活用される時代においても、高等教育機関の社会的な必要性は増すものと考えられる。

7. まとめ

生成AIが当たり前となる社会において、高等教育の価値はますます重要性が増してくることを説明してきた。生成AIを教育に導入することには危険があると言われているが、その危険性も含めてまずは教員が使用して、どこに危険性があるのかを試行錯誤しながら授業案を考え、その上で学生とともに学んでいくことが大切になってくる。汎用的で一般性の高い情報に関することは生成AIの回答に任せて、専門性の高いオタク的な事柄に注力していくことが未来の社会において大切になるだろう。大学は世界中の誰も知り得ない知を見出す機関であり、このような知を生み出す活動をこれからも大学は学生とともに担っていくことで、生成AIを補助ツールとして利活用する人材が輩出されていく。生成AIという最先端テクノロジーに全て任せるのではなく、それを補助ツールとして利活用していくことが必要で、そのためにこれからも高等教育の必要性は高まるのだろう。

8. 謝辞

この研究は2023年度の学長教育改革研究助成金により、進めることができた。中村理希翔氏には線形代数の自学教材作成にお手伝いいただいた。ここに感謝する。

9. 引用文献

- 文化庁著作権課 (2023) 令和5年度 著作権セミナー AIと著作権, 文化庁, https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/pdf/93903601_01.pdf (2024年1月8日閲覧).
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L and Zimmel, R. (2023) The economic potential of generative AI: The next productivity frontier, McKinsey & Company, 1-66. (<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>).
- Department for Education (2023) Policy paper: Generative artificial intelligence (AI) in education, (<https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education/generative-artificial-intelligence-ai-in-education>) (2024年1月8日閲覧).
- 庵功雄 (2016) やさしい日本語—多文化共生社会へ, 岩波書店, p.256.
- 今井翔太 (2024) 生成AIで世界はこう変わる, ソフトバンク新書642, p.256
- McMurtrie, B. and Supiano, B. (2023) ChatGPT has changed teaching. Our readers tell us how. The Chronicle of Higher Education, Dec. 11th https://www.chronicle.com/article/chatgpt-has-changed-teaching-our-readers-told-us-how?bc_nonce=3cyu6rczz840hdolyfvojl&cid=reg_wall_signup&sra=true (2024年1月8日閲覧).
- 西垣通 (2023) 超デジタル世界—DX, メタバースのゆくえ—, 岩波新書1956, 岩波書店, p.193.

OpenAI (2023) GPT-4 technical report. arXiv:submit/4812508 [cs.CL] 27 March.

Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T. and Sutskever, I. (2018) Improving language understanding by generative pre-training. <https://insightcivic.s3.us-east-1.amazonaws.com/language-models.pdf> (2024年1月8日 閲覧).