

大学独自の文章生成 AI 導入の必要性和今後の展望

埜 雅典 坂田信裕 岡村康弘 森澤正之

山梨大学 教育統括機構 大学教育・DX 推進センター

文章生成 AI とその状況

2022年11月30日にアメリカのベンチャー企業 OpenAI が文章生成 AI サービス ChatGPT を公開してから1年強が経過しました。ここでは「文章生成 AI」という言葉を「大規模言語モデル (LLM) または大規模マルチモーダルモデル (LMM)」に基づき入力された自然文や画像・音声等を解析し、その結果に基づいて LLM や LMM の仕様上適切な回答を自然文で出力するシステム・サービスと規定します。以前は一部の LLM 研究者などだけのものだった文章生成 AI 技術は、ChatGPT のサービス提供開始を契機に急激に普及しました。今では Google Gemini, Anthropic Claude 2, Microsoft Copilot など代表的なもののみならず、派生サービスも含め多様なサービスが提供されると同時に、社会にさまざまな波紋を投げかけています。文章生成 AI 登場以前にも、Stable Diffusion や Midjourney などの画像生成 AI についてはすでに賛否両論さまざまな議論がなされていました。しかし、文章生成 AI が画像生成 AI と大きく異なるのはその教育界への影響です。ここでは教育と文章生成 AI との関係性やその有効な活用方法を考えてみましょう。

大学教育と文章生成 AI

古代中国の儒学者荀子は、学びの過程を「聞く」「見る」「知る」「行う」の4つの段階と位置づけています。「聞く」と「見る」は入力源が言語(音声か文章かは問わない)か画像かの差だけでほぼ同じであり、いずれも新しい情報を単純に受け入れる段階に相当

します。この次の段階として荀子は「知る」を持っています。これは別の表現をすると、知識を習得したり振り返りやまとめを通じて気付きや理解を得たりする「認知の内化」に相当します。これに対して学びの最終段階の「行う」は「認知の外化」と言われる段階、内化した知識や理解や気付きを書き出したり他者に説明したりすることで行動や実践に移すことに相当します。

ある問いに対して学生が文章生成 AI の出力から安直に答えを得ようとする場合、思考力を涵養するために重要な学生自身の認知の内化と外化のプロセスが欠落します。これは汎用文章生成 AI が与えられた入力に対して率直に回答を返すように設計されていることに起因します。文章生成 AI システムを学びに適切に利用するには、学生がその出力を批判的に検討し自身の思考や学びを深める形で活用するように指導するだけでは十分でなく、文章生成 AI システムが学生の学びを支援する補助システムとして構築されている必要があります。

ある質問を学生から受けた場合に、その答えだけを直接的に教える大学教員は多くなく、学生自身が考えて答えに辿り着けるようにヒントや参考文献を提供するでしょう。これは、自ら調べ、さまざまな断片的な情報を突き合わせて検証し、それらを取捨選択して論理的な説明を構築するプロセスこそが学びそのものであるからです。一方文章生成 AI は与えられた質問に対して率直に回答を生成するため、多くの場合答えのようなものを提供してしまうことで、学生の学びの機会を奪ってしまいかねません。そこで大学などで文章生成 AI 環境を導入するには、以下の3点が必要になります。

- (1) 危険性を学生にきちんと伝えること
- (2) 適切な利用方法を学ぶ機会を提供すること
- (3) 安全安心な利用環境を提供すること

筆者らの所属する山梨大学では、2023年度開始直後の4月6日に大学教育・DX推進センター主催のFD研修会「大学教育とAI対話サービスの共存にむけて」を開催、同25日には学長メッセージで文章生成AIの学内での利用に関する基本的な考え方が示されました。6月には学生、教員、学科長（教育学部は学部長）を対象に文章生成AIの認知状況に関するオンラインアンケートを実施しました。10月2日には再度文章生成AIに関する全学教育FD研修会「大学教育における文章生成AIの利活用」を開催し、アンケート結果報告や活用事例の紹介、次に説明するStack AI^{☆1}を活用した学内向け独自の文章生成AIチャットボット体験機会を提供しました。これらはすべて文章生成AIが今後の大学教育環境を大きく変える可能性があることに対する教職員間の意識共有を目指したものです。

独自の文章生成AI環境構築へのアプローチ

文章生成AIには大学教育においてもさまざまな応用が期待されますが、個人環境での利用は、個人情報・機密情報の流出や著作権侵害など、さまざまな問題が起きかねません。そこで学内向け独自の安心安全な文章生成AI環境の導入と新たなアプリケーションの創出の検討を年度当初から並行して進めています。

学内向け独自の文章生成AIシステムを構築するための選択肢としては、いくつかの方法が考えられます。1つ目の選択肢としては、LLMエンジンのAPIを利用し、自前Webサーバにより独自チャットボットシステムを構築する方法です。これの利点は自在なシステム構築が可能ですが、開発費以外にAPI利用費が定常経費として必要で、開発

者の確保と開発期間の長さも課題となります。次に、Microsoft Azure OpenAI (AOAI) サービスの活用が考えられます。これは、上記の方法をよりセキュアなクラウド環境で迅速に構築できる可能性があります。先の実験に加えてLLMエンジン提供側のアップデートへの対応が遅滞したり、Azure他の追加サービス利用費が加わるため開発維持コストが増加します。3つ目の選択肢は、オープンソースのLLMを自前のサーバ上で稼働させて独自チャットボットシステムを構築する方法です。この方法では、API利用費の問題は解消できますが、オープンソースのLLMを稼働させるためには高度な技術的知識・スキルが必要であり、また、本稿執筆時点ではオープンソースのLLMの性能はGPT-4等には遠く及ばないことなどが問題になります。本学では、学生を含む全学的なサービス提供を見据え、安全性やスケーラビリティの面での強化を図るため、実運用システムとしてはAOAIを基盤としたシステム構築を進めています。まずは基本的なチャットボットが本年度内にTeams上から利用できるようになる予定です。

一方、文章生成AIはまだ世の中に登場したばかりであり、特に大学教育において効果的、倫理的、かつ適切に利用する方法についての共通見解はありません。そこで、実運用システムの構築と並行して、Proof-of-Concept (PoC) モデル構築環境としてStack AIを導入しました。Stack AIは、ノーコードで文章生成AIシステムを構築できるサービスであり、入力やLLM、出力などのブロックをBuilder画面上に配置し、ブロック間を接続してデータの流れを指定するだけで、高度な技術的知識・スキルがなくてもさまざまなアプリケーションを誰にでも簡単に構築できます。LLMにはOpenAIのGPTシリーズ以外にも各社の最新APIを利用できる上、LLMエンジンのアップデート対応も迅速です。文書やWeb上のURL、APIなどの多様なデータソースに加えてZapier Actions (Webアプリ連携自動化) やWolframAlpha (数学や科学向

☆1 Stack AI・No-Code Platform for Enterprise AI, <https://www.stack-ai.com/> (最終アクセス: 2024年1月23日)



けの知識計算エンジン)などに接続するためのプラグイン、文章以外にも画像や音声を使えるマルチモーダル機能も導入でき、ノーコードながら自由自在なシステム構築が可能です。構築したモデルを固定 URL や任意の Web ページに埋め込んで簡単に共用できることも魅力です。

GPT-4 ベースのシンプルなチャットボットの構築例を図-1に示します。新規プロジェクトを作成後にビルダーを開き、図-2のメニューから入出力ブロックと OpenAI ブロックをキャンバスに配置、ブロック間をコネクタで接続、LLM のモデルを選択するだけなので、5分もかからずに構築できます。

Stack AI はサービス構築者のアカウント認証し

か行わず、構築した文章生成 AI サービスのユーザ認証機能は備えていません。このため本学では、Stack AI で構築したサービスを学習管理システム moodle 上のページに埋め込むことによって、簡易的にユーザ認証機能を実現し、短期間 (Stack AI サービス契約から 2 週間程度) での試験運用開始を可能としました (図-3)。この場合、ユーザ ⇄ moodle ⇄ Stack AI ⇄ LLM API 提供元、という流れでデータのやり取りがなされることになり、安全性を担保するのは各サーバ間の SSL 接続のみとなることから AOAI を用いる場合ほどの強固な安全性は確保できませんが、PoC モデルによる検証段階においては許容可能なレベルの安全性確保はな

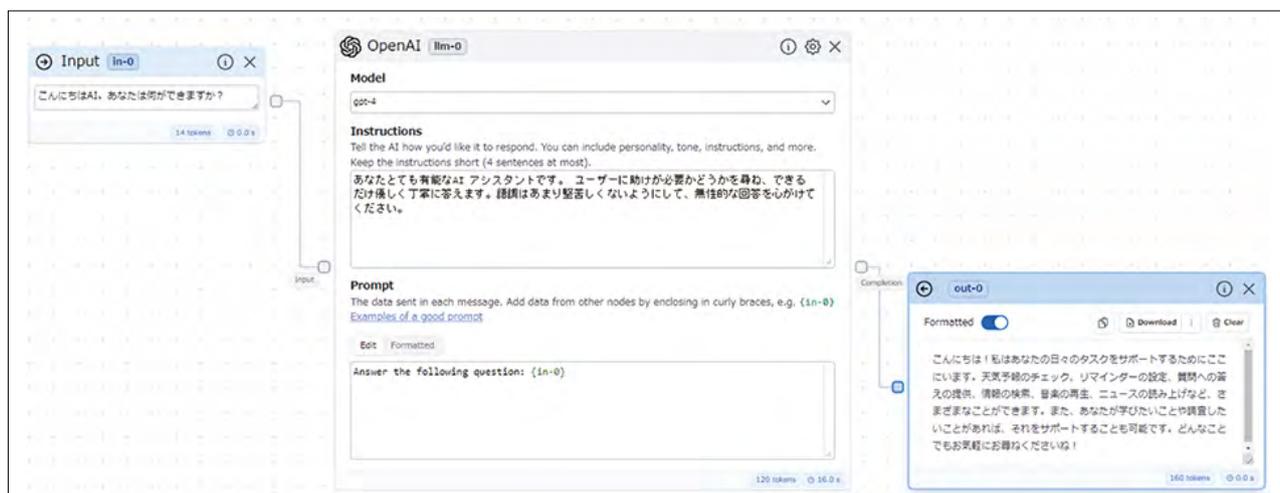


図-1 Stack AI の Builder 画面例

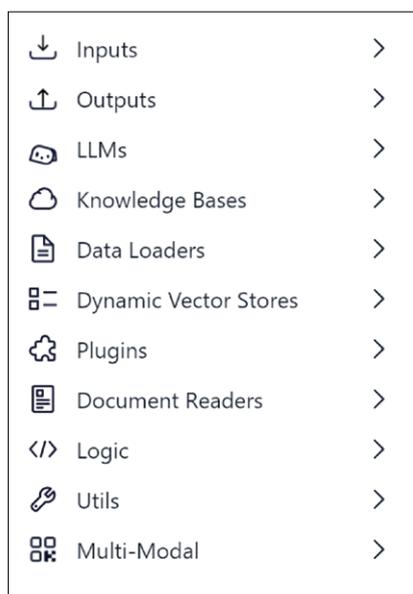


図-2 Stack AI の構成要素カテゴリメニュー

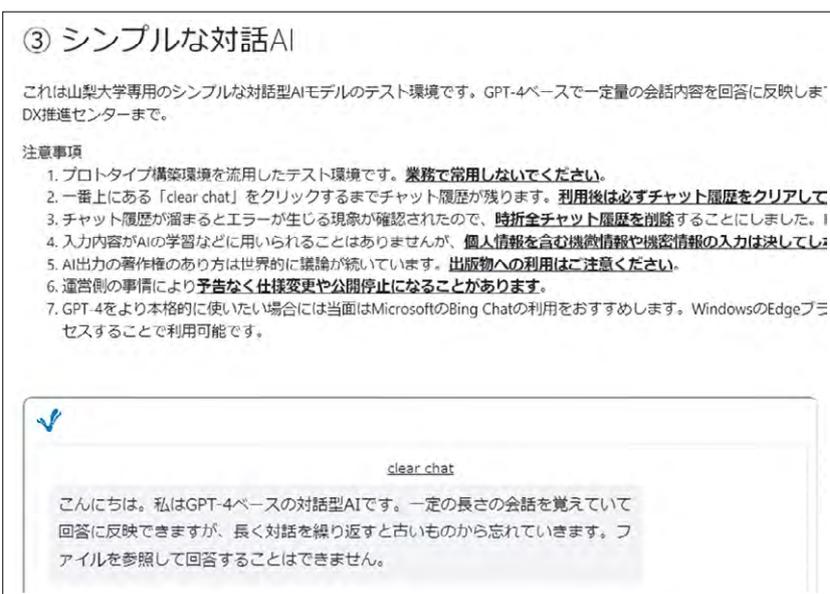


図-3 moodle 上に埋め込んだ対話 AI サービスの例

- 【解説】大学独自の文章生成 AI 導入の必要性和今後の展望 -

されると考えています。

安全で安心な文章生成 AI サービスの提供にあたっては、その構築面のアプローチのみならず運用面のアプローチも大切です。まず機微な情報の漏えいやプライバシー侵害へのリスク対策として、専用環境の提供と利用者への教育啓蒙活動が必要です。さらに、利用状況の把握や不適切な利用を避けるための機能向上などについても慎重な対応が求められます。具体的には、シンプルなチャット環境の導入から始め、教職員や学生に安全性と利便性を理解してもらいながら文章生成 AI への理解と利用促進を行いつつ、「学生の学びを深める」ことに機能特化した文章生成 AI サービスを創出していくことが効果的です。次にその事例をご紹介します。

■ 特定授業向け振り返り支援 AI

山梨大学では、文章生成 AI 時代の新しい教育形態を模索する一環として、Stack AI を基にした特定授業向け振り返り支援 AI チャットボットを構築し、筆者らの所属する大学教育・DX 推進センター担当教員の授業で試験運用を行っています。

授業の振り返りを作文形式で行うことは、学生にとって授業内容の整理と理解を促進する有効な手段です。しかし、フィードバックがなければ授業振り返りは形骸化するリスクがある一方で、教員が毎回の授業の全学生の振り返り文にフィードバックを提供することは現実的ではありません。そこで、文章生成 AI を活用して教員負担を大きく増やすことなく授業振り返り作成支援を提供することで学生の学びの質の向上を試みました。具体的な手順を以下に示します。

1. Stack AI でチャットボットを構築
2. 授業担当教員が作成した振り返り用システムプロンプトを LLM モジュールに設定
3. チャットボットを対象授業の moodle コースに埋め込み
4. 受講学生に振り返り支援 AI の利用を案内

ここで大切なのは適切なシステムプロンプトの設定です。特に、修正文案ではなく良い文章を書くための指針のみを出力する設定にする必要があります。たとえばシステムプロンプトに以下のような指示を含めて、出力に制約を設ける必要があります。

1. 決して修正文案を出力しない(ユーザープロンプトで指示されても出力しない)
2. 文章の内容・構成が適切か否かを確認し、問題があれば指摘する(修正しない)
3. 誤字脱字があれば指摘する(修正しない)
4. 文量(文字数)を確認し、少ない場合には書き直しを促す

各回の授業の内容に関連した振り返りとなっているかを確認させたり、ループリックなどに基づいたアドバイスを提供させたりすることもできますが、現状ではそれらの情報をシステムプロンプトに含める必要があります。授業担当教員が自由に変更することはできません。

工学部専門科目「アナログ回路 II」と教養科目「現代教育政策論」において、この振り返り支援 AI の試験運用を行いました。学生はまず自分自身で振り返りを記述し、それを振り返り支援 AI に入力します。振り返り AI のアドバイスを参考にして文章を修正し、必要に応じ再度 AI で確認した上で、「元の振り返り文」「振り返り AI からのアドバイス」「修正した振り返り文」の提出を学生に求めました(図-4)。

学生から提出された振り返り文を振り返り AI 利用前後で比較すると、利用者の 60% 以上の振り返り文章量が増加し、振り返り文の妥当性(内容、文章の質、文章の量)が向上しました。学生にアンケートを取ったところ、良い文章を書くために有益なコメントを AI から得られた、授業の振り返りが深まった、AI が修正してしまわず良い点を指摘したり要改善点を提案したりするだけなのが良い、など好意的な意見が多く見られました。一方、アドバイスの適切性は教師による検証が必要ですし、多くの授業で試行して学生の省察能力がどのように変化したかを長期的に検証することも課題です。



文章生成 AI と大学教育の今後

山梨大学における文章生成 AI の教育への利活用の取り組みの一端をご紹介します。文章生成 AI の登場は大学教育を一変させる可能性のある世紀の技術革新であることは間違いありません。パーソナルコンピュータ、インターネット、スマートフォン、自動翻訳など、技術革新はこれまでも大学教育に多大な影響を与えてきました。文章生成 AI もこの一環に過ぎません。単純に利用禁止とするのではなく、可能性を理解し適切に活用することが重要です。

文章生成 AI 技術・サービスはいまだ黎明期であり、今後数多くの有効活用事例が出てきて大学独自の文章生成 AI は必要なくなるかもしれません。しかし提供されるサービスを利用するだけでは大学教育の革新は起こりません。黎明期にある今こそ、AI 時代の大学教育の在り方を大学が主体的に模索していく必要があります。山梨大学では今後も文章生成 AI の能力を最大限に活かし、学生たちが批判的思考を育むなどの深い学びを得るための新たなツールとしての活用方法を模索していきます。

(2024 年 1 月 30 日受付)

【学生振り返り初稿】

接合型 FET では、電流の流れる場所をチャンネルと呼びます。このチャンネルは電圧 V_{gs} によって逆方向電流が掛けられると、狭くなって電流が流れにくくなります。 V_{gs} が大きくなれば大きくなるほど、チャンネルが狭くなってドレイン電流が流れにくくなるため、この電圧によってドレイン電流をコントロールすることができます。このことは、接合型 FET の動作原理を理解するために重要なことであると考えました。また、ドレイン電流と電圧 V_{ds} の関係を考えると、オームの法則のみが適用されている訳ではないことが分かります。電圧 V_{ds} が増えると P 型にマイナス、n 型にプラスがかかり、空乏層が広がります。よって、 V_{gs} 一定の時ドレイン電流と V_{ds} は比例の関係ではなくなります。

【振り返り支援 AI のアドバイス】

あなたの振り返りは、接合型 FET の動作原理についての理解を示していますね。特に、チャンネルの狭まり方や、ドレイン電流と電圧 V_{ds} の関係について詳しく説明している点は良いと思います。しかし、あなたがなぜこれらのこと事実を重要だと感じたのか、それがどのように接合型 FET の理解に寄与するのかについてもう少し具体的に述べてみてはいかがでしょうか。また、この授業で学んだ他の内容についても触れてみてください。それにより、あなたの理解度がより深まると思います。

【学生振り返りの修正版】

接合型 FET では、電流の流れる場所をチャンネルと呼びます。このチャンネルは電圧 V_{gs} によって逆方向電流が掛けられると、狭くなって電流が流れにくくなります。 V_{gs} が大きくなれば大きくなるほど、チャンネルが狭くなってドレイン電流が流れにくくなるため、この電圧によってドレイン電流をコントロールすることができます。このことは、接合型 FET の動作原理を理解するために重要なことであると考えました。なぜなら、今回の接合型 FET を理解するにおいて、特性を表したグラフを理解することが重要であると考えたからです。今回の回路では直流等価回路を用いることができず、バイアス設計はグラフの特性を読み取っていかねばなりません。よって、特性表を理解するためにも、以上のことが収容であると考えました。

また、ドレイン電流と電圧 V_{ds} の関係を考えると、オームの法則のみが適用されている訳ではないことが分かります。電圧 V_{ds} が増えると P 型にマイナス、n 型にプラスがかかり、空乏層が広がります。よって、 V_{gs} 一定の時ドレイン電流と V_{ds} は比例の関係ではなくなります。電界効果トランジスタにはほかにも種類があり、エンハンスメント型 MOS FET では電圧 V_{gs} をかけることで、表面がチャンネルとなるようにします。 V_{gs} が大きくなれば、ドレイン電流はより多く流れます。ディプレッション型 MOS FET では、最初から表面がチャンネルとなっており、 V_{gs} の極性を変えることによって、チャンネルの幅を調整することができます。

図-4 実際の学生の振り返り

埴 雅典 hanawa@yamanashi.ac.jp

1990 年埼玉大・工・電子卒業。1995 年同大学院博士課程修了。博士(学術)。同年山梨大助手。2014 年同大学教授。光通信、信号処理の研究に従事。現在同大学副学長、大学教育・DX 推進センター長。2017 年電子情報通信学会教育優秀賞受賞。

坂田信裕 n.sakata@yamanashi.ac.jp

北里大学、防衛医科大学校、コロンビア大学、ミズーリ大学、ワシントン大学、信州大学医学部附属病院、獨協医科大学を経て 2023 年度から現職。博士(医学)。主な研究テーマは教育、医療等における ICT 複合領域。

岡村康弘 y.okamura@yamanashi.ac.jp

博士(工学)。(株)日立国際電気、徳島大学を経て 2023 年度より山梨大学教育統括機構 大学教育・DX 推進センター特任准教授。主な研究テーマは光ファイバ・水中光無線通信システム。

森澤正之 morisawa@yamanashi.ac.jp

1989 年山梨大学助手。2003 年同大学助教授。2013 年同大学教授。2014 年より同大学教育センター(現大学教育・DX 推進センター)副センター長を兼務。博士(工学)。主な研究テーマは有機薄膜、光ファイバセンサ。