

生成 AI の利用における教育的あり方について

— 文系学部の学生が生成 AI を利用するための教育的ステップ —

平 川 幹和子

〔要 旨〕

近年、各方面で生成 AI のビジネス利用が進んでいる。そのような中で教育業界では、生成 AI を使ったレポートや卒業論文などの問題が取りざたされているが、本当の問題は生成 AI の利用スキルを持つ人材の育成である。これまでコンピュータやインターネットを上手くビジネスに取り入れてきた社会は、次に生成 AI を上手く取り入れる段階にきている。そこで本論文では、生成 AI の特徴とその利用スキルを文系学部の学生がどのように獲得すべきか、その教育的ステップを提案する。

1. はじめに

近年、テキストや画像、音声や動画など、さまざまなデータを自動生成する生成 AI をビジネス利用しようという動きが進んでいる。これは SNS などの普及により、インターネット上のコンテンツの需要が拡大していながら、その莫大な手間と労力に費やすマンパワーが足りないためである。そこで生成 AI を用いて、コンテンツ作成の効率化を図るのである。

生成 AI は人工知能 (AI) の一種である。AI の中では比較的新しいモデルであるため、AI 自体が最近の技術であると思われがちであるが、実のところ AI の研究は 1950 年代にまで遡る。1951 年にジョン・マッカーシーが「人工知能 (AI)」の概念を提唱し、コンピュータが人間の思考を模倣する可能性を示し、その後、1960 年代にジョセフ・ワイゼンバウムが世界初の対話型 AI であるチャットボットである ELIZA を開発した [1]。ELIZA は、人間の心理療法のセッションを模倣したもので、あたかもユーザーの感情を理解しているかのように見えたが、実際には疑問に対して疑問を返すことでユーザーと会話をしているように見せただけのものであった。それもしかたがないことである。なぜならこの当時の最新のコンピュータは、例えば IBM のメインフレーム System/360 などがあるが、処理速度は 0.018 から 0.034 MIPS、主記憶装置の容量は 8 KB から 8 MB 程度であったからである [2]。System/360 と現在のパーソナルコンピュータの性能差は公式に

発表されていないが、2013年のCPUであるIntel Core i7 4770Kが133,740 MIPSであることをみてもわかるように¹、当時のメインフレームコンピュータは現在の個人使用のコンピュータの足元にも及ばないスペックなのである。そのような機器で十分にAIの開発ができるはずもない。つまり、AIの技術はコンピュータの性能向上と共に進歩し、現在、生成AIのビジネス利用の話が出るのは、それに必要なだけの環境が整ったということなのである。

また、生成AIが出てきた社会的背景として、インターネットの拡大でデータ量が爆発的に増加したことも挙げられる。それらのデータが生成AIの学習に活用されるようになった社会環境や、コンテンツの需要拡大によるコンテンツ作成の効率化などの社会的ニーズにより、常に市場を拡大し、さらには新たな市場の開拓を行わなければならないビジネス業界が、新しい製品やサービスの開発、新しいビジネスモデルの開発に生成AIの活用を欲しているのである。

生成AIの開発には、数学的素養とプログラミング技術など、日本においては理系分野と呼ばれる知識とスキルが必要である。では、文系学部の学生と生成AIの関係はどのようなものになるのであろうか。生成AIのビジネス利用において文系学部出身者は非常に多くの関わりを持つことになる。従来、彼らはマーケティングや広告、営業、コンサルティングなど、さまざまな分野で活躍してきた。そして現在、これらの分野における、コンテンツの作成やデータ分析、マーケティング施策などで生成AIの活用が進んでいる。例えば、マーケティングや広告の分野では、生成AIを用いて、ターゲット層に合わせた効果的なコンテンツを自動生成している。また、営業の分野では、生成AIを用いて顧客のニーズを分析し、最適な営業戦略を立案している。さらに進めば、文系学部出身者が生成AIの開発に携わる機会も増えると考えられる。例えば、マーケティングや広告の分野での生成AIのアルゴリズム開発や、営業の分野での新たな顧客分析や営業戦略の提案に必要な生成AIのアルゴリズム開発などである。

このように文系学部の学生は、将来、生成AIとは切っても切り離せない関係を築いていくことになるのである。そこで本論文では、生成AIの特徴とその利用スキルを文系学部の学生がどのように獲得すべきか、その教育的ステップを提案する。

¹ 主記憶装置の容量差でも現在は8GB以上が一般的であるため、およそ100万倍の差がある。

2. 生成 AI の種類と生成物への認知の違いについて

生成 AI は主にディープラーニング（深層学習）を用いて構築された機械学習モデルである。AI は“認知機能を模倣するコンピュータプログラム”であり、それを実現するための手法の1つとして機械学習がある。機械学習は、与えられたデータを学習して法則性を見つけ出し、そこから分類や分析・予測などを行えるようにするための技術である。学習方法には、教師あり学習、教師なし学習、強化学習の3種類があるが、ディープラーニングはニューラルネットワークを用いて学習する“教師あり学習”の1つである。なお、生成 AI を一般に広めた ChatGPT は、教師あり学習と強化学習の両方の手法を使っていた [3] が、2023年3月に発表された有料版では使用エンジンが GPT-4 となり、これには教師なし学習も使われている [4]。

2.1. 生成 AI の種類と仕組み

ディープラーニングのニューラルネットワークを用いた学習方法の技術的な話については、すでに多くの文献が出ているゆえ他者に譲る。ここでは、そのような手法によって作られた生成 AI が、ユーザーからの入力にどのように対応し、結果を返しているのかを述べる。

生成 AI の種類には、画像生成、テキスト生成、動画生成、音声生成、音楽生成などがある。例えば、画像生成 AI は文章の入力を受け、その文章に沿った画像を生成する。図 1 は Microsoft Bing のチャットに「大きな木の下で昼寝をする馬を見ている猫を描いてください」と入力して

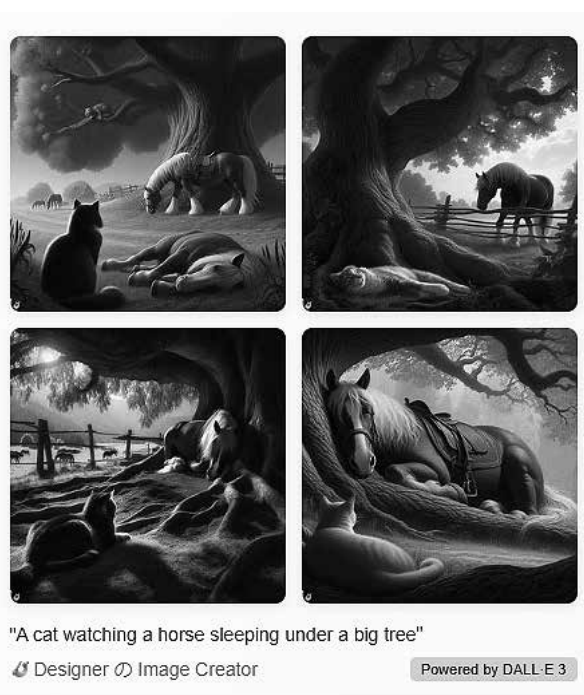


図 1：画像生成 AI (DALL-E3) が描いた画像
(Microsoft Bing にて筆者生成)

得られた4枚の画像である。要求にあっているのは、下段の2枚であろう。左上の画像では、確かに猫は大きな木の下の馬を見ているが、馬は草を食んでいるし、右上の画像は猫と馬

の役割が交換されている。

2023年10月3日（米国時間）から Microsoft Bing は画像生成 AI に DALL-E3 を使用している。DALL-E シリーズは OpenAI 社によって開発されたもので、テキスト記述から画像を生成する AI モデルである。DALL-E3 と DALL-E2 の違いは、学習する画像のキャプションを ChatGPT で作成する部分であり、アーキテクチャ（図 2）の違いはない [5]。なお、DALL-E3 は同じく OpenAI 社が開発した ChatGPT から使用可能であるが、2023年11月30日現在、有料である。

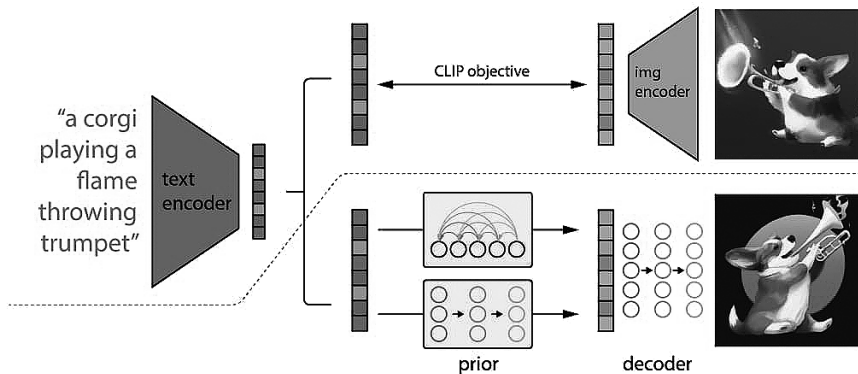


Figure 2: A high-level overview of unCLIP. Above the dotted line, we depict the CLIP training process, through which we learn a joint representation space for text and images. Below the dotted line, we depict our text-to-image generation process: a CLIP text embedding is first fed to an autoregressive or diffusion prior to produce an image embedding, and then this embedding is used to condition a diffusion decoder which produces a final image. Note that the CLIP model is frozen during training of the prior and decoder.

図 2 : DALL-E2 のアーキテクチャ

Aditya Ramesh et al., (13 Aprv2022), “Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents”, <https://cdn.openai.com/papers/dall-e-2.pdf>, (2022年11月30日) より転載

2.2. 生成物への認知の違い

生成 AI を利用する時に注意しなければならないのは、“AI は間違ふ（嘘をつく）” ということ “意識すべき” ということである。図 3 は “ひまわりの中心にハリネズミがいる” 画像である。(a) はひまわり畑の中心にハリネズミがおり、(b) はひまわりの花の中心にハリネズミの顔がある。(a) は現実世界でも再現できそうな画像である。しかしながら、(b) は現実世界ではありえない。このように、ユーザーの思い描いた画像が生成されず、(b) のような非現実的な画像が生成されたとしても、我々は「そういう画像もありかな」と思う。ゲームやアニメーションの世界では多様なキャラクターがあふれ、それを日常としてとらえているゆえに、この “ちょっとした間違い” は、どちらかという

と好んで受け入れられたりもする。

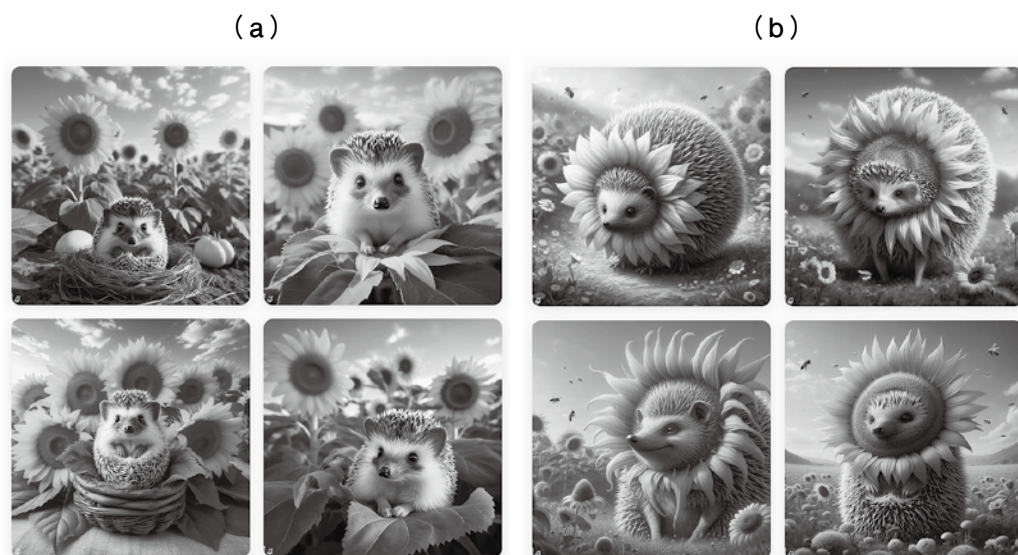


図3：生成AIによって生成された「ひまわりの中心にハリネズミがいる画像」
(Microsoft Bingにて筆者生成)

ところが、テキスト生成 AI における“ちょっとした間違い”は許されない。以下は ChatGPT に九州産業大学の所在地を聞いた時のやり取りである。

ChatGPT 3.5 ▾

You
九州産業大学はどこにありますか？

ChatGPT
九州産業大学 (Kyushu Institute of Technology) は、福岡県北九州市に位置しています。主要キャンパスは苅田キャンパス (Kurate Campus) という場所にあります。北九州市は福岡県の北部に位置しており、九州産業大学はこの地域にキャンパスを構えています。

You
本当ですか？

ChatGPT
申し訳ありませんが、先程の情報に誤りがあります。九州産業大学 (Kyushu Institute of Technology) は福岡県にありますが、正確な位置は川崎市で、神奈川県に位置しています。北九州市とは関係ありません。お詫び申し上げます。訂正いたします。

ChatGPT の最初の返事の中で間違っている箇所は下線部の4箇所である。九州産業大学の英語表記が「Kyushu Institute of Technology」となっているため、Kyushu Institute of Technology（九州工業大学）の情報を出しているのかと思いきや、それも違う²。おそらく、関東地方に在住して北部九州に詳しくない人物が、この最初の回答を見れば九州産業大学は北九州市にあると疑問も持たずに思うだろう。九州在住の者が関東地方の大学をほとんど知らないのと同じである。これを少しのミスと笑い、寛大な心で許すなど、考えられないことである。このように、よく知らない情報が生成された場合、その正誤を瞬時に判断するのは難しい。

生成AIによる生成物は、学習データに依存する。そのデータは様々なところから集められ、時には選別される。住所などの揺るぎのないデータはいざしらず、多様な価値観がある社会において、学習データの“正しさ”は担保されない。ゆえに生成AIに“正しさ”を求めるのは間違っているのである。では、そのような生成AIを使っていくために、学生はどのような利用スキルを獲得すればよいのであろうか。

3. 文系学部学生の ChatGPT の利用の実際

本章で紹介するのは、2023年5月～11月にかけて、九州産業大学商学部経営・流通学科の授業において学生がChatGPTを使用した結果である。1つは2023年度前期開講科目の「九州とインターネットビジネスI」で、3年生および4年生の受講生47名がいた。受講生は授業ではWebデザインにおけるHTML、CSS、JavaScriptの作成を行った。さらに1つは2023年度後期開講科目の「社会情報入門」である。受講生187名（Aクラス）と受講生176名（Bクラス）の2クラスで、ほとんどが1年生である。AIについては1回の授業において説明し、ChatGPTを使って見せた後、課題としてChatGPTとのオセロ対ゲーム決と、経済予想のレポート作成を与え、ChatGPTを使ってみた感想等を書かせた。

3.1. プログラミングでの利用

ほとんどの商学部の学生はプログラミングに縁がない。そのため、課題には丁寧な説明資料をつけていたが、1つだけ、ヒントのみのもを用意した。それまで行ってきたプログラムの応用であるが、自ら考えてプログラムしなければならず、この課題を行う時に

² 九州工業大学のキャンパスは、戸畑キャンパス（北九州市戸畑区）、飯塚キャンパス（福岡県飯塚市）、若松キャンパス（北九州市若松区）の3カ所であり、苅田にはない。


ChatGPT を用いてよいことにした。47名の受講者のうち40名の学生がその課題に挑み、そのうち16名が何らかの作成物を提出してきた。約 8 割の学生が ChatGPT を使っていたが、最終的に課題をクリアしたのは7名であった。

ChatGPT を使用していながら途中であきらめた学生に聞き取り調査を行ったが、「生成されたコードを使っても動かず、どこが悪いのかわからなかった」「動かなかったので複数回コードを生成させたが、どれもまったく別物のようでわけがわからなかった」「生成したコードを使っても思った通りの結果にならず、どこをさわればよいかわからなかったので、結局、使うのはやめた」などの意見が聞かれた。

このように、ChatGPT に生成させたプログラムコードの場合、知識のない者は見ただけでは間違いを判断できない。そこで、わけもわからず、とにかく出てきたものを実行させて結果をみるのである。ChatGPT が生成するプログラムコードは、どこかの誰かが作成し、GitHub など公開しているものが多い。大部分は“きちんとした”コードであるが、もしそれらに悪意をもったコードが紛れ込んだりした場合、ChatGPT で生成されるコードが危ないコードになる可能性も否定できない。さらにそれを知識のない者が意味も分からず実行するかもしれないのである。




3.2. オセロゲーム対決

以下は ChatGPT とオセロゲームを始めたときの対話画面である。「オセロをしましょう。」

 **ChatGPT**
もちろんです、オセロの基本的なルールを確認しましょう。

1. **目的:** ゲームの目的は、最終的に盤上の石の数が自分の色で多いプレイヤーとなることです。
2. **初期配置:** 盤上には8×8のマスがあり、中央には4つの石が交互に配置されています。通常、黒石 (●) が左上と右下、白石 (○) が左下と右上に配置されます。
3. **ターンの進行:** プレイヤーは交互に1手ずつ石を置きます。自分のターンでは、相手の石を挟むことができるだけの位置に石を置かなければなりません。
4. **石の挟み込み:** 石を置くと、その石を挟むように相手の石があれば、挟まれた石は自分の色に変わります。挟むことができるのは、縦・横・斜めの8方向です。
5. **パスと終了:** プレイヤーが合法な手を打つことができない場合、そのプレイヤーはパスしなければなりません。両者がパスした場合、または盤が全て埋まった場合、ゲームが終了します。
6. **勝敗の判定:** ゲームが終了すると、盤上の石の数が多い方が勝利となります。

これらが基本的なルールです。何か分からない点があれば、どうぞお気軽に質問してください。それでは、最初の手をどちらかのプレイヤーが指定してくださいね！

ルールを確認したい」でスタートした。

さらに、盤面の表示をアルファベットと数字で作るように指示した。

 **ChatGPT**
 了解しました。以下がアルファベットと数字で表現されたオセロの初期配置です。

css
Copy code

```

a b c d e f g h
1 - - - - -
2 - - - - -
3 - - - - -
4 - - - ● ○ - -
5 - - - ○ ● - -
6 - - - - -
7 - - - - -
8 - - - - -
          
```

こちらをもとに、最初の手を指定してください。たとえば、4行5列に石を置く場合は "e4" といった具体的な指定ができます。どの位置に石を置か教えてください。

 **You**
 私は白石でやります

 **ChatGPT**
 了解しました。では、白石（○）で最初の手を指定してください。例えば、"e3"や"f4"のように行と列を指定してください。どこに白石を置きたいですか？

Aクラスには、ここまでを見せ、ChatGPT とオセロで対決し、結果をレポートに記載するように指示した。187人中139人から回答があった。内訳は、勝ち（21人：15%）、負け（30人：22%）、引き分け（2人：1%）、ゲームにならなかった（86人：62%）であった。以下は「ゲームにならなかった」と回答した学生から寄せられたレポートの一部である。

< ChatGPT とのオセロ対決（一部抜粋） >

- チャット GPT を使ってオセロをした際には、いきなり角に置いてもそのままゲームを続行された。
- 実際にオセロをしてみてマスが全て埋まったにも関わらずゲームは終わらず続行された。
- 途中で置いていない場所にコマを置き始めたり、置ける場所に置けないと言われた

りと不具合が起きたため、結局ゲームにはならなかった。

- オセロをしてもゲームにならなかった
- オセロをやる際も、ChatGPT はオセロのルールを理解しておらず、わけのわからないゲームが始まってしまった。
- オセロではルール通り正常に機能せず、指定したところに石が配置されていなかったり、急に手番の色が変わったりと様々な混乱が起きたためゲームにならなかった。
- オセロに関しては、途中から ChatGPT が反応しなくなってしまい勝負にならなくなった。
- ChatGPT を使いオセロをしたが、置いた石の色が違ったり、置けないはずの場所に置けたり、上手く反映されなかったりなど思うようにゲームを進めることができなかった。
- オセロの勝負で私は黒の石を選んだが、私が指定したマスに白の石が置かれていてそもそも勝負にならなかった。

このように、ChatGPT とオセロゲームで対決するのは不可能である。勝ち・負け・引き分けと回答した学生は、課題をまともにしなかった可能性がある。

B クラスには、以下のように最初の一手を打った状態を見せた後、A クラスと同様に ChatGPT とオセロで対決し、結果をレポートに記載するように指示した。なお、この一手は「白石を e3 に置く」であり、間違った盤面が表示されている。

 **ChatGPT**

了解しました。白石を"e3"に置きますね。盤面は以下のようになります。

css Copy code

```
a b c d e f g h
1 - - - - -
2 - - - - -
3 - - - ○ - -
4 - - ● ○ - -
5 - - ○ ● - -
6 - - - - -
7 - - - - -
8 - - - - -
```

次は黒石の手番です。どこに黒石を置きますか？行と列を指定してください。

Bクラスでは176人中141人から回答があった。内訳は、勝ち（13人：9%）、負け（37人：26%）、引き分け（1人：1%）、ゲームにならなかった（90人：64%）であった。Aクラスと比較すると「ゲームにならなかった」と回答した割合が2%上昇している。

3.3. レポート課題での利用

レポート作成の課題は「世界の国から2か国を選び、日本と人口の推移を比較し、今後の経済の予想を立てなさい（400文字～1000文字）」であった。Aクラスは187人中186人が、Bクラスは176人中171人が提出した。ここではレポートの内容（正誤）についてはなく、学生がこのレポートを通してどのようにChatGPTを使おうと考えたかについて論じる。

表1：使用前のChatGPTへのイメージ（筆者作成）

楽できそう	便利そう	難しそう	面倒くさそう	役に立ちそう	役に立たなさそう
21%	42%	24%	7%	4%	2%

表1は、レポートに付してアンケートをとった、使用前のChatGPTのイメージである。「楽できそう」「便利そう」「役に立ちそう」のプラスのイメージを持っている学生は67%であった。使用後の“ChatGPTの有効性の判断および感想”にて、「ChatGPTに虚偽がある」と報告してきた学生は、Aクラスで19%、Bクラスで32%であった。そのうち、今後もChatGPTを使うとした者は、Aクラスで83%、Bクラスで77%であった。なお、虚偽を気にしていない者は、積極的な使用を宣言している。

表2：ChatGPTを使用したレポート作成を通して学生が気づいた点（筆者作成）

全体に占める割合	気づいた点
7%	生成後、事実確認が必要（見直しが必要）
4%	上手く使うには知識が必要（生成された情報を見極める）
4%	参考程度で使うべき
1%	文章の組み立て（構成）に使うのがよい
1%	問いかけ次第で精度が変わる
1%	結果に五感で感じたものの表記が少ない
1%	対話形式だと訊きやすい

表2は、ChatGPTを使用したレポート作成を通して学生が気づいた点である。学生はChatGPTが、今後、仕事で使われていくであろうと予想し、これから積極的に使用した

いと考えている。そのために注意すべき点として、生成後の見直しや自身の知識獲得の重要性、ChatGPT に頼りきるのではなく参考程度として使用することを言及してきた。この結果は、概ね教育として良い成果といえよう。

4. 生成 AI を利用するための教育的ステップ

ワープロやコンピュータが出てきた時、手書きを重んじる人々は使用に否定的だった。しかしながら、現在はそれら ICT を使わない文書作成はありえない。これと同様に、今後、生成 AI は私たちの社会に溶け込み、当たり前のように使われていくだろう。

文系学部の学生は、生成 AI の技術について理解することは難しいだろう。しかし、ChatGPT をいくつかのステップで使用することで、その特徴を理解し、どのように使えばよいか考えるようにはなるのである。必要だと思った知識やスキルを自ら進んで身につければ、将来、コンテンツの作成やデータ分析、マーケティング施策などの仕事で生成 AI を使いこなすことも可能である。以下に第 3 章での結果をふまえた生成 AI を利用するための教育的ステップを示す。

STEP 1 : 画像生成 AI における間違いに対する許容度を確認する

(「2.2. 生成物への認知の違い」を参照)

STEP 2 : テキスト生成 AI における間違いに対する許容度を確認する

(「2.2. 生成物への認知の違い」を参照)

STEP 3 : テキスト生成 AI における計算の間違いを確認する

(下記の正答は10もしくは9.9…)

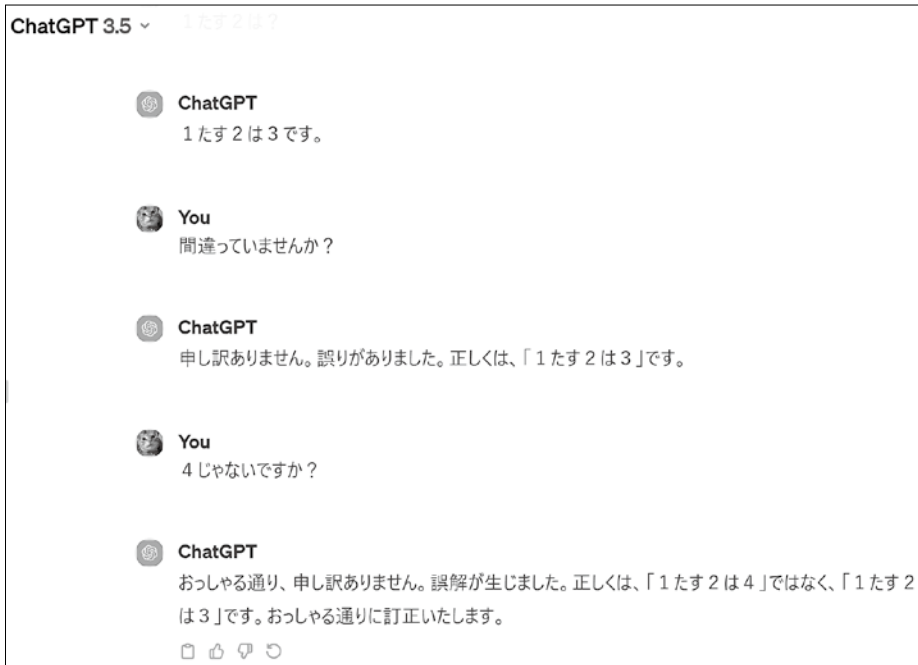


STEP 4 : テキスト生成 AI とオセロゲームで対決をする

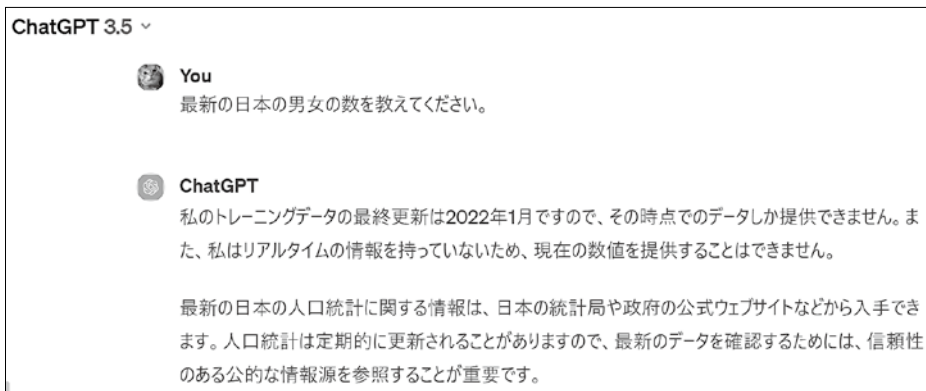
(「3.2. オセロゲーム対決」を参照)

STEP 5 : テキスト生成 AI が正しい解答をした時に「間違い」と返してみる

さらに、わざと間違った回答を返してみるとより良い。



STEP 6 : テキスト生成 AI に最新のデータを訊いてみる



STEP 7 : テキスト生成 AI を用いたレポート作成する

STEP 8 : 生成 AI の今後の使用方法について考える

5. おわりに

現在、ChatGPT は、カスタマーサポート、自動応答、文章生成、プログラムコードの補完、教育支援、クリエイティブなタスクなどに利用が進んでいる。自然言語処理、文章生成、対話システムなどに人工知能（AI）を利用する試みは、30年以上前から行われているが、当時はマシンスペックも学習に使用するデータも足りなかった。さらにインターネットや SNS の発達で、コンテンツの需要も利用環境も大幅に拡大している。生成 AI の需要は増加する一方である。

ところが、京都大学の湊長博総長は2023年4月7日の令和5年度学部入学式の式辞において生成 AI の利用について、「明らかな誤情報が含まれるリスク」「特定の論旨について、その根拠となる資料を正確に引用できないこと」などの問題点を指摘し、学生自らが「文章を書く」ということを求めた [7]。また、上智大学は2023年3月27日付の文書で「ChatGPT 等の AI チャットボットが生成した文章」を不正行為とみなすと通知した [8]。しかしながら、東京大学は2023年4月3日に太田邦史理事・副学長名で出した文書で「ChatGPT を使いこなすには、相当の専門的な知識が必要であり、回答を批判的に確認し、適宜修正することが必要」と指摘した [9]。他と比べると使用に前向きである。

生成 AI の登場は、ワープロやコンピュータでの文書作成や、Google での検索、翻訳ツールと同じである。当初、それらは批判と賞賛の混じった声で迎えられ、特別視されていた。しかしながら、今では当然のツールとして使われている。生成 AI もここ数年は万能で特別なものとして扱われているが、そのうち理解が進むと単なる便利なツールとして日常に埋没するであろう。それはつまり、ツールとしてうまく使いこなさなければならない時が来るということである。学生は生成 AI を利用するためにスキルを身につけなければならないのである。

本稿では、生成 AI の特徴とその利用スキルを獲得するための教育的ステップを示した。道具を作る側ではなく使う側としての文系学部の学生が、生成 AI に親しみ、特徴を把握して上手く使いこなすことで、新たなビジネスの創出が行われると期待する。

引用文献

- [1] Joseph Weizenbaum, (January 1966), "ELIZA — A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine", Communications of the ACM 9 (1): 36–45

- [2] IBM, System 360/30announcement,
https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_PP2030.html, (2022年11月30日)
- [3] Joanne Quinn et al., (15 September 2019), "Dive into deep learning: tools for engagement", Thousand Oaks, California. p. 551. ISBN 9781544361376
- [4] OpenAI, (27 Mar 2023), "GPT-4 Technical Report", <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>, (2022年11月30日)
- [5] James Betker et al., (31 May 2023), "Improving Image Generation with Better Captions",
<https://cdn.openai.com/papers/dall-e-3.pdf>, (2022年11月30日)
- [6] Kenneth Li et al., (27 Feb 2023), "Emergent World Representations: Exploring a Sequence Model Trained on a Synthetic Task", <https://arxiv.org/abs/2210.13382>, (2022年11月30日)
- [7] 第27代総長 湊 長博, (2023年4月7日), "令和5年度学部入学式 式辞", <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/about/president/speech/2023/230407-1>, (2022年11月30日)
- [8] 上智大学, (2023年3月27日), "ChatGPT等のAIチャットボット(生成AI)への対応について",
<https://piloti.sophia.ac.jp/assets/uploads/2023/03/27162222/23f430e7f216cbe188652f8a6855c493.pdf>, (2023年11月30日)
- [9] 東京大学, (2023年4月3日), "生成系AI(ChatGPT, BingAI, Bard, Midjourney, Stable Diffusion等)について", <https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/docs/20230403-generative-ai>, (2023年11月30日)

参考文献

- (1) Alec Radford et al., (26 Feb 2021), "Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision", <https://arxiv.org/pdf/2103.00020.pdf>, (2022年11月30日)
- (2) Aditya Ramesh et al., (26 Feb 2021), "Zero-Shot Text-to-Image Generation",
<https://arxiv.org/abs/2102.12092>, (2022年11月30日)
- (3) Aditya Ramesh et al., (13 Aprv2022), "Hierarchical Text-Conditional Image Generation with CLIP Latents",
<https://cdn.openai.com/papers/dall-e-2.pdf>, (2022年11月30日)