



統計およびデータサイエンス教育ジャーナル

ISSN: (印刷) (オンライン) ジャーナルのホームページ: <https://www.tandfonline.com/loi/ujse21>

## 学習の新時代: 統計とデータサイエンスを強化するツールとしての ChatGPT に関する考慮事項 教育

アマンダ・R・エリス&エミリー・スレイド

この記事引用するには: Amanda R. Ellis & Emily Slade (2023) A New Era of Learning: Discussions for ChatGPT as a Tool to Enhance Statistics and Data Science Education, *Journal of Statistics and Data Science Education*, 31:2, 128-133, DOI: 10.1080/26939169.2023.2223609

この記事にリンクするには: <https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2223609>



© 2023 著者。 Taylor & Francis Group, LLC によるライセンスを得て発行



オンライン公開: 2023 年 7 月 10 日。



このジャーナルに記事を投稿してください 



記事の閲覧数: 8513



関連記事を見る 

## 学習の新時代: 統計とデータを強化するツールとしての ChatGPT に関する考慮事項 データサイエンス教育

アマンド・R・エリスとエミリー・スレイド

ケンタッキー大学生物統計学部、ケンタッキー州レキシントン

### 抽象的な

ChatGPT は、最近登場した多くの生成人工知能 (AI) ツールの 1 つであり、盗作に使用されたり、生徒の自主的に考える能力を損なう可能性があるとの懸念から、教育コミュニティで物議を醸しています。最近の出版物では、教室での ChatGPT やその他の生成型 AI ツールの使用が批判されており、潜在的な利点にはほとんど焦点が当てられていません。この記事では、統計とデータサイエンスの教育ツールとしての ChatGPT の可能性に焦点を当てます。この本は、読者に、電卓などの新しいテクノロジーを教室に導入することをめぐる不安の歴史を考えるよう促します。私たちは、ChatGPT の機能を統計およびデータサイエンス教育に活用する可能性を検討し、ChatGPT がコース教材の開発にどのように役立つかの例や、教育者が生徒に責任を持って ChatGPT と対話するように促す方法についての提案を提供します。教育者として、私たちは統計やデータサイエンスの教室で生成 AI ツールの使用を指導し、学生や教育者がこのテクノロジーの利点を活用できるようにすることができます。

### 記事の履歴

2023年2月に受信  
2023年6月に承認

### キーワード

人工知能; データサイエンス;  
教育テクニック; 統計  
教育

## 1. はじめに

20 世紀半ばの電卓の導入は数学教育に大きな影響を与えました (Ellington 2003; Watters 2015)。このテクノロジーに対する最初の反応はまちまちで、一部の教育者や数学者は、基本的な算術演算を実行し、数学的概念を理解する生徒の能力に対する電卓の潜在的な悪影響について懸念を表明しました (Savage 1986; Ellington 2003; Watters 2015)。しかし、他の人たちは、電卓を学生の数学への理解を高め、より複雑な問題を解決できるようにする貴重なツールであると考えていました (Savage 1986; Watters 2015)。数学教育における電卓の使用をめぐる論争にもかかわらず、この技術は世界中の教室で普及しており、現在ではあらゆるレベルの数学学習の生徒にとって不可欠なツールとみなされています (Ellington 2003)。

2015 年、ワッターズ氏は電卓を「教室に導入される教育テクノロジーの中でおそらく最も物議を醸すものの 1 つ」であると言及しました (Watters 2015)。2022 年末には、教室で最も物議を醸しているテクノロジーである ChatGPT の新たな候補が登場しました。ChatGPT は、多くの生成人工知能 (AI) ツールの 1 つであり、チャットボットのように機能して、ユーザーが指定したプロンプトに対するテキスト応答を生成します。電卓と同様に、ChatGPT の登場により、教育現場ですぐに論争が巻き起こりました。最近の記事には、「ChatGPT: でたらめの噴出か、高等教育における伝統的な評価の終焉?」などのタイトルが付けられています。 (Rudolph, Tan, and Tan 2023)、 「Chat-GPT: オンライン試験の整合性の終焉?」 (Susnjak 2022)、 「おしゃべりと不正行為: の時代における学術的誠実性の確保」

ChatGPT」 (Cotton, Cotton, and Shipway 2023) 、および「ChatGPT ユーザーエクスペリエンス: 教育への影響」 (Zhai 2022) 。メッセージは明らかです。教育者は ChatGPT に注意する必要がありますが、どのようなことに注意すべきでしょうか?

ChatGPT に対する教育コミュニティの最初の反応は、主に慎重なものでした。一部の教育者や大学は、学術現場での使用を軽減する措置を講じています。主な懸念の 1 つは、学生が ChatGPT を使用して自分のものではない作品を盗用したり生成したりする可能性であり、学術的誠実性への懸念につながります (Rudolph, Tan, and Tan 2023; Susnjak 2022; Zhai 2022; Cotton, Cotton, and Shipway 2023)。これらの懸念に対処するために、教育者は、ChatGPT の使用を検出するツールの使用や、代替の評価計画の導入など、さまざまな戦略を実行しています (Susnjak 2022; Cotton, Cotton, and Shipway 2023; Rudolph, Tan, and Tan 2023) 。教育現場における ChatGPT に関するもう 1 つの懸念は、その使用によって生徒が自主的に考えることができなくなったり、AI が生成したテキストが間違っているかどうかを検出できなくなったりすることです (Baron 2023) 。人工知能ツールとして、ソース素材に存在するバイアスが ChatGPT によって生成された応答に伝播する可能性など、ChatGPT によって生成された素材に適用される広範な倫理的懸念もあります (Dwivedi et al. 2023) 。他の多くの研究者が、教育における ChatGPT の潜在的なマイナスの影響について議論しています (Baron 2023; Cotton, Cotton, and Shipway 2023; Dwivedi et al. 2023; Gilbard 2023; Hirsh-Pasek and Blinkoff 2023; Rudolph, Tan, and Tan 2023; Weissman 2023) ;したがって、それはこの記事の焦点ではありません。

生成的な警告の物語に焦点を当てるのではなく、  
AI ツールとして、この記事では ChatGPT の可能性に焦点を当てます。

統計とデータサイエンスの教育ツール。読者には、電卓、WolframAlpha、Wikipedia などの新しいテクノロジーの出現をめぐる教育者の不安の歴史を考慮することをお勧めします。これらはすべて、最初に導入されたときは懸念を引き起こしましたが、現在では学習ツールとして一般的に使用されています (Young 2009 ; Watters 2015; D'Agostino 2022)。生成 AI ツールは多くの点でこれらのテクノロジーとは異なりますが、学生と教育者の両方が利用できるツール セットに追加された物議を醸しているという共通点があります。この記事では、まず Chat-GPT とその使用方法について説明し、次に統計およびデータサイエンスのコースで ChatGPT を活用するための提案と例を示します。

次に、ChatGPT の潜在的な利点と、教育者がどのように ChatGPT を教室に組み込んで、生徒が責任を持って使用できるように訓練できるかについて読者に考えてもらいます。

## 2. ジェネレーティブ AI と ChatGPT とは何ですか？

生成 AI は、画像、音楽、テキストなどの新しいコンテンツを作成するように設計された人工知能の一種です。これらのシステムは、深層学習技術を使用して大規模なデータセット内のパターンと関係を分析し、斬新で創造的な出力を生成できるようにします。近年大きな注目を集めている生成 AI の 1 つのタイプは、大規模言語モデルです。

これらのモデルは、膨大な量のテキストデータでトレーニングされ、特に人間の言語を処理して理解するように設計されています (Wolfram 2023)。

ChatGPT (「GPT」は「Generative Pre-trained Transformer」の略) は、2022 年 11 月に OpenAI によって導入された大規模言語モデル生成 AI ツールです。チャットボットのように機能し、ユーザーが提供したプロンプトに対するテキスト応答を生成します。ユーザーは、単純なテキストの応答を要求することも、プログラミング コード、ソネット、エッセイ全体、数学の定理などの複雑な応答を要求することもできます。生成 AI の状況は急速に変化しており、新しいツールが定期的に利用可能になります。

表 1. ChatGPT に提供されるプロンプトの例と、信頼区間の定義に関して生成された結果の応答。

プロンプト	ChatGPT 応答
信頼区間の定義を与える	<p>信頼区間は、未知の母集団パラメーターを推定するために使用されるデータのサンプルから計算された値の範囲です。区間はサンプル平均と標準偏差や標準誤差などのばらつきの尺度から導出され、指定された信頼レベルが関連付けられた値の範囲として表されます。</p> <p>たとえば、母集団の平均に対して 95% 信頼区間が計算された場合、母集団を繰り返しサンプリングして各サンプルの 95% 信頼区間を計算すると、それらの区間の 95% に真の値が含まれると期待されることを意味します。人口平均。</p> <p>信頼区間の幅は、サンプルサイズ、データの変動性、および必要な信頼レベルによって決まります。一般に、サンプルサイズが増加するか、信頼レベルが増加すると、区間の幅は減少します。</p>
非専門用語を使用して信頼区間の定義を与える	<p>信頼区間は、母集団のサンプルに基づいて、母集団に関する特定の統計が含まれる可能性がある値の範囲の推定値です。これは、私たちが持っているデータに基づいて、母集団全体に対するその統計の真の値が何になるかを知識に基づいて推測するようなものです。</p> <p>このように考えてください。特定の都市の人々の平均身長を知りたいと想像してください。市内全員の身長を測定することはできないため、代わりに、サンプルとなる少数の人々の身長を測定します。そのサンプルから、都市全体の平均高さを含む可能性が高い値の範囲を計算します。その範囲が信頼区間となります。</p> <p>信頼区間に関連付けられた信頼レベルは、母集団統計の真の値が区間に含まれる可能性を表します。たとえば、信頼区間の信頼レベルが 95% である場合、このプロセスを何度も繰り返すと、計算した区間の 95% に母集団統計の真の値が含まれることになります。</p>
信頼区間の定義は何ですかという宿題の質問に答えてください。	<p>信頼区間は、未知の母集団パラメーターを推定するために使用されるデータのサンプルから計算された値の範囲です。これは、指定された信頼レベルで真の母集団パラメーターが含まれると考えられる値の間隔を提供します。信頼度は、標本データから計算された区間に真の母集団パラメーターが含まれる確率 (通常はパーセンテージ) として表されます。信頼区間は、サンプルサイズとサンプル内のデータの変動性の両方を考慮し、母集団パラメーターの推定に関連する不確実性の尺度を提供するのに役立ちます。</p>

ChatGPT は広く普及しているため、この記事の焦点は ChatGPT にありますが、このペーパーの一般原則は他の生成 AI ツールにも当てはまります。

## 3. ChatGPT の機能

ChatGPT にはテキスト出力を生成する幅広い機能があり、教育者は ChatGPT が非常に人間らしい出力を生成できることを認識する必要があります。ChatGPT の会話的な性質は、「高等教育における人工知能、チャットボット、および盗作に関する会話」でモデル化されています。

(King と ChatGPT 2023)。また、複雑な数学的問題を解決し、証明を書く能力など、ChatGPT の数学的能力を調査した研究者もいます (Frieder et al. 2023)。

統計の入門コンテンツに関する質問に答えるための ChatGPT の機能を実証するために、信頼区間の定義を求める 3 つのプロンプトと、p 値の定義を求める 3 つのプロンプトを提供しました。

どちらも、統計の学習者にとって難しい概念です。信頼区間と p 値に関するこれらのプロンプトに対する ChatGPT による応答を、それぞれ表 1 と表 2 に示します。各プロンプトの表現は、ChatGPT が同様のプロンプトに対して生成できるさまざまな応答を示すためにわずかに異なります。同じプロンプトを繰り返し入力すると、異なるテキストが生成される可能性があります。表 1 と 2 に示されている応答は、問い合わせ時に ChatGPT によって生成された最初の応答です。

表 1 と 2 に示されている各例は、ChatGPT に同じ概念の説明を求めています。生成される応答の長さ、スタイル、説明のアプローチは異なります。ChatGPT は書籍、記事、Web サイトなどの既存のテキスト データの大規模なコーパスでトレーニングされるため、これらのソースに書かれた不正確さが ChatGPT の応答に渡される可能性があります。たとえば、

表 2. ChatGPT に提供されるプロンプトの例と、p 値の定義に関して生成された結果の応答。

プロンプト	ChatGPT 応答
p 値の定義を与える	<p>p 値は、帰無仮説が真であるという仮定の下で、観察された結果と同じくらい極端な、またはそれよりも極端な結果が得られる確率を表す統計的尺度です。</p> <p>帰無仮説は、データのサンプルを使用してテストしたい、平均や割合などの母集団パラメーターに関するステートメントです。p 値は、サンプルと帰無仮説の間の差異を測定する観察された検定統計量を、帰無仮説の下での検定統計量の分布と比較することによって計算されます。</p> <p>p 値が小さい場合 (通常は 0.05 未満)、帰無仮説が真であれば観察された結果が偶然に発生する可能性は低いことを示唆し、対立仮説を支持して帰無仮説を棄却します。一方、p 値が大きい (0.05 より大きい) 場合は、観察された結果が帰無仮説と一致していることを示唆しており、帰無仮説を棄却できません。</p> <p>言い換えれば、p 値は帰無仮説に対する証拠の強さの尺度を提供し、帰無仮説を受け入れるか拒否するかを決定するのに役立ちます。</p>
非専門用語を使用して p 値の定義を与える	<p>p 値は、研究結果が偶然に発生した可能性を示す数値です。これは、結果がどれほど驚くべきかを測る尺度のようなものです。統計検定を行うときは、実際の結果を、グループ間に効果や差がなかった場合に予想される結果と比較します。p 値が小さい (0.05 未満) 場合は、結果が偶然に発生した可能性は低く、実際の効果または差異がある可能性があることを意味します。p 値が大きい (0.05 より大きい) 場合は、結果が偶然に発生した可能性があり、実際の効果や違いがない可能性があることを意味します。したがって、p 値は、研究仮説を受け入れるか拒否するかを決定するのに役立ちます。</p>
p 値の簡単な定義を与える	<p>p 値は、帰無仮説が真であると仮定した場合に、少なくとも観察された結果と同じくらい極端な結果が得られる確率の尺度です。</p>

頻度主義的信頼区間のよくある誤解は、それを母集団パラメータの真の値に関する確率ステートメントとして扱い、母集団パラメータを固定の未知の値ではなく確率変数として誤って扱うことです。2 番目のプロンプトに対する ChatGPT の応答の 1 文 (「信頼区間に関連付けられた信頼レベルは、母集団統計の真の値が区間内に含まれる可能性を表します」) は、この誤解を多少ほのめかしています (表 1)。ただし、次の文では正しい解釈が続きます。p 値を定義するときによくある誤解は、p 値が研究結果が偶然に発生する確率を表しているというものです。これは、ChatGPT が 2 番目のプロンプトに応じて提供するステートメントです。この定義は、帰無仮説が真であるという仮定の下で理解されれば真である可能性があります。ChatGPT はこの修飾子を提供しません。ChatGPT で生成された応答には不正確な部分がありますが、表 1 と 2 の応答は、ChatGPT がさまざまな言語スタイル (技術的および非技術的の両方) を使用してこれらの統計概念を正常に定義できることを示しています。

統計およびデータサイエンスの教育者が、ChatGPT によって生成されたステートメントには正確性と不正確性が含まれる可能性があることを認識するように生徒に教えることが重要です。また、実りある教室での演習には、ChatGPT の応答を批判する方法を生徒に指導することが含まれる場合があります。

ChatGPT は幅広い機能を備えていますが、一部の種類のタスクでは ChatGPT が適切に実行できない場合があります。たとえば、ChatGPT に参照の生成を依頼すると、完全に捏造された参照リストが作成される可能性があります (King および chatGPT 2023)。ChatGPT は、画像などのテキスト以外のプロンプトにも対応できません。

場合によっては、ChatGPT の応答が非常に遅くなり、「非常に高い需要が発生しています。」などのメッセージが表示されるため、まったく使用できない場合があります。システムの拡張に取り組んでいますので、しばらくお待ちください。」ChatGPT は、「時折、不正確な情報を生成する可能性がある」、「時折、有害な指示や偏ったコンテンツを生成する可能性がある」、「2021 年以降の世界と出来事についての知識が限られている」(OpenAI 2023) として独自の制限を挙げています。ChatGPT には共通点がありません

トレーニング データから学んだ以上に、知識やコンテキストを理解する能力を感じます。したがって、トレーニング データの範囲を超えてコンテキストを深く理解する必要があるプロンプトに対して、常に正確または適切な応答を提供できるとは限りません。また、人間の教師ほど効果的に個々の生徒に合わせた指導を行うことができない場合もあります。他の AI モデルと同様に、その出力に対して慎重かつ批判的になり、最終的な情報源としてではなくツールとして使用することが重要です。

## 4. 統計とデータサイエンスの教育に ChatGPT を活用する

教育者が統計とデータサイエンスの教育で ChatGPT の活用を検討できる方法はいくつかあります。これらの方法の 1 つは、ChatGPT を利用してコースコンテンツを生成することであり、これには、ChatGPT に講義ノートの概要の作成を促すなど、教育者由来の資料の補足が含まれる可能性があります (Roose 2023; Staake 2023)。また、練習問題や試験問題などの新しい資料も生成される可能性があります (Roose 2023; Staake 2023)。たとえば、ChatGPT に次のプロンプトを提供すると、「大学レベルの統計入門クラスのサンプルサイズと検出力に関する自由回答の試験問題を 3 つ書いてください」というプロンプトが生成されます。

1. 統計的検出力の概念と、それが仮説検定において重要である理由を説明します。仮説検定の検出力に影響を与える要因は何ですか? また、これはサンプルサイズの選択にどのように影響しますか?
2. 仮説検定では、サンプルサイズ、有意水準、検定力の間にはどのような関係がありますか? この関係を説明する例を挙げ、仮説検定を行う際に 3 つの要素すべてを考慮することがなぜ重要であるかを説明してください。
3. 仮説検定するにはサンプルサイズが小さすぎる場合の結果について説明します。影響が存在する場合、これは影響を検出する能力にどのような影響を与えるのか、また影響のリスクにどのような影響を与えるのか。

タイプ II エラーを起していますか? サンプルサイズを増やすことで、これらの影響を軽減するにはどうすればよいでしょうか?

ChatGPT の応答の中には他の応答よりも適切なものもあることに注意してください。ChatGPT から派生した教材が生徒の学習の評価目標を満たしているかどうかを批判的に評価することなく、盲目的に使用することは容認されません。ただし、ChatGPT 応答が教育者の目標を満たしていない場合でも、反復プロセスを使用して ChatGPT 応答を改良できます。たとえば、プロンプトは、より短いまたはより長いものを要求するように修正されたり、特定のスタイルで書かれたり、望ましくない応答の一部を省略して書かれたりする場合があります。

私たちの経験では、ChatGPT は、必要に応じてユーザーが絞り込む特定のプロンプトが提供された場合に良好なパフォーマンスを発揮します。一方、過度に具体的または冗長な入力ではパフォーマンスが低下する可能性がある従来の検索エンジンとは対照的です。

教育者は、ニーズに合わせて ChatGPT の応答を手動で修正したり、ChatGPT を活用して一般的なアイデアを生成し、それを教育者が開発した教材に使用したりすることもできます。たとえば、ChatGPT に「ポアソン分布に従う生物医学変数の例を教えてください」というプロンプトを提供すると、次のものが生成されます。「ポアソン分布は、カウント データのモデル化に使用できる確率分布です。特定の時間または空間におけるイベントの発生数。生物医学の文脈では、ポアソン分布に従うことができる変数の例として、病院内の患者が感染した感染者数が挙げられます。感染数はポアソン過程としてモデル化でき、平均感染率は感染の種類、患者数、医療の質などのさまざまな要因に依存します。

感染数をポアソン変数としてモデル化することで、医療専門家はさまざまな感染シナリオの可能性を推定し、院内感染のリスクを軽減する対策を講じることができます。」この応答では、要求された情報よりもはるかに多くの情報が提供されます。それでも、教育者の目標が、ポアソン分布に関する例で使用する健康関連のカウント変数のアイデアを得ることであった場合、目標は達成されました。例として「感染数」を使用することを検討できます。前述したように、ChatGPT の応答について批判的に検討し、必要に応じて手動で修正することはプロセスの重要な部分です。たとえば、教育者は、(ChatGPT が言及しなかったように) 院内感染数が過度に分散している可能性があることを認識し、ポアソン分布よりも負の二項分布を使用した方が適切にモデル化される可能性があります。

統計およびデータサイエンスの教育者は、Chat-GPT が統計プログラミングに重点を置いたコースの教材の開発や、プログラミングコースの学生の学習ツールとしても役立つと考えるかもしれません。たとえば、教育者は Chat-GPT に特定の問題に対する疑似コードを作成するよう依頼でき、これを統計プログラミングの初心者を支援するための教育例として使用できます。教育者はコードの抜粋を ChatGPT に提供し、別の言語でコードを書くように依頼することもできます。たとえば、SAS から R に、または R から Python に変換します。統計およびデータサイエンスの教育者は、ChatGPT を使用してコードをデバッグする方法を学生に指導したいと思うかもしれません。このトピックは他の人によって取り上げられています (Jain 2022; Rollbar Editor Team 2023) 。注目すべきことに、コードの作成とデバッグを支援する他の AI ツールもいくつか存在します。

新しいツールが定期的に利用可能になるため、この分野は急速に進化しています (Phillips 2023)。

教育者は、ChatGPT を使用して自分で質問に回答した場合に生徒が何を導き出せるかを知るために、ChatGPT で課題や試験の問題をテストしたい場合もあります。教育者は、ChatGPT が学生に統計概念の説明を求める自由回答の質問に対して、「欠損データのある研究を分析するために完全なケース分析を利用することの欠点の 1 つを簡単に説明してください」など、驚くほど上手に短い回答を提供していることに気づくかもしれません。前述したように、画像として提供される統計出力の解釈など、ChatGPT ではうまく実行できない (または場合によっては実行できない) タスクもあります。

特定の Web サイトやインターネット全体へのアクセスをブロックするプログラムなど、生徒が ChatGPT や他の生成 AI ツールを使用していないことを確認しながら、生徒の学習を評価するツールが存在します。しかし、私たちは、教育者が生徒が生成型 AI を活用して学習を直接強化する方法に対処するための代替アプローチを検討することを示唆する他の多くの意見に同意します (Roose 2023; Abramson 2023; Duckworth and Ungar 2023; Staake 2023) 。そうすることで、生徒が教室の外にいる環境を模倣し、利用可能なツールを責任を持って使用する方法を学ぶことができます。

自由回答タスクの場合、これには学生に次のことを求める 3 つの部分からなる質問が含まれます: (a) プロンプトに自分の言葉で答える、(b) プロンプトを ChatGPT にフィードして応答をコピーする、(c) どのように分析するか彼らの応答は ChatGPT の応答とは異なり、その違いが「正しい」かどうかをどのように評価できるかについても説明します。統計プログラミングのクラスの例としては、学生に次のことを行うよう求めることが考えられます: (a) ChatGPT に特定のタスクを実行するための R コードを作成するように指示する、(b) ChatGPT で生成されたコードを R で実行する、(c) 評価するコードが意図したとおりに動作したかどうかを説明し、それが動作したかどうかをどのように判断したかを説明するか、あるいは、生成されたコードが何を行っているかを 1 行ずつ説明します。学生に ChatGPT を批評するよう求める演習を組み込むことで、講師は学生が ChatGPT によって生成された応答をナビゲートできるようになります。このような演習を利用して、生徒が回答を共有する教室でのディスカッションを作成することができ、講師は責任を持って AI ツールを使用して、生成された回答を批評する方法について会話を促進できます。

## 5. 反省

私たちは、教育者が教室での AI ツールの実装と統合に関して正当な懸念を抱えていることを認識しており、これらの問題に関する完全な議論は他の場所で見つけることができます (Baron 2023; Cotton, Cotton, and Shipway 2023; Gilbard 2023;

Hirsh - Pasek and Blinkoff) 2023; ルドルフ、タン、タン 2023; ワイズマン 2023)。

AI の教室での使用に関連する懸念に加えて、ChatGPT の導入に伴って生じた法的および倫理的な懸念もあります (Karim 2023; Woodie 2023; Zhou et al. 2023) 。こうした懸念にもかかわらず、AI ツールの人気は高まっています。AI ツールが進化し進歩し続ける中、多くの大学が AI 関連委員会を設置したり、既存の倫理委員会を活用して、学問の誠実さの問題に関する指針を提供しています (Grove 2022; Young 2023) 。読者には他のテクノロジーを検討することをお勧めします。

電卓、Wolfram Alpha、Wikipedia など、最初は警戒されましたが、現在では学習ツールとして一般的に使用されています。統計およびデータサイエンスの教育者として、私たちは教室への AI ツールの組み込みを積極的に形成し、指導することができます。この記事では、統計とデータサイエンスの教育において ChatGPT を責任を持って活用するためのいくつかの方法を取り上げます。

最後に、この原稿の 2 つの段落は ChatGPT によって生成されたものであることを読者に考慮してもらいます。どちらか分かりますか？一部の人にとって、この演習は、ChatGPT が学術的誠実性にとっていかに危険であるかを浮き彫りにするかもしれません。一方、この演習では、ChatGPT に特定のプロンプトを与え、生成された応答がユーザーの目標を満たしているかどうかを批判的に考え、必要に応じてプロンプトを修正することで、ChatGPT を効果的に活用する方法を示します。(答えを探している人のために、ChatGPT を使用して、次の 2 つのプロンプトを使用して、「はじめに」セクションの最初の段落と「生成 AI と ChatGPT とは何ですか？」セクションの最初の段落を生成しました。(a) 「短い段落を書きます」 (b) 「学術文書のスタイルで、生成 AI と大規模言語モデルとは何かを素人に簡単に説明する」)。ChatGPT からの応答はフローに合わせて最小限に編集され、著者によって参照が追加されました。

## データの可用性に関する声明

この研究では新しいデータが作成または分析されていないため、データ共有はこの記事には適用されません。

## 参考文献

Abramson, A. (2023). 「学習ツールとして ChatGPT を使用する方法」、アメリカ心理学会。2023 年 4 月 26 日取得。https://www.apa.org/monitor/2023/06/chatgpt-learning-tool で入手可能。

Baron, N. (2023). 「ChatGPT は、自分たちで考え、書くという学生のモチベーションを奪う」、シカゴサンタイムズ。https://chicagoで入手できます。suntimes.com/2023/1/21/23563927/chatgpt-artificial-intelligence-schools-education-critical-Thinking-naomi-baron-the-conversation。

コットン、DR、コットン、PA、シップウェイ、JR (2023). 「チャットと不正行為。ChatGPT 時代の学術的完全性の確保」、教育と教育のイノベーション、EdArXiv プレプリント、DOI:10.35542/osf.io/mr28h。

D'Agostino, S. (2022). 「ウィキペディア、かつては避けられていたが、今では教室で受け入れられている」、Inside Higher Ed。2023 年 2 月 15 日取得。https://www.insidehighered.com/news/2022/11/09/more-professors-now-embrace-wikipedia-classroom で入手できます。

ダックワース、A.、アンガー、L. (2023). 論説: 教室でのチャットボットを禁止しないでください – 授業方法を変えるためにチャットボットを使用してください」、ロサンゼルス タイムズ。2023 年 4 月 16 日取得。https://www.latimes.com/opinion/story/2023-01-19/chatgpt-ai-education-testing-teaching-changes で入手できます。

ドウィグヴェディ、YK、クシエトリ、N.、ヒューズ、L.、スレイド、EL、ジェヤラジ、A.、カー、A. K.、バーブドゥラー、AM、クーハン、A.、ラガヴァン、V.、アフジャ、M.、アルバンナ、H.、アルバシュラウイ、マサチューセッツ州、アルブサイディ、AS、バラクリシュナン、J.、バレット、Y.、パス、S.、ポーズ、J.、ブルックス、L.、ブハリス、D.、カーター、L.、チョードリー、S.、クリック、T.、カンガム、SW、デイビス、GH、デイヴィソン、RM、デ、R.、デネヒー、D.、Duan、Y.、Dubey、R.、Dwivedi、R.、Edwards、JS、Flavian、C.、Gauld、R.、Grover、V.、Hu、M.、C.、Janssen、M.、ジョーンズ、P.、ジャングラス、I.、コナ、S.、クラウス、S.、ラーセン、KR、ラトレイク、P.、ローマー、S.、マリク、FT、マルダニ、A.、マリアニ、M.、ミサス、S.、モガジ、E.、ノルド、JH、オコナー、S.、オウムス、F.、パパーニ、M.、パンディ、N.、パバジアンニディ、S.、パパス、IO、パタック、N.、プリーズ、ヘジェ、J.、ラマン、R.、ラナ、NP、レーム、

S.、V.、リバイロ＝ナバレッテ、S.、リヒター、A.、ロウ、F.、サーカー、S.、スターム、BC、ティワリ、MK、ファン、デル、アールスト、W.、ヴェンカテシュ、V.、ヴィリア、G.、Wade、M.、Walton、P.、Wirtz、J.、および Wright、R. (2023). 「So What If ChatGPT Wrote It?」 「研究、実践、および政策のための生成会話型 AI の機会、課題、および影響に関する多分野の視点」、International Journal of Information Management、71、102642。

DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Ellington, AJ (2003). 「大学前の数学クラスにおける学生の達成度および態度レベルに対する電卓の影響のメタ分析」、数学教育研究ジャーナル、34、433–463。

DOI:10.2307/30034795

Frieder, S.、Pinchetti, L.、Griffiths, RR、Salvatori, T.、Lukasiewicz, T.、Petersen, PC、Chevalier, A.、および Berner, J. (2023). 「Chatgpt の教育的能力」、arXiv プレプリント arXiv:2301.13867。

Gilbard, M. (2023). 「ChatGPT のリスクと報酬のナビゲート」

ティーチャーズカレッジニュースルーム。2023 年 4 月 26 日に取得。https://www.tc.columbia.edu/articles/2023/january/navigating-the-risks-and-rewards-of-chatgpt/。

Grove, J. (2022). 「倫理委員会は AI 研究に「対処するに苦勞している」」、タイムズ ハイヤー エデュケーション。2023 年 2 月 20 日取得。https://www.timeshighereducation.com/news/ethics-committees-苦しみ-deal-ai-research で入手可能。

Hirsh-Pasek, K. および Blinkoff, E. (2023). 「ChatGPT: 教育の味方か敵か?」ブルッキングス。2023 年 4 月 26 日に取得。https://wwwで入手可能。brookings.edu/blog/education-plus-development/2023/01/09/chatgpt-educational-friend-or-foe/。

Jain, S. (2022). 「ChatGPT は、コードの間違ひを見つけたり、ストーリーを書いたりできる新しい AI チャットボットです」、Business Insider India。2023 年 4 月 28 日取得。https://www.businessinsider.in/tech/news/what-is-chatgpt-and-how-does-it-work/articleshow/95994901.cms でご覧いただけます。

カリム、R. (2023). 「ChatGPT: 新しい装いの古い AI 問題、変装した新しい問題」モナシュ レンズ。2023 年 5 月 2 日取得。https://lens.monash.edu/@politics-society/2023/02/13/1385448/chatgpt-old-ai-problems-in-a-new-guise-new で入手可能。隠蔽された問題。

キング、MR、ChatGPT。 (2023). 「高等教育における人工知能、チャットボット、および盗作に関する会話」、細胞および分子生物工学、16、1–2。DOI:10.1007/s12195-022-00754-8 OpenAI (2023). 「ChatGPT」、OpenAI。2023 年 4 月 26 日に取得。

https://chat.openai.com。

Phillips, T. (2023). 「AI Code Tools: The Ultimate Guide in 2023」、CodeSub-mit。2023 年 4 月 28 日に取得。https://codesubmit.io/blog/ai-code-tools で入手できます。

Rollbar 編集チーム (2023). 「ChatGPT を使用してコードをデバッグする方法」

ロールバー。2023 年 4 月 28 日に取得。https://rollbar.com/blog/how-to-debug-code-using-chatgpt/で入手できます。

Roose, K. (2023). 「学校で ChatGPT を禁止しないでください。それを使って教えましょう」、ニューヨークタイムズ紙。2023 年 4 月 26 日に取得。https://www.nytimes.com/2023/01/12/technology/chatgpt-schools-Teachers.html で入手可能。

Rudolph, J.、Tan, S.、および Tan, S. (2023). 「ChatGPT: Bullshit Spewer or the End of Traditional Assessments in Higher Education?」、Journal of Applied Learning and Teaching、6。

DOI:10.37074/jalt。2023.6.1.9 サベージ、DG (1986). 「電卓の問題: 数学のクラス: 古い方法では足りない」、ロサンゼルス タイムズ。2023 年 4 月 28 日取得。https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1986-05-17-mn-5638-story.html で入手可能。

Staake, J. (2023). 「教師が ChatGPT を使用して生活を楽にする 20 の方法」、私たちは教師です。2023 年 4 月 26 日取得。https://www.weareteachers.com/chatgpt-for-teachers/ で入手可能。

Susnjak, T. (2022). 「ChatGPT: オンライン試験の整合性の終焉?」、arXiv プレプリント arXiv:2212.09292。

ワッターズ、A. (2015). 「教室における電卓の簡単な歴史」教育をハックする。2023 年 2 月 14 日取得。https://hackeducation.com/2015/03/12/calculators で入手できます。

Weissman, J. (2023). 「ChatGPT は教育上の疫病である」、Inside Higher Ed。2023 年 4 月 26 日取得。https://www.insidehighered.com/views/2023/02/09/chatgpt-plague-upon-education-opinion。

Woodie, A. (2023). 「ChatGPT は倫理的な AI の質問を最前線にもたらす」、Datanami。2023 年 5 月 2 日取得。https://wwwで入手可能。datanami.com/2023/03/13/chatgpt-brings-ethical-ai-questions-to-the-forefront/。

Wolfram, S. (2023). 「ChatGPT は何をしているのか...そしてなぜそれを行うのか」仕事?」スティーブン・ウルフラム著。2023 年 5 月 2 日に取得。利用可能 <https://writings.stephenwolfram.com/2023/02/what-is-chatgpt-doing-and-why-does-it-work/> で。

ヤング JR (2009). 「計算 Web サイトは新しいキャンパスに火をつける可能性がある」 「数学戦争」 高等教育クロニクル。2 月 15 日に取得 2023。 <https://www.chronicle.com/article/a-calculated-web-site-could-ignite-a-new-campus-math-war-47316> で入手できます。

ヤング、JR (2023). 「ChatGPT は大学を緊急モードにし、アカデミック・インテグリティを守りましょう」、エドサージ。2023 年 2 月 20 日取得。 <https://www.edsurge.com/news/2023-01-24-chatgpt-has-colleges-in-emergency-mode-to-shield-academic-integrity> で入手可能。

Zhai, X. (2022). 「ChatGPT ユーザー エクスペリエンス: 教育への影響」 SSRN 4312418 で入手可能です。

Zhou, TY.Huang, Y.,Chen, C.,Xing, Z. (2023). 「AI 倫理の探求」 ChatGPT の診断分析」,arXiv プレプリント arXiv:2301.12867。