

未来人材育成機構
Promoting Organization for Future Creation,
Kyushu University

物理学の教育・学習における 生成AIの活用と課題（説明パート）

2025年3月24日
13:00-
九州大学未来人材育成機構 准教授
長沼祥太郎
nagauma.shotaro.062@m.kyushu-u.ac.jp

1

趣旨

- 生成AIの教育・学習利用は、2022年11月以降、非常に注目を浴びています。本FDでは、生成AIに馴染みのない方にも少しAIに触ってもらいつつ、今後の物理教育・学習の中でどのように生成AIを利用できるかの情報提供を行います。
- これにあたり、本FDでは、過去に学内で実施されたFDや国内外で行われている、具体的な教育・学習での利用場面に関して説明していきます。

2

2

目次

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

3

3

01 自己紹介と経歴

名前：長沼祥太郎
専門：学習科学・大学教育学
研究：生成AIを使った教育実践の開発
教育：SPRING、FD・ブレFD（TA制度）、高大連携

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

公開FD・SDシリーズ「生成AIを大学の教育・学習・業務にどのように組み込むか？」

回	タイトル	日付
1	生成AIを使った授業デザイン支援のアイデア-	YouTube
2	生成AIで飛躍する学習革命ワークショップ-	5/30
3	大学業務における生成AI活用の現在地：基本編	6/20
4	教育現場における生成AIの導入事例-隣の教室の授業法-	7/10
5	大学業務における生成AI活用の現在地：実践編	8/20
6	MyAIチャットボットで教育・学習・業務をリデザインする-	1/28

4

4

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等


03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

FDの動画はHPにて公開済み

九州大学未来人材育成機構 → タブ「生成AIと教育・学習」



5

5

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

自身の複数の授業で生成AIを利用



TF養成科目

課題協学

K-SPRINGのワークショップ

6

6

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

「大学・高専における生成 AI の教 学面の取扱いについて（周知）」R5 年7月13日

生成 AI を活用することが有効と想定される場面としては、例えば、ブレインストーミング、論点の洗い出し、情報収集、文章校正、翻訳やプログラミングの補助等の学生による主体的な学びの補助・支援などが考えられる。

この他にも、生成 AI は、今後さらに発展し社会で当たり前に使われるようになることが想定されるという視座に立ち、生成 AI の原理への理解、生成 AI へのプロンプト（質問・作業指示）に関する工夫やそれによる出力の検証、生成 AI の技術的境界の体験等により、生成 AI を使いこなすという観点を教育活動に取り入れることも考えられる。

また、上記の学生による利活用以外にも、教員による教材開発や、効果的・効率的な大学事務の運営等に利活用することも考えられる。

7

7

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

初等中等教育段階における生成 AI の利活用に関するガイドライン

Box-5: 学習場面において利活用が考えられる例、不適切な考えられる例

【利活用が考えられる例】

- 情報収集の効率化の一環として、生成 AI が生成する回答を自由に出す事例に、その質や信頼性に依存
- 生成 AI をもつて社会的課題について児童生徒が主体的に考え、議論する場面で、その題材として活用する
- グループの考えをまとめる、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す

【不適切な考えられる例】

- 生成 AI の回答をそのまま、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す
- 生成 AI の回答をそのまま、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す
- 生成 AI の回答をそのまま、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す

【不適切な考えられる例】

- 生成 AI 自身の質や出力の精度に関する学習を行うに当たって、情報モラルを教育活用能力が十分育成されていない段階で、自由に変更する
- 各課のチームの作品や、授業の成果を生成 AI に提出し、生成 AI が生成した回答を自分の感想や意見として、授業の振り返りや、授業の改善に活用する
- 授業の振り返りや、授業の改善に活用する
- 生成 AI の回答をそのまま、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す
- 生成 AI の回答をそのまま、アイデアを出す活動の進行段階で、一定の議論がまとまる以上で、取りたい意見を出す

8

8

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

九州大学の方針など

九州大学の教育における生成AIの利活用に関する基本姿勢 (R5年8月23日)

教育における生成AIの利活用に関しては、令和5(2023)年4月10日に、「第1報」として学生向け全学指針を示したところですが、その後、全学的に、教育における生成AIの利活用についての検討を続けてきておりますが、令和5年7月、文理科学部よりガイドラインが示されたことも踏まえ、本学の教育における生成AIの利活用に関する基本姿勢を、以下のとおりお知らせします。

なお、本文において、「生成AI」とは、「質問・作業指示(プロンプト入力)等に応じて文章・画像等を生産するAI」を指します。令和5年8月現在、ChatGPT、Bing AI、Bard、Stable Diffusion、Midjourneyなどのサービスが提供されています。

1. 本学の基本姿勢

九州大学は、教育革新第2案において、「日本の様々な分野において抜本的な役割を果たし、アジアをはじめ広く全世界で活躍する人材を輩出し、日本及び世界の発展に貢献すること」を教育の目的として掲げ、アクティブ・ラーナーや生涯学習者としての育成に取り組んでいます。

近年、特に、グローバル化や急速な情報化、技術革新が進展し、我々の社会・生活にも大きな変化をもたらしています。そして現在、そのような技術革新の一つとして「生成AI」が注目を浴びています。生成AIは、過去に電気、自動車、テレビ、コンピュータ、インターネット等がそうであったように、その利便性や普及の可能性を考えると、間違いなく私たちの生活に携わっていく存在となるものと思われれます。

こうした変化の中、本学の学生が、次に示した教育の目的に即した存在となり得るためには、生成AIのような新たな技術についても、建設的に学び、その利便性の活用や、特徴や危険性を正しく理解することともに、適切に利用する姿勢・能力を備えることが期待されます。

このため、本学は、学生が自身の努力と創造性を逞し、適切な学習指導をやりながら学んでいくことができるよう、生成AIの利活用に必要な教育を実施します。

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

九州大学の方針など

シラバスへの記載パターン

ルール1：利用を自由とする場合

ルール2：利用可の場面を限定する場合
説明：以下の場合においては、生成系AIの利用を許可します。これ以外の場面での利用は禁止します。このルールに違反した場合は、指示違反と認定し適切な措置を取ります。

教員向けの選択技術：
【講義(文系)】講義資料の要約、レポートの草稿作成、文献のリビュー、文章の翻訳、など
【講義(理系)】講義資料の要約、レポートの草稿作成、デバッグ、数式の計算、など
【実験】実験デザインの提案、データの分析、結果の解釈、エラーの分析、など
【演習】レジュメの草稿作成、デザインの前案作成、プレゼン資料の前案作成、など

注：これらは、価値中立的に、利用例として想定されるものをいくつか挙げていますが、WGとしてこれらを利用可能なものとして提示することを意図しておりません。

ルール3：利用を完全に禁止する場合

ルール4：その他

リンク：<https://mirai.kyushu-u.ac.jp/topics/1605/>

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

(参考) 学内教員調査より

- 回答期間：令和6年2月14日(水)～2月26日(月)
- 対象：本学教員
- 有効回答数：336件(研究利用に同意あり)

問.今年度の九州大学での教育において生成AIを使用しましたか？(複数回答可)

利用状況	割合
教育において生成AIは使用しなかった(きせなかっ)	63%
あなた(教員)が研究室、ゼミ等での研究指導に生成AIを使用した	23%
あなた(教員)が授業中や授業の準備で生成AIを使用した	21%
学生に研究活動において生成AIを使用した	17%
学生に授業の中で生成AIを使用した	9%
学生に授業の提出物の作成や学習での生成AIの使用を求めた	7%
その他	4%

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

(参考) 学内学生調査より

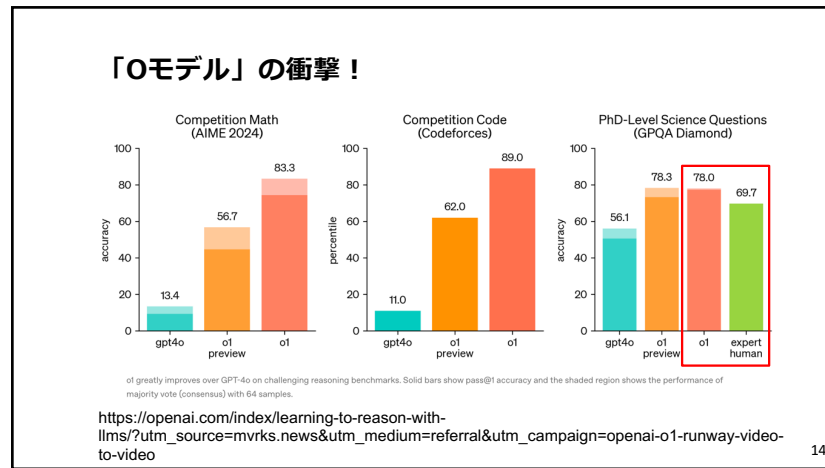
- 調査名：令和5年度 生成AIの教育・学習への利用に関する学生向けアンケート
- 回答期間：2024年1月17日(水)～2024年2月16日(金)
- 有効回答数：506件(研究利用に同意あり)

問.以下のうち、どのような授業においてあなたは生成AIを使っていますか？

授業の種類	割合
使っていない(きせなかっ)	49%
自宅での個人での学習に使っている	34%
講義(国語以外)	18%
講義(国語)	16%
演習・実習	9%
実験	7%
ゼミ	6%

年月	モデルの歴史
2022年11月	ChatGPT登場(モデル: GPT-3.5)
2023年3月	モデル: GPT-4登場
2023年7月	Code Interpreter (コード実行など)
2023年9月	DALL-E3 (画像生成) 統合
2024年2月	Sora (動画生成) 発表
2024年5月	モデル: GPT-4o(オムニ: omni)登場
2024年9月	OpenAI o1 (推論モデル) 登場
2024年12月	Sora (動画生成) 公開
2025年1月	OpenAI o3 mini 公開、DeepResearch登場

13



14

野村先生にいただいた試験問題を解かせてみました

統計力学 II 期末試験

1 試験問題

プランクの放射公式: 電磁場の(角振動数 ω あたりの)エネルギー密度を $u(\omega)$ とすると、平衡状態では

$$u(\omega)d\omega = \frac{h}{\pi^2 c^3} \frac{\omega^3}{\exp(\beta h\omega) - 1} d\omega \quad (1)$$

- (a) 角振動数が小さい、または高温の極限 $\beta h\omega \ll 1$ でのプランクの公式を近似しなさい。
- (b) $\beta h\omega \gg 1$ の極限でのプランクの公式を近似しなさい。
- (c) 黒体放射の零点エネルギーを除くエネルギー密度を (1) を使って計算し、

$$u(\beta) = \int_0^\infty u(\omega)d\omega = \frac{\pi^2 \beta^{-4}}{15c^3 h^3} \quad (2)$$

となることを示しなさい。

15

(a) 低周波数・高温極限 $\beta h\omega \ll 1$ の近似
プランクの放射公式:

$$u(\omega)d\omega = \frac{\pi^2}{c^3} \frac{\omega^3}{\exp(\beta h\omega) - 1} d\omega$$

$\beta h\omega \ll 1$ の場合、指数関数を以下のテイラー展開で近似:

$$\exp(\beta h\omega) \approx 1 + \beta h\omega$$

よって、

$$\frac{1}{\exp(\beta h\omega) - 1} \approx \frac{1}{\beta h\omega}$$

を代入すると、

$$u(\omega) \approx \frac{\pi^2}{c^3} \frac{\omega^3}{\beta h\omega} = \frac{\pi^2}{c^3 \beta h} \omega^2$$

これはレイリー・ジーンズの法則に一致します。

(b) 高周波数・低温極限 $\beta h\omega \gg 1$ の近似
 $\exp(\beta h\omega) \gg 1$ の場合、

$$\exp(\beta h\omega) - 1 \approx \exp(\beta h\omega)$$

よって、

$$\frac{1}{\exp(\beta h\omega) - 1} \approx \exp(-\beta h\omega)$$

を代入すると、

$$u(\omega) \approx \frac{\pi^2}{c^3} \omega^3 e^{-\beta h\omega}$$

これはウィーンの法則に一致します。

野村先生「レイリー・ジーンズの法則(古典物理)に一致すると答えているのに、プランク定数が最後の表式に残ってます。」

野村先生「これもプランク定数の食い違いがあります。」

16

(c) エネルギー密度の計算

$$u(\beta) = \int_0^\infty u(\omega) d\omega$$

を計算し、

$$u(\beta) = \frac{\pi^2}{15c^3 h^3} \beta^{-4}$$

となることを示す（詳細な積分計算は省略しますが、ゼータ関数の公式を用います）。

野村先生「これは合っています、1-a,bとは首尾一貫してません。」

モデルの比較

- 01 自己紹介と経歴
- 02 AI活用の指針等
- 03 AIの進化
- 04 AIの教育・学習利用
- 05 物理授業での活用例

■ GPTモデル

- 速度とコストパフォーマンスに優れ、わかりやすいタスクに向いている
- 情報整理やテキスト生成などを迅速にこなす
- 素早い反応が必要な場面で有利

■ 推論モデル (oシリーズ)

- 複雑な問題を深く考え、戦略や計画を立てるのが得意
- 数学や科学、金融、法律のような高度な専門領域に向いている
- 明確でない情報が与えられた場合も、最適解を探り出す能力が高い

<https://chatgpt-enterprise.jp/blog/reasoning-best-practices/>

教員の利用場面

- 01 自己紹介と経歴
- 02 AI活用の指針等
- 03 AIの進化
- 04 AIの教育・学習利用
- 05 物理授業での活用例

■ 授業準備

- ✓ 教材作成
- ✓ 提案の提供
- ✓ 翻訳の実行

■ 評価

- ✓ 評価問題の作成
- ✓ 学生の成績の評価

Aspect	Function	Representative Quotes	Other Representative Quotes
Generating course material	"we asked ChatGPT to create one of the dialogues above in a form that can be imported into CanvasLMS. ChatGPT was able to generate the content!" (p.10, p. 32)		(p.14, 43)
Teaching preparation	Priority questions "I had ChatGPT find the learner who was with Gynko, and manually ChatGPT generated specific learning materials for the learner" (p.11, p. 11)		(p.17, 31)
Performing language translation	"ChatGPT can be used to translate educational materials into different languages" (p.12, p. 6)		(p.17, 48)
Generating assessment items	"another use of ChatGPT is its ability to generate questions, quizzes, and activities which can be used in the classroom to aid in practice and assessment" (p.19, p. 10)		(p.18, 48)
Assessment	Evaluating student achievement "ChatGPT can be trained to grade student responses, providing teachers with more time to focus on other aspects of teaching" (p.19, p. 6)		(p.18, 51)

Zhang, P., & Tur, G. (2023). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*, 00, 1–22. <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>

「教育」に必要な作業

- 01 自己紹介と経歴
- 02 AI活用の指針等
- 03 AIの進化
- 04 AIの教育・学習利用
- 05 物理授業での活用例

1. 授業計画の作成：シラバスの作成、90分の授業案の作成
2. 授業資料の準備：授業資料の作成、読み物や参考文献の選定
3. 授業の実施：授業の進行、コミュニケーション、学生の質問への回答と説明
4. レポート課題や試験の作成：レポート課題や試験問題の作成
5. レポート課題や試験の評価：レポートや試験結果の採点、フィードバックの提供
6. 授業の振り返りと改善：授業アンケート結果を整理、授業の改善策の検討
7. 学生との個別相談：オフィスアワー、個別サポート
8. その他

「教育」に必要な作業

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

1. 授業計画の作成：**シラバスの作成**、90分の授業案の作成

【学習・学生など】多対象による授業、「教員志」のシラバスを作成してください。
なお、以下の5つの観点で、提案書を作成して、シラバスを出してください。

 1. 授業概要
 - この授業の概要を書いてください。その際、この授業の存在意義を書くことが重要です。つまり、「なぜこれを学ばなければならないのか?」です。その際、学生がこの授業で学ぶことと日常生活よりハイレベルな授業との関連性を書くことも効果的ですが、学生を主眼にして書いてください。
 2. 学習目標
 - 4-5個の学習目標を立ててください。
 - 「理解する」のような抽象的な動詞ではなく、行動的で観察可能な動詞（例えば、説明できる、デザインできる）を使用してください。
 3. 授業計画
 - 全15回すべてに対して、表形式で作成してください。
 - 表の列として、例目などのほか、その間のノート、【教員の指導】、【学生の学習結果】を付けて明記してください。
 - 【学生の学習結果】に【理解を促す】以外の動詞が多用。アクティブラーニング型の授業にしてください。その際、ディスカッションをする、などのように活動だけでなく、内容にも触れて、何をディスカッションするのかも書いてください。
 - 例：理論を応用可能な場面についてディスカッションする。
 4. 授業外学習
 - 学習目標に合ったものにしてください
 - 授業時間内の学習とつながりをもたせてください
 5. 成績評価
 - 学習目標に対応させて適切な評価方法を設定してください。
 - それぞれの評価方法が全体の成績評価のどれだけの割合を占めるのかを示してください。

21

「教育」に必要な作業

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

1. 授業計画の作成：**シラバスの作成**

デモをお見せします!

*後ほど皆さんで
実践する時間も
あります。

22

九州大学での利用事例

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

石原健先生（理学研究院）
→生成AIを用いて学生の回答を採点してもらおう

課題そのものをChatGPTに評価してもらおう (1)

これは、細胞生物学（大学院学部1年生向け）の第1回授業の課題です。この課題について、10点満点で採点してください。減点ポイントがあるときには、具体的に教えてください。シミュラリティについては、授業で説明しています。

この課題を10点満点で評価すると、8点です。

高評価のポイント
 内容の正確性: 授業内容を復習し、理解を深めるのに適しています。
 思考の促進: 従来の生物学や技術進歩の影響を考察させることで、批判的思考や創造的思考を養うことができます。
 具体的な指示: 具体的に説明を求めているため、学生は明確な目標を持って課題に取り組むことができます。
 減点ポイント
 具体例の不足: 具体的な例（技術的進歩の具体例、倫理的問題、哲学的影響など）を提示するとより効果的です。
 評価基準の不明確さ: 課題の**評価基準**が明示されていません。
 3.多面的な視点の不足: 科学的視点だけでなく、**倫理的・社会的な視点**も含めると、より多面的な理解が促されるでしょう。

* 学生の許可をとったほうが安全です

第4回FDより

23

学生の利用場面

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

■ **学習**

- ✓ 質問に答える
- ✓ 情報を要約する
- ✓ 共同作業の促進

■ **評価**

- ✓ 理解度チェックとテスト勉強
- ✓ ライティング支援
- ✓ フィードバックの提供

Aspect	Function	Representative Quotes	Other Representative Support
Answering questions		"The answers given by ChatGPT were relevant and accurate... The list can used as quick reference and self-learning resources" (28) (p. 15)	(25-28) (4)
Learning	Summarizing information	"It is very good at processing information, analyzing it, and presenting it clearly" (34) (p. 10)	(23-25) (4)
	Facilitating collaboration	"The ChatGPT application has the potential to serve as a means of generating different scenarios for students to work together" (34) (p. 10)	(25-26) (5)
	Conceptual checking and exam preparation	"ChatGPT has shown promising results in becoming a powerful reference and self-learning tool for preparing for the final exam" (35) (p. 11)	(19-23) (5)
Assessment	Grading assignments	"Students could be encouraged to use AI to give a 'first draft' answer, and then asked to improve upon that answer manually" (25) (p. 7)	(19-23) (5)
	Providing feedback	"ChatGPT could be used to grade assignments and provide feedback to students in real time" (36) (p. 11)	(24-25) (5)

Zhang, P., & Tur, G. (2023). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*, 00, 1–22. <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>

24

九州大学での利用事例

内田諭先生（言語文化研究院）
→生成AIを用いた読解補助

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

論文の読解補助にAIを使う

von Mises-Fisher分布と集中度パラメータ

基本概念

von Mises-Fisher分布は、 n 次元の球面上でデータポイント（ベクトル）がどのように分布しているかを表すための確率分布です。この分布を使うと、データが特定の方向にどれだけ集中しているか（集中度）を定量的に評価することができます。

集中度パラメータ κ

- von Mises-Fisher分布の集中度を表す主要なパラメータは κ です。
- κ の値が大きいほど、データポイントは平均方向 μ に向かって強く集中します。
- κ が0に近いと、データは球面上で均等に分布します。

この論文（PDFを提供）を読んで von Mises-Fisher分布を（小学生にもわかるように）説明して

第4回FDより

物理授業での活用例

01 自己紹介と経歴

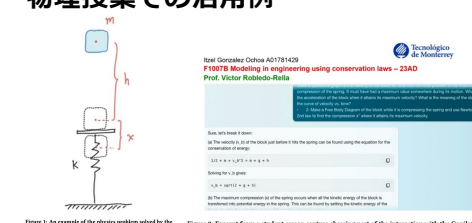
02 AIの進化と実態

03 AIの利用実践（シラバス・評価）

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

物理授業での活用例



Robledo-Rella, V., & Toh, B.-Y. (2024). Artificial intelligence in physics courses to support active learning. In Proceedings of the 2024 10th International Conference on E-Society, e-Learning and e-Technologies (ICSLT) (pp. 68-75).

結果の要約:

- AIを用いたクラスと用いなかったクラスで成績に有意差なし
- ただし、学生の授業への関与はアップ

26

物理授業での活用例

01 自己紹介と経歴

02 AIの進化と実態

03 AIの利用実践（シラバス・評価）

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

AIの活用法 1：AIによる問題生成と解答の作成

- AIに、物理学の特定のテーマで問題を作成するよう依頼
 - 例: 「エネルギー保存則に関する大学1年生向けの問題を作成して」
- AIが生成した問題を、学生が手計算で解く
- その後、AIに解答を依頼し、AIの解答と自分の解答を比較
 - AIを単なる解答ツールとしてではなく、問題生成・解答比較のツールとして活用

AIの活用法 2：AIの誤りを発見し、修正する

- AIは物理問題の解答において約95%の確率で誤りを含む
 - 例: 数値の誤り、代数計算の間違い、不正確な単位変換
- 学生はAIの解答をチェックし、誤りを特定・修正
- AIに対し、「計算の詳細を示すように」と指示を出し、誤りの原因を探る
- 修正した解答をWolframAlphaやDesmosなどの数式処理ツールで検証
 - AIの誤答を訂正することで、誤りを通じた学習（エラー駆動型学習）を実施

Robledo-Rella, V., & Toh, B.-Y. (2024). Artificial intelligence in physics courses to support active learning. In Proceedings of the 2024 10th International Conference on E-Society, e-Learning and e-Technologies (ICSLT) (pp. 68-75).

27

物理授業での活用案

01 自己紹介と経歴

02 AIの進化と実態

03 AIの利用実践（シラバス・評価）

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

個別最適化された問題生成/フィードバック

例: AIが学習者の習熟度を分析し、適切な難易度の問題を生成。

- 初学者向け: 「質量1kgの物体が5mの高さから落下したときの速度は?」
- 上級者向け: 「空気抵抗を考慮した場合の落下運動の微分方程式を解け」

例: 学生が解いた解答を解析し、誤りの原因をAIが特定してヒントを提供。

物理の概念を直感的に説明/マルチモーダル

例: 「電場とは?」をテーマに、AIが日常生活の比喩を用いた説明を生成。

- 「電場は、風が吹いているようなもので、電荷がその中にいると風に流されるように力を受ける」
- 例: 文章だけでなく、生成AIが動画・画像を生成し、視覚的な説明を提供。

AIを活用した物理対話型チューター

例: AIが質問を投げかけ、学習者の思考を促す。

- AI: 「質量が増えたとき、運動量はどう変わる?」
- 学生: 「増える」
- AI: 「なぜ?」

プログラミングを用いた物理問題解決

例: AIがPythonコードを生成し、物理現象を数値解析でシミュレーション。

AIを活用した協働学習

例: AIが役割分担や進行のサポートを行い、グループワークを円滑に。

28

01 自己紹介と経歴

02 AIの進化と実態

03 AIの利用実践
(シラバス・評価)

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

学生がAIを利用する際のポイント

- AIにより、学習の幅が広がることは間違いない
- ただし、100%正しいわけではない（*）ため、以下の対応が必要

1. AIの出力が正しいかどうか自体を自分である程度判断できるレベルまでは学生を引き上げないといけない
2. AIの出力結果を見て納得がいかない場合への対応として、教員やTAへのアクセス、リフレクションシートでの記載などの機会を設ける必要がある

*ただ、oモデルで見たように、精度がかなり高くなっているのが実情。

29

29

01 自己紹介と経歴

02 AIの進化と実態

03 AIの利用実践
(シラバス・評価)

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

(参考) Physics Education Research

Editorial: Call for Papers for Focused Collection of Physical Review
Physics Education Research: AI Tools in Physics Teaching and PER

- Does AI-generated feedback foster physics learning and problem solving?
- What student characteristics influence successful learning with AI?
- How do knowledge and skills in the context of AI influence physics learning and problem solving with AI (and vice versa)?
- What strategies do students apply to effectively use AI tools for problem solving and learning?
- What characterizes effective collaboration between teachers and AI tools in physics education?
- What do physics educators need to know about AI tools or how do they need to be prepared for an effective use of AI tools?
- How can AI be used to gain deeper insights into behavioral, cognitive, metacognitive, and affective variables as well as beliefs?

30

30

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

まとめ

- 生成AIの発展は対岸の火事ではない
 - まずは教員が使ってみる、ことが大事！
 - 研究時間の確保にもつながる話です！！
 - かなり優秀なTAがいた、と思うと良さそう
- 利用者を分けて考えてみると良い
 - 教員：授業設計、課題作成など
 - 学生：個別最適の問題作成、直観的な概念理解、グループワークのサポートなど
 - ただし、出力を判断できるレベルまで学生を育てる必要はあり（重要な課題）
- 学生の成長につながる使い方を！
 - 生成AIをうまく活用することで、教育の質、学習の機会が豊かになる可能性が非常に高い
 - 「なぜレポートでAIの回答をそのまま用いてはならないのか？」などに関して、学生との対話・メッセージが大事（性善説に立つことになりましたが、結局こういうことが大事なのだと考えています）

31

31

01 自己紹介と経歴

02 AI活用の指針等

03 AIの進化

04 AIの教育・学習利用

05 物理授業での活用例

最後に情報提供

【生成AIと教育・学習に関してご関心のある方】

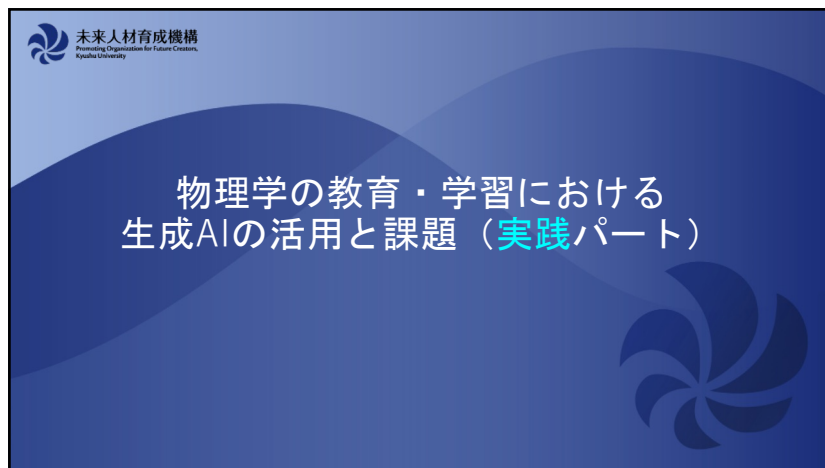
さまざまな機関や研究者が情報発信を行っています。以下は一例です。

- ◆九州大学 未来人材育成機構 <https://mirai.kyushu-u.ac.jp/curriculum/generative-ai/>
- ◆東京大学 吉田壘先生 <https://www.youtube.com/watch?v=lwccHzqfuvk>
- ◆大阪大学 全学教育推進機構 教育学習支援部 生成AI教育ガイド https://www.tlsc.osaka-u.ac.jp/project/generative_ai/support_ai.html
- ◆国立情報学研究所 教育機関DXシンボ <https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/>

では、実践パートに移ります（教育目録のみ）。

32

32



33

「教育」に必要な作業

1. 授業計画の作成：シラバスの作成、90分の授業案の作成
2. 授業資料の準備：授業資料の作成、読み物や参考文献の選定
3. 授業の実施：授業の進行、コミュニケーション、学生の質問への回答と説明
4. レポート課題や試験の作成：レポート課題や試験問題の作成
5. レポート課題や試験の評価：レポートや試験結果の採点、フィードバックの提供
6. 授業の振り返りと改善：授業アンケート結果を整理、授業の改善策の検討
7. 学生との個別相談：オフィスアワー、個別サポート
8. その他

34

34

① シラバスの作成

プロンプト

「[学部・学年など]」を対象にした授業「[科目名]」のシラバスを作成してください。
なお、以下の3つの観点で、箇条書きを使用して、シラバスを出力してください。

1. 授業概要：
 - ・この授業の概要を書いてください。その際、この授業の存在意義を書くことが重要です。つまり、「なぜこれを学ばなければならないのか?」です。その際、学生がこの授業で学ぶこと日常生活やよりハイレベルな授業との関連性を書くことも効果的です。
 - ・教員ではなく、学生を主語にして書いてください。
2. 学習目標
 - ・4-5個の学習目標を立ててください。
 - ・「理解する」のような抽象的な動詞ではなく、行動的で観察可能な動詞（例えば、説明できる、デザインできる）を使用してください。
3. 授業計画
 - ・全15回すべてに対して、表形式で作成してください。
 - ・表の列として、何回目なのか、その回のタイトル、「教員の指導」、「学生の学習経験」を分けて明記してください。
 - ・「学生の学習経験」に「説明を聞く」以外の活動が含まれ、アクティブラーニング型の授業にしてください。その際、ディスカッションをする、どのように活動だけでなく、内容面にも触れて、何をディスカッションするのかも書いてください。例：理論を応用可能な場面についてディスカッションする。
4. 授業外学習
 - ・学習目標に沿ったものにしてください
 - ・授業時間内の学習とつながりをもたせてください
5. 成績評価
 - ・学習目標に対応させて適切な評価方法を設定してください。
 - ・それぞれの評価方法が全体の成績評価のどれだけの割合を占めるかを示してください。

35

35

② 90分の授業案の作成

プロンプト

今回の授業を考えようとしています。
・授業時間は90分です。ただし、想定外のことが起きた時のために、80分の授業案を考えてください。
・対象は「[学部・学年など]」です
・科目名は「[科目名]」で、この時間のタイトルは「[90分のタイトル]」です。
・授業の最初に10分で前回の振り返り、5分でまとめの語を入れる必要があります。
上記の授業に対して、以下の点に気をつけて、80分の授業案を表形式で出力してください。

1. 学習目標：
 - ・この時間の学習目標を最大3つまで立ててください。
 - ・「理解する」のような抽象的な動詞ではなく、行動的で観察可能な動詞（例えば、説明できる、デザインできる）を使用してください。
2. 内容
 - ・この時間に扱う内容を提案してください。
 - ・それぞれの内容に対応して、必要な時間を提案してください。
 - ・授業形態を書いてください（例：説明、質疑応答、ディスカッション、演習、プレゼンテーション）
 - ・集団様式を書いてください（例：個別、ペア、グループ、教室全体）
3. 注意点
 - ・この授業の中で学習者が生成AIを使って活動する時間を組み込みたいです。具体的な活動としては、「分からない単語を説明させる」「具体例を出させる」「情報を読み取る」「フィードバックをもらう」「問題を作らせる」などです。
 - ・生成AIを使っている活動は、いくつかパターンがあると思うので、授業案自体を3つ、提案してください。

36

36

③レポート課題の作成

プロンプト

私は日本の国立大学で「(科目名)」という科目を教えています。「(学部・学年など)」にこの科目の評価に使用するレポート課題を作成したいと考えています。この授業では、「(学習内容)」について学びます。「(評価したいもの・学習目標)」を評価するレポート課題の案を5つ提案してください。

発展：類似問題の作成

私は日本の国立大学で「(科目名)」という科目を教えています。「(学部・学年など)」にこの科目の評価に使用するレポート課題を作成したいと考えています。この授業では、「(学習内容)」について学びます。「(評価したいもの・学習目標)」を評価するレポート課題を作りたいです。以前のレポート課題は「(以前のレポート課題文)」でした。これと類似したレポート課題の案を5つ提案してください。

37