

ChatGPTを使ったプログラミング教育のパラダイムシフト：100日連続アプリ作成の達成

中央大学 経済学部 伊藤 篤
(株) ゼンリンデータコム 大塚 あみ

2024.9.3

本発表の構成

- 初学者向けのプログラミング教育の提案
- 対話型AIを利用した探索型学習の実際と評価

概要

(背景)

- ・プログラミングスキルは様々な職業で求められつつある
- ・文系の学生にも必要

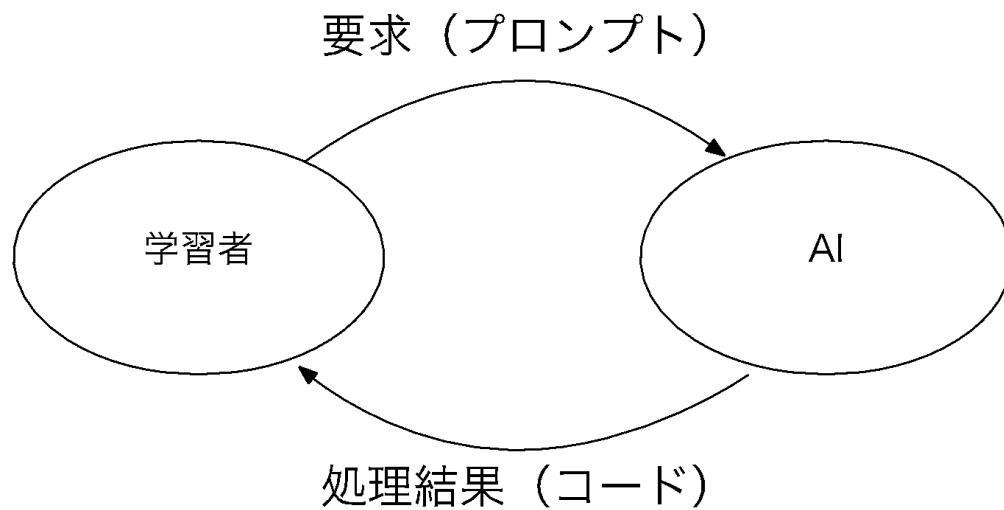
しかし、一般には、

- ・プログラミング学習は困難

そこで...

- ・新アプローチ：ChatGPTを活用し、プログラミングを自学自習
- ・写経的コーディングから、文書化中心のアプローチへの転換

学習者とAIの関係



	中心になる存在	ChatGPTの役割
システム要件定義	人間	要件定義補佐
システム方式設計	人間	設計補佐
ソフトウェア設計	人間	設計補佐
プログラミング	ChatGPT	コードの作成
ソフトウェアテスト	人間	テストコードの作成
システム結合	人間	エラーからのコード修正
システムテスト	人間	テストケースの作成 エラーからのコード修正

100日チャレンジ

100日チャレンジ

- ChatGPTを活用し、Pythonでゲームや簡単なツールを毎日作成
- 10月28日～2月4日の100日間、毎日ゲームやツールを作成し、SNSに投稿した。
- 目的：ChatGPTとの対話から、仕様記述に基づくプログラミングスタイルを構築すること。



ASCII様に取材して頂いた記事
<https://ascii.jp/elem/000/004/185/4185964/>

作成した作品

day	日付	名称	カテゴリ	day	日付	名称	カテゴリ	day	日付	名称	カテゴリ	day	日付	名称	カテゴリ
1	10月28日	オセロ	ボードゲーム	26	11月22日	絵パズル	ボードゲーム	51	12月17日	フルーツキャッチ	ゲーム	76	1月11日	100マス計算	ゲーム
2	10月29日	ポーカ-	カードゲーム	27	11月23日	ターゲットクリック	ゲーム	52	12月18日	ダーツ	ゲーム	77	1月12日	気温データ取得&グラフ	ツール
3	10月30日	電卓	ツール	28	11月24日	隕石の中散歩	ゲーム	53	12月19日	ソーラー経営	ゲーム	78	1月13日	Webフォーム	ツール
4	10月31日	将棋	ゲーム	29	11月25日	ターン制ゲーム	ゲーム	54	12月20日	バイナリーシミュレー	ゲーム	79	1月14日	天気	ツール
5	11月1日	フォント変換ツール	ツール	30	11月26日	ピリヤード	ゲーム	55	12月21日	おみくじ	ゲーム	80	1月15日	ランゲーム	ゲーム
6	11月2日	キャッチゲーム	ゲーム	31	11月27日	インベーダーゲーム	ゲーム	56	12月22日	暗号解読	ゲーム	81	1月16日	お絵描きソフト	ゲーム
7	11月3日	ファイル翻訳ツール	ツール	32	11月28日	迷路	ゲーム	57	12月23日	テキストアドベンチャー	ゲーム	82	1月17日	一筆書きゲーム	ゲーム
8	11月4日	スペースインベーダー	ゲーム	33	11月29日	chatgpt bot	ツール	58	12月24日	じゃんけん	ゲーム	83	1月18日	2048	ゲーム
9	11月5日	画像編集ツール	ツール	34	11月30日	アラーム bot	ツール	59	12月25日	しりとり	ゲーム	84	1月19日	JANコードスクレイパー	ツール
10	11月6日	エアホッケー	ゲーム	35	12月1日	クラス図自動生成	ツール	60	12月26日	在庫管理ソフト	ツール	85	1月20日	ラングトンのアリ	ツール
11	11月7日	レーティングシステム	ツール	36	12月2日	神経衰弱	ゲーム	61	12月27日	現金出納帳	ツール	86	1月21日	Webサイト	ツール
12	11月8日	数独自動生成ツール	ボードゲーム	37	12月3日	YTから音楽ダウンロード	ツール	62	12月28日	帳簿	ツール	87	1月22日	ストップウォッチ	ゲーム
13	11月9日	15パズル	ボードゲーム	38	12月4日	タップゲーム	ゲーム	63	12月29日	数字当てゲーム	ゲーム	88	1月23日	フラクタルの木	ゲーム
14	11月10日	ダミーデータ	ツール	39	12月5日	モグラたたき	ゲーム	64	12月30日	射的ゲーム	ゲーム	89	1月24日	雪	ゲーム
15	11月11日	砲弾	ゲーム	40	12月6日	ゴーストと戦ってみろ	ゲーム	65	12月31日	単語当てゲーム	ゲーム	90	1月25日	玉入れ	ゲーム
16	11月12日	翻訳bot	ツール	41	12月7日	ファイル管理ソフト	ツール	66	1月1日	メイク10	ゲーム	91	1月26日	デフォルメマップエディ	ツール
17	11月13日	空襲	ゲーム	42	12月8日	脳トレゲーム	ゲーム	67	1月2日	チャットボット	ツール	92	1月27日	爆撃	ゲーム
18	11月14日	単語帳	ツール	43	12月9日	カプセル落ちものパ	ゲーム	68	1月3日	クイズゲーム	ゲーム	93	1月28日	パズル	ゲーム
19	11月15日	飛行機飛ばす	ゲーム	44	12月10日	ドッグファイト	ゲーム	69	1月4日	ナンプレ	ゲーム	94	1月29日	円の面積証明アニメシ	ツール
20	11月16日	お迎えbot	ツール	45	12月11日	タイピングゲーム	ゲーム	70	1月5日	図形仕分けゲーム	ツール	95	1月30日	ハノイの塔	ゲーム
21	11月17日	時報bot	ツール	46	12月12日	マインスイーパー	ゲーム	71	1月6日	ロシアンルーレット	ゲーム	96	1月31日	ルナランダー	ゲーム
22	11月18日	戦闘機を宙返りさせた	ゲーム	47	12月13日	物品管理アプリ	ツール	72	1月7日	グラフ描画ソフト	ツール	97	2月1日	チェス	ゲーム
23	11月19日	ブロック崩し	ゲーム	48	12月14日	サイコロキャンブル	ボードゲーム	73	1月8日	wordle	ゲーム	98	2月2日	テトリス	ゲーム
24	11月20日	UFO撃墜	ゲーム	49	12月15日	voiceVox	ツール	74	1月9日	Pygame_Excel	ツール	99	2月3日	ぶよぶよ	ゲーム
25	11月21日	ポーカ-	カードゲーム	50	12月16日	othello	ゲーム	75	1月10日	シフトスケジューラー	ツール	100	2月4日	オセロ	ゲーム

学習者について（前提条件）

学習者の企画以前の能力

- ・ Pythonを100時間程度使っていた。
- ・ ChatGPTをプログラミング以外の領域で800時間使っていた。

企画を始める上での動機

- ・ 1月に学会発表(NWS研究会)が決まっていた。
- ・ 6月の学会の継続研究を進める上で、プログラミング能力が必要だと感じていた。（結果的にこれ自体が継続研究となった。）

→ Pythonのスキルが上がれば、「何か」が変わるかもしれない、という希望が学習者の中であった。

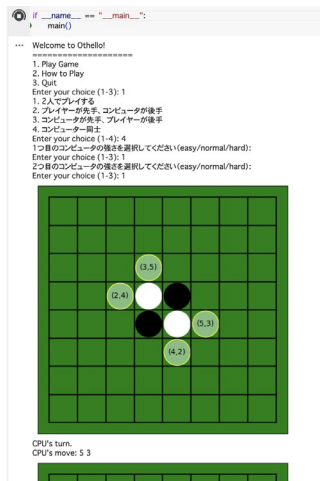
→ 学習過程自体を企画にして周りに見てもらおうと思い、SNSで企画を始めた。

企画の要点

- 学習者は、あくまで自身の学習目的で始めている。
- 学習履歴が豊富に残っていることから、指導教員の勧めで、途中から研究目的を加えている。
- この企画をDay20に知った指導教員は、学習者の企画の観察を始めた。
- 学習者は、ChatGPTを用いて自発的に毎日ゲームやツールを開発することで、プログラミングの能力が次第に上がっていった。
- 企画を進めるにつれ、自然とソフトウェア工学の理論を用いて設計を行い、ソフトウェアの開発を進めるようになった。

企画の結果（学習者のスキル面）

- 学習者がChatGPTに与える指示が明確になった
- 学習者は、ゲーム構築に使うコンポーネントの整理や機能の更新を日々繰り返すことにより、より複雑なゲームを短時間に構築可能となった



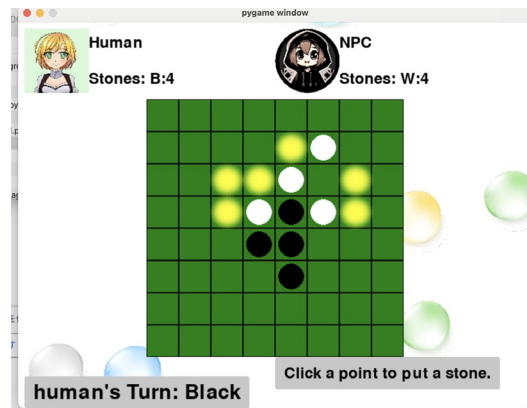
Day1



見た目の他に、

- ・背景が動く
- ・反転演出

などの演出も作られている。



Day100

ChatGPTを使ったプログラム作成手順例

	学習者	ChatGPT	指導教員	
Step1	学習リソースでソフトウェアに関する技術を学ぶ	学習者の質疑応答の対応、学習リソースの紹介	学習者の質疑応答の対応、学習リソースの紹介	学習リソース：授業、セミナー、書籍、論文など
Step2	作成するゲーム・ツールの概要の決定	基本的なプログラムを作成する (学習者はこれで完成図を予想できる)	<ul style="list-style-type: none">適切な質問を投げかける発表機会の検討	α版を作ることで、学習者は成果物の全体像を予想することができる。
Step3	設計書の作成	<ul style="list-style-type: none">部分的に自動生成を行い効率化学習者の質問に答える	適切な質問を投げかける	要件定義→外部設計→内部設計と、詳細な定義を作り込む。
Step4	プログラミング	<ul style="list-style-type: none">部分的に自動生成を行い効率化学習者の質問に答える	適切な質問を投げかける	プログラミングは大部分を自動化できるが、コードを理解し修正する必要がある。

ChatGPTを使ったプログラム作成における失敗からの学び

- プログラムが大きくなると、既存の手法ではさらなる改良が困難になる。これを通じて、プログラムを機能ごとに分割したり、文書化する必要性を学ぶことができる。
- ChatGPTは利用者の考えを読み取って動くようなものではなく、明確な指示が必要。しかし、何を指示するべきかが分からなくなる可能性がある。そのため、自分が何をしたいのかを明確に書面に残す必要がある（要件定義、基本設計などの必要性がわかる）。
- プログラムを読む労力は大きく、改良のたびにすべてのプログラムを読むのは非効率。動作概要、入力値、出力値で理解ができるようになる必要がある（プログラム定義書の必要性がわかる）。

従来の教育方法 vs. ChatGPTによる学習

- 従来の教育方法：

教師主導型、指示や問題に従って学習

- ChatGPTによる学習：

自己管理的学習、自身のペースやニーズに

合わせた学習ができるようになる

→学習者が主導して学習し、指導教員は学習機会を与えることに専念する。

本企画における学習者・指導教員の役割

学習者	指導教員	備考
企画の進捗についての共有。 ソースコード、ChatGPTの履歴、企画の計画、私的なメモ・文書	論文執筆にあたり必要なデータの共有の要請	学習者と指導教員は、平日の昼にミーティングを行い、文書や資料についてはクラウド上で常に共有していた。
<ul style="list-style-type: none">ソフトウェアの作成（設計～コーディングまでのソフトウェア開発におけるすべての工程。）ChatGPTと協力した、コーディング、情報収集、文書作成等	<ul style="list-style-type: none">学習者の思考を促すため、適切な質問を投げかける。学習者に求められた、もしくは必要だと判断した文献・ツールの提供。	<ul style="list-style-type: none">指導教員は論文執筆のため必要なデータの作成のための指導は積極的に行った。一方で、ソフトウェアの作成自体に対してはできる限り干渉せずに自分でやってもらうように意識していた。
論文の執筆	論文指導	学習者は、ChatGPTと協力して論文を作成する上で、自力で解決できない部分については指導教員に指導を仰いだ。

未来のビジョン

- ゲーム開発がプログラミング初心者にも手軽になる
- 要件定義中心の学習により自身のアイデアを形にする方法を学ぶ
- 学生が要件定義を提出し、ChatGPTに基づいたプログラム作成が可能に
- 学生が自らのゲームを開発し、公開する機会が増える

未来のビジョン (続き)

- ChatGPTベースの教材により上流工程の問題解決リソースが増加
- 学生の深い理解とプログラム品質の向上が期待できる
- 個人や少数のグループでもゲーム開発が可能になる
- ゲーム業界が学生の創造力とプログラミング能力を育む場になる

結論

学習者

- ChatGPTによる情報収集の効率化、成果物作成の支援により、学習の流れを高速化できる。
- 論文や専門知識等をChatGPTを用いて独自で解釈し、利用する経験ができる。

指導教員

- 学習者に対し、成果を出すための機会を作ることに集中できる。
- 学習者に適切な質問を投げかけることで、不足する部分の知識を自ら得させることができる。

→ 学習者はより効率的に学習を進めることができる。

ご清聴ありがとうございました。

引用，参考文献等

"Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers" by Malcolm Knowles

和書：学習者と教育者のための自己主導型学習ガイドとともに創る学習のすすめ 明石書店

"Make It Stick: The Science of Successful Learning" by Peter C. Brown, Henry L. Roediger III, and Mark A. McDaniel 和

書：使える脳の鍛え方 成功する学習の科学 NTT出版

Learned Helplessness: A Theory for the Age of Personal Control by Christopher Peterson