

DX(Digital Transformation)

DXハイスクール令和7年度9月までの 具体的な取組

大阪府立だいせん聴覚高等支援学校
情報コミュニケーション科

「生成AIによる創造的プログラミング体験とドローン実装の教育的効果」を論文提出

【主題】生成AIによる創造的プログラミング体験とドローン実装の教育的効果

【副題】聴覚障がいのある生徒の学習意欲・技術習得の向上に関する実証報告

【学校・団体名】大阪府立たいせえん聴覚高等支援学校

【役職名・氏名】教諭 小松 俊太郎

1. はじめに

デジタルトランスフォーメーション（DX）は教育の革新を推進する重要な要素であり、情報教育の分野では生成 AI の活用が新たな学びの可能性を切り開いている。近年、生成 AI を取り入れた教育実践が注目を集めており、多くの研究がその有効性を示している。

飯田（2023）は、新たな言語（Processing）を用いたメディアアート制作に生成 AI を導入することで、生徒の創造性を引き出す効果を報告している[1]。また、大阪大学の「生成 AI 教育ガイド」では、授業実践における生成 AI の活用方法や留意点が整理されており、教育現場への導入を支援する枠組みを示している[2]。また藤村（2023）は生成 AI の教育利用に関する研究を進め、教員の認識や活用意向、事前指導の重要性について分析する中で、探究的学びを支援するツールとしての有効性と倫理的課題を論じている[3]。さらに原田ら（2024）は、生成 AI を活用したベアプログラミングによる自己学習モデルを開発し、他者の思考を理解しながら取り組むことで、生徒がプログラミングを通じた成長を実感する可能性を示唆している[4]。

これらのことから生成 AI を活用した教育実践は生徒の学びの質や意欲の向上に寄与する可能性が高い。

本研究では生成 AI を活用して Python プログラムを作成し、その成果をドローンで実現する授業実践に取り組んだ。この取り組みでは、生徒の技術的スキルを磨き、主体性を育むとともに、ドローンで生成 AI の成果を視覚化し伝えることを目的とする。

また DX ハイスクール校として生成 AI を活用した先進的な教育モデルの提供を通じて、学校全体の技術教育の充実に貢献できる。具体的には、生徒間の協働スキルの育成や、実践を通じた主体性の醸成を支援するカリキュラム設計の基盤を形成することに寄与する。

以上の背景と目的を踏まえ、本研究では、生成 AI とドローンを活用したプログラミング教育の具体的な授業実践について報告する。以下に、授業の準備、実施内容、評価方法など、本取り組みの方法について詳述する。

2. 方法

2-1 授業準備と環境整備

情報の授業で聴覚支援学校生徒 12 名（本科 2 年 5 名、専攻科 7 名）を対象とする。授業の実施にあたっては以下の点を事前に指導・整備する。

① **生成 AI ツールの使い方**：プロンプトの入力方法、コードの読み方、修正の仕方等の基本的な使い方を最初に説明する。ゲーム制作では、ChatGPT がアイデア出しやコード生成に活用しているため活用し、ドローン操作では DX ハイスクールの予算で購入した Copilot 搭載 PC を使って効率的にコードを作成する。これにより、生徒が自立して AI と対話しながらプログラミングを進めることができる。

② **Python ライブラリの事前導入**：1 時間目のゲーム制作では、生成 AI で作成したコードを実行するために、pygame をコマンドプロンプトでインストールする。2 時間目のドローン操作では、フリップ動作等を実現するために telioy を同様に導入する。いずれも Python 3 を使用しており、必要な環境構築については事前に説明を行う。

③ **ドローンの接続方法**：Python コードで実行可能な DJI 製 Tello ドローンは Wi-Fi ネットワーク（SSID）が割り振られており、対応する SSID に接続するよう指導。接続後は Python コードを実行してドローンを制御する。

④ **ネットワーク環境の整備**：ドローン操作には Wi-Fi 接続が必要だが、同時に生成 AI の活用を行うため、PC を有線 LAN でインターネットに接続し、Wi-Fi はドローン専用にするという構成が望ましい。これにより、安定した通信環境を確保しながら、生成 AI とドローンの両方を活用できる。

2-2 授業の展開

1 眼目：生成 AI を活用した Python 実装ゲーム作成

Google Classroom 上で Google フォームで作成した事前アンケートを記入した後、ChatGPT を活用して Python コードを活用したゲーム作成に取り組む。

① 「Hello World」を表示する Python コードを教え

て」と入力し、基本的な出力文を学習。

② 「数字当てゲーム」や「おみくしプログラム」を生成 AI に依頼し、コードを実行。

③ 生徒には「自分の好きなゲームを作ってみよう」と課題を提示し実行させる。具体的には「テトリス」や「じゃんけんゲーム」等時間内に完成できるようにシンプルな構造のゲームを選ぶよう促す。

④ Python コードを実行し、エラーが出た場合は再度 AI に質問して、対話的に修正を実施。

⑤ トライアンドエラーを繰り返し、動作するゲームを自らの力で作成・実行。

2 時間目：Python コードをドローンで実行

Copilot の機能を説明しドローンを Python で制御する活動に取り組む。授業最後に事後アンケートを実施。

① 「Tello を Python で動かすコードを教えてください」と入力し、基本的な飛行コードを取得。

② 指定したフォルダにコードを保存し、ドローンを Wi-Fi に接続。

③ ドローンを起動しコードを実行。飛行成功後、Wi-Fi を元に戻す。

④ 生徒は自分のアイデアに基づいてコードを修正し再度ドローンと PC を Wi-Fi で接続して実行。

⑤ さらに「フリップ（宙返り）をさせたい」を入れる指示をし実行する（スムーズな実装のため事前に telioy ライブラリを導入しておくことよい）。

2-3 アンケート設計

授業の前後には、Google フォームを用いた事前・事後アンケートを実施し、学習意欲や自己評価の変化を測定した。アンケートは以下の 4 つの観点から構成され、各項目は Yes/No 形式で回答を求める。

ドローンの操作経験

a. ドローンを操作したことがありますか

ドローンに対する考え

b. ドローンをを使って Python を勉強したい

c. ドローンを使ったプログラミング学習は不安を感じる

d. ドローンを使ったプログラミング学習は効果を高める

ドローン活用に対する考え

e. 日常場面でドローンを使ったプログラミング学習を活用してみたい

f. 授業場面でドローンを使ったプログラミング学習

を活用してみたい

g. 就労場面でドローンを使ったプログラミング学習を活用してみたい

自己評価（理解・活用・指導）

h. ドローンのプログラミング学習の効果を理解している

i. 事前学習（Python プログラミングの導入教材として）にドローンのプログラミング学習を活用できる

j. ドローンのプログラミング学習で効率化を図れる

k. 他の生徒にドローンのプログラミング学習を教えることができる

アンケート項目は、知識の定着のみならず、学習者の感情・意欲・将来展望に関する変化を捉えることを目的として設計した。特に「就労場面での活用（g）」や「他者への指導（k）」といった項目は、学習の社会的接続性や自己効力感の向上を測定する指標として位置づける。

生徒 12 名の事前・事後アンケート結果をもとに、各項目の「Yes」回答を 1 ポイントとして集計・解析する。統計的検定には、事前・事後の変化を評価するのに適した McNemar 検定を採用し、有意水準 5%（ $p < 0.05$ ）で有意差の有無を検定する。

3. 実証結果

3-1 アンケート結果

図 1 は事前・事後アンケートを通じて生徒の意識や自己評価の変化を測定し、学習後の意識やスキルの向上傾向を示した。

McNemar 検定の結果、「ドローンを操作したことがありますか（a）」では、事前に操作経験がなかった生徒

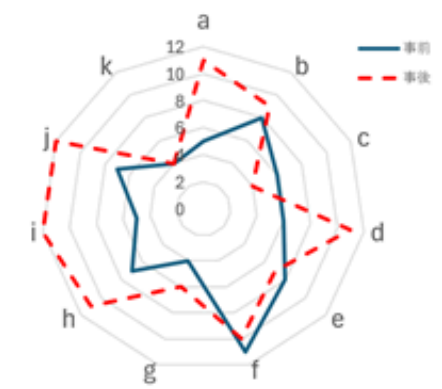


図 1. 生成 AI とドローンを活用したプログラミング学習の効果分析

二等無人航空機操縦士2名取得

校外での飛行・目視外飛行が可能に 活用方法の検討

- ・授業研究
大阪府立堺聴覚支援学校へ
小学部・中学部対象に
ドローン活用授業を実施予定

- ・獣害対策
- ・建物検査
- ・航空写真

ゲーミフィケーション

大阪サイエンスデイにて生徒が発表(10月17日)

マインクラフト フォートナイト

ゲーミフィケーションを用いて 聴覚障がいのある中学生に 本校の魅力を伝える取り組みについて

ゲーミフィケーション＝ゲーム以外の分野にゲームの要素や仕組みを取り入れること。ビジネスマーケティング、教育、人材育成の領域で応用され始めている。

大阪府立だいせん聴覚高等支援学校 情報コミュニケーション科 3年生

1 なぜこのような活動を始めたのか

今大阪府に限らず全国で聴覚障がい者の人口が減少しつつある。そのような中でも、ろう者が、ろう学校ではなく地域の学校にある難聴学級や、一般高校に通ったりする人が増えている。

- 我々が通っている聴覚高等支援学校も、一般高校とレベルは大きく変わらない。
- ろう者の第一言語である【手話・指文字】を用いた授業を行い、生徒が理解をしやすくする学習環境が整っている。
- このようならう者に【寄り添った】学校は少ない。
- しかし、聴覚高等支援学校に進学を考えている中学生が最近減少している。
- そのような中学生に聴覚支援学校の魅力を伝えるとともに、情報科のPC技術、特にプログラミング（そのきっかけとしてゲーム作成・修正）にも力を入れているということを伝えていきたいと思い始めたのがきっかけ。

2 だいせん情報科は……

- DXハイスクール事業に参加し、情報技術を用いて問題

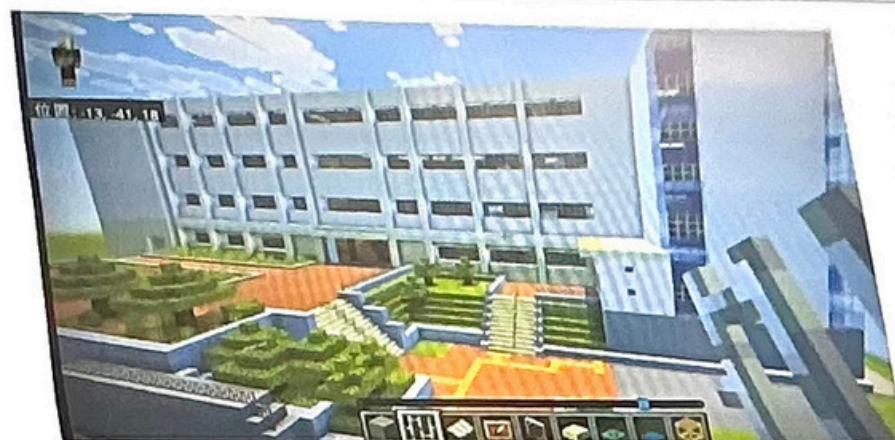
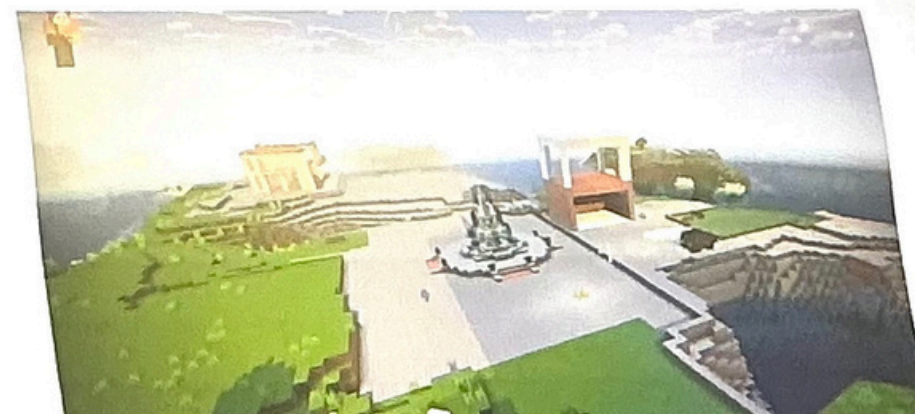


図1 だいせん聴覚高等支援学校の外観を3D空間に再現したもの



ゲーミフィケーションを用いて 聴覚障がいのある中学生に 本校の魅力を伝える取り組みについて

ゲーミフィケーション＝ゲーム以外の分野にゲームの要素や仕組みを取り入れること。ビジネスマーケティング、教育、人材育成の領域で応用され始めている。

大阪府立だいせん聴覚高等支援学校 情報コミュニケーション科 3年生

1 なぜこのような活動を始めたのか

今大阪府に限らず全国で聴覚障がい者の人口が減少しつつある。そのような中でも、ろう者が、ろう学校ではなく地域の学校にある難聴学級や、一般高校に通ったりする人が増えている。

- 我々が通っている聴覚高等支援学校も、一般高校とレベルは大きく変わらない。
- ろう者の第一言語である【手話・指文字】を用いた授業を行い、生徒が理解をしやすくする学習環境が整っている。
- このようならう者に【寄り添った】学校は少ない。
- しかし、聴覚高等支援学校に進学を考えている中学生が最近減少している。
- そのような中学生に聴覚支援学校の魅力を伝えるとともに、情報科のPC技術、特にプログラミング（そのきっかけとしてゲーム作成・修正）にも力を入れているということを伝えていきたいと思い始めたのがきっかけ。

2 だいせん情報科は……

- DXハイスクール事業に参加し、情報技術を用いて問題解決を図れる人材となるべく日々鍛錬している。
- ゲーム編集をきっかけとして、最新の機器を利用してVR活用、プログラミング、そして、音声認識システムの実装などを学んでいる。



3 取り組みの方法

- 3年生の専門科目「課題研究」（3単位）にて、3D空間を作成し、それらをつなげる。
- グループ、個人で作業を進め、自分がやりたいことを実践する。
- 生徒により得意な3D作成空間の違いがあり、作成する3D空間は、ゲームMとゲームFの2種類に分かれた。
- 最終的に、これらをつなげる作品として仕上げ、情報技術をアピールし、本校の魅力を伝える。

【一つの作品にするために】

- 各3D空間のコマンドやそれらのデータコンバータ、Windows OSのフォアグラウンドとバックグラウンドを制御するユーティリティ（AutoHotkey）、生成AIの出力する集合知を活用し、3D空間Fと3D空間Mを切り替え、一つのストーリー・世界観をユーザーに提供する。
- 質問紙を用い、取り組みの評価を得て、改良する。

4-1 作成した3D空間 ゲームM

- ゲームMのクリエイティブモードを活用して3D空間に私たちの学校を建てた。（右図上）
- 中学生に私たちの学校はどんな学校なのか知ってもらうために、できるだけ細かい部分の所でも頑張って本物に似せるようにした。

- 安心でき、ほっとリラックスできる場所も作成した。（右図下）
- 制作者にとって、自分が過ごしやすい世界、理想の世界を3D空間の中で具現化した。

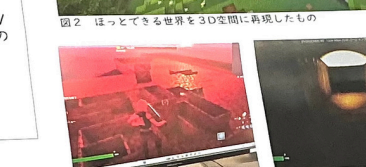
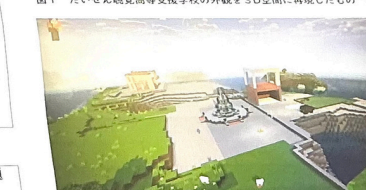


図3 面白味のある空間として、ヒヤッとする世界を3D空間に再現したもの

4-2 作成した3D空間 ゲームF

- 面白味を感じてもらうための世界として作成した。制作時期が夏だったこともあり、中学生に体験してもらえそうなホラーマップを元に、2階建てのダンジョン構成で制作した。（上図3）
- 簡単な操作方法で体験できるよう工夫した。
- UEFN(ゲーム作成エンジン)を利用して、キャラクターの登場位置をカスタマイズした。（デフォルトの空から降りる演出を削除）

5 体験者に配付予定の質問紙

- 【5件法】で訊く項目
 - だいせんの学校の雰囲気はわかりやすかったですか。
 - ホラーのダンジョンはおもしろかったですか。
 - だいせんの情報コミュニケーション科に魅力を感じましたか。
- 【自由記述】で訊く項目
 - ほっとできる空間では、どのように感じましたか。

6 まとめ

- 来週、10月25日（土）に学校説明会で中学生に私たちの世界に入り、体験してもらうことで、だいせんの良さを伝えていきたい。
- 質問紙の内容によって、私たちの世界を改良し、さらに完成度を高める予定である。（後輩に引き継ぐ）

【参考文献】デジタルゲーム研究（東京大学出版会） 吉田 寛 著
本研究は、文部科学省 DXハイスクール（高等学校DX加速化推進事業）の支援を受けて実施しました。
関係各所に深く感謝いたします。

「聴覚支援学校における生成AI活用による探究的学びの実践と可能性」を提出

※フォント、文字サイズ、文字間・行間、余白、段組み等のフォーマットは変更しないでください。

※各項目の文字数配分、写真や図・表の位置や大きさ等は、適宜変更してください。

実践タイトル 聴覚支援学校における生成AI活用による探究的学びの実践と可能性

1. ICT活用の背景と目的・ねらい

本校はDXハイスクール事業の指定を受け、生成AIを活用した人材育成を推進している。その一環として、聴覚支援学校高等部において、地学基礎「地震」分野を題材に授業を設計。授業者となる教員には、教材構成や進行方法、AI活用の手法について筆者が指導・支援を行った。対象は高等部2年生1名で、「地学基礎」の授業時限内に実施。授業では、地震のしくみや震度・マグニチュード、地震波、大森公式などを生成AIと対話しながら整理し、まとめて教員に発表を行った。聴覚に障がいのある生徒にとって、文字中心のAI対話は聴覚に障がいのある生徒に対してとして有効であり、主体的な学びと科学的理解の深化を図ることを実践した。

2. 実践の内容（取組と工夫、実践の特長）

（1）取組の背景と準備

本校はDXハイスクール事業の指定を受け、生成AIを活用した人材育成を重点的に推進している。特に聴覚支援学校においては、聴覚に障がいのある生徒と個別最適な学びの両立が求められており、ICTの活用はその実現に向けた重要な手段である。今回の授業は1限（50分）、高等部2年生1名を対象に、「地学基礎」の授業時限内で実施した。単元は地学基礎の「地震」分野であり、生成AIを活用した探究的な学びを設計した。授業者となる教員（種具）には、教材構成や進行方法、AI活用の手法について筆者が事前に指導・支援を行い、安心して授業に取り組めるよう環境を整えた。使用するAIツールとしては、Googleスライドとの相性が良いChatGPTを選定し、タブレット端末と教科書を併用することで情報の取得と整理を支援した。

（2）授業の展開

生徒が「地震とは何か？」という問いを生成AIに投げかけることで、導入として既有知識の確認と興味喚起を図った。次に、震度とマグニチュードの違いや、地震波の種類（P波・S波）、大森公式の意味と活用方法などについて、AIとの対話を通じて理解を深めた。写真1は実際の授業の様子であり、生徒はAIから得た情報を必要に応じて教科書と照らし合わせながら、Googleスライドに整理した。この過程は情報の取捨選択や構造化が求められ、単なる暗記ではなく、思考力と表現力を育む活動とした。最終的に、パワーポイントにまとめた内容を教員に発表し、教員からの助言・支援を受けることで、学びを振り返る機会を設けた。

（3）工夫と実践の特長

本実践では生成AIが単なる情報提供ツールとしてではなく、少人数で授業クラスが構成される傾向の大きい聴覚支援学校で生成AIが学習を補える「伴走者」になりえるものとして位置づけた。生徒はAIとの対話を通じて情報を収集し、自分の言葉で説明できるように図1のようにプロンプトを工夫してAIを活用していた。聴覚に障がいのある生徒にとって文字ベースのAI対話は、音声に依存せずに情報を取得・整理できる点で非常に有効であり、聴覚支援学校におけるICT活用の意義を示した。



図1 生成AIと生徒の実際の対話



写真1 生成AI活用の様子



図2 本授業で生成AIを活用したまとめのスライド

また、発表活動を通じて表現力やICT活用力が向上した。教員は図2の生徒の発表内容やスライドの構成、AIとの対話の記録から評価を行い、助言や提案を通じて生徒の学びを深める支援を行った。生徒は授業後もAIとの対話を継続し、自主的に調べ学習を行っていた。これらから、生成AIが「伴走者」として機能する可能性を示す実践となった。

3. 実践の成果・課題

表1の授業前後に行ったアンケート結果から、生徒の意識や理解に明確な変化が確認できた。事前アンケートでは、「地学の興味は少し知っている」「地震の構造についてかなり知っている」と回答しており、一定の関心と知識を持って授業に臨んでいた。一方、生成AIの使用経験はなく授業での有用性については「かなり役立つと思う」と期待を示していた。授業後のアンケートでは「地学への興味が増えた」「地震の構造について非常に深まった」「生成AIは授業の理解に非常に助けになった」「地震のイメージがわかりやすくなった」と回答しており、生成AIの活用が学習意欲や理解の向上に大きな寄与が確認された。また、「今後の授業でもAIを使いたい」との回答から、生成AIに対する前向きな評価が得られた。

このように、少人数の中で多様な視点を得ることができた結果、生徒は授業を通じて自ら問いを立て、情報を整理し表現する力を高めることができた。特に、文字ベースでのAIとの対話は、聴覚障害のある生徒にとって情報取得と理解を支える有効な手段となり、自学自習の力の育成にもつながり、主体的な学びの促進につながった。教員にとっても生成AIを授業に取り入れることで、教材設計や支援の在り方を改めて振り返る機会となった。また今回の実践は1名の生徒を対象のため定量的な分析には限界があるが、個別の変容を丁寧に捉えることで、生成AI活用の可能性を示す貴重な「伴走者」となる事例となった。

今後の課題はDXハイスクールの取り組みを通して、より多くの生徒が生成AIの効果を多角的に検証する必要がある。また教科横断的な連携を図りながら、生成AIを活用した授業づくりを進めていくことで、将来の仕事や生活に活かせる「生きる力」の育成につなげていきたい。

表1 地学基礎における生成AIの教育的効果に関するアンケート調査

	1. あなたの地学に対する興味はどれくらいですか？	2. 地震の構造についてどれくらい知っていますか？	3. 生成AI（AI両用生成ツール）を使用したことがありますか？	4. 生成AIが授業で役立つと思いますか？	5. 授業後、地学に対する興味は変わりましたか？	6. 地震の構造についての理解が深まりましたか？	7. 生成AIが授業で役立つと思いますか？	8. 生成AIが授業で役立つと思いますか？
事前	全く知らない	あまり知らない	少し知っている	かなり知っている	変更はしていない	変更はしていない	変更はしていない	変更はしていない
事後	全く知らない	あまり知らない	少し知っている	かなり知っている	変更はしていない	変更はしていない	変更はしていない	変更はしていない
変化	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
理由	全く役立つ	あまり役立つ	役立つ	かなり役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ
変化	全く役立つ	あまり役立つ	役立つ	かなり役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ
理由	全く役立つ	あまり役立つ	役立つ	かなり役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ	非常に役立つ

※実践事例は2頁以内になるようにご執筆ください。

※Word文書でご提出ください。

茶道×Web3×生成AIの授業研究 (学術論文提出予定)

未来の茶道をみんなでAIを活用して考え、投票で一つに絞る

人気となっている
未来でも多くの国際交流
で流行してほしい

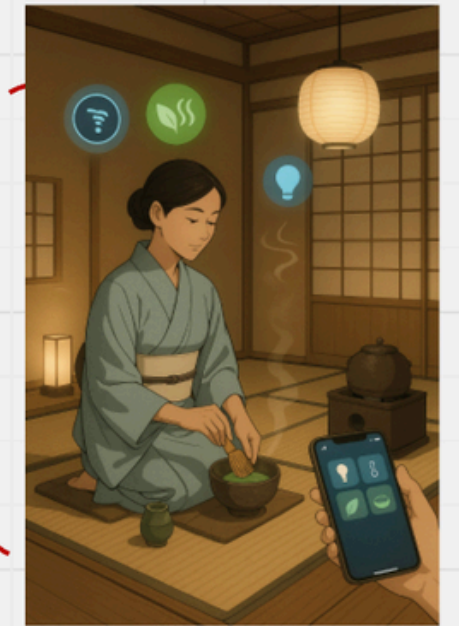
った方お菓子など甘い
ものが良い。心や精神
の落ち着くので良さ

未来の茶道は、技術と伝統が融合し、
四季を感じる空間でロボットと人間が
互いに茶道をし、国際交流や革新的な
体験が楽しめる

バーチャルで学べるように。

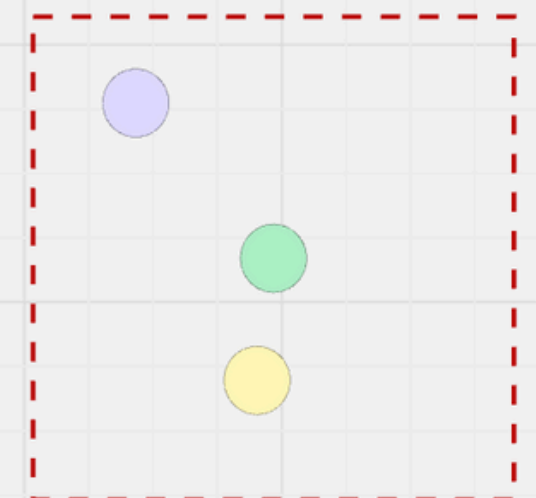
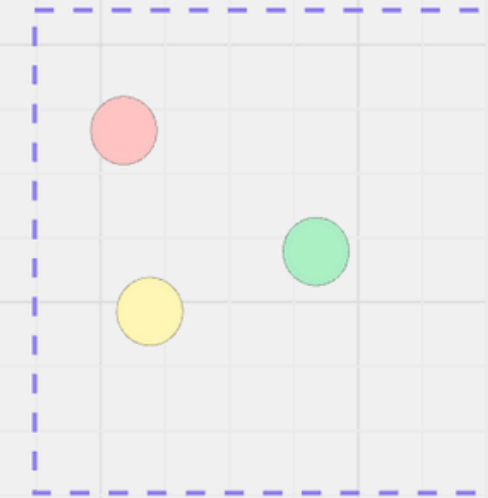
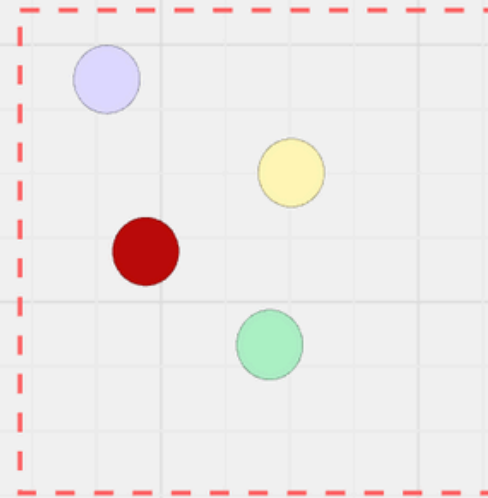
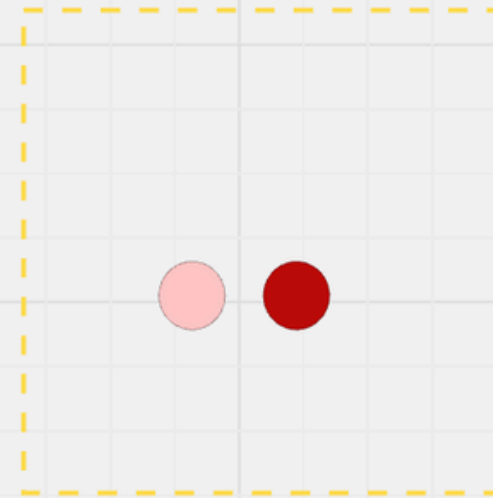
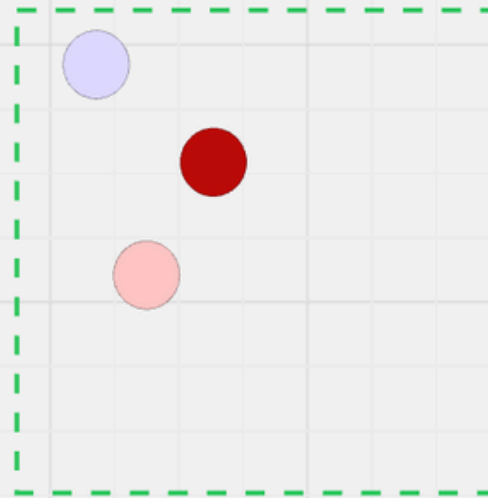
茶道×生成AI×スマートフォンの未来
IoTで照明や温度、香りを制御し、理想的
な「和」の空間を演出。ゲストの気分
に合わせて抹茶の濃さまで調整可能。

AI画像等を
この枠の中
に入れてね



投票所

ここに○を
入れてね！



大阪公立大学研究推進機構と連携

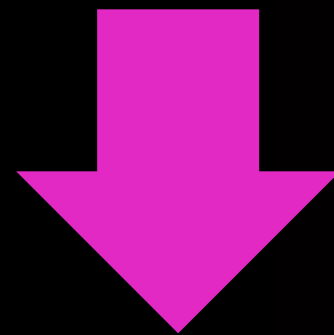
- 生成AI活用関する講演を本校で2回実施予定
- 論文執筆や学会発表の方法を教授
- 第42回日本認知科学会に教諭2名参加
 - ★認知科学からデータ収集の方法と分析教授
 - ★アイトラッキングのデータ分析の検討教授
 - ★企業と人脈を作り、講義等依頼
- 将来的に生徒が大学での発表を検討

大和大学情報学部情報学科と連携

- ・ 研究室が実施する研究に生徒が参加
- ・ 生徒に対する講義の依頼予定
- ・ 音声認識や音声処理の研究の教授

そのほか

- ・音声認識によってアバターが手話をする出力の実現を実施予定
- ・音声認識アプリ作成の継続
- ・第88回情報処理学会の参加
- ・データ解析を取り入れた授業研究を



着実に実績を積み上げ、来年度は生徒中心にしたDXハイスクールの取組へ