

ICT夢コンテスト 実践事例応募用紙

※この応募フォーマットはホームページよりダウンロードしてください。

| | |
|--------------------------------------|----|
| 類似のコンテストに入賞歴の無い事例が対象です。有無を右欄に記入ください。 | 無し |
|--------------------------------------|----|

この実践事例は下の要素の何々を含んでいますか。該当する項目の左に ● を記入してください。複数選択可です。

| | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------|
| ● 効果的な授業 | ● 児童生徒の資質・能力向上 | ● 教員研修 | ● ICT活用指導力向上 |
| ● 校務の情報化 | ● 保護者や地域への情報発信 | ● ICT環境整備 | ● ICT活用サポート |
| ● ICT活用推進 | ● 学校運営・管理 | ● 保護者や地域による学校支援 | ● 地域での児童生徒学習支援 |
| ● 学校行事 | ● 通級指導教室・特別支援学級 | ● その他 (| |

| | | | |
|---|-------------|---------------------------|-----------|
| 学校又は団体名 (実践時) | 宮崎県立宮崎西高等学校 | | |
| 団体種 (校種、NPO 等) | 高等学校 | | |
| 応募者 | 応募者※1 | 溝上 俊彦 | 講師 |
| 氏名漢字、職名、氏名カナ、学校又は団体名(実践時) 上記と異なる場合のみ記入 ※連名での応募も可 | 連名者 (3名まで) | | ミヅガミ トシヒコ |
| 学校や団体への所属年数(応募者) | 15 | ICT夢コンテストの参加を含む応募回数 (応募者) | 1 |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|-----|
| 実践事例タイトル ※40文字以内・サビタイトルは不可 | ゲームで遊んでる場合じゃなくなる高校生のための計算機実験入門講座のすすめ | | |
| 実践の特長 (先進性、普及性) のどちらか一つ選択 ※どちらかといえば該当すると思う方の項目の左に●を記入 | ● 先進性 | | 普及性 |

下記項目は改行せずに記入をお願いします。自由記述ですが審査の参考としますので、必ず記入 (なければ“特に無し”) をお願いします。

| | |
|-----------------------|---|
| 教科もしくは分野 | 情報 (理数探究基礎・物理・生物・地学・数学等の教科横断的計算機実験) |
| 対象者 (学年・他) | 1～3学年 |
| 教科の単元 (わかる場合のみ記入 複数可) | 実験データのグラフ化の方法 モデル化とシミュレーション (モンテカルロ法・オイラー法他) |
| 実践場所 (遠隔、PC 教室、体育館等) | PC 教室、物理教室 |
| 実践時期 | 2019年11月～2021年9月 |
| 活用した ICT 機器、教材、環境等 | BYOD (Bring Your Own Device) 形式の自作テキストによる AL(Active Learning) 型授業 |

アンケートをお願いします。コンテスト企画運営の参考にさせていただきます。
本コンテストをどのようにお知りになりましたか。● を記入してください。複数選択可です。

| | | | |
|---------|-----------|------------|--------------------|
| 案内ポスター | 前年から知っている | 教育委員会からの紹介 | 上司や友人・所属団体からの紹介 |
| ● 案内チラシ | 事務局メール | ニュース媒体から | JAPET&CEC ホームページより |

ご意見

- ※1：連名の場合、「応募者」は自ら実践し自ら事例を執筆したご本人とし、かつ事務局からの直接の連絡先としてください (実践の際の監修者や上司、自治体・学校等の協力者などを「応募者」とはしないでください)。
- ※2：連絡先住所は、事務局からの郵送物を受け取れる住所をご記述ください。また、E-mail 及び電話番号は、事務局から連絡を取らせていただけるものをご記述ください。
- ・応募事例に、図や写真を組み込むことでより実践が分かりやすくなるようにしてください。
- ・フォーマットの変更はしないでください (実践内容部分も2段組にせず、1段組のまま記述してください)。
- ・参照URL、QR コードの使用は不可です (応募書類以外の情報は審査対象外です)。
- ・表紙記述1頁と実践事例内容記述2頁以内、計3頁以内で纏めてください。それ以上は受理できません。
- ・実践事例の記述はMS明朝11ポイントのフォントを使用してください、また46文字/行を目安としてください。

実践の概要

本校理数科では文科省のSSH認定を受けプログラミングの特設科目が作られることになった。しかし理科に適したプログラミング教材はこれまでほとんど開発されていない。そのため教材を独自で開発する計画が2年半前にスタートした。ゲーム制作を通しゲームソフトの内部を覗き、実際の現象を数学や物理・生物等の知識を使って計算機実験を行い、最後に自ら学習するAIプログラムをつくる、という教材となった。講座を終了した生徒たちを対象にAI五目並べ競技会も開催され、多くの肯定的な評価が寄せられた。

(1) ICT活用の目的とねらい

プログラミング教育の重要性が声高に叫ばれるようになって、高校にもプログラミングという概念がリニューアルして入ってきた。生徒たちはIT機器を自在に使っているようにみえて、その基本となるプログラミングについてはブラックボックスだと感じている。その黒い箱を開こうと、自分でプログラミング言語を学ぼうとする生徒もいるがうまくいかないようだ。多くの市販のテキストはビジネスやその周辺の要求から作られたものであり、生徒たちの学ぶ知識や興味と結びついていない。

本校では文科省のSSH認定に伴って、プログラミングを学ぶ特設教科を作ることになったが、その時の大きな壁は「高校生が興味を持つプログラミング教材がない」ということだった。プログラミング教育の失われた10数年(いやもっとかもしれない)の現実にもまず直面することになったのである。否応なく、この特設教科(2単位)のために全くのゼロベースからプログラミング教材を独自で開発することになった。

計画として、生徒が興味を持つであろうゲームから簡単な機械学習型のプログラミングまでを開発する。次にそれをテキスト化しAL(Active Learning)型で講座受講できるようにする。またその評価の一環として文化祭にはAI五目並べ競技会を開催し、生徒のプログラミング技術を競わせることにした。その開発から実践までの2年半を簡単に報告したい。

(2) 実践の特長・工夫

プログラミング教材の開発にあたり次の3つの視点を柱にした。

(1) ゲーム作成が与える教育効果の視点

学習者に簡単なゲームを作らせることで、これまでゲームをする側であった子供たちが、ゲームを作る側になり、ゲームで遊ぶことやゲームの世界を客観視できるようになる。生徒の感想で多いのは「こんなふうには作られているのか!」である。また、このゲームを作っただけで自分なりの改良ゲームを作る生徒が出てくる。(図1)

(2) 教科横断的な視点での教材開発

プログラミング教育そのものは教科横断的な性格を持つ。文系理系かまわず数理的な視点をもてば、プログラミングとつながってくる。例えば水タンクの底に穴をあけると、減少する水の高さは微分方程式で表すことができる。これをコンピュータで解く方法は生徒にとって物理と数学が融合して興味ある分野となる。この教科横断的な視点で開発された教材は以下のようなものである。

- ① 現象を微分方程式に表す方法を学び、オイラー法で解くプログラム
水タンクの水の減少 空気抵抗のあるボールの落下 大谷翔平のホームラン軌道の解析
- ② ニュートン法によりルート(平方根)の精度の高い近似を出すプログラム

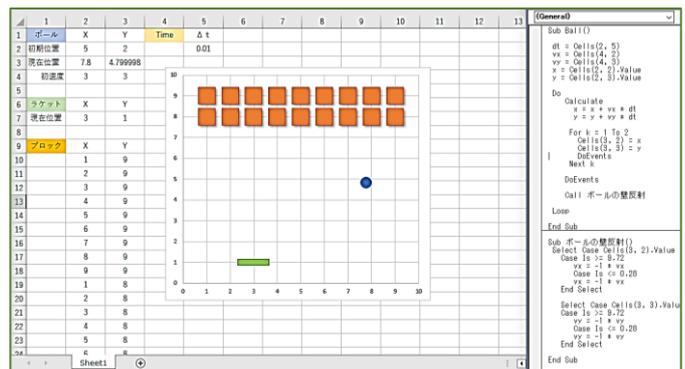


図1【ブロック崩しゲーム】右側はプログラムコードを書くエディタ。テキストでは、コードの一部が空白になっており、生徒たちは自分たちの力でそのコードを創り出していく。ラケットはキーボードの ←→ で動かす。まだスイッチもなく作りかけの図。

③ モンテカルロ法によるウイルス感染シミュレーション (図2)

モンテカルロ法は、確率を用いて問題を解いていく方法である。ウイルス感染はコロナ禍で生徒の関心が高い。このプログラムに取り組んだ生徒の中には、「致死率が低いのは本当に安全なのか」というテーマでこのプログラムを改良して研究する生徒も現れた。

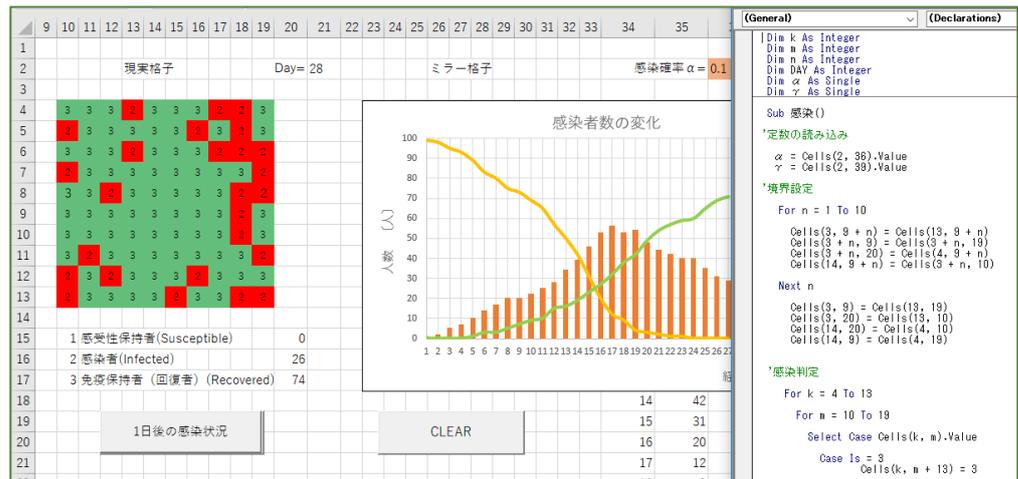


図2 【モンテカルロ法によるウイルス感染シミュレーション】

10×10のセルを100人の集団とみる。一つのセルにいる人が周りの8つのセル(8人)からの感染確率を計算し感染かどうかはその確率サイコロで決める。一般に知られている微分方程式による計算と同等の結果が出てくる。もちろんこの確率サイコロのほうが直感的で理解しやすい。

(3) 学習機能を持つプログラミングへ挑戦させる視点

簡単な学習機能を持つプログラムを作ることで、生徒たちのブロックボックス化されたAIの印象をすっかり変えることができる。図3のようにスタートからランダムに動くネズミが偶然ゴールした場合に、そのルートが少し有利になるように確率(報酬)を少し上げる。するとネズミは300回ほどの試行でゴールへの最短距離を発見する。

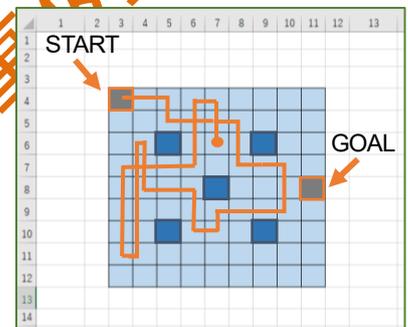


図3 【ネズミの最短経路探索】

Excelのセルを利用して9×9のセルの中を、ネズミがモンテカルロ法で確率的に動き回る。少しずつ学習するネズミに

(3) 実践の成果

最終的に出来上がったテキスト「計算機実験入門講座」は270ページほどになった。今年9月には「AI 五目並べ競技会」を開催し生徒たちのプログラム同士の対決が実現した(図4)。AIと言いつつ、まだ学習機能を持ったものは登場していない。しかし、生徒たちはどこかでコピーしたものを持ってきたわけではなく、全く白紙からコードを書いた。これで充分である。彼らは大学でその才能を伸ばしてくれるだろう。もちろん一方で、コードを写すだけで終わった生徒もいる。その理解度の幅の広さはプログラミング教育に限るものではない。SSHの特設科目として開講したこの講座は、主に理数科を対象としている。今後普通科に広げる計画もあり、実際夏休み講座等で普通科を対象に試行が行われた。このコンピュータ講座の位置づけを一人の生徒がうまくまとめてくれている。その感想を以下に引用してこの報告の実践の成果としたい。

生徒の感想

これまでの自由研究では、実際に実験を行うことによるのみ仮説の検証、判断を行ってきた。そんな中で、パソコンを使い、架空の世界の中で検証するというこの講座は私にとってとても画期的なものであった。(中略)

私は今(九大主催の)GSCのプログラムに参加しているが、大学の研究室でも広く計算シミュレーションが取り入れられていることに驚いている。それと同時に計算シミュレーションにより思ってもいなかった結果を導き出した、というようなことを聞き、計算による実験の果たす役割の大きさに驚かされた。計算で研究をカバーできるようになれば、費用の面や安全面、また正確性など、多くの面での利点が考えられ、計算シミュレーションは今後ますます普及し、研究に貢献していくだろうと期待している。



図4 AI 五目並べコンテスト

この大会は文化祭の物理部の催しとしてR3年に初めて実施された。本講座に参加した生徒の作った3つのプログラムが参加。優勝したプログラムは全勝であったが、参観してした生徒との対戦では1勝1敗。人が勝利するとひととき大きい拍手が参観者から起こった。