

# プログラミング学習用ゲームエンジンの設計手法の提案

○金澤 明典†

皆月 昭則‡

林 秀彦††

鳴門教育大学†

釧路公立大学‡

鳴門教育大学††

## 1. はじめに

プログラミングの習得は初学者にとって、馴染みのない考え方や、高度なコンピュータの知識が要求される。特に学習の初期段階では、画面に文字を表示させる程度のことしかできず、その後の、制御文の学習などで挫折することが多い。そのため、プログラミング学習に、画像やテキストの表示、移動、消去などを簡単な命令文をもつスクリプト言語によって行えるゲームエンジンを取り入れ、グラフィカルなゲーム作りを意識させた学習を展開することが考えられる。これにより、学習者が個別の目標を持ち、意欲的な学習を継続することが期待できる。

ゲームエンジンは、大規模なゲーム開発にも用いられる汎用的な実行環境 [1] であるが、近年では、初等教育にも GUI のゲームエンジンとも言えるグラフィカルなプログラミングソフト「Squeak eToys」を用いた学習活動も取り入れられており、それを用いた教育活動のためのカリキュラム開発や協調学習支援環境の開発が継続して実施されている [2]。

以上のように、汎用的な性質をもつゲームエンジンであるが、プログラミング学習用ゲームエンジン（以下、学習用ゲームエンジン）には、先述したように学習者がプログラミング能力を得られ、意欲をもって学習に取り組める工夫が必要とされる。また、授業においては指導者の教育支援も重要である。多忙な教員は、教科書の内容に即した教材コンテンツの提供を求めており [3]、学習指導要領との対応関係の考慮が重要となる。本稿では、高等学校での利用を前提として高等学校学習指導要領（共通教科「情報」、専門教科「情報」、工業、商業、水産）とプログラミングとの対応関係を考慮し、それらの条件を満たす学習用ゲームエンジンの設計手法について提案する。

## 2. 従来のプログラミングの授業における問題点

従来のプログラミングの授業は、サンプルコードの入力などからプログラミング言語の文法そしてアルゴリズムを学ぶ方法が一般的であるが、単調な作業の繰り返しから、学習者の関心と意欲も持続しづらく、実用的な技能習得を希求する学生の期待を喪失させことにつながると指摘されている [4]。そのため、学習者の関心や意欲を継続させるために、ゲームなどの楽しめるアプリケーションを開発するエデュテインメント的授業展開が考えられる。しかし、プログラミング言語を用いてゲームを作成するには、言語の文法や仕様を十分に理解していることが前提となるため、初学者を対象とした授業では導入が容易でない。そのため、学習用ゲームエンジンを用いたスクリプト言語によるゲーム作りができれば、その特徴である簡素化された命令群により、プログラミングを容易に授業で取り扱うことも可能となる。

## 3. 学習指導要領とプログラミングとの対応関係

平成 21 年度版高等学校学習指導要領によると、授業においてプログラミング（機器の制御と、ウェブアプリケーションに関する内容を除く）を扱う科目は、共通教科「情報」の「情報の科学」（指導要領改訂により情報 A の一部と情報 B が統合されたもの）、専門教科「情報」の「アルゴリズムとプログラム」と「情報システム実習」、教科「工業」の「情報技術基礎」と「プログラミング技術」、教科「商業」の「プログラミング」、教科「水産」の「海洋情報技術」である。

これらの科目の授業において、プログラミングを習得できるゲームエンジンを設計し、これを学習用ゲームエンジンとした。

## 4. 学習用ゲームエンジンの設計手法

プログラミングの学習のために学習用ゲームエンジンの利活用が想定される教科内容を表 1 に示す。「教科名」及び「科目名」は、3 節に列挙した通りで、平成 21 年度版高等学校学習指導要領に含まれるプログラムに関する教科を網羅している。同様に「内容」も、学習指導要領に対応しており、特にプログラミングに関する内容を

A Design Technique of Game Engine for Programming Learning.

†Akinori KANAZAWA ‡Akinori MINAZUKI

†Hidehiko HAYASHI

†Naruto University of Education

‡Kushiro Public University of Economics

抽出したものを示してある（表1）。

表1 ゲームエンジンを利活用する教科内容

教科名	科目名	内容
情報 (共通)	情報の 科学	問題の解決と処理手順の 自動化
		モデル化とシミュレーシ ョン
情報 (専門)	アルゴ リズム とプロ グラミ ング	プログラムの構成
		基本的な命令文
		プログラミング
		基本的な数値計算
	実践的な数値計算	
	情報シ ステム 実習	プログラム設計とプログ ラミング
工業	情報技 術基礎	データの演算と入出力
		基本的なプログラミング
	プログ ラミン グ技術	順次型プログラム
		選択型プログラム
		繰り返し型プログラム
		プログラムの標準化
商業	プログ ラミン グ	プログラミングの手順
		変数と定数
		データの入出力と演算
		条件判定と繰り返し処理
		配列の利用
		関数の利用
		ユーザインタフェース
文字や画像などの処理		
水産	海洋情 報技術	プログラミング

日本の教育は学習指導要領に基づいていることから、これらの教科内容がゲーム開発を通して無理なく学ぶことができなくては学校現場で利用することはできない。また、科目「情報システム実習」では構造化設計とオブジェクト指向設計を扱うため、それらに対応している必要もある。科目「プログラミング技術」の内容「プログラムの標準化」では、トレース手法や開発支援を効率的に行うサービスプログラムについて扱ったため、デバッガ機能を搭載することで対応できる。

以上の必須の機能に加え、一般のゲームエンジンとしての機能も高いものである必要があり、学習者が作りたいゲームを簡単に実現できるだけの表現力が求められる。そのため、画像

や音声の扱いも複雑な初期化や後処理が必要ない簡単なものでなければならない。また、生徒が自分の力で問題を解決するためのリファレンスも用意する必要がある。

これらの条件を満たすゲームエンジンが、提案する学習用ゲームエンジンである。

### 5. 教育支援

学校で利用されることを想定している場合、限られた時間内で利用されることから、教師や生徒の負担を少なくする教育支援機能やソフトウェアを付属させることが望ましい。以下に、教育支援の例を示す。

- ・スクリプト評価支援ソフト

使われている命令やその数を表示するソフトウェア。生徒が課された条件を満たしているスクリプトが書けているかをチェックする。

- ・素材提供機能

イラストや音楽の素材を学習用ゲームエンジンに組み込んでおく。教師や生徒は、素材集めに時間をかけることなくゲームを開発できる。

### 6. 検証評価

登壇時に述べる。

### 7. まとめ

本稿では高等学校での利用を前提とした学習用ゲームエンジンについて、学習指導要領に準拠する設計手法について提案した。今後、この手法を用いて作成した学習用ゲームエンジンの有効性を確認していく予定である。

### 参考文献

- [1] 赤坂 玲音著：ゲームエンジンプログラミング、ソフトバンククリエイティブ、2005.
- [2] 野村 俊太, 大東和 忠幸, 高田 秀志: 初等教育でのプログラミング学習における教育支援のための学習状況の視覚化, 情報処理学会第71回全国大会講演論文集, Vol. 4, pp409-410, 2009.
- [3] 文部科学省, 平成21年度文部科学白書, 佐伯印刷, 2010.
- [4] 皆月 昭則, 林 秀彦, 浅井 俊子: 創造的プログラミング授業環境の構築と実践～情報系を専攻としない学生を対象とした技能伝承による作り込み～, 日本創造学会論文誌, Vol. 12, pp. 124-142, 2008.