

コンピュータゲームを題材として活用する情報教育の普及に向けての取り組み

長瀧 寛之^{1,a)}

概要：著者は2010年度よりコンピュータゲームを題材として活用する情報教育の授業実践を行っており、情報の科学的な理解を促す効果が高い結果を得られている。一方で、多くの教師にとってはこれらの授業実践には内容の特殊性などの理由もあり敷居が高い事実がある。そこで現在、本授業実践のノウハウや題材を多くの情報教育の現場で活用できるよう、体系的に整理してWeb上に公開する取り組みをスタートしている。本稿ではその過程についての報告を行うと共に、本手法の情報共有にあたっての困難な点や今後の課題も含めて、本手法による情報教育の現在と将来についての議論を行う。

キーワード：情報教育，情報の科学，コンピュータゲーム，授業設計，教材公開

1. はじめに

情報教育の中でも理論的・概念的側面の知識が含まれる「情報の科学」は、その習得に苦手意識を持つ学習者が少なくない。そういった学習者に対して情報の科学的な理解に対する興味を促すには、身近なコンピュータの具体例を教材として活用する方法が考えられる。

著者は以前より、情報科学に対する学習者の興味を喚起する手段として、コンピュータゲームの技術や歴史を具体例として積極的に活用する授業を展開し、効果を上げている[1]。一方で本取り組みは、教師がコンピュータゲームに対する一定の知識を有しないと教材作成もままならないという問題がある。これまでも教材の一部を論文や記事などで紹介する[2]取り組みは行ってきたが、今後さらに幅広く公開と情報共有を行うため、題材や授業での取り組みなどをまとめたWebサイトを準備中である。本稿ではその取り組みについて紹介するとともに、その実践の中で得られた、コンピュータゲームを活用した授業実践における情報共有の困難さについての知見をまとめる。

2. 教養教育科目「テレビゲームから見る情報科学概論」

本章では著者が開講している授業科目「テレビゲームから見る情報科学概論」(以下本科目)について、その概要

を述べる。実践内容の詳細や運用の成果については、文献[1][2]でも詳しく述べているのでそちらも参照されたい。

本科目は“教養としての情報科学”をコンセプトに、情報科学の諸概念の基礎知識を概観し、それを通してコンピュータに対する科学的な見方を習得することを学習目標とするものである。2010年度から著者の所属大学で教養教育科目(選択科目)として開講しており、大学1,2年生を主な対象としている。主な学習範囲は、高等学校の共通教科「情報」における“情報の科学”に相当する内容を基本としているが、学習者の情報科学に関する事前知識は設定していない。

本科目の授業では、主にプレゼンテーションソフト等で資料を投影表示しながら説明する講義形式で授業を進める。その際、ゲームの様々な映像や画像を多数提示し、コンピュータゲームに関する知識がない学生でも、学習内容を視覚的な具体例と結びつけやすいように工夫している。

各回の授業の流れは図1に示す通り、計15回(各回90分)の講義で構成する。コンピュータゲームを題材にしてある点や学習者の前提知識を考慮して、例えばユーザインタフェースをアルゴリズムより先に講義で取り上げるなど、情報科学の専門科目の一般的なカリキュラムと比較すると若干変則的な順番で授業を構成している。

講義内では、適宜ミニテストを実施して学習内容の確認を促すとともに、授業外では各講義ごとに復習課題を、最終回にはレポート課題を課している。成績評価は主にこれらの授業内外の提出課題をもとに行っている。

授業実践の結果、いずれの年度も講義室の収容人数いっ

¹ 岡山大学
Okayama University
^{a)} nagataki@cc.okayama-u.ac.jp

表 1 授業計画

Table 1 Syllabus / schedule

回	学習テーマ	サブタイトル
第 1 回	オリエンテーション, 導入講義	テレビゲームとは何か
第 2 回	情報の単位 (ビット・バイト)	40kB で作れるゲームとは?
第 3 回	情報の単位 (グラフィック)	ヒゲと帽子をつけた理由
第 4 回	ユーザインタフェース	十字ボタンという“発明”
第 5 回	コンピュータアーキテクチャ	ゲーム機の変遷
第 6 回	アルゴリズム	“ジャンプ” は意外と難しい
第 7 回	プログラミング	裏技が生まれる要因
第 8 回	ソフトウェア工学	テレビゲームの開発体制
第 9 回	データ圧縮/情報論	カタカナ 20 文字で描く世界
第 10 回	ネットワーク	ゲームと通信の関係
第 11 回	情報と社会	ゲームの“著作権” はどこまで?
第 12 回	情報科学研究	ゲームの進化の方向性
第 13 回	テレビゲーム研究	“エデュテイメント” から“シリアスゲーム” へ
第 14 回		
第 15 回	総まとめ	

表 2 履修者数

Table 2 Number of students

年度	工学部	工学部以外	総数 (収容人数)
2010	54	60	114 (121)
2011	119	116	235 (255)
2012	34	27	61 (62)
2013	52	54	106 (107)

ばいに履修希望者が集まり (表 2), 授業後も学習者から非常にポジティブな反応を得られた。その反応も, 「高校の情報で学んだことの意味がわかった」など情報科学の知識に対する感想が多く, さらに「学習内容が難しい」と感じながら「題材が面白いからついていけた」という学生が少なからずいたことも確認できた。抽象的な概念の説明になりがちな情報科学の学習内容において, 親しみやすいゲームという題材を扱うことが, 学生にとって学習意欲を持続する強い動機につながったことがわかる。

2012 年度からは, 大学コンソーシアム岡山の単位互換科目としても同時開講し, 双方リアルタイム映像配信による他大学学生の遠隔受講も受け入れている。月曜 1 限 (8:40-10:10) 開講ということもあり受講人数はあまり多くない (2012 年度: 1 大学 3 人, 2013 年度: 4 大学 6 人) が, 学習者の反応は対面講義の受講生とほぼ同様であり, 遠隔講義の形態でも同様の学習効果を上げている。

3. 教材の公開に向けての問題

本章では, 本科目の授業実践のノウハウを公開・共有するにあたって, 考慮すべき問題を挙げる。

3.1 コンピュータゲーム特有の用語

本授業実践は情報科学の学習を主にしているため, た

例えばゲームジャンルや特定のゲームの歴史など, コンピュータゲーム特有の知識はあくまで補助的なものとして扱わなければならない。しかし題材の性質上, これらの知識へ一定の理解がある方が, 学習への興味を喚起でき, 学習内容の習得もより効率的になることが期待できる, また教師側も, 扱う題材について背景知識を一定レベルで理解しておくことが, 授業内で教材を有効に活用し, 学習者からの発展的な質問にも柔軟に対応できるようにするためには重要である。しかしこのことが, 本授業の題材が簡単に扱えない要因にもつながっている。

教材として本実践の題材を公開する場合, 各題材についてゲーム関係の周辺知識も別途まとめておく必要がある。具体的には, 学習者や教師が各自必要に応じて閲覧できる, 印刷可能な補助資料として周辺知識をまとめておくことが有用といえる。

3.2 コンピュータゲームと著作権

コンピュータゲームはプログラムであることから, 必然的に著作物として著作権保護の対象となる^{*1}。

授業内で他者の著作物を利用する場合, 一定の条件下で教育上の利用における例外 (著作権法 第 35 条第 1 項) が適用され, 特に著作権者への許諾を得る必要がない。しかし, 授業資料を冊子にしたり Web 上に掲載したりといった形で一般に公開しようとする, 現行法ではこの例外規定が適用できなくなる。またゲームメーカーの多くも, ゲーム映像や画像の利用には (たとえ引用として妥当なレベルのものに対しても) 神経質な対応を取りがちという傾向が

^{*1} コンピュータプログラムが著作権を有すると認められたのは, 1985 年以降である。それ以前は, コンピュータゲームは「映画の著作物」と同等, つまり映像作品という解釈によって著作権を主張していた。

ある．本科目では多数のゲームを，中には開発会社が既になく権利関係が曖昧なものも含めて題材として使用しており，それら全てに許諾を得るというプロセスは，個人レベルで継続的に行うという点では現実的ではない．一方で，近年 YouTube など動画配信サイトにゲームプレイ動画が多数アップされているが，これらは法律上は明らかに著作権侵害にあたるものの，ゲームメーカーの対応は「一切禁止」から「いくらでも OK」まで対応がまちまちであり，さらにこの流れを積極的に活用しようとする動きもある^{*2}中では，判断が非常に難しい．

一つの対応策は，実物の映像や画像を使わずに技術的な面からの説明を行うというものである．具体例として，コンピュータゲームの各種プログラムに使われている技術的特徴を解説した書籍 [3] があるが，この書籍中では具体的なゲームタイトルの名称やその詳細の説明文は登場するものの，挿絵は全てゲーム画面を模して抽象化したオリジナルの画像で代用しており，特定の実際のゲーム画像は 1 枚も使われていない．著者の文献 [2] でも同様の方法で授業教材の紹介をしている．ただしこの場合でも，具体的なゲームタイトルを知らないと教材として使いにくいこともあるため，参考資料やそれらへのリンクなどをまとめておくことで，できるだけ詳細を確認しやすくしておく必要があると思われる．

3.3 教材のユニット

著者の授業実践は，15 回 x90 分講義というスタイルである．このスタイルを前提とした授業資料をそのままの形で公開すると，90 分授業が行える環境でないとして活用しにくい教材となってしまう．可能な限り学習トピック単位で分割して，一部だけの利用でも容易に行えるように整理しておく必要がある．

一方で，本授業実践を通して得たノウハウは，学習者にいかに興味を持たせるかという点でヒントとなる情報が含まれていると思われる．学習トピック毎に，実際の授業で使った場合にかけた時間，学習者の授業内あるいは課題での反応，また 4 年にわたる実践で変更・追加・削除した点など，授業そのものの情報も合わせてまとめて公開することも，授業実践の際の参考資料として有用と考えられる．

2013 年度の講義についてはビデオ収録の映像も存在しており，これらを公開できれば容易に授業内の様子を紹介できるのだが，こちらも授業内で使用する資料に関して著作権上の問題があるため，文字起こし，あるいは音声 + 投影スライド（画像等を修正したもの）など，できるだけ講義の様子を読み取れる資料を作成する必要がある．

3.4 教材

著者自身の実践結果を載せるだけでは，その題材の範囲にはどうしても限界が来てしまう．単に公開された資料を利用してもらうだけでなく，教師が担当授業の内容に応じて自ら新しい教材を作成，あるいは題材を見つけ出せるのが理想である．

著者は自身の授業実践において，授業で使用する題材について全て最初から知識を持っていたわけではなく，学習内容に合った題材を授業設計の際に改めて発見したのも少なくない．その場合の検索の仕方についてのノウハウをまとめることも，コンピュータゲームを授業で活用する際には有用な情報になると考えられる．

4. 教材公開サイトの構築

前章での問題点の検討をもとに，現在本授業実践における教材をまとめた公開サイト^{*3}の作成を進めている．

本サイトでは主に，(1) 学習トピック，(2) 用語集，(3) 実践事例のカテゴリを中心に情報をまとめている．学習トピックは，平均 30 分を基本単位として完結するユニットとして各題材をまとめており，それぞれに関連用語集のリンクを合わせてまとめている．

また実践事例では，著者が実践を行った授業の様子を，各学習トピックと関連する形で紹介している．講義資料は，実際に使用したものを掲載するが，画像については自由利用可能なものを除いてオリジナルのイラストに置き換えたもので代替する．合わせて，外部サイトへのリンクとしてゲームメーカーの関連サイトや紹介動画などへのリンクを掲載することで，当該ゲームに関する知識がなくても概要を理解できるようにする．またこれらの題材について単に説明を列挙するだけでなく，その題材そのもの，あるいは類似題材を検索するのに有用な Web サイト，また検索の際に実際に利用したキーワードなどを紹介し，当サイトに掲載されていない題材を探す場合に役立つノウハウについても併記する．

また，教材に関連して自作した簡易アプリケーションも合わせて掲載している．一例として，アルゴリズムの授業資料として，“ジャンプ”動作のアルゴリズムを観察できる教材（図 1）を作成し，授業内のデモとして，また履修生の自習用教材として提供している．

さらに，授業で用いた資料以外に，情報科学の教材として利用可能な題材についても掲載している．具体的には，ゲーム開発で使用されているアルゴリズムやプログラミングの技法など，教養科目としては若干専門的，あるいは時間が不足すると判断して使用しなかった教材が含まれる．専門科目の中でコンピュータゲームを題材として利用する場合に，参考にできる資料となると考えられる．合わせ

^{*2} PlayStation4 では，ゲームプレイ動画のアップロードが，本体機能の一つとしてサポートされている．

^{*3} <http://www.nagataki.com/csgame/>



- [2] 長瀧寛之: “ぺた語義：ゲームを題材にした情報科学授業の事例報告”, 情報処理, Vol.54, No.1, pp.47-50 (2012)
- [3] 松浦健一郎, 司ゆき: “ファミコンの驚くべき発想力 -限界を突破する技術に学べ-”, 技術評論社 (2010)

図 1 ジャンプ動作観察用教材 (HTML5 アプリ)

Fig. 1 Jump-demo App (HTML5 based)

て、さらに深い学習を行いたい学習者が自らアクセスできる教育資源として、情報科学に関するゲームを題材としたオープン教材^{*4}など、学習者にも有用に活用できる情報を合わせて掲載している。

情報科学以外の学問と関連深い話題についても、著者の授業実践では“余談”として取り上げたり、補足資料として配付資料の中だけで紹介している題材が少なからずある。これらの情報も、学習者の学問への興味を喚起する題材として有用であり、合わせて掲載している。

5. 今後の予定

現時点で、まだ講義記録に関する資料の完成には時間がかかっているが、授業内で使用している題材のうち主なものは、一通りまとめて掲載した状態である。また掲載した資料で説明されている情報科学の内容は、教養科目であることを意識して、一部かなり漠然としたイメージで描かれているものがある。今後、公開資料について様々な意見をいただきながら、教材の改善、修正と、新しい題材の追加を行っていきたい。特に、学習者のレベルに合わせて、同じ題材でも粒度の異なる教材を選択できるよう教材の充実をしていきたいと考えている。

また、自作教材などもさらに充実させ、現在の題材をもとに、より抽象化したレベルで情報教育に使用できる題材としていく予定である。理想的には、情報教育の授業での使用を想定した模擬ゲームのような教材の作成なども行っていきたい。

参考文献

- [1] 長瀧 寛之: “コンピュータゲームを通して情報科学を概観する一般情報教育の授業手法の提案と評価”, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.2-13 (2013)

^{*4} 例えば、Udacity の “HTML5 Game Development” <<https://www.udacity.com/course/cs255>> など