

ゲームを題材にした 情報科学授業の事例報告

長瀧寛之

岡山大学

授業実践のコンセプト

「情報科学は自分に関係ない」「苦手だ」と思っている学習者に、履修への興味を持ってもらい、積極的な授業参加の意欲を持たせ、かつ授業を通して教養としての「情報の科学的な理解」の知識を身に付けその重要性に気付くような情報教育を実現したい。その方法として筆者は、コンピュータゲーム(テレビゲーム)の技術や歴史などの話題を切り口として、情報科学という学問の基礎を概観するというコンセプトの授業を実践している。本授業は「テレビゲームからみる情報科学概論」という名称の教養科目として、2010年度から2012年度の前期月曜1限(8:40~10:20)に所属大学にて開講した。授業計画を表-1に示す。各回に学習テーマを1つ設定し、

そのテーマに関連するゲームの具体例を紹介しつつ、その裏側にある原理や仕組みを紐解いていく、という講義スタイルである。メインターゲットは高校までに「情報の科学」の学習機会がなかった学生である。

授業例

本科目で実際に行った授業内容の事例をいくつか紹介する。なお本稿では授業中に提示した資料をイメージイラストで表現しているが、実際の授業では実際のゲームの映像や画像を多用しており、ゲームに馴染みが薄い学生でも知識と具体例が結び付きやすいように工夫している。

●情報の単位(第2回)

ゲーム中に登場する整数パラメータの最大値は、

しばしば、16, 32, 255, 65535 など2のべき乗(-1)となることが多い(図-1)。なぜ最大値がこんな中途半端な数字なのだろうか? 実はコンピュータは数値を含めたあらゆる情報を“bit”単位のデータ表現に置き換えて管理しており、有限のbit数の範囲内で目一杯表現し得る組合せを考えると、これらの中途半端な最大値はむしろキリのよい数値であることが見えてくる。さらに図-1では、同

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	補足話題	(ゲームのさまざまな技術的話題)
第15回	総まとめ	

表-1 「テレビゲームからみる情報科学概論」授業計画



図-1 ゲーム中に登場する数値の例

じ 8bit の情報でも、左側の「最大 HP」は 0 ~ 255 の範囲の整数値として使っているため最大値は 255、右側はプレイヤー識別 ID として利用している (1 人目 ~ 256 人目) ため最大値が 256 になる。つまり同じ bit 列であっても、それがどういった情報に結び付くかで意味するものが異なってくる事例である。

この回の授業に対する学生からの反応で注目すべき点は、「高校の情報の授業でなぜ 2 進法を学ばされたのか、今回の講義で理解できた」という回答が少なくなかった点である。事実や手法は習うがその根本の意味を知らないまま、という情報教育の現状が垣間見られる。

● 入出力装置 (第 3, 4 回)

第 3 回はゲームグラフィックの、第 4 回はゲームコントローラの歴史的な流れを追いつつ、映像表現技術やユーザインタフェース論の基礎的な解説を行う。いずれも情報科学としてはかなり応用的な知識になるが、直接目に見える入出力装置の話だけに学生の授業への抵抗感が少ない。また画像の情報量やボタンの組合せ数を問うテストを実施する (図-2) ことで、bit の概念でつまづきかけた学生に対して、

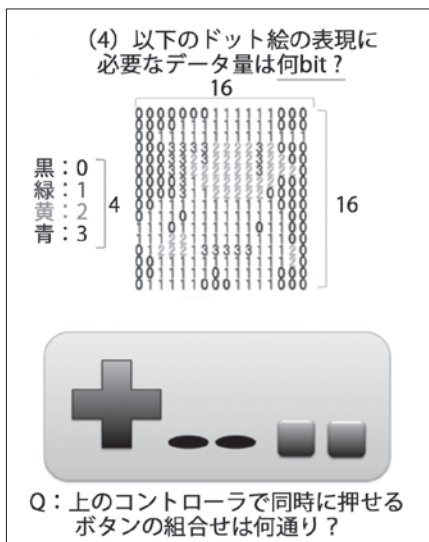


図-2 ミニテスト
上: 第 3 回,
下: 第 4 回

第 5 回以降のより理論的な話題に向けて復習を行うという意味合いもある。

● 記憶装置の役割 (第 5 回)

記憶装置の仕組みを実感するには、「Now Loading...」画面が頻出するゲームが格好の事例になる (図-3)。そもそもこの画面は何をしているのか? また「Now Loading...」の時間に影響を与える要素は何か? という疑問から、記憶装置と演算装置、さらに主記憶装置と補助記憶装置の動作の仕組みや役割の違いについて解説する。

ハードウェア寄りの話のためあまりゲーム画面を多用する講義にしにくいのだが、過去さまざまな種類のメディアが採用されてきたゲームソフトの変遷を写真で紹介することでも、最近のゲームメディアしか知らない学生にとって新鮮な話題として受け取られたようである。また、1980 年代に主流であった、電池による SRAM への電源供給でプレイデータを保持するゲームソフトの基盤 (図-4) を授業中に回覧することも行ったが、このソフトは本授業のために、中古ゲーム店にて 100 円で購入したものである。

● バグの裏側 (第 7 回)

スーパーマリオブラザーズ 2 (任天堂, 1986) では、ゲーム開始後すぐプレイヤーの残り人数を大量に増やせる「裏技」があるのだが、あまり増やしすぎると、その後一度ミスしただけですぐゲームオーバーになるという現象が発生する (図-5)。よく観察す

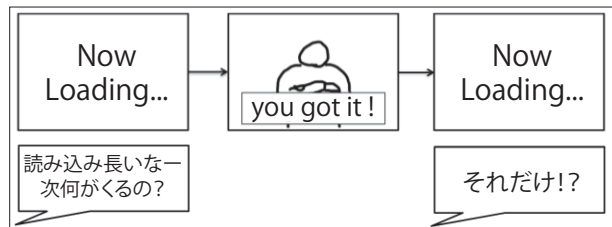


図-3 Now Loading が頻発するゲーム (イメージ)

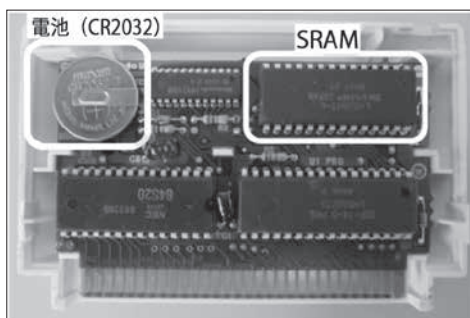


図-4 バッテリーバックアップ機能付きゲームカートリッジの基盤

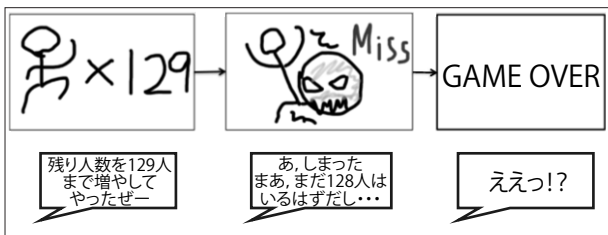


図-5 残り人数を大量に増やしたゲームの挙動例

ると、「残り人数 128 人より少なければ、ミスしてもゲームオーバーにならない」ということも分かる。つまりこのゲームでは残り人数を「8bit の補数表現」で管理しており、ゲームオーバーの判定はミスした後の残り人数が 0 以下か否かでチェックしていること、その上で桁あふれを無視した加算処理を行うため、+127 を超えて加算（残り人数の増加）した場合、8bit で表現可能な範囲を超えた結果負数になってしまう、と仮定すると現象の説明がつく。ここから、コンピュータの挙動はその実行を指示するプログラムの設計が重要であること、また一見原因不明に思える不具合は、コンピュータの仕組みを理解しておけばその原因が推測でき、対応策も考えられるのだ、ということを示す。目に見える具体例として実感させることができる。

この辺りから、ゲーム好きの学生から「別のゲームのあの裏技も、今回の話に当てはめると説明がついた」「このゲームのバグは今までの話で説明がつかないが、どういう仕組みなのか」など、授業に関連するほかの具体例について質問や話題提供が寄せられるようになる。熱心なマニアも多い娯楽を題材に扱うがゆえの特徴と言える。提供された話題で特に面白い事例は、次の回の授業で紹介したり、次年度以降の授業資料に採用したりといった形で活用した。

● 誤り訂正符号(第 9 回)

図-4 のような電子的なデータ保存方式が普及する前、ゲームの途中経過（スコアや所持品、到達したイベントなど）を記録する仕組みは「パスワード」方式が一般的であった。パスワードはゲーム中断時に画面に表示される一見ランダムな文字列であり（図-6）、これをメモしておけば、次回そのパス

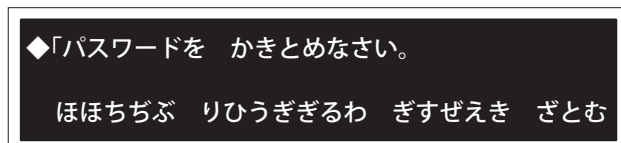


図-6 パスワード例（2行目）

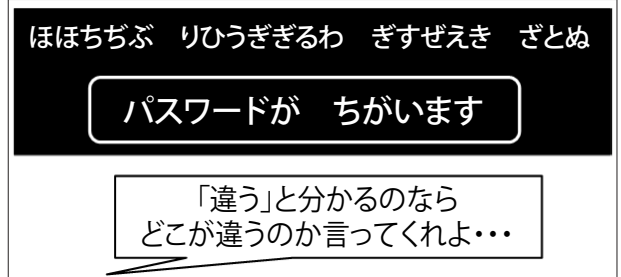


図-7 パスワード入力間違いのメッセージ

ワードを入力することで中断箇所からゲームを再開できる仕組みである。しかし入力したパスワードが間違っている場合、「パスワードが違います」などのメッセージが表示されてゲームの再開ができない（図-7）。

実はゲームというパスワードは、ゲームの途中経過を示す情報そのものをメモしやすい文字列などに置き換えたものであり、言わば人間に記憶装置の役割を持たせる方式である。さらにパスワードには誤り検出符号に相当する情報も含まれており、うっかり誤った文字列を入力してもそれを検出できるようにして、不正なデータでのゲーム再開を防ぐ仕組みになっている。図-7 で誤りを検出しながら誤り箇所を指摘しないのは、「全体として正しいか間違っているか」しか判定しない誤り検出符号を利用しているためであり、「違う」と分かっているから誤り箇所が分かっている、というわけではない。

授業後には学生から、ゲームのパスワードという体験可能な事例の中に、誤り検出という抽象的な印象を持つ理論が活用されていることに、驚きや興味を抱いたというコメントが多数寄せられた。

● 情報モラル(第 11 回)

テレビゲームと社会のかかわりにおける一例として、ゲームの不正コピー問題とそれに対するゲーム業界の技術的対策や法的整備の歴史を、プログラムに著作権がなかったころの裁判やコピープロテクト技術、国内外のゲーム絡みの事件などを事例で紹介

していく。

履修生には、高校で情報モラルを学んだ学生も少なくないが、ここまでコンピュータの仕組みや動作原理、またソフトウェア開発の技術的な工夫や苦労について学んできた学生からは、「ソフトウェアの不正コピーが単なるモラルの話だけでなく、どれほど深刻な問題なのかを実感できた」という回答が多数寄せられた。コンピュータの仕組みを理解してこそ、情報モラル教育にもより実効性ある学習効果が出てくることが示唆される。

授業実践結果

本科目の実践結果については文献 1)、2) でも詳しく報告しているが、いずれの年度も講義室の収容人数いっぱい履修希望者が集まり、授業後も学生から非常にポジティブな反応を得られた。しかも特徴的なのは、感想が単に「ゲームの話題が面白い」ではなく「高校の情報で学んだことの意味が分かった」など情報科学の知識に対する感想が多いこと、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」という感想が多いことである。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分かる。さらに情報系を専攻する学生でも、「同時並行の専門科目で学んだ概念的な知識を、本科目の具体例と結び付けて定着させることで大いに学習に役立った」という意見が得られた。

一方で本実践にあたって、情報科学の各学習トピックに適したゲームの具体例を見つけ出し準備する作業は、教師に十分なゲームの前提知識がないと難しい面がある。しかもゲームの映像や画像を多用する授業手法は、著作権上の問題で教材を容易に公開できないため、本実践のノウハウを情報教育に携わる教員間で広く共有するにはどのような方法をとるべきかが、悩ましい課題である。

参考文献

- 1) 長瀧寛之：テレビゲームを通して情報科学を概観する教養教育科目の授業実践，情報処理学会研究報告，Vol.2010-CE-105，No.3，pp.1-8 (2010).
- 2) 長瀧寛之：テレビゲームから情報科学を概論する教養教育科目の複数年実践結果と評価，情報処理学会研究報告，Vol.2011-CE-111，No.15，pp.1-8 (2011).

(2012年9月30日受付)

長瀧寛之 (正会員) nagataki@cc.okayama-u.ac.jp

2009年大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。同年より岡山大学教育開発センター助教。主に学習支援システムの開発・運用、情報教育に関する研究に従事。