

情報基礎教育におけるCSアンプラグド教材の開発

- コンピュータウイルスの波及と防御を体験するゲーム制作 -

小川 仁士[†], 佐々木 宣介[†], 宇野 健[†]

県立広島大学 経営情報学部 経営情報学科[†]

1. はじめに

2005年, ニュージーランドのティム・ベル博士を中心に, コンピュータを一切使用せず, その基本的な原理を学ぶCSアンプラグド[1]という教授法が提唱された。これは, 小学生を対象にコンピュータの仕組みや考え方を体験的に学習させる, アクティビティを中心とした教授方法である。また, 国内で行われた実験授業でも, 小学生のみならず中高生の技術や情報の授業で効果をあげた例が, 報告されている[2]。

中等教育から高等教育へ接続する大学の情報基礎教育において, 必須の学修項目として情報リテラシーがあげられて久しいが, それは単にコンピュータをはじめとする現有の情報関連機器を利用できる能力を指しているわけではない。そこに用いられる情報通信技術の要点を理解し, 今後の技術進歩に対応できる能力をも求めている。しかし, 中等教育の現場においては, しばしばコンピュータの使い方の指導に力が置かれ, コンピュータそのものの動作原理や, その利用を支えるネットワークやデータベース, 情報セキュリティなどと関連した技術に対する教育までは, 手が回らないことが多い。また, これらの事項を教授するとき, 実機等を使い演習させるなどして, 実感を持たせつつ学習を行わせることは, 授業の準備段階で困難を伴う場合が少なくない。その点, CSアンプラグドで提唱している教授方法では, 実機等を使わず, 紙や鉛筆など身近で入手しやすい材料を使い, 教具に工夫を凝らし, 学習者の主体的な学びを引き出すことで, 教育効果を高めている。

本研究は, CSアンプラグドの教授方法としての有効性に着眼し, 主に大学の情報基礎の授業や高大連携公開講座等で利用可能な, 体験型の新しい教材を開発することを目的としている。

2. 教材の製作

本研究では, 学生が自ら学習意欲を高められるものとして, 身近な問題の1つである「コンピュータウイルス」を題材に, その波及と防御を体験的に学習できる教材を開発した。

開発にあたり(1)中高生にも理解できること(2)アクティビティによる学習であること(3)学習内容と生活が結び付けられること(4)授業の1コマの前半に活用するとして約45分で実施可能であることの4点に留意した。

具体的には, プレイヤー同士で通信し合いデータを集めるボードゲーム形式の教材を開発した。これは, サイコロとくじを使い通信を行っていくアンプラグドな教材である。通信の中でコンピュータウイルスが発生し感染が広まっていく様子や, 悪意はなくともウイルスが蔓延していく様子などを体験的に学習できるようになっている。学習内容とゲーム内での動作の関連を表1に示す。

表1. 学習内容とゲーム内での動作の関連

学習目的(学習する内容)	
(1)	データ伝送の中でウイルスが発生する
(2)	1つのウイルスから感染が拡大する
(3)	ウイルス発症までのデータの状態
(4)	ウイルス感染(感染しない場合もある)
(5)	ウイルス除去(除去できない場合もある)
(6)	ウイルスチェックの必要性
ゲーム内での動作	
(1)	1ターン終了ごとにウイルス投入
(2)	「赤」データ発生時に他データの危険度上昇
(3)	「白」「黄」「橙」「赤」4種の状態
(4)	75%の確率でウイルスが発生(42%の確率で防御可能)
(5)	任意で実行するウイルスチェックにより50%の確率で除去
(6)	「赤」データが2つ以上になるとペナルティ(危険なデータが増えると通信を拒否される場合もある)

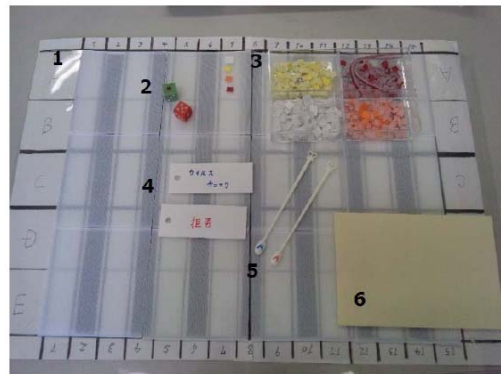


図1. ゲームに用いる道具

ゲームに用いる道具を図1に示す。プレイヤーは5人としている。1.ボード, 2.サイコロ(2個), 3.駒(4色), 4.カード, 5.通信用くじ(10本), 6.封筒(5通), 7.ウイルス投入用くじである。

ゲーム進行の手順を以下に述べる。

通信の順番を決定

じゃんけんなどで初めに通信する人(A)を決定し, 以下の順(B~E)を時計回りに決定する。初期データ5つとウイルスチェックカード3枚

を予め入れておいた封筒を各自に配布し、初期データに対応したボード上のマス内に白い駒を貼る。以後、通信でデータが増える毎に該当するマスに駒を貼り、集まったデータ数や状態を表現する。

A から順に通信

各自の状況に合わせて、次の(ア)、(イ)、(ウ)のうち、何れかの行動を選び実行する。ただし、細かな作業については、図2中に記載する。

(ア) 通信せずウイルスチェックを行う

ウイルスチェックカードを持っている場合、他プレイヤーとの通信を行う代わりに、カードを消費して、ウイルス除去を試みる事ができる。

(イ) 他プレイヤーと通信する

通信用くじを引き、くじに書かれた相手が持つデータを受信する。「赤」状態のデータを受信する場合には、ウイルスチェックカードを消費し、他データへの感染被害の防御を試みる事ができる。防御に成功した場合は、他データは被害を受けず、受信したデータは「赤」のまま保持される。失敗した場合やウイルスチェックカードを持っていない場合は、他データの危険度が一つずつ上昇する。

(ウ) 通信を拒否する

通信拒否カードを持っている場合は、(イ)でくじを引き通信相手と受信データが決定した後であっても、カードを消費して、通信を拒否する事ができる。データの受信は行われず、次のプレイヤーの番となる。

ウイルス投入

5人全員が通信あるいはウイルスチェックを終えた所で、1人のプレイヤーがウイルス投入用くじを引く。番号が書かれたくじが引かれた場合、その番号のデータがウイルス発症の対象となる。対象となるデータを持っているプレイヤーは、順番にサイコロを振って、出た目に従い本当にウイルスが発症したかどうかを確定する。ウイルスが発症した場合は、他のデータの危険度も一つずつ上昇する。以降は、②～③の手順を繰り返す。

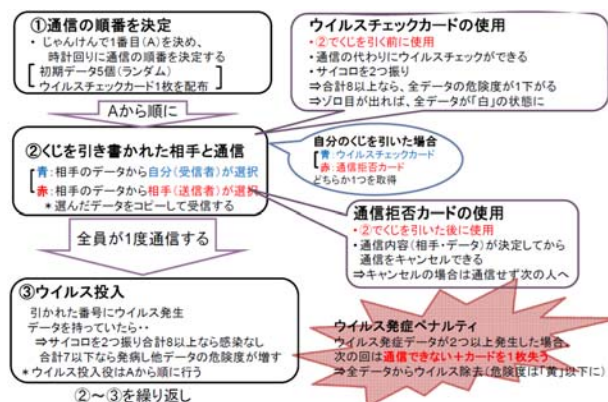


図2. ゲーム進行の流れ

3. 教材の有効性の検証

大学生を対象とした実験授業や高校生を対象とした公開講座、および教育学的視点などから本教材を用いたアクティビティを評価した。

3.1 実験授業および公開講座による評価

実験授業では、プレイヤーにゲームの目的である学習内容を口頭で説明し、それが体験を通じて理解できたかゲーム後のアンケートで調査した。ゲームが何を学ぶものか(目的・主旨)が理解できたかという設問に対し、ゲームに参加した5人中2人は「とても解る(5段階中5)」と回答した。残り3人は「解る(5段階中4)」と回答し、「ゲーム後に補足説明を加える事でより具体的に理解できると感じた」という意見が得られた。

公開講座を実施した後のアンケートでは、授業を通じて学んだ内容や感じた事について、「ウイルスの怖さが目に見えて解った」、「ウイルスは身近になり、一度感染するとなくすのは大変だと解った」、「自宅のPCのウイルス対策を確認したい」といった意見が得られた。また、受講生14人中12名から、コンピュータウイルスへの理解が深まったという回答が得られた。(2名は無記入)

3.2 教育学的視点からの評価

教育学的視点から見ると、本研究で開発したCSアンプラグド教材は「教具」と位置付けられる。教具の機能として、学習内容について学習者の理解を促進させる点では有効であったと確認された。

4. おわりに

本研究では、コンピュータウイルスについて体験的に学習するCSアンプラグド教材を開発した。

学習内容を効果的に学習できる事が、大学生を対象とした実験授業と、高校生を対象とした公開講座によって確認された。しかしながら、現段階ではルールが煩雑であり、実施に多くのアシスタントを要するため、必ずしも実際の教育現場で「利用しやすい」教材にはなっていない。ルールや手順をより簡素化することなどが今後の課題として挙げられる。また、今後の研究の方向性としては、教材の利用を通じCSアンプラグドそのものへの関心を高め、例えば、情報科教員を目指す学生の自己啓発を促すような「発展性を内包した教具」を指向した教材開発を行っていくことなどがあげられる。

参考文献・URL

[1] Tim Bell, Ian H. Witten and Mike Fellows, 兼宗進ほか訳: 「コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス」, 2007.
(Unplugged has moved: <http://www.unplugged.canterbury.ac.nz/>)
[2] 井戸坂幸男, 西田知博, 兼宗進, 久野靖: 「中学校におけるCSアンプラグドの授業提案」, 情報処理学会研究報告, コンピュータと教育研究会報告 2009(15), pp163-170, 2009.