

N\_001

LEDディスプレイを用いた電腦キャラクタのデザインおよび高校生の教育効果(2)

Design of cyber character by using LED display  
and teaching effectiveness of high school students (2)

増崎 武次<sup>\*</sup>, 牛尼 剛聡<sup>\*\*</sup>, 富松 潔<sup>\*\*</sup>  
Takeji MASUZAKI<sup>\*</sup>, Taketoshi USHIAMA<sup>\*\*</sup> and Kiyoshi TOMIMATSU<sup>\*\*</sup>

1. はじめに

市販の実験教材は見栄えが良く、種々の実験ができるように工夫されているが、これらの教材は高価であり、その実験内容が高専・大学レベルであることも多い。従って高校生の能力に合わせて作られていないため、基礎学力を重視する工業高校のカリキュラムには適合していない教材も多いようである。

そこで高校生の教育効果を高めることを第一義に、生徒たちが興味を示す「たまごっち」に注目して、図1のような実験教材を製作した。周知のように「たまごっち」は、今から10年前に国内で大流行した商品である。デパートには連日のように「たまごっち」を買い求める子供や大人で繁盛し、外国製のニセ「たまごっち」が市場に出まわるほどの人気であった。当時、小学生だった子供たちも今では高校生になっている。

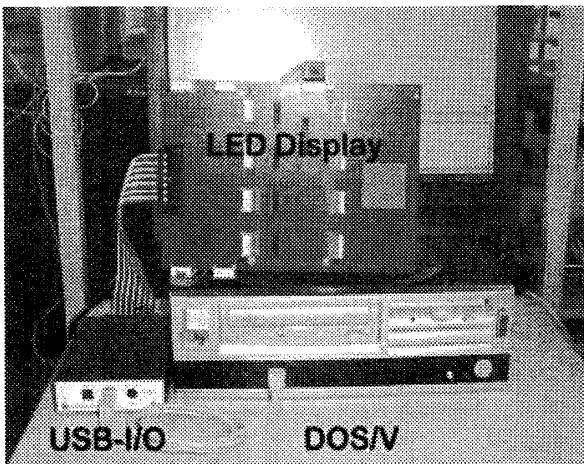


図1 「電腦キャラクタ」の外観

また高校生向けの実験教材に関する論文は机上に山をなしているが、教育効果について議論した論文はきわめて少ない。唯一の先行研究としては上原<sup>[1]</sup>(群馬県総合教育センター,2002)の論文があり、氏はロボット製作を通して中学生の意識調査を行い、統計的な分析を行うことで教育効果の有無を議論している。

本論文はこの実験教材が高校生に与える教育効果を議論するものである。生徒たちに5件法によるアンケート調査を実施し、さらにSPSSを用いて項目分析や因子分析、下位尺度得点を求めることで教育効果を検証した。

2. 「電腦キャラクタ」のハードおよびソフト

図2は「電腦キャラクタ」を表示するためのブロック図である。今回はDOS/Vマシンを開発専用のマシンとして使い、USB接続のI/Oユニットはタートル

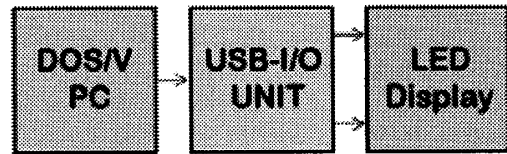


図2 ブロック図

工業社のTUSB-PIOを採用した。このユニットは、82C55のPPIを2個搭載しているので、最大48ポートをもつI/Oである。C言語で記述されたソース・コードをコンパイルすると、ユニットのポートAとポートBからキャラクタのデータが出力され、さらにポートCからロー・スキャンの信号が出力される仕組みである。

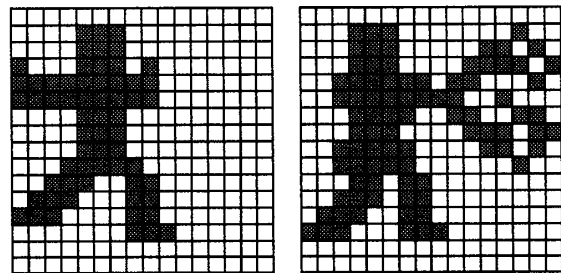


図3 「電腦キャラクタ」の動作原理

「電腦キャラクタ」の動作は、基本的にパラパラ漫画(本の片隅に絵を描いて、本をパラパラめくると絵が動いて見える)と同じ原理である。よって図3のように2枚のキャラクタを交互に表示するようにC言語で記述すると、動きのあるアニメーションを作ることができる。表1は「電腦キャラクタ」の開発環境である。タートル工業社のTUSB-PIOはOSに依存せず、また開発言語はボーランド社のBorland C++を利用した。ハードおよびソフトの詳細については拙著<sup>[2]</sup>を参照のこと。

開発の環境	名称	メーカー
O S	Windows Xp	Microsoft
言語	Borland C++	Borland
P I O	TUSB-PIO	タートル工業

表1 「電腦キャラクタ」の開発環境

3. アンケート調査の因子分析

3-1 アンケートの書式

アンケートの書式は本校が導入している観点別評価に習い、評定尺度法(5件法)で行った。観点別評価を大別すると①関心・意欲・態度、②思考・判断、③技能・表現、

\*福岡県立三池工業高等学校 電気科 常勤講師  
平成18年3月20日まで勤務  
\*九州大学大学院 芸術工学府, \*\*芸術工学研究院

④知識・理解の4つに分類され、この内容を設問として織り込んだ。設問の数は既報文献に習い30<sup>[11]</sup>に設定した。また5件法については、設問にあてはまる場合は5、まああてはまる場合は4、どちらでもない、あまりあてはまらない、あてはまらない場合にはそれぞれ3、2、1で評価するものとした。

3-2 アンケート調査の実施

本校の電気科では毎週水曜日と木曜日に2年生の実習が行われている。アンケートはそれにあわせて平成17年12月14日から平成18年2月2日まで、およそ3ヶ月にわたって実施した。アンケートの有効回答数はA組が38名、B組が36名であり、両クラスの合計は74名であった。

3-3 項目分析および因子分析

まずアンケートを項目分析して、天井効果の見られたQ05とQ08の2項目を以下の分析から除外した。次に残りの28項目に対して主因子法による因子分析を行った。固有値の変化は29.18, 9.58, 7.87, 6.34...というものであり、4因子構造が妥当であると考えた。そこで再度4因子を仮定して主因子法・Promax回転による因子分析を行った。表2は最終的な因子パターン

項目	因子I	因子II	因子III	因子IV
Q01: 英語の辞書(辞)で、もっと深く勉強したい	0.78	-0.22	0.04	0.06
Q02: 自分で動かして「電脳キャラ」の作成を行ってみたい	0.87	0.18	-0.21	0.31
Q03: パソコンに興味がある	0.83	-0.26	0.21	-0.14
Q04: 「電脳キャラ」のデザインに興味がある	0.83	-0.13	0.12	-0.12
Q05: 将来はゲーム業界やコンピュータ関連の職業につきたい	0.80	0.20	-0.22	0.10
Q06: 家で遊ぶよりも学校で勉強したい	0.83	0.28	0.08	0.04
Q07: インターネットゲームと校内での「電脳キャラ」がデザインしたい	0.81	0.24	-0.12	0.04
Q08: 実験や学んだことを今後の生活にも活かしたい	0.84	-0.17	0.25	-0.13
Q09: 自分から考えても、自分だけの考えを見つめたい	0.84	0.07	0.26	0.21
Q10: 自分で作った「電脳キャラ」の作品は他者に説明することができる	0.86	-0.11	0.11	0.04
Q11: 卒業しても英語が学んだことは役に立つと思う	0.84	0.23	0.23	0.10
Q12: 他人と違って「電脳キャラ」の作品をデザインしている	0.81	0.68	0.13	0.28
Q13: 見たり聞いたりだけでなく、自分だけの創意を表現している	0.87	0.62	-0.16	0.37
Q14: 今後ますます「電脳キャラ」の作品を制作したい	-0.23	0.62	0.26	-0.04
Q15: 想像力や発想力が豊かだと思う	0.80	0.62	-0.01	-0.20
Q16: 自分自身思った通りに「電脳キャラ」をデザインすることができた	0.88	0.47	0.21	-0.32
Q17: 新たに「電脳キャラ」をデザインしたい	-0.11	0.40	0.01	0.30
Q18: 99%以上は、これは最後までやり続ける自信がある	-0.05	-0.20	0.69	0.14
Q19: 実験に失敗しても、自分の自信を失わないで行動するタイプだ	0.13	-0.12	0.83	0.13
Q20: 実験に失敗しても、自分の自信を失わないで行動するタイプだ	-0.08	0.22	0.80	0.22
Q21: 実験は集中しながらしている	0.10	0.13	0.46	-0.22
Q22: 失敗を繰り返す。「電脳キャラ」のデザインは最後までやり遂げた	0.05	0.13	0.80	0.10
Q23: 実行計画に必ずしも従っていても、得意のやり方を強ひる人にも説明できる	-0.14	0.16	0.27	0.83
Q24: パソコンを家族に教えることができる	0.22	-0.21	-0.00	0.80
Q25: パソコンの使い方を他人にも教えることができる	0.32	-0.22	0.26	0.46
Q26: 家で習った内容は、他人にも説明できる	0.25	-0.13	0.39	0.83

表2 アンケート調査の因子分析

ンである。なお回転前の4因子で28項目の全分散を説明する割合は52.97%であった。

第I因子は11項目で構成されており「～勉強してみたい」、「～作ってみたい」、「～興味がある」など高い負荷量を示しており、観点別評価の大別で習って「興味・関心・意欲」と命名した。第II因子は7項目から構成され「～デザインしたい」、「創意工夫」、「～制作したい」などから類推して「デザインの新規性・創造性」と名づけた。同様に第III因子は「実習で身につけたい態度」、第IV因子は「表現能力・知識理解」と命名した。

3-4 下位尺度間の相関

4因子の下位尺度に相当する項目の平均値Mと標準偏差SDを算出すると、「興味・関心・意欲」は(M=3.12, SD=0.77), 「デザインの新規性・創造性」は(3.45, 0.78), 「実習で身につけたい態度」は(3.60, 0.73), 「表現能力・知識理解」は(2.85, 0.93)を得た。また内的整合性を検討するため、

それぞれ下位尺度のα係数を算出したところ、「興味・関心・意欲」で0.87, 「デザインの新規性・創造性」で0.79, 「実習で身につけたい態度」で0.77, 「表現能力・知識理解」で0.73と、いずれの尺度も十分なCronbachのαが得られた。表3に下位尺度間の相関を示す。4つの尺度は互いに有意な正の相関を示していることが明らかになった。

	因子I	因子II	因子III	因子IV	M	SD	α係数
因子I	—	0.52**	0.42**	0.43**	3.12	0.77	0.87
因子II		—	0.54**	0.28*	3.45	0.78	0.79
因子III			—	0.48**	3.60	0.73	0.77
因子IV				—	2.85	0.93	0.73

\*\*p<0.01, \*p<0.05

表3 下位尺度間の相関

4. 教育効果の検証

教育効果があるのか否かの解釈は、その測定期間の長短に大きく依存することが分かっている。すなわち長期的な測定とは高校在学の授業のみならず、卒業後の進路(大学への進学数や就職先での活動状況など)まで追求する方法であり、短期的とは授業の単位として解釈するものである。本論文は後者の手法を採用し、観点別評価を織り込んだアンケートから教育効果を判定している。その判定には①項目分析によるα係数および②因子分析における各因子の負荷量に注目した。

項目分析によるとα係数は一般に0.8以上でなければ妥当な尺度<sup>[12]</sup>とは見なせない。因子II～IVについての有効性はあまり期待できない。よって今回の因子分析から分かることは、教材を通して生徒たちの「興味・関心・意欲」を高めたことである。また設問のQ30やQ12, Q25などの因子負荷量から、意欲を高めながら学習できる実験教材であることも窺える。

それに関連して上原<sup>[1]</sup>はロボット製作途中の「興味・関心・意欲・態度」を高める指導の必要性を述べているが、本研究ではTA<sup>[2]</sup>の役割が大きい。教師の介入はそれほど必要としなかった。

5. おわりに

以上の分析により「電脳キャラ」は生徒たちの「興味・関心・意欲」を高める実験教材であることが明らかになった。さらに完成度は低い、自分のアイデアを具現化できる教材として、あるいは想像力を高めるツールとして発展性があると考えられる。

6. 参考文献

[1]上原 志之夫:会場型ロボコン・ロボット製作における教育効果 第33回都道府県指定都市教育センター所長協議会技術部会,2002年,pp.1-10.  
 [2]増崎 武次,牛尾 剛聡,富松 潔:LEDディスプレイを用いた電脳キャラクタのデザインおよび高校生の教育効果,情報処理学会「コンピュータと教育」第84回研究会(金蘭大学),Vol.2006-CE-84,pp.21-26.  
 [3]http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/misc/alpha.html