

# コンピュータ技術の習得における要因分析

小林 香 苗<sup>1</sup>, 小林 伸 行<sup>2</sup>

## Factor Analysis in Case of Learning Computer Technology

Kanae T. KOBAYASHI<sup>1</sup> and Nobuyuki KOBAYASHI<sup>2</sup>

キーワード：情報教育，学習効果，主成分分析，エゴグラム

### 概 要

コンピュータ領域の技術習得における要因を分析するため，エゴグラムによる性格因子，およびコンピュータの習得度合や関心についてのアンケート調査を行った．その結果，授業開始前の能力は修得度，意欲度，気負度，抑制度の4つに分類できた．また，この分類を用いた主成分分析より能動的か受動的かを表す第1主成分と気負いを表す第2主成分が抽出された．データを主成分得点が高い高値群と低い低値群の2群に分割し，最終授業終了後に同様な調査を行い高値群と低値群の間の有意差を調べた結果，第1主成分では，高値群の方が低値群に比べ修得度，意欲度が有意に高くなり，抑制度は低くなった．また，第2主成分では高値群の方が意欲度，気負度で有意に高くなった．これらより，能動的に学習する学生の修得度が高いことが分かった．また，今回は将来に対する気負いの強さと修得度の間には関係が見られなかったが，今後さらに調査し明らかにする必要がある．

### 1 はじめに

コンピュータは近年著しく発達し，使用方法も年々容易になるに従い，社会におけるコンピュータの有用度の高さが広く一般に認められるようになった．また，ここ数年，初等・中等教育においてもコンピュータの導入が促進され始めた．しかし，現在，全国の学校にコンピュータ教育が普及している訳ではなく，大学新入生のコンピュータに関する知識や技術の習得状況は様々である．つまり，全くコンピュータに触れたことがない学生もいれば，すでに学校教育である程度授業を受けたり，家族がコンピュータを所有しているため自然と学習した学生など，全くの初心者から上級者まで非常に幅広く分布しているのが実情である．さらに，コンピュータ教育を実施している学校においても何を教えるかは千差万別で，現時点で統一的な教育内容は確立されていない．従って，ワープロや表計算などの事務系ソフトウェアを学んだ学生もいれば，画像処理や音声処理などの芸術系ソフトウェアを学んだ学生もあり，授業で使用したソフトウェアの種類も多様化している．

また，今までの調査では全国の学校におけるコンピュータ普及率や授業実施状況などの実態の報告<sup>1-3)</sup>や，知識の程度や経験の度合についての報告<sup>4,5)</sup>もなされているが，これらからコンピュータの普及率や情報学に対する認識度は十分とは言えない．また，ハードウェア・ソフトウェアそれぞれの学習方法の開発とその評価<sup>6-8)</sup>が盛んに研究され学習効果が見られている．さらに，学生の性格傾向についても調査され<sup>9)</sup>，学科により学生の性格傾向の違いが報告されている．しかし，コンピュータの学習効果をより向上させるには，授業方法や学習方法の開発といった物理的研究のみならず，各学習者の性格要因やコンピュータに対するイメージなどの精神面も考慮する必要があると我々は考える．つまり，従来からなされている知識・技術の向上度の分析に学習者の性格要因を加え，これらを総合的に考慮することでコンピュータに関してより優れた学習効果が期待できると思われる．

以上より，すでに上で述べたように学生がコンピュータに関して持っている予備知識や学習経験には，かなりのばらつきがあり，本研究ではこれらに依存しない方法を用いることで，コンピュータに関する技術習得といった物理面と個々の性格要因を合わせて調査・分析することを可能にする．そして，技術習得の際に見られる要因を明らかにし，これらが及ぼす学習効果

(平成11年9月9日受理)

<sup>1</sup>川崎医療短期大学一般教養，<sup>2</sup>岡山理科大学大学院理学研究科

<sup>1</sup>Department of General Education, Kawasaki College of Allied Health Professions

<sup>2</sup>Graduate School of Science, Okayama University of Science

について調べる。

## 2 研究方法

各学生の性格診断やコンピュータの知識・技術の習得度合に関して学生の自己評価によりアンケートを実施し、技術の習得要因を分析する。ここでは、アンケートの種類と学生の自己評価方法を示す。

川崎医療短期大学第一看護科と第二看護科の1998年度第2学年在籍者に対し、エゴグラム<sup>10)</sup>による性格診断、およびコンピュータに対する知識・技術の習得度合や興味・関心の程度についてアンケート調査を行う。

最初の授業開始前にエゴグラムを用いて性格調査を行う。エゴグラムは各人の性格を5つの性格因子 CP (Critical Parent), NP (Nurtural Parent), A (Adult), FC (Free Child), AC (Adapted Child) で表現し、その評価方法<sup>10)</sup>に従って各性格因子の得点を計算する。これらの性格因子得点は0点～20点で表され、得点が高いほどその性格因子が強いことを示す。また、コンピュータに関するアンケートは、最初の授業開始前と最後の授業終了後の2回、同じ質問項目を用いて1点～5点までの5段階評価で行う。なお、中央の3点は「どちらでもない」を示し、得点が高い(低い)ほど質問に対して肯定的(否定的)な解答を示す。

これら5つの性格因子得点、およびコンピュータに関する各質問の得点を用いて技術習得に関する要因の

分析を行う。

## 3 前 準 備

最初の授業開始前に行うコンピュータに関するアンケートでは、その時点で学生がすでに獲得している知識や技術のレベル、興味・関心の度合などを調査している。しかし、すでに述べたように学生のレベルは幅広く分布しており、これに合わせてアンケート項目は多種多様な質問項目で構成される。つまり、素データのままで分析することは不可能である。そこで、授業開始前に行うこれらコンピュータに関するアンケート、およびエゴグラムの診断結果である5つの性格因子得点を用いてクラスタ分析を行い、事前に類似性の高い質問項目ごとに分類する。この処理を行うことで、学生の予備知識や学習経験に依存しない分析を行うことができる。

エゴグラムの性格因子とコンピュータに関するアンケート結果を合わせてクラスタ分析を行った結果、表1のように(1)～(7)までの7個のクラスタに分類された。なお、各クラスタで代表的な質問項目を表中に記した。表1より、(1)のクラスタに属する質問はコンピュータに関する知識や技術のレベルを示す項目群であることから、このクラスタ名は「修得度」とした。同様に、(2)のクラスタはコンピュータに対する関心・興味を含めた意欲がみられることから「意欲度」、(3)～(5)までの

表1 クラスタによる分類

番号	クラス タ名	質問項目	サン プル 数
(1)	修 得 度	(a) 技能に関するもの ・ワープロを使うことができる。 ・パソコンを使うことができる。 ・文字入力ができる。 ・グラフを書くことができる。 (b) 知識に関するもの 次の用語を説明できますか？ ・ワープロ ・パソコン ⋮ ・看護情報、など	29項目 (69.0%)
(2)	意 欲 度	・コンピュータを使うのが好き。 ・コンピュータや情報学に興味がある。 ・コンピュータをかなり使えるようになりたい、など。	4項目 (9.5%)

番号	クラス タ名	質問項目	サン プル 数
(3)	FC(Free Child)		1項目 (2.4%)
(4)	A(Adult), CP(Critical Parent)		2項目 (4.8%)
(5)	NP(Nurtural Parent)		1項目 (2.4%)
(6)	気 負 度	・仕事で困らない程度にコンピュータが使えるようになりたい。	1項目 (2.4%)
(7)	抑 制 度	(a) エゴグラム ・AC(Adapted Child) (b) 技能に関するもの ・興味はないが単位を取るために仕方なく授業を受けている。 ・機械に触れるのは怖い。 ・授業についていく自信がない。	4項目 (9.5%)

クラスタはエゴグラムの性格因子のみで構成されているので、性格因子名をそのまま用いて(3)FC, (4)A, CP, (5)NP とした。(6)のクラスタは、将来仕事で困らない程度にコンピュータが使えるようになりたいという学生の気負いがみられるので、「気負度」とした。(7)は性格因子 AC の気質である劣等感や自己不全観念がみられ、質問項目はネガティブな発想を示すものばかりである。従って、コンピュータの授業を受ける前から尻込みする傾向がみてとれるので、このクラスタ名は「(自己)抑制度」とした。

ところで、(6)気負度については質問項目数（表中のサンプル数）は1であり、全体に占める割合は2.4%と非常に低い。しかし、特徴的なクラスタと考えられるので、そのまま分析に用いることにする。また、(3)FC, (4)A, CP, (5)NP の3つのクラスタは性格因子のみで構成されており、今回の分析目的であるコンピュータ技術の習得度との関連性が見られない。さらに、これらのクラスタは全体に占める割合が非常に低いので今回の分析から除外する。つまり、コンピュータの学習に関する質問項目の種類は(1)修得度、(2)意欲度、(6)気負度、(7)抑制度の4個のクラスタで構成され、これらを用いて授業終了後の技術習得の要因分析を行えばよいことが分かる。なお、各学生のそれぞれのクラスタ得点には、各クラスタに属する全質問項目の総合得点を単純に質問項目数で割った平均点を用いる。

#### 4 結果・考察

##### 1) クラスタ項目からの分析

前章で分類した4個のクラスタ(1)修得度、(2)意欲度、(6)気負度、(7)抑制度の類似性について相関係数を用いて調べたものが図1である。縦軸と横軸はそれぞれ第1主成分と第2主成分を示す。また、各主成分の固有

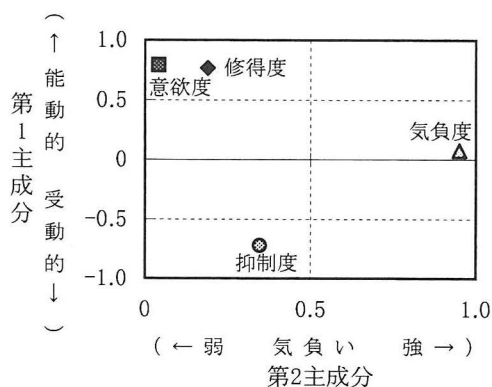


図1 各クラスタの分布

表2 各主成分の固有値と累積寄与率

	固有値	寄与率	累積寄与率
第1主成分	1.745	0.436	0.436
第2主成分	1.064	0.266	0.702

表3 各主成分の主成分負荷量

	(1)修得度	(2)意欲度	(6)気負度	(7)抑制度
第1主成分	0.767	0.791	0.077	-0.724
第2主成分	0.189	0.041	0.951	0.348

値、および累積寄与率は表2のようにになる。この表より、第1主成分、第2主成分ともに固有値が1以上であり、第2主成分までの累積寄与率が70%を越えていることから、この2つの主成分は学生データの傾向を十分に要約していると判断できる。また、表3に各主成分における各クラスタの主成分負荷量を示した。これら図1と表3より各主成分は、第1主成分の正の方向は学生が自らの意志で学習する態度を示すものと考え「能動的」とし、逆に負の方向は置かれた環境や境遇を仕方なく受け入れる姿勢を示すものと考え「受動的」とした。また、第2主成分は表3より(6)気負度のクラスタの主成分負荷量が0.951であることから、各学生がコンピュータの習得に対する気負いの強さそのものを示していると考え、クラスタ名の気負度とは区別して第2主成分は「気負い」とした。

以上より、コンピュータに関する予備知識や学習経験の有無とは無関係に、学生の授業に対する姿勢には2つの代表的因子があることが明らかになった。1つ目の因子は、これから望む授業に対して能動的か受動的かという姿勢を示しており、受動的な学生は(7)抑制度のクラスタが示すように性格的要因によるものと考えられる。2つ目の因子は、将来の仕事でコンピュータを活かそうとする気負いの強さを示しており、(6)気負度のクラスタ得点を見ることで各学生の気負いの強さを知ることができる。

##### 2) 習得度の分析

ここでは、主成分ごとに学生の習得能力に差がみられるクラスタを調べ、コンピュータ技術の習得における要因を抽出する。まず、主成分ごとに各学生の主成分得点を次式を用いて計算する。なお、各学生の主成分得点は各主成分の重心からの距離を表している。

$$Z_1 = a_{11}c_1 + a_{12}c_2 + a_{16}c_6 + a_{17}c_7 \\ - (a_{11}\bar{c}_1 + a_{12}\bar{c}_2 + a_{16}\bar{c}_6 + a_{17}\bar{c}_7)$$

$$Z_2 = a_{21}c_1 + a_{22}c_2 + a_{26}c_6 + a_{27}c_7 \\ - (a_{21}\bar{c}_1 + a_{22}\bar{c}_2 + a_{26}\bar{c}_6 + a_{27}\bar{c}_7)$$

ただし、式中の  $Z_i$  ( $i=1,2$ ) は第  $i$  主成分得点を示し、 $a_{ij}$  ( $j=1,2,6,7$ ) は表 3 で示した第  $i$  主成分に対する  $j$  番目クラスターの主成分負荷量を表している。また、 $c_j$  は各学生の  $j$  番目のクラスター得点を、 $\bar{c}_j$  は  $j$  番目クラスターの平均得点を表している。

次に、これら授業開始前に調査したデータの主成分得点より、学生を以下のような 2 群に分割して各群の間で授業終了後のクラスター得点を比較する。そして、各主成分において違いを示すクラスターを明らかにする。つまり、第 1 主成分得点が能動的傾向を示すのは正の値の場合なので、以下これを高値群とし、逆に受動的傾向を示すのは負の値の場合なので、以下これを低値群とする。同様に、第 2 主成分得点も気負いが強い傾向を示すのは正の値の場合であり、以下これを高値群とし、逆に気負いが弱い傾向を示すのは負の値の場合より、以下これを低値群とする。これら高値群と低値群の学生データを用いて違いを比較する。

第 1 主成分、第 2 主成分それぞれにおいて、高値群の授業終了後のクラスター得点の方が低値群の授業終了後のクラスター得点に比べて有意に高いかどうか ((7)抑制制度に関しては有意に低いかどうか) を平均の差の  $t$  検定により調べた(表 4)。なお、表中の記号「\*」、「\*\*」、「\*\*\*」は、それぞれ片側有意水準 5%、1%、0.1% で有意になることを表し、有意判定が空白の場合は有意差なしを表している。

表 4 各クラスターに対する有意判定

		(1)修得度	(2)意欲度	(6)気負度	抑制度
第 1 主成分	検定統計量: $t$ 値	4.269	4.438	1.637	-4.802
	有意パーセント	0.002%	0.001%	5.224%	0.0002%
	有意判定	***	***		***
第 2 主成分	検定統計量: $t$ 値	1.447	1.705	3.047	-1.304
	有意パーセント	7.535%	4.549%	0.144%	9.740%
	有意判定		*	**	

自由度 111 の  $t$  分布における判定値と記号一覧

片側有意水準	有意基準値	判定記号
5%	$\pm 1.659$	*
1%	$\pm 2.360$	**
0.1%	$\pm 3.165$	***
有意差なし	—	空欄

これらの結果より、第 1 主成分に関しては修得度と意欲度において高値群の方が低値群より有意水準 0.1% で明らかに高く、抑制度は 0.1% で高値群の方が明らかに低い。つまり、能動的に学習する学生の方が受動的な学生より、コンピュータに関する知識や技術の修得度、および学習に対する意欲が高いと言える。また、コンピュータに対して尻込みする傾向や自信のなさは能動的な学生の方が低いことが分かる。

次に、第 2 主成分については、高値群の方が低値群に比べ有意水準 5% で意欲度が高く、有意水準 1% で気負度も高いことが分かる。また、高値群と低値群の間で修得度や抑制度において有意な差は見られない。これらのことから、授業開始前に気負いが強い学生の方が授業終了後もコンピュータ技術を習得しようという意欲や将来の仕事で困らない程度にコンピュータが使えるようになろうという気負いが強いことが分かる。

ところで、授業前に調べた気負度のクラスター得点で最高点である 5 点をマークした学生は高値群では 98.6% にも及ぶが、低値群では 0% と全く存在しない。一方、授業終了後の高値群は 60% に低下するが、低値群では 25.6% と逆に増加している。しかし、このような授業開始前から終了後への分布の移り変わりは、表 4 に記した第 2 主成分の気負度の有意判定には反映されていない。さらに、今回の分析では気負いの強さと知識・技術の修得度に有意な差は見られなかったが、気負度のクラスターは 1 項目の質問でしか構成されていないことを考慮すると、この判定は強い気負度はコンピュータ技術の習得を妨げる役目を示唆するのではないかと我々は推測する。今後、気負度の質問項目数を増やし、より厳密な分析を行うことで気負いと修得度の関係を明らかにしたい。

## 5 ま と め

本報告では、コンピュータに関する知識や技術の習得における要因についてアンケート調査を元に解析した。各学生の自己評価を用いて最初の授業開始前にエゴグラムとコンピュータの知識や技術の習得度合を調べ、コンピュータに関するものは最後の授業終了後に再度同じアンケート調査を行った。これらのデータから、コンピュータの予備知識や学習経験とは無関係に、修得度、意欲度、気負度、抑制度の 4 個の代表クラスターでコンピュータに関する能力を要約することができ、これらのクラスターから「受動的か能動的か」を示す成分と「気負い」を示す 2 つの主成分があることが分か

った。

また、各クラスごとに主成分得点を高値群と低値群の2群に分割し、各群に属する学生の授業終了後のクラスタ得点を比較した。その結果、「能動的か受動的か」を示す主成分については修得度、意欲度、抑制度の3つのクラスタで有意水準0.1%で高値群の方が、低値群に比べ有意に高く(抑制度は低く)なった。また、「気負い」を示す主成分については意欲度、気負度の2つのクラスタが、それぞれ有意水準5%, 1%で高値群の方が有意に高くなった。また、気負度の高値群のクラスタ得点は98.6%もの学生が最高点をマークしており、さらには、授業終了後の気負度については高値群の最高点は減少したが低値群では増加した。しかし、これらの変化と気負度の有意判定は無関係であること、および気負度の質問項目数が少ないことから、気負いと修得度の関連性は明らかにならなかった。

本研究では本学看護科に限って分析を行ったが、今回の結果はコンピュータ学習において一般的に言えるかを調査する必要がある。また、今後は気負度の質問項目数を増やすことで、より厳密な分析を行い、気負度の強さと修得度の関係を明らかにしたい。

## 参考文献

- 1) 文部省初等中等教育局中学校課情報教育室：学校における情報教育の実態等に関する調査結果，教育と情報，4：26—31，1997.
- 2) 石垣恭子，柿川房子，水主いづみ，中澤元香，井上仁郎：あたらしい看護情報教育カリキュラム，第17回医療情報学連合大会：620—621，1997.
- 3) 石垣恭子，水主いづみ，西田友子，井上仁郎，柿川房子：佐賀医科大学看護部における看護情報教育カリキュラムの実際，第12回看護情報システム講演集：89—90，1995.
- 4) 松山典子，辻 和男，桜井健司：医学生からみた医学情報学，医学情報学，7(4)：385—400，1987.
- 5) 縣 俊彦：医学生からみた医療情報学の領域とテクニカルターム，第13回医療情報学連合大会論文集：769—772，1993.
- 6) 芦田信之，窪田英明，長谷川利典，田中春美，田間恵實子：新しい医療情報教育カリキュラムとその実施後の評価，第17回医療情報学連合大会論文集：618—619，1997.
- 7) 永井昌寛，山本 勝：医療情報システムの将来展望と課題，オフィスオートメーション，14(5)：134—137，1993.
- 8) 北川定謙：医療計画の進展と情報システム，医療情報学，12(3)：105—118，1992.
- 9) 近藤裕子，多田昭栄，松浦弘子：看護学生と情報学科学学生のパーソナリティ・タイプの比較，日本看護学会集録 第27回看護教育：154—156，1996.
- 10) 桂 戴作：ストレスから守る心と体の健康，東京：日本経営指導センター，1984.

