

コンピュータに対する態度と情報処理教育の影響

宝 劔 純 一 郎
帝京技術科学大学
経営情報学科

澤 田 滋
小松短期大学
産業情報科

短期大学学生のコンピュータに対する態度を2回にわたりアンケート調査し、短期大学在学中に態度がどのように変化するかを分析した。分析の結果、学生の態度因子の構造は安定しており、一部因子を除き観測時点によって変化しないことがわかった。

また、情報処理教育の影響を吟味するため、ある情報処理関連科目の成績及びコンピュータ演習室の利用頻度と態度の関係を分析してみたが、直線的な相関は見いだせなかった。このため、データをカテゴリ化して分析してみたところ、態度と成績あるいは利用頻度との関係を定量的に表すことができた。

An Attitude toward Computers and Effects of Education

Junichiro HOKEN
Department of Management Information
Teikyo University of Technology

Shigeru SAWADA
Department of Industrial and Information Systems
Komatsu College

The attitude changes toward computers attending the computer literacy education are analyzed using the questionnaires that collected from one junior college students time by time. According to this analysis, the structure of attitude toward computers is stable except one attitude factor.

Futhermore, we have analyzed the relationship between attitude and result of examination, frequency of computer room using in order to investigate the effects of literacy education. We were unable to detect the linear relationship, then analyzing the categorized data we have found some relationships between attitude and result of examination, etc.

1 はじめに

大学等における情報処理教育のあり方については、情報処理教育の歴史が比較的浅いあるいは将来にわたり情報処理技術者不足の可能性が高い等の理由から様々な研究が行われている。これらの研究を大別すると、カリキュラムのあり方を論ずる立場からの研究と情報処理教育の効果について論ずるといふ立場からの研究になろう。カリキュラムについてはACMあるいは情報処理学会等が積極的に取り組んだ成果が公表されており、高い評価を受けている[1,2]。一方、情報処理教育の効果については観測対象が人間であることから実験ができず、普遍的・定量的な測定を行いにくい、心理学の成果をふまえた態度測定法が広く浸透している[3,4,5]。この両者の研究は、製造業での商品開発に例れば、前者がシーズ型、後者がニーズ型と言えよう。昨今、市場ではシーズ指向とともにニーズ指向の商品開発の重要性が認知されており、情報処理教育についても幅広い視点からの議論が期待される。

我々は以前短期大学在学の学生を対象にコンピュータに対する態度測定をクロスセクショナルに行い、学生のコンピュータに対する態度は安定的な構造となっていることを示した[6]。しかし、タイムシリーズに測定した場合の態度の変化構造あるいは学生の態度形成及び態度変化に影響を与えらると思われる情報処理教育との関係については触れることができなかった。本研究では、この二点を中心に考察を行う。

2 調査対象

本研究では、石川県に立地するK短期大学の平成3年度入学生を対象に、入学時及び前期授業終了時の2回にわたりアンケート調査を行った。K短期大学は、男女共学の産業情報科1学科のみで構成され、平成3年度入学生は285名であったが、アンケート回答者数は281である。本アンケートでは、前回のアンケート調査の成果をふま

え、2調査時点間での回答パターンの変化を追跡するためコンピュータに対する態度関連の質問項目は同一にした。

コンピュータに対する態度の分析に入る前に、調査対象の学生のプロフィールを簡単に見ておこう。学生の性別では「男性」が約48%、「女性」が約52%であり、ほぼ均衡した構成となっている。また、学生の出身高校では「普通高校」が約82%を占め、「職業系高校」出身者は少数派となっている。高校の授業でのコンピュータ操作の経験では、「経験有り」の学生が約27%であり、3割以下の比率となっているが、授業以外の場を含めたコンピュータ操作の経験では約47%の学生が「経験有り」と回答している。入学時点の自宅でのパーソナルコンピュータの所有率は、「本人専用」及び「家族との共有」両者で約20%であり、ワードプロセッサは約37%であった。前期終了時点の所有率は、前者が約25%、後者が約58%と増加している。その他の調査項目の集計結果については省略する。

3 コンピュータに対する態度

3.1 態度の構造

態度測定のための質問項目は、前回のアンケート調査の結果をふまえて26項目に設定した。各質問項目について、賛成から反対までの程度を5段階評価で回答する方法は前回と同一である。

定量的な態度データの分析に用いられる多変量解析手法は因子分析法が多いが、本研究では前回と同様に主成分分析法を用いた。また主成分分析法で抽出した主成分に、因子分析法で用いる回転(バリマックス直交回転)を施している。

2回のアンケート調査データに対して個別に主成分分析法を適用した他、各態度データをクロスセクショナルに結合したケース及びタイムシリーズに結合したケースについても主成分分析法を適用した。この結果、クロスセクショナル・データではその他のケースと共通する成分構造が抽出

できなかったが、残りの3ケースでは抽出する成分数を3と設定するとすべてに共通する成分構造が抽出できた。この3成分は、前回のアンケート調査の結果と同じものであり、他の研究結果とも合致する成分内容である。なお、これらの成分は上述のように因子分析法で用いる回転を施してあるため、「成分」ではなく「因子」と呼ぶことが多い。本研究でも以下「因子」という表現を用いる。

本研究では学生の態度変化についての分析が主目的であるため、2回分の調査データを個別的に分析するのではなく、タイムシリーズに結合したケースを分析対象とした（変数すなわち質問項目の数はそのまま、サンプル数が2倍となる）。抽出した3因子の因子負荷量行列を記号化して表1に示す。第1因子と相関の強い質問項目は、コンピュータの利便性あるいは社会発展及び生活向上へのコンピュータの役割を評価する質問項目である。よって、第1因子はコンピュータの道具としての「効力評価」を表す因子である。第2因子は、コンピュータの積極的利用を評価する質問項目と相関が強く、コンピュータに対する「快適感」を表す因子である。第3因子は、コンピュータを消極的に評価する質問項目と相関が強く、コンピュータに対する「不安」を表す因子である。

3.2 態度の変化

3因子について各学生の因子得点（平均0，分散1の標準化得点）を求めた。第1回（入学時）及び第2回（前期授業終了時）の調査毎の統計量を表2に示す。表からわかるように、第2因子を除き調査時点による態度の変化は生じていない。第2因子はコンピュータに対する快適感を表す因子であり、学生は短大での半期の学生生活で快適感を減じていることがわかる。快適感の減少が授業を受講した結果であるかどうかについてはまだ分析していないが、コンピュータ入門の演習を受講したという事実は明かであり、何らかの因果関係があると考えるのが妥当であろう。

質 問	因 子		
	1	2	3
1. 社会の発展に必要	○		
2. 人間らしさを失う			△
3. 人間の計算が確か	○		
4. 生活を便利に	○		
5. 生産性を向上	○		
6. 社会の発展阻害			△
7. 計算速度が速い	○		
8. 病気診断は不信			△
9. 知的能力を高く		○	
10. CAIは楽しい		△	
11. 社会の格差拡大			○
12. 指示は非人間			△
13. ゲームはNG			×
14. 操作は楽しい		△	
15. プライバシーを侵害			○
16. 創造性を高める		○	
17. CAIは誤り			△
18. 知的能力を衰退			△
19. 計算結果は不信	-△		
20. 操作に不安無し		×	
21. 融通性が欠ける		-×	
22. 操作は避けたい	-×		
23. 親しみを感じる		○	
24. ゲームは思考力高く		△	
25. どんな情報も提供		△	
26. 時間距離の壁無し	△		

注) ○ --- 0.8以上 ○ --- 0.6~0.8
 △ --- 0.4~0.6 × --- 0.3~0.4

表1 回転後の因子負荷量

コンピュータに対する態度の変化については、これまでも様々な角度から研究がなされており、態度変化は生じないとするケース[3]あるいは本研

究のように快適感が減少するケース[4]等の報告があるが、その因果構造についての分析は報告されていないようだ。「快適感」は、入学時の漠然としたコンピュータに対する楽観的イメージからややプラスの傾向にあるが、実際に勉強を開始してみるとそう簡単には使いこなせないことがわかり、「コンピュータは難しい」というイメージが強くなるため減少するのであろうか。なお、快適感の減少については、前回の全学年を対象としたクロスセクショナルな調査でも、1年生よりも2年生の方が快適感が低いことを報告した[6]。その他の

因子については、学習による影響は表面的にはないようで、安定した構造となっている。

次に、各因子得点の差分を求め、学生のプロフィール等のカテゴリ別に平均値を計算してみたが、第2因子を除いて統計的に有意となったものはごくわずかであった。第1因子及び第3因子の得点は学生の性別あるいは情報処理教育の経験の有無といった指標とは影響関係にない。また、第2因子は学生のプロフィールに関係のない変化を示しており、観測時点の違いのみが変化要因となっていた。

			第1因子	第2因子	第3因子
入学時	260	Mean	0.056	0.150(**)	0.013
		S. D.	0.898	0.942	0.947
前期 終了時	266	Mean	-0.054	-0.146(*)	-0.013
		S. D.	1.089	1.033	1.050

注) ** --- 1%有意 * --- 5%有意

表2 調査時点別態度の因子得点

4 コンピュータ入門演習の成績

K短期大学で受講する最初のコンピュータ演習科目は、「プログラミングの基礎」であり、選択必修科目ではあるが実質的には必修科目として扱われている。この演習では、コンピュータ（パーソナルコンピュータ）の基本的操作方法及びプログラミングの基本としての処理手順の図式表現、図式表現に基づくプログラム作成（言語は構造化BASIC）を学ぶ。本科目は半期2単位の科目であり、本格的なプログラム作成に取り組むための準備段階として位置づけられ、プログラミング言語の文法などは必要最低限の解説しか行わない。本格的なプログラミング言語の文法解説及びプログラム作成は、後期に開講する演習科目の守備範

囲である。

学生はこのコンピュータ入門演習を受講するのだが、この教育を何等の方法で定量的な指標として表すことができなければ分析を進めることができない。教育に関わる指標としては、様々な指標が考えられる。本研究では「成績」と教育に関わるアンケートの質問項目から「演習室の利用頻度」を選択し、分析を行った。

「プログラミングの基礎」では、授業終了時に学生の到達度を調べるため処理手順の図式表現に関するペーパーテストを実施した。このテストを100点満点で採点したものがここでいう「成績」である。単位認定のための成績は、本テストの結果及びレポートの提出状況、出席回数を総合的に評価したものである。以下の分析では、成績の得

点そのものは必要ないため、平均0、分散1に標準化した得点を用いる。

4.1 学生のプロフィールと成績

学生のプロフィールによって成績に違いが生じているかを確認するため、各プロフィールのカテゴリ別に平均得点を計算し、平均値の検定を行った(表3, 帰無仮説は平均0)。「性別」では、「男性」よりも「女性」の方が成績が良く、世間一般の女性の方がまじめに勉強するという評価を反映している。「出身高校」、「高校での情報教育の経験」、「コンピュータ操作の経験」ではいずれもコンピュータ操作の経験者の成績が良い傾向にある。コンピュータ入門の演習とはいえ、まったくの初歩から始める学生よりもある程度の経験を有する学生の方が優位な位置にある。

「パソコン」及び「ワープロ」の所有では、「パソコン」には差がないが、「ワープロ」では所有者の方が非所有者よりも成績が良いという結果になった。これは、「ワープロ」所有者に「女性」が多いためである。

「数学」と成績の関係では、「好き」と回答した学生の方が「嫌い」と回答した学生よりも成績が良くなっている。コンピュータ入門の演習と数学が直接的に関係しているわけではないが、プログラミングで要求される論理的思考は数学と通ずる点が多いようだ。

最後に、入学から前期授業終了までのコンピュータ演習室利用頻度及びキーボード操作のレベルと成績の関係を調べてみた。演習室利用頻度では、当然のごとく「ほとんど毎日」利用したという学生の成績がもっとも良く、ついで「週数回」となり、「授業時間のみ利用」がもっとも悪い成績である。「キーボードの操作」でも同様の結果であり、「ブラインドタッチ」ができる学生の成績がもっとも良く、「探しながらしか打てない」学生がもっとも悪い成績である。この結果については、あえてコメントする必要もないが、演習等に積極的に取り組んだ学生は結果としての成績も良い。

			平均値
性別	男	126	-0.340(**)
	女	144	0.287(**)
出身高校	普通系	220	-0.110(*)
	職業系	46	0.484(**)
高校での 情報教育	経験有り	77	0.336(**)
	経験無し	192	-0.138(*)
コンピュータ 操作の経験	有り	128	0.127
	無し	142	-0.127
パソコン 所有(前期 終了時)	専用	37	-0.047
	共有	32	0.041
	非所有	201	0.005
ワープロ 所有(前期 終了時)	専用	18	0.181
	共有	84	0.187(*)
	非所有	166	-0.114
数学 (入学時)	好き	67	0.390(**)
	中立	105	-0.018
	嫌い	97	-0.257(**)
演習室 利用頻度	毎日	24	0.590(**)
	週数回	206	0.057
	授業のみ	39	-0.617(**)
キーボード 操作 (前期 終了時)	フライング	7	0.690
	両手	117	0.144(*)
	できる	122	-0.055
	探す	23	-0.668(**)

注) ** -- 1%有意 * -- 5%有意

表3 学生のプロフィール別成績

4.2 コンピュータに対する態度と成績

コンピュータに対する態度の3因子の得点（入学時点，前期終了時点，入学時と前期終了時点間の変化）と成績の相関係数を計算した。結果はすべて少数点以下1桁目が0となり，態度と成績の間にはまったく相関がなかった。しかし，我々は分析の前提としてコンピュータに対する態度と学生の勉学の成果指標である成績とは何らかの影響関係にあることを期待していた。この期待は直線的な関係を前提とするならば見事裏切られたことになり，短大での情報処理教育が学生のコンピュータに対する態度あるいはコンピュータに対する態度が学生の勉学態度に何等影響を及ぼさないということになる。

我々としてはこの結果を受け入れることはできない。そこで，別の角度から態度と成績の関係を吟味してみる。最初のアプローチは，両者の測定スケールが定量的であるので，態度の因子得点を定性化（カテゴリ化）して分析を行うことである。前述したように態度の因子得点は標準化されているので，得点を「0.5以上」（以下『+』と表記），「-0.5～0.5」（『±』），「-0.5以下」（『-』）の3カテゴリに分類した（表4）。各カテゴリ別に成績の平均値を求めてみたが，ここでも平均値が統計的に有意となるほどの違いは生じなかった。

		因 子		
		1	2	3
入 学 時	+	86	84	68
	±	122	125	118
	-	52	51	74
前終 期了 時	+	80	71	75
	±	119	108	114
	-	67	87	77

表4 因子得点の度数分布

成 績	人 数
+ (0.5以上)	92
± (0.5~-0.5)	117
- (-0.5以下)	62
非受験者	10

表5 成績の度数分布

次に，成績も標準化されていることから態度と同様に3カテゴリに分類し（表5），態度の因子得点（分類データ）で成績を説明できるかを数量化理論Ⅱ類を用いて分析してみた。ここでも，的中率は40%台であり満足できるような結果は得られなかった。

最後に，成績をこれまでのように外的基準として規定せずに，態度の因子得点と同列に扱うことで両者の類似性をユークリッド空間上で定量的に表現する分析手法を適用してみる。本研究では，統計解析パッケージSASのプロシジャとして提供されているコレスポネンス分析を用いた。本分析手法は，日本で数量化理論Ⅲ類と呼んでいる手法と本質的に同じものである。手法的には2次元以上の空間に布置できるが，すべての次元を同時に視覚的に確認することが困難であり，ここでは2次元平面上に布置するにとどめた。なお，態度の3因子の得点及び成績は上述のように3カテゴリに分類し，各因子の変化については9カテゴリ（3×3）に分類した。

①入学時の態度と成績（図1）

「成績の良い（+）」学生は第1因子（効力評価）がプラスではなく，第2因子（快適感）及び第3因子（不安）は中間である。「成績の悪い（-）」学生は第2因子がマイナス，第3因子及び第1因子がプラスとなっている。「成績が良くも悪くもない（±）」学生は第2因子がプラス，第3因子がマイナスとなっ

ている。学習の成果指標である成績と入学時の態度の関係では、態度をあまり鮮明にしない学生の方が成績が良いということになる。また、コンピュータに対する快適感が低く、不安が強い学生はやはり成績が悪く、入学以前の態度形成がその後の勉学に影響していることがわかる。

②前期終了時の態度と成績(図2)

前期授業終了時のコンピュータに対する態度と成績の関係は入学時とは異なった構造となっている。「成績の悪い」学生は効力評価がマイナスではなく、快適感及び不安がプラスではない。また、「成績が悪くない」学生は効力評価がマイナスで、快適感及び不安がプラスとなっている。この構造は、一見すると矛盾しているように思えるが、学習期間が短くまだコンピュータに対する理解が不十分なため、学生に混乱が生じているためではないだろうか。入学後コンピュータをある程度使えるようにはなってはきているが、入学以前

のコンピュータに対する楽観的イメージが自ら学習することで変化し、その難しさを実感している学生の成績は悪くないのである。一方、成績の悪い学生は入学時と同様に快適感がプラスではなく、コンピュータへの快適感をいかにもてるかが学習成果に影響するし、学習過程で快適感を持った学生は成績が良くなるのである。

③態度変化と成績

態度変化については、各因子9カテゴリで構成されるため因子別に分析を行ったが、期待したような結果は得られなかった。各因子とも理解に苦しむグループとなってしまったり、①あるいは②から既に分かっている構造しか導出できなかった。このことから、学習成果の指標との関係では態度もスタティックな観測値を用いる方がよいという結果になるが、態度変化のダイナミクスが教育と何等関係ないとは思えない。

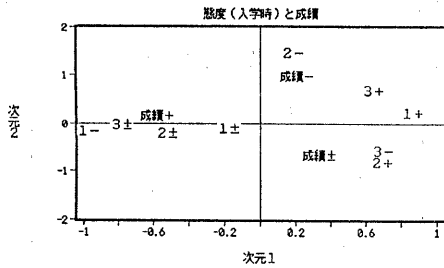


図1 入学時の態度と成績

利用頻度	人数
ほとんど毎日	24
週数回	206
授業時間のみ	39
無回答	12

表6 演習室利用頻度の分布

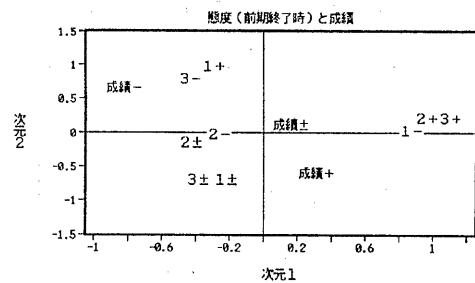


図2 前期終了時の態度と成績

5 コンピュータ演習室の利用頻度

前期授業終了時のアンケートで、コンピュータ演習室の利用頻度を質問した。回答カテゴリは、「ほとんど毎日利用した」、「週数回利用した」、「授業時間以外利用しなかった」の3通りである(表6)。「成績」は学生の学習の成果を表す指標、「利用頻度」は学生の学習過程での努力の度

合いを表す指標といえ、両者には強い関係があるが、態度との関係も類似しているのかが分析のねらいである。

成績と態度の分析と同様に、態度を3カテゴリに分類し、コレスポネンス分析を適用した。なお、求めた次元数は2である。

①入学時の態度と利用頻度 (図3)

入学時の態度と利用頻度では「快適感」が重要な因子であり、「0回(授業以外利用しなかった)」の学生は快適感が弱く、「毎日」利用の学生は強い。「週数回」利用の学生は、快適感が平均的であり、直線的な関係にある。その他の因子と利用頻度は関係が弱いようだ。快適感については「成績」でも強い関係を示しており、本格的な情報処理教育を受ける以前にコンピュータに接触し、「快適感」を持てるような環境を整備することはその後の勉学に良い影響を与えよう。

②前期終了時の態度と利用頻度 (図4)

入学時と比較して不鮮明な構造であり、「数

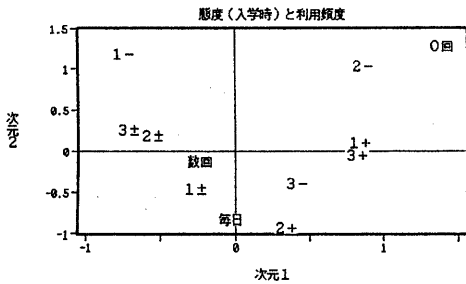


図3 入学時の態度と演習室利用頻度

回」利用の学生ですべての因子得点が平均的である以外、態度と利用頻度は同じクラスターを構成するようには見えない。「成績」でも前期終了時の態度は入学時の態度よりも不鮮明な構造になっており、一定程度の学習を経験した段階での態度は学習成果あるいは努力の指標との結びつきが弱いようだ。

③態度の変化と利用頻度

第1因子(効力評価)及び第2因子(快適感)でははっきりとした構造は抽出できず、十分な解釈が行えなかった。第3因子(不安)では、両時点とも不安が強い学生あるいは前期終了時に不安が高まった学生は「0回」グループとなっている。逆に、不安が低くなった学生は「毎日」グループである。入学時不安が強くとも、その後演習室を積極的に利用するといった努力を積み重ねた学生は不安を減じている(あるいは不安を減じることで演習室を積極的に利用した)。その他の態度変化カテゴリとは解釈に苦しむクラスターとなっている。

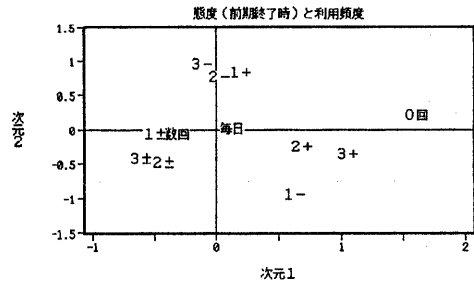


図4 前期終了時の態度と演習室利用頻度

6 おわりに

これまでの分析から、学生のコンピュータに対する態度は「快適感」を除きサンプル全体では変化しておらず、またコンピュータ入門教育の成果としての「成績」あるいは学生の勉学姿勢の一つの指標としてのコンピュータ演習室の「利用頻度」

とは単純な直線関係にないことがわかった。データを定量化することで、それまで見えなかった関係を明らかにすることができたが、態度と成績あるいは利用頻度の関係では、我々の期待通りの結果が得られなかった部分もある。しかし、入学段階と半期の教育を受けた段階の態度を比較すると、入学段階の方が納得できる構造となっていること

が多かった。残念ながら、教育を受けたことにより態度がどのように変化するか因果構造の解明を目指す分析にまでは立ち入ることができなかった。また、今回の調査では半期というタイムスパンを設定したが、より長いタイムスパン例えば1年あるいは2年といった単位で調査を行うことで、態度がどのように変化するかという分析にも今後取り組んでみたい。

参考文献

- 1) P. J. Denning, et al., Computing as a Discipline, Comm. of the ACM Vol. 32 NO.1, PP. 9-23 (1989,1)
- 2) 大学等における情報処理教育検討委員会, 大学等における情報処理教育のための調査研究報告書, (社)情報処理学会 (1991, 3)
- 3) 松田浩平, 授業進行に伴う女子学生のコンピュータに対する態度の変容, 情報処理学会研究報告 89-CE-7 Vol.89 No.73 (1989, 9)
- 4) 小川亮, コンピュータ不安の測定の試み(5), 平成2年度情報処理教育研究集会報告書, PP. 228-232 (1991)
- 5) 平田賢一, 高校生のコンピュータ不安を予測する要因, 日本教育工学雑誌 15-3, PP. 125-135 (1991)
- 6) 宝劔純一郎・澤田滋, コンピュータ及び情報処理教育に対する学生の態度, 小松短期大学論集 3, PP. 45-58 (1991)
- 7) SAS Institute Inc., SAS Technical Report P-179 Additional SAS/STAT procedures Release 6.03, SAS Institute Inc. (1988)