

# 「情報教育」の評価

## ——中学・高校・大学の関連——

本村 猛 能\*

### Evaluation of “Informatic Education” — Connection of Junior High School, Senior High School, and University —

Takenori MOTOMURA

#### 要 約

本研究は、中学・高校、そして大学における普通教育としての情報教育について、先行研究で行ってきた因子分析・クラスター分析及び相関分析と合わせ、ファジイ分析により評価を行い、評価項目を設定することを目的とした。対象は、学習者と同時に指導者であり、各対象学校での授業評価を比較検討した。

その結果、ファジイ分析（ファジイ測度・メンバーシップ関数・ファジイ積分など）を用いることにより、従来の分析で得られた結果、すなわち「興味・関心・意欲・態度」の情意面と「学力定着」が、カリキュラムの充実のための「情報リテラシー」の内容と密接に関係していることが明確にされた。

また、情報教育の評価は、それぞれの学校段階の他教科の内容を加味し、情報科学（知識・理解面）、情報管理（情意面）、情報活用（技能面）を柱として、課題解決と表現を目標としてリテラシーを導入する内容が不可欠であることがわかった。

これは、先行研究で得られた評価項目（情報リテラシー、コンピュータ・リテラシーの意義を踏まえたもの）とも一致している。さらに、学習者側の陶冶は、教師の人間性と実技・理論などの教科指導力や情報管理面を中心とした指導に影響することがわかった。

キーワード：ファジイ分析，評価，情報科学，情報管理，情報活用

---

\*助教授 教科教育学

## 1. はじめに

1999（平成11）年文部省学習指導要領案の報告により「情報」の必修化が決定し、2003（平成15）年4月より中学校技術・家庭科に「情報とコンピュータ」領域を、そして高等学校に教科「情報」が設定されることとなった。これは小学校段階での「慣れ親しむ」ことから、中学校では全教科で「ツールとしての活用」、技術・家庭科で「コンピュータ・リテラシー」を目標に、簡単な論理演算や言語学習と、ワープロ・表計算・データベースなどのアプリケーションソフトを利用した活用能力とコミュニケーションのツールとしてコンピュータを活用することを育成し、その上で高校では、社会での情報や情報技術の果たしている役割、情報社会への主体的対応の能力と態度を育てることを目標としている。

ところで小・中・高校の情報教育は、1987（昭和62）年に教育課程審議会の答申を経て、1989（平成元）年に学習指導要領により位置づけられていた。ここでは、言語や制御応用などの専門教育は職業系や専門学校に譲り、「情報化社会に対応できる基礎的能力と情報活用能力を育成する」ことを目標に一般教育としての情報教育を行うものである。

この点、中学校技術・家庭科は、普通教育という点で情報教育の重要な役割を担っていた<sup>1)</sup>。また、高等学校職業科でも1994（平成6）年以降情報領域が設けられ、工業・商業科では教科として情報処理や情報技術基礎が学習指導要領に導入されていた<sup>2)</sup>。これは、中学校技術・家庭科の「情報基礎」分野、ならびに各教科の中での「情報活用能力」の内容も包含しているが、普通教育としての情報教育、という面では種々検討が必要であることは事実である。

一方、大学では情報教育について、一般学生を対象とする教養的な教科として扱う側面と、教師養成や専門教育として行う側面の2つの方向から考えなければならない。現在、前者は情報活用と情報倫理の理解、情報を社会の中で生かしていくことなどを中心に検討されている。後者については、教育課程審議会や協力者会議及び文部省学術情報課を中心に、情報処理学会や教育工学会など各方面の団体の協力を得ながら検討している。もちろん前者は、理工・文化系を問わず一般教養として全学生に行う必要があることは一致した意見であろう。

なお、各大学では、平成13年度からの教科「情報」の免許に向け、科目内容の検討と体系的情報教育の確立を目指し、その指導法と併せて授業評価をどう行うか真剣に検討されている。

さて、小・中・高校の情報教育に関して「コンピュータを中心とした実践報告」はあるが、「興味・関心」といった主観的観点が多く、今後の情報の必修化に伴う小学・中学・高校、そして大学の体系的な指導法や評価のポイントなど、解決しなければならない様々な問題がある。

同時に、2003年以降の体系的な情報教育に向けて、カリキュラム、教師養成、施設設備の充実などを早急にはかるべきである。

筆者は、まず第1次先行研究（1988～1995）で、中学校技術・家庭科を柱に、高校の情報関係を、情意領域を中心として、相関分析、フランダース分析、クラスター分析、因子分析などを導入し、教師の教授行動分析および生徒の学力向上の分析を行った。その結果、学力向上は、特に生徒の「興味・関心・意欲」という面が教師の指導力に関係していることがわかった。

ただし、この指導力は人間性を含む指導をさし、これが「情意面」とであると設定した<sup>3)・4)</sup>。

次に、第2次先行研究（1996～1998）では、中学校情報教育を基礎として、高校・大学における情報教育を、情意領域の評価を含めて、各種分析と基本的なファジイ分析により客観的評価と教授行動分析を行った。その結果、先の結果を高校・大学でも再確認すると同時に、情報教育は、「カリキュラムの充実」と「教師の指導力」を進めることが、「興味・関心・意欲」に繋がり、その上で必要な「知識・理解・技能」が育成されることがわかった<sup>5)・8)</sup>。

ところで、従来の分析法は、多くの情報からある集団や現象を分析することには適しているが、個々の情報の程度差や共通集団にどのような関係があるかについては不十分である。しかし、ファジイ分析は、分析者自身が法則に基づく任意値を定義できるため、個々のデータやグループあるいは集団を分析するのに適し、特に人間の感情や態度、曖昧さの関与するものを、集合として扱い、統計・数値化できるという特徴を備えている<sup>7)・10)</sup>。しかも、ファジイ分析による実践研究は、中学・高校・大学の横断的な系統での実践研究は行われていない<sup>11)・13)</sup>。

そこで本研究は、先に報告した中学・高校・大学における情報教育<sup>8)・10)</sup>を、実践後の評価を中心とし、ファジイ理論による客観的授業評価を試みた。また従来の分析による教授行動の評価の両者もファジイ分析と比較検討する上で行った。

これより、情報教育の評価のあり方とカリキュラムの内容の方向性が見いだせ、合わせて学習者側と授業者側の関係が具体化すると考えた。

## 2. 調査・実践および分析方法

調査は、対象となる生徒・学生に、実践の前後で評価票により行った。次に、これらの回答をクラスター分析と因子分析により分析し、ファジイ分析による評価と比較検討した。本研究は、先の中学・高校での実践結果を踏まえながら、中学・高校・大学の系統的分析を行い、同時に教師の評価項目の目標分析を比較検討するものである。

## 2.1 調査方法及び調査内容

生徒・学生の「情報」に関する教育の実態を把握するため、先に評価項目のグループと妥当性をクラスター分析により確認し、レディネス調査を行った。

次に、その調査結果を基にして、授業終了後に評価項目を回答させ、同時に中学・高校の各段階の現場教師による目標達成と比較した。各調査内容は以下ようになる。

### (各調査項目)

ここに示す評価票は、「情意面の具体化と授業内容面での具体化として、情報リテラシーとコンピュータ・リテラシーの内容が重要」との結論が見いだされたことによるもので<sup>9)</sup>、1993～1995年の因子分析とファジイ分析による評価票で用いたものを具体的にしたものである<sup>14)</sup>。

また、本研究は中学・高校・大学の一貫した情報教育の授業評価を検討するものなので、評価項目の内容を大幅に変更すると、分析をする上で一貫性に欠けると考えた。

そこで、各学校段階での質問、例えば高校・大学では「複数のソフトをリンクさせ思い通りのプレゼンテーションができる」とある質問を、中学では「ワープロや表計算のソフトを同時に複数活用し思い通りに表現できる」とするなど多少表現を変化させてはいるが、基本的にはほぼ同じ質問内容とした。

なお質問の設定方法は、先行研究<sup>8)～10)</sup>より得られた評価項目を基本とし、教育課程審議会や協力者会議及び現在の情報教育のカリキュラムの行動目標、中学・高校各学校段階の学習指導要領と公立高校で使用されている複数の教科書等を基に、生徒・学生の地域性・実体あるいは進度などを考慮して作成した。

評価項目は以下ようになる。

### <文書作成評価票（ワープロ活用）>

文書作成の評価について、図1に示すような25項目を回答させた。

項目は、それぞれ入力に関する技能・スムーズさや印刷方法などの文書作成の技能面を9項目、演習中の興味や関心、作業姿勢・時間などの健康面、あるいは社会への配慮などの情意面を7項目、そして文書作成の書式やレイアウトなどワープロ活用の知識面が9項目である。

### <コンピュータ・リテラシー評価票>

コンピュータ・リテラシーの評価について、図2に示すような30項目を回答させた。

項目は、それぞれワープロ・表計算・データベースなどの各種ソフト活用とデータ管理などの技能面を12項目、演習中の興味や関心、作業姿勢・時間などの健康面、あるいは社会への配慮などの情意面を7項目、そしてハードやソフト、OS、2進数など情報科学に関する知識、コンピュータ活用の知識面が11項目である。

学校名 ( ) 学籍番号 ( ) 学年 ( ) 氏名 ( )

【ワープロ活用アンケート項目】全般とこれに関係する情報についての理解。そして「ワープロ」をどの様に活用していかにかについて授業前と終了後の2回にわたって調べてみるものです。皆さんがいままでの授業を通して、どの程度理解したか、これをあなた自身に問いかけてください。これは、我々が今後どのようなカリキュラムを作成するか参考資料とします。成績には全く関係がありません。思ったように回答して下さい。

【回答例】

	全く思わない	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	全くこの通り	完全にできる
<回答項目>													
1. 入力速度は早い													
2. 入力速度は遅い													
3. 入力速度は普通													
4. 入力速度は遅い													
5. 入力速度は早い													
6. 入力速度は普通													
7. 入力速度は遅い													
8. 入力速度は早い													
9. 入力速度は普通													
10. 入力速度は遅い													
11. 入力速度は早い													
12. 入力速度は普通													
13. 入力速度は遅い													
14. 入力速度は早い													
15. 入力速度は普通													
16. 入力速度は遅い													
17. 入力速度は早い													
18. 入力速度は普通													
19. 入力速度は遅い													
20. 入力速度は早い													
21. 入力速度は普通													
22. 入力速度は遅い													
23. 入力速度は早い													
24. 入力速度は普通													
25. 入力速度は遅い													

図1 文書作成評価票 (ワープロ活用)

【コンピュター・リテラシヤ・アキユータ】全般とこれに関係する情報についての理解，そして「コンピュター」をどの様に活用していかか  
 について授業前と終了後の2回にわたって調べた。皆さんがいまままでの授業を通して，どの程度理解したか，これをあなた  
 方自身に授けたい。なカリキュラムを作成するかの参考資料とします。成績には全く関係がありません。  
 思ったように回答して下さい。回答は，数直線上の任意の場所に○を付けて下さい。

「回答例」

	全く思わない	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	全くその通り，完全にできる
<回答項目>												
1. FDD(フロッピーディスク)の初期化には慣れている												
2. FDDとHDD両方のソフトのインストールは慣れている												
3. ソフトへの文字入力(記号等も含む)に自信がある												
4. すべての除帳票作成ソフトを最小値で実行できる												
5. 加減乗除の帳票作成ソフトを最小値で実行できる												
6. 表計算ソフトを最小値で実行できる												
7. クロソ集計ソフトを最小値で実行できる												
8. 複利計算ソフトを最小値で実行できる												
9. 複利計算ソフトを最小値で実行できる												
10. 複利計算ソフトを最小値で実行できる												
11. 印刷機(プリンター)の扱いは慣れている												
12. 印刷機(プリンター)の扱いは慣れている												
13. 印刷機(プリンター)の扱いは慣れている												
14. パソコンの調子はよくわかる												
15. パソコンの調子はよくわかる												
16. パソコンの調子はよくわかる												
17. パソコンの調子はよくわかる												
18. パソコンの調子はよくわかる												
19. パソコンの調子はよくわかる												
20. 文字の大きさや色，印刷の位置などを設定できる												
21. 文字の大きさや色，印刷の位置などを設定できる												
22. 報告書や表の作成時に，利用目的に応じて活用している												
23. 報告書や表の作成時に，利用目的に応じて活用している												
24. 印刷したデータの修正や再印刷について常に注意している												
25. 印刷したデータの修正や再印刷について常に注意している												
26. OSの意味や機能は理解している												
27. OSの意味や機能は理解している												
28. 2進数や論理回路の意味は理解している												
29. 2進数や論理回路の意味は理解している												
30. 社会生活の中でコンピュータの活用は必要である												

図2 コンピュター・リテラシヤ評価票

### <情報リテラシー評価票>

情報リテラシーの評価について、図3に示すような30項目を回答させた。

項目は、それぞれコンピュータ・リテラシー評価項目を含めたソフト活用とファイル管理などの技能面を11項目、演習中の興味や関心、作業姿勢・時間などの健康面、あるいは社会への配慮などの情意面を11項目、そして情報科学やコンピュータ活用の知識と、情報社会への参画といった知識面が8項目である。

以上のような3つの評価票であるが、この論文でいう「関心・意欲・態度」とは、導入期・気づきを「関心」、展開期・やる気を「意欲」、集結期・価値付けを「態度」というように固定的・段階的に考えず、互いに複合したものとして捉えている。

## 2.2 調査対象及び実践方法

調査対象は、中学校では東京・千葉県内の3学年150名（男子50名、女子100名）、高校では東京・埼玉県内の高等学校1～3学年232名（男子102名、女子130名）、大学では複数の私立大学1～4学年380名（男子150名、女子230名）、そして指導者（中学10名、高校12名）である。

なお、調査期間は、平成12年（4～7月）と、高校と大学の一部が平成11年（4月～12月）～平成12年（4～7月）に継続して実践を行った。

実践は、複数の公立中学校「情報基礎」、公立高校「情報技術基礎」及び私立大学「情報教育」であり、講義と実習を融合させたものである。その学習内容は、講義では情報科学を中心とする情報理論・情報倫理・論理回路・ハードウェア・ソフトウェア等と情報化社会全般であり、実習は、アプリケーションソフトの活用（ワープロ・表計算・プレゼンテーション・インターネット）と、言語（V-Basic・JavaScript）である。そして、これらを「調べ・検索し・まとめ・伝達する」といった、情報活用の実践・科学的理解・情報社会のあり方などの観点で、学習者側の発達段階に合わせた実践を行っている。

## 2.3 分析方法

実践前後の図1（文書作成評価票）・図2（コンピュータ・リテラシー評価票）・図3（情報リテラシー評価票）に示すような調査項目は、前回までの学会や紀要報告による評価項目を基に、指導要領や教育課程審議会などの指導目標を基礎にしているが、慎重を期すため実践前に評価項目を各段階で予め実験的に回答させ、クラスター分析（最短距離法; nearest neighbor method）により妥当性を確認した。

【情報リテラシー】  
 本アンケートは、授業前か授業中に質問したか、授業後か、授業終了後のアンケート項目について、理解や、「情報」をどの様に活用し、またどの様に活用していいか、これをあな自身で考えて下さい。回答は、数直線上の任意の場所にて○を付けて下さい。成績には全く関係がありません。

項目	全くない	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	全くその通り、完全にできる
<回答項目>												
1. F D (フロッピーディスク)の初期化には慣れている												
2. F D (フロッピーディスク)の初期化には慣れている												
3. パソコンのフロッピーディスクの初期化には慣れている												
4. 加減乗除の計算ソフトのインストールは自分でする												
5. 加減乗除の計算ソフトのインストールは自分でする												
6. プリントアウトの機能は自分で使う												
7. プリントアウトの機能は自分で使う												
8. 蓄積データのバックアップは自分で取る												
9. 蓄積データのバックアップは自分で取る												
10. 簡単な作業は自分でやる												
11. 簡単な作業は自分でやる												
12. パソコンの操作は自分でやる												
13. パソコンの操作は自分でやる												
14. パソコンの操作は自分でやる												
15. パソコンの操作は自分でやる												
16. パソコンの操作は自分でやる												
17. パソコンの操作は自分でやる												
18. パソコンの操作は自分でやる												
19. パソコンの操作は自分でやる												
20. パソコンの操作は自分でやる												
21. パソコンの操作は自分でやる												
22. パソコンの操作は自分でやる												
23. パソコンの操作は自分でやる												
24. パソコンの操作は自分でやる												
25. パソコンの操作は自分でやる												
26. パソコンの操作は自分でやる												
27. パソコンの操作は自分でやる												
28. パソコンの操作は自分でやる												
29. パソコンの操作は自分でやる												
30. パソコンの操作は自分でやる												

図3 情報リテラシー評価票



この評価票の妥当性確認後、主因子法による因子分析を行い<sup>15)</sup>、同時に、ファジイ分析を行った。回答の方法は、先報と同様に回答項目として与えた10段階（十分に理解した最大値を10、全く理解できない最小値を1とする）の項目を目安として、生徒・学生が、妥当と思う序列尺度上の任意の場所に○をつける方法である<sup>16)・18)</sup>。

こうして得られた各学習者の回答項目について、ファジイ分析により、技能・知識・情意面の重み付けや学力の傾向、あるいは中学・高校のベテラン教師の評価とを比較分析した。また、ファジイ分析では、ファジイ測度、メンバーシップ関数、及びファジイ積分法を用いた。

その分析方法は、以下のようになる。

最初に、各評価項目の理解度や重要度の分析については、ファジイ測度とメンバーシップ関数を用いた。このファジイ測度とメンバーシップ関数の定義については先報<sup>9)・19)</sup>で詳しく説明しているなのでここでは省略した。

さて、本研究において、評価項目はそれぞれ「技能面」「情意面」「知識面」の3つのいずれかの内容を持つものとして設定している。そのため、ファジイ理論ではこのような評価項目は、「単調でかつ独立したもの」と考える。

ゆえに、1990年、菅野道夫が提案した『λ-ファジイ測度』を用いることとした<sup>19)・20)</sup>。

一般にファジイ測度では、達成評価基準を6.0以上と定めているが、本研究では、さらに1ポイントアップし、それぞれの回答項目を7.0以上と定め、λ-ファジイ測度の範囲を5～10とし、その範囲で上に凸な放物線を描き、メンバーシップ関数値を0～1.0の範囲で決定した。

次に、各評価項目の関連度の分析であるが、この分析は、ファジイ積分を採用した。

ファジイ積分とは、ある項目に関し、どの程度重要であるのか、あるいは関連はどうかなど、重み付けを指数で表すもので、ここではファジイ測度を用いて各学校段階で各評価の重み付けを行った。

すなわち、次のような定義による<sup>21)・22)</sup>。

f：ファジイ積分記号，X：積分領域，h(X)：ファジイ測度とするとき、

$$f_x h(X) \circ g(X) \dots \dots \dots (1)$$

を評価法といい、重要度を求めるには

C：0～1の実数値で与えられる標準化のための比率，F：重要度とするとき、

評価の価値は

$$V = F/C \dots \dots \dots (2)$$

となり、これは

$$f_{\lambda}C \circ F \dots\dots\dots(3)$$

というファジイ積分で与えられ、この  $g(\lambda)$  がファジイ積分といわれる。

具体的には、本評価項目は各学校段階の指導者により、情報の技能・管理・知識別に異なるウエイトを置くような実践を行うと考えられるが、例えば高校の評価の場合には、概説すると先の (1) (2) (3) 式より以下のようなになる。

コンピュータ・リテラシー評価票 (図2参照) を例にとると、この授業では評価項目の標準化の比率として、

$C_1 : 38\%$ 、 $C_2 : 27\%$ 、 $C_3 : 35\%$  が与えられる。

つまり、

$$C_1(0.38) > C_3(0.35) > C_2(0.27) \dots\dots\dots(4)$$

(4) に対応する重要度  $g(P_i)$  ( $i = 1, 2, 3$ ) を並び替えると、

$$g(P_1), g(P_3), g(P_2) \dots\dots\dots(5)$$

このとき、それぞれの重要度  $P_i$  は、評価項目の回答数 (30 項目) と授業者側の重視度より、

$$g(P_1) = 0.50, g(P_2) = 0.30, g(P_3) = 0.20 \dots\dots\dots(6)$$

で与えられるとする。

次にファジイ分布関数を求めると、 $\lambda = 0$  のとき

$$H(P_1) = g(P_1) = 0.50$$

$$\begin{aligned} H(P_3) &= g(P_1) + g(P_3) + \lambda(P_1) \cdot (P_3) \\ &= 0.50 + 0.20 = 0.70 \end{aligned}$$

$$H(P_2) = 0.70 + 0.30 = 1.00 \dots\dots\dots(7)$$

よって求められた式や数値 (4) ~ (7) より、評価項目の総合評価値は、互いの評価項目にある程度関連があると考え、一般に S-ファジイ積分 ( $h$ ) により求められる<sup>21)</sup>。そこで、

$$h = (0.38 \wedge 0.50) \vee (0.35 \wedge 0.70) \vee (0.27 \wedge 1.00) = 0.38$$

という値が求められる。これより、「技能面」をやや重視した評価という結果が得られる。

以上、中学、高校、大学においてファジイ分析を適用した諸要因を考察すると共に、情報教育の効果について比較検討することとした。

### 3. 結果及び考察

実践前後の比較分析結果を「文書作成」「コンピュータ・リテラシー」「情報リテラシー」に

分類し、指導者側の評価の観点とを対応させながら考察した。

### 3.1 実践前の調査結果と考察

中学・高校・大学の各段階で用いる評価項目は、先報の検討結果<sup>8)</sup>を基に作成したが、この妥当性を見るためクラスター分析を用いた。

#### (クラスター分析)

クラスター分析は、複数(異質)集団から類似集団を抽出し、これをグループ化することに活用される。そこで、本研究では先の3領域の調査項目に偏りがないかをグループ化によって確認し、その上で評価票を生徒・学生のデータを分析するために用いた<sup>15)</sup>。また、調査項目間の類似度(相関距離)をファジイ積分で検討する上でも参考になると考えた。

分析の結果、いずれの評価項目も30(最低値)～60(最高値)%の範囲において均等なデンドログラムであり、かつ3つのグループ(技能、情意、知識)に分れており、本研究での各回答項目は妥当であるといえる。

### 3.2 実践前後のファジイ分析と因子分析

本研究の目標である情報教育の評価のあり方とカリキュラムの内容の方向性を見だし、学習者側と授業者側の関係を具体化するために、ファジイ分析と因子分析を行った。

ここでは、ファジイ分析と因子分析を比較検討するために、一つにまとめて結果を求めた。実践結果は、以下の通りである。

#### 3.2.1 文書作成評価票(ワープロ活用の評価)

生徒・学生の文書作成や教師の授業の進め方、及び情意的関係について評価を行い、その分析結果を表1に示した。なお、表中の「・」はメンバーシップ関数値0.70以上を示す。

それぞれの評価項目について、ファジイ分析によりメンバーシップ関数を定め、ファジイ積分を求めた。まず各学習段階共に実践前では「興味・関心」のメンバーシップ関数値が0.45前後であるが、他の評価項目はいずれも0.30前後である。

しかし、実践後では技能・情意・知識面いずれもほぼ均等に0.70以上となった。しかも、継続実践を行った高校や大学ではほぼ0.80以上になっている。

次に、ファジイ積分は平均して0.41であり、ソフト活用あるいは実践的リテラシー活用に高くウエイトを置く指導者の方向であった。

一方、因子分析は、バリマックス回転後、三つの共通因子を抽出した<sup>15)</sup>。

因子寄与率は、中学・高校・大学(一般大学と情報教育系大学)で次のようになる。

表1 文書作成評価：ファジイ分析と因子分析

項目	女子大学・情報教育		私立総合・一般大学		高等学校			中学校	
	未学習者	学習者	未学習者	学習者	未学習者	1年間学習者	2年間学習者	未学習者	学習者
1	0.36	0.92	0.15	0.84	0.12	0.88	0.83	0.49	0.82
2	0.45	0.94	0.12	0.91	0.22	0.79	0.85	0.65	0.97
3	0.34	0.83	0.15	0.66	0.15	0.67	0.48	0.42	0.61
4	0.31	0.75	0.23	0.79	0.26	0.69	0.84	0.57	0.82
5	0.47	0.91	0.35	0.92	0.42	0.88	0.96	0.64	0.92
6	0.25	0.85	0.27	0.65	0.28	0.78	0.87	0.41	0.85
7	0.23	0.77	0.25	0.46	0.31	0.74	0.72	0.31	0.47
8	0.46	0.92	0.46	0.71	0.32	0.66	0.82	0.72	0.68
9	0.28	0.92	0.27	0.68	0.28	0.81	0.66	0.46	0.57
10	0.39	0.77	0.33	0.82	0.38	0.66	0.69	0.41	0.56
11	0.36	0.74	0.32	0.86	0.39	0.67	0.71	0.47	0.49
12	0.67	0.92	0.25	0.92	0.55	0.78	0.81	0.71	0.77
13	0.68	0.93	0.62	0.75	0.56	0.79	0.84	0.68	0.69
14	0.95	0.94	0.85	0.92	0.68	0.95	0.96	0.95	0.94
15	0.91	0.95	0.88	0.93	0.66	0.96	0.98	0.95	0.93
16	0.92	0.96	0.87	0.88	0.45	0.94	0.97	0.94	0.95
17	0.42	0.86	0.36	0.62	0.45	0.82	0.88	0.46	0.55
18	0.45	0.92	0.32	0.66	0.32	0.66	0.75	0.36	0.51
19	0.34	0.89	0.32	0.56	0.41	0.77	0.81	0.37	0.48
20	0.28	0.74	0.31	0.71	0.42	0.63	0.74	0.34	0.46
21	0.27	0.75	0.31	0.58	0.32	0.45	0.53	0.38	0.49
22	0.25	0.77	0.32	0.61	0.33	0.79	0.84	0.49	0.81
23	0.28	0.44	0.25	0.36	0.35	0.58	0.62	0.21	0.32
24	0.26	0.46	0.26	0.35	0.29	0.55	0.61	0.21	0.28
25	0.82	0.88	0.71	0.92	0.66	0.82	0.78	0.86	0.95
ファジイ値	0.37	0.50	0.35	0.37	0.37	0.50	0.37	0.35	0.37
第1因子	技能	技能	知識・理解	技能	技能	知識・理解	技能	技能	技能
第2因子	情報の管理	知識・理解	技能	情報の管理	情報の管理	情報の管理	知識・理解	興味	情報の管理
第3因子	興味	情報の管理	情報の管理	興味・関心	興味	興味・関心	情報の管理	知識・理解	興味・関心

第1因子は26.5・29.6・(22.3, 34.4) %，第2因子は13.5・17.8・(22.6, 20.3) %，そして、第3因子は12.1・12.6・(14.5, 19.6) %である。なお、因子の解釈は、0.500以上のものを高い因子負荷量とした。以下、他の解釈も同様である。

まず第1因子で高い負荷量の項目は、コンピュータ活用に関することをあらわすもので、これは中学・高校・大学いずれも「文書作成の技能」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.75，高校では0.78，一般大学では0.74，情報系大学では0.87である。

次に第2因子で高い負荷量の項目は、ソフトの社会での活用の度合いをあらわすもので、これは中学・高校では情意面などの「情報管理」を、情報系大学では知識・理解面の「情報科学」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.76，高校では0.85，一般大学では0.87，情報系大学では0.89である。

続く第3因子で高い負荷量の項目は、授業時の興味や心構えをあらわすもので、これは情報系大学では「情報管理」を、一般大学・高校・中学では「興味・関心」を示している。またそ

それぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.64、高校では0.73、一般大学では0.60、情報系大学では0.75である。

これより、一般大学では「興味・関心」を、中学・高校・情報系大学では「情報管理」が高いメンバーシップ関数値となり、因子の順位に関係ないことがわかる。また、ファジイ積分値が、中学では0.37、高校では0.50、一般大学では0.37、そして情報系大学では0.50であることから、高校と情報系大学の指導のあり方が望ましいといえる。

### 3.2.2 コンピュータ・リテラシー評価票

生徒・学生がコンピュータを様々な情報処理のツールとして活用し、社会の中での認知状況や教師の授業の進め方、及び情意的関係に対する評価、などの、コンピュータ・リテラシーについての評価を行い、その分析結果を表2に示した。

まず各学習段階共に実践前は「興味・関心」のメンバーシップ関数値が0.50前後であるが、他の評価項目はいずれも0.30前後である。

しかし、実践後では技能・精神・知識面いずれもほぼ均等に0.60以上となった。しかも、継続実践を行った高校や大学ではほぼ0.70以上になっている。

次に、ファジイ積分は平均して0.48であり、情報管理や情報の実践的な見方にウエイトを置く指導者の方向であった。

一方因子分析では、三つの因子を抽出した<sup>15)</sup>。

因子寄与率は、中学・高校・大学（一般大学と情報教育系大学）で次のようになる。第1因子は21.4・32.8・(24.7, 25.7) %，第2因子は14.9・21.3・(15.9, 18.6) %，そして第3因子は14.7・9.3・(10.8, 14.7) %である。

まず第1因子で高い負荷量の項目は、コンピュータ・リテラシーの知識や管理に関するものをあらわすもので、情報系大学では「技能に裏付けされた知識」を、一般大学や中学・高校では「情報管理」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.45、高校では0.72、一般大学では0.66、情報系大学では0.75である。

次に第2因子で高い負荷量の項目は、コンピュータ・リテラシーの実習に関するものをあらわすもので、これは情報系大学・一般大学・高校・中学共に「ツールの活用」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.71、高校では0.64、一般大学では0.52、情報系大学では0.74である。

続く第3因子で高い負荷量の項目は、授業時の集中の度合いや心構えなどリテラシーの情意面やコンピュータ活用に関するものをあらわすもので、これは情報系大学では「情報管理」を、一般大学・高校・中学では「技能」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平

表2 コンピュータリテラシー評価：ファジイ分析と因子分析

項目	女子大学・情報教育		私立総合・一般大学		高等学校			中学校	
	未学習者	学習者	未学習者	学習者	未学習者	1年間学習者	2年間学習者	未学習者	学習者
1	0.18	0.93	0.21	0.51	0.16	0.65	0.87	0.35	0.46
2	0.15	0.68	0.21	0.49	0.13	0.61	0.78	0.28	0.38
3	0.13	0.61	0.12	0.31	0.13	0.64	0.78	0.21	0.31
4	0.21	0.77	0.41	0.83	0.22	0.84	0.77	0.49	0.81
5	0.14	0.54	0.13	0.32	0.16	0.67	0.61	0.39	0.32
6	0.14	0.51	0.14	0.27	0.14	0.57	0.56	0.25	0.49
7	0.37	0.88	0.62	0.94	0.38	0.89	0.88	0.65	0.89
8	0.16	0.51	0.14	0.23	0.14	0.57	0.51	0.21	0.31
9	0.13	0.41	0.16	0.28	0.13	0.53	0.61	0.21	0.32
10	0.13	0.39	0.13	0.18	0.14	0.45	0.43	0.19	0.31
11	0.12	0.31	0.11	0.23	0.12	0.32	0.27	0.24	0.25
12	0.18	0.78	0.37	0.71	0.18	0.57	0.61	0.35	0.58
13	0.31	0.58	0.58	0.85	0.35	0.51	0.55	0.41	0.53
14	0.37	0.67	0.49	0.83	0.31	0.52	0.51	0.47	0.47
15	0.57	0.77	0.87	0.89	0.66	0.67	0.78	0.71	0.77
16	0.94	0.93	0.94	0.91	0.91	0.91	0.95	0.98	0.88
17	0.42	0.61	0.36	0.56	0.31	0.73	0.61	0.39	0.48
18	0.68	0.76	0.67	0.82	0.61	0.89	0.78	0.71	0.91
19	0.96	0.88	0.96	0.94	0.84	0.92	0.89	0.95	0.95
20	0.27	0.94	0.41	0.76	0.21	0.83	0.88	0.37	0.48
21	0.19	0.84	0.35	0.56	0.18	0.85	0.82	0.49	0.75
22	0.13	0.47	0.21	0.37	0.16	0.52	0.67	0.23	0.32
23	0.21	0.46	0.23	0.44	0.21	0.52	0.48	0.22	0.43
24	0.15	0.26	0.15	0.36	0.16	0.25	0.35	0.21	0.24
25	0.17	0.48	0.22	0.32	0.21	0.38	0.44	0.31	0.36
26	0.16	0.42	0.13	0.39	0.15	0.47	0.64	0.18	0.21
27	0.16	0.46	0.29	0.47	0.16	0.66	0.61	0.29	0.38
28	0.19	0.41	0.31	0.45	0.16	0.52	0.61	0.23	0.33
29	0.63	0.67	0.67	0.82	0.59	0.67	0.67	0.83	0.95
30	0.38	0.67	0.49	0.65	0.41	0.71	0.71	0.47	0.56
ファジイ積分	0.37	0.48	0.41	0.48	0.40	0.5	0.48	0.38	0.48
第1因子	コンピュータ活用	知識・理解	機器への興味	知識・理解	技能	ツールの活用	情報の管理	技能	ツールの活用
第2因子	技能	ツールの活用	技能	ツールの活用	興味	知識・技能	ツールの活用	興味	知識・技能
第3因子	興味	情報管理	コンピュータ活用	情報管理	知識・理解	情報の管理	技能	知識・理解	情報の管理

均は、中学では0.46、高校では0.63、一般大学では0.52、情報系大学では0.55である。

これより、中学では「技能」を、高校・一般大学・情報系大学では「情報の管理」が高いメンバーシップ関数値となり、因子の順位に関係ないことがわかる。また、ファジイ積分値が、それぞれ中学では0.48、高校では0.50、一般大学では0.48、そして情報系大学では0.48であることから、全体的に指導のあり方が良いといえる。

### 3.2.3 情報リテラシー評価票

生徒・学生の情報活用の実践力や科学的な理解、情報社会全般に関する知識、及び教師の授業の進め方や情意的関係に対する評価、すなわち、情報リテラシーについての評価を行なわせ、その分析結果を表3に示した。

まず各学習段階共に実践前は、「興味・関心」のメンバーシップ関数値が0.5前後であるが、他の評価項目はいずれも0.3前後である。

「情報教育」の評価—中学・高校・大学の関連—

表3 情報リテラシー評価：ファジイ分析と因子分析

項目	女子大学・情報教育		私立総合・一般大学		高等学校			中学校	
	未学習者	学習者	未学習者	学習者	未学習者	1年間学習者	2年間学習者	未学習者	学習者
1	0.51	0.97	0.31	0.47	0.34	0.67	0.81	0.35	0.46
2	0.64	0.83	0.25	0.49	0.23	0.59	0.77	0.28	0.38
3	0.31	0.72	0.17	0.31	0.28	0.71	0.71	0.21	0.31
4	0.55	0.91	0.45	0.89	0.37	0.78	0.76	0.49	0.81
5	0.31	0.55	0.14	0.38	0.31	0.66	0.57	0.24	0.32
6	0.31	0.56	0.18	0.32	0.31	0.57	0.56	0.25	0.49
7	0.67	0.67	0.56	0.94	0.39	0.78	0.81	0.64	0.91
8	0.31	0.52	0.16	0.22	0.31	0.49	0.53	0.21	0.31
9	0.26	0.58	0.18	0.32	0.25	0.52	0.57	0.21	0.32
10	0.23	0.62	0.12	0.23	0.22	0.43	0.47	0.19	0.31
11	0.26	0.64	0.13	0.25	0.19	0.31	0.28	0.24	0.25
12	0.48	0.72	0.49	0.75	0.39	0.52	0.45	0.41	0.57
13	0.41	0.76	0.47	0.82	0.41	0.52	0.46	0.47	0.48
14	0.64	0.91	0.81	0.91	0.33	0.61	0.61	0.71	0.77
15	0.88	0.93	0.91	0.91	0.23	0.91	0.84	0.98	0.89
16	0.49	0.71	0.36	0.77	0.39	0.81	0.74	0.39	0.48
17	0.71	0.78	0.77	0.91	0.32	0.81	0.78	0.71	0.91
18	0.95	0.89	0.89	0.93	0.26	0.91	0.96	0.94	0.94
19	0.61	0.83	0.49	0.98	0.27	0.65	0.71	0.42	0.62
20	0.31	0.56	0.25	0.31	0.27	0.31	0.37	0.21	0.25
21	0.33	0.57	0.16	0.35	0.28	0.34	0.31	0.29	0.24
22	0.34	0.56	0.25	0.43	0.31	0.42	0.36	0.31	0.26
23	0.33	0.58	0.25	0.35	0.25	0.46	0.35	0.25	0.27
24	0.33	0.59	0.34	0.54	0.26	0.51	0.51	0.32	0.43
25	0.31	0.61	0.32	0.36	0.31	0.58	0.52	0.23	0.32
26	0.44	0.81	0.45	0.76	0.27	0.68	0.61	0.82	0.94
27	0.32	0.57	0.28	0.48	0.27	0.48	0.53	0.32	0.26
28	0.31	0.58	0.28	0.41	0.28	0.44	0.49	0.29	0.34
29	0.31	0.46	0.21	0.29	0.24	0.42	0.47	0.19	0.22
30	0.44	0.69	0.39	0.67	0.37	0.66	0.67	0.41	0.47
ファジイ積分	0.36	0.48	0.36	0.36	0.36	0.38	0.36	0.38	0.38
第1因子	知識・理解	情報活用理解	情報管理	コンピュータ活用	知識・理解	情報活用理解	コンピュータ活用	技能	コンピュータ活用
第2因子	技能	情報管理	技能	興味・関心	技能	コンピュータ活用	知識・理解	興味	知識・技能
第3因子	情報管理	コンピュータ活用	コンピュータ活用	情報管理	興味・関心	情報管理	情報管理	知識・理解	興味

しかし、実践後では技能・情意・知識面いずれもほぼ均等に0.60以上となった。しかも、継続実践を行った高校や大学ではほぼ0.75以上になっている。

次に、ファジイ積分は平均して0.38であり、情報管理や情報の実践的な見方にややウエイトを置く指導者傾向があった。

一方因子分析では、三つの因子を抽出した<sup>15)</sup>。

因子寄与率は、中学・高校・大学（一般大学と情報教育系大学）で次のようになる。第1因子は24.2・30.3・(18.1,26.4) %，第2因子は17.2・21.3・(14.8,24.1) %，そして第3因子は12.6・15.4・(11.2,17.5) %である。

まず第1因子で高い負荷量の項目は、情報リテラシーの知識や理解に関するもので、これは情報系大学・一般大学・高校では「情報活用の理解」を、中学では「コンピュータ活用」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.75，高校では0.72，一

般大学では0.55 情報系大学では0.57である。

次に第2因子で高い負荷量の項目は、情報の科学的な理解や活用及び授業時の心構えや管理に関するものをあらわすもので、これは情報系大学では「情報管理」を、一般大学では「コンピュータ活用」を、高校・中学では「知識・理解」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.58、高校では0.63、一般大学では0.46、情報系大学では0.87である。

続く第3因子で高い負荷量の項目は、授業時の心構えや管理、コンピュータ活用に関するものをあらわすもので、これは情報系大学では「コンピュータ活用」を、一般大学・高校では「情報管理」を、中学では「興味・関心」を示している。またそれぞれのメンバーシップ関数値の平均は、中学では0.42、高校では0.55、一般大学では0.74、情報系大学では0.76である。

これより、中学・高校では「コンピュータ活用」を、高校では「情報活用」を、一般大学・情報系大学では「情報管理」が高いメンバーシップ関数値となり、因子の順位には関係はない。また、ファジイ積分値が、それぞれ中学では0.38、高校では0.36、一般大学では0.36、情報系大学では0.48であることから、情報教育のカリキュラムを考慮した大学の指導のあり方が望ましいことがいえる。

### 3.3 実践前後のメンバーシップ関数値

ここでは、3つの評価票の「技能面」「精神面」「知識面」のそれぞれのメンバーシップ関数値を実践前後（一部継続の実践）についてあげ、先の因子分析による3つの因子と、それらの評価項目とを比較した。また、指導者側の各評価票における達成目標とも比較検討した。

#### 3.3.1 文書作成評価票（ワープロ活用の評価）

文書作成実践の評価項目（技能面・情意面・知識面）のメンバーシップ関数値の平均は、表4のようになる。また、実践前後の比較を図4に示す。

これより、すべての指導対象グループの評価領域において、おおむね実践後のメンバーシップ関数値が高く、かつ継続実践では実践後のものよりやや高くなっている。また、中学・一般大学・情報系大学では「情意面」が、高校では「技能面」の伸びが大きいことから、学習者は高校ではまず資格取得などの技能を、中学・大学では情報管理を重視していることがわかる。

一方指導者は、中学では知識面を、高校では均等に、大学ではやや情意面を重視している。これより技能面を中心とした指導及び評価方法が学習者の知識定着度は高くなるといえる。

#### 3.3.2 コンピュータ・リテラシー評価票

コンピュータ・リテラシー実践の評価項目のメンバーシップ関数値の平均は、表5のように



表4 文書作成：メンバーシップ関数

3側面	校種	中学校	高等学校	一般大学	情報系大学
技能面	実践前	0.52	0.26	0.25	0.35
	実践後	0.75	0.78	0.74	0.87
	1,2年継続	—	0.92	—	0.92
	指導者側	0.52	0.55	0.75	0.90
精神面	実践前	0.73	0.52	0.59	0.70
	実践後	0.76	0.85	0.87	0.89
	1,2年継続	—	0.92	—	0.88
	指導者側	0.42	0.48	0.80	0.85
知識面	実践前	0.41	0.39	0.35	0.37
	実践後	0.64	0.73	0.60	0.75
	1,2年継続	—	0.74	—	0.81
	指導者側	0.82	0.52	0.75	0.82

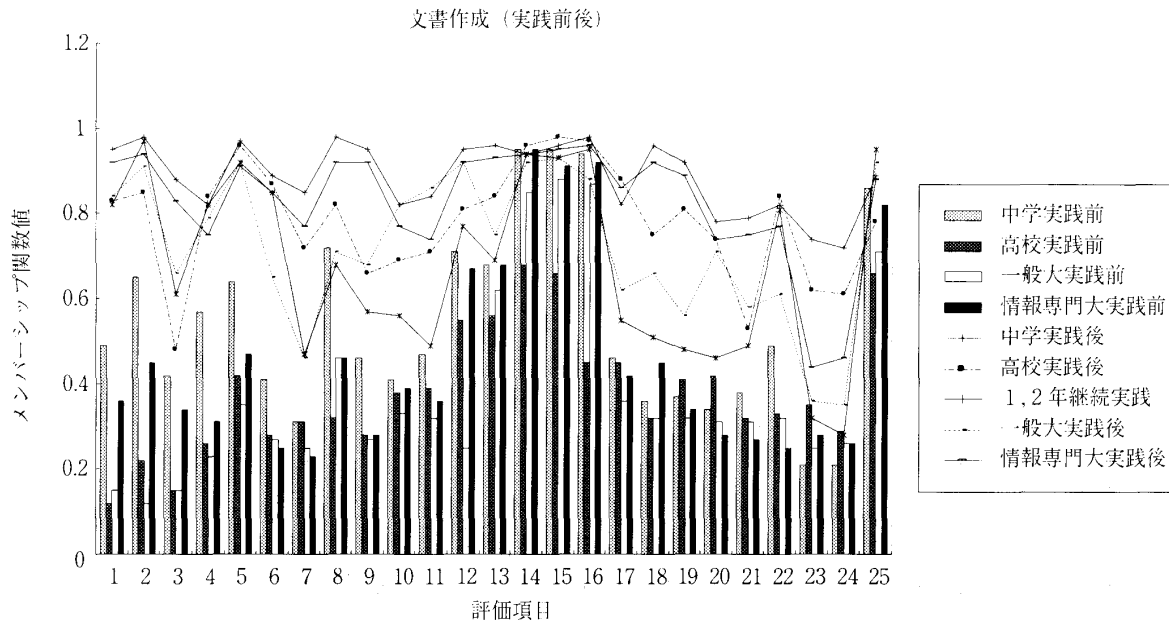


図4 実践前後のメンバーシップ関数値（文書作成）

なる。また、実践前後の比較を図5に示す。

これより、すべての教育段階の評価領域において、おおむね実践後のメンバーシップ関数値が高く、かつ継続実践では実践後のものよりさらに高くなっている。また、中学・高校・一般大学・情報系大学すべてにおいて「情意面」の関数値の伸びが大きいことから、学習者は情報管理を重視していることがわかる。

一方指導者は、高校では均等であるが、他は全て情意面を重視している。これより精神面を

表5 コンピュータリテラシー：メンバーシップ関数

3側面		校種	中学校	高等学校	一般大学	情報系大学
技能面	実践前		0.32	0.17	0.26	0.17
	実践後		0.45	0.64	0.52	0.75
	1,2年継続		—	0.73	—	0.75
	指導者側		0.42	0.42	0.78	0.82
精神面	実践前		0.66	0.57	0.62	0.61
	実践後		0.71	0.72	0.66	0.74
	1,2年継続		—	0.78	—	0.79
	指導者側		0.72	0.51	0.81	0.81
知識面	実践前		0.35	0.24	0.31	0.24
	実践後		0.46	0.63	0.52	0.55
	1,2年継続		—	0.74	—	0.63
	指導者側		0.32	0.45	0.64	0.85

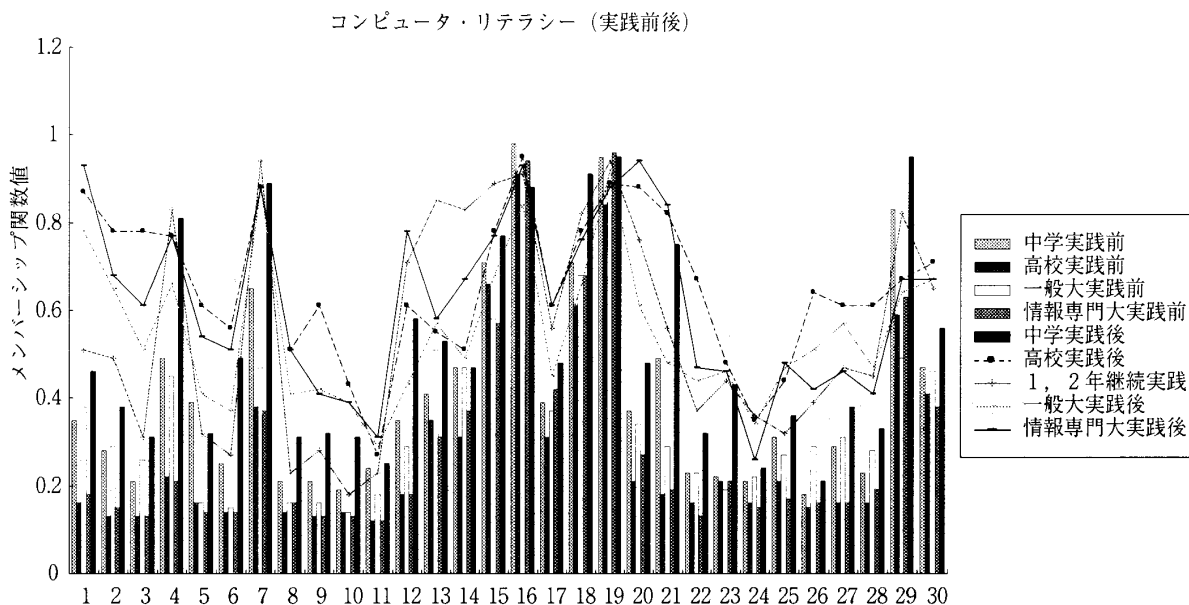


図5 実践前後のメンバーシップ関数値（コンピュータ・リテラシー）

中心とした指導及び評価方法が学習者の定着度を高めたといえる。

### 3.3.3 情報リテラシー評価票

情報リテラシー実践の評価項目のメンバーシップ関数値の平均は、表6のようになる。また、実践前後の比較を図6に示す。

これより、すべての教育段階の評価領域において、おおむね実践後のメンバーシップ関数値が高く、かつ継続実践では実践後のものよりさらに高くなっている。また、中学・高校・一般

表6 情報リテラシー：メンバーシップ関数

3側面	校種	中学校	高等学校	一般大学	情報系大学
技能面	実践前	0.30	0.29	0.26	0.40
	実践後	0.44	0.62	0.49	0.69
	1,2年継続	—	0.71	—	0.82
	指導者側	0.31	0.68	0.73	0.80
精神面	実践前	0.53	0.31	0.46	0.56
	実践後	0.57	0.60	0.64	0.75
	1,2年継続	—	0.85	—	0.88
	指導者側	0.53	0.73	0.85	0.87
知識面	実践前	0.35	0.28	0.32	0.35
	実践後	0.41	0.52	0.49	0.61
	1,2年継続	—	0.65	—	0.72
	指導者側	0.44	0.63	0.74	0.86

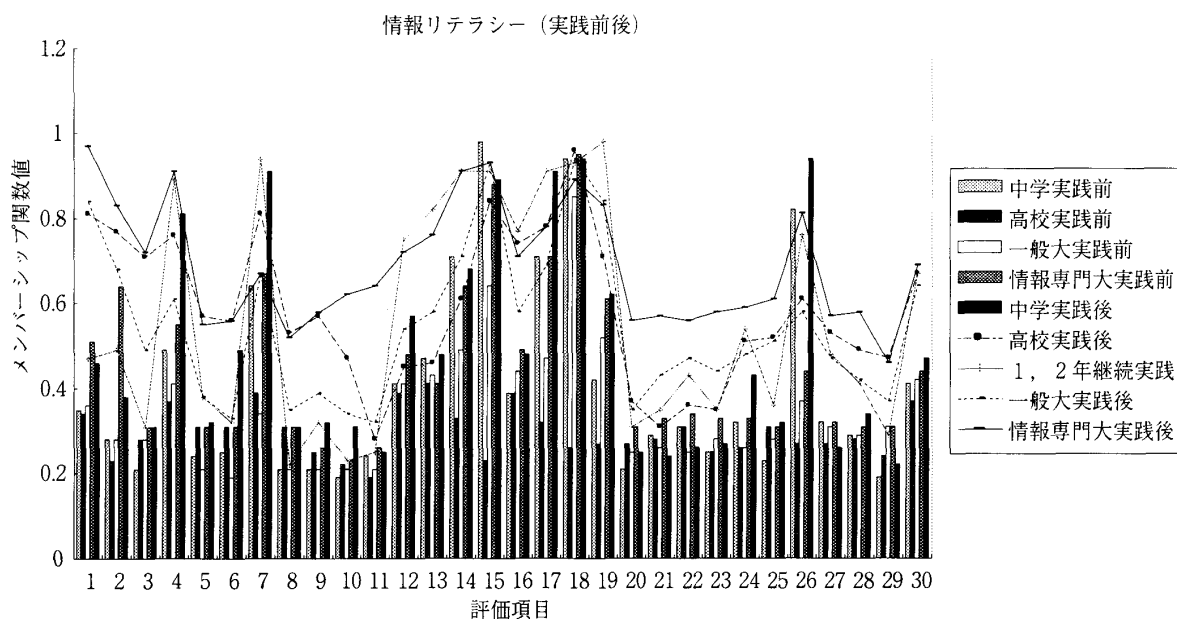


図6 実践前後のメンバーシップ関数値（情報リテラシー）

大学・情報系大学すべてにおいて「情意面」の関数値の伸びが大きいことから、学習者は情報管理を重視していることがわかる。

一方指導者は、中学・高校・大学共に情意面を重視している。これより情意面を中心とした指導評価方法が学習者の定着度を高めたといえる。

以上の結果と考察により、情報教育のカリキュラムは、情報の科学的見方や実践力、あるい

はそれらを総合化した思考力（洞察力）、表現といったリテラシー的要素を中心とすることが必須であり、評価項目もこれらの内容を均等に設けるべきであるといえる。このことは、ファジイ積分による指導者側の評価からもいえることである。

つまり、中学校段階ではソフト活用などの具体的行動による「情報の基礎リテラシー」を、高校段階では情報発信表現とソフト活用による「情報リテラシーの充実」を、そして大学では情報の検索・収集・表現・発信など「情報リテラシーの統合」を最も重要な柱とするカリキュラムの作成を示唆していると考えられる。

これは、先行研究<sup>7)・9)</sup>で確認された「教科指導力と興味・関心・意欲、及び情報教育への対応力の関係」や「人間的接触と興味・関心、実技指導と知識・理解・技能の関係」あるいは、「情報の的確な対応と収集、情報化社会の態度など情意面を中心とする情報管理を重視した評価項目」ということを含めた（基礎とした）ものといえる。

すなわち、ファジイ理論を用いることにより、先行研究で得られた『「興味・関心・意欲・態度」の情意面と「学力定着」は、「情報リテラシー」のカリキュラム内容の充実をはかることと密接に関係する』ということを確認することができた。また、情報教育の評価には、『それぞれの教育段階の他教科の内容を加味し、情報の管理（精神面、情意面）を中心として、情報科学（知識・理解面）と情報活用（技能面）の観点を取り入れる』ことと、『課題解決と表現を目標としてリテラシーを導入する内容が第一である』ことの、両面が必要であることを把握できた。

#### 4. ま と め

本研究では、情報教育の評価項目設定と授業評価について、従来のクラスター・因子分析を基礎として、学習者と指導者の関係をファジイ理論により比較検討した。これは、本研究の重要な目的である評価項目の設定が授業評価と学習向上の鍵となると推察し、併せて指導者の教授行動と、学習者の関係を比較検討できると考えたからである。

この結果、ファジイ理論を用いて行った評価では、メンバーシップ関数とファジイ積分法により、先行研究で得られた結果であるところの、情意面と「学力定着」が「情報リテラシー」を中心としたカリキュラムの充実とその指導内容に関係していることが明確にされた。

また、情報教育の評価項目は、それぞれの学校段階の他教科の内容を加味し、中学段階では技能面を中心としながらも、全般的には情報科学（知識・理解面）、情報管理（情意面）、情報活用（技能面）の観点を取り入れ、課題解決と客観的表現を目標として「基礎リテラシー」を

習得する内容が不可欠であることがわかった。これは、先行研究で得られた情報リテラシーとコンピュータ・リテラシーの意義を踏まえた因子が大切であるという評価内容とも一致している。さらに、学習者側の陶冶は、教師の人間性と実技・理論などの教科指導力及び情報管理を中心とした指導に影響することがわかった。

今後の研究方向としては、学習対象者を情報教育以外の他教科も合わせ、学習段階のレディネスを考慮に入れながら分析を行う必要がある。その中で、学習者個々人の学習把握の形態とその集団など多面的に研究していこうと考える。

なお、本研究は、平成9・10年（1997・98）度の科学研究費基盤研究C（課題番号：09680286）の助成を受け、研究した成果を翌1999年「教科教育学会」にて発表し、2000年3月同学会誌に掲載された内容の中で、主に中学・高校・大学の関連を中心に充実させ、まとめたものである。

## 参考文献

- 1) 文部省：中学校指導書，技術・家庭編，1988，pp.1-9,54-60.
- 2) 文部省：高等学校指導書，工業編，1988，pp.1-12.
- 3) 本村猛能：義務教育における教授行動分析，川村学園女子大学研究紀要，1993，第4巻2号，pp.147-162.
- 4) 本村猛能：高等学校機械科「ガス切断」と「アーク溶接」学習における教授行動分析，日本産業技術教育学会論文集，Vol.37, No3, 1995, pp.253-260.
- 5) 本村猛能・内桶誠二：初歩的ファジ理論を利用した情報教育の客観的評価，川村学園女子大学研究紀要，Vol.8, No.1, 1996, pp.327-335.
- 6) 内桶誠二・本村猛能：情報教育における客観的評価の検討，日本教育工学会全国大会，1996，金沢大学.
- 7) 本村猛能・内桶誠二：中学・高校「情報教育」でのファジ分析等による情意領域の評価，日本教科教育学会誌，Vol20, No2, 1997, pp.19-30.
- 8) 本村猛能：「情報教育」の評価の客観化とファジ分析の導入，日本教科教育学会誌，Vol21, No2, 1998, pp.39-49.
- 9) 本村猛能・内桶誠二：「情報教育」の評価に関するファジ分析の有効性，日本教科教育学会誌，Vol22, No4, 2000, pp.9-18.
- 10) 本村猛能・内桶誠二：情報教育の教授—学習システムに関する客観的評価，川村学園女子大学研究紀要，Vol.11, No.2, 2000, pp.64-82.
- 11) 清水誠一：絶対評価における客観化への試み—ファジ理論を適用した書写の評価法—，第11回日本教育工学会・全国大会研究発表，1995, pp.71-77.
- 12) 奥田・山下他：ファジ理論を応用した教育評価法（Ⅲ），第5回教育工学関連学協会・全国大会研究発表，1997, pp.415-418.

本 村 猛 能

- 13) 山下・木藤他：ファジイグラフの特性解析システムⅣ，第14回日本教育工学会・全国大会研究発表，1998, pp. 353-354.
- 14) 本村猛能・内桶誠二：一貫した「情報教育」の評価の客観化におけるファジイ分析の導入，1996，科学研究費一般研究（C）調査報告書，pp. 29-55 先行研究.
- 15) 田中・脇本他：パソコン統計解析ハンドブックⅡ，1984, pp. 195-257.
- 16) 山下元：ファジイ教育情報科学，1995，早稲田大学出版，pp. 133-150.
- 17) 洲之内治男：ファジイ情報分析，1995，共立出版，pp. 87-106.
- 18) 洲之内治男：ファジイ情報分析，1995，共立出版，pp. 120-138.
- 19) Geotge J, Tina A (本多中二訳)：ファジイ情報学，1993, pp. 13-19.
- 20) 村上周太：ファジイシステム，1992，工業調査会，pp. 90-98.
- 21) 三重野博司：ファジイシステムの話，1994，有斐閣，pp. 71-85.
- 22) 村上周太：ファジイシステム，1992，工業調査会，pp. 102-109.