Japanese Journal of Applied Psychology
1996, No. 21., 11 - 20

原 著

操作マニュアルにおける概念的な精緻化情報の役割

高 橋 晃*

The Effect of Declarative-Elaborative Information in a OS User's Manual

Akira TAKAHASHI*

This study examined the effect of declarative-elaborative information in Operating System (OS) user's manual. Prior research (Reder, Charny, & Morgan, 1986) showed that the procedural-elaborative information in the user's manual was helpful to new user, but the declarative-elaborative information was not. In the present study, the experimenter provided declarative-elaborative background information to acquire the OS file operating procedure (ex. file copy). The experimental group read manual containing information about the hardware of personal computer and about the meaning of OS, and additional information about the file system. The control group read the same manual about the hardware and the meaning of OS, and additional information about the history of the computers. The two groups were administered the same declarative knowledge test about the computer and OS procedures, and file operation procedure tests. There are two main findings: 1. Declarative-elaborative informations about the sturucture of OS was helpful to acquiere the procedure, and the benefit remained for two weeks. 2. The same information was not helpful to acquire the knowledge of computer, although there was a benefit to retain the knowledge for two weeks. For the begginner, the declarative-elaborative information was hepful to operate the OS, if the information supports the meaning of OS.

Key Words : procedural knowledge, declarative knowledge, elaborative information, user's manual

本研究は，操作マニュアルの内容の相違が，操作という手続き的な側面と（静的）知識の側面においてどのような効果を示すのかを，精緻化処理という概念を適用して調べることを目的とした。

精緻化処理とは，文（章）の主題に対してそれを何らかの形で補佐する情報（精緻化情報と呼ぶ）を付加することで，主題の理解を促進させるものである（Mayer, 1980[11]；Reder, 1979[13], 1982[14]；Bradshow & Anderson, 1982[4]）。一般的には，精緻化処理がなされた材料は，記銘成績がよいという結果が認められている（Anderson & Reder, 1979[2]；Reder & Anderson, 1980[15], 1982[16]）。例えば，古

* 筑波大学心理学研究科 Institute of Psychology, Univ. of Tsukuba, Ibaraki, Japan
現所属 生命工学工業技術研究所 人間情報部 NEDO 派遣研究員 e-mail : akirtaka @ nibh. go. jp

くはFraseの一連の研究（Frase, 1967[8], 1968[9]）が，文章内容の記銘が質問によって向上することを研究している。そこでは，質問に解答することがテキストに対する精緻化処理を引き起こすものと考えられている。また，Ausubel & Robinson（1969[3]）は，テキスト主題の理解を向上させるための事前情報である「オーガナイザー（organizer）」の役割の重要性を指摘しているが，これもまた，記銘材料に対する精緻化処理を誘発するための情報として考えることができる。

上記の精緻化処理研究は，どれも単に内容をどれだけ記銘，理解しているかといった側面における研究であり，測定指標は再生，再認，記述式の理解度テストなどであった。しかし，本研究のように操作マニュアルの理解を目標とする場合には，そうした静的な知識（宣言的知識）と同時に「操作の方法の知識」のような動的な側面をもつ知識（手続き的知識）をも射程に入れた評価法を考慮する必要がある。

宣言的知識とは，「○○を知っている（knowing that）」という形式で想起可能なものであり，言語化が可能な知識であるとされる。これに対し，手続き的知識とは，「○○のやり方を知っている（knowing how）」という形式での知識であり，言語化よりもむしろ直接にパフォーマンスによって再生する種類の知識である。このような宣言的知識と手続き的知識の二分法でとらえるならば，従来テキスト理解や記憶研究で扱われてきた対象は，主として「宣言的知識」であり，手続き的知識を扱った研究は少なかったと言える。

手続き的知識の研究とみなすことのできる初期の例として，身体的な技能の研究が挙げられる（Fitts, 1964[7]）。しかし，この研究は，現在行われている手続き的知識の研究とは，その対象とする技能の性質が異なっている。現在，手続き的知識の獲得，発達について行われている多くの研究は，主として記号操作（Carlson, Sullivan, & Schneider, 1989[5]；Dixon, 1982[6]；Gentner & Gentner, 1983[10]；Schumacher & Gentner, 1988[18]など），幾何証明（Anderson, 1982[1]など），数学の文章題（Novick & Holyoak, 1991[12]など）など，認知的な技能を扱ってきている。

このような「認知的な手続き的知識」を含んだテキストに対する精緻化情報の効果を調べたものとして，コンピューター使用のための操作マニュアルを用いた研究がある（Reder, Charney, & Morgan, 1986[17]）。Rederらによると，手続き的知識の学習には，宣言的知識の学習と異なり，以下のような特徴が挙げられるとされる。

1. 操作対象自体の新奇な概念を認識する必要性がある
2. 現状に対して適切な手続きを発見し，適用する必要があるため，手続きを検索し，比較する必要がある
3. 手続きの正確な形式を検索し，さらにそれを状況に適用するための情報を検索する必要がある

彼らの実験では，主題に付加する精緻化情報を，コンピューターのコマンドの使用例を挙げる「文法的精緻化情報」と，説明において定義やアナロジー，メタ文などを付加した「概念的精緻化情報」を区別して実験を行った。結果として，コマンド文法を直接例示する「文法的精緻化情報」はパフォーマンスを促進したが，「概念的精緻化情報」はパフォーマンスを改良することはなく，むしろ妨害情報的に働いていたことが示唆された。ここから，Rederらは「手続き的知識においては，有効な精緻化情報は手続き自体の遂行に強くかかわった情報に限られる」と結論づけている。

しかし，この研究における概念的精緻化情報は「アナロジー」「定義」など，文章の表面的構造から構築されたものであり，操作主題との意味的関わりは考慮されていない。そこで，単なる形式面ではなく，主題に対する意味的なかかわりをコントロールすることで，操作を補助する役割を持つ概念的精緻化情報の効果を探ることは有益であろう。さらに，操作マニュアルにおいて習得が期待される「手続き的知識」が，宣言的知識と異なる性質を持っているのであれば，その相違点をより明確にすることも望まれる。

本研究においては，先行研究において操作マニュアルの理解時に効果が生じなかったとされる「概念的精緻化情報」を対象にした実験を行う。「概念的精緻化情報」は，手続きそのものである「文法的」な精緻化情報と異なり，それ自身が直接手続きの遂行を促進する情報を含んでいるわけではない。しかし，手続きの背景となる操作対象に関する詳しい知識を

含んでいる場合には，手続きの受入れやすさ，混乱した場合における状況の把握などに関して効果が表れるものと期待できる。

そこで，精緻化情報と操作主題との関連をコントロールするため，本研究で扱う精緻化情報を，主題である“オペレーティングシステム（OS）のファイル操作”のためのコマンド文法への関連度において，以下のような「主題関連精緻化情報」と「主題無関連精緻化情報」の2種類に分類し，実験を行った。関連情報群に与えられる「主題関連精緻化情報」は，「OS」「ファイル管理システム」「ファイル」「ファイル名」「拡張子」などの概念を中心に構成されている。上記のように，これらの知識は，ファイル操作の背景となる「構造」を含んだ知識であり，単なる操作の手続きだけではなく，操作の背後にある「世界」の論理的構造，「なぜ」こうした操作を行なうのか，というレベルでの知識をもつことができる。この情報が与えられた場合には，この情報がない場合に比べて手続き的知識の獲得が容易であろうと予測される。

それに対し，無関連情報群に与えられる「主題無関連精緻化情報」は，「コンピューターの歴史」「コンピューターの使用法の変遷」「コンピューターの分類」など，量的には主題関連情報と等しいが，しかし操作主題とは無関連な情報によって構成されている。これらの情報を与えられたとしても，操作対象の論理的構造についての知識は与えられない。したがって，手続きの獲得時には効果が生じないだろうと予測される。

さらに効果測定の指標についても，宣言的知識の側面を測定する再生テストに加えて，手続き的知識を反映する操作パフォーマンスのテストも行ない，2つの異なる指標での効果比較を行った。そして，上記2種類の知識の定着度の時間的特性を明確にするため，テストを直後時と約1ヵ月後の遅延時の2回にわたり行った。

方　法

被験者

2年生から4年生までの文系の大学生33名（男性16名，女性17名）。過去にBASICを学習した被験者，あるいはパーソナルコンピューターでの簡単な作業（データの入力，ワープロ使用）の経験者も含まれる。しかしどの被験者もOSについての知識はなかった。

材　料

8ビットMSXパーソナルコンピュータ（Panasonic製FS-A1WX。2DD 640 KBフロッピーディスクドライブ2基・RAMドライブ320 KB・装備）1台，OS“MSX-DOS 2”Ver 2.10（日本語表示可能），ディスプレイ2台（被験者操作課題用および実験者モニター用），ビデオデッキ（コマンドライン録画用）マニュアル（3部構成）　第1部「ハードウェアマニュアル」，第2部「中間マニュアル」，第3部「コマンドマニュアル」。これは，市販の各種マニュアルを参考にしながら実験者が作成した。

日　時

1992年10月から12月

手続き

実験は個人実験であった。手続きは，直後における測定（実験前半）と遅延時（2～3週間後）における測定（実験後半）の2期に分かれる。

実験前半

実験前半はさらに前半の『マニュアル読み期』および後半の『操作期』に分かれる。

1.　マニュアル読み期

はじめに被験者は，コンピュータ，ワープロに対する先行経験，学習意欲などについてのアンケートに解答した。

次に，被験者は第1部の「ハードウェアマニュアル」を読み，このとき実験者は「自分のペースで納得するまで読むように」という教示を与えた。疑問点に関しては，実験者が簡単な説明を加えた。続いて第2部・中間マニュアルを読んだが，このマニュアルは，被験者群毎に2種類に分かれていた。

(1)　関連情報群には，操作に必要な最小限の情報（『ファイル』『ファイル名』）と，コンピュータの論理的構造を説明した『OS』『MS-DOS』などの解説が記述されていた。

(2)　無関連情報群には，操作に必要な最小限の情報（『ファイル』『ファイル名』）と，コンピュータの論理的構造にはかかわりのない内容（『コンピュータの歴史』『コンピュータの使用法の変遷』など）が記述されていた。

中間マニュアルを読み終ったあとに，被験者はそれまで読んだ部分に記述されていた内容についての宣言的知識の再生テストを行った。このテストは，

ハードウェアマニュアルと中間マニュアルから作成され，内容的にはどちらの群でも回答することができるようになっていた。

続いてコマンドマニュアルを読んだが，その際「このマニュアルに書いてあるコマンドをあとで実際に操作していただくので，覚えるつもりで読むように」という教示がなされた。コマンドの文法例はTable 1に記されている。

2. 操作期

次に，被験者はコンピューターで課題の練習を行った。問題文の下に解答が記述されており，その通りに入力してゆくように教示された。ただし正答であれば，それ以外の入力も許した。練習課題は5題あり，課題0，課題1では画面の状況について実験者が解説を加えた。実験者は別なディスプレイから遂行画面をモニターし，スペルミスなどの基本的な誤りなどは指摘したが，その他は干渉しなかった。

練習のパターンを短期記憶から除くため，1分間の逆算課題を行った。被験者は，実験者の提示する3桁の任意の数より連続して7を減算してそれを紙の上に書いていった。

最後に実際の操作課題を行った。課題の内容は練習と同じパターン（ファイル名だけが異なる）であった。課題時にはコマンドの名称と意味が記述された一覧表が貼付され，被験者はその一覧表をヒントとして課題を解決することが許された（予備実験時において，被験者がコマンドの名称を記銘できずに課題の遂行ができないという事態が生じたため）。課題は5問（1問目は導入課題として，2つのフロッピーディスクのファイル名一覧を参照させ，また実験者が画面表示などの解説を加えた）からなり，各課題の遂行時間が測定された。実験者は2台めのモニターで課題の進行状況をチェックした。また，モニター画面はビデオテープに録画された。被験者は，課題の遂行が不可能であると感じた場合にはそのことを実験者に告げ，次の課題に移った。

実験は75分から90分で終了した。

被験者は退出時に1ヵ月後の後半の実験を依頼された。

実験後半

実験後半は実験前半の約1ヵ月後に行なわれた。状況からの検索手掛りをなるべく減らすため，実験室そのものおよび室内の機器の配置が直後実験とは変更されていた。

Table 1 使用したコマンドの文法例

1. ファイルリストの一覧をみる（DIRectory） dir_a：
2. ファイル内容を見る（TYPE） type_‘filename’
3. ファイルリストの名前を変える（REName） ren_‘old_filename’_‘new_file_name’
4. ファイルを削除する（DELete） del_‘filename’
5. ファイルをコピーする（単一）（COPY） copy_‘filename_a’_‘filename_b’
6. ファイルを連結コピーする（複数）（CONCATenate） concat_‘filename_a’+‘filename_b’+‘filename_c’_‘new_filename’

はじめに被験者は，以前の実験以来コンピューターについて学習，あるいは復習したか否かについてのアンケートに解答した。

次に，被験者は実験前半で行った宣言的知識テストと同じテストに解答し，続いて，実験前半で読んだ中間マニュアルと同じものをもう一度読んだ。制限時間は15分とした。

最後に，実験前半の課題と同じパターン（ファイル名だけが違う）の手続きテスト課題を行った。実験前半と同様に，課題の遂行はビデオ画面に録画され，課題の達成の成否，および遂行時間が測定された。

実験は約70分で終了した。

分析方法

実験者は課題の遂行時間，よく使うコマンドの入力速度，また録画したビデオテープからコマンド数を記録し，また各課題毎に設定されたポイントを計算した。ポイントは，課題を（結果の確認まで含めて）完全に遂行するために要するコマンド数に比例した形で設定した。

課題が遂行不能であった被験者に対しては，(1)ポイントについては実験者が判断し，終了時点での達成率に応じて部分点を与えた。(2)遂行時間については，各課題の制限時間の上限（180～600秒まで）を与えた。(3)コマンド数については，途中で中止した被験者の値をそのまま扱うと，達成していない被験

者が少ないコマンド数になることから，入力されたものに加えて，終了時点からの必要最小限のコマンドライン数の2倍を加えた。これにより，早くあきらめた被験者ほど，課題を達成するまでには実際には多くのコマンドを入力しなければならない，という状態を反映できたものとみなした。

さらに宣言的知識である再生テストの得点が集計された。

結　果

33人の被験者のうち，実験前半における学習量が非常に低かった被験者3名，および事前知識テストにおいて高得点を挙げた被験者3名を不適当と判断し削除した。この結果，有効被験者数は関連情報群13名，無関連情報群14名となった。また，実験前半から実験後半の期間にコンピュータの学習をした被験者はいなかった。

事前知識テストの得点を検定した結果，両群の差は有意ではなく，事前知識においては，関連情報群，無関連情報群は等しい知識量を持っていたと仮定できた（$t(25)=1.36$ *n.s.*　両側検定）。

1.　課題遂行時間

練習時間の平均値は関連情報群766.2秒（標準偏差185.5秒），無関連情報群821.7秒（171.9秒）であった。分散分析の結果，練習時間の差にはマニュアルによる主効果は認められなかった（$F(1, 25)=0.60$ *n.s.*）。指示（回答）を見ながらそれをそのまま入力してゆく，という状態では，両群の遂行速度の差はなかった。事前知識，および練習時間が両群に差がなかったとみなせるところから，両群とも，コンピュータ，および入力に対する慣れの要因に関しては等しい状況だったと判断される。

マニュアル別，期間条件別の課題遂行時間の平均値と標準偏差は，関連情報群の直後が684秒（標準偏差133秒，以下同じ），遅延時が983秒（286秒），無関連情報群の直後が869秒（219秒），遅延時が1106秒（293秒）であった。遂行時間の正規化のための対数変換を行ったグラフをFig. 1に示す。この変換値を分散分析した結果，マニュアル要因の主効果に有意傾向が（$F(1, 25)=3.58$，$p<.10$），および遅延の主効果に有意差（$F(1, 25)=27.93$，$p<.01$）がみられた。

直後，遅延時を込みにした課題全体での遂行時間では，関連情報群834秒に対して，無関連情報群988秒であり，関連情報群に比較して無関連情報群の遂行時間は長くなる傾向が見られた。

この指標では，直後からすでにマニュアル条件間に大きな差が生じており，精緻化情報は手続きの獲得時に差を生じさせていることがうかがえる。

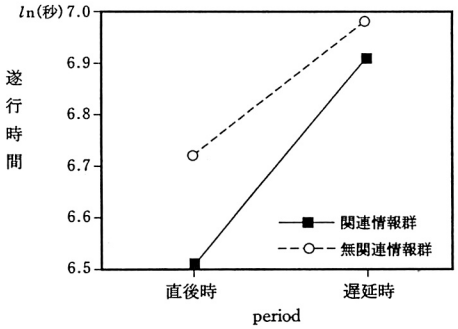

Fig. 1　平均課題遂行時間（対数変換値）

2.　総獲得ポイント数

各マニュアル別，期間条件別の獲得ポイント数の平均値と標準偏差は，関連情報群の直後が27.2（0.70），遅延時が25.2（3.21），無関連情報群の直後が26.4（1.29），遅延時が23.9（3.78）であった（Fig. 2）。分散分析の結果，マニュアル要因の有意差はなく（$F(1, 25)=1.95$ *n.s.*），遅延の主効果のみが有意であった（$F(1, 25)=11.71$，$p<.01$）。

直後にくらべ，遅延時には課題の達成率が低くなることを示している。

この指標では，遅延の主効果のみが有意であり，マニュアル要因の主効果に差はなかった。このことは，マニュアルの内容にかかわらず，課題の達成率自体には差はなかったことを意味している。

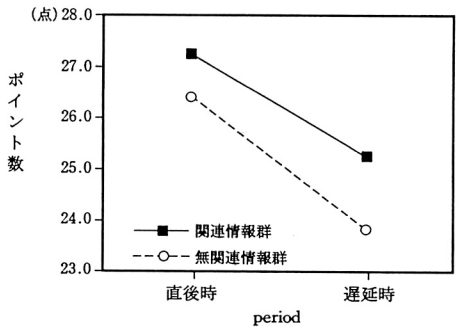

Fig. 2　各条件の平均総獲得ポイント数

3. コマンド入力速度

課題間に入力する“cls”コマンド，および多用する“dir”コマンド，最後の課題で用いる“concat”コマンドの入力時間のみを測定し，コマンドの文字数をこの時間で割った値を測定した。したがって，この速度には「どのコマンドを選択するか」という判断の要因は含まれておらず，単純に1秒あたりの打鍵の速度を測定しているものとみなすことができる。

マニュアル別，期間条件別のコマンド入力速度の平均値と標準偏差は，関連情報群の直後が1.81（0.72），遅延時が1.98（0.64），無関連情報群の直後が1.76（0.68），遅延時が1.87（0.61）であった（Fig. 3）。

分散分析の結果，マニュアル要因の主効果（$F(1, 25)=0.11$ *n.s.*），遅延の主効果（$F(1, 25)=1.77$ *n.s.*）ともに差はなく，単純なキー打鍵速度においては，マニュアルによる差，および遅延による差はないものといえる。

打鍵速度については，マニュアルによる差，および遅延による差は認められなかった。このことは，単純なキーボードの打鍵に関しては，両群ともに等しい条件であり，またその技能は一ヶ月後の遅延時においても変化はなかったものと考えることができる。

個人でワードプロセッサーを保有している被験者も多く，実験期間以前からキーボードの入力にはある程度慣れていたものと考えられる。したがって，この値は恒常的な値であり，直後，遅延時において変化が見られなかったものとみなすことができる。

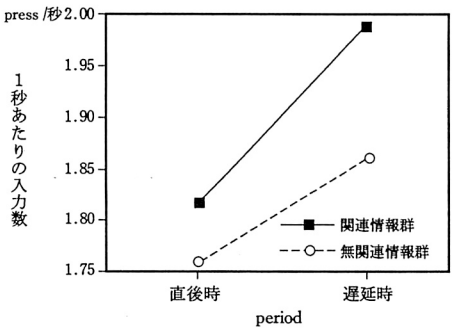

Fig. 3　平均打鍵速度

4. コマンド数

被験者がマニュアル別，期間条件別の入力コマンド数の平均値と標準偏差は，関連情報群の直後が22.3（2.49），遅延時が27.5（4.80），無関連情報群の直後が26.0（3.48），遅延時が30.7（3.47）であった（Fig. 4）。分散分析の結果，マニュアル要因の主効果（$F(1, 25)=10.59$, $p<.01$），および遅延の主効果（$F(1, 25)=24.25$, $p<.01$）が有意であった。

精緻化情報の存在した関連情報群は，妨害情報の存在した無関連情報群と比較して有意に少ないコマンド数で課題を解決していた。また，遅延時には両群とも有意に多くのコマンド数で課題を解決しており，試行錯誤の結果，効率が落ちていることが示唆される。

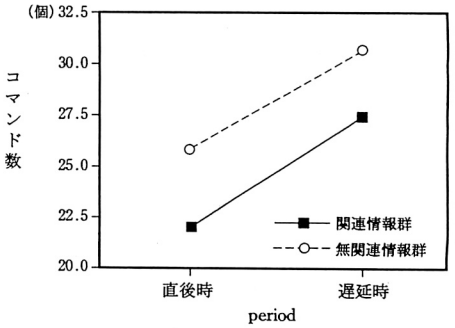

Fig. 4　総入力コマンド数

5. 宣言的知識テスト得点

マニュアル別，期間条件別の宣言的知識テストの平均値と標準偏差は，関連情報群の直後が8.00（1.45），遅延時が5.65（1.57），無関連情報群の直後が7.78（1.25），遅延時が4.21（1.78）であった（Fig. 5）。分散分析の結果，交互作用が有意傾向であった（$F(1, 25)=4.17$, $p<.10$）。

遅延の各条件別にマニュアル要因に対して水準別誤差項を用いた単純主効果の検定を行った。その結果，遅延時においてマニュアル条件間に差が生じていた（$F(1, 25)=4.56$, $p<.05$）。マニュアル要因は，直後時に差を生じないが，遅延時において差を生じていることが示された。

他方，マニュアルの条件別に遅延の単純主効果を測定した結果，両マニュアルにおいて遅延の主効果が認められた（$F(1, 25)=30.60$, $p<.01$；$F(1, 25)=70.92$, $p<.01$）。関連情報群，無関連情報群にかかわらず，遅延時には宣言的知識は忘却が進んでいることを示している。

宣言的知識テストである再生テストにおいては，

マニュアルを読んだ直後の成績には両マニュアル条件に差はなかったが，一ヶ月後の遅延時においては，精緻化情報を与えられた方の群が有意に多くの情報を保持していた。

これは，関連情報群の読んだ中間マニュアルにおいて，与えられたオペレーティングシステムについての情報が宣言的知識に対して精緻化情報として機能していたことを意味する。

また，遅延時においてコマンドの名称を想起させた課題の平均値は関連情報群1.92（1.21），無関連情報群1.07（1.10）であった。分散分析の結果，マニュアル要因に有意傾向が見られた（$F(1, 25)=3.41$, $p<.10$）。

関連情報群の被験者は，無関連情報群の被験者にくらべて多くのコマンドの名称を想起できていた。

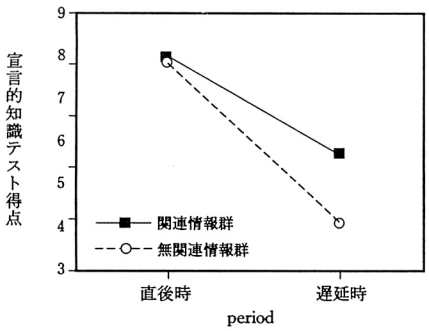

Fig. 5　宣言的知識テスト得点

6.　単位時間，ならびに単位コマンド当たりの効率

時間要因とコマンドあたりの効率のどちらの側面がより大きく影響されているのかを調べるために，時間（1分）あたりの平均ポイント数，および1コマンドあたりの平均ポイント数を算出し，分散分析を行った。その結果，時間あたりの平均ポイントにおいてはマニュアル要因の主効果に10%水準の有意傾向が見られ（$F(1, 25)=4.15$, $p<.10$），一方，コマンドあたりのポイント数では，1%水準でマニュアル要因の有意な主効果（$F(1, 25)=12.01$, $p<.01$）が認められた。

考　　察

本実験においては，先行研究と同様な「精緻化情報の操作」だけでなく，従来行なわれてこなかった「遅延期間を空けた場合の手続き的知識と宣言的知識の定着度の比較」を行った。

その結果，手続き的知識である操作課題の遂行においては，主題への関連性はその直後に影響していた。しかしその一方で，遅延時においては，操作主題に関連した情報を受け取った群も無関連な情報を受け取った群も，忘却の程度は同レベルであった。一方，宣言的知識は主題への関わりの有無は直後にはパフォーマンスと無関連であったが，遅延時においては操作主題に関連した精緻化情報を受け取った群の方がよい成績を示した。

これを，記憶の「獲得」「検索」という側面からまとめると，

1.　主題に関連のある精緻化情報は（主題に関連のない妨害情報に比べて），宣言的知識の「獲得」に対しては促進効果をもたないが，遅延時の「検索」に対して促進効果をもつ。
2.　主題に関連のある精緻化情報は（主題に関連のない妨害情報に比べて），手続き的知識の「獲得」に対しては促進効果をもつが，遅延時の「検索」に対しては促進効果をもたないことが明らかになった。

これらのことから，精緻化情報が宣言的知識と手続き的知識に及ぼす影響が異なることが明らかになった。つまり，概念的精緻化情報は，手続き的知識に対しては，その獲得（コード化）時に影響を与える。一方，同様の精緻化情報が，宣言的知識に対しては，その検索時に影響を与えるといえる。

課題そのものの達成率に群間の変化は認められなかったことから，どちらのマニュアルにおいても課題は最終的には同程度に遂行可能であったことがうかがえる。しかし，時間および効率の両側面において，関連情報が与えられた群の方が成績が良くなっていた。ここで，一コマンド当たりのポイントと一分あたりのポイント数の比較を行ったところ，時間あたりのポイント数については両群に差が認められなかったが，コマンド当たりのポイントには差が認められた。ここから，本研究における精緻化情報は，課題達成の速さよりもむしろ正確さの側面に影響を与えていたと判断してよいだろう。すなわち，関連情報群の被験者は，無関連情報群の被験者に比べて“正確さ”において優れており，時間的側面に関しては相対的にわずかなメリットを得たにすぎない（特

に，単純なキー入力時間に関しては両群に差が認められず，また遅延の効果も認められなかったことにも留意するべきだろう)。このことは，背景の論理的構造の知識を保有していた被験者は（たとえ混乱した場合においても）そうでない被験者に比較してより少ない試行錯誤で正解に達していたことを意味する。

本実験では，練習時に課題とほぼ同じパターンの操作を一度行なわせている。従って，課題状況は被験者にとって完全に新奇場面というわけではなかった。しかし，その際に「自分が何をしているのか」という状況を把握することがその後の課題の遂行においてポイントとなっていたはずである。

手続き操作は，現実世界においては「何をどうするために行なうのか」「なぜそうするのか」といった背景世界の裏付けがあってはじめて単なる記号操作や身体運動以上の実質的意味を持つ。すなわち，背景の宣言的知識に基づいてさらにその上に構成される概念と考えることができる。関連情報群においては，すでに練習時にそうした裏付けによる“宣言的知識による手続き的知識の意味付け（精緻化処理)”が一度なされることで手続きの獲得・保持が容易になったが，練習時に単に例示のとおりに回答を入力しただけの被験者（相対的に無関連情報群において多かったと思われる）は，その手続きとマニュアルに記述されていた「ファイル」などに関するの知識の関連を把握できていなかった可能性が高く，そこでは精緻化処理がなされていなかったものと考えられる。すなわち，本実験で操作を行った「宣言的精緻化情報」は手続きそのものを含むことはないが，手続きの「意味付け」としての精緻化に効果を発揮していたのであろう。その結果として，仮に課題解決時に混乱した場合があったとしても，関連情報群の方が正しい手続きを構成することができたものと考えられる。

さらに，ここで注意しなければならないことは，本実験では遅延操作時にコマンドの名称を被験者に与えているため，操作に必要となるコマンドの名称の想起に関しては両群共に等しい条件におかれていた点である。しかし，実際の操作場面においてはそのコマンド名を想起できるか否かによってパフォーマンスが大きく左右される。関連情報を得ていた群の方がコマンド名の想起が相対的に確実だったことから，仮に遅延操作時にコマンド名の情報を与えていなかったものとすると，パフォーマンスは関連情報群に有利となり，無関連情報群との差は遅延時にも開いたものと予測される。すなわち「手続きを実行するための具体的内容」であるような宣言的知識を保持するためにも，関連のある精緻化情報が必要とされることが示された。

本実験の精緻化情報は，一般の操作マニュアルの記述に対応させると具体的な手続き部分以外の背景情報のようなものの効果にあたる。すなわち，操作に必要な手続き情報がすでに与えられた状態においては，単に操作の具体例だけではなく，

・対象はそもそもどういった概念か
・対象はどのような物理的/論理的構造になっているのか

等についてのより適切な修飾情報があった方が，ユーザーは操作に関して，あるいは名称などの記銘に関してもよりよい状態になる。ただし，手続き的知識と宣言的知識においてそうした修飾情報の働きかたが異なっているため，何を目的としてマニュアルを記述するか（単なるルーチン的作業の修得か，ないしは現状のシステムの論理的構造を理解した上での発展的作業なのか)，および獲得にどの程度の時間的余裕が許されているのか（学習時間が，手続きのみを暗記的に獲得するだけの非常に短期に限定されているのか，それとも修飾情報を読解するだけの相対的に長期の学習時間が許されるのか）が明確にされた上で，はじめてこうした情報が有効に活用されるだろう。

文　献

1) Anderson, J. R. Acquisition of Cognitive Skill. *Psychological Review*, 1982, **89 (4)**, 369-406.
2) Anderson, J. R. & Reder, L. M. (1979) An Elaborative Processing Explanation of Depth of Processing. In Levels of Processing in Human Memory, pp. 385-403. Cermak, L. & Craik, F. I. M. (Eds.) Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1979.
3) Ausubel, D. P. & Robinson, F. G. An Introduction To Educational Psychology. Holt, Reinhart and Winston, Inc. 1969.（「教室学習の心理学」吉田・松田訳，黎明書房，1984）
4) Bradshaw, G. L. & Anderson, J. R. Elaborative

Encoding as an Explanation of Levels of Processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1982, **21**, 165-174.

5) Carlson, R. A, Sullivan, M. A. & Schneider, W. Practice and Working Memory Effects in Building Procedural Skill. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 1989, **15** (3), 517-526.

6) Dixon, P. Plans and Written Directions for Complex Tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1982, **21**, 70-84.

7) Fitts, P. M. Perceputual-Motor Skill Learning. In A. W. Melton (Ed.), *Categories of Human Learning* (pp.243-285). San Diego, CA : Academic Press, 1964.

8) Frase, L. T. Learning from Prose Material : Length of Passage, Knowledge of Results, and Position of Questions. *Journal of Educational Psychology*, 1967, **58** (5), 266-272.

9) Frase, L. T. Effect of Questions Location, Pacing, and Mode upon Retention of Prose Material. *Journal of Educational Psychology*, 1968, **59** (4), 244-249.

10) Gentner, D. & Gentner, D. R. Flowing Waters or Teeming Crowds : Mental Models of Electricity. In Gentner, D. & Stevens, A. L. (Eds.), Mental Models. Lawrence Erlbaum, 1983.

11) Mayer, R. D. Elaboration Techniques That Increase the Meaning fulness of Technical Text : An Experimental Test of the Learning Strategy Hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 1980, **72** (6), 770-784.

12) Novick, L. R. & Holyoak, K. J. Mathematical Problem Solving by Analogy. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 1991, **17** (3), 398-415.

13) Reder, L. M. The Elaborations in Memory for Prose. *Cognitive Psycholgy*, 1979, **11**, 221-234.

14) Reder, L. M. Elaborations : When Do They Help and When Do They Hurt ? *Text*, 1982, **2** (1-3), 211-224.

15) Reder, L. M. & Anderson, J. R. A Comparison of Text and Their Summaries : Memorial Consequences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1980, **19**, 121-134.

16) Reder, L. M. & Anderson, J. R. Effects of Spacing and Embellishment on Memory for the Main Points of Text. *Memory & Cognition*, 1982, **10** (2), 97-102.

17) Reder, L. M., Charney, D. H. & Morgan, K. I. The Role of Elaborations in Learning A Skill from An Instructional text. *Memory & Cognition*, 1986, **14** (1), 64-78.

18) Schumacher, R. M. & Gentner, D. Transfer of Training as analogical Mapping. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1988, **18** (4), 592-599.

付録　課題例

1.　宣言的知識テスト例

	〈解答例〉
コンピュータは情報を（　　）単位で管理している	ファイル
ファイル名は“主ファイル名”と“(　　)”から成り立つ	拡 張 子
コンピュータは意味のないコマンドが入力されると（　　）を表示する	エラーメッセージ

2.　手続き的知識テスト例

「Aドライブにある“ABC.TXT”というファイル名を，その中に書いているファイル名（XYZ.TXT）でBドライブにコピーして下さい。元のファイルは消して下さい」

〈解答例〉

A：¥＞TYPE　ABC.TXT	ファイル内容の書き出し	ここまでで1点
A：¥＞COPY　ABC.TXT　B：XYZ.TXT	ファイルのコピー	ここまでで2点
A：¥＞DIR　B：	コピーの確認	ここまでで3点
A：¥＞DEL　ABC.TXT	ファイル削除	ここまでで4点
A：¥＞DIR	削除の確認	ここまでで5点

採点は，上記の過程のどこまでを満たしているかを実験者が判断し，それに応じて点数化した。入力したコマンドラインが完全に同じではない場合には，それが正答と同程度の機能を果たしていると判断される場合には有効とした（例：削除の確認時に，DIRコマンドでリストを見るかわりに，直接“TYPE ABC.TXT”としてファイルが無いことをエラーメッセージから確認するなど）。