

## 談話室



## 計算機ユーザの認知的行動原理を 探るための一手法†

加藤 隆††

### 1. はじめに

近年、エンドユーザの増加に伴い、計算機システムの使い勝手がクローズアップされてきた。Branscomb<sup>1)</sup> はユーザインタフェースに言及して、「今や、エンドユーザを満足させることは、単に生産性の一要因ではなく、決定的な競争要因になりつつある」(p. 72) と述べている。

ユーザインタフェースは、大きく、物理的インタフェース (physical interface) と認知的インタフェース (cognitive interface) の二つに分けることができる。物理的インタフェースのデザインでは、キーボードやディスプレイの持つ物理的特性を、人間の触覚や視覚の特性に適合させることが要求される。一方、認知的インタフェースのデザインにあたっては、メッセージ、メニュー、コマンド、マニュアルなど、システムの情報処理の側面をユーザの持つ心的特性に適合させることが課題となる。この認知的インタフェースのデザインが、エンドユーザを満足させる上で、きわめて重要な役割を果たす。

ユーザの心的特性に適合したユーザフレンドリなシステムやマニュアルを創造するためには、人間の情報処理 (human information processing) についての十分な認識と正確な分析が必要となる。この人間の情報処理については認知心理学領域において研究が重ねられ、人間の情報処理の持つ処理限界や処理過程が明らかにされてきた。しかし、認知心理学の計算機領域への応用は最近までほとんどなされてこなかったため<sup>2), 3)</sup>、計算機ユーザの「認知的」行動原理についてはほとんど知られないまま<sup>1)</sup>、計算機システムが一人歩きすると言う状況をもたらしてしまった。

しかし、計算機システムの使い勝手の重要性が認識

されつつある現在、ユーザの認知的行動原理への関心は急速に高まりつつある<sup>4)~9)</sup>。その一例として、1981年には Computing Surveys が「ヒューマン・コンピュータ・インタラクションの心理学 (The Psychology of Human-Computer Interaction)」<sup>10)</sup> と題する特集号を組んでいる。Moran<sup>2)</sup> はこの特集号のゲストエディタとして「計算機ユーザの心理学 (The Psychology of the Computer User)」を提唱し、ユーザ心理学の目的はユーザの実際の行動の明確化にあるとしている。

このユーザ心理学の方法論として最近特に注目を集めているものに、「思考口述記録法 (thinking-aloud protocol method)」がある。これは、認知心理学において、問題解決 (problem solving) などの心的プロセスを詳細に分析しようとするときによく用いられる方法である<sup>11)</sup>。ここでは、Carroll と Mack<sup>12)</sup> と Mackら<sup>13)</sup> が報告している思考口述データを例にして、思考口述法の持つ利点を他の方法との比較から考察することにする。なお、この方法の詳細と理論的考察については文献<sup>14), 15)</sup> を参照されたい。

### 2. 思考口述記録法の使用例

Carroll らは、オフィス・ワーカがどのようにワードプロセッサを習得するかを思考口述記録法により見ようとした。実験は自習形式を用いて行われた。学習者は課題とマニュアルを与えられ、課題を遂行する過程で想起されるさまざまな疑問、推論、方略、アナロジなどを、そのつど、口頭報告するよう求められた。これらの口述は表示画面とともにビデオテープに記録され、後の分析に用いられた。観察者は、「声に出して下さい」、「(マニュアルの)どこを読んでいますか」と口述を促す以外は、決して干渉しないよう留意した。なお、口述内容は『 』で示し、L : は学習者、E : は観察者を表す。

L : テキストの最初の3行を入力する。3行目の終わ

† A Method of the Cognitive Psychology of the Computer User by Takashi KATO (Human Factors, Yamato Laboratory, IBM Japan, Ltd).

†† 日本アイ・ビー・エム(株)大和研究所 人間工学

- りに、ピリオドの代わりにコンマを打つ。「リターン」を押す。
- L:『あ、そうか。じゃあ、ここで……。』
- E:『今、何を考えていますか。』
- L:『この所でミスをしました。それで、戻ろうとすると、多分……。』
- L: マニュアルを見る。
- E:『どこを読んでいますか。ページ3-4ですか。(間をおいて) どういうことが書かれていますか。』
- L:『えーと、このミスは直したいのですが、どうしたらもとに戻れるのか考えています。ミス直さなくちゃいけないのか、それともミスは気にしないでいいのか、それとも……。じゃあ、とにかく戻ってみます。』
- L: (カーソルは新しい行の先頭にある)「バックスペース」を押す。(ピープ)
- L:『あらッ! 駄目なんだわ。』
- L:「カーソルアップ (↑)」を押す。(カーソルが3行目の先頭に移動)
- E:『はい、何を押ししましたか。』
- L: (キーを示しながら)『これを押ししました』
- L: マニュアルを見る。
- E:『また、ページ3-4ですね。なんて書いてありますか。』
- L:『まだ考えているのですが……。 (マニュアルを読む) カーソルが第一行に移動するまでカーソルアップを押したままです。これがやり方なんですけど……。』
- L:「スペースバー」を押す。(スペースが挿入される)
- L: (直ぐに)「バックスペース」を押す。(スペースが削除される)
- E:『スペースとバックスペースを押したんですか。』
- L:『はい、このミスはそのままにしてリターンを押します。』
- L:「リターン」を押す。(2行目と3行目の間に空白行が挿入される)
- L:『ワッ!』
- E:『何を考えていますか。』
- L:『こうなるなんて知りませんでした。どうしたらもとに戻せるのかしら。』
- L:「コード」キーを押す。
- E:『何を押ししましたか。』
- L:『「コード」を押しました……。』
- E:『何を考えていますか。』
- L:『これを元あった所に戻そうと考えています。』
- E:『何を戻すのですか。』
- L:『この行に戻します。それが必要なか分かりませんが……。この間にスペースが、リターンを押します。』
- L:「リターン」を押す。(強制改行になり、さらに空白行が挿入される)
- L:『あっ、それ以上行かないで! 戻そうとしているのに困っちゃったわ。』
- L:「カーソルダウン (↓)」を押す。(カーソルがテキストの3行目、スクリーン上では5行目に移動)
- L:『行をどうやって戻すか思いだそうとしているのですが、でも、間にスペースがあるのが問題になるのかどうかも分かりません。このままタイプを続けます。』
- L:「カーソルダウン (↓)」を押す。(カーソルが次の空白行の先頭に移動)
- L: テキストの4行目を降を入力し始める。
- (Adapted from Mack, Lewis, and Carroll, 1983)

### 3. 思考口述記録法の利点

#### 3.1 問題点の明確化

ユーザが実際にシステムやマニュアルのどの部分の何を問題と感じたのかを口述記録から明確にすることができる。定量的なアプローチでは、課題遂行時間(task completion time)や成功率(success rate)などが測定されるが、このような量的データのみでは「何が(問題であるのか)」が明らかにされない。システムデザインやマニュアルを改良する際には、まず問題点を具体的に明確化する必要があるが、量的なデータそのものはこの要請に答えてくれない。デザイン改良に必要な具体的な質的データは、口述内容の詳細な分析により得られるものである。

上記の思考口述例では、主な問題として、(1)行末へのカーソル移動、(2)行頭での改行キーの誤った使用、(3)空白行の削除、があげられる。これらは、定量的な数値データによる要約のみでは浮かび上がってこない具体的な問題である。

#### 3.2 原因の明示

ユーザが「なぜ」トラブルに陥ったかは、多くの場合、口述記録から明らかになる。口述記録の分析から、何が問題であるかだけでなく、なぜそれが問題となっているのかを知ることができ、次の改善の方策

が検討できる。これはやはり、量的データからは直接的に知ることのできない情報である。

たとえば、口述例の分析からはシステム設計に関する提案として、行頭から前の行の行末へのバックスペースによるカーソル移動（削除を伴うが）を可能にするという点があげられる。学習者がバックスペース（後退）で直前の位置に戻ろうとするのは、キーの名称からして不思議なことではない。ユーザコンパティビリティ（ユーザの自然な発想と機械の操作性との適合性）を高めるために、システム面でのこの種の改善が望まれる。

また、マニュアルについて言えば、カーソル移動の記述が不備であること、空白行の削除についての説明が結局は検索され得なかったことが良く分かる。マニュアルの作成者が注意すべき点は、この学習者にとって空白行の削除とは、行そのものの上に戻す操作であるということである。おそらく、学習者は「削除」ではなく「元に戻す」操作を中心に検索を試みたであろうと想像されるが、この種の手掛かりでも検索できる検索性の優れたマニュアルに改善する必要性がここに見られる。

### 3.3 「マイナ」問題の検出

量的アプローチでは把握されないマイナな問題点も思考口述データによって明確にできる。量的データには有意差となって現れてこない問題点も、ユーザにシステムやマニュアルの悪い印象を与える因子となる。また、個々にはマイナな因子であっても、集合してメジャな要因となる可能性が十分ある。

口述例に見られるバックスペースの問題自体は、ビープによるエラー通告もあり、あえて取り上げるべき問題ではないとシステム設計者は言うかもしれない。しかしながら、一連のトラブルはシステムの持つこの「非寛容さ」から生じたものなのである。一つの「マイナ」な問題が他の問題を引き起こし、状況を複雑化していった様子が、口述例によく現れているが、この解決をマニュアルに頼るのは大きな誤りである。この種のトラブルをすべて予測してマニュアルを書くのは現実的に不可能であり、また、たとえ可能であったとしても、膨大なマニュアル量になり、検索性をまったく欠いた「無用の長物」を産みだしてしまうであろう。

### 3.4 ユーザの心理的態度の表出

システムやマニュアルに対する学習者の感情的側面が折々の口述記録によく現れている。いくら機能的に

優れていても、使い勝手が悪くユーザにフラストレーションを起こさせるようなシステムは、結局はユーザに嫌われ、使用されなくなってしまふ。この意味で、システムやマニュアルの具体的な部分についてのユーザの心理的態度を知ることは非常に重要である。

アンケート方法によりユーザの心理的態度を定量的に測ることもできるが、学習者は実験者の作成した質問項目や選択肢に対して回答を求められることになり、自分の声を直接的に表現することはできない。自由回答欄を用いる方法もあるが、この場合はデータを定量的に把握することが難しくなる。さらに、下記の3.6にあるように、基本的には事後インタビューと同じく回答者の記憶に頼るデータ収集である点がアンケート方法の問題であると言えよう。

### 3.5 ユーザの一般的学習・推論過程の把握

ユーザが一般的に用いる学習・推論過程がどのようなものであるかを知ることができる。これらの情報は、次にユーザインタフェースやマニュアルをデザインするときのガイドラインとして役立つものである。ユーザの一般的学習行動や推論過程に関する知識を蓄積し、「ユーザインタフェース・ガイドライン」として確立しておけば、システムごとに毎回同じ誤ちを繰り返す無駄を防ぎ、初期の段階に質の良いシステムデザインやマニュアルを作成することができる。そして、テスト・修正の反復過程 (iterative process) により、(限られた時間の中で) より質の高い、より使い勝手の良いシステムやマニュアルに仕上げていくことが可能となる。

### 3.6 記憶に依存しない記録法

学習者の心的プロセスや感情が即時的に口述されるため、事後インタビューの場合のようにデータが学習者の記憶力に依存することがない。人間の記憶には常に忘却がつきまとうことは言うまでもないが、さらには記憶の歪曲も起こりうる。時間の経過とともに、単に想起できないだけでなく、ある事象をもっともらしく解釈して報告する可能性が出てくる。これはデータの有用性だけではなく信頼性に係わる問題である。

また、一時的に困難を感じたが最終的に解決した問題について、後から振り返りそのプロセスを詳述するのは非常に難しい作業である。最終的に解決されたとしても、それが問題であることには変わりはない。この種の問題点を改善することは、システムやマニュアルの印象を高めるためにも、また、達成時間の短縮や成功率の向上のためにも重要である。

## 4. おわりに

ユーザコンパティブル、ユーザフレンドリなインタフェースの構築のためには、人間-機械系のもう一方の核であるユーザの行動原理を正しく把握する必要がある。ここでは、ユーザの認知的行動原理を解明するための手法として思考口述記録法を紹介した。この方法の用い方、及び限界や問題点は紙面の都合上割愛したが、詳しくは文献16)に述べてある。

末尾ながら、原稿の査読に快く応じて下さった筑波大学海保博之助教授に感謝の意を表したい。

## 参考文献

- 1) Branscomb, L. M. : Bringing Computing to People : The Broadening Challenge, *Computer*, Vol. 15, No. 7, pp. 68-75 (1982).
- 2) Moran, T. P. : An Applied Psychology of the User, *Computing Surveys*, Vol. 13, No. 1, pp. 1-11 (1981).
- 3) Shneiderman, B. : *Software Psychology: Human Factors in Computer and Information Systems*, Winthrop, Cambridge, Mass. (1980).
- 4) Branscomb, L. M. and Thomas, J. C. : Ease of Use : A System Design Challenge, *IBM Syst. J.*, Vol. 23, No. 3, pp. 224-235 (1984).
- 5) Card, S. K., Moran, T. P. and Newell, A. : Computer Text-Editing : An Information-Processing Analysis of a Routine Cognitive Skill, *Cognitive Psychology*, Vol. 12, pp. 32-74 (1980).
- 6) Card, S. K., Moran, T. P. and Newell, A. : *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey (1983).
- 7) 来住伸子 : エディタ設計のためのユーザ・モデル, 情報処理, Vol. 25, No. 9, pp. 926-933 (1984).
- 8) Norman, D. A. : Steps towards a Cognitive Engineering : Design Rules Based on Analyses of Human Error, *Proceedings of Human Factors in Computer Systems*, Gaithersburg, Maryland, pp. 378-382 (1982).
- 9) Norman, D. A. : Design Principles for Human-Computer Interfaces, *CHI '83 Proceedings on Human Factors in Computing Systems*, Boston, Mass., pp. 1-10 (1983).
- 10) *Computing Surveys: Special Issue on The Psychology of Human-Computer Interaction*, Vol. 13, No. 1, pp. 141 (1981).
- 11) Newell, A. and Simon, H. A. : *Human Problem Solving*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1972).
- 12) Carroll, J. M. and Mack, R. L. : Learning to Use a Word Processor : By Doing, by Thinking, and by Knowing. In *Human Factors in Computer Systems*, Ablex, Norwood, New Jersey, pp. 13-51 (1984).
- 13) Mack, R. L., Lewis, C. H. and Carroll, J. M. : Learning to Use Word Processors : Problems and Prospects, *ACM Trans. Off. Inf. Syst.*, Vol. 1, No. 3, pp. 254-271 (1983).
- 14) Ericsson, K. A. and Simon, H. A. : Verbal Reports as Data, *Psychological Review*, Vol. 87, No. 3, pp. 215-251 (1980).
- 15) Ericsson, K. A. and Simon, H. A. : *Protocol Analysis*, The MIT Press, Cambridge, Mass. (1984).
- 16) 加藤 隆 : 計算機ユーザ心理学の方法論としての思考口述記録法, 未発表論文, 日本アイ・ビー・エム(株)大和研究所 人間工学 (1985).

(昭和60年5月22日受付)