
AV 機器操作の分かりにくさの問題構造についての考察 第2章

第2章 AV機器操作のわかりにくさの問題構造についての考察

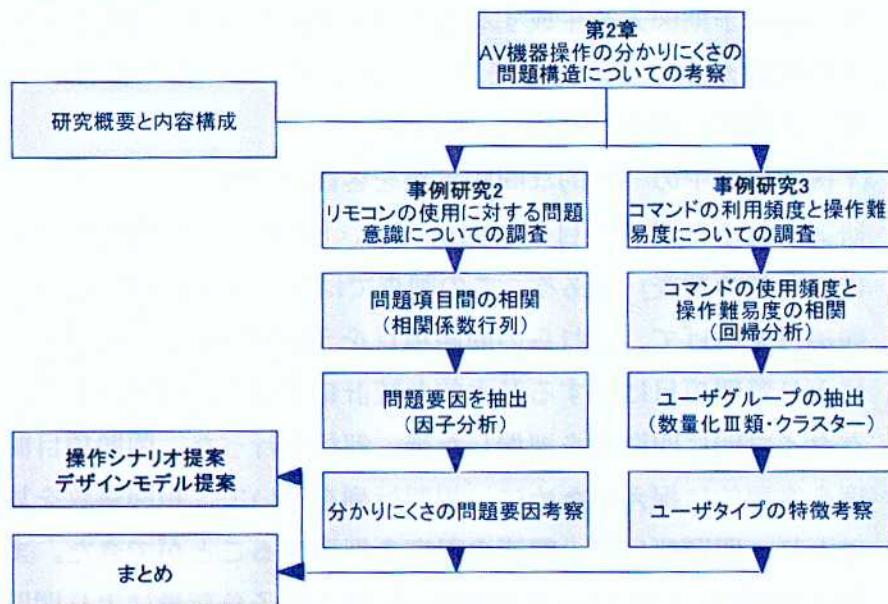
第2章概要と内容構成

- 背景** 1980年代後半、日常生活用品の電子化に伴い、操作方法のわかりにくさ、操作のしにくさなどの問題が顕著に現われてきた。AV機器のリモコンや留守番電話などには、数多くのボタンが配列されており、実際に使いこなせるユーザーは極めて少ない。「一体これは何のボタンなのか」、「ボタンを押した後、機械はどのように処理するのか」、「出力された処理結果は何の意味を示しているのか」という問題をユーザーが常に解く必要が生じてきたのである。
- 目的** この研究は、ビデオのリモコンを対象として、AV機器操作のわかりにくさの問題構造を明らかにすることを目的としている。リモコン使用に関する問題点とコマンドの利用頻度・操作難易度を手掛りとして、問題点間の相関関係と、潜在的な問題要因から、わかりにくさの問題構造を明らかにし、コマンドの利用特徴によるユーザータイプを明らかにした。
- 仮説** ①AV機器の操作は、機能イメージの「予期図式を生成・確認」→「予期図式の修正」→「予期図式遂行」という手順の繰り返しにより行われる。この過程の中でわかりやすい情報が得られることによって、正しい機能イメージの予期図式を生成することができなくなり、結果としてわかりにくさの問題が生じる。②リモコンのインターフェースや操作シナリオがユーザーの操作行動と対応していない。
- 方法** AV機器使用中の一般的な問題意識を客観的に捉らえるために、二つの事例研究を行った。一つ目の事例研究は、「リモコンの使用に対する問題意識についての調査」である。この調査ではリモコンの使用について、24の問題項目を挙げて、これらの問題項目を5段階評価して貰った。クロス集計により質問項目に対する基本的な統計量を捉え、性別、年齢、リモコン所有タイプ別に問題点を把握した後、解析を行った。問題項目間の関連の程度を客観的に捉えるために、相関行列を用いて、相関係数を算出することにより、問題項目間の関連の程度を把握することができた。また、因子分析法を用い、バリマックス直交回転後の因子負荷量により問題因子を抽出し、その共通因子を解釈することにより、AV機器操作のわかりにくさの問題構造を明らかにした。二つ目の事例研究では、「コマンドの利用頻度と操作難易度についての調査」を行った。リモートコントローラーの14のコ

マンドを挙げて、これらのコマンドの使用頻度と操作難易度について4段階評価して貰い、使用頻度と操作難易度との相関関係を明らかにした後、クラスター分析により、使用頻度による被験者グループを抽出した。その結果を用いて数量化III類分析を行い、被験者グループとコマンドとの照合によりユーザータイプを明確にし、各タイプのユーザー問題意識を考察した。事例研究2と事例研究3の考察結果を活かして新たな「AVコマンドの操作シナリオ」と「AVコントローラーモデルのデザイン」を提案した。

結論 ①リモコン使用の過程中において、ボタンの“機能イメージ”について「感知の手掛り」、「思考の手掛り」、「操作の手係り」の情報が欠如することによって、「予期図式の生成／確認」、「予期図式の修正」、「予期図式の遂行」に障碍が生じたことによりわかりにくさの問題が生ずることを明らかにした。②操作のシナリオを含め、インターフェースのデザインはユーザータイプに対応していないこと。コマンドの利用特徴から、明らかにA：テレビタイプ、B：テレビ&VTRタイプ、C：上手に録画するタイプ、D：編集するタイプ、の4つのユーザータイプの存在することがわかった。この研究を行った時点では家電メーカー各社とも製品の多機能性を重視しており、ユーザーの利用特徴を重視した製品は見られなかった。

研究プロセスの流れ



1 わかりにくさの問題要因についての考察（事例研究2）

1.1 本研究の視点と研究目的

道具を使うプロセスは、道具を認知し、機能をイメージし、そして操作する。道具は人間の操作によって作動し、結果をアウトプットし、人がアウトプットされた結果を認知（確認）し、次のタスクをイメージし、そして操作する。

図1に示したように、この繰り返される一連の操作は、人間系の“入力－出力”と機器系の“入力－出力”的循環により行われる。

AV機器操作の“使いにくさ”、“わかりにくさ”的問題は、この人間／機器系の循環過程中に、生じる問題であると考えている。

本研究は、この視点において、人と機械間の関係からAV機器操作の“使いにくさ”、“わかりにくさ”的問題構造を解明しようとするものである。

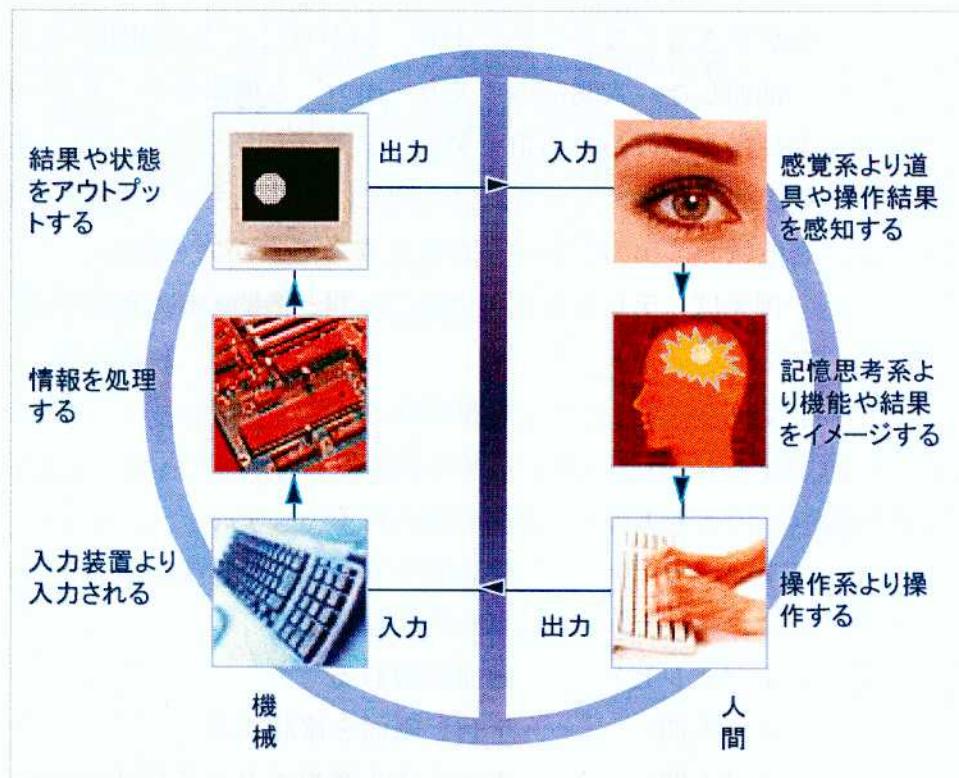


図1 道具の使用は“人間／機器における入出力の循環”により行なわれる

ナイサー^[01]によれば、人は視界に入ってきた全ての情報を知覚するわけではない。常に図式（schema）に従って予期を行い、その予期という自

らが描いたシナリオに沿っているかどうかで世界を探索し知覚しているとされる。そしてまた、その知覚という探索行為により得られた知覚対象により図式を常に更新し続け、これを知覚循環と呼ぶ。

このナイサーの考え方従えば、予期図式により予期されないものは知覚されない事になる。つまり、人間は、自らの図式に刺激を与える記号が自分を囲む世界に存在しているかどうかを知覚しているに過ぎないのである。

言い換えれば、機能を知覚することとは、その機能が記号的な存在として存在しているかどうかにかかっていると解釈することが可能であると考える。

1.2 仮説

AV機器の操作は、機能イメージの「予期図式を生成」→「予期図式の修正」→「予期図式の確認」という手順の繰り返しにより行われる。この過程の中で情報が欠如すると、正しい機能イメージの予期図式を生成することができなくなることにより、わかりにくさの問題が生じる。

前述した、人間系の“入力ー出力”と機器系の“入力ー出力”的循環により操作が行われる電子製品は、電子回路の働きによって機能するため、その仕組みやメカニズムは人間には全く見えず、人間は機能に対する認知を機械の“出力”からしか確認することができない。

例えば、テレビを見たい時、人間と機器の相互的やりとりは次のようになる。

- ↓ (人間) 電源ボタンを探す
- ↓ (人間) 電源ボタンを押す
- ↓ (テレビ) 電源を入れる
- ↓ (テレビ) 駆動音がする
- ↓ (人間) 駆動音を確認する
- ↓ (テレビ) 画面が現れる
- ↓ (人間) テレビ画面を確認する
- ↓ (人間) チャンネル選択ボタンを探す
- ↓ (人間) チャンネル選択ボタンを押す
- ↓ (テレビ) 画面が切り替え
- ↓

テレビの“電源が入った”状態に対しての認知は、電源ボタンを押すことによってわかるのではなく、テレビの駆動音が発生したり、画面が現れたりすることによって確認ができるのである。しかし、「録画予約」など“入力ー出力”多重循環構造を持つコマンド操作の場合には、この結果の出力は次の操作への意図形成になるので、結果の確認ができなければ、次の操作が困難になる。「わかりにくさ」の問題はこの“入力ー出力”の循環において三つの大きな問題があると思われる。

1) 人間から機械へ入力する場合に起こる問題。

機械に入力する時操作パネルなどの表示がわかりにくい問題。

(機能イメージの予期図式の生成が困難)

2) 人間の考えと機械の処理のずれ。

操作手順などに対して人間のメンタルモデル（思い込みモデル）の問題。

(機能イメージの予期図式の修正が困難)

3) 機械から人間へ出力する場合に起こる問題。

機械の処理結果に人間が対処できない場合の問題。

(機能イメージの予期図式の確認が困難)

以上の問題意識を仮説として研究を行った。

1.3 わかりにくさの問題点についての調査

1.3.1 調査概要

アンケートの質問項目は被験者の年齢、性別、職業の他に、リモコンの所有状態とタイプの項目を基本軸とし、日頃テレビやビデオのリモートコントローラーについてどのようなことを思っているかを24の質問を挙げて5段階評定で記入してもらった（表1）。

表1 調査票
AVコントローラの問題意識についての調査

1990/11/28 No.

Q1	性別 男 女	年齢 才	<input type="checkbox"/> 学生	<input type="checkbox"/> 社会人			
Q2	リモコンをお使いになっていますか		<input type="checkbox"/> 使う	<input type="checkbox"/> 使わない			
Q3	リモコンのタイプは □テレビ用 □ビデオ用 □テレビとビデオ一体						
Q4	貴方はテレビやビデオについて日頃どのような問題意識を思っているでしょうか、その程度について教えて下さい		全く思う	やや思う	どちらもいえない	あまり思わない	全く思わない
	1)暗い部屋では見えにくいで操作しにくい						
	2)ボタンの位置が覚えにくい						
	3)ボタンが小さすぎて間違いやすい						
	4)あまり使わないボタンがある						
	5)意味のわからない表示がある						
	6)スイッチの配列が悪い						
	7)スイッチが多すぎる						
	8)良く操作するボタンが見やすい位置にない						
	9)リモコンのレイアウトが悪い						
	10)取扱説明書はあまり読みたくない						
	11)取扱説明書はわかりにくい						
	12)取扱説明書を見ないですぐ録画が出来ない						
	13)[録画予約]完了までに取扱説明書を何度も読む						
	14)操作手順の提示は欲しい						
	15)操作がきちんと出来たかどうかが心配						
	16)[録画予約]は難しい						
	17)手順が覚えにくい						
	18)操作手順のわからない場合がよくある						
	19)誤り操作がよくある						
	20)リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない						
	21)何の時に使うかわからないスイッチがある						
	22)リモコンの設定状況の表示は必要						
	23)設定経過や状態は分かって欲しい						
	24)思い通りに操作出来ないことがある						
	25)						
	その他 26)						
	27)						
ご協力有難うございました							

1.3.2 アンケートの集計結果

基本軸集計

サンプル数：40

男性 (28) 70%

女性 (12) 30%

年齢構成：

15歳未満	(2)	5%
15歳-20歳未満	(10)	25%
20歳-25歳未満	(16)	40%
25歳-30歳未満	(9)	22.5%
30歳以上	(3)	57.5%

リモコン所有状態

テレビ用	(6)	15%
ビデオ用	(4)	10%
テレビ／ビデオ用一体	(16)	40%
別にある	(11)	27.5%
リモコンを使わない	(3)	57.5%

質問項目集計

「テレビやビデオについて日頃どのような問題点があるか」という質問における各質問項目について5段階評定で記入してもらったものである。

質問項目により、1がマイナス評価、5がプラス評価で、平均は3である。
 まったくそう思う=1、ややそう思う=2、どちらとも言えない=3、
 あまりそう思わない=4、まったくそう思わない=5

問題項目の平均評価得点は次のとおりである。

順位	質問項目	平均得点
1	10) 取扱説明書はあまり読みたくない	(1.93)
2	22) リモコンの設定状況の表示は必要	(2.11)
3	18) 操作手順のわからない場合がよくある	(2.14)
4	4) あんまり使わないボタンがある	(2.34)
5	15) 操作がきちんとできたかどうかが心配	(2.40)
6	1) 何の時に使うかわからないスイッチがある	(2.40)
7	23) 設定経過や状態はわかって欲しい	(2.40)
8	24) 思い通りに操作できないことがある	(2.64)
9	5) 意味のわからない表示がある	(2.67)
10	11) 取扱説明書はわかりにくい	(2.78)

11	7)	スイッチが多すぎる	(2.97)
12	9)	リモコンのレイアウトが悪い	(3.00)
13	16)	【録画予約】は難しい	(3.00)
14	19)	誤り操作がよくある	(3.02)
15	13)	【録画予約】完了までに取扱説明書を何度も読む	(3.03)
16	17)	手順が覚えにくい	(3.04)
17	12))取扱説明書を見ないですぐ録画ができない	(3.18)
18	6)	スイッチの配列が悪い	(3.19)
19	1)	暗い部屋では見えにくいので操作しにくい	(3.25)
20	20)	リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない	(3.27)
21	3)	ボタンが小さすぎて間違いやすい	(3.28)
22	2)	ボタンの位置が覚えにくい	(3.53)
23	8)	良く操作するボタンが見やすい位置にない	(3.72)
24	14)	操作手順の提示は欲しい	(3.74)

基本軸と質問項目クロス集計

被験者の問題意識を比較するために性別、年齢とリモコン所有タイプを基本軸として集計した。

○性別別の集計結果では、表1に示したように男女差のあることがわかった。女性が問題点としているのは、「10. 取扱説明書は読みたくない」、「5. 意味のわからない表示がある」と「4. あんまり使わないボタンがある」であり、男性が問題点としているのは、「22. リモコンの設定状況の表示は必要」であった（表2）。

○年齢別の集計結果は表2に示したように、15歳未満と30歳以上の被験者は、質問「10. 取扱説明書は読みたくない」に対して特に問題視している。15歳-20歳未満の人は「22. リモコンの設定状況の表示は必要」と「23. 設定経過や状態はわかって欲しい」を問題視していった（表3）。

○リモコンの所有状況別にどのような問題意識を持っているかをみると、ビデオ用リモコンを持っている人は、「4. あんまり使わないボタンがある」と「22. リモコンの設定状況の表示は必要」についてはテレビ用リモコンを持っている人よりも強い問題意識を持っていった（表4）。

表2 性別別問題意識比較



表3 年齢別問題意識の比較

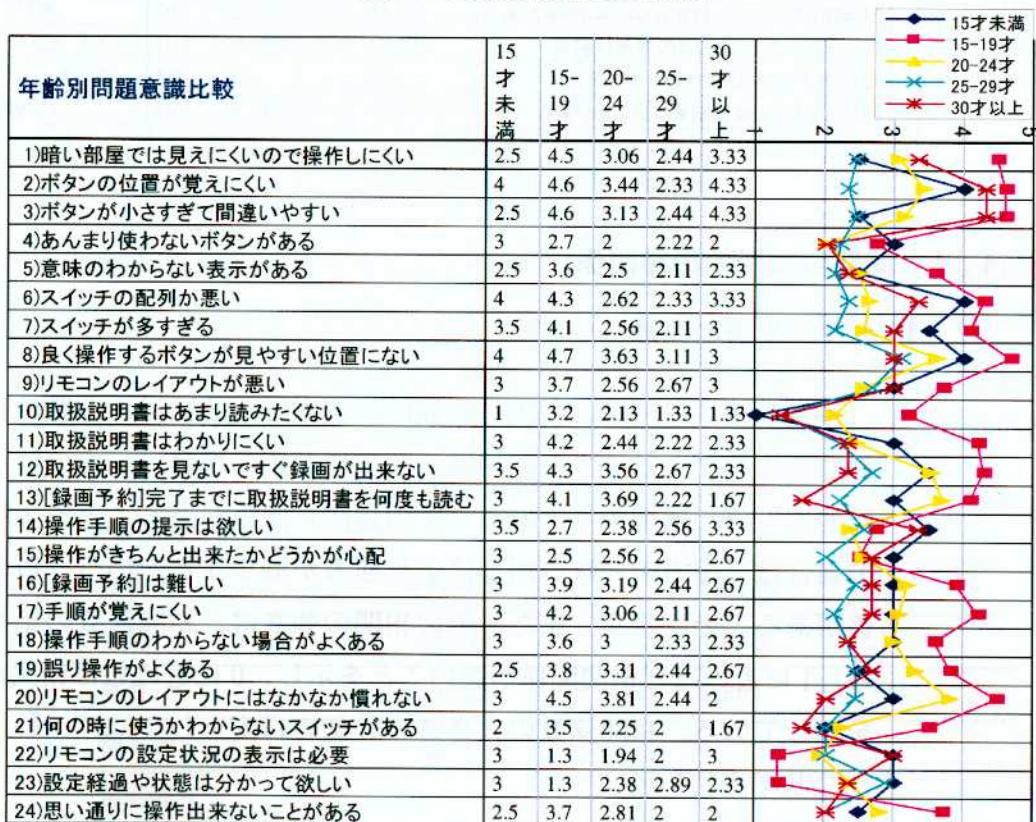


表4 リモコン所有状況別問題意識比較



1.4 問題項目間の相関関係

1.4.1 相関と回帰

問題項目間の関連の程度を客観的に捉えるためには、問題項目間の相関係数の比較が有効である。相関係数で値が正の場合、一方の値が増加すれば他方も値が増加するという「正の相関」関係があることを示し、値が負の場合は、一方の変数の増加により他方が減少するという「負の相関」関係があることを示す。また、その相関の強さは、相関係数の絶対値で示され、1に近いほど相関関係が強いことを示し、0に近ければ相関がないことを示している。相関係数の大きさの評価の目安としては、一般に下記のような基準を用いる。

相関係数の絶対値	相関の強さのめやす
0 ~ 0.2	ほとんど相関がない
0.2 ~ 0.4	やや相関がある
0.4 ~ 0.7	かなり相関がある
0.7 ~ 1.0	強い相関がある

例えば身長と体重のように、一方の値が増加すれば他方も値が増加するというような関係を持つ場合、HALBAU の単回帰分析では、横軸の変数から縦軸の変数への回帰式が求められる。回帰直線の式は、図2 のように表示できる。

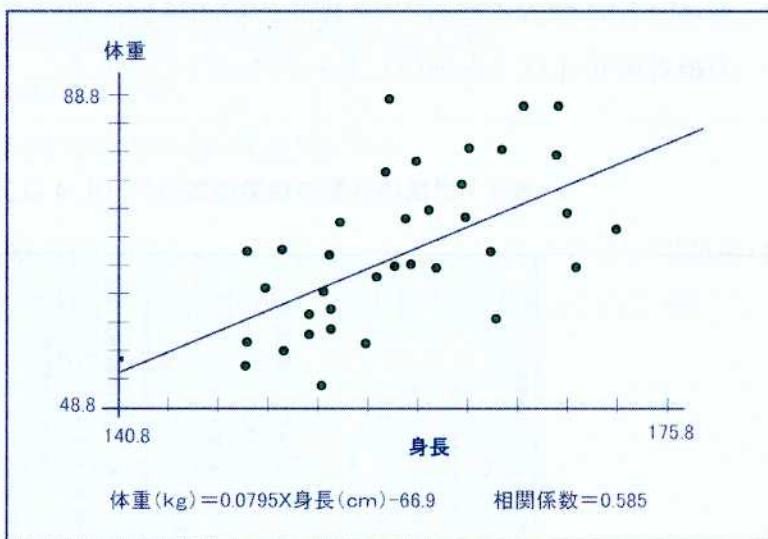


図2 身長から体重への回帰直線

体重(kg) = 0.0795 × 身長(cm) - 66.9 という回帰式が得られ、相関係数は 0.585 で、かなりの相関があることがわかる。ただし、調査対象では相関があるといつても、母集団での相関（母相関）があると判断することはできない。そのためには、検定を行う必要がある。下記は身長と体重の回帰分析結果である。

「単回帰分析」

変数名	平均値	標準偏差
体重	57.094	9.055
身長	155.912	6.661
標本数	49	
単回帰式		
体重 = 79.549530D-02 × 02 身長 - 66.933580D+00		

相関係数	0.58519
t値 (自由度)	4.94738(47)
両側確率	0.0001
原点を通る回帰直線： 体重 = 36.697461D-02 × 身長	

1. 4. 2 問題項目間の相関係数行列

変数間の関係を調べるには、「変数間の相関係数行列」が有効であるため、HALBAUにより相関係数の計算と検定を用いた分析を行った。相関の強さのめやすでは、0.4～0.7はかなり相関がある、0.7～1.0は強い相関があるとされているため、「変数間の相関係数行列」プロットから相関系数の絶対値0.4以上を抽出したものを表5に示した。

表5 問題項目間の相関係数行列 (0.4以上抽出)

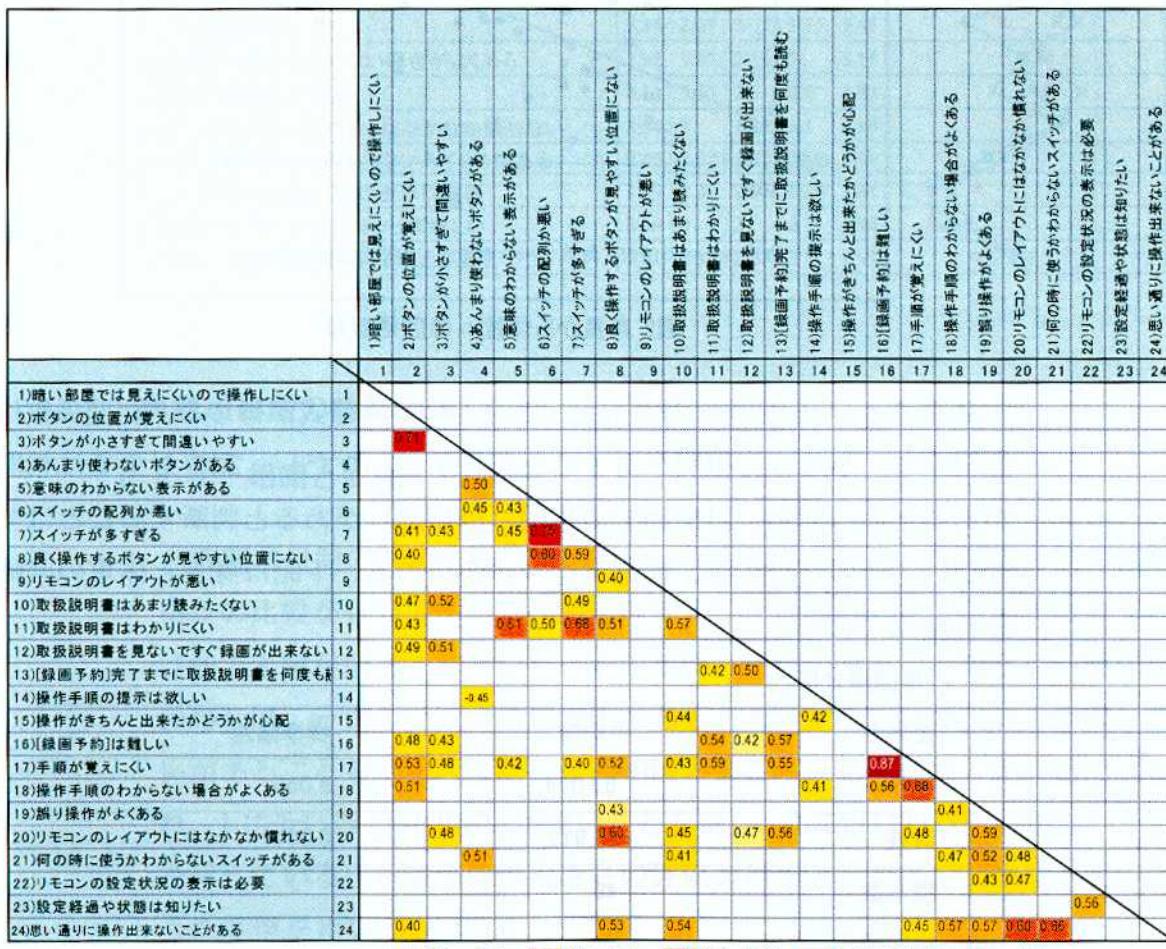


表5から問題項目間の構造を知ることができる。例えば、相関が強い項目は、下記のとおりである。

「16. [録画予約]は難しい」の場合、相関の最も強い項目は「17. 手順が覚えにくい」である。

- 2)ボタンの位置が覚えにくい
- 3)ボタンが小さすぎて間違いやすい
- 11)取扱説明書はわかりにくい
- 12)取扱説明書を見ないですぐ録画ができる
- 13)[録画予約]完了までに取扱説明書を何度も読む
- 17)手順が覚えにくい
- 18)操作手順のわからない場合がよくある

「17. 手順が覚えにくい」の場合、下記のように多くの問題項目と関連しており、特に相関の強い項目は「16. [録画予約]は難しい」である。

- 2)ボタンの位置が覚えにくい
- 3)ボタンが小さすぎて間違いやすい
- 5)意味のわからない表示がある
- 7)スイッチが多くすぎる
- 8)良く操作するボタンが見やすい位置にない
- 10)取扱説明書はあまり読みたくない
- 11)取扱説明書はわかりにくい
- 13)[録画予約]完了までに取扱説明書を何度も読む
- 16)[録画予約]は難しい
- 18)操作手順のわからない場合がよくある
- 20)リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない
- 24)思い通りに操作できないことがある

「24. 思い通りに操作できないことがある」の場合相関の強い項目は、主に下記インターフェースのデザインとユーザーのメンタルモデルの“ズレ”の問題である。

- 2)ボタンの位置が覚えにくい

8) 良く操作するボタンが見やすい位置はない

10) 取扱説明書はあまり読みたくない

17) 手順が覚えにくい

18) 操作手順のわからない場合がよくある

19) 誤り操作がよくある

20) リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない

21) 何のときに使うかわからないスイッチがある

1.5 因子分析による問題要因の抽出

1.5.1 因子分析

特定の事象に関する多数の変数をもつ情報、変数間相互の構造を明らかにする場合、データ解析、応用という点から、量的な変数について類似した方法は「主成分分析」、「因子分析」、「クラスター分析」法などがある。また、変数が質的な場合には、「数量化理論Ⅱ類」を用いる。

「主成分分析」と「因子分析」は、同じように変数相互の関係を検討するためには用いる。「主成分分析」は、変数の個数が多く、総合的な判断や評価が難しくなる場合に、多くの変数から新たに少数の合成変数を求め、それにより全変数の変動を説明しようとするものである。従って、主成分分析を用いる主目的は、次の2つである。

- 1) 多数の変数を持つ情報の圧縮。
- 2) 合成変数の持つ意味から、変数間関係を考察する。

因子分析 (factor analysis) は前述した主成分分析のように、多数の変数もつ情報を、より少次元で説明しようとする方法である。データ解析上の応用という点から類似点が多い。主成分分析法と大きく異なっている点は、因子分析は変数の合成ではなく、データを分解することにより、共通な因子の負荷を求めるることであり、共通因子はあくまで仮説的な变量として、変数間について潜在的な構造を仮定することである。すなわち、因子分析では、「共通因子 common factor」と呼ばれる全変数の共通する少数の因子と、各変数に固有の因子である「独自因子 unique factor」を仮定し、各変数がそれら共通因子と独自因子の和に分解されるとするモデルを考えていることである。

1.5.2 因子負荷量より潜在因子の抽出

今回の調査票の24項目の問題変数について、ユーザーがAV機器のコントローラーについての問題意識を説明できる潜在的な共通要素を発見するために因子分析を行った。調査データに関する一般的な問題は、どのような問題同士がお互いに共通の要素を持ち、どのようなユーザーが異なる問題要素を持っているかを分析することにあり、高い因子負荷量を持つ変数群によって解釈したものが因子構造である。因子分析の結果は、因子負荷量2乗和が1以上の因子は第6因子までで、第6因子の因子負荷量2乗和は、1.6940である。(抽出因子数を決定するために、第7因子までの因子を抽出した。しかし、第7因子の因子負荷量2乗和が0.9048であったことにより、6つの因子を抽出することが適当であると判断した。) 第6因子までの累積寄与率は62.05845%である。各変数の因子負荷量は絶対値0.500以上の評価項目とする。バリマックス回転を行い、回転後の因子負荷量の行列を表6に示すように、6つの共通因子が抽出された。

第1因子：「思考の手掛けり」

第2因子：「予期図式の遂行」

第3因子：「予期図式の修正」

第4因子：「操作の手掛けり」

第5因子：「予期図式の生成／確認」

第6因子：「感知の手掛けり」

因子名は各因子中、評価項目間の相関係数は「相関係数行列」による絶対値0.4～1の高い正相関関係を持つ変数群として解釈したものである。

表6 バリマックス回転後因子負荷量の行列

問題項目	第1因子 思考の手掛けり	第2因子 予期図式の遂行	第3因子 予期図式の修正	第4因子 操作の手掛けり	第5因子 予期図式の生成/確認	第6因子 感知の手掛けり
16)[録画予約]は難しい	0.9039	0.1310	0.0336	0.2147	0.0886	-0.0611
17)手順が覚えにくい	0.8789	0.2441	0.2440	0.1118	0.0034	-0.0756
13)[録画予約]完了までに取扱説明書を何度も読む	0.5056	0.0145	0.1971	0.2992	-0.0494	-0.4803
18)操作手順のわからない場合がよくある	0.5241	0.0883	0.5214	0.1320	0.2330	0.0903
7)スイッチが多すぎる	0.1681	0.8806	0.0845	0.1368	0.0231	-0.1533
6)スイッチの配列か悪い	0.1183	0.8173	0.2452	-0.0497	-0.1408	0.0886
11)取扱説明書はわかりにくい	0.4832	0.6142	0.0903	0.0998	-0.0339	-0.2161
8)良く操作するボタンが見やすい位置にない	0.3375	0.4995	0.4107	0.1723	-0.0362	0.0388
24)思い通りに操作出来ないことがある	0.2265	0.1448	0.7126	0.3527	0.0602	-0.0571
21)何の時に使うかわからないスイッチがある	0.0621	0.2546	0.7084	0.2912	-0.1682	-0.0933
19)誤り操作がよくある	0.2482	0.1719	0.6726	-0.1538	-0.0663	-0.3063
20)リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない	0.3083	0.1715	0.5166	0.2095	-0.1340	-0.3540
12)取扱説明書を見ないですぐ録画が出来ない	0.2762	-0.0428	0.1293	0.8031	-0.0500	-0.0284
3)ボタンが小さすぎて間違いやすい	0.2176	0.3024	0.2385	0.6162	0.1054	-0.1023
2)ボタンの位置が覚えにくい	0.3525	0.3443	0.2308	0.5253	0.1069	0.0501
14)操作手順の提示は欲しい	0.1875	0.1032	-0.0528	0.1030	0.6762	0.2474
15)操作がきちんと出来たかどうかが心配	0.2985	0.0745	0.1795	-0.0567	0.6337	-0.2513
4)あんまり使わないボタンがある	0.0065	0.3503	0.2747	-0.1250	-0.5983	-0.0695
5)意味のわからない表示がある	0.3067	0.4443	0.0721	0.1445	-0.5845	-0.1419
22)リモコンの設定状況の表示は必要	-0.1287	-0.1865	-0.3284	0.0161	0.1166	0.5791
23)設定経過や状態は分かって欲しい	-0.1406	-0.2464	-0.1560	-0.1293	0.1406	0.5188
9)リモコンのレイアウトが悪い	0.2752	0.3582	0.2212	0.3550	0.2241	-0.3350
10)取扱説明書はあまり読みたくない	0.0636	0.2963	0.3778	0.1658	0.0887	0.3691
1)暗い部屋では見えにくいので操作しにくい	-0.0107	0.2935	0.3580	0.1923	0.1315	-0.1629

因子名とその意味の解釈

因子負荷量行列より抽出された6つの因子の解釈は、各因子ごとの因子負荷量行列表によって、高い因子負荷量をもつ属性の意味をまとめたものである。

各因子の因子負荷量の高い評価項目は下記の通りである。

第1因子「思考の手掛けり」

- | | |
|---------------------------|----------|
| 16. 録画予約は難しい | (0.9039) |
| 17. 録画予約操作手順を覚えにくい | (0.8789) |
| 13. 録画要約を完了までに取扱説明書を何度も読む | (0.5060) |
| 18. 操作手順のわからない場合がよくある | (0.5241) |

第2因子「予期図式の遂行」

6.スイッチの配列が悪い	(0.8806)
7.スイッチが多すぎる	(0.8173)
11.取扱説明書はわかりにくい	(0.6142)
8.良く操作するボタンが見にくい	(0.4995)
第3因子「予期図式の修正」	
24.思い通りに操作ができないことがある	(0.7126)
21.何の時に使うかわからないスイッチがある	(0.7084)
19.誤操作がよくある	(0.6726)
20.リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない	(0.5166)
第4因子「操作の手掛けり」	
12.取扱説明書を見ないですぐ録画ができる	(0.8031)
3.ボタンが間違いやすい	(0.6162)
2.ボタンの位置が覚えにくい	(0.5253)
第5因子「予期図式の生成／確認」	
14.操作手順の提示は欲しい	(0.6762)
15.操作がきちんとできたかどうかが心配	(0.6337)
4.使わないボタンがある	(-0.5983)
5.意味わからない表示がある	(-0.5845)
第6因子「感知の手掛けり」	
22.リモコンの設定状況の表示は必要	(0.5791)
23.設定経過や状態はわかって欲しい	(0.5188)

第1因子の「18. 操作手順のわからない場合がよくある」に対する、第3因子の因子負荷量は0.5214である。この項は両因子共に高い因子負荷量を持つので両因子に共通した問題要素として考えられる。

その他に独立している因子として現れたのは次のである。

10.取扱説明書はあまり読みたくない
9.リモコンのレイアウトが悪い
1.暗い部屋で操作しにくい。

1. 6 因子得点による基本軸の問題意識

1. 6. 1 因子得点による問題意識の考察

前節の問題項目により、それぞれの問題に対して共通する6つの因子が抽出された。これらの6つの因子に対応する因子得点を、ユーザーの性別、年齢、リモコン所有状況ごとに因子得点の平均値を求めることによって各ユーザーグループがどのような問題意識を持っているか調べることが有効となる。柳井晴夫氏によると、二十六人の政治家の好き嫌いに共通する五因子の因子得点を、各人別に計算することによって、各人がどのような政治家を好むと反応したか、およそその見当をつけることができるとしている。なお、因子得点とは、各々の政治家についての反応点（分散1に基準化する）にそれぞれの政治家の因子負荷量を掛け、その和を各因子別に求めたものである。（因子得点を示したグラフは6つの因子に対して4人の被験者の得点を明白に現している。各被験者に対応した因子の得点の高さはその因子に対して好意的であると判断する）。各被験者についての因子得点の大きさを求めることによって、その人が、どの党の政治家を好むかを見当づけることができるか、それだけでなく各人の因子得点の大きさの相違によって被験者群を政治家の好き嫌いに関しての典型的なタイプの分類を行うこともできる。と「複雑さに挑む科学」で述べている。このように、被験者は問題項目に対しての6つの因子の因子得点を基本属性グループ別に計算することによって、以下の二つのことが求められる。

- 1) 被験者はどの要因について問題意識が集中しているか。
- 2) 被験者はどの要因について評価が大幅に離れているか。

因子得点値の判断については、問題項目の5段階評定で記入したものによる。負値の場合は問題意識が高いと判断する。正值の場合は問題意識が低いと判断する。

1. 6. 2 因子得点と性別

性別で見ると最も違う因子は第3因子「予期図式の修正」と第2因子「予期図式の遂行」である。女性は男性より問題意識が強い。第1因子「思考の手取り」では、男性は女性より問題意識が強く現われている。その他の第4、5、6因子「操作の手取り」、「予期図式の生成／確認」、「感知の手取り」は性別による大きな差がない（図3）。

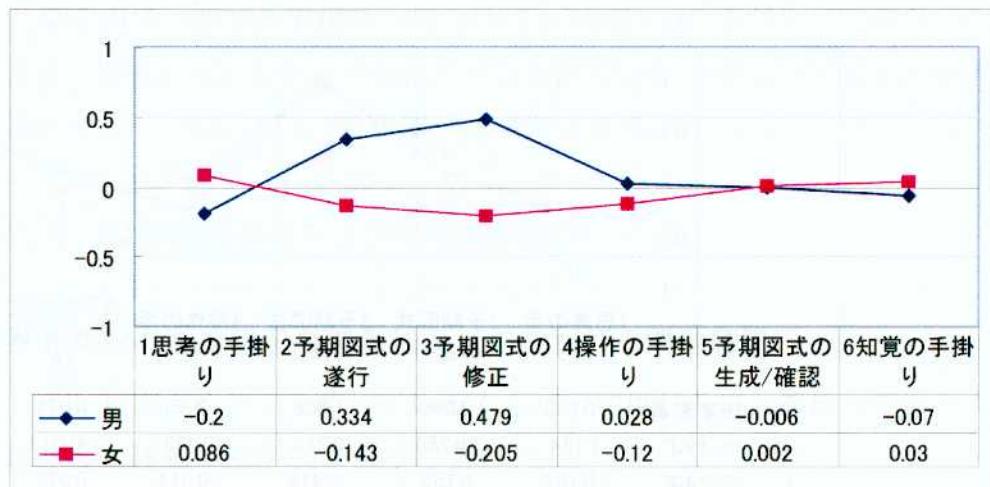


図3 性別因子得点の平均

1. 6. 3 因子得点と年齢

年齢帯別に問題意識がどのように異なっているかについては次のとおりである（図4）。

15歳未満のグループは、第4因子「操作の手挂り」でやや低い得点であり、第3因子「予期図式の修正」と第6因子「感知の手挂り」は高い得点であった。

15歳～20歳未満グループについては、第2因子「予期図式の遂行」と第6因子「感知の手挂り」に問題意識を持っているが、第1因子「思考の手挂り」は、他の年齢グループに比べるときわめて問題意識が低い。

20歳～25歳未満グループについては、第3因子「予期図式の修正」で他の年齢グループより問題意識を持っている。その他の各因子は強い問題意識を有していない。

25歳～30歳未満のグループについては、第1因子「思考の手挂り」に他の年齢グループより強い問題意識を持っているが、その他の各因子とも強い問題意識を有していない。

35歳～45歳グループについては、第1因子「思考の手挂り」と第6因子「感知の手挂り」、第5因子「予期図式の生成／確認」に強い問題意識を有している。

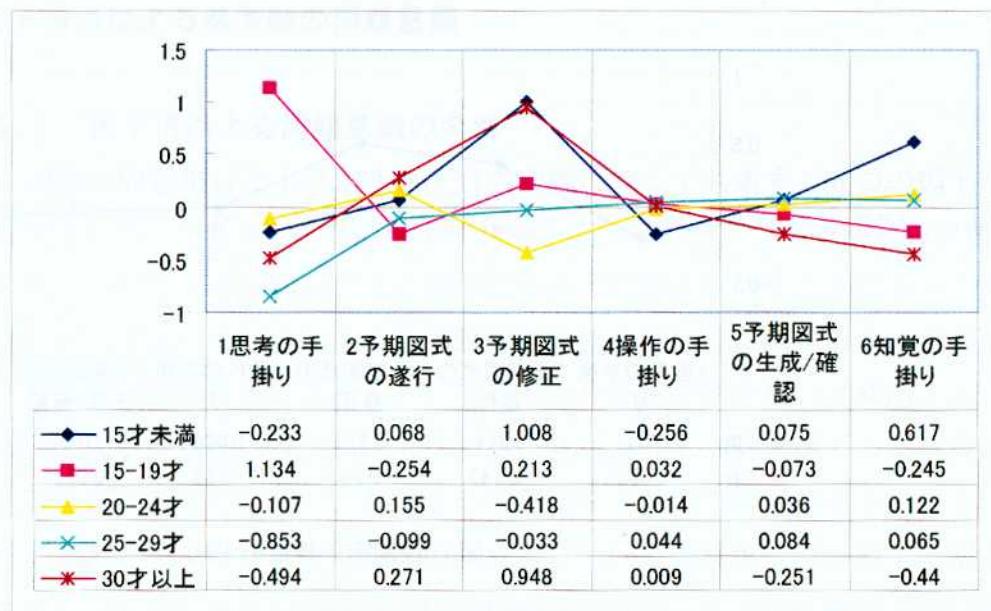


図4 年齢別因子得点比較

全体的に因子得点幅が大きく離れている因子は、第1因子「思考の手掛けり」と第3因子「予期図式の修正」。次に、第6因子「感知の手掛けり」である。その3つの因子については年齢による問題意識が大きく現れている。第1因子の特に得点の低いグループは、25歳～30歳未満で、得点の高いグループは、15歳～20歳未満である。第3因子の得点の低いグループは、20歳～25歳未満で、得点の高いグループは、15歳未満と35歳～45歳である。第6因子の得点の低いグループは、35歳～45歳で、得点の高いグループは、15歳～20歳未満である。大幅に離れているこれらの3つの因子の他に、第2「予期図式の遂行」、第4因子「操作の手掛けり」と第5因子「予期図式の生成／確認」は年齢による差異は見られなかった。

年齢によって影響された3つの因子は：第1因子「思考の手掛けり」と第3因子「予期図式の修正」と第6因子「感知の手掛けり」である。

第1因子「思考の手掛けり」の得点の低い25歳～30歳未満グループは、「思考の手掛けり」について現状に対しての不満、疑問を表わしている。その反対に高得点である15歳～20歳未満のやや若い年齢グループは、現状に対して適応しているので問題を持っていない。つまり「現状受け入れ型」と言える。

第3因子「予期図式の修正」について、20歳～25歳未満の得点低いグループは、現状に対して敏感で、得点高のグループ、15歳未満と35歳～45歳グループは、「予期図式の修正」に対して関心を持っていない。

第6因子「感知の手掛けり」について、35歳～45歳グループの得点の低さは、機械の反応に対しての依頼性を表している。逆に得点の高い15歳未満のグループは、「自己判断型」と解釈できる。

1.6.4 因子得点とリモコンの所有状況

リモコンの所有状況の差異によって表われる問題意識

テレビ用リモコンを持っている人とビデオ用リモコンを持っている人を比べると評価の差が次のように表われる。

第3因子「予期図式の修正」では、問題意識の幅が大きく表われている。ビデオ用リモコンを持っている人はこの要因に対して問題意識を持っているが、テレビ用リモコンを持っている人は、問題意識を持っていない。

第4因子「操作の手掛けり」については、ビデオ用リモコンを持っている人はテレビ用リモコンを持っている人より問題意識を強く持っている。

第1因子「思考の手掛けり」について、テレビ用リモコンを持っている人はビデオ用リモコンを持っている人より関心が高い。

リモコンを使わない人とビデオ用リモコンを持っている人の問題意識は図のように明かに異なっている。

リモコンを使わない人は、第1因子「思考の手掛けり」と第2因子「予期図式の遂行」に関心を持っている。逆にビデオ用リモコンを持っている人は、その2つ要因の他に、第3因子「予期図式の修正」、第4因子「操作の手掛けり」、第5因子「予期図式の生成／確認」と第6因子「感知の手掛けり」を問題意識として持っている。

テレビビデオ用一体リモコンを持つ人とテレビ用とビデオ用を別々に持っているとの問題意識は、第二因子「予期図式の遂行」の他に、テレビビデオ用一体リモコンを持っている人はテレビ用とビデオ用を別々に持っている人より問題意識を強く持つことがわかる。特に第4因子「操作の手掛けり」、第5因子「予期図式の生成／確認」、第6因子「感知の手掛けり」に問題意識幅が大きく表われている。

テレビビデオ用一体リモコンを持っている人とテレビ用ビデオ用別々に持っている人と問題意識の差は図のように明らかに表われている。第4因子「操作の手掛けり」、第2因子「予期図式の遂行」に対してテレビビデオ用一体リモコンを持っている人は問題意識を持っており、テレビ用ビデオ用

別々の人は第5因子「予期図式の生成／確認」、第6因子「感知の手掛けり」に問題意識を持っている。

テレビビデオ用一体リモコンを持っている人とリモコンを使わない人とを比べると、第1因子「思考の手掛けり」と第2因子「予期図式の遂行」に対しての問題意識は、リモコンを使わない人は、テレビビデオ用一体リモコンを持っている人より強い。その他の因子に対してはテレビビデオ用一体リモコンを持っている人の方がやや問題意識を強く表わしている（図5）。

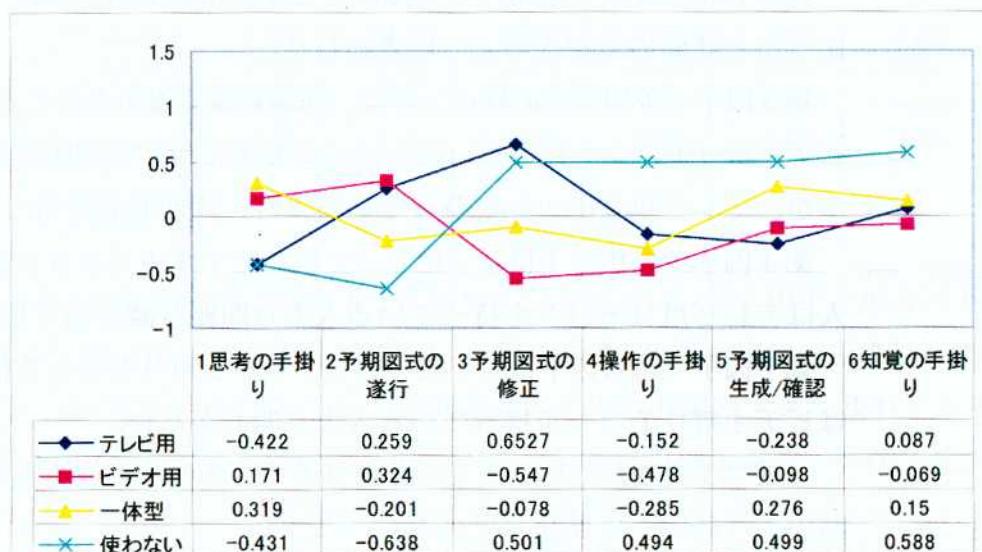
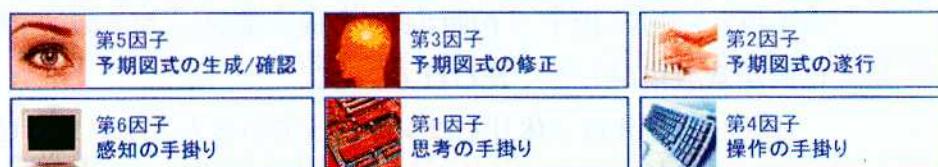


図5 テレビ所有状態別因子得点比較

1.7 事例研究1の考察とまとめ

1.7.1 機能イメージの認知と問題因子

AV機器の操作に関する問題項目の因子分析により、次の6つ問題要因が潜在し、それによってわかりにくさが表われたことがわかった。



機能イメージ認知の“認知の循環”において、これらの6つの要因は次のように考えられる。

「予期図式を生成／確認」は感覚系より情報を感知し、機能のイメージを生成する。この段階で道具からの「感知の手掛り」は不足や、誤りによって、予期図式の生成が困難になるか、誤った予期図式を生成する。

↓

「予期図式の修正」は、過去の経験や記憶から特定情報を探索し、抽出すると同時に新しい情報を取り入れて機能の予期図式を修正していく、この段階で「思考の手掛り」不足や、誤りによって、「予期図式の修正」ができなくなり、人間の考えが機械の処理と“ズレ”を生じる。

↓

「予期図式を遂行」は、修正された予期図式にしたがって、操作するが、この段階で「操作の手掛り」の情報不足や、誤りによって、「予期図式を遂行」できずか、間違った操作が行われる。

↓

「予期図式を生成／確認」で「予期図式を遂行」の結果と機械の処理結果と照合し確認するか、確認の材料である「感知の手掛り」は明確、且つわかり易いものでなければ予期図式の確認ができなくなり、次の操作の「予期図式を生成」に進めない。

↓ (繰り返し)

この過程の繰り返しによって最終的に「予期図式」と機械の処理結果と照合し確認できることによって、機能イメージの予期図式を達成し、一つの操作が完了することになる。

人間と機械の関係は、図6に示すように次のような特徴がある。

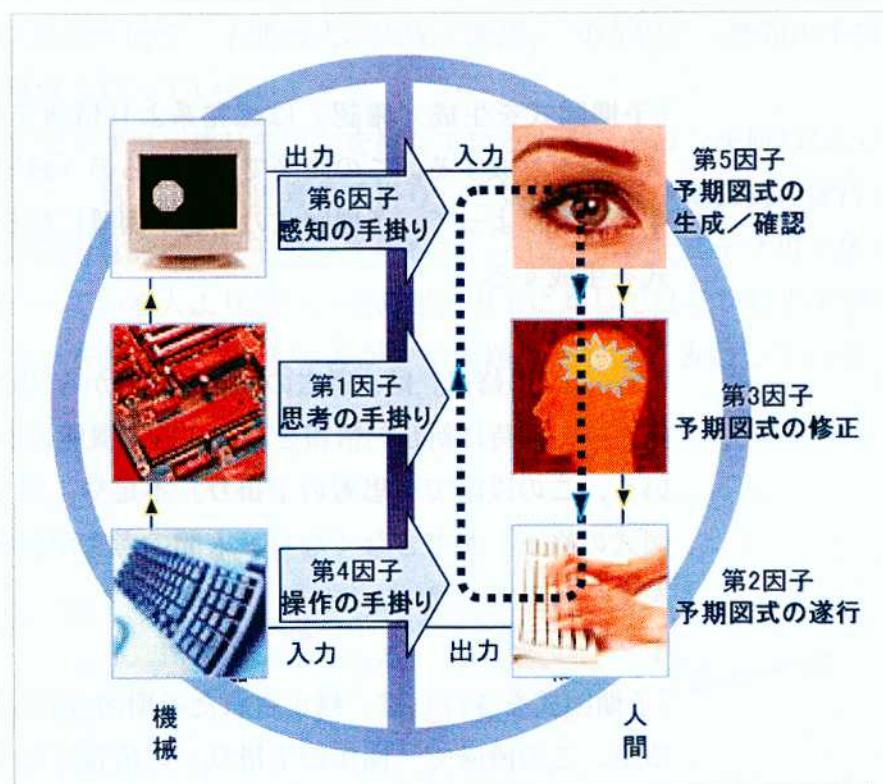


図6 人／機械系における機能認知の特徴

1) 人間／機械の循環

人が機械から情報を“入力”し、思考の後、操作することにより“出力”する。人間の“出力”によって、機械に“入力”され、機械が処理した後結果が“出力”される。機械が“出力”した情報が、次の操作への情報として人間へ“出力”される、この過程が最終的目的達成まで循環していく。

2) 認知の循環の遂行と機械からの手掛けり

「予期図式の生成（確認）」→「予期図式の修正」→「予期図式の遂行」→「予期図式の（生成）確認」→「予期図式の修正」→の各段階において、機械から「感知の手掛けり」、「思考の手掛けり」と「操作の手掛けり」が必要であり、これらの情報が適切でなければ循環の繰り返しが多く行われる。

1. 7. 2 リモコンに対する問題意識のまとめ

性別によって現れた問題意識：

女性は、第3因子「予期図式の修正」、第4因子「操作の手挂り」に問題意識を有しており、男性は第1因子「思考の手挂り」に問題意識を有している。

年齢によって現れた問題意識：

第1因子「思考の手挂り」に対して25歳～30歳未満の人が強く問題意識を有している。

リモコンの所有状況別によって現れた問題意識：

第1因子「思考の手挂り」に対して、問題意識を持っているのは、リモコンを使わない人とテレビ用リモコンを持っている人で、得点の高いグループはテレビビデオ用一体リモコンを持っている人である。

第2因子「予期図式の遂行」について、リモコンを使わない人は他の人より強い関心をもっている。

第3因子「予期図式の修正」についてビデオ用リモコンを持っている人は強い問題意識を現しているが、テレビ用リモコンを持っている人とリモコンを使わない人は高い得点であった。

第4因子「操作の手挂り」、第5因子「予期図式の生成／確認」、第6因子「感知の手挂り」の得点の高いグループはともにリモコンを使わない人で、第5因子「予期図式の生成／確認」に問題意識を有しているグループはビデオ用リモコンを持っている人である。

1.7.3 相関係数行列と問題項目の構造

問題項目相互の関連は、表5の問題項目相関係数行列から知ることができます。24の問題項目に他の問題項目と相関の強い順位は次のとおりである。

順位	質問項目	関連項目数
1	17) 手順が覚えにくい	(9)
2	24) 思い通りに操作できないことがある	(8)
3	20) リモコンのレイアウトにはなかなか慣れない	(7)
4	11) 取扱説明書はわかりにくい	(6)
5	16) [録画予約]は難しい	(5)
5	21) 何の時に使うかわからないスイッチがある	(5)

7	7) スイッチが多すぎる	(4)
7	18) 操作手順のわからない場合がよくある	(4)
9	8) 良く操作するボタンが見やすい位置はない	(3)
9	10) 取扱説明書はあまり読みたくない	(3)
11	6) スイッチの配列が悪い	(2)
11	12) 取扱説明書を見ないですぐ録画ができる	(2)
11	13) [録画予約]完了までに取扱説明書を何度も読む	(2)
11	15) 操作がきちんとできたかどうかが心配	(2)
11	19) 誤り操作がよくある	(2)
11	22) リモコンの設定状況の表示は必要	(2)
12	3) ボタンが小さすぎて間違いやすい	(1)
12	5) 意味のわからない表示がある	(1)
12	9) リモコンのレイアウトが悪い	(1)
12	14) 操作手順の提示は欲しい	(1)
12	23) 設定経過や状態はわかって欲しい	(1)

2 AV 機器の使用頻度と操作難易度について考察（事例研究3）

2.1 研究目的

機械の操作に対してユーザーはさまざまな思考類型と、さまざまな機能利用タイプがある。

VTRコントローラーを対象とした利用操作の調査から、各コマンドに対する操作難易度と使用頻度の相関関係よりユーザーの内的脈絡（内的脈絡とはユーザーの操作に対する思考を示す）を発見し、ユーザーと対応するコントローラーの提案を行った。

まず、コマンドの使用状態を調べるために、アンケート調査を行なつた。14のコマンドをあげて、各コマンドの操作難易度と使用頻度について質問項目を構成した。各コマンドの評価に対して4段階の回答をもらい、調査結果は解析を行うことにより、つきの5つの調査目的を達成する。

- 1) コマンドの使用頻度と操作難易度の相関関係を調べる
- 2) コマンドの使用頻度とユーザーのタイプを探る。
- 3) ユーザーのタイプに対応するコンセプト要素を考察する。
- 4) コマンドの使用目的によってレイアウトフォルムを区別する要素を考察する。
- 5) ユーザータイプに対応するシナリオを提案する。

2.2 使用頻度と操作難易度についての調査

調査票の構成

サンプル：50人（男性30人、女性20人）

年齢：19～34歳。

職業：主に学生。

リモコンを使用する人：42人

使用しない人：8人。

調査票は14の例に挙げたコマンドに対して、操作中に感じた操作難易度と使用頻度を4段階に分けて回答をもらった。

表7 調査調
AVコントローラの問題意識についての調査2

性別 男 女		年齢 才	1990/11/28 No. []							
			<input type="checkbox"/> 使う			<input type="checkbox"/> 使わない				
Q1		Q2	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>				
Q3		リモコンを使うときどのように使いますか	<input type="checkbox"/> 手に持つて使う			<input type="checkbox"/> 置いて使わない				
Q4		下記に挙げた14のコマンドは貴方にとってのとを教えて下さい	操作難易度			使用頻度				
			簡単	や や 難 難 しい しい	難 難 しい しい	でき でき ない ない	良 良 く く する する	偶 偶 々 々 する する	あ あ ま ま り り し し ない ない	全 全 く く し し ない ない
1チャンネル選択										
2テレビ／ビデオ切換										
3テレビ画面予約										
4オフタイマー										
5チャンネル設定										
6画質調節										
7音質調節										
8テレビ番組録画										
9番組録画予約										
10録画予約の変更										
11裏録画										
12インデックス信号記録										
13頭出し										
14編集										

質問項目に取り上げた14のコマンド機能説明:

- 1 チャンネル選択: 放送TV局を変わること
- 2 テレビ／ビデオ切換: テレビとビデオ機能切換
- 3 テレビ画面予約: テレビ放送時間の設定(ONタイマー)
- 4 オフタイマー: 電源切る時間の設定
- 5 チャンネル設定: 受信チャンネルを合わせる
- 6 画質調節: 画面の明度、色(彩)度などの調節
- 7 音質調節: 音声の高、低、バランスなどの調節
- 8 テレビ番組録画: 現在見ている番組の録画
- 9 番組録画予約: ある時間の番組を自動的に録画するための設定
- 10 録画予約の変更: 一度録画予約設定した後、また、録画内容、時間を変更すること
- 11 裏録画: 見ているチャンネル以外のチャンネルを録画する
- 12 インデックス信号記録: テープのある番組の初めや見たいシーンを捜し易いために記入した信号
- 13 頭出し: ビデオを見る場合 インデックス信号を記入したシーンより見ること

14 編集：編集端子を利用して編集すること

2.3 調査の結果

2.3.1 アンケートの集計

回答に対するスコアを次のように与えた。

操作難易度		使用頻度	
簡単	2	よく使用する	2
やや難しい	1	たまに使用する	1
難しい	-1	あまり使用しない	-1
できない	-2	全く使用しない	-2

1) コマンドの使用頻度では（図7）

「よく使用する」コマンドは、下記1件 (7.14%)

1) チャンネル選択

「たまに使用する」コマンドは、下記3件 (21.4%)

2) テレビ／ビデオ切換

8) テレビ番組録画

9) 番組録画予約でした

「あまりし使用しない」コマンドは、下記8件 (57.1%)

7) 音質調節

5) チャンネル設定

6) 画質調節

13) 頭出し

11) 裏録画

10) 録画予約の変更

4) オフトイマー

3) テレビ画面予約

「全くしない」コマンドは、下記2件 (14.3%)

14) 編集

12) インデックス信号記録。

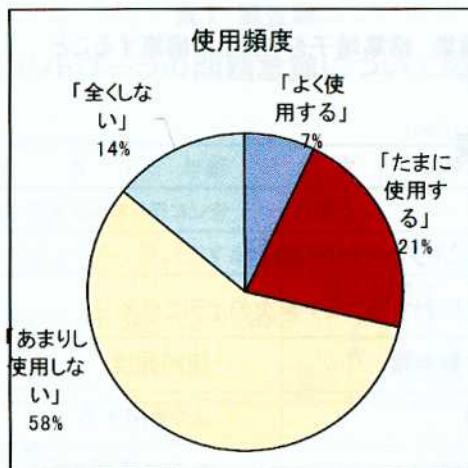


図7 コマンドの使用頻度についての全体平均

2) コマンドの操作難易度では（図8）

「簡単」と思うコマンドは、下記2件 (14.3%)

1) チャンネル選択

2) テレビ／ビデオ切換

「やや難しい」と思うコマンドは、下記7件 (50%)

8) テレビ番組録画

7) 音質調節

6) 画質調節

5) チャンネル設定

9) 番組録画予約

11) 裏録画

3) テレビ画面予約

「難しい」と思うコマンドは、下記3件 (21.4%)

10) 録画予約の変更

13) 頭出し

4) オフタイマー

「できない」と思うコマンドは、下記2件 (14.3%)

14) 編集

12) インデックス信号記録

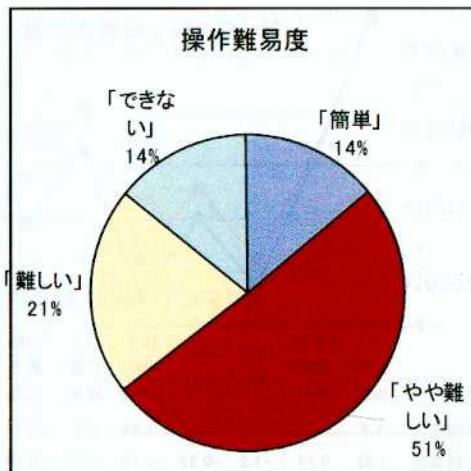


図8 コマンドの操作難易度についての全体平均

2.3.2 使用頻度と操作難易度との相関

各コマンドの使用頻度と操作難易度の平均得点は図9に示した。図10はその得点の差分の順位グラフである。グラフからわかるように、「1. チャンネル選択」と「9. 番組録画予約」の操作難易度と使用頻度は一致しているが、以降は差分が徐々に開く。

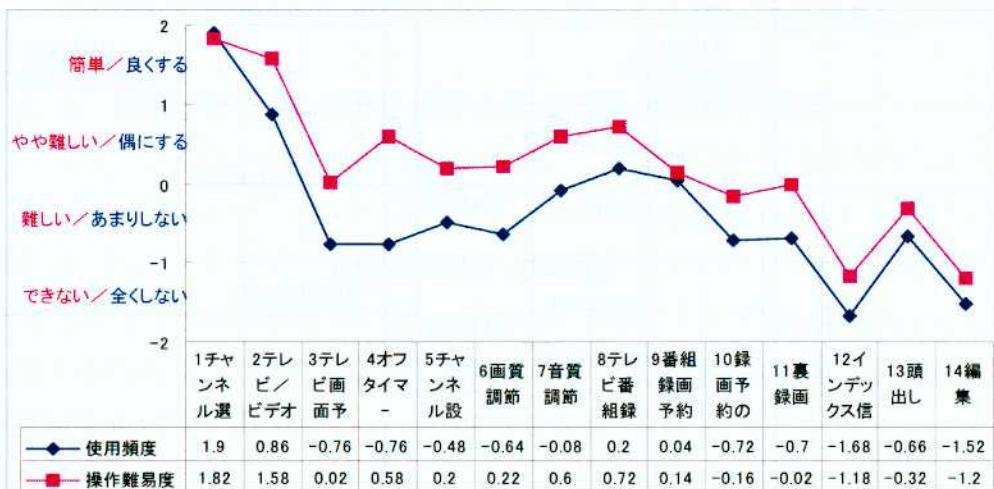


図9 各コマンドの使用頻度と操作難易度の平均得点

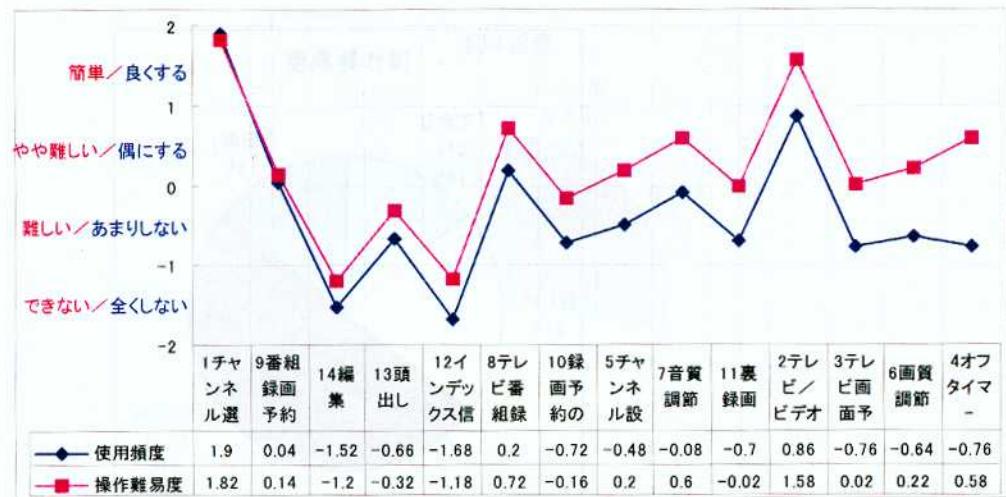


図10 操作難易度と使用頻度（差分順）

コマンドの使用頻度と操作難易度得点は図11に示した。縦軸は難易度、横軸は使用頻度であり、斜線は相関軸を表している。図11に示したようにコマンドの操作難易度と使用頻度の特徴は4つのエリアに大きく分けることができる。

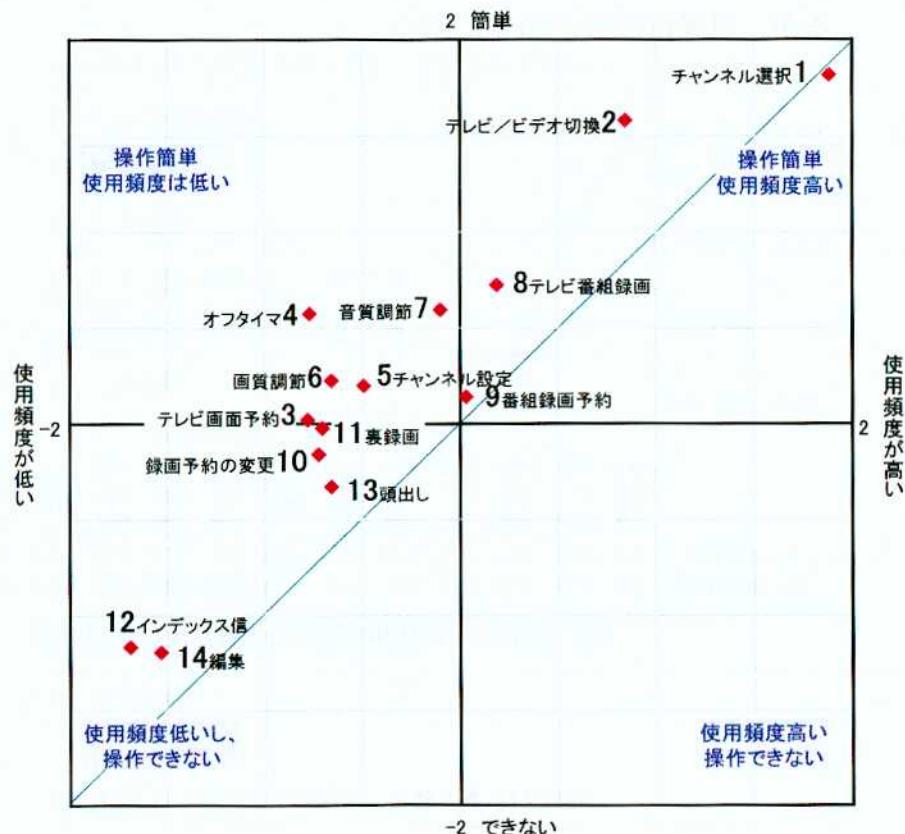


図11 使用頻度と操作難易得点の散布図

「使用頻度が高く、操作も簡単」のコマンド

- 1) チャンネル選択
- 2) テレビ／ビデオ切換
- 3) テレビ番組録画
- 4) 番組録画予約

「操作簡単で、使用頻度は低い」コマンド

- 5) テレビ画面予約
- 6) オフタイマー
- 7) チャンネル設定
- 8) 画質調節
- 9) 音質調節

「使用頻度が低く、操作もできない」コマンド

- 10) 録画予約の変更
- 11) 裏録画
- 12) インデックス信号記録
- 13) 頭出し
- 14) 編集

「使用頻度は高いが、操作できない」コマンドは、該当なし。

2. 3. 3 單回帰分析による使用頻度と操作難易度の相関検証

コマンドの目的変数を操作難易度として、説明変数を使用頻度とした場合、 $Y=0.8597895+0.5213534$ という回帰直線は定数項 $t = 5.4339 > t_{(0.05, 12)} = 2.17881$ となり有意であり、傾きは $t = 8.55848 > t_{(0.05, 12)} = 2.17881$ であり有意である。このことからコマンド「操作難易度」の得点は「使用頻度」の得点によって説明できることが検証された。逆に言えば、使用頻度は操作難易度によって説明できることになる。

(図 12 ~ 17)

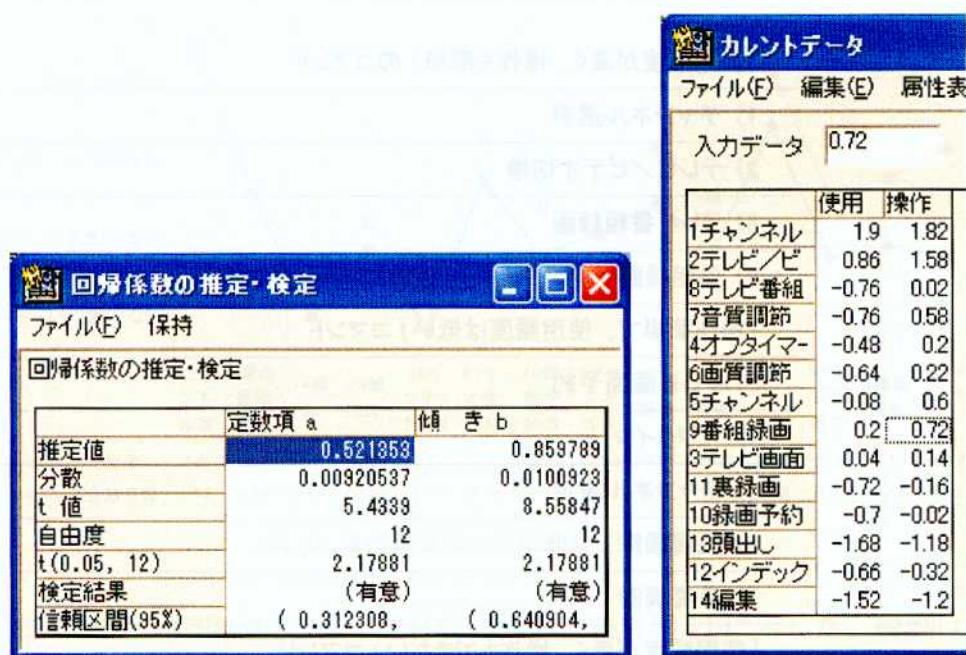


図 12 回帰係数の推定・検定

図 13 回帰分析データ



図 15 相関係数

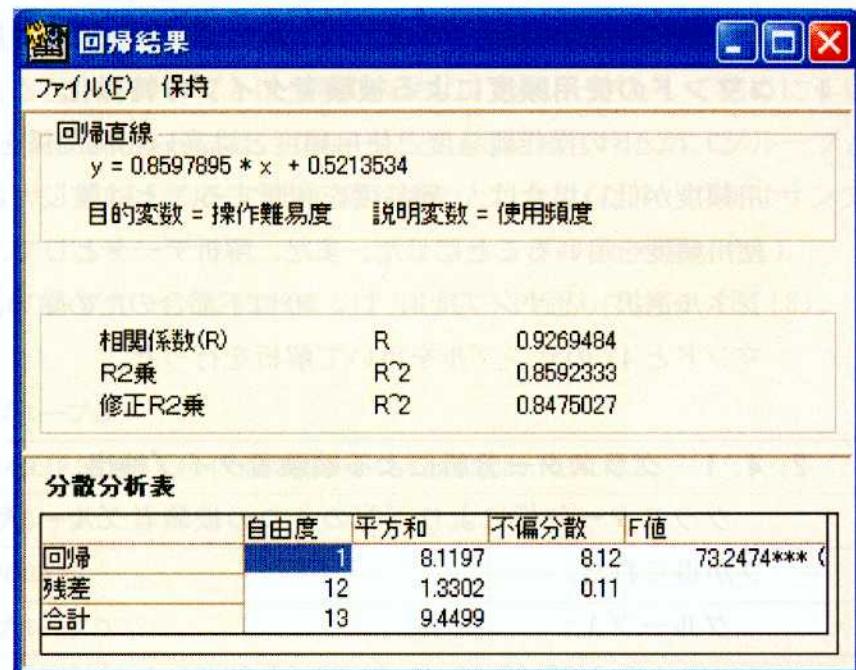


図 16 回帰結果

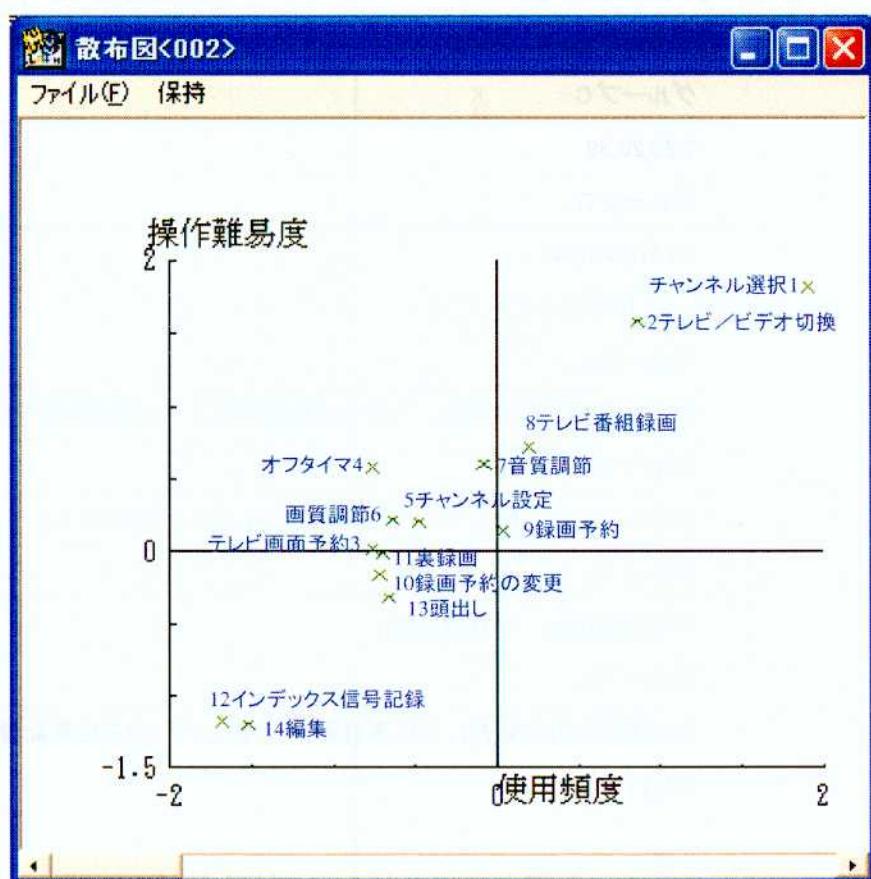


図 17 散布図

2.4 コマンドの使用頻度による被験者タイプの特徴化

コマンドの操作難易度と使用頻度とは高い相関関係を示しているが、使用頻度が低い場合は、難易度を判断することは難しいと考えられるため、使用頻度を用いることにした。また、解析データとして、コマンド1「チャンネル選択」とサンプル3、11、40は不都合のため除いた。従って13のコマンドと47のサンプルを用いて解析を行った。

2.4.1 クラスター分析による被験者タイプ抽出

クラスター分析により下記の4つの被験者グループとコマンドグループが得られた。

グループA：

1. 8. 2. 37. 27. 19. 44. 30. 22. 36. 32. 33. 4. 29. 6. 49

グループB：

5.14.9.12.38.46.13.44.17.48.24.41.18.42.47.21.28.35.10.50.16.23

グループC：

7.25.20.39

グループD：

15.31.34.26.45

コマンドグループでは：

グループa：

「2テレビ／ビデオ切換」、「8テレビ番組録画」、「9番組録画予約」

グループb：

「3テレビ画面予約」、「5チャンネル設定」、「4オフタイマー」

グループc：

「6画質調節」、「7音質調節」

グループd：

「10録画予約の変更」、「11裏録画」、「12インデックス信号記録」、「14編集」、「13頭出し」

クラスター分析よりできた4つの被験者グループとコマンドの空間分布関係を調べるために数量化III類分析を行った。

数量化III類分析の散布図にクラスター分析より抽出したグループと照合して見ると、グループAは分散しており、グループとして認めにくい。B、C、D、の3つグループは、グループとして認められるが、グループと離れているサンプルはグループから除くものとした。(グループBはサンプル5、グループCはサンプル7、グループDはサンプル26を除いた。)

従って各グループに該当サンプルは以下の通りである(図18)。

グループB:

14.9.12.38.46.13.44.17.48.24.41.18.42.47.21.28.35.10.50.16.23

グループC:

20.39.25

グループD:

15.31.34.45

また、数量化III類分析によるコマンドの散布図は図19である。

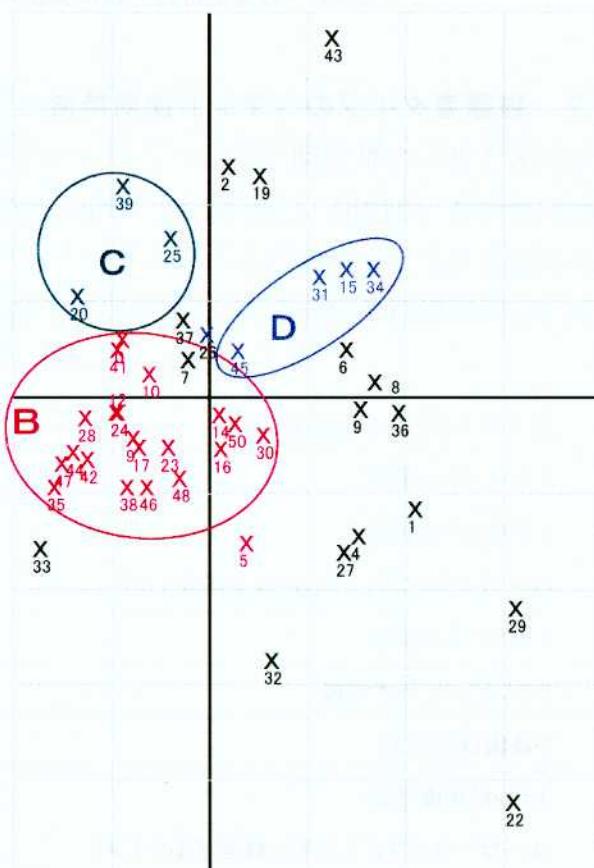


図18 使用頻度の数量化III類(1軸X3軸)の散布図にクラスター分析よりユーザーグループ抽出

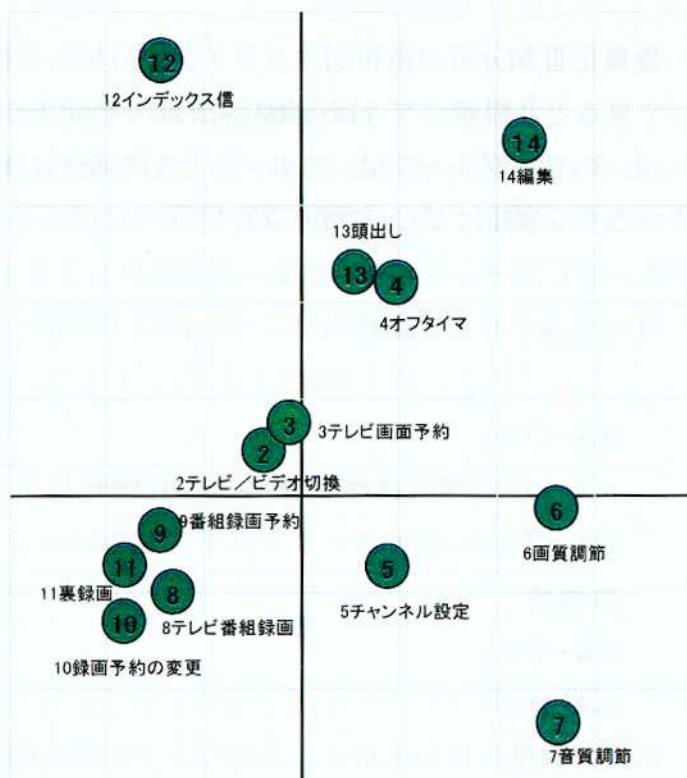


図19 数量化III類分析によるコマンドの散布

2.4.2 被験者タイプのコマンド使用特徴

被験者グループ散布図（図18）とコマンド散布図（図19）を同一座標空間に配置する（図20）ことにより、グループBCDのコマンド使用頻度の特徴を把握することができた。

各グループが主に利用しているコマンドは次のとおりである（図21）。

ユーザーA（テレビタイプ）：

1 チャンネル選択

5 チャンネル設定

ユーザーB（テレビ & VTRタイプ）：

1 チャンネル選択

2 テレビ／ビデオ切換

9 番組録画予約

3 テレビ画面予約

ユーザーC（上手に録画するタイプ）：

1 チャンネル選択

2 テレビ／ビデオ切換

9 番組録画予約

3 テレビ画面予約

12 インデックス信号記録

13 頭出し

ユーザー タイプD (編集するタイプ) :

1 チャンネル選択

2 テレビ／ビデオ切換

4 オフタイマー

12 インデックス信号記録

6 画質調節

5 チャンネル設定

14 編集

7 音質調節

またグループAは、分散しているためグループとして認めにくいが、集計データから見ると、「チャンネル選択」以外殆ど使わぬことがわかつた。しかし「チャンネル選択」はデータの都合により、解析のデータから除いたため、分散していると考えられるので、ここでグループA'とする。

以上のように主に利用しているコマンドを確かめることにより、ユーザーをタイプに分類することができる。

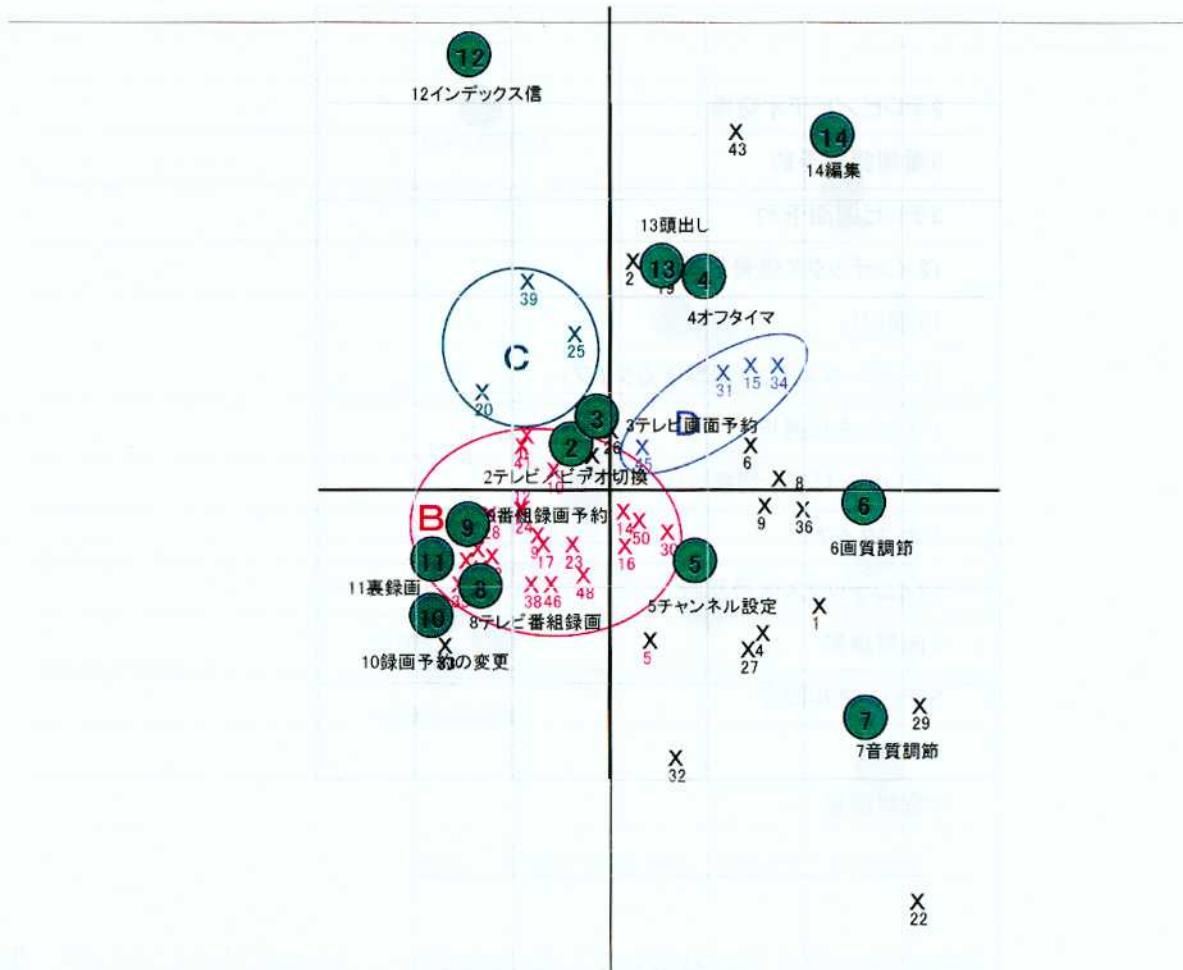


図20 グループ別コマンドの使用頻度得点



図21 グループ別コマンドの使用頻度得点

2.5 考察とまとめ

2.5.1 使用頻度低いコマンドは操作も難しい

コマンドの使用頻度では「よく使用する」コマンドは、わずか「チャンネル選択」1件（7.1%）であるが、「たまに使用する」、「あまりし使用しない」と「全くしない」コマンドは、13件（92.9%）にもあった。操作難易度では「簡単」に使えるコマンドは「1チャンネル選択」と「2テレビ／ビデオ切換」2件（14.3%、に対し「やや難しい」、「難しい」と「できない」は12件（85.7%）であった。使用頻度と操作難易度との相関では、「操作難易度」の得点は「使用頻度」の得点によって説明できると検証されたため、「使用頻度」の低いコマンドは、「操作が「難しい」ことに原因があると思われる。

2.5.2 ユーザータイプとコマンドの使用頻度

コマンドの使用頻度により、4つの利用特徴が異なっているユーザータイプが確認された。

タイプA（テレビタイプ）

タイプB（テレビ&VTRタイプ）

タイプC（上手に録画するタイプ）

タイプD（編集するタイプ）

3 第2章まとめ

3.1 機能イメージの認知過程において生じる問題

本章の事例研究2では、仮説として、AV機器の操作は、機能イメージの「予期図式を生成・確認」→「予期図式の修正」→「予期図式の遂行」という手順の繰り返しにより行われる。この過程の中で情報が欠如することによって、わかりにくさの問題が生じると述べた。考察結果により、人間が機能イメージの認知の循環に於いて、下記6つの問題要因が潜在し、それによって、わかりにくさの問題が生じていることがわかった。

第1因子「思考の手掛けり」

第2因子「予期図式の遂行」

第3因子「予期図式の修正」

第4因子「操作の手掛けり」

第5因子「予期図式の生成／確認」

第6因子「感知の手掛けり」

機能イメージ認知の「予期図式を生成・確認」→「予期図式の修正」→「予期図式の遂行」という手順を繰り返し、最終的に「予期図式」と機械の処理結果と照合し確認することにより機能イメージの予期図式を達成することで操作が完了するが、この過程中、「感知の手掛けり」、「思考の手掛けり」と「操作の手掛けり」に関する情報が欠如することによって、機能イメージの「予期図式」が“生成されない”、生成されても“修正されない”、または“確認されない”ことが原因となり、正しい機能イメージの完成まで、必要以上の認知の循環が多くなることにより“わかりにくさ”的な問題が生じていることが検証された（図22）。

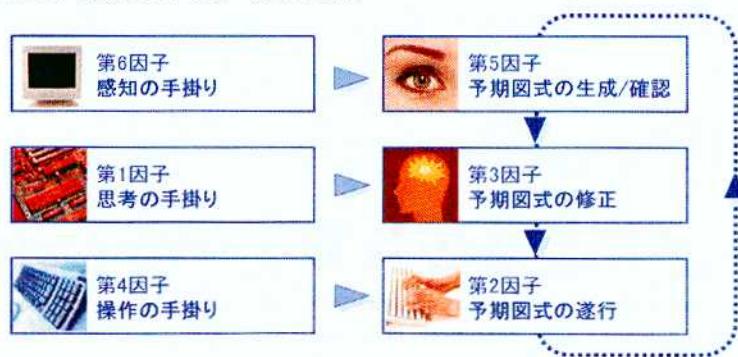
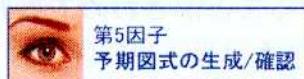


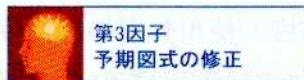
図22 機能イメージ認知の6要因

3.2 属性別問題意識が異なる

各問題要因に対しての問題意識は、性別、年齢とリモコン所有タイプ別の差が下記のように見られた。



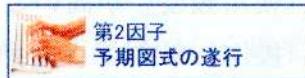
大きな差が見られなかった。



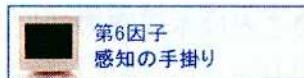
性別：男性は問題ないが、女性は困難である。

年齢別：15歳未満と30歳以上は問題ないが、20-24歳は困難である。

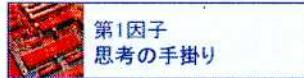
所有リモコンタイプ別：テレビ用は問題ないが、ビデオ用は困難である。



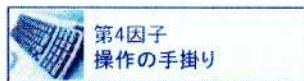
性別：男性は問題ないが、女性は戸惑いがある。



年齢別：15歳未満は特に必要ないが、30歳以上は必要としている。



年齢別：15-19歳は特に必要ないが、25-29歳は必要としている。



所有リモコンタイプ別：ビデオ用は必要としている。

3.3 コマンドの使用頻度によってユーザー分類ができる

本章の事例研究2（第2節）ではコマンドの使用頻度の違いによって、ユーザーを4タイプに分類することができた。

「テレビタイプ」

「テレビ&VTRタイプ」

「上手に録画タイプ」

「編集するタイプ」

3.4 操作難易度は使用頻度によって説明される

コマンドの使用頻度と操作難易度の回帰モデルでは、操作難易度は使用頻度によって説明できることがわかった。操作難易度が高い（難しい）こ

とは、「あまり使わない」という変数によって説明ができる事を示している。

従って、AVコントローラーのデザインの操作性を向上させるには、使用頻度を十分吟味した機能仕様を選択することがきわめて重要なである。

3.5 ユーザーの習熟度について

以上のAVコントローラーの操作難易度と使用頻度の関連性について、被験者の習熟度の影響を考えておかねばならない。このとき習熟度は使用頻度と相関していると考えることを前提とする事ができる。使わなければ習熟することができるのは当然のことだからである。

従って、習熟度の高いユーザーは、「使用頻度」が高いことを表わしており、結果的に操作難易度は低くなる（操作しやすい）。習熟度の低いユーザーは、「使用頻度」が低いことを表わしており、結果的に操作難易度は高くなる（操作しにくい）。従ってこのことは本研究の結果と矛盾しない。

4 わかりやすいAV コントローラーの提案

4.1 「目的選択VTR コントローラー」シナリオ提案

この章の事例研究の結果により、機能イメージ認知の構造を把握し、コマンドの利用が異なる4タイプのユーザーが存在することを明らかにした。認知の循環の「予期図式の生成／確認」、「予期図式の修正」、「予期図式の遂行」において必要とされる、「感知の手掛けり」、「思考の手掛けり」、「操作の手掛けり」を各段階に於いて提供し、機能イメージの認知を円滑に行えるようになること。そして各ユーザータイプの利用特徴に対応できることが必要である。

具体的なコマンド操作シナリオの提案は以下の特徴を有している。

1) 使用目的から機能を選択する

機能ボタンは階層構造となっている。使用目的の選択に関係がある機能だけ表示する。トップレベルは「テレビ」、「ビデオ」、「録画」、「予約」4つの目的コマンドである。

2) 少ない情報量のメニュー表示

操作目的に対して関係あるボタンしか表示されないように設定した。このように単純にテレビを見る場合と単純にビデオを見る場合は、最少のボタンしか表示しないように設定した。

3) ユーザーによる画面設計

ユーザーが自分の目的と関係あるボタンを自身で選択できるようになっている。これによってメンタルモデルとシステムイメージは一致する。

4) 対話式

人間の操作と機械とのやり取りを対話のように行い、液晶画面により表示する。

5) 機能状態／操作プロセスを表示する

操作の過程／状態／結果を見えるようにする。

6) 戻りやすいシナリオ

シナリオの設定方法により各操作のどの段階でも簡単に基本画面に戻ることができる。

7) 番組ガイドと予約を連動する

カード式「番組ガイド」を使用することにより番組一覧をみること

ができる。録画予約したいところにマーキングすると予約が完了する。

8) 直感的な操作

ON／OFFなどタイムの設定は、画面上で時計の針を操作する感覚で設定できる。

4. 2 「目的選択 VTR コントローラー」モデル提案

リモートコントローラーのデザイン提案は以下の特徴を有している。

- 1) 見つからないことなく、据え置式を採用。リモコンとして使わない時、時計として使用できる。
- 2) カード式「番組ガイド」を用いて、大型液晶画面で番組情報をチェックしながら、録画したい番組や、ON タイムを設定した番組をマーキングすることにより簡単に設定できる。
- 3) 番組ガイドのスイッチについて、メインスイッチは4つだけとして、利用者のタイプと利用目的に応じて選択する。
- 4) 時計機能は、リモコンとして使わない時、（暫くすると）自動的に時計に切り替わるので、表にスイッチを必要としない。
- 5) 番組ガイド画面の切り替えは、カードを奥まで挿入する間に番組ガイド画面になるので、表にスイッチを必要としない。

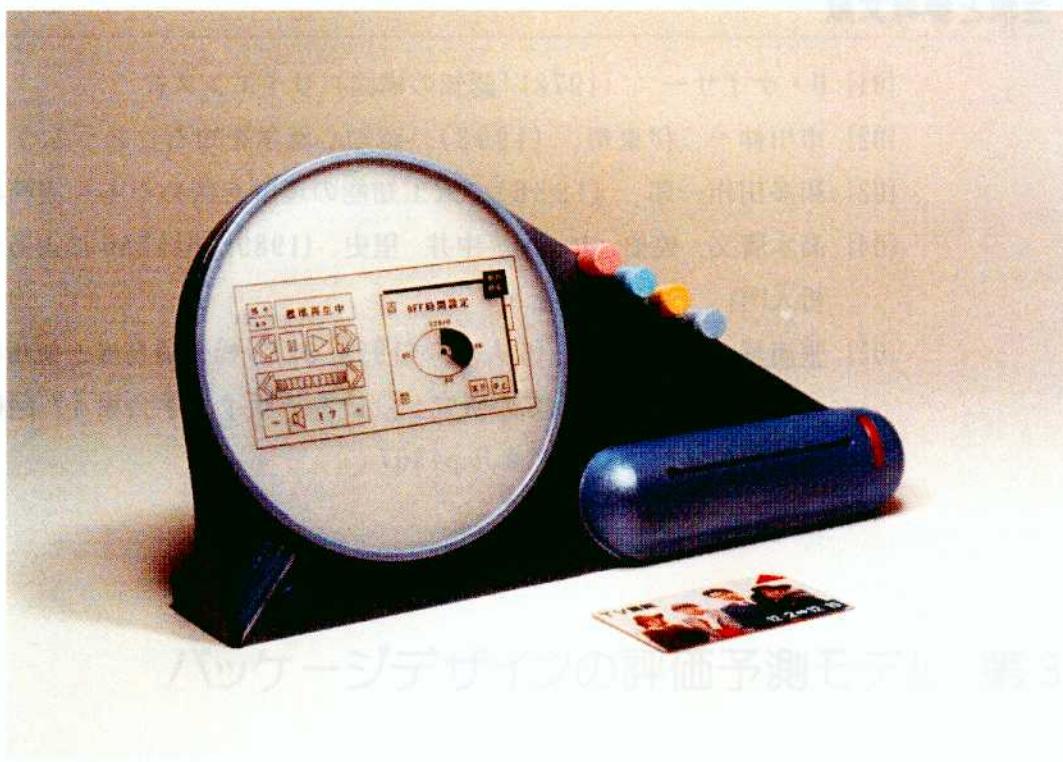


図23 デザインモデル提案

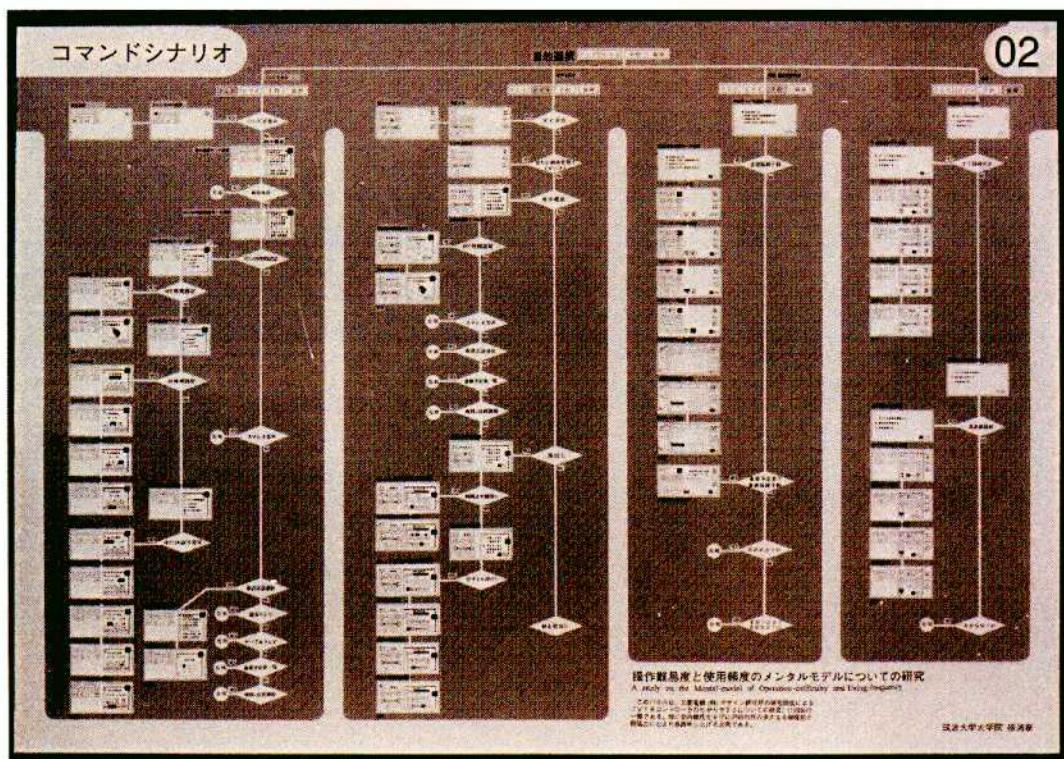


図24 操作シナリオ提案

(デザイン学研究 81・1990号より)

注釈と参考文献

- [01] U・ナイサー、(1978)「認知の構図」サイエンス社
- [02] 市川伸一、伊東司、(1993)「認知心理学を知る」おうふう
- [03] 和多田作一郎、(1986)「人工知能の理解を深める本」実務教育出版
- [04] 高木廣文、佐伯 圭一郎、中井 里史、(1989)「HALBAUによるデータ解析入門」 現代数学社
- [05] 張浦華、原田昭 他(6人)、(1990.9)「操作難易度と使用頻度のメンタルモデルについての研究」、日本デザイン学会第37回研究発表大会概要集、p15 (パネルp130)