

2. 4 高齢者の I T 機器に対するメンタルモデルに関する問題点

2. 4. 1 実験の目的

ユーザインタフェースを構築する際、ユーザが操作手順をどのように考えているのか不明であり、デザイナーやエンジニアは自分達の経験や直観で行っている場合が多い。そこで、ユーザの機器操作手順に関するメンタルモデルについて調べる。実験方法は、ある機器の名前およびイラストと作業課題を提示し、課題終了までに必要な手順を被験者に書き出してもらうことである。つまり、ユーザは機器に対してどのような操作順番をイメージしているのか調べることができる。得られたデータを一般化することにより、操作手順のアルゴリズムを類型化することが可能となる。この類型化により、製品のユーザインタフェースデザインの操作アルゴリズムを構築することが容易になる。

2. 4. 2 被験者の属性

本実験に参加した被験者の属性（本文第一章より抽出）

2. 4. 3 実験の方法

・実験計画および実験者：

松延拓生(和歌山大学、システム工学部、デザイン学科助手)

岡田衛(和歌山大学、システム工学部、大学院生)

山口陽平(和歌山大学、システム工学部、大学生)

・実験時間： 1 課題約 15 分、1 人およそ 2 時間

・被験者数：合計 47 人

・対象機器数：8 つ

・想定課題数：1 機種につき 1 課題

・対象機種：ATM（現金自動預け入れ払い機）、エアコン、コピー機、CD 付きラジカセ

・英和電子辞書、ファックス、テレビゲーム、マッサージチェア

・必要設備、用具：機器のイラストまたは写真、ポストイット（黄色、青）、筆記用具（黒、赤）、防音設備のある部屋 3 部屋

実験手順：

（1）一番目の機器の名前とイラスト（例「原付バイク」）を被験者に提示する。

（2）最初の状況と最後の状況を示す。（例：最初『鍵を持つ』、最後『走り出す』）

（3）最初と最後に間に入る手順を一項目一枚として黄色のポストイットに黒のペン書き込んでもらう。この時、項目数は指定しない。

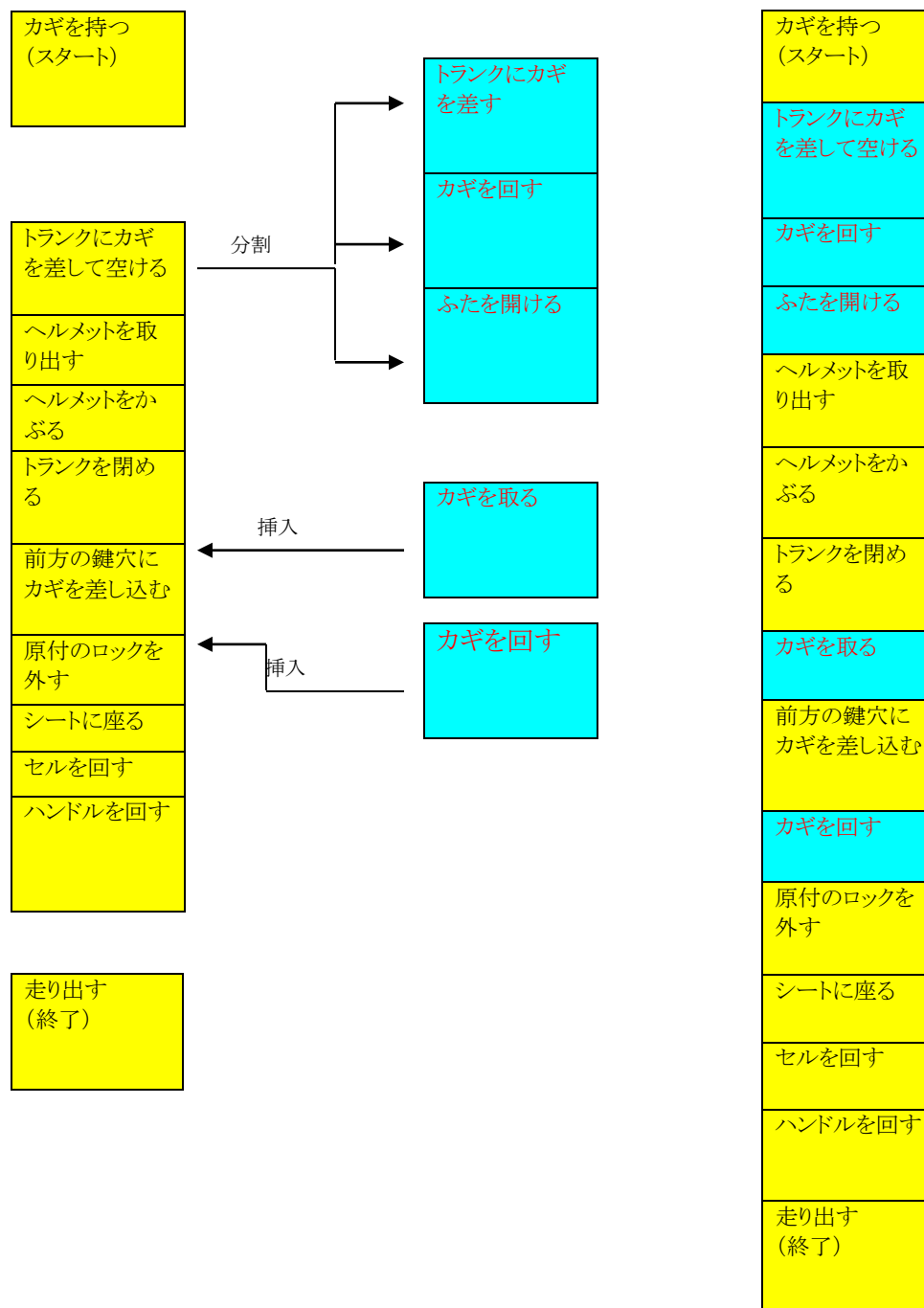
（4）二番目以降の機器についても 1～3 と同様のことを行う。

（5）全ての機器について行ったら、1 番目の機器について項目数を増やしてもらう（増やせないと被験者が判断すれば増やさなくても可）。最初の手順から順番に下記の二方法で増やしてもらう。

1）項目と項目の間に新しい項目が入るかどうかが聞く（なければなくても良い）

2）一項目をさらに何ステップかに分割できるか聞く。（次ページ参照）

(7) この時最初にあげられた項目と二番目にあげられた項目は区別して構造化する。



■実験で使用した機器のイラストとそれぞれの課題

イラスト1 ATM



【A】ATM(現金自動預入れ払い機)

課題:ATM とキャッシュカードがあります。

3 万円引き出してください。

開始:ATM の前に立つ

終了:現金 3 万円が出てくる

イラスト2 エアコン



【B】エアコン

課題:エアコンがあります。

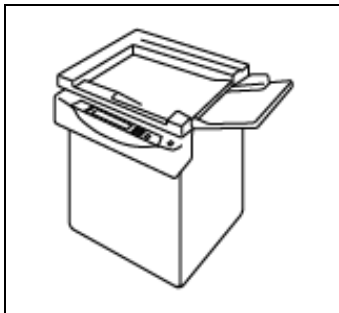
今、就寝前です。朝起きた時に自動的に

暖房が入るようにしてください。

開始:コンセントに電源プラグを差し込む

終了:暖房が入る

イラスト3 コピー機



【C】コピー機

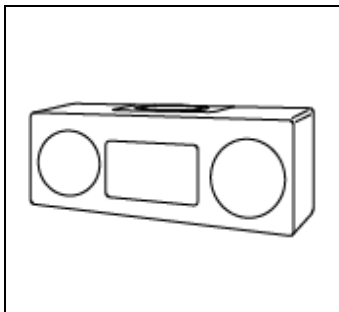
課題:コピー機と A4 用紙の書類一枚があります。

書類を 20 部コピーしてください。

開始:コンセントに電源プラグを差し込む

終了:書類のコピーが 20 部できる

イラスト4 CD 付きラジカセ



【D】CD 付きラジカセ

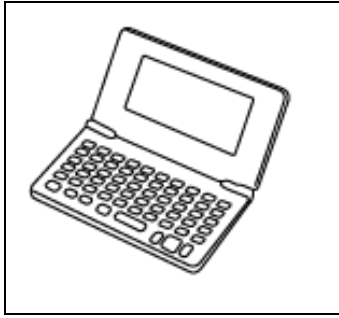
課題:CD 付きラジカセ、CD、カセットテープがあります。

CD に入っている音楽をテープに録音してください。

開始:コンセントに電源プラグを差し込む

終了:録音が完了する

イラスト 5 英和電子辞書



【E】英和電子辞書

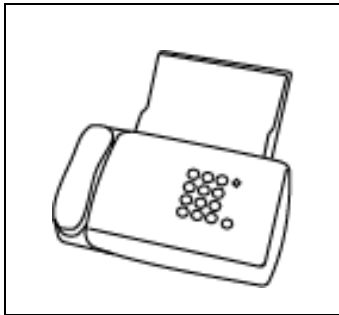
課題: 英和電子辞書があります。

Monkey という英単語について、日本語の意味を調べてください。

開始: 電池を入れる

終了: 日本語の意味が分かる

イラスト 6 ファックス



【F】ファックス

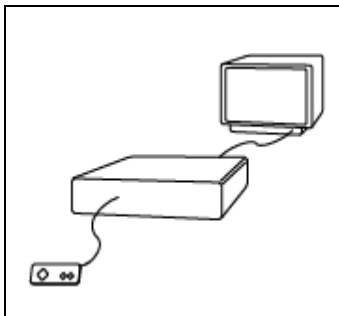
課題: ファックスと書類一枚があります。

自宅から友人のファックスに書類の内容を送ってください。

開始: コンセントに電源プラグを差し込む

終了: 友人のファックスに書類の内容が届く

イラスト 7 テレビゲーム



【G】テレビゲーム(本体、ゲームソフト、TV)

課題: テレビゲーム本体とゲームソフトとテレビがあります。

ゲームを始める所までの準備をしてください。

開始: テレビゲーム本体とテレビの電源プラグをコンセントに差し込む

終了: ゲームが始まる

イラスト 8 マッサージチェア



【H】マッサージチェア

課題: マッサージチェアがあります。

30 分間マッサージしてみてください。

開始: コンセントに電源プラグを差し込む

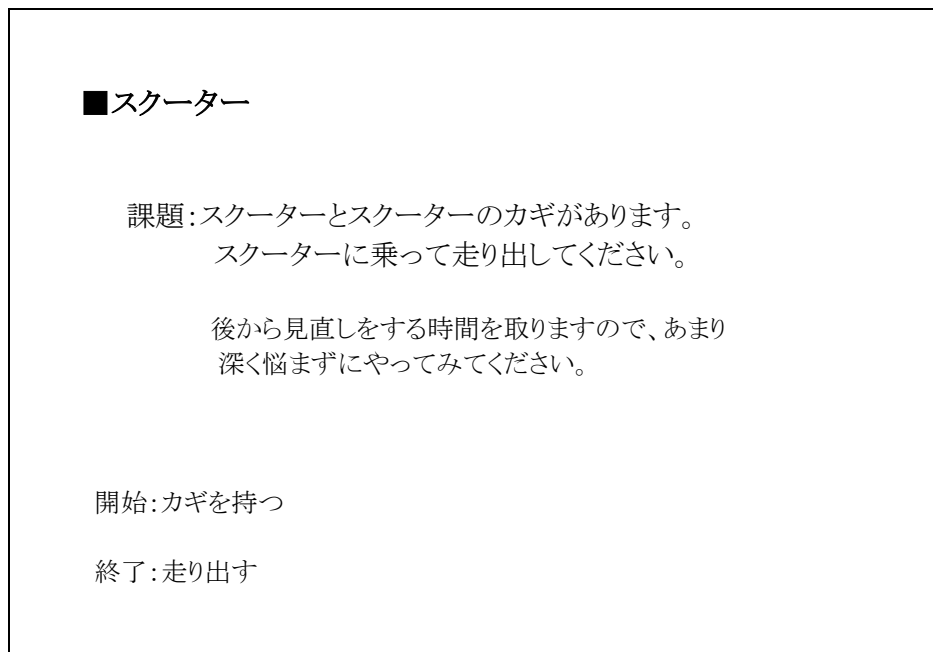
終了: マッサージが終了する

以上 8 つの機器のイラストと課題を下図のようなパネルにして被験者に提示した。

図 1 パネルイラスト面



図 2 パネル課題面



■課題の趣旨

【A】ATM(現金自動預入れ払い機)

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「平等な条件」のタスクに設定した。

そのため、多くの人が使ったことがある公共の機器を想定し、課題を一般的なタスクとした。

【B】エアコン

年代別の手順、操作法の違いが現れるもの検討し、「使用者の周囲の環境に影響を与える機器」に関するタスクを設定した。

単純に運転をさせるだけでなく、タイマー予約という複雑なタスクを組み込むことにより、年代による手順の違いも現れるのではないかと予測した。課題での時間に関する項目が、時刻でなく、『就寝前』と、『朝起きた時』にしてあるのは「何時何分に暖房が入る」と設定する人と、「何時間後に暖房が入る」と設定する人がいることが予測されたからである。

【C】コピー機

「A4」や、「20 部」というキーワードを入れることで「設定」に関するタスクにおける、年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考えた。

【D】CD 付きラジカセ

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「データを移す」というタスクを設定した。

始めはカセットテープではなく MD であったが、予備実験において、MD を知っている人と知らない人が年代によって分かれてしまったため、もっと比較的知名度の高いカセットテープに変更した。

【E】英和電子辞書

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「データを入力し、結果を出力する」というタスクを設定した。

今回の課題では、英単語を日本語に変換するのみだったため、電子辞書の種類を「英和」に限定した。

【F】ファックス

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「データを転送する」というタスクを設定した。

送り先を「友人」あてとしたのは、知り合いでない場合、「相手先の電話番号を登録する。」というタスクが入り、課題が長くなりすぎる恐れがあったためである。

【G】テレビゲーム(本体、ゲームソフト、TV)

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「機器のセッティング」というタスクを設定した。

今回はソフトウェアの側面を見ることが目的では無いため、実際にゲームを行うタスクは省いた。

【H】マッサージチェア

年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考え、「使用者自身に直接働きかける機器」に関するタスクを設定した。

「30 分間」と言うキーワードが入っているのはエアコンにおける「タイマー設定」とどのような違いがあるかを見ることが出来るのではないかと考えたためである。

■タイムスケジュール

0分

挨拶と自己紹介、会話

5分

実験の目的、ビデオの撮影許可

10分

実験の説明

20分

実験(一周目)、一つ7分を目安

80分

休憩。1周目がまだ途中でも80分を越えたらその時の製品が終了した後休憩(5分)

90分

実験(2周目)の説明

95分

実験(2周目)、一つ3～5分を目安。

130分

アンケート追加項目を埋めてもらう。

140分

機器の想定についてアンケート

150分

終了

■実験準備

- ・ビデオテープが入っているかの確認。
- ・付箋の裏に通し番号が振ってあるかを確認する。
- ・例題用パネル、例題用記入用紙、**黄色い**付箋紙、**黒い**ペンを机の上に配置する
- ・パネルと記入用紙があるか確認。
- ・ビデオが **LP モード**になっているかを確認する。
- ・被験者を呼ぶ前にビデオの録画を開始する。
- ・ストップウォッチをビデオと同時にスタートする。

■説明(0分～20分)

- ①被験者が来たら、相手の名前確認。
- ②携帯電話の電源を切ってもらう。
- ③実験の目的を説明する

「今回、私たちは使いやすい電化製品とはどういう物かを調べるために、実験をさせていただいています。この実験は、個人の能力を図ることが目的ではありません。気楽な気

持ちでやってください。」

- ④作業の様子をビデオで撮影することの許可を取る。(基本的に手元しか撮影しない旨説明し同意を求める)
- ⑥スクーターのパネル(イラスト)を見せる。
- ⑦スクーターのパネル(課題)を見せる。
- ⑧「カギを持つ」の次の手順を考えて答えてもらう。
- ⑨実験者が付箋に書き込む。
- ⑩2 つくらい続ける。
- ⑪正解、不正解は無い事と、枚数に制限はないことを伝える。
- ⑫使ったことのない製品は想像でやってみてほしいと言う。
- ⑬マイクをつけてもらう。

・カメラのアンクルおよび録画されているかを確認する。

1周目 (20 分～80 分)

- ・1周目の開始
- ・チェック項目シートのアルファベット順にイラストを出す。

休憩 (80 分～90 分)

- ・休憩は、8つの器機の一週目が終わった時点か、被験者が部屋に入ってきた時から80分経過した時点でその時やっている器機の課題が終了したら10分取る。
- ・休憩時には他の人に実験内容に関しては絶対に話さないように被験者に注意する。
- ・一周目がまだ終わっていない場合、以下の準備はせず、休憩が終わってから引き続き1周目の続きをする。終わったら、以下の準備をする。
- ・青い付箋と赤いペンを卓上に配置する。
- ・例題用パネル、例題用記入用紙を並べる。
- ・テープの入れ替えを行う(ラベルが記入されているかを確認すること)。
- ・ビデオの撮影アンクルを確認する。
- ・ビデオを録画開始すると共にストップウォッチをスタートする。
- ・被験者を呼ぶ。
- ・マイクをつけてもらう。

2周目

目安は一つの機器につき、3～5分

- ①スクーターの課題パネルと例題用記入用紙を見せる。
- ②挿入の例を見せる。
- ③分割の例を見せる。
- ④修正の必要が無いと思った場合はそのまま良いことを伝える。
- ⑤作業に入る。

被験者には、2周目は赤いペンでしか記入させないこと。

アンケート(130 分～150 分)

- ・いくつかの製品に関して、今まで何種類くらい使ったことがあるかのアンケートに答えてもらう。
- ・実験がすべて終了したら、この後別のアンケートがあること、今回の実験の内容を他の被験者に話さない旨を伝えて終了。

実験終了後(150 分～)

- ・データを見直して、新たに気づいた点、ごちゃごちゃしている点を直す。
- ・付箋の裏にある番号を付箋の表にわかるように書き込む。
- ・クリアブック1シートにデータと実験者用シートの 2 枚を表裏にして入れていく。
- ・ビデオからテープを抜く。
- ・クリアブックにラベルを貼って被験者 NO を記入する。
- ・次の実験の準備をする。

2. 4. 4 実験結果

(1) 操作手順に関し、全被験者の半分以上が考え出した項目と機器毎の平均操作ステップ数を下記に示す。

【A】ATM-----4.3 ステップ (MAX:8、MIN:3)——標準ステップ数：11

- ・「引き出し」を選択する
- ・キャッシュカードを挿入する
- ・暗証番号を入力する
- ・引き出し額を入力する
- ・引き出し額を決定する

【B】エアコン-----4.1 ステップ (MAX:8、MIN:1)——標準ステップ数：16

- ・運転種類(冷房、暖房)を選択する
- ・温度を調節する
- ・タイマー予約時間を入力する
- ・設定を決定(完了)する

【C】コピー機-----5.6 ステップ (MAX:9、MIN:2)——標準ステップ数：11

- ・書類をセットする
- ・用紙サイズを設定する
- ・コピー枚数を設定する
- ・コピーを実行する

【D】CD 付きラジカセ-----5.0 ステップ (MAX:9、MIN:2)——標準ステップ数：18

- ・CD を挿入する
- ・カセットを挿入する
- ・録音を指示する
- ・CD を再生する

【E】英和電子辞書-----3.2 ステップ (MAX:5、MIN:2)——標準ステップ数：6

- ・電源を入れる
- ・英単語を入力する
- ・和英変換を行う

【F】ファックス-----3.8 ステップ (MAX:7、MIN:2)——標準ステップ数：7

- ・書類をセットする
- ・FAX 番号を入力する
- ・送信する

【G】ゲーム機-----3.8 ステップ (MAX:8、MIN:1)——標準ステップ数：9

- ・ゲーム機本体とテレビを接続する
- ・ソフトを挿入する
- ・テレビの電源を入れる
- ・ゲーム機本体の電源を入れる

【H】マッサージ器-----4.0 ステップ (MAX:9、MIN:2)——標準ステップ数：10

- ・時間を設定する
- ・マッサージをスタートさせる
- ・座る

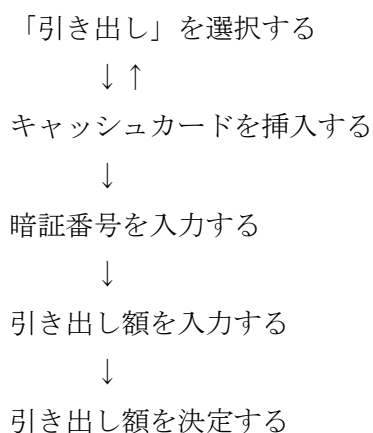
■知見

- 1) 全被験者の半数以上が考え出した項目は、ユーザが行うべき基本的な必須操作であった。
- 2) 被験者の出したステップ数は、実験者側が考えた標準ステップ数よりも少ない。

(2) 各ステップ間の関係

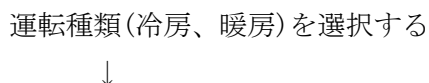
(1) のところで抽出された項目を中心に操作の流れを調べた。

【A】ATM



■「暗証番号を入力する」→「引き出し額を入力する」→「引き出し額を決定する」の操作手順は逐次型の処理として、ユーザは認識している。

【B】エアコン



温度を調節する

↓ ↑

タイマー予約時間を入力する

↓

設定を決定(完了)する

■「温度を調節する」と「タイマー予約時間を入力する」は順不同である。

【C】コピー機

書類をセットする

↓

用紙サイズを設定する

↓ ↑

コピー枚数を設定する

↓

コピーを実行する

■「用紙サイズを設定する」と「コピー枚数を設定する」は順不同である。

【D】CD 付きラジカセ

CD を挿入する

↓

カセットを挿入する

↓

録音を指示する

↓ ↑

CD を再生する

■録音の準備をした後、CD を再生するか、その逆も可能であり、自由度が高い操作となっている。

【E】英和電子辞書

電源を入れる

↓

英単語を入力する

↓

和英変換を行う

■「電源を入れる」→「英単語を入力する」→「和英変換を行う」のアルゴリズムは、逆の流れはありえず操作の自由度は無いが、自然である。

【F】ファックス

書類をセットする

↓ ↑

FAX 番号を入力する

↓

送信する

■「書類をセットする」と「FAX 番号を入力する」の操作は、順序性が無く自由度が高い。

【G】ゲーム機

ゲーム機本体とテレビを接続する

↓

ソフトを挿入する

↓↑

テレビの電源を入れる

↓↑

ゲーム機本体の電源を入れる

■但し、若者全員は「テレビの電源を入れる」→「ゲーム機本体の電源を入れる」の流れであった。

【H】マッサージ器

電源入れる

↓

マッサージの部位を選択する

↓↑

マッサージの強弱を選択する

↓↑

時間を設定する

↓

マッサージをスタートさせる

■最初と最後の作業を除くと、残りの作業は順不同であった。

■知見

- 1) 条件設定のステップ間の操作は順不同である。
- 2) 上位概念→下位概念、条件設定→決定の順序の場合、一意的に決まる。
- 3) 基本的な操作の流れは、「準備」→「条件設定」→「決定」と見ることができる。
- 4) 上記の基本的な流れの各ステップに対し、下位の詳細な操作は階層的につながっている。
- 5) 操作手順において、高齢者群は若年者群と比べて、ばらつきのある傾向と思われる。逆に言えば、若年者群の場合、操作手順を熟知しており、操作手順に関して、個人差があまり無いといえるかもしれない。
- 6) 設定→決定というプロセスを書いた被験者は極めて少ない

■ユーザインタフェース設計へのフィードバック(仮説)

- 1) 大抵のユーザは、基本的な操作の流れとして、「準備」→「条件設定」→「決定」を理解しているようなので、この基本的な流れが分かるようにデザインを行う。
- 2) そして、この流れの下で下位の操作を構造的に可視化する。
- 3) 特に、初心者の場合、自由度が高い操作手順にすると混乱を招く可能性が高いので、「準備」→「条件設定」→「決定」のアルゴリズムの下で、ナビゲーション(手がかり、他)を十分に検討して、自由度が少ない操作手順のデザインにする。

4) 条件設定のステップ間では順不同であるが、初心者→自由度小、熟達者→自由度大のように、アルゴリズムのデザインを行う。初心者の場合、順不同であると操作漏れや操作に混乱を生じる可能性があるので、手がかりを活用してある一定の決められた操作手順にした方が良いように思われる。

(3) 各課題に対す被験者の回答

【B】エアコン

単純に運転をさせるだけでなく、タイマー予約という複雑なタスクを組み込むことにより、年代による手順の違いも現れるのではないかと予測した。課題での時間に関する項目が、時刻でなく、『就寝前』と、『朝起きた時』にしてあるのは「何時何分に暖房が入る」と設定する人と、「何時間後に暖房が入る」と設定する人がいることが予測されたからである。

→「何時何分に暖房が入る」と設定する人と、「何時間後に暖房が入る」と設定する人がいた。比率は「何時何分に暖房が入る」と設定する人が多かった。

【C】コピー機

「A4」や、「20 部」というキーワードを入れることで「設定」に関するタスクにおける、年代別の手順、操作法の違いが現れるのではないかと考えた。

→「A4」: 設定、選択、セット、指定 の用語を使用

→「20 部」: 入力、設定、指定、セット、ボタンを押す の用語を使用

【H】マッサージチェア

「30 分間」と言うキーワードが入っているのはエアコンにおける「タイマー設定」とどのような違いがあるかを見ることが出来るのではないかと考えたためである。

→「30 分にセット」と設定する人と、「30 分間」と設定する人がいた。比率はエアコンと同じで「30 分にセット」と設定する人が多かった。

→使われた用語: セット、指定、設定、選択