高齢者の機器操作に対するメンタルモデルの構築過程の検討 (1)

ー未経験機能（電卓のメモリー機能）使用時におけるメンタルモデルー

○ 林昌俊（和歌山大学），山岡俊樹（和歌山大学）

森亮太（和歌山大学），吉岡英俊（和歌山大学）

Examination of construction process of mental model for
the senior people's equipment operation

-Mental model when inexperienced function (memory function of calculator) is used-
Masatoshi Rin (Wakayama University), Toshiki Yamaoka (Wakayama University)
Ryota Mori (Wakayama University), Hidetoshi Yoshioka (Wakayama University)

1. 背景と目的

高齢者は若年者に比べメンタルモデルを構築しにくいと言われているが、製品やシステムを使用する場合は、メンタルモデルを新しく構築しなければならない。従って、どのようにメンタルモデルが構築されるのかを調べる必要がある。本研究では、新製品使用時に構築されるメンタルモデルの構築過程を明らかにし、モデルを作成すると共に、モデルの特徴を把握することを目的とする。メンタルモデルとはデザイン対象機器に対する対象ユーザの操作イメージと定義する。

2. 方法

2.1. 対象製品

製品は電卓を使用した。理由としては、電卓のメモリー機能は高齢者の使用経験が少ないと思われるからである。メモリーとは計算した値を保存することができる機能のことである。

2.2. 被験者

被験者の人数は46名（男性29名，女性17名），年齢は65歳～86歳（平均：70.8，標準偏差：4.32）である。46名中2名はメモリーの経験者，1名は正常に実験ができなかったので分析は43名のデータで行う。

2.3. 実験の流れ

実験を行う前に、メモリーの機能を被験者に説明し、理解してもらう。次に、6つのボタンの機能を教示し記憶してもらう。

①課題を実行する前に6つのボタンの機能を声に出して言わせ、各ボタンの機能を記憶できているかを記録する。

②課題を書いた紙を見せ、電卓で作業させて文章どおりにボタンを押しているかを記録する。作業終了時はメモリーの値を表示させない。

③②と同じ課題を見せて最終的なメモリーの値を、

電卓を使用せずメモを使用しての計算で求めさせ、メモリーの動きを理解できているかを記録する。

④1つの課題終了後、記憶できていないボタンがあれば再び教示し、記憶してもらう。

①～④の手順を5回繰り返す。

3. 結果

実験の流れの①で得られたデータから忘却率，②からボタンの正答率，③からメモリー計算の正答人数を出した。そして、比較と統計にかけるために5段階の数値データに置き換えた。

まず、忘却率（正確に記憶できているボタン数÷全ボタン数）を元に被験者をレベル分けした。このレベルを記憶レベルとする。レベル分けの基準は、0%～60%の人は忘却パターンの似ていることを基準にレベル分けをし、残りの60%～100%をレベル1とした。

次に、ボタンの正答率（正確に押せているボタン数÷全使用ボタン数）を元に被験者をレベル分けした。このレベルを操作レベルとする。レベル分けの基準は、正答率50%以下の人をレベル1とし、50%～100%は平均の80%を基準に2分割ずつした。

最後に、メモリーの計算ができているかを元に被験者をレベル分けした。このレベルを動作原理理解レベルとする。課題の番号が大きくなるほど難易度も上がっているため、各課題のメモリーの計算ができているかを基準にレベル分けを行った。分析の結果、43名中メンタルモデルが構築できたといえる被験者は10名であった。

4. 考察

3つのレベルを元にユーザを10個のグループに分け、類型化した図を以下に示す（図1）。記憶レベルと操作レベルを軸上にプロットするとし、グループ番号の下に動作原理理解レベルの低・中・高を示す。図1からわかるように、Ⅲ群は記憶レ

ベル・操作レベルが高いにもかかわらず動作原理

理解レベルが低いという結果になった。

図1 類型化簡略図

Ⅱ群とⅢ群の違いは、Situation Awareness¹⁾：状況認識（以下、SAとする）の考えを用いると次の様に説明できる。SAには、知覚→現在の状況の理解→未来の状態の予測の3段階がある。各レベルと比較すると記憶レベル、操作レベルは知覚の部分にあたり、メンタルモデル構築レベルは未来の状態の予測にあたりと考えられる。このように考えると、現在の状況の理解が抜けており、周囲の関係を理解するという点において、電卓の操作にあてはめると各ボタンの意味のネットワーク化と考えることができる。他のボタンとの関係が理解できていないと動作原理を理解することは難しいと考えることができる。

以上の結果より、メンタルモデル構築モデルは以下のように表すことができる。

- ①「記憶レベル」とは、概念や知識を記憶するレベルのことである。記憶力の影響が強い。
- ②「ネットワーク形成（意味理解）レベル」とは、記憶レベルで記憶した概念や知識間の関係を理解するためのレベルであり、使用経験のない製品やシステムの場合は新しいネットワークが形成される。ネットワークの形成が不十分な場合は不完全なメンタルモデルとなる。
- ③「メンタルモデル構築レベル」とはネットワーク形成レベルで形成されたネットワークのつながりが完成し、同化と調節を経てユーザのスキーマに埋め込まれ、完全に理解される。

5. メンタルモデル構築モデルの特徴把握

メンタルモデル構築モデルの各レベルを基準とし、被験者をグループごとに分類した。そして、各レベルでストップ・パスした被験者の実験データより各レベルの特徴を把握した。以下に構築モデルの各レベルでストップ・パスした人数と全人数に対する比率（表1）と各レベルの特徴を示す。

表1 各レベルの達成人数と全体に対する比率

	ストップ	パス
メンタルモデル構築レベル (13人)	2人 5%	11人 26%
ネットワーク形成レベル (28人)	15人 35%	13人 30%
記憶レベル (43人)	15人 35%	28人 65%

① 記憶レベルでストップ

- ・知識を記憶するのが困難で最低限の操作も困難
- ・最低限の知識を記憶することができても、その知識を自由に検索し操作することが困難

② ネットワーク形成レベルでストップ

- ・知識のネットワーク化ができないために、新しい操作に対応できない。記憶できる知識に偏りがある

③ メンタルモデル構築レベルでストップ

- ・知識を記憶し操作できるが、同化と調節がうまくできず知識をスキーマの中に取り込むことができないために、不完全なメンタルモデルとなる

④ すべてのレベルをクリア

- ・知識のネットワーク化が適切に行われることにより基本的な知識を元に操作ができる
- ・入力情報を適切に同化と調節を行うことにより完全なメンタルモデルを構築できる

6. まとめ

今回の研究では、3つのパラメータ（記憶、操作、動作原理理解）を元にして、①記憶レベル、②ネットワーク形成（意味理解）レベル、③メンタルモデル構築レベルから構成される3階層のメンタルモデル構築モデルを作成することができた。これはすべての製品やシステムについて有効であると思われる。

参考文献

- 1) M.R.Endsley: Situation Awareness, International Encyclopedia of ergonomics and Human Factors, vol.1 pp.551-554, 2001