

アルゴゲームを用いた高齢者の認知特性の把握と 高齢者のためのインタフェースへの応用

森亮太* , 山岡俊樹**

*和歌山大学大学院 システム工学研究科 **和歌山大学

アルゴゲームという論理的思考を要するカードゲームを用いて、われわれは高齢者に楽しんでもらいながら彼らの認知特性を把握した。製品のユーザインタフェースデザインは高齢ユーザに対し複雑な情報提示はしないことが重要である。しかし、高齢ユーザにおける適切な情報量について具体的な指針があまりない。本研究では、54人の高齢者についてアルゴゲームというカードを用いたゲームで適切な情報量について実験的に調査した。その結果、ユーザインタフェースが提示すべき適切な情報量として、2.3 から 2.5bit であることを示唆した。高齢者の思考アルゴリズムはその一定以上の情報量の影響を受けると、おもに短絡的ともいえる思考におちいることがわかった。

Understanding Older People's Cognitive Properties and Application to User-Interface Design by the Use of Algo game

MORI Ryota*, YAMAOKA Toshiki**

* Graduate school of Systems Engineering, Wakayama University, ** Wakayama University

The purpose of this paper is to provide a new discovery of older people's thought process. It is important for older people to reduce the amounts of information of user interface design on product. However, a user interface guideline has not given in details of the proper amounts of information for older people. We studied 54 older people based on Algo which is a card game based on memory of colors, numbers, and auditory recollection. Algo game resulted that the proper amounts of information were 2.3 to 2.5bit. In conclusion, the amounts of information for older people were determined by using a method based on Algo.

1 はじめに

昨今、IT機器の多機能化に伴いユーザは製品における多くの情報群の中から、必要な情報だけを取り出して、操作しなければならなくなっている。このような状況で、デザイナーはユーザのメンタルモデルや操作手順ないし操作ルールに一致した製品をデザインするだけでなく、情報量についても注意しなければならない。特に、高齢ユーザのもつ情報量許容範囲をこえてしまうと、作動記憶の低下の影響から情報処理をうまくおこなえず、操作をしづらくさせてしまう。不適切な情報量のため本来操作できる製品も高齢ユーザには使いづらくさせかねない。先行研究によるユーザインタフェースガイドラインには、高齢ユーザに対し複雑な情報や過度な情報を与えないことを推奨している^①。しかしながら、実際どの程度の情報量が適切であるのかといったところまであまり言及できていない。そこで、本研究では、アルゴゲームを用いて高齢者の情報量許容範囲の閾値を実験的に検討した。

2 方法

アルゴゲームを用いて高齢者にとって適切な情報量の把握を試みた。さらに、架空のインタフェース課題を提示し同様に検討した。アルゴゲームとは、1人から4人までプレーできるカードゲームであり、カードの数字を推測するゲームである。アルゴのタイトルは英語のアルゴリズム (algorithm) からとったもので、おもに、記憶力、集中力、分析力を要するゲームである。そのルールは5つある。ルール1として、黒のカードは0~11、白のカードは0~11ある。ルール2として、プレイヤーは手持ちカードを左側から小さい番号順に並べる。ルール3として、黒色よりも白色が大きい。ルール4として、数字を当てることができれば、続けて当てにいけるまたはふせたまま手持ちのカードにできる。ルール5として、数字を当てられたまたは当てられなかった場合は、カードを開く。ただし、1人ゲームをするときは、ルール4と5は無視してよい。1人ゲームにおける各課題1から5で提示したカードすべてをひとまとめにして、伝達するための情報量に変換し、それを情報量1とした。たとえば、図1では24つの均等な領域があると仮定した。被験者がいざ数字をあてにいこうとしたとき、最初にどの部分に目を向けるかで、下記の定義式²⁾に従ったビットの情報を供給されることになる。表1は図1の各アルファベットのカードに対応した情報量を示している。

$$\text{情報源Sのエントロピー} = -\sum p \log_2 p \text{ (ビット)}$$

また、解答プロセスの各ステップの情報源から発生する情報量の総和を情報量2とした。被験者の予測される解答プロセスのステップ数は、課題1と2は4、課題3は5、課題4は6、課題5は7とした。図2は課題3によって被験者に要求される解答プロセスと各情報量を示している。

架空インタフェース提示実験について述べる。実験の遂行成績に関する測度として、おのこの操作場面での操作回数を指標とし、デザインから論理的に予測される操作回数と被験者が実際に行う操作回数を比較した。デザインから論理的に予測される操作回数を、タスク1では1~4回、タスク2は1~4回、タスク3は1~2回とした。

ここで、アルゴゲームと製品との類似性を示す。アルゴゲームと高齢ユーザが初めて操作するインタフェースという2つの物事を比較するといくつか共通点がみられる。2つともある程度の論理性をユーザまたはプレイヤーに要求している。まず、高齢ユーザはそれらの対象を処理するための分析能力を必要とする。つぎに、自分がどんなことをしたのかを保持するための記憶力を必要とする。また、操作または推測を的確に行うため、意識を集中する必要がある。さらに、アルゴゲームと製品操作時の共通点としてインタラクションがあるということである。アルゴの場合、プレイヤーの推測したカードの数字があていければ、相手プレイヤーは「YES」といい、まちがっていれば、「NO」というフィードバックをする。製品の場合は、ユーザに対し聴覚や触覚に対するフィードバックがある。最初の一手についても同様のことがいえる。アルゴの場合、プレイヤーは最初にどのカードの番号を当てるかを考える必要がある。製品の場合も、ユーザは最初にどのボタンから押すかを考える必要がある。いいかえると、ユーザは製品を利用する際、無意識的にボタンに書かれたラベルの意味を推測しなければならない。もし、ユーザが自分の思っていた機能の意味と外れた場合、その後外れた選択肢を除外し、最終的に正しい選択肢に絞ることで機能を使えるようになっていく。つまり、ユーザは製品を操作してゆくとき、各タスクにおけ

るボタンの意味に対して選択肢をもちながらそれを繰り返し、最終的に使いこなすようになっていく。アルゴも最終的にはすべてのカードの番号がわかる仕組みとなっているので、この点でも類似している。このように、アルゴゲームとインタフェースの操作は上述のような共通点があり、非常に似ているといえる。

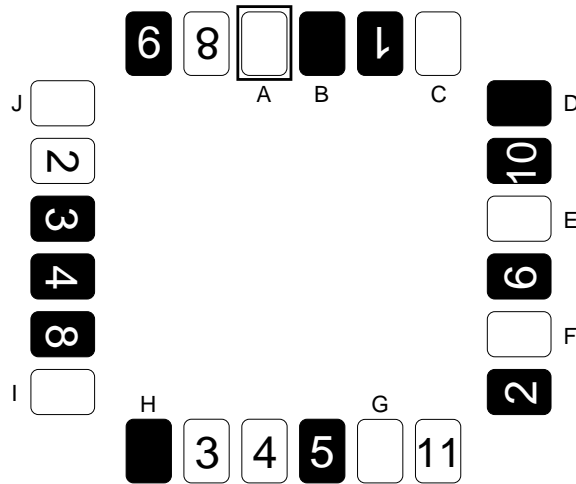


図 1 . 課題 3

表 1 . 課題 3 の情報量 1

カード	確率	情報量
A	0.33	0.53
B	1.00	0.00
C	1.00	0.00
D	1.00	0.00
E	0.33	0.53
F	1.00	0.00
G	0.20	0.46
H	1.00	0.00
I	0.50	0.50
J	0.50	0.50

表 2 . 課題 3 の情報量 2

タスク	確率	情報量
1 黒1から白8の間なので白2,3,4,5,6,7	0.17	0.43
2 白2,3,4があるから白5,6,7	0.33	0.53
3 黒2~6の間なのでFは白5	0.50	0.50
4 黒2,3,4,5,6,8があるからBは7	0.50	0.50
5 黒白の順番になる	1.00	0.00

2.1 手続き

被験者は 60 歳 ~ 80 歳までの高齢者 54 人であり、実験時間は 1 人約 1 時間半であった。実験では、アルゴゲームの説明と練習を 1 回し、実験者と被験者の 2 人で 5 回ゲームをした。その後、被験者のみの 1 人ゲームをした (図 2~4)。その際、問題ごとに被験者が回答した番号の理由を把握するため、どういった考え方でその番号を推測したのかについて質問した。アルゴゲームの後、架空の製品操作部のモックアップを被験者に提示し、課題 1 から 3 に対する被験者の操作方法の回答を得た(図 5,6)。

第1問目：枠線の中の番号を当ててください

第2問目



図2．課題1と2

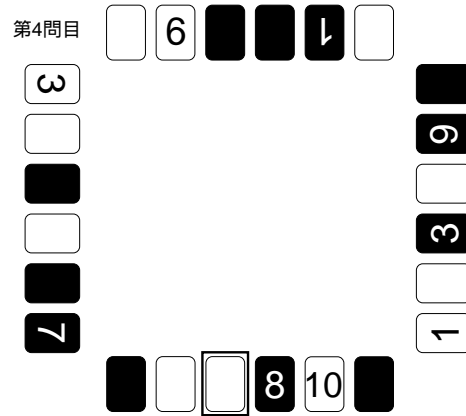
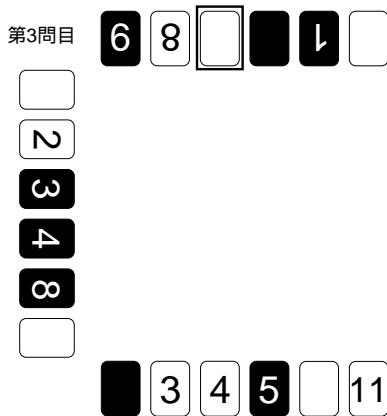


図3．課題3と4

第5問目



図4．課題5



図5．課題1：ラジオを聴くと課題2：テレビを見る

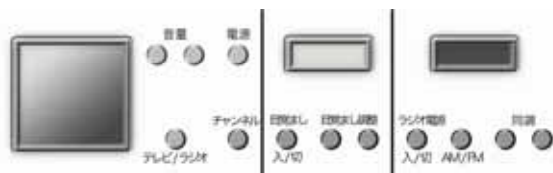


図 6 . 課題 3 : 音が鳴るように設定する

3 結果

アルゴゲームの結果、正答率は第 1 問目から 91, 94, 16, 7, 2% となった。うまく正答できなかった被験者は妥当な手続きをとばして解答していた。図 7 は情報量 1 と正答率の関係を示している。それより全体の情報量 1 が約 2.3~2.5bit の間で著しく正答率が低下していることがわかる。また、図 7 の情報量 2 が増えると、1.5~2bit の間で著しく正答率が低下することがわかる。

架空インタフェース提示実験において、情報量 1 を 2.5bit、情報量 2 を 1.5bit とした。被験者が実際に行う操作回数はデザインから論理的に予測される操作回数を超えた人数および予測される操作とは逸脱した人数、() 内はわからないと答えた人数で、タスク 1 では 3(1)人、タスク 2 では 5 人、タスク 3 では 15(3)人あった。その結果、平均正答率は 83% となり、これはアルゴの課題 1, 2 とおおきく変わらない正答率となった。

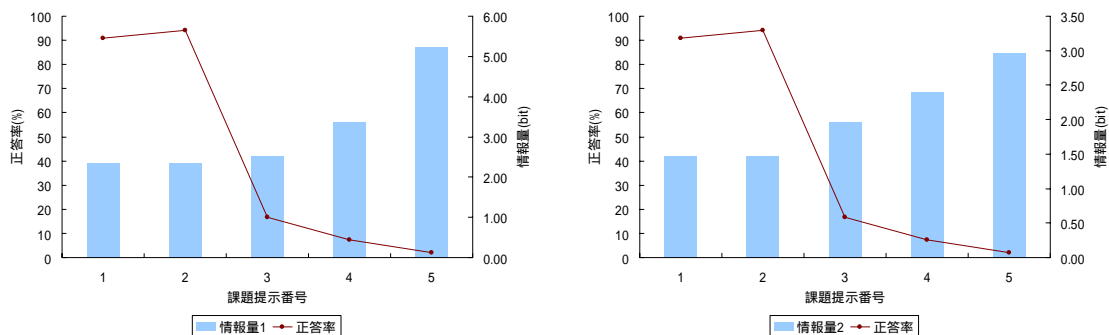


図 7 . 正答率と情報量 1 の関係と、正答率と情報量 2 との関係

4 考察

被験者が知覚したデータは、被験者自身もつ数多くの感覚器を介して脳に到達している。この感覚器とは、視覚、聴覚、味覚、触覚、嗅覚およびさまざまな位置と動作に関するものである。取り込んだすべての知覚データは、被験者の注意フィルタにより選別された後、その一部が、意識作業領域に入ってくる。その領域内で、選別後のデータが思考や推論および判断というプロセスを経て演算处理的に分解され足し合わされ、あるいは再結合されている。たとえば、ある白カードと黒のカードに関する知覚データが意識作業領域に入ると、思考プロセスを経て演算处理的に分解され、再結合される。情報量 2 は、アルゴゲームにおいて再結合されたときに高齢者が保持しておかねばならない全情報量となる。

プレイヤーの思考ステップとして、最初に選別を開始し、選別中に一定の情報量を受ける。こ

れが情報量 1 である。その後、プレイヤーは選別後にうける情報量を再結合し、それらから情報量 2 を受け保持しなければならない。おそらく選別後は前よりもプレイヤーに対する情報量が小さくなると考えられる。その際、選別中に受ける情報の負荷を減らすための短絡的な思考として、特定の情報を無視することや、はやく解答しようとして選択肢を狭めるといったことが考えられる。また、一般的に高齢者は作動記憶の低下にともない与えられた情報量を保持することが難しいとされる。このことから、与えられた情報量を少なくすることがうまく機能しづらくなり、情報負荷に対して短絡的思考を用いると考える。さらに、ある一定量以上の情報量になると、対応できなくなるか短絡的に処理し、ヒューマンエラーを起こしやすくなると考えられる。つまり、高齢者は情報量の負荷がかかりすぎると、意識作業記憶内に保持することが困難となり、妥当な推測をおこなうことができなくなるといえる。

5 結論

アルゴゲームを用いて高齢者の情報量許容範囲について調査した。特に高齢者の思考、各情報量の変化に対し、何をどう考える傾向にあるのかについて把握した。アルゴゲームを用いた高齢者の意思決定に関する調査をまとめると、高齢者はアルゴゲーム時においてある一定量の情報量になると短絡的思考に陥ることがわかった。アルゴゲームとインタフェースにおけるインタラクションには、類似性があるため実際の製品においても同様のことがおこると考える。今後こういった高齢者の特性を踏まえた上で、適切な情報量を目安として製品を設計すべきことが望まれる。

参考文献

- 1) D.C. パーク, N. シュワルツ編, 口ノ町康夫, 坂田陽子, 川口潤監訳: 認知のエイジング, pp.227-246, 北大路書房 (2004).
- 2) 今井秀樹: 情報理論, pp.89-98, 照晃堂 (1984).
- 3) Chasseigne, G., Mullet, E., & Stewart, T. R. Aging and multiple cue probability learning: The case of inverse relationships. *Acta Psychologica* (1997).
- 4) Mutter, S. A., & Pliske, R. M. Aging and illusory correlation in judgments of co-occurrence. *Psychology and Aging* (1994).
- 5) Dror, I. E., Katona, M., & Mungur, K. Age differences in decision making: To take a risk or not? *Gerontology* (1998).
- 6) Fisk, Arthur D. Rogers, Wendy A. Charness, Neil Czaja, Sara J. Sha, Designing for older adults Taylor & Francis Published, (2004).