

内容親和性が階層的メニュー構造の認知地図形成に与える影響

Effect of Contents Familiarity on Cognitive Map of Hierarchical Menu Structure

石井 奏有[†], 原田 悦子[‡]
Kanau Ishii, Etsuko T. Harada

[†]筑波大学人間総合科学研究科, [‡]筑波大学人間系

{Graduate School of Comprehensive Human Sciences, Faculty of Human Sciences}, University of Tsukuba
s1921353@s.tsukuba.ac.jp

概要

情報機器インタフェースにおける階層的メニュー構造の理解が、内容親和性、および年齢群によりどのように異なるかを明らかにするため、認知地図の形成・利用という観点から検討を行った。高齢者と若年者を対象に、メニュー構造が階層化された情報システムの操作後、機器操作手順を他者に説明する説明課題、メニューに関する認知地図形成の程度を明らかにするためのカード分類課題を実施した。課題成績、発話内容の分析をもとに、考察を行う。

キーワード: 階層構造(hierarchical structure), 認知的加齢(cognitive aging)

1. はじめに

近年、情報技術の社会への浸透に伴い、日常生活における ICT 機器の普及、多機能化が進んでおり、ユーザインタフェースにおける情報提示の方法、とりわけ多くの人にとって分かりやすいメニューの表示方法を用いることの重要性が増している。現行の情報機器では、類似する機能・項目をカテゴリとしてまとめ、それを階層化する、いわゆる階層的メニュー構造が多く用いられるが、一部のユーザ、特に高齢者にとっては、こうした階層構造に関する認知地図の形成および利用が困難であることが報告されている (Ziefle & Bay, 2006)。一方、従来の階層的メニュー構造に関する研究では、最適な階層数の検討といった、構造的観点から行われるもの (Miller, 1981) が中心であり、メニューが表示する情報の意味属性がもつ特性、例えばユーザにとっての親和性といった要素を含めて検討されることは少なかった。

そこで本研究では、階層的メニュー構造の理解を、認知地図の形成・利用という観点から捉え、メニュー内容の親和性、および年齢群がそれらに与える影響を明らかにすることを目的とし、実験を実施した。実験では、メニュー構造が階層化された情報システムを操作し、情報探索を行った後、1) 機器操作手順を他者に説明する説明課題を実施し、さらに、2) メニューに関する認

知地図の形成を測定するため、メニューカテゴリ名を対象としたカード分類課題を行った。説明課題の発話、カード分類課題の得点をもとに、当該システムの理解がどのような知識として獲得されたかについて、検討を行った。

2. 方法

参加者: 高齢者の参加者募集は、みんなの使いやすさラボの登録会員のうち、MMSE (Mini-Mental State Examination, Folstein, Folstein, & Mchugh, 1975) の得点が 27 点以上、年齢は 70 歳以上、かつ、運転経験があることを条件とし、募集を行った。若年者は、大学生を対象に授業の一環としての募集を行った。その結果、高齢者 13 名 (男性 6 名, 女性 7 名, 76.23±4.21 歳), 若年者 12 名 (男性 6 名, 女性 6 名, 平均 20.17±1.27 歳) が本実験に参加した。高齢者には謝礼として現金 1500 円が支払われた。

使用機器: 参加者にとって、なじみのない情報を扱う情報機器として、ハイブリッド車運転席ディスプレイ (以下、内容親和性 L 機器)、なじみのある情報を扱う機器としてレストランタッチパネル式メニュー (以下、内容親和性 H 機器) を参考に、各情報機器画面を Microsoft PowerPoint 2013 により作成した (図 1)。両システムは構造上等価であり、メニューは 3 階層 (上位カテゴリ、下位カテゴリ、情報部分)、総ボタン数は 13 (情報部分間の循環的な移動を可能にする左右ボタン 2 を含む) であった。情報は文字、アイコン、写真、イラスト等で表示された。タッチパネルを利用し、ボタン押下で画面が遷移した。

実験課題: 使用機器 (内容親和性 L/H) のメニュー構造の学習段階として、画面操作により、問題文で指定された項目を発見する情報探索課題を各機器につき 5 回実施した。その後、テスト課題として、次の 2 課題を実施した。

1) 説明課題: 学習段階で操作した情報機器について、

表1 説明課題問題文

	問題文	指定項目までの最短画面遷移
内容親和性L	ここ最近でいちばん効率よく走行できた日はいつか、調べてみましょう	トップ画面→(操作手順1)→エコジャッジ→(操作手順2)→燃費→(操作手順3)→終了
内容親和性H	魚介類が入っていないスープを注文しましょう	トップ画面→(操作手順1)→サイドメニュー→(操作手順2)→汁物(操作手順3)→終了



図1 情報機器画面例 (左: 内容親和性L, 右: 内容親和性H)

指定項目発見のための操作手順を「隣に座った友人に」説明する課題であり、「画面あり試行」と「画面なし試行」の2つから構成された。参加者が説明を行う相手による、言語・非言語的フィードバックの影響を避けるため、説明相手として人形を用いた。また、説明を行ったのは、情報探索課題5問のうち、問題4の1項目のみであった。

参加者全員によって、課題についての同程度の理解がなされたことを担保するため、まず、画面操作を行いながら参加者が説明をする「画面あり試行」を実施した。「画面あり試行」において、実験者の介入なしで指定項目発見ができた時点で、同一項目についての「画面なし試行」に移行した。「画面なし試行」は1回で終了した。

2) カード分類課題: 各使用機器 (内容親和性L/H) の操作を伴わずに、操作時を想起しながら、メニュー構造内の上位カテゴリ、下位カテゴリ、情報部分を模した19枚のカードを分類する課題。内容親和性L/H機器それぞれにつき、1回行った(図2)。課題開始前には実験者から「操作した機器を思い出しながら、カードのグループ分けをしてください」と教示され、参加者は机に置かれたホワイトボード上で自由にカードを移動させて分類を行った。

手続き 実験に関する概要説明と同意の手続き、発話思考法の練習の後、情報探索課題を行った。その後、説明課題を「画面あり試行」、「画面なし試行」の順に実施した。どちらの試行も、参加者自身の終了宣言によって課題が終了した。同一機器の情報探索課題、説明課題を

1ブロックとし、使用機器の内容親和性の高低により2ブロック実施した。ブロックの実施順は参加者間でカウンターバランスをとった。

両使用機器についての説明課題が終了した後、参加者は説明課題を行った机から、ホワイトボードとカードが用意された別の机に移動し、カード分類課題を両使用機器について行った。課題は、参加者自身の終了宣言によって終了した。問題(内容親和性L/H)の呈示順は情報探索課題と同一であった。課題終了後、実験実施者によって分類の意図等について簡単なインタビューがなされた。その後、画面内項目の再認課題(石井・原田, 2019b)を行った後、課題に関する質問紙への回答を求め、実験が終了した。実験全体の所要時間は、若年者で1時間、高齢者で1時間半程度であった。

3. 結果と考察

本報告では、説明課題とカード分類課題の結果について、報告する。

分析対象者

高齢者のうち女性1名は、メニュー構造の学習段階である情報探索課題において、課題遂行時間が顕著に長かった(高齢者平均+2.69SD)ため、分析対象外とした。したがって、分析対象者は高齢者12名、若年者12名であった。

カード分類課題

参加者による分類結果(図2)の得点化のため、階層構造理解を反映すると考えられる、以下の4つの基準を設けた。

1) 各下位カテゴリが正しい上位カテゴリのもとに分類されている。2) 各情報部分が正しい上位カテゴリのもとに分類されている。3) 各情報部分が正しい下位カテゴリのもとに分類されている。4) 2)と3)がともに満たされている。

これら4つの得点化基準に基づき、内容親和性L/H機器それぞれ1問に関し、32点満点として得点化を行った。この得点について、年齢群×内容親和性の2要因混合分散分析を行った結果(図2)、年齢群の主効果($F(1,22)=38.27, p<.01, \eta_p^2=.64$)、が有意であり、若年者で、より得点が高いことが示された。また内容親和性の主効果($F(1,22)=72.57, p<.01, \eta_p^2=.77$)が有意であり、内容親和性が高い場合に、より得点が高いことが示された。さらに、内容親和性と年齢群の交互作用($F(1,22)=12.75, p<.01, \eta_p^2=.37$)が有意であり、単純主効果検定の結果、内容親和性L群における年齢群の単純主効果($F(1,22)=42.60, p<.01, \eta_p^2=.66$)、内容親和性H群における年齢群の単純主効果($F(1,22)=6.76, p<.05, \eta_p^2=.24$)が有意であった。また、高齢者における内容親和性の単純主効果($F(1,11)=79.67, p<.01, \eta_p^2=.88$)、若年者における内容親和性の単純主効果($F(1,11)=11.31, p<.01, \eta_p^2=.51$)が有意であった。効果量に基づく検討から、年齢群間の得点差は、内容親和性が低い際に特に大きいことが示された。

以上より、学習段階で獲得されたメニュー構造についての認知地図は、年齢群及び内容親和性によって異なることが示された。高齢者は、内容親和性が低い機器の操作によって、そのメニュー構造について、階層的に認知地図を形成することが特に困難である一方で、内容親和性が高い場合には、それほど困難を示さないことも明らかになった。

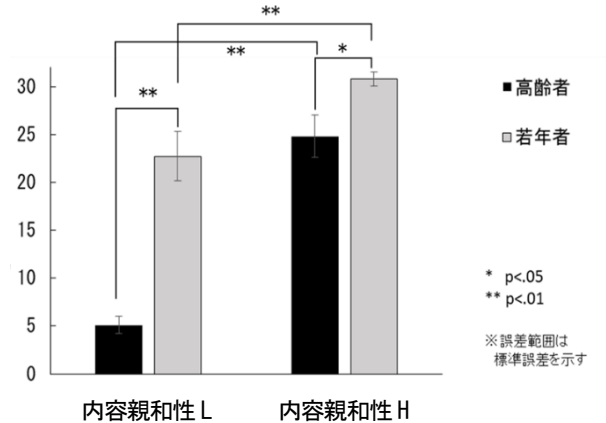


図2 カード分類課題の得点

説明課題

各機器に関する説明課題において、「画面なし試行」の参加者の発話を分析対象とし、課題開始から課題終了宣言までの参加者発話を書き起こした。

次に、説明課題における指定項目発見までの最短操作手順3つのうち、操作手順1と操作手順2はメニュー構造の理解を特に要すると考えられたため、これら2つについての説明にあたる参加者発話を抽出した。

さらに、その発話内容について、説明の性質の差異に基づき、以下の3タイプに分類した。

- a) カテゴリ・項目間の包含関係に言及する説明(以下、カテゴリに基づく説明)
- b) 目的項目発見のために押下が必要なボタン名のみ言及する説明(以下、ボタン名に基づく説明)
- c) 左右ボタンを用いた操作のみに言及する説明(以下、左右ボタンに基づく説明)

なお、前述した各操作手順の発話抽出の際、その操作手順に該当する説明が欠けていた参加者については「言及なし」として分類した。したがって、最終的な分類を4タイプとし、該当する説明を行った参加者の人数をカウントした。説明タイプの分類は、心理学を専攻する学部生2名(筆者を含む)で個別に行った。分類の一致率は89.58%であり、2者間で分類が異なった場合は話し合いを行った上で、最終的な分類を決定した。

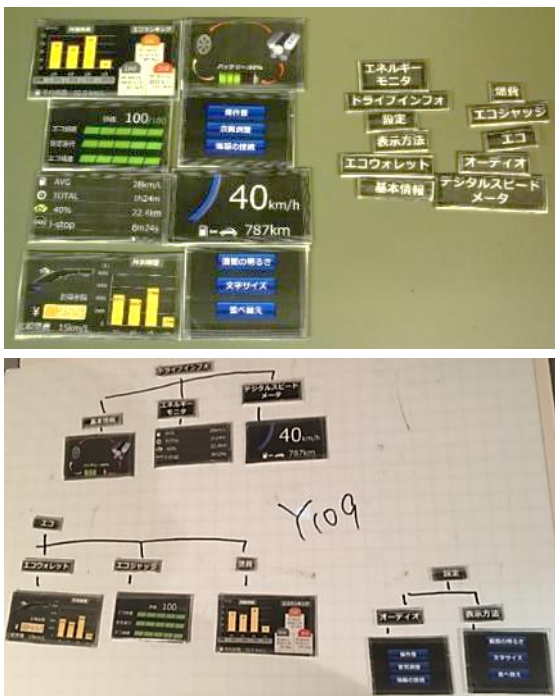


図2 カード分類課題実施前の様子(上)と回答例(下)

表2 説明課題における各説明タイプの人数

		操作手順1				操作手順2			
		カテゴリに基づく説明	ボタンに基づく説明	左右ボタンに基づく説明	言及なし	カテゴリに基づく説明	ボタンに基づく説明	左右ボタンに基づく説明	言及なし
高齢者 (n=12)	内容親和性L	2	6	0	4	1	6	4	1
	内容親和性H	8	2	0	2	5	3	4	0
若年者 (n=12)	内容親和性L	8	4	0	0	7	5	0	0
	内容親和性H	10	2	0	0	9	3	0	0

分類の結果(表2)について、年齢群別に直接確率法により検定を行ったところ、高齢者でのみ、操作手順1 ($p<.01$), 操作手順2 ($p<.05$) において有意な偏りが見られ、高齢者は内容親和性L条件において「カテゴリに基づく説明」が行われにくかったことが示唆された。

実際に各説明タイプに分類された参加者発話例を表3-表6に示す。「カテゴリに基づく説明」の例(表3)では、「魚介類のスープってのがそ、たぶんメインメニューとかサイドメニューとかドリンクとか分かれてるからその中でどこに属するかなって考えて」(番号2)のように、指定項目である「スープ」と、カテゴリ名との階層関係を基にした説明が行われている。それ以降の操作2に関する説明(番号5)でも、「その中で、汁物っていうところにたぶんスープは属してると思うから」のように、カテゴリと指定項目との包含関係に関する理解の上で説明がなされていることが窺える。

表3 説明課題「カテゴリに基づく説明」発話例 (若年者)

発話	操作手順/説明タイプ
1 なんか、タッチパネル、なんか文字が出るから、とりあえずそれを押したらそのゾーンに行く感じの仕組みなのね、	
2 だから、魚介類のスープってのがそ、たぶんメインメニューとかサイドメニューとかドリンクとか分かれてるからその中でどこに属するかなって考えて、	操作1/ カテゴリに基づく説明
3 スープだったら、サイドメニューかなって思ったら、まずサイドメニューのボタン、ボタンってか文字を押せば、	
4 サイドメニューがでてくるから、	
5 その中で、汁物っていうところにたぶんスープは属してると思うから、汁物を押して	操作2/ カテゴリに基づく説明
6 その中で魚介類が入ってない、種類のスープ、例えばコーンポタージュとかだったら	
7 それを押したら魚介類が入ってないスープが注文できます。	

「ボタンに基づく説明」(表4)では、「エコをタッチして、燃費っていうところをタッチしたかな?」(番号1,2)のように、指定項目にたどり着くためのボタン操作は正しく説明できている一方、カテゴリ間の包含関係・階層関係については言及がなく、発話内容のみから

では、それらの理解の有無が明らかではない。

表4 説明課題「ボタンに基づく説明」発話例 (高齢者)

発話	操作手順/説明タイプ
1 エコをタッチして、	操作1/ ボタンに基づく説明
2 燃費っていうところをタッチしたかな?	操作2/ ボタンに基づく説明
3 そうすると、右の方に、エコランキングがあつて、1、2、3と。上に1番書いてあつて、左に2番書いてあつて、	
4 3番目が右側に書いてありましたからそれを見るとわかるんじゃないかな?	

「左右ボタンに基づく説明」(表5)では、「このサラダをクリアするためには一番右の所をさらにタッチして、すると、最後にスープ類が出てくる」(番号4,5)のように、情報部分間の循環的な画面遷移を可能にする左右ボタンを繰り返し押下し、指定項目を表示させるといった主旨の説明がなされている。この説明タイプも、「ボタンに基づく説明」と同様、階層関係についての理解の有無が明らかではない。

表5 説明課題「左右ボタンに基づく説明」発話例 (高齢者)

発話	操作手順/説明タイプ
1 えー、まず最初に、このタッチパネルの上の所に、メインとサイドメニューと、それからあの、それ以外があるね。	操作1/ カテゴリに基づく説明
2 あの、スープだから、メインのところじゃなくして、次のサイドメニューの所をタッチして、タッチして、でてくる。	
3 で、出てきた商品名見ると、最初はこのスープじゃなくして、サラダとかそういうのが出てくる。	
4 このサラダをクリアするためには一番右の所をさらにタッチして、	操作2/ 左右ボタンに基づく説明
5 すると、最後にスープ類が出てくる。	
6 そのスープにも魚介類の入っているスープと、入っていないスープが、こう2種類あるね。	
7 このうちの、この入っていない、ポタージュのスープ、これをタッチすると、魚介類の入っていない、スープが注文できることになるんだよと。わかった?	

さらに、「言及なし」(表6)では、該当する操作手順についての言及がなく、必要操作の説明として不足していると考えられる。

表6 説明課題「言及なし」発話例（高齢者）

	発話	操作手順/説明タイプ
1	えーとまずパネルの中の、燃費っていう欄があるんですね。	操作2/ ボタンに基づく説明
2	で燃費の欄を押すと、そこに月ごとに走れたデータやなんか、棒グラフで出てますから、その横の方にあの、日にちごと	
3	で、一番から三番までどれが一番効率よく走れたかっていうようなことが書いてありますから、それをみて、ま今回だと一応、こうなの、一とい	
4	う数字じゃなくて、その下の枠の中の数字を見ればわかります。これでいいのかしら。	

表2に示すように、高齢者では、内容親和性が低い場合、カテゴリ間の階層関係についての理解を示す説明が行われにくい、という特徴を示した（「カテゴリに基づく説明」は、操作1で2名、操作2で1名）。

説明課題実施時は「指定項目発見のための操作説明」を求めたため、参加者がメニュー構造についての認知地図を階層的に形成していたにも関わらず、「より簡潔に、操作の手順に即して」説明を行い、押下すべきボタンのみに言及したことで、結果的にその発話内容が「ボタンに基づく説明」に分類された参加者がいる可能性等も排除できない。したがって、説明課題の発話内容のみから、「参加者がどのような知識をもとに説明を行ったのか」についての判断を行うことはできない。

しかしながら、カード分類課題の結果を合わせ含めると、異なる条件間の参加者において、説明の際に基礎とする知識が異なっており、その違いが説明課題の結果に反映されていると考えることが可能であろう。つまり、カード分類課題の結果に見られるように、階層的なメニュー構造についての認知地図の獲得の程度が低い高齢者の内容親和性L条件では、そうした知識を必要とする説明（カテゴリに基づく説明）が行われにくかった可能性がある。

総合考察

本研究において、階層的メニュー構造を持つ情報機器の操作経験から得られる認知地図の様相を検討したところ、高齢者群では必ずしも階層構造を反映していた形での認知地図が獲得されていなかった。このことは、情報機器を操作する時点で階層構造を抽出、理解することが困難であった（石井・原田，2019a）ことと関係していると考えられる。

また、内容親和性の異なる2種の情報機器について比較検討を行った結果から、階層構造で表示されている情報内容自体に関する知識の多寡により、階層構造の獲得過程が異なる可能性が示された。つまり、メニュ

ー構造内に含まれる個々の項目についての知識によって、階層構造の獲得が促進されたと考えられる。その既存知識は、各項目が持つ自然カテゴリについての情報を含むものの（例：スープは汁物の一種）、特定個別のインタフェースにおいて目的に応じて形成、呈示されているカテゴリ名や、それらの階層関係に関する情報は必ずしも含んでいない（例：汁物はサイドメニューの一つ：ピザはメインメニューなど）。

すなわち、インタフェース上に構築された階層構造獲得のためには、内容親和性の高低に関わらず、そうした情報についての新たな学習が必要となっている。本研究の実験材料において、内容親和性が高い場合には、その学習がより流暢であったことは、システムの実利用を通じて生じる人工物に内在する構造獲得の過程を示唆する結果として、興味深い。

実際に用いられている情報機器では、ユーザが初めて触れる内容情報を扱うものも数多くある。そうした内容親和性の低い情報を含むメニューを階層的に構造化する際には、ユーザにとっての学習を容易とするような工夫が求められる。今後は、そうした機器においても、効率的な情報探索やメニュー構造理解を可能にするためのデザインについて、検討が必要であろう。

文献

- [1] Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Minimal state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
- [2] 石井奏有・原田悦子 (2019a). 課題内容の親和性が階層構造理解に及ぼす影響：高齢-若年者比較 日本認知心理学会第17回大会（2019年5月，京都）
- [3] 石井奏有・原田悦子 (2019b). 内容親和性が階層的メニュー構造の利用と項目再認に与える影響 日本心理学会第83回大会（2019年9月，茨木市）
- [4] Miller, D. P. (1981). The Depth/Breadth Trade off in Hierarchical Computer Menus. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*, 25(1), 296-300.
- [5] Ziefle, M., & Bay, S. (2006). How to overcome disorientation in mobile phone menus: A comparison of two different types of navigation aids. *Human-Computer Interaction*, 21(4), 393-433.