# 子どもの GUI 操作におけるメニュー階層の構造理解に関する研究

# 阪野 史子, 岡田 明

Citation	人間工学, 51(5): 358-364
Issue Date	2015-10
Туре	Journal Article
Textversion	author
$\mathbf{Right}$	本著作物の著作権は一般社団法人日本人間工学会に帰属します。本著作物は著作権者で
	ある日本人間工学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」
	に従ってください。
	The article has been published in final form at https://doi.org/10.5100/jje.51.358.
	This is not the published version. Please cite only the published version.
	この論文は出版社版でありません。引用の際には出版社版をご確認ご利用ください。
URI	http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/il/meta_pub/G0000438repository_111H0000008-5
	1-5-8
DOI	Info:doi/10.5100/jje.51.358

SURE: Osaka City University Repository

http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/il/meta\_pub/G0000438repository

阪野 史子, 岡田 明. (2015). 子どもの GUI 操作におけるメニュー階層の構造理解に関する研究. 人間工学 = The Japanese Journal of Ergonomics. 51, 358-364.

## 子どもの GUI 操作におけるメニュー階層の構造理解に関する研究1

### 阪野 史子<sup>2</sup>, 岡田 明<sup>2</sup>

The comprehension of hierarchical GUI menu operations was investigated in children in the process of developing their cognitive functions. Participants were 120 children aged 3-6 years. They were asked to select a target item presented on a computer screen, according to figures, colors, and patterns on menus constructed of two and three hierarchical structures. Their degree of comprehension was estimated on the basis of the success rate of selection tasks. For 3- to 5-year-old children, the success rate significantly increased with the two-structure menu than with the three-structure menu. Limited processing capacity of their short term memories, difficulty of voice-encoding, and undeveloped verbalization might have influenced their low success rates in the three-structure menu. The 6-year-old children had a success rate near 100%, which suggests that hierarchical menu images can be constructed in 6-year-old children as well as in adults. The points at which the success rate increased rapidly were observed both in the two- and three-structure menus. This suggests the existence of a critical period in the comprehension of hierarchical menus.

認知機能の発達段階にある子どもが GUI のメニュー操作を行う際に、どのように階層を理解するのか について検討した. 3~6歳の幼児120名を対象に、パソコン画面上に提示した形と色、そして模様を選 んでいく2階層と3階層の2種類のメニュー選択課題を行い、課題の成功率から階層の違いによる理解度 を比較した. その結果, 3~5歳児では2階層課題の方が3階層課題よりも成功率が有意に高くなり,5 歳以下の幼児は短期記憶の処理容量が少ないことや、音声的符号による短期記憶が困難であること、口頭 で提示された事象をイメージする能力が未発達であることが影響していると考えられる. 6歳児の成績で は100%に近い成功率が見られ、大人と同じようなレベルで階層のイメージを構築できていると思われる. 月齢別の成績では成功率が急に高くなる時期が見られており、子どもの発達における敏感期の特性ではな いかと考えられる.

(キーワード: 子ども, GUI, 操作, 認知)

#### 1 1. はじめに

- 私たちが日常生活で使用する機器の多くはユーザ
- インタフェース, とくに GUI (Graphical User
- 4 Interface)を介して操作する. 視認性や操作性に優
- 5 れた GUI は直感的な操作が可能であり, その利便性
- 6 からこれまで広く普及してきた. 多くの GUI は液晶
- ディスプレイのような限定された空間に情報を提示
- する方法が用いられており,一度に提示される情報 8
- 9 に限りがあるため, 効率的な情報伝達が行えるよう
  - 1 受付:2014年6月27日 受理:2015年9月14日
    - 2 大阪市立大学大学院生活科学研究科
    - Graduate School of Human Life Science, Osaka City University

13 14

10

11

- 人間の認知特性に基づいた設計が求められる1).
- GUI を操作する際は、過去に使用した同じような 16
- 17 GUI の操作経験などからシステムイメージを類推
- しなければならず、それ以前では GUI 操作に共通す 18
- 19 るルールや基本的な知識を学習しなければならない.
- 20 しかし、一度それを学習してしまえばひとつのメン
- 21 タルモデルとなり, その延長線上にある GUI 操作が
- 22 支障なくできるようになる. メンタルモデルについ
- 23 て D.A.ノーマン <sup>2)</sup> は「自分自身や他者や環境、そし
- 24 てその人が関わりをもつものなどに対して人がもつ
- 25 モデルのことである.」としているが、ここでは機器
- 26 のユーザがもつ操作イメージと定義する.
- こうした GUI 操作を学習する機会は、情報家電や 27
- 28 ゲーム機などを通じて乳幼児期から存在している.
- 29 例えば森田3の報告によると,1歳頃からリモコンを

1 使用してテレビやビデオの一部機能を自発的に操作

2 することが可能であるという. また, 3 歳頃からパ

3 ソコンの利用を開始しているという報告 4もあり,

4 この年代の子どもたちが様々な情報端末機器に接し

5 ているという現状 5がうかがえる. このように多く

6 の GUI が子ども達の日常生活の中に浸透している

7 一方で、子どもの GUI 操作に関する研究は、幼児を

8 対象とした図記号や絵文字の理解についての調査 6)

9 7やアイコンについての調査 8)等が行われてはいる

10 ものの, 子どもがどのように GUI 操作を理解するか

11 について具体的な調査は行われていない.

12 GUI の画面では多くの情報を一度に提示すると

13 検索が困難になるため、階層に分けて構成し、各階

14 層のメニュー項目を選択していく方法が用いられる.

15 例えば、銀行の ATM や駅の券売機のように、画面

16 に提示されたボタンを選択すると次の画面へと遷移

17 していき、最終的に目的を達成する方法などがある

18 が、この方法では目的とする画面を操作段階で目視

19 できないため、目的とするものを記憶し、そのイメ

20 ージを持ち続けなければならない.

21 大人の短期記憶で処理できる容量は最大 7±2 チャ

22 ンク 9とされているが,5歳くらいの幼児が短期記憶

23 で処理できる容量は数字系列で4チャンク程度、文

24 字系列では 3 チャンク程度 10)とされている. また,

25 メニュー全体の操作イメージがメンタルモデルとし

26 て構築されていなければ、正しいアイコンを選択し

27 て目的の画面へ辿り着くことはできない. Piaget の

28 発達理論によると、前操作期(2~7歳頃まで)にあ

29 る幼児は目の前にない事柄を心の中で思い浮かべる

30 表象 (representation) が出現し、ある事物を別の

31 事物で表す表象機能(symbolic function)が可能に

32 なるが、行為を自分自身の認知過程に取り入れて表

33 象することはほとんどできないという. つまり、物

34 を数えたりするときには頭の中で暗算することがで

35 きず、目の前に存在する物を指差しながら数えない

36 と理解できないということである 11). このような認

37 知機能の特徴をもつ子どもは、階層性をもつメニュ

38 一操作を行う際にターゲットをイメージし続けるこ

39 とが困難なため、大人がスムーズに操作できる条件

40 であっても充分な操作を行うことができないのでは

41 ないかと仮説を立てた.

42 本研究は、幼児期の子どもが GUI 操作を理解する

43 プロセスについて明らかにすることを目的とし、そ

44 の第一歩として、階層性をもつメニュー選択をどの

45 程度操作できるのか、また成長と共にどのようなパ

46 フォーマンスの向上が見られるのかについて確認し

47 た. その特徴を明らかにするために、2階層と3階

48 層のメニュー選択課題を用いて実験を行い、その結

49 果から短期記憶と操作イメージ構築の面における発

50 達の過程を考察した.

51

52 2. 実験

53 2-1. 実験概要

54 幼児期の子どもに、パソコン画面上に提示した2

55 階層と3階層の2種類のメニュー選択課題を各5試

56 行実施し、目的の画面へ到達できるかを観察した.

57 各課題の5試行より算出した成功率と、課題の口

58 頭指示が終了した時点から目的の画面へ到達するま

59 でに要した操作時間を従属変数として考えることが

60 できる. それらの年齢による影響と試行の繰り返し

61 による習熟の影響について、2要因の分散分析によ

62 り検討した.

63

64 2-2. 参加者

65 大阪府下の私立幼稚園に通う3歳児から6歳児ま

66 での男女の園児,計 120名を参加者とした.内訳は, 67 3歳児 30名(平均年齢:3歳9ヶ月,範囲:3歳3

68 ヶ月~3歳11ヶ月, 男児:16名, 女児:14名), 4

69 歳児30名(平均年齢:4歳5ヶ月,範囲:4歳0ヶ

70 月~4歳11ヶ月, 男児:18名, 女児:12名), 5歳71 児30名(平均年齢:5歳5ヶ月, 範囲:5歳0ヶ月

72 ~5歳10ヶ月、男児:17名、女児:13名)、6歳児

73 30名(平均年齢:6歳3ヶ月,範囲:6歳0ヶ月~

74 0 歩き 7 日 - 田田 - 14 夕 - 七田 - 10 夕 - ベキフ

74 6歳5ヶ月, 男児:14名, 女児:16名) である.

75 実験を行った私立幼稚園では、日頃から教育関連

76 の研究,調査に協力しているため,保護者に対して

77 はその旨を入園時に説明して実験,調査への承諾を78 得ている.今回の実験は幼稚園の責任者に実験の目

79 的や内容を書面と口頭で十分に説明し、同意を得た

80 上で行った.

81 全実験参加者に対し、実験を始める前に「一緒に

82 ゲームをしてくれるかな?」と聞き、参加の意志を

83 確認した. その際に嫌がった子どもや, 実験の途中

84 で「やめたい」という意思表示をした子どもは対象

85 から外した. また, 実験中に操作方法や課題内容に

86 ついて質問があった場合は、参加者自身で思い出す

87 ように促し、操作に行き詰まっている時や困惑した

88 時も参加者の判断に任せた. それでも, 明らかにで

89 きない様子が見られた時や途中でリタイヤした場合

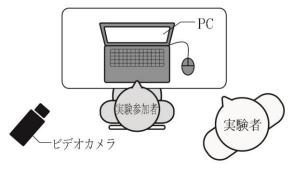
1 は、実験結果に含めなかった(3歳児3名が該当).

#### 3 2-3. 実験環境

4 実験は幼稚園内の幼児用の机と椅子が設置された

- 5 教室で個別に行い、その様子をビデオカメラで記録
- 6 した. ビデオカメラは実験中に子どもの注意がそれ
- ないように配慮し、実験参加者の左後方に設置した
- 8 (図1).

9



11 図1 実験環境

12 Fig.1 Experimental set up.

13 14

10

#### 15 2-4. 実験装置

16 ・使用ソフト: Microsoft 社 Power Point: Mac 2008

- ・使用パソコン: Apple 社製 Mac Book Pro 15-inch 17
- ・操作マウス: サンワサプライ社製光学式 MA-80U 18
- ビデオカメラ:パナソニック製デジタルハイビジ 19
- ョンビデオカメラ HDC-TM300 20

21

#### 22 2-5. 実験用メニュー画面

岸本 <sup>12)</sup>を参考に、Power Point を使用してパソコ 23

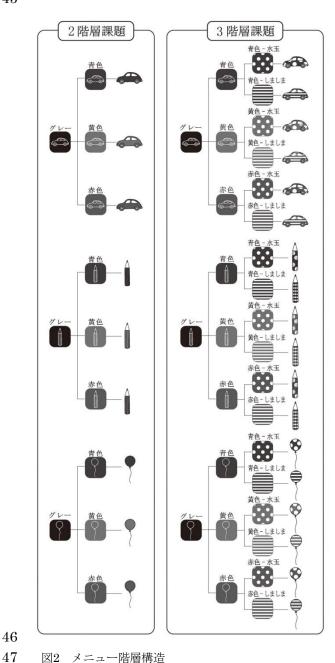
- 24 ン画面上にメニュー選択画面を作成し、提示した.
- 25 課題は2階層からなる「2階層課題」と3階層か
- 26 らなる「3 階層課題」の2 種類のメニュー選択課題
- 27(図 2) と、各課題の操作方法と内容を確認しても
- 28 らうための練習課題をそれぞれ用意した.
- 課題内容は、メニュー画面に提示されたアイコン 29
- 30 をクリックしながら次の階層画面へと進み、目的と
- 31 する画面へ到達するというものである.
- 32今回の調査対象が幼児であることから, メニュー
- 33 画面をデザインする際には以下の点に留意した. 実
- 34 験で用いるアイコンは幼児が理解しやすい日常生活
- 35 にあるものから引用し、判別がつきやすい形にデザ

36 インした. また, 色相の違いを識別できるようにな

- 37 るのは 4 歳前半頃であることから <sup>13)</sup>, それ以下の年
- 38 齢であっても色の判別をしやすいように青、赤、黄
- 39 の3原色を用いた。そして、3歳児には文字を読め
- 40 ない子どもがいたため、文字の使用は避け、レイア
- 41 ウトは横組にした 14). そして, 幼児の短期記憶の特
- 42 徴をふまえて、1 階層あたりの項目数は 3 チャンク
- 43 を超えないように2~3とした.

44

45



47

Fig.2 Hierarchical menu structures.

#### 1 2-6. 手続き

#### 2 2-6-1. 2 階層課題

- 3 課題を行う前に、まず練習課題を行った。最初の
- 4 画面に表示された傘のアイコンを指差してこれは何
- 5 かと質問し、傘であると理解していることを確認し
- 6 た上でアイコンをクリックするように指示した.次
- 7 に3色のアイコンが表示され、そのうち1つのアイ
- 8 コンをクリックするように指示し、次の画面に先ほ
- 9 どクリックしたアイコンの色に対応した色のイラス
- 10 トが表示されることを確認させた.
- 11 練習課題で操作方法について説明した後、課題を
- 12 開始した. 最初の画面に車, 鉛筆, 風船の3種類の
- 13 オブジェクトのアイコンが表示され、この3つのい
- 14 ずれかをクリックすると、1 階層目の画面に選択し
- 15 たオブジェクトが 3 色のアイコンで表示される. 2
- 16 階層目の画面には選択したオブジェクトの種類と色
- 17 に対応したイラストが表示される。最初の画面に提
- 11 (これがしたインハイが扱うですがる) 取りが固面に及
- 18 示されたイラストについて「これ、なあに?」とそ
- 19 れぞれのアイコンを指差しながら聞き,子どもがア
- 20 イコンのオブジェクトが車、鉛筆、風船を意味する
- 21 と理解していることを確認した後,実験を開始した.
- **22** 課題は「o色のoo (オブジェクトの種類) の画面に
- 23 してね」と口頭提示し、色とオブジェクトの組み合
- 24 わせを変えた5試行を実施した.メニューの操作は
- 25 マウスで行った.
- 26 メニュー選択課題の一例とその操作手順について
- 27 図3左側に示す.

28

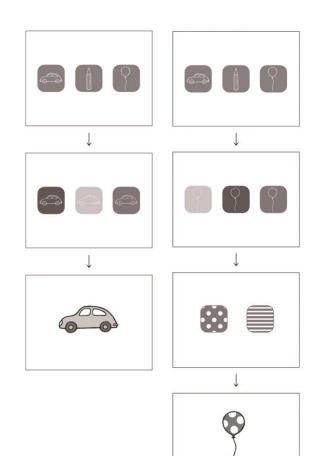
#### 29 2-6-2. 3 階層課題

- 30 2 階層課題と同様に、まず練習課題を行った. 最
- 31 初の画面に傘のアイコンが表示され、アイコンをク
- 32 リックすると 3 色のアイコンが表示される. 3 色の
- 33 うち1つのアイコンをクリックすると、次に2つの
- 34 模様のアイコンが表示される. 水玉としましま模様
- 35 について子どもが理解していることを確認し、その
- 36 次に選択した色と模様に対応した傘のイラストが表
- 37 示されることを確認させた.
- 38 練習課題で操作方法について説明した後、課題を
- 39 開始した. 最初の画面に車, 鉛筆, 風船の3種類の
- 40 オブジェクトがアイコンで表示される.この3つの
- 41 うちいずれかをクリックすると、1階層目の画面に
- 42 3 色のアイコンが表示され、2 階層目の画面には 2
- 43 種類の模様のアイコンが表示される. 3 階層目の画

- 44 面には選択したオブジェクトの種類と色と模様に対
- 45 応したイラストが表示される. 課題は「o色でoo (模
- 46 様の種類)の○○(オブジェクトの種類)の画面にし
- 47 てね」と口頭提示し、色と模様、そしてオブジェク
- 48 トの組み合わせを変えた5試行を実施した.メニュ
- 49 一の操作はマウスで行った.
- 50 メニュー選択課題の一例とその操作手順について
- 51 図3右側に示す.

52

53



2 階層課題 例

"黄色の車"の画面にする 車のアイコンをクリックする →黄色のアイコンをクリックする

→黄色の車

3 階層課題 例

"赤色で水玉の風船"の画面にする 風船のアイコンをクリックする →赤色のアイコンをクリックする →水玉模様のアイコンをクリックする →赤色で水玉模様の風船

55 図3 操作画面変遷例

56 Fig.3 An example of screens.

57

54

58

59

#### 1 3. 結 果

#### 2 3-1. 年齡別成功率

図4は各階層課題における成功率の平均値を年齢 3

ごとに表したものである. 4

5 各課題の成績(成功,不成功の結果)について年

6 齢×試行の2要因で分散分析を行った結果,年齢間

の主効果が 2 階層課題 (F(3,580) =18.72, p<.01),

8 3 階層課題 (F (3,580) =29.96, p<.01) ともに有意

9 であり、試行間における主効果は 2 階層課題 (F

(4,580) =.79, n.s.), 3 階層課題 (F(4,580) =1.75, 10

11 n.s.) ともに見られなかった. また, 交互作用は 2

12 階層課題 (F (12,580) =.87, n.s.), 3 階層課題 (F

13 (12,580) =1.64, n.s.) ともに確認されなかった.

14 年齢間においてシェッフェの多重比較を行ったとこ

15 ろ,2階層課題では「3歳児と5歳児」「3歳児と6

16 歳児」「4歳児と5歳児」「4歳児と6歳児」の差が

17 有意であった(p<.01). 3 階層課題では「3 歳児と 4

18 歳児」「3歳児と5歳児」「3歳児と6歳児」「4歳児

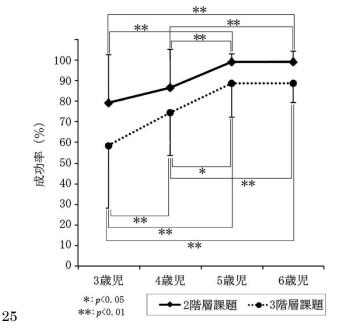
19 と 6 歳児」の差(p<.01), そして「4 歳児と 5 歳児」

20 の差(p<.05)が有意であった.

21なお、今回の実験で行ったすべての課題において 22 大人を対象とした予備実験(参加者:30代の男女3

23 名) では、100%の成功率が得られている.

24



26 図 4 年齢別成功率

27Fig.4 Percentage correct as a function of age.

28

#### 29 3-2. 月齡別成功率

- 図5と図6は各階層課題における成功率の平均値 30
- 31 を月齢ごとに表したものである.
- 32 2 階層課題では、4歳6ヶ月頃から100%の成功
- 率が多く見られ、5、6歳児になるとほとんどの子ど 33
- 34 もに 100%の成功率が見られる.
- 3 階層課題では、5 歳頃から 100%の成功率が多 35
- 36 く見られる.

37

#### 38 3-3. 操作時間

39 図7は各階層課題における操作時間の平均値を年

40 齢ごとに表したものである.

41 2 階層, 3 階層課題ともに年齢が上がるにつれて

42 操作時間が減少しており、4歳から5歳にかけて大

きな減少が見られる.また、3、4歳児の操作時間に

44 は大きなばらつきが見られるのに対し、5.6歳児で

45 はあまり見られない.

46 各階層課題の操作時間について年齢×試行の2要

47 因で分散分析を行った結果,年齢間の主効果が2階

層課題 (F(3,580) = 66.34, p<.01), 3 階層課題 (F(3,580) = 66.34, p<.01)48

49 (3,580) = 52.40, p<.01) ともに有意であり、試行

50 間における主効果は2階層課題 (F (4,580) =1.00,

51n.s.), 3 階層課題(F (4,580)=1.17, n.s.)ともに

52 見られなかった. また, 交互作用は 2 階層課題 (F

(12,580) =.27, n.s.), 3 階層課題 (F(12,580) =.80, 53

54 n.s.) ともに確認されなかった. 年齢間においてシェ

ッフェの多重比較を行ったところ、2 階層課題では 55

「3 歳児と 5 歳児」「3 歳児と 6 歳児」「4 歳児と 5 56

57 歳児」「4歳児と6歳児」の差(p<.01)が有意であった.

3階層課題では「3歳児と4歳児」「3歳児と5歳児」 58

59 「3 歳児と 6 歳児」「4 歳児と 5 歳児」「4 歳児と 6

60 歳児」の差(p<.01)が有意であった.

#### 4. 考 察 62

61

63 今回の実験結果では成績、操作時間の両方におい

て、少なくとも5試行間では習熟の影響が認められ 64

65 なかった. 実験内容が画面に提示された 2~3 のアイ

66 コンを選択していくというシンプルな内容であった

67 ことや、試行数が各課題につき 5 試行と少なかった

68 ことが原因として考えられる. そのため, さらに試

69 行数を増やした実験では習熟の影響が見られる可能

70 性がある、また、今回の実験では子どもたちが課題

71 に取り掛かり易いようにとの配慮から、全ての参加

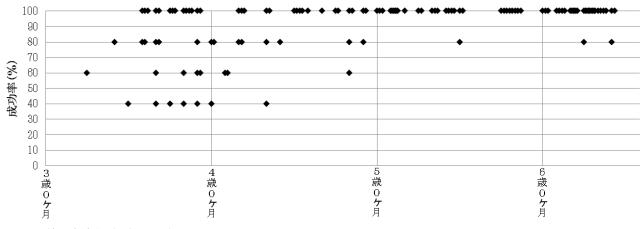


図5 月齢別成功率(2階層課題)

 $\frac{1}{2}$ 

3

4

 $\frac{5}{6}$ 

7

8

Fig.5 Percentage correct as a function of age in month. (Two-structure menu)

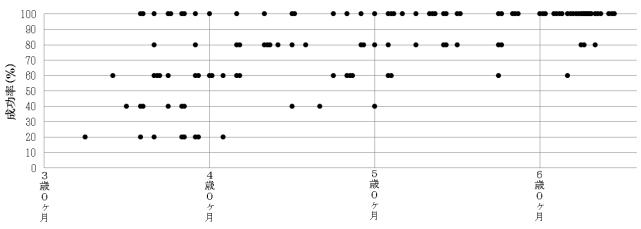
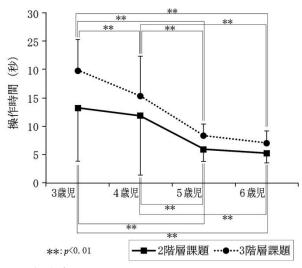


図6 月齢別成功率(3階層課題)

Fig.6 Percentage correct as a function of age in month. (Three-structure menu)



9 図7 操作時間

10 Fig.7 Operation time.

- 12 者が 2 階層練習課題→2 階層課題→3 階層練習課題 13 →3 階層課題の順序で行っており、これについても
- 14 習熟の影響が考えられた. しかし, 2 階層課題のほ
- 15 うが3階層課題よりも高い成績が得られていること
- 16 から、習熟の影響はなく、今回の結果をより強固な
- 17 ものにしていると考えられる.
- 18 年齢別成功率の結果から,2階層,3階層課題とも
- 19 に年齢が高くなるに従って成功率は有意に高くなっ
- 20 ていった. 実験の様子を観察して目的の画面に到達
- 21 できなかった子どもたちを、記憶面の影響とイメー
- 22 ジ構築面の影響による 2 パターンに分けて考察した.
- 23 記憶面による影響:操作中に口頭によって提示さ
- 24 れた対象の記憶を保持できずに忘れてしまい、思い
- 25 出すことができなかったパターンである. これはす
- 26 べての年齢において、2階層課題よりも3階層課題
- 27 のときに多く見られている. 文字系列での短期記憶
- 28 の処理能力が5歳頃で3チャンク程度であることか

1 ら,2階層課題の"赤色の風船"を2チャンク,3階層 2 課題の"赤色で水玉の風船"を 3 チャンクとすると、 3 5 歳未満の幼児は短期記憶の処理容量不足から,3 4 階層課題で提示されたタスク内容を記憶するほうが 5 より困難であったと推測される.3 階層課題の成績 6 で「3歳児と5歳児」間、「4歳児と5歳児」間で有 7 意差があり、月齢別成功率の結果においても5歳頃 8 から 100%の成功率が増加する傾向が見られている 9 ことから、このことが影響したと思われる. また、 10 子どもの記憶は 5 歳頃まで視覚的符号に依存して 11 おり、それ以降は音声的符号に移行するという考え 12 方がある 15). 2 階層課題の成績において 「3 歳児と 5 13 歳児」間、「4歳児と5歳児」間で有意差が見られて 14 おり、5 歳未満の幼児にとって口頭で提示された対 15 象の記憶が、視覚的な提示の記憶より困難の度合い 16 が大きかったことも結果に影響したと考えられる. 17 また GUI 操作を行う際は、短期記憶による情報の一 18 時的な保持を行うだけでなく、作業の進行により情 19 報の処理を行う必要がある. Case によるとトレード 20 オフの関係にある保持と処理は、発達によって処理 21 が効率的になると、保持に利用可能な容量が増加す 22 る 15)ということである. 成長によって処理量が増加 23 したことも、今回の結果に影響していると思われる. 24イメージ構築面の影響:間違った対象を目標にメ 25 ニューを選択していくパターンである. 2階層課題, 26 3 階層課題の両方で見られており、今回使用したよ 27 うなオブジェクトを用いた実験では口頭で提示され 28 た対象をうまくイメージできなかったことや、操作 29 の全体像をイメージできなかったことが原因ではな 30 いかと考えられる.表象は与えられた事象から差異 31 を区別し、共通のものを引き出して、より本質的な 32 ものを抽出していく概念形成によってつくられるが 33 16)、この概念形成はメンタルモデルの構築を行う際 34 の重要な作用だといえる. 田中によると単数体制に 35 支配された概念形成は 5~6 歳頃から可能 <sup>14)</sup>である 36 ということから、今回の実験において3歳児と4歳 37 児の成功率が低かった原因として、言葉で提示され 38 た対象を表象することの困難の度合いが大きかった 39 ことが考えられる. Piaget の発達理論によると、表 40 象機能が可能になるのは 2~7 歳頃だということで 41 あるが、今回の結果より、その機能は年齢とともに 42 高まり、5 歳頃にはさらに洗練されるのだと思われ

45 頃から、3階層課題では5歳すぎ頃から100%の成

43 る.

44

46 功率が多く見られる.子どもの発達には身体機能や

月齢別の成績においては2階層課題で4歳6ヶ月

47 認知機能がある時期に急激に発達する敏感期 17)が存 48 在するといわれているが、この急激な成績の向上は 49 子どもの発達における敏感期の特性によるものだと 50 思われる.

今回の実験結果では個人差が見られた. 3,4歳児 5152 の課題の成功率、操作時間ともに大きなばらつきが 見られる. Goswami によると記憶の発達には著しい 54 個人差があり、認知発達の個人差へ影響していると 55 のことである <sup>15)</sup>.

本研究では、幼児期の子どもの中でも 5歳児未満

57 は短期記憶やイメージを構築する能力が未熟である 58 ことから、年齢が低いほどメニュー操作に困難さが 59 見られた. そのパフォーマンスは年齢とともに向上 60 する傾向にあり、5 歳児以上ではほとんどの子ども 61 が支障なく操作できていた. その結果より, 低年齢 62 の幼児でも操作しやすい GUI を設計するためには、 63 短期記憶をサポートする視覚的な情報を提示するこ 64 とや、できるだけ階層数を少なくすること等の配慮 65 が必要なことが示された. 幼稚園でのコンピュータ 66 利用においては、「描画」等が有用であるという報告 67 がある <sup>18)</sup>. 描画ソフトを設計する際にも、操作をい 68 くつかのステップに分け、各ステップで提示する選 69 択肢を少なくし、階層数を2階層までにする等の工 70 夫により 3~4 歳児でも利用しやすい GUI になる可 71 能性がある.

72 本研究で確認できたことはメニュー操作の理解に 73 関わる認知的要素の一部についてである. 今回の実 74 験では一度に提示される選択項目を 2~3 個と少な 75 くしたが、さらに、子どもにとって操作しやすい 1 76 階層あたりの項目数についても検討していく必要が 77 ある.このような子どもの機器操作に関する研究は, 78 子どもにとって良い製品や環境の設計に反映される 79 だけでなく、子どものコンピュータ利用についての 80 賛否を問う議論のためにも必要であると考える.

#### 82 5. 結語

81

56

83 本研究では3~6歳の幼児を対象に, GUI 操作にお 84 ける 2 階層, 3 階層のメニュー操作の成績について 85 検討した. その結果, 幼児期の子どもは記憶やイメ 86 ージ構築の能力などが未熟なために、低年齢である 87 ほど操作に困難を生じていた。また、年齢とともに 88 パフォーマンスが向上していくが、その過程で著し く向上する時期が確認できた. 幼児期の子どもが操 90 作する GUI を設計する際には、情報の提示方法や階

91 層構造についての工夫が必要である.

1

#### 2 参考文献

3

- 4 1) 山岡俊樹: GUIデザインとは, 菊池安行, 山5 岡俊樹 編, GUIデザインガイド・ブック, 3,
- 6 海文堂, 1995
- 7 2) D.A. ノーマン 著, 野島久雄 訳:誰のための8 デザイン?, 25, 新曜社, 1990
- 9 3) 森田健宏:乳幼児の情報機器利用方法につい
- 10 ての研究(1) ―乳幼児期の情報機器利用につい
- 11 て一, 桜花学園大学人文学部研究紀要, 6, 97-113,
- 12 2004
- 13 4) 松山由美子,村上涼,他:幼児のパソコン利
- 14 用に関する調査―保護者へのアンケートより―,
- 15 四天王寺大学紀要, 53, 85-98, 2012
- 16 5) 高岡純子:メディアとのかかわり、木村治生
- 17 編,研究所報 VOL.35 第3回幼児の生活アンケ
- 18 ート報告書・国内調査 乳幼児をもつ保護者を対
- 19 象に、37-53、ベネッセコーポレーション、2006
- 20 6) 森田健宏:乳幼児の情報機器利用方法につい
- 21 ての研究(2) —3歳児の情報機器利用の実態と
- 22 図記号の理解について-, 桜花学園大学保育学部
- 23 研究紀要, 2, 127-139, 2004
- 24 7) 山本直史、岡田明:子どもの理解度に基づく
- 25 警告絵文字のデザイン要素に関する研究,人間
- 26 生活工学, 12(1), 45-50, 2011
- 27 8) 嵯峨田(早乙女)良江, 岡崎哲夫, 他:幼児
- 28 を対象としたユーザインタフェースデザインに
- 29 ついて, 電子情報通信学会技術研究報告. MVE,
- 30 マルチメディア・仮想環境基礎, 98(475), 49-54,
- 31 1998
- 32 9) Miller, GA: The magical number seven,
- 33 plus or minus two: Some limits on our
- 34 capacity for processing information,
- 35 Psychological Review, 63, 81-97, 1956
- 36 10) 藤村宣之:記憶の発達,子安増生編,よくわ
- 37 かる認知発達とその支援, 44-45,ミネルヴァ書
- 38 房、2009
- 39 11) 別府哲:前操作期,子安増生編,よくわかる認
- 40 知発達とその支援, 12-13, ミネルヴァ書房,
- 41 2009
- 42 12) 岸本寛之: プロトタイプの作成, 井上勝雄 編,
- 43 PowerPointによるインタフェースデザイン開
- 44 発, 58-71, 工業調査会, 2009
- 45 13) 竹井史,山野てるひ:幼児期における色彩知
- 46 覚の発達について,美術科教育学会誌,11,

- 47 199-215, 1990
- 48 14) 田中敏隆: 子どもの認知はどう発達するのか,
- 49 25-85, 金子書房, 2002
- 50 15) UshaGoswami著, 岩男卓実, 上淵寿, 他訳:
- 51 Cognition in Children 子どもの認知発達,
- 52 195-261, 新曜社, 2003
- 53 16) 隠岐忠彦, 日比裕泰: <ヒト>としての展開,
- 54 隠岐忠彦 編, 乳幼児の発達 ヒトからひとへの,
- 55 199-207, ミネルヴァ書房, 1978
- 56 17) 小松原明哲:子どもの特性,持丸正明,山中
- 57 龍宏, 他編, 子ども計測ハンドブック, 5-12,
- 58 朝倉書店, 2013
- 59 18) 堀田博史,金城洋子,他:保育におけるコン
- 60 ピュータ利用の実態調査,園田学園女子大学論
- 61 文集, 38, 141-168, 2003

#### 著者情報

#### 阪野史子(さかのふみこ,連絡著者)

大阪市立大学大学院生活科学研究科前期博士課程修了.修士(生活科学).大阪芸術大学芸術学部デザイン学科卒業後,企業勤務を経て,大阪市立大学大学院生活科学研究科後期博士課程在学中.専門領域:子ども,認知,他.

連絡先: m08hb010@yahoo.co.jp

## 岡田明(おかだあきら、正会員)

千葉大学大学院工学研究科修士課程修了. 医学博士. 日本大学医学部, 千葉大学工学部, 大阪市立大学生活科学部を経て, 大阪市立大学大学院生活科学研究科教授. 専門領域:機器操作における生理的心理的負担評価, 他.

連絡先: okada@life.osaka-cu.ac.jp