

令和 3 年 5 月 20 日現在

機関番号：11601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K17616

研究課題名（和文）漢字パターン認知に着目した書字エラーの発生メカニズムに関する認知モデルの提案

研究課題名（英文）Effects of the spatial complexity of Kanji radicals on spelling errors

研究代表者

高橋 純一（Takahashi, Junichi）

福島大学・人間発達文化学類・准教授

研究者番号：10723538

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、まず、パターンの対称軸の観点から漢字部首が配置される空間位置を決めて「評価パターン」を作成し、評定実験によりその妥当性について検討した。次に、この評価パターンを用いて、小学生（5年生と6年生）を対象とした漢字書字エラーについて分析を行った。結果から、漢字パターンの複雑さが上昇するにつれて、正答率が低下することがわかった。特に、漢字パターンの複雑さは学年による影響を受け、5年生において複雑さの影響が顕著であった。また、認知モデルについても検討し、漢字パターン認知の書字エラーには、同等集合サイズ、変換構造、物体数などパターン認知の理論も用いるとより説明できることを考察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

漢字は、部首が空間的に配置されて構成されたものである。パターン認知研究では、物体の空間的複雑さが認知（記憶）成績に影響を及ぼすことが指摘されてきた（複雑なものは覚えにくい）。したがって、漢字書字の成績（漢字書字エラー）は、漢字を構成する部首の空間配置によって影響を受けると推測され、本研究を実施した。当初の予測の通り、漢字部首の空間配置が複雑になると、漢字書字エラーが上昇した。本研究の知見は、漢字の学習において、漢字部首の空間配置に注目して指導することの有効性について示唆する。

研究成果の概要（英文）：The present study examined the effects of the spatial complexity of Kanji radicals on spelling errors. Firstly, I newly constructed patterns to evaluate spelling errors in Japanese Kanji referring to the theory of pattern recognition and confirmed the validity of the patterns conducting a rating task (graduate and undergraduate students: N = 40). Using evaluation patterns, I examined Japanese primary school students' errors in spelling Kanji in terms of the spatial complexity of the arrangement of Kanji radicals in relation to their grade levels (5th graders [10- to 11-year-olds]: n = 54; 6th graders [11- to 12-year-olds]: n = 59). I found that the accuracy of complex Kanji was higher among 6th graders than among 5th graders. Also, effects of spatial complexity on accuracy were observed in 5th graders but not 6th graders. I also found that these results could be explained by Garner's equivalent set size, the intra-configurational transformation structures, and the number of objects.

研究分野：実験心理学

キーワード：書字エラー 対称性 同等集合サイズ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

知的な遅れがないにも関わらず、学習で特異的な困難が見られる場合を「特異的学習障害」と呼ぶ。特に「読み書き障害児」は漢字の学習に対して困難を示すことが多く(図1)、漢字の「読み」は学年相応にも関わらず、「書き」は小学校低学年レベルで行き詰ってしまう事例が多い。書字指導はもちろん展開されてきたが、その背景となる「発生メカニズム」の検討は十分になされていなかった。たとえば、海外の研究に目を向けると、FCDモデル(Lachmann & van Leeuwen, 2007)がある。これは、パターン認知研究の枠組みから書字エラーの発生メカニズムについて考察したものである。図2の場合、「刺激(図2のF)」と「鏡映刺激」は同一カテゴリーに保持される。非言語刺激では、多くの場合、「鏡映刺激」を区別する必要はない。一方、言語刺激では「形態情報」が「音韻情報」と統合して初めて「言語情報」として認知できるため、両刺激を区別する必要がある。FCDモデルでは、読み書き障害児はこの区別ができないため書字エラーが出現するとしており、有力なモデルと考えられる。



図1. 書字エラーの例.

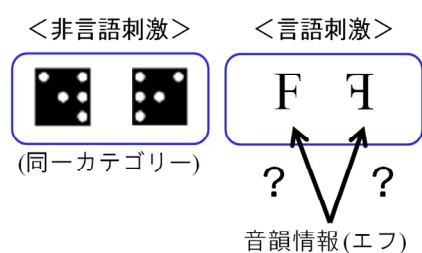


図2. FCDモデルの説明.

FCDモデルはアルファベットを刺激に用いているが、漢字はアルファベットと違い、部首があり、その空間配置(部首どうしの空間関係)が影響する文字である。そこで、漢字を用いた書字エラーについて検討を行う必要がある。パターン認知研究においては、物体の空間的配置が認知成績に影響を及ぼすことが指摘されてきた。したがって、漢字書字の成績(漢字書字エラー)は、漢字を構成する部首の空間配置によって影響を受けると推測できる。

2. 研究の目的

研究1 書字エラーを評価するために、パターン認知の理論に基づいた「評価パターン」を作成する必要がある。特に、パターン認知の理論のうち、対称性変換について説明力が高い「同等集合サイズ(ESS: Garner & Clement, 1963)」の観点から、実験的に評価パターンを検討する。

研究2 「評価パターン」を用いて、小学生を対象とした漢字書字エラーの分析を行い、その認知モデルを検討する。対称性の観点から漢字の「複雑さ」を評価し、それに基づいた正答率などの特徴を明らかにする。また、書字エラーに関する認知モデルの考察も行う。

3. 研究の方法

研究1 まず、常用漢字をもとにして、対称軸(縦方向と横方向)の観点から部首が配置される空間位置および面積を決定し、刺激パターンとした(部首が占める面積は統制した)。その際、「同等集合サイズ(Garner & Clement, 1963)」をもとにして物理的基準を考慮した刺激パターンを作成した。全ての部首の配置を考慮した結果、18パターンが作成された(図3)。ここでは、回轉變換(90度の回転によって得られる別のパターン)および鏡映変換(鏡に映したようにして得られる別のパタ

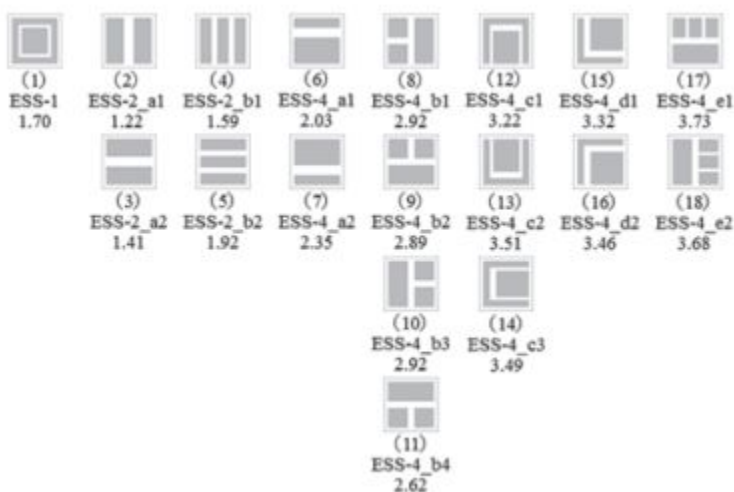


図3. 本研究で作成した評価パターン(Takahashi & Tsurumaki, 2018のFigure 2a).

ーン)についても考慮した。評価パターンとしての頑健性を確保するため、学生(N=40)を対象者とした評定実験により、物理的基準としての同等集合サイズと心理反応としての「複雑さ」判断との関連を検討した。実験では、全てのパターンがランダムに提示され、それぞれ6段階(1:単純～2:複雑)で評定を行った。

研究2 研究1で作成した「評価パターン」を用いて、小学生(N=113)を対象とした漢字書字エラーの分析を行った(5年生:n=54;6年生:n=59)。刺激として、「国」、「森」、「積」など学年別漢字配当表の4年生で習う12の漢字に関する書字の正答率を用いた(図4)。その際、Takahashi and Tsurumaki(2018)作成した評価パターンをもとに、漢字パターンの複雑さについて Simple, medium, Complex の3つに分類して正答率を算出した。

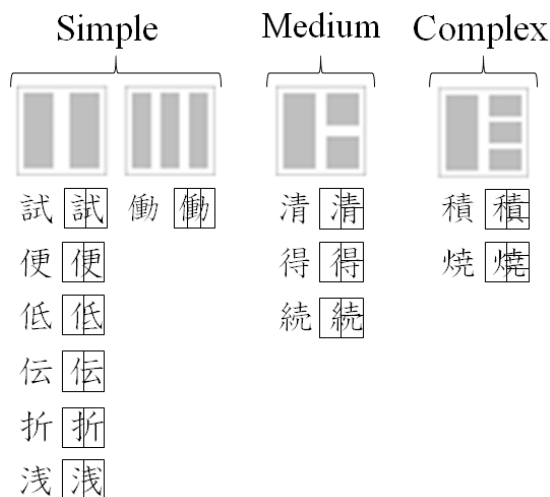


図4. 研究2で用いた漢字刺激と評価パターン。

4. 研究成果

研究1 同等集合サイズを要因とした一要因分散分析を行った結果(図5), 主効果が見られた($F(7, 273)=58.39, p<.001, \eta_p^2=.60$)。多重比較の結果, ESS-1とESS-2_a, ESS-2_bのグループ, ESS-4_aのグループ, ESS-4_bのグループ, ESS-4_c, ESS-4_d, ESS-4_eのグループの順に複雑さが上昇した。

以上より, 同等集合サイズに依存して複雑さが上昇することがわかった。また, 同等集合サイズが同じ場合は, パターン内の変換構造(松田, 1978)あるいはパターンを構成する物体数

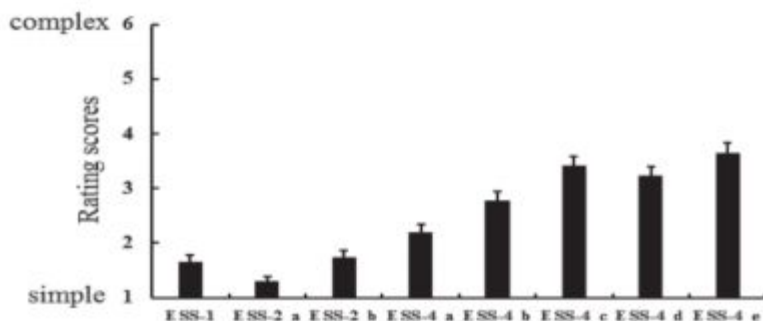


図5. 研究1の結果(Takahashi & Tsurumaki, 2018のFigure 2b)。

(Takahashi et al., 2012)に関する理論を用いれば説明可能であることも考察した。これらの結果を踏まえて, 作成したパターンを「評価パターン」として, 以後の書字エラーの分析に用いることとした。以上の研究結果は, Takahashi and Tsurumaki(2018)に報告がある。

研究2 結果を図6に示す。学年(2:5年生,6年生)とパターンの複雑さ(3:simple,medium,complex)を要因とした二要因分散分析を行った。結果から, 両要因の交互作用($F(2, 214)=4.88, p<.01, \eta_p^2=.04$)とパターンの複雑さの主効果($F(2, 214)=14.74, p<.001, \eta_p^2=.12$)が得られた。交互作用については, complexにおいて, 小学6年生の方が正答率が高かった。また, 小学5年生においては, 正答率が有意に変化した。多重比較の結果, simple, medium, complexの順に正答率が低かった。

研究2から, 漢字パターンの複雑さが漢字書字エラーに影響を及ぼすことがわかった。また, 発達の観点からは, 小学5年生の方が小学6年生よりも正答率が低く, 特に5年生では漢字パターンの複雑さが上昇するにつれて, 正答率が低くなった。用いた漢字は小学4年生で習うものであり, 学年によって記憶への定着の度合いが異なった可能性が考察された。

以上から、認知モデルとして、同等集合サイズなどのパターンの対称性などが漢字の部首どうしの空間的複雑さを定義し、結果的に漢字書字エラーあるいは記憶への定着の度合いに影響を及ぼす可能性が示唆された。一方で、刺激として用いた常用漢字の数や種類には限界があったため本研究の妥当性・信頼性を高めるため、より多くの対象者から様々な漢字刺激のデータを取得する必要がある。以上の研究結果は、Takahashi & Tsurumaki (in preparation) として投稿準備中である。

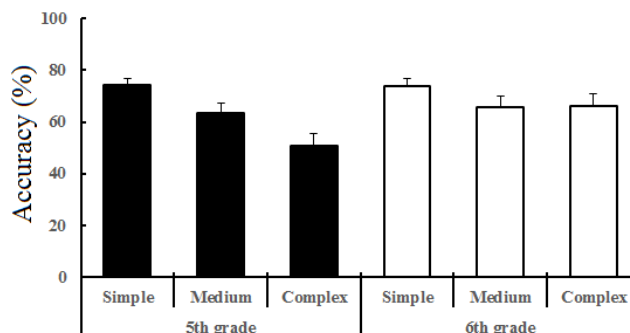


図 6. 研究 2 の結果.

< 引用文献 >

- Garner, W. R. & Clement, D. E. (1963): Goodness of pattern uncertainty. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 446-452.
- Lachmann, T. & van Leeuwen, C. (2007). Paradoxical enhancement of letter recognition in developmental dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 31, 61-77.
- 松田隆夫 (1978) パターンの良さ判断とパターン内変換構造 パターン認知に関する今井の変換構造説の検討 . 49, 207-214.
- Takahashi, J., Kawachi, Y., & Gyoba, J. (2012). Internal criteria underlying affective responses to visual patterns. *Gestalt Theory*, 34, 67-80.
- Takahashi, J. and Tsurumaki, M. (2018) Construction of patterns considering spatial configuration between radicals of Japanese Kanji and their complexity ratings. *Tohoku Psychologica Folia*, 77, 41-47.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Takahashi Junichi, Kawachi Yousuke, Gyoba Jiro	4. 巻 15
2. 論文標題 Expansion and Contraction Modulate Visual Short-Term Memory	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Cognitive Psychology	6. 最初と最後の頁 169 ~ 184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5709/acp-0266-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takahashi, J. and Tsurumaki, M.	4. 巻 77
2. 論文標題 Construction of patterns considering spatial configuration between radicals of Japanese Kanji and their complexity ratings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Tohoku Psychologica Folia	6. 最初と最後の頁 41-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋 純一・鶴巻 正子
2. 発表標題 パターン認知にもとづいた漢字書字エラーの分析
3. 学会等名 東北心理学会第72回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋 純一
2. 発表標題 顔認知の個人差：アレキシサイミアにおける顔認知の特異性
3. 学会等名 東北心理学会第72回大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋純一・安永大地・行場次朗
2. 発表標題 定型発達者を対象とした自閉症スペクトラム指数と視覚的短期記憶との関連：パターンの比較段階における事象関連電位の個人差
3. 学会等名 日本感性福祉学会第17回大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関