

視覚パターン分類における特徴次元と配置の影響

Effects of Feature Dimension and Arrangement in Visual Pattern Classification

福田めぐみ¹, 酒造正樹², 横澤一彦³
Megumi Fukuda, Masaki Shuzo, Kazuhiko Yokosawa

¹東京大学文学部, ²東京大学大学院工学系研究科, ³東京大学大学院人文社会系研究科
Faculty of Letters, The University of Tokyo, School of Engineering, The University of Tokyo,
Graduate School of Humanities and Sociology, The University of Tokyo
megumi-f@is.naist.jp

Abstract

To investigate how arrays of visual figures were classified, a multiple dimensional classification task was carried out. The results showed that dimensional classifications for each feature were processed serially and depended on the coherency of figure arrangements.

Keywords — Vision, Category Classification

1. はじめに

日常生活において、様々な分類ルールに従って視覚パターン分類を行う機会は多くある。本研究の目的は、視覚パターンの中の図形配置と提示方法が実験参加者の分類方略や判断に与える影響を検討した。本研究では、図形配置として Hoch et al. (1999) の用いた凝集条件・非凝集条件を参考にした。各特徴次元における状態を特徴値と呼び（例えば、形という特徴次元における四角と円）、同じ特徴値を持つ図形が密集している凝集条件と分散している非凝集条件を設けた。視覚パターンを定義している特徴次元について、パターン分類ルールに一致する次元を標的次元、一致しない次元を妨害次元と定めた。Hoch et al.(1999)では、標的次元と妨害次元の区別は存在しなかった。今回は標的次元と妨害次元として特徴次元を区別して配置条件を設け、このような図形配置が実験参加者の方略や判断にもたらす影響について検討した。

2. 方法

実験参加者

実験参加者は 20 歳から 25 歳までの大学生 24 名(男性 15 名, 女性 9 名)であった。

刺激

本実験では実験刺激として、3×3 のマトリクス

上に 9 つの図形を配置した視覚パターンを用いた (図 1)。視覚パターンは形・色・大きさ・テクスチャの中から選ばれた最小 2 つ, 最大 4 つの特徴次元で規定された。標的次元, 妨害次元ともに 1 つないし 2 つ含んでいた。各特徴次元は 2 つの特徴値を持っており, 形は四角と円, 色は白と黒, 大きさは大と小, テクスチャは縦と横であった。

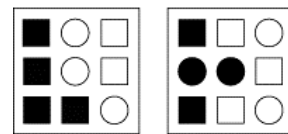


図 1 実験刺激例。

視覚パターンの中で、各特徴値を持つ図形の配置規定したのが配置条件である。配置条件を定めるために、各特徴の分散度 d を以下の式で算出した。

$$d = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{b_i}$$

a_i はパターン内の各図形について、同じ特徴値を持ち、縦・横・斜めで接する図形の数である。

b_i とは図形 i について、縦・横・斜めで接する総図形数であり 3~ $n-1$ までの値をとりうる。これをパターンの中に含まれる総図形数 n である 9 で割ったものが各特徴の分散度である。つまり隣接した位置に、同じ特徴値を持つ刺激数を示した尺度が分散度である。視覚パターン内での図形配置について、分散度が低い 40 条件を凝集条件、分散度が高い 40 条件を非凝集条件の場合の配置とした。標的次元・妨害次元それぞれに凝集条件と非凝集条件を設定し、あわせて 4 条件設定した。

手続き

実験は特徴次元条件(標的次元 2 条件×妨害次

元2条件)×配置条件(凝集2条件×非凝集2条件).
の全16条件で行い、試行数は192であった。

実験課題は2つの視覚パターンが5秒間提示された時、ある特徴値を持つ図形数が同数である特徴次元数を答えることとした。例えば、図1の刺激では、各視覚パターンは色と形という特徴次元で定義されている。色については、黒という特徴値を有する図形が4つであることが左右の視覚パターンで共通している。形については、四角という特徴値を有する図形が左の視覚パターンでは6つであるのに対し、右の視覚パターンでは5つであり、一致しない。よって同一の特徴値を持つ図形数が一致している特徴次元は色のみであり、実験参加者は成立している分類ルールが1つだと答えることを要求された。

3. 結果

実験で得られた正答率(図2a)について、3要因の分散分析と、テューキーのHSD法による下位検定を行った。その結果、1標的次元の場合は2標的次元の場合よりも有意に正答率が高いことが示された[F(1, 24) = 7.39, p < .05]。また配置条件の主効果が認められ[F(3, 24) = 3.13, p < .05]、標的次元が非凝集で妨害次元が凝集である視覚パターン(非凝集/凝集条件)は、標的次元が凝集で妨害次元が非凝集である視覚パターン(凝集/非凝集条件)よりも正答率が低いことが分かった(p < .05)。さらに標的次元条件と配置条件の交互作用が見られ[F(3, 24) = 5.25, p < .01]、1標的次元において、非凝集/凝集条件は凝集/非凝集条件や非凝集/非凝集条件と比較して正答率が有意に低かった(p < .05)。妨害次元による主効果は見られなかった[F(1, 24) = 3.47, n.s.]。

さらに実験参加者が回答した次元数(図2b)について分析を行ったところ、1標的次元の場合、配置条件の主効果が見られた[F(3, 24) = 7.01, p < .01]。下位検定の結果、非凝集/凝集条件では、他の配置条件と比較して回答次元数が多い傾向があった(p < .01)。一方、2標的次元になると、妨害次元の主効果が見られ[F(1, 24) = 8.28, p < .01]、2

妨害次元の場合は回答次元数が少なかった。
■凝集/凝集 □非凝集/凝集 ▨凝集/非凝集 □非凝集/非凝集

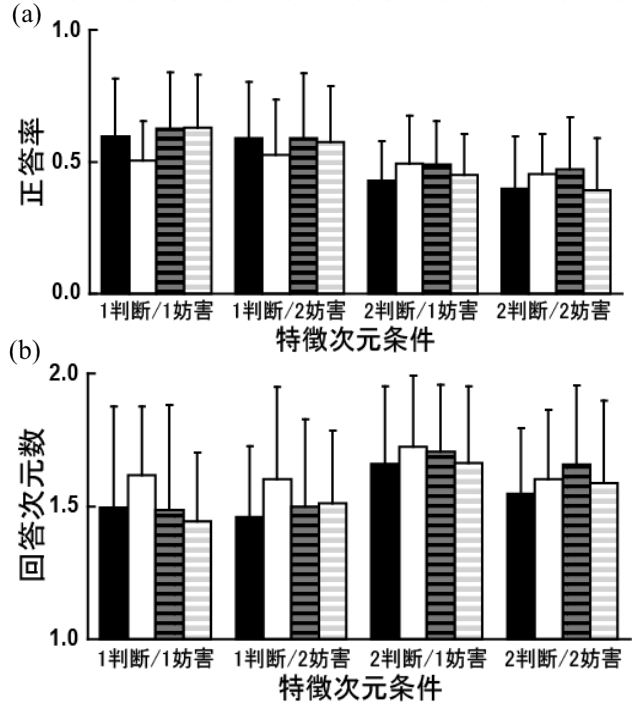


図2 正答率(a)と回答次元数(b).

エラーバーは標準偏差を表す。

4. 考察

刺激の配置が実験参加者の判断に与える影響について、図形配置は参加者の処理の順番に影響を与え、凝集している特徴では同じ特徴値を有する図形数が一致すると判断された可能性が指摘できる。非凝集/凝集条件では、実験参加者の回答次元数が高く、正答率は低かった。このことから以下の解釈が成り立つ。実験参加者は凝集している妨害次元の特徴について、左右の視覚パターンで同一の特徴値を有する図形数が共通していると仮定した上で、非凝集の標的次元から分類ルールの成立を確認する逐次処理を行った。凝集である妨害次元数については、時間の制限で確認できなかった場合、ルールが成立していると判断される傾向があり、標的次元と妨害次元を合わせた数が成立していた分類ルール数として報告されたために、回答次元数が高くなったと解釈できる。

参考文献

- [1] Hoch, S. J, Bradlow, E. T. and Wansink, B. (1999) "The variability of an assortment", *Marketing Science*, Vol. 18, No. 4, 527-546.