

## 複数色同時記憶法による色の再認実験

杉山 徹・内川 恵二

東京工業大学 大学院 総合理工学研究科

〒227 横浜市緑区長津田町 4259

### 1. はじめに

文化人類学では、Berlin and Kay<sup>1)</sup>の色彩基本語(赤, 緑, 黄, 青, 茶, 紫, ピンク, オレンジ, 白, 黒, 灰)を提唱している。また, 心理物理学ではすべての色が11の基本色カテゴリーによって, いつ, 誰が見ても一致して分類されることが報告されている<sup>2, 3)</sup>。また最近の生理学の研究では, マカクザルの脳の下側頭皮質において, 色空間のある限られた範囲の色度点に選択的に応答するニューロンが存在することが報告されている<sup>4)</sup>。このように, これまで行われてきた様々な研究の結果は, 人間の高次色知覚メカニズムはカテゴリーカルであることを示唆している。

また, 人間が色を記憶しようとした場合, 強く印象に残る色と, 印象の薄い色が存在することは経験的に明らかであろう。この印象の強さが11の基本色カテゴリーと, それぞれのカテゴリーの典型的な色(フォーカル色)と対応している可能性がある。したがって, 複数の色を同時に記憶させた場合に, 色によって覚えやすさに差が出るかも知れない。

そこで本研究では, 複数の色を同時に記憶した場合に, フォーカル色と非フォーカル色においてどのような差があるか, また, 1色のみを記憶した場合と比べてどのような違いがあるかを調べることによって, 人間の高次色知覚メカニズムの性質を調べることを目的とする。

### 2. 実験方法

#### 2.1 刺激・被験者

刺激にはOSA均等色尺度色票をCRT上に模擬したものを用いた。本実験ではOSA色票424枚のうちで, 実験に用いたCRTで呈示可能な406枚を用いた。テスト刺激の大きさは視角2.4°四方の正方形で, テスト刺激の周囲には, 視角7.1°四方の正方形のマンセルのN5相当の灰色の周辺刺激が呈示されている。視距離は1.2 mである。

複数色同時記憶法による色の再認実験では, 3枚の色票を1組のテスト刺激として用いた。その組み合わせは次の5通りである。ただし, focalは各カテゴリーのフォーカル色, edgeは各カテゴリーの境界付近の色を示す。

(1) 同一カテゴリー: 3枚の色票がすべて同じカテゴリーに属する。

(a) same.f-e-e: focal, edge, edge

(b) same.e-e-e: edge, edge, edge

(2) 異種カテゴリー: 3枚の色票がすべて異なるカテゴリーに属する。

(c) diff.f-f-f: focal, focal, focal

(d) diff.f-e-e: focal, edge, edge

(e) diff.e-e-e: edge, edge, edge

これらの5つの条件について, それぞれ8通りの色票の組み合わせで実験を行なった。

また, 被験者は男性2名, TS(24才), SN(23才)で色覚正常である。

#### 2.2 手続き

##### 2.2.1 複数色同時記憶法による色の再認実験

実験は2種類行なった。ひとつは3枚の色票

を同時に記憶する実験である。この実験の手順は次のとおりである。まず3分間、周辺刺激と同じ灰色が呈示され、被験者はこの刺激に順応する。その後、再認実験を開始する。1トライアルの流れは次のとおりである。まず、5秒間、1番目のテスト刺激が呈示される。1秒間のインターバルの後に、5秒間、2番目のテスト刺激が呈示される。さらに1秒間のインターバルの後に、5秒間、3番目のテスト刺激が呈示される。被験者は3枚の色票の色を記憶する。その後刺激が消え、30秒間、周辺刺激と同じ灰色が呈示され、被験者はそれを観察しながら待機する。それから選択を開始する。406枚の色票がランダムな順番で呈示され、被験者は記憶した色とおそらく異なると思う場合は "No"、同じと思う場合は "Yes" と応答する。このとき、何枚 "Yes" と応答しても構わない。

もうひとつの実験は、呈示される色票の枚数を1枚だけにして、その他の条件は3枚呈示した場合と同じ条件で行なった実験である。この実験は、上記の実験によって得られた結果が、複数の色を記憶したために得られたものか、それとも1枚だけ記憶した場合にも見られる傾向であるのかを調べるためのコントロール実験である。

なお、3枚同時に記憶する実験を Multi Mode、1枚ずつ記憶する実験を Single Mode とする。

### 2.2.2 カテゴリカルカラーネーミング実験

カテゴリカルカラーネーミング実験の手順は次のとおりである。まず3分間、周辺刺激と同じ灰色が呈示され、被験者はこの刺激に順応する。その後、カラーネーミング実験を開始する。被験者はCRT上に呈示された OSA 色票を1枚ずつ観察し、その色票が11の基本色カテゴリのうちどのカテゴリに属しているかを決め、応答する。被験者 TS は1枚の色票について5回の実験を行ない、4回同一色名で応答された色票によって、各カテゴリの領域を決めた。また、被験者 SN では2回の実験を行ない、2回同一色名で応答された色票によって、

各カテゴリの領域を決めた。

また、それぞれのカテゴリのフォーカル色を決める実験も行なった。

### 3. 結果

図1は、結果の一例である。この実験では、二人の被験者で同じような傾向が見られたので、ここでは被験者 TS の結果のみを示す。上段は Multi Mode、下段は Single Mode の結果である。分布は OSA j-g 平面上にプロットされている。□は各カテゴリのフォーカル色、○はテスト色票、●△+×は選ばれた色票を示している。各図中に示されている実線で囲まれた領域はカテゴリカルカラーネーミング実験によって決められたカテゴリの領域を示している。

図1 (a) は (a) same.f-e-e の場合で、3枚のテスト色票が同じカテゴリ（茶）に属し、フォーカル色が1枚、非フォーカル色が2枚の場合である。Multi Mode の結果は、3枚のテスト色票に対して選ばれた色票の分布が茶のカテゴリの領域からはみ出すことはほとんどなく、カテゴリカルであるといえる。また、Multi

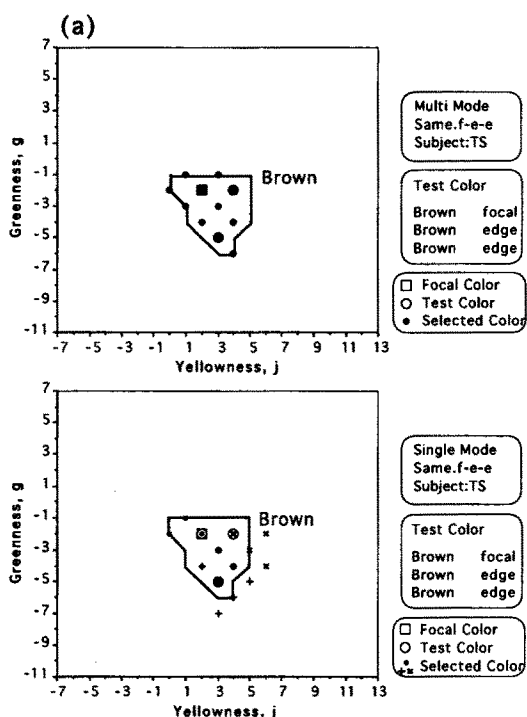


図1 複数色同時記憶法による色の再認実験の結果の一例

ModeとSingle Modeを比べると、選ばれた色票の分布には、ほとんど差がないことがわかる。

図1 (b) は (b) same.e-e-e の場合で、3枚のテスト色票が同じカテゴリー（緑）に属し、

非フォーカル色が3枚の場合である。この結果も、(a)と同様にカテゴリカルな傾向が見られる。

図1 (c) は (c) diff.f-f-f の場合で、3枚の

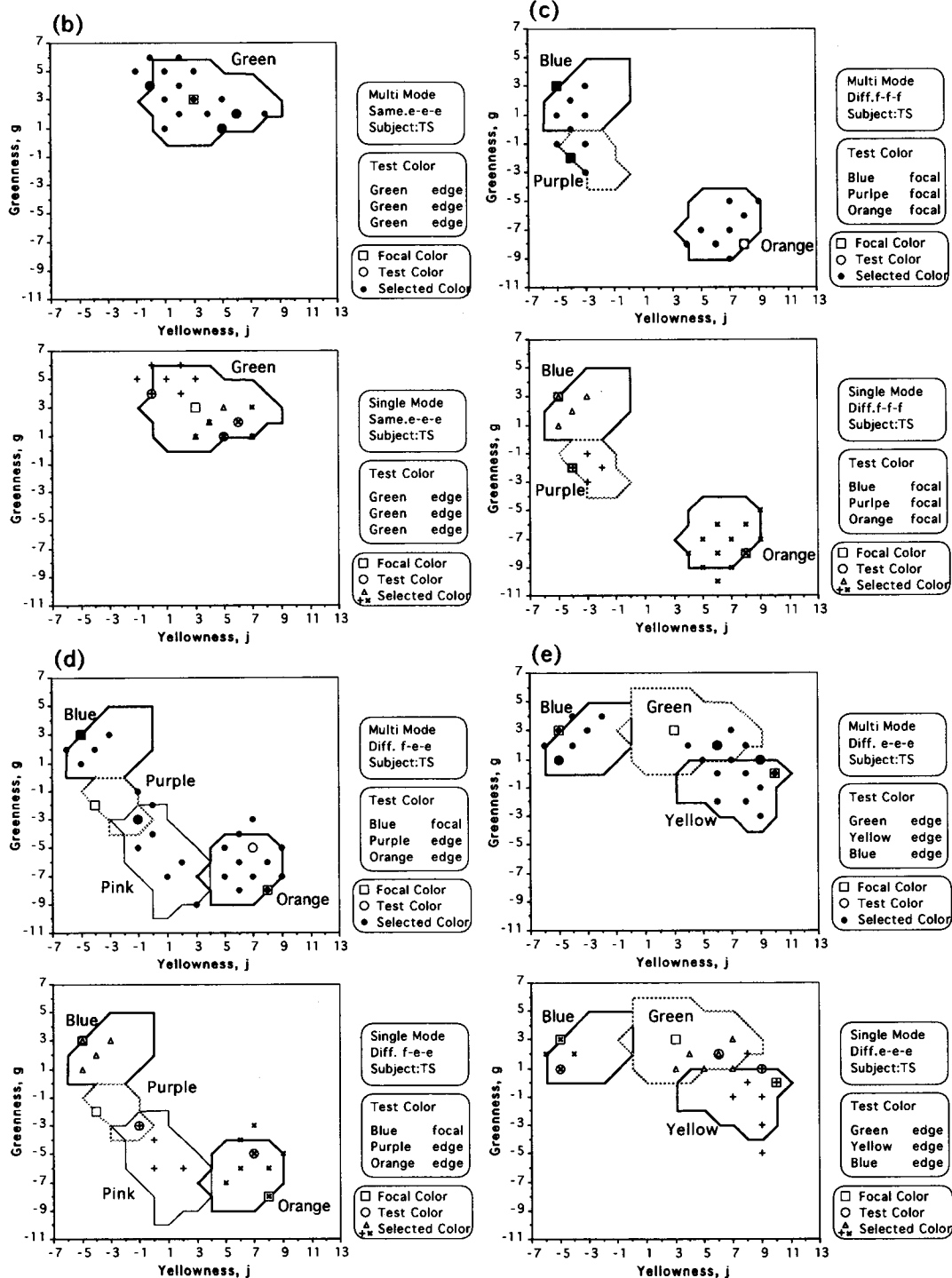


図1 (続き) 複数色同時記憶法による色の再認実験の結果の一例

テスト色票が異なるカテゴリー（青，紫，オレンジ）に属し，すべてフォーカル色である場合の結果である。Multi Modeの結果は，3枚のテスト色票に対して選ばれた色票の分布は互いに干渉することなくそれぞれのカテゴリーの中だけに分布しており，カテゴリカルであるといえる。また，Single Modeと比較した場合，分布にほとんど差が見られないことがわかる。

図1 (d) は (d) diff.f-e-e の場合で，3枚のテスト色票が異なるカテゴリー（青，紫，オレンジ）に属し，1枚（青）がフォーカル色，2枚が非フォーカル色の場合である。この結果では，青，オレンジのテスト色票に対して選ばれた色票の分布はそれぞれのカテゴリーの中のみ分布しているが，紫のテスト色票に対して選ばれた色票はピンクのカテゴリーに分布している。しかし，Multi Mode，Single Mode のどちらでもピンクのカテゴリーに分布していることから，このテスト色票がピンクとして認識されたために起こった現象であり，複数の色を記憶したために起こった現象ではないと考えることができる。また，この結果もカテゴリカルであるといえる。

図1 (e) は (e) diff.e-e-e の場合で，3枚のテスト色票が異なるカテゴリー（緑，黄，青）に属し，すべて非フォーカル色である場合の結果である。この場合も，(c)，(d)と同様にカテゴリカルであり，また，Multi Mode と Single Mode の間の差は見られない。

ここで述べたような傾向は他のテスト色票の組み合わせでもほとんどの場合に見られた傾向である。

#### 4. まとめ

この実験の結果から次のことがわかった。

(1) 選ばれた色票の分布は11の基本色カテゴリーに依存している。

これは，選ばれた色票の分布が各カテゴリーの境界からはみ出して分布することがほとんどないことからわかる。このことは，人間の高次色知覚メカニズムがカテゴリカルであることを

示唆していると考えられる。この傾向は我々が以前に報告した，カスケード選択法による色の再認実験の結果と一致している<sup>9)</sup>。

(2) テスト色票がフォーカル色と非フォーカル色の場合における選ばれた色票の分布の差はない。

これは，(a)と(b)，(c)と(d)と(e)を比べると，その間には選ばれた色票の分布の傾向にほとんど差が見られないことからわかる。

(3) Multi Mode と Single Mode において選ばれた色票の分布の差はない。

これは，図1の上段と下段の図を比べると，選ばれた色票の分布にほとんど差が見られないことからわかる。このことから，人間は3色程度の色は，同時に，かなり正確に記憶できるということがわかった。

また(2)，(3)の傾向については，テスト色票を5枚，7枚と増やしていき，すべての色を同時に記憶することが困難になってきた場合には差が出てくる可能性があるといえる。

#### 文 献

- 1) B. Berlin and P. Kay: Basic Color Terms: Their Universality and Evolution. University of California Press, Berkeley, 1969.
- 2) R. M. Boynton and C. X. Olson: Locating basic colors in the OSA space. *Color Research and Application*, 12, 94-105, 1987.
- 3) K. Uchikawa and R. M. Boynton: Categorical color perception of Japanese observers: Comparison with that of Americans. *Vision Research*, 27, 1825-1833, 1987.
- 4) H. Komatsu, Y. Ideura, S. Kaji and S. Yamane: Color selectivity of neurons in the inferior temporal cortex of the awake macaque monkey. *Journal of Neuroscience*, 12, 408-424, 1992.
- 5) 杉山 徹，内川惠二：色の記憶とカテゴリカル色知覚の比較。 *VISION*, 5, 85-88, 1993.