

平成 14 年度
学士学位論文

色・形およびその数が変化する刺激の記憶
再認能力

Influence of Simultaneous Change of Color and
Shape to the Reconfirmation Capability by Memory

1030255 賀来 途直

指導教員 篠森 敬三

平成 15 年 2 月 12 日

高知工科大学 情報システム工学科

要 旨

色・形およびその数が変化する刺激の記憶再認能力

賀来 途直

幾種類かの色や形のパターンを同時に呈示してそれらを記憶し、その後呈示されるテストパターンが記憶したパターンの1つに含まれているかどうかを測定する実験を行った。この記憶による再認能力測定を、記憶パターン呈示枚数を変えて行った時に、色のみ変化したパターン、形のみ変化したパターンと比べて、色と形を両方変化させたパターンではどのような違いが出るかを調べた。

彩度・明度を一定とし、色相を等間隔に変化させた色刺激を、CRT ディスプレイに同形状で任意の数(1～7枚)呈示し、記憶に基づいて再認する際、呈示する刺激数及び色の条件がどのように影響するか調べた。また、色一定で図形が変化する刺激は、正方形、正三角形、円形および回転を組み合わせて作成し、同様に実験を行った。

色及び形が同時に変化する刺激を用いた実験では、被験者に刺激記憶の言語化を避けるよう伝えた場合とそうでない場合で結果に変化が見られた。前者では色のみ、形のみでの実験結果から導出されたモデル式

$$\text{予測値} = \text{色のみ変化する場合の正解率} \times \text{形のみ変化する場合の正解率}$$

より正解率の推測が可能であった。後者では予測不可能であり、正解率が予測よりも大きく低下した。言語化の影響が入った時は、色と形の両方が変化すると、記憶すべき量が多くなりすぎるためであると考えられる。

キーワード 再認, 言語化

Abstract

Influence of Simultaneous Change of Color and Shape to the Reconfirmation Capability by Memory

Michinao KAKU

I conducted the experiment in which I measured influence of simultaneous change of color and shape to the reconfirmation capability by memory. In the experiment, some kinds of stimuli with different color and shape were shown on a CRT display. A subject memorized stimuli and after it disappeared, one of stimuli was presented on the CRT display. The subject task was to judge whether the stimulus shown at the last was involved in a set of stimuli presented first. The number of the stimuli in the set was changed in each condition; only color was changed, only shape was changed and both color and shape were changed. In this research, the difference of reconfirmation capability by memory between the experimental conditions was investigated.

In the case of color only change, saturation and brightness of the stimuli were set constant in terms of a graphic application setting. Hue of the stimuli was just changed by equal interval on the graphic application. In the case of shape only change, the stimuli consisted of combinations with a circle, a square, an equilateral triangle and rotation. The number of stimuli presented on the CRT display at one time was from 1 to 7. I measured a rate of correct answer on 20 trials for each condition.

In the experiment with the stimuli changed in both a color and a shape, the result was not likely to the one in the experiments of the color only change and the shape only change. The following formula was assumed to explain the experimental result.

Predicted correct rate =

The rate of a correct answer in the experiment with the color only changes \times

The rate of a correct answer in the experiment with the shape only changes

From this formula, the result of the experiments fitted well when the subject was not allowed to describe stimuli in language. However, the result of the experiment did not fit when the subject was allowed to use naming of stimuli. On these subjects, the rate of a correct answer decreased because the amount of information to be memorized by words would be beyond subjects' power.

key words Reconfirmation , Naming

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	実験の目的	1
1.2	再認について	2
第 2 章	実験手法	3
2.1	実験装置	3
2.2	呈示刺激について	4
2.2.1	刺激の呈示方法	4
	視距離	4
	視角	5
2.2.2	呈示刺激の種類	6
	色のみ変化する刺激	6
	形のみ変化する刺激	7
	色と形の両方が変化する刺激	8
2.2.3	呈示刺激の測光	9
	測光手法	9
	測光データの算出	9
	測光結果	10
	測光データ	11
2.3	実験条件	13
2.4	被験者について	13
2.5	被験者へのインストラクション	14
2.6	モンドリアン	15
2.7	実験手順	16

第 3 章	実験結果	17
3.1	被験者 M.K について	18
3.2	被験者 T.M について	19
3.3	被験者 R.U について	20
3.4	被験者 S.I について	21
第 4 章	考察	22
4.1	考察	22
4.2	今後の課題	26
第 5 章	結論	27
	謝辞	28
	参考文献	29

目次

2.1	暗室 (side view)	3
2.2	視距離・視角	4
2.3	刺激 1 枚呈示	5
2.4	刺激 7 枚呈示	5
2.5	色のみ変化する刺激	6
2.6	形のみ変化する刺激	7
2.7	色と形の両方が変化する刺激	8
2.8	測光結果	10
2.9	測光データ	12
2.10	色 (2 枚呈示の場合)	13
2.11	形	13
2.12	色と形	13
2.13	モンドリアン	15
2.14	実験の流れ	16
3.1	被験者 M.K (実験結果)	18
3.2	被験者 T.M (実験結果)	19
3.3	被験者 R.U (実験結果)	20
3.4	被験者 S.I (実験結果)	21
4.1	被験者 M.K (考察)	23
4.2	被験者 T.M (考察)	23
4.3	被験者 R.U (考察)	24
4.4	被験者 S.I (考察)	24

表目次

2.1 測光データ	11
4.1 考察	25

第 1 章

はじめに

1.1 実験の目的

私たちは、常に感覚器を通して外界からの情報を受け取り、その情報を脳で処理する。そして運動系によって外界にはたらきかける。視覚系は人の情報処理系のなかでも最も重要で優れた情報処理システムであり、それだけ複雑で巧妙なメカニズムを持っている。このことは、私たちが日常生活において得る情報の多くが、視覚情報であることを示している。そのため、視覚情報を細かく分析しコントロールすることは、インタフェースをはじめあらゆる面において重要といえる。

ディスプレイ上で呈示された視覚情報、例えばホームページなどにおいて、より認識しやすく、記憶に残る刺激について考えた場合、「色」と「形」のどちらがより視覚情報として優位であるか。また色と形が互いにどのような関係にあるか調べることで、より認識しやすい刺激、記憶に残る刺激を知ることが出来ると考えた。

本研究では、特に以下の 3 つの点について、記憶による再認能力測定の実験を行い、色と形における関係を検証した。

1. 記憶において、色と形に優先順位はあるのか
2. 色と形のパターンが同時に変化した場合、色のみ・形のみの変化における結果がどのように影響するか
3. 色の記憶と形の記憶は独立したプロセスであるのか

実験では、色のみ変化する刺激、形のみ変化する刺激、色と形の両方が変化する刺激の 3

種類を用いて、それぞれのパターンにおいて 1 ~ 7 枚の刺激を呈示し、被験者に記憶させた。続いて呈示された刺激が記憶した刺激と同一であるかどうかを判定させ、その正解率を調べた。この実験によって、色のみ変化させた条件、形のみ変化させた条件および色と形の両方を変化させた条件間で、被験者の正解率にどのような違いが出るかを検討した。

1.2 再認について

本研究において最も重要なキーワードとなる「再認」について、参考文献 [3] より引用し、以下に示す。

再認は、前に呈示された項目を、与えられた紛らわしい選択肢の中から選ぶ課題である。または、次々と呈示される項目が前に経験したものであるかどうかを判断する課題である。材料はすでに存在しているので、被験者は、項目記憶貯蔵庫から呼び出す必要はなく、呈示されたものが記憶の中にある特定の項目であるかどうかを判断するだけでよい。例えば、「鎌倉幕府が開設されたのは」、「A.1185 年 B.1192 年 C.1198 年 D.1333 年」のうちどれかを選択する多肢選択課題、あるいは、それが「1192 年」で正しいかどうかを答えるイエス・ノー課題は、ともに再認課題である。

本研究では、呈示された刺激が、直前に記憶したいくつかの刺激と同一のものであるかを判定する行為を再認として定義した。

第 2 章

実験手法

2.1 実験装置

実験は，暗室内にて行った．図 2.1 は暗室を横から見た図である．暗室は奥行き 180cm，幅 100cm，高さ 180cm のサイズで，その中に奥行き 80cm，幅 80cm，高さ 70cm のテーブルを置き，その上に 17 インチ CRT ディスプレイ (SONY CDP-G220) 等の実験機材を設置した．

被験者は，図 2.1 のように椅子に自然な姿勢で着座し，両眼自由視で実験を行った．

また，本実験の制御プログラムは，プログラム言語 (BolandDelphi 6.0 Personal) を用いて作成した．



図 2.1 暗室 (side view)

2.2 呈示刺激について

2.2.1 刺激の呈示方法

実験に用いた刺激は、イラストレーションソフトウェア (Adobe Illustrator 8.0J) を用いて作成し、CRT ディスプレイ上に背景を RGB (40,40,40) として呈示した。視距離 70cm、視角 $3.1^\circ \sim 9.7^\circ$ である (図 2.2, 2.3, 2.4)

視距離

視距離とは、視覚的に知覚された空間間隔のことをいい、視方向とともに事物を 3 次元空間のなかに定位するための視覚情報のうちの 1 つである。視距離は観察者から事物までの距離である自己中心距離と、事物間の距離である事物中心距離に分類できる。自己中心距離は観察者を空間の枠組みの原点として事物との絶対的な距離関係を表す意味で絶対距離と呼ばれる。一方、事物中心距離はある事物を原点とした別の事物までの距離のことをいい、事物間の相対的な距離関係を表すという意味で相対距離、あるいは奥行きと呼ばれる (参考文献 [2] より引用)

本実験では、自己中心距離を視距離とする (図 2.2)

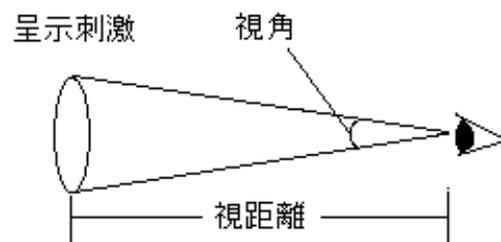


図 2.2 視距離・視角

視角

視覚系が物体を見るとき，そのみかけの大きさは，眼が物体をのぞむ角度によって表される．その角度を，視角（図 2.2）という（参考文献 [4] より引用）

本実験で用いた刺激 1 枚の視角は 3.1° である．呈示される刺激が最も多い 7 枚で呈示範囲は最大となり，その視角は 9.7° である．図 2.3，2.4 は，CRT ディスプレイ上に刺激が呈示された様子である．

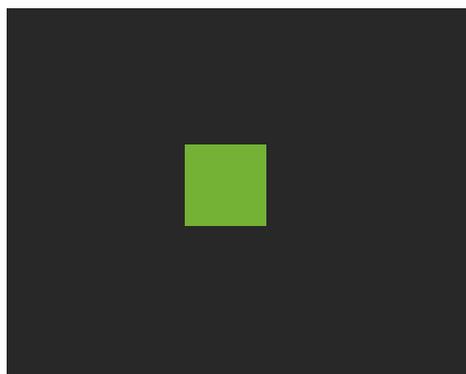


図 2.3 刺激 1 枚呈示

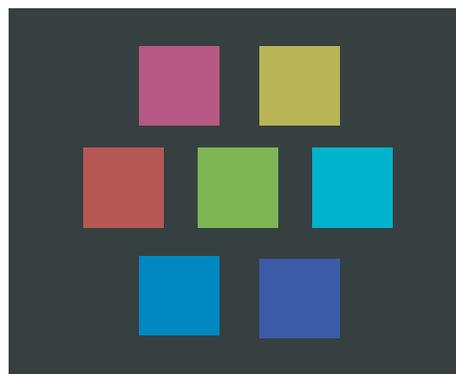


図 2.4 刺激 7 枚呈示

2.2.2 呈示刺激の種類

本実験には、色のみ変化する刺激、形のみ変化する刺激、色と形の両方が変化する刺激の 3 種類を呈示刺激として用いた。

実験に用いた 3 種類の刺激を、各カテゴリーに分けて以下に示す。

色のみ変化する刺激

刺激の色は、彩度・明度を一定(70%)とし、色相を 30°ずつ変化させて作成した 12 色(図 2.5)を使用した。どの色も「赤」や「青」とった明確な名称が適さない、言語化しづらい微妙な色となっている。各色の測光については第 2.2.3 節に示す。

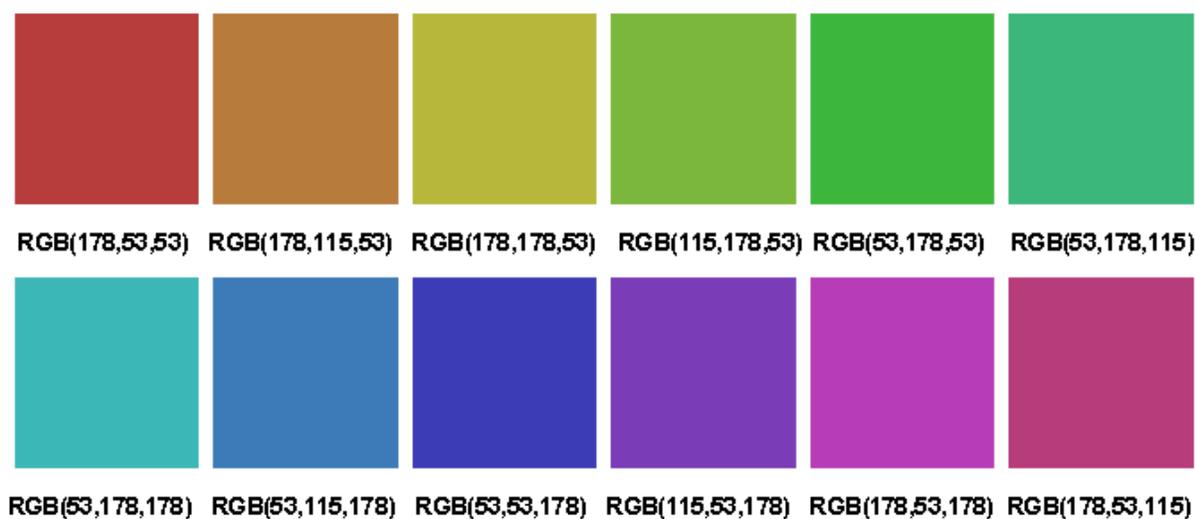


図 2.5 色のみ変化する刺激

形のみ変化する刺激

刺激の形は、円形・正三角形・正方形および 90°回転を組み合わせて作成した（図 2.6）
複数の図形、及び 90°回転を組み合わせたのは、言語化による刺激の記憶を難しくするためである。

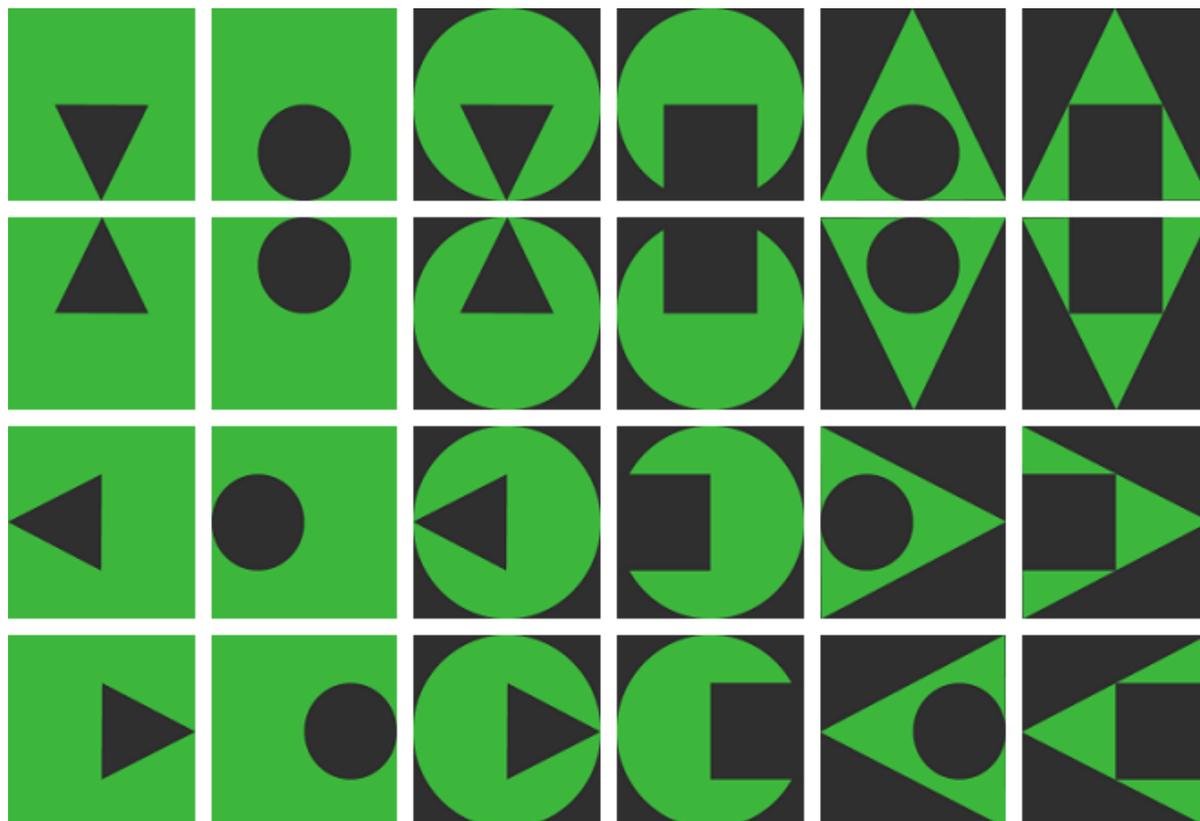


図 2.6 形のみ変化する刺激

色と形の両方が変化する刺激

色のみ変化する刺激 12 枚と形のみ変化する刺激 24 枚を掛け合わせた 288 枚を使用した。

図 2.7 はその一例。

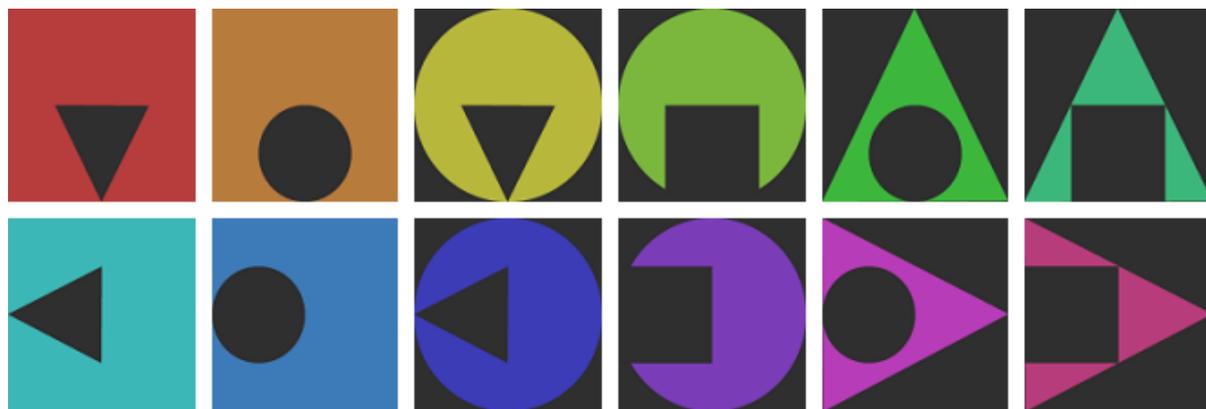


図 2.7 色と形の両方が変化する刺激

2.2.3 呈示刺激の測光

CRT ディスプレイ上に呈示された色は、同じ RGB の数値を設定していても、そのディスプレイの性能やおかれた環境によって微妙に変わる可能性がある。そのため、実験に用いる刺激を実験環境下で測光し、正確に定義する必要がある。

測光手法

実験刺激に用いた 12 色を、実験環境と同じ条件下で視角 2 °として測光を行った。測光には、分光放射輝度計 (MINOLTA CS-1000) を使用し、色度座標の x, y と輝度を測定した。測光データの信頼性を向上させるため、測光結果を以下に示す算出方法を用い平均化し、測光データとした。

測光データの算出

各色につき 3 回ずつ測光を行い、1 度目の測光結果を $Lv1, X1, Y1$ 、2 度目を $Lv2, X2, Y2$ 、3 度目を $Lv3, X3, Y3$ とする。これらを式 (2.1)、(2.2)、(2.3) に代入して平均化し、 Lv, X, Y を算出した。

図 2.8 は実際に各色を測光した結果であり、表 2.1 は測光結果より算出された平均値、図 2.9 はそれをグラフ化したものである。

$$Lv = \frac{Lv1 + Lv2 + Lv3}{3} \quad (2.1)$$

$$Y = \frac{Lv}{3\left(\frac{1-Y1}{Y1-Lv1} + \frac{1-Y2}{Y2-Lv2} + \frac{1-Y3}{Y3-Lv3}\right) + Lv} \quad (2.2)$$

$$X = \frac{\frac{X1}{Y1 \times Lv1} + \frac{X2}{Y2 \times Lv2} + \frac{X3}{Y3 \times Lv3}}{3Lv \times Y} \quad (2.3)$$

測光結果

RGB	Lv	X	Y
RGB(178,53,53)	15.73	0.5155	0.3309
	15.74	0.5159	0.3302
	15.68	0.5152	0.3306
RGB(178,115,53)	26.8	0.4518	0.409
	26.77	0.4526	0.408
	26.74	0.4527	0.408
RGB(178,178,53)	51.19	0.3874	0.4867
	51.06	0.3889	0.4853
	51.12	0.388	0.4862
RGB(115,178,53)	43.61	0.3259	0.5228
	43.65	0.3257	0.5231
	43.69	0.3258	0.5233
RGB(53,178,53)	39.99	0.2817	0.5492
	40.01	0.2816	0.5493
	40	0.2819	0.5493
RGB(53,178,115)	41.94	0.2436	0.4123
	41.97	0.2435	0.4127
	41.9	0.2436	0.4122
RGB(53,178,178)	45.87	0.2081	0.2838
	45.88	0.208	0.2838
	45.84	0.2081	0.2839
RGB(53,115,178)	21.4	0.1838	0.1758
	21.38	0.1838	0.1758
	21.4	0.1839	0.1759
RGB(53,53,178)	10.33	0.1665	0.0996
	10.32	0.1664	0.0995
	10.33	0.1665	0.0996
RGB(115,53,178)	13.96	0.2092	0.1225
	13.97	0.2092	0.1223
	13.97	0.2092	0.1223
RGB(178,53,178)	21.49	0.2765	0.1578
	21.45	0.2763	0.1582
	21.46	0.2762	0.1578
RGB(178,53,115)	17.52	0.3775	0.2306
	17.54	0.3777	0.2305
	17.56	0.3779	0.2305

図 2.8 測光結果

測光データ

	RGB	Lv	X	Y
1	RGB(178,53,53)	15.7167	0.515534	0.330566
2	RGB(178,115,53)	26.7700	0.452367	0.408333
3	RGB(178,178,53)	51.1233	0.3881	0.486067
4	RGB(115,178,53)	43.6500	0.3258	0.523067
5	RGB(53,178,53)	40.0000	0.281733	0.549267
6	RGB(53,178,115)	41.9367	0.243567	0.4124
7	RGB(53,178,178)	45.8633	0.208067	0.283833
8	RGB(53,115,178)	21.3933	0.183833	0.175833
9	RGB(53,53,178)	10.3267	0.166467	0.099567
10	RGB(115,53,178)	13.9667	0.2092	0.122367
11	RGB(178,53,178)	21.4667	0.276333	0.157933
12	RGB(178,53,115)	17.5400	0.3777	0.230533
white	RGB(255,255,255)	113.0333	0.274167	0.309433

表 2.1 測光データ

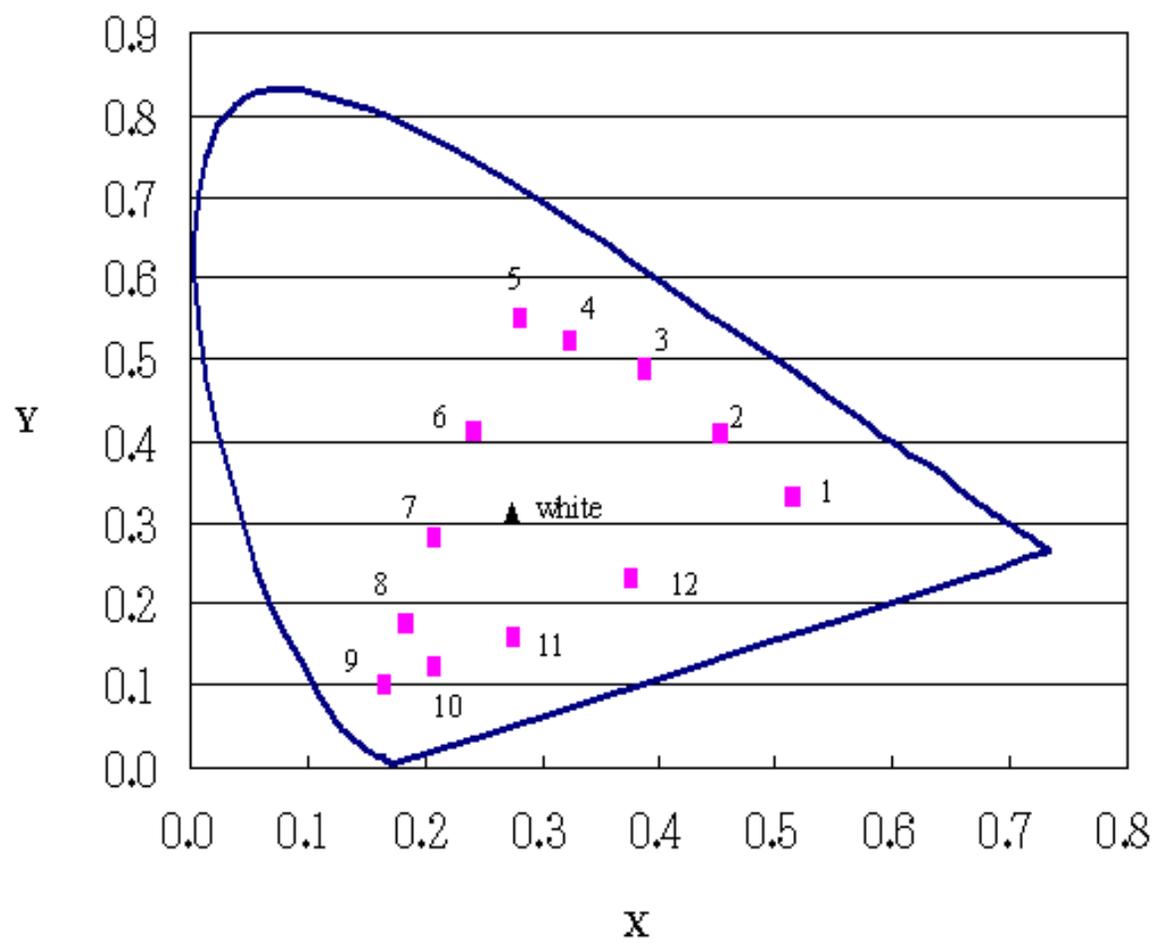


図 2.9 測光データ

2.3 実験条件

本実験において、刺激の呈示枚数は 1 ~ 7 枚の間であらかじめ指定し、呈示時間は (呈示枚数 × 3) 秒間としている。

1 セッションの実験で色のみ変化する刺激 (図 2.10)・形のみ変化する刺激 (図 2.11)・色、形の両方変化する刺激 (図 2.12) の 3 種類をランダムで呈示し、1 種類につき 20 回、計 60 回繰り返す。また、それぞれに呈示される刺激は各カテゴリの中からランダムで選ばれる。

記憶させる刺激を呈示した後、モンドリアン (図 2.13) を 3 秒間呈示し、刺激の残光を防ぐ。モンドリアンの詳細は第 2.6 節で述べる。

再認用に呈示する刺激が記憶した刺激に含まれる確率は 50 % としているので、実験結果から被験者が真面目に行っているかどうかを判別することができる。例えば、被験者がすべてにおいて Yes で答えたとすると、正解率は必ず 50 % となる。

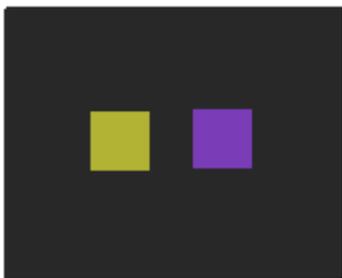


図 2.10 色 (2 枚呈示の場合)

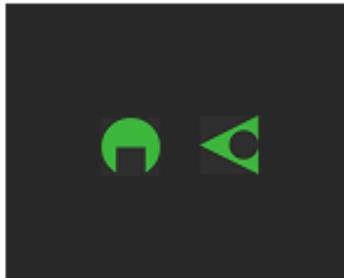


図 2.11 形

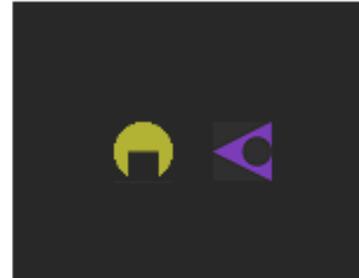


図 2.12 色と形

2.4 被験者について

今回の実験では、22 歳の男性 4 名 (M.K , R.U , S.I , T.M) を被験者とした。被験者 M.K は、本論文の著者であり、他の被験者 3 名は本実験の目的に対して何も知らされていないナイーブな被験者である。

2.5 被験者へのインストラクション

本実験に入る前に、刺激の呈示時間を被験者の任意とした予備実験を行った。その結果、刺激を長時間呈示させる被験者と、短時間しか呈示させない被験者の2パターンに分けることができた。

刺激を長時間呈示させる被験者の場合、被験者から刺激を言葉で覚えたという報告があり、刺激を言語化して記憶しようとしたために、刺激の呈示枚数に比例して呈示時間が増加したと考えられる。一方で、刺激を短時間しか呈示させない被験者の場合、刺激の呈示枚数が増加しても、呈示時間にあまり変化が見られなかった。これは、呈示刺激の言語化を行っていない可能性が高いと考えられる。またこの被験者からは、刺激の言語化はしていないという報告があった。

予備実験の結果から、本実験では刺激の呈示時間を一定（刺激呈示枚数×3秒間）とし、刺激を言語化して記憶する可能性の高い被験者 R.U と被験者 S.I に対しては、特に何のインストラクションも与えず、刺激を言語化した場合の影響を調べた。その一方、刺激を言語化して記憶する可能性の低い被験者 M.K と被験者 T.M に対しては、言語による記憶を極力避けるように伝え、刺激を言語化しない場合の影響を調べた。

2.6 モンドリアン

モンドリアン図形は、複数の色の色票が不規則に貼り合わされた図形である。この図形を用いる目的は、刺激図形がある特定の色に偏ることなく、かつ刺激の中の色のバリエーションを多くすることにある。この名前はオランダの画家 Piet Mondrian が複数の色の四角形を貼り合わせたような絵画を多く作っていたことに由来するもので、モンドリアン図形の標準形が存在するわけではない（参考文献 [2] より引用）

今回の実験では、図 2.12 ように RGB(0,0,0) から RGB(100,100,100) の間で RGB の値を等間隔に変化させた色を用いてランダムサイズの四角形を作り、それらを貼り合わせてモンドリアン図形とした。これを 3 秒間呈示することにより、直前に呈示された刺激の残光が、再認に干渉しないようにしている。



図 2.13 モンドリアン

2.7 実験手順

以下に実験の流れを説明する．

1. 被験者に実験手順の説明を行う．
2. 実験ブースに入る．(被験者のみ)
3. 暗順応を行う．(5分)
4. CRT ディスプレイ上に呈示されたボタンをクリックし，実験開始．
5. 刺激の呈示(呈示枚数×3秒間)
6. モンドリアンの呈示(3秒)
7. 再認用刺激の呈示
8. 判定
9. 実験終了

図 2.14 は，上から 5, 6, 7 の様子である．
 「8. 判定」は，CRT ディスプレイ上に呈示された再認用刺激上をマウスクリックすることで Yes(直前呈示刺激と一致)，再認用刺激以外の部分をクリックすることで No(直前呈示刺激と不一致)とした．

5 から 9 を 60 回繰り返すと 1 セッション終了し，1 枚から 7 枚までの 7 セッションを行う．



図 2.14 実験の流れ

第 3 章

実験結果

図 3.1 から図 3.4 は実験結果を各被験者ごとにグラフ化したものである。横軸は刺激の呈示枚数、縦軸は正解率である。各正解率は、20 回の試行のうち正解した回数より算出されている。

実験結果から、被験者 4 人の共通点は、形における正解率が 4 枚前後までほぼ 100 % であり、それ以降緩やかに下降していること、色の正解率ではあまり大幅な下降は見られず、緩やかな動きであることである。

また、5 枚前後で色と形の同時変化における正解率が大幅な減少傾向を示した。変化率に差はあるが、色と形の同時変化では被験者 4 人の軌跡は似通っている。

以下、各被験者ごとに分けて実験結果について述べる。

3.1 被験者 M.K について

被験者 M.K の結果を図 3.1 に示す。

色については，1 枚から 7 枚まで，正解率は緩やかに下がっている．形では，1 枚から 5 枚まで 100 % の正解率となっているが，6 枚で 80 % まで下がっている．色と形では，1 枚から 5 枚まで正解率は緩やかに下がり，6 枚で 65 % まで大きく下がる．最終的には 60 % となる．

5 枚までは形の正解率が最も高いが，6 枚以降は色が最も高くなっている．7 枚の段階で色が最も正解率が高く，色と形が最も低い．

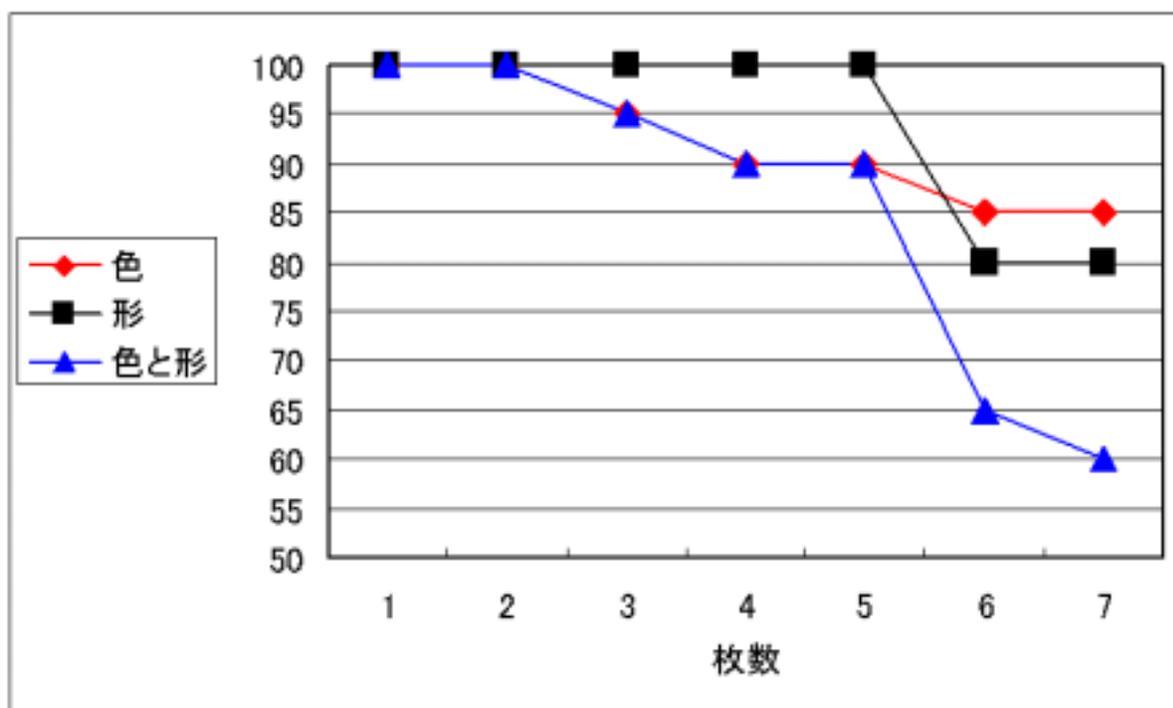


図 3.1 被験者 M.K (実験結果)

3.2 被験者 T.M について

被験者 T.M の結果を図 3.2 に示す。

6 枚で色と形の正解率が大きく下がっている以外は，全体的に正解率は緩やかに下がっている。

5 枚までは形の正解率が最も高いが，6 枚以降は色が最も高くなっている。7 枚の段階で色が最も正解率が高く，色と形が最も低い。

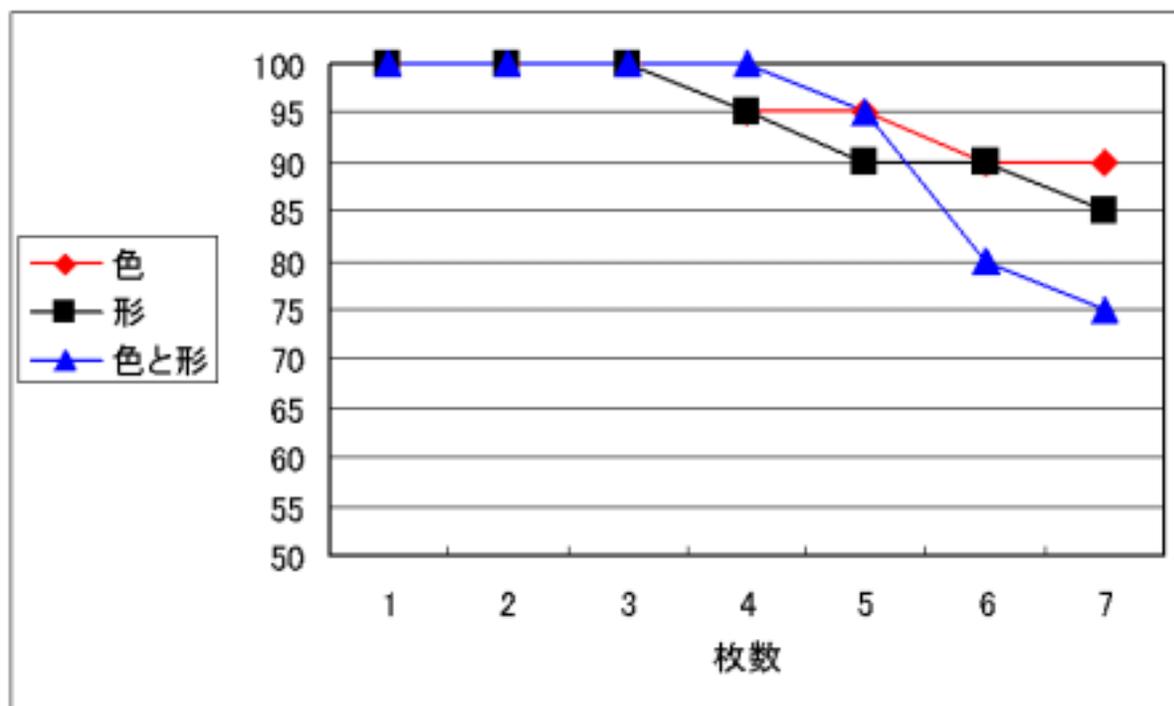


図 3.2 被験者 T.M (実験結果)

3.3 被験者 R.U について

被験者 R.U の結果を図 3.3 に示す。

色については、3 枚までは 100 % の正解率を示し、4、5 枚で 85 % まで下がり、6 枚以降は上昇し、7 枚での正解率は 100 %。形では、4 枚まで 100 % の正解率であり、5、6 枚では 95 %、7 枚では 100 %。色と形については、5 枚まで色と同様に推移しているが、6 枚で 60 % まで下がり、7 枚では 55 % となる。

色、形に関しては、大きな正解率の下降はなく、7 枚まで常に形の正解率が高く、続いて色、色と形の順である。

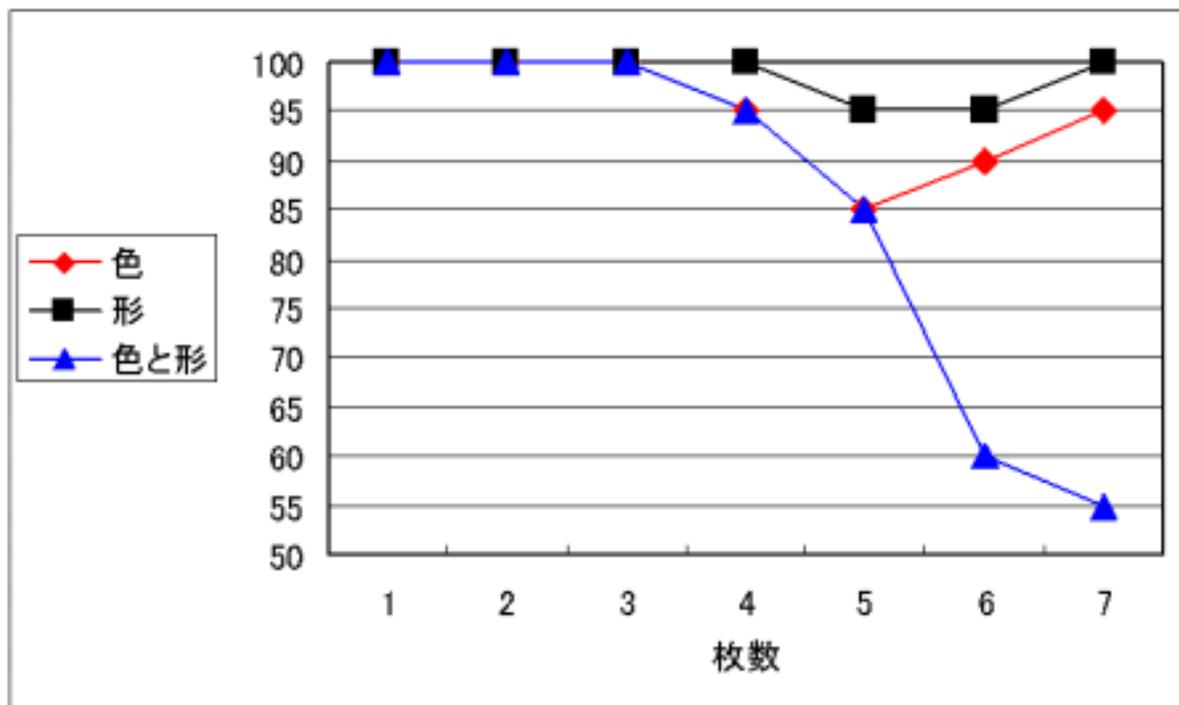


図 3.3 被験者 R.U (実験結果)

3.4 被験者 S.I について

被験者 S.I の結果を図 3.4 に示す。

色については、6 枚まで正解率は 100 % から 90 % の間で緩やかに上下し、7 枚で 75 % まで下がる。形は、4 枚まで 100 % の正解率で、5 枚、7 枚で 5 % ずつ下がり、90 % となる。色と形については、4 枚まで色と同様に推移しているが、6 枚で大きく下がり、7 枚の段階で 70 % となっている。

1 枚から 7 枚まで正解率の順位に変動はなく、最終的には形、色、色と形の順となる。

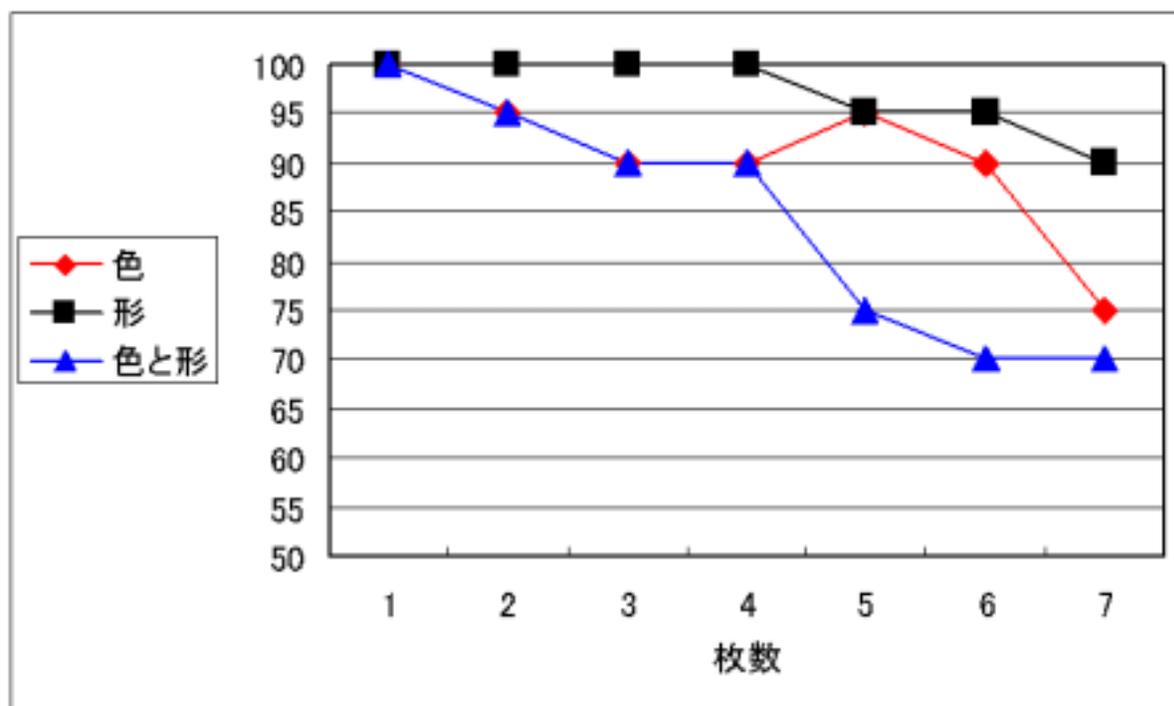


図 3.4 被験者 S.I (実験結果)

第 4 章

考察

4.1 考察

実験結果から，刺激呈示枚数 7 枚の正解率において，形のみ変化する場合よりも，色のみ変化する場合の方が高い被験者 M.K，被験者 T.M をグループ A とする．逆に，色のみ変化する場合よりも，形のみ変化する場合の方が高い被験者 R.U，被験者 S.I をグループ B とする．ここで，

$$\text{予測値} = \text{色のみ変化する場合の正解率} \times \text{形のみ変化する場合の正解率} \quad (4.1)$$

をモデルとして考えた．このモデルで結果が予測されるのであれば，色と形の同時記憶でも，色の記憶と形の記憶という 2 つのプロセスの結果として説明可能といえる．

図 4.1 ~ 図 4.4 は，式 (4.1) を用いた予測値と，色と形の同時変化における結果を比較したものである．

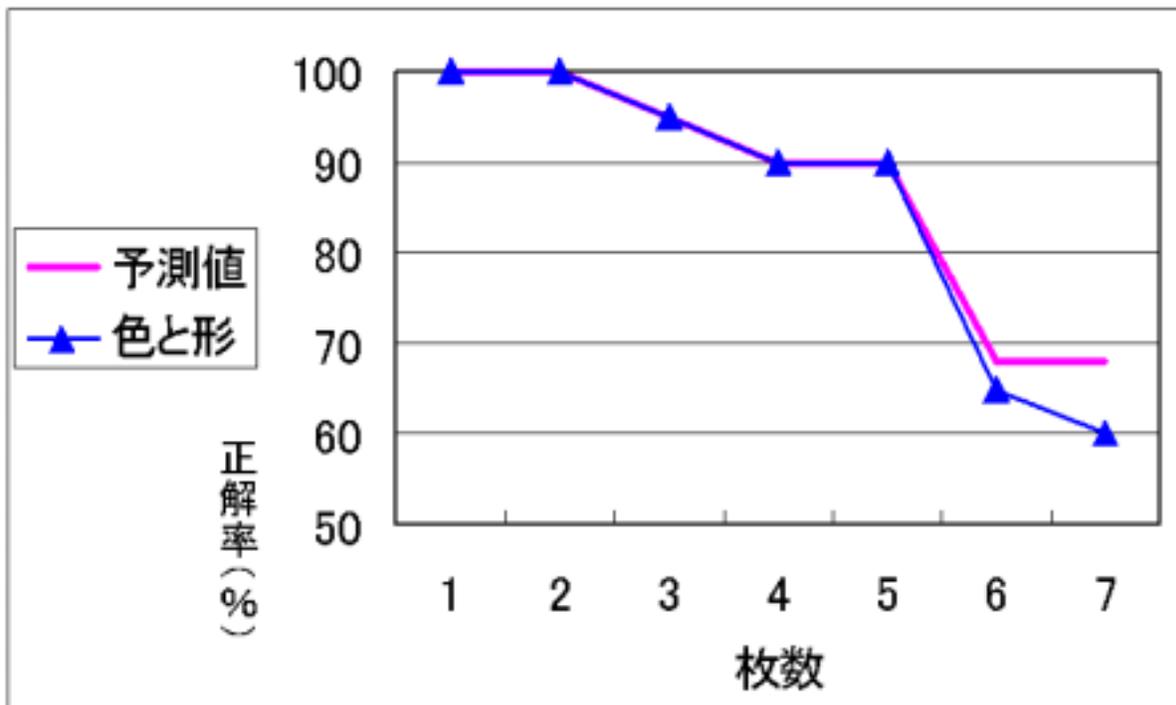


図 4.1 被験者 M.K (考察)

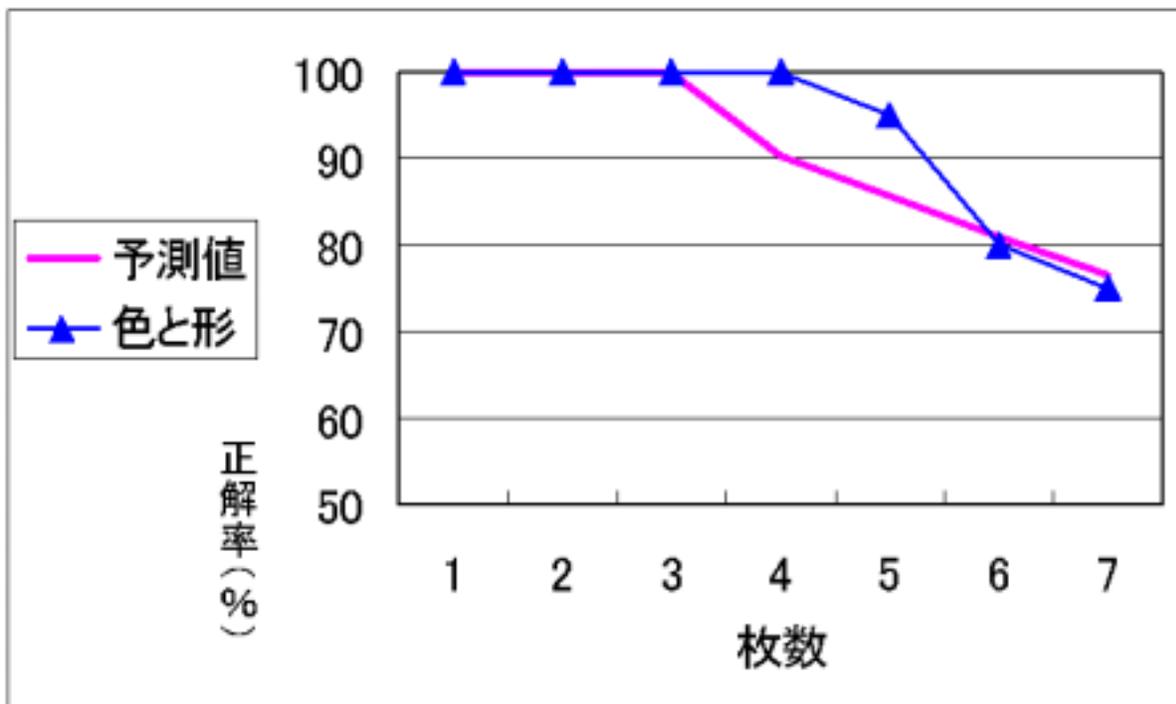


図 4.2 被験者 T.M (考察)

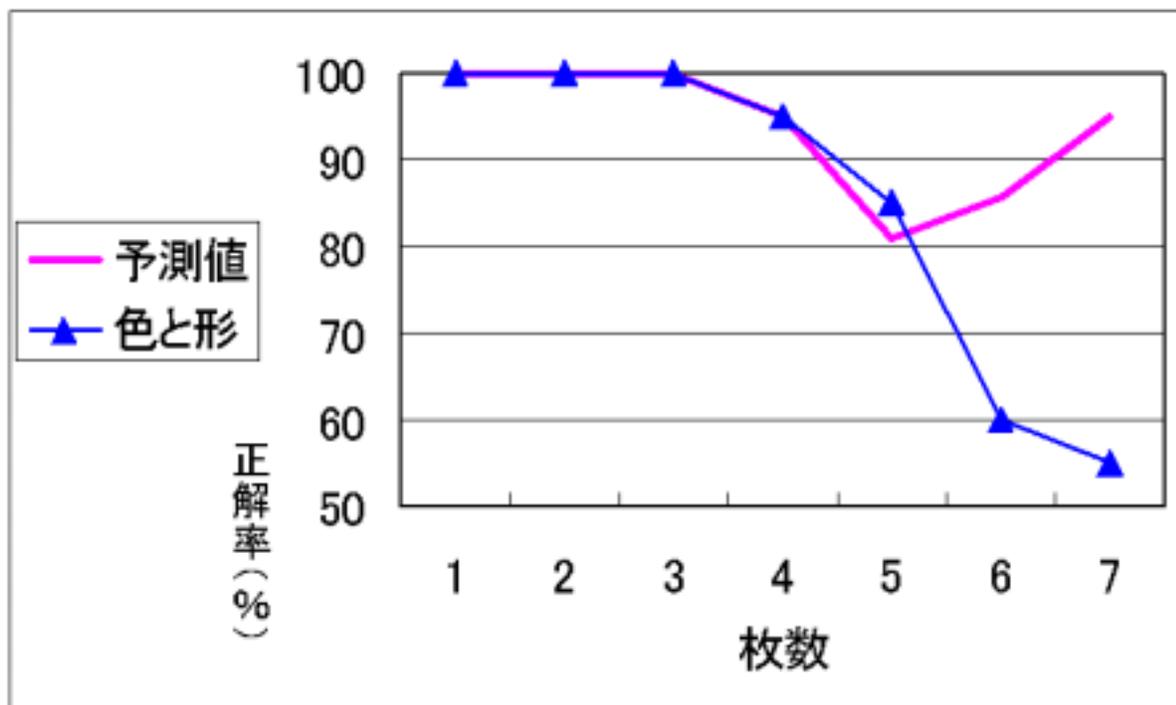


図 4.3 被験者 R.U (考察)

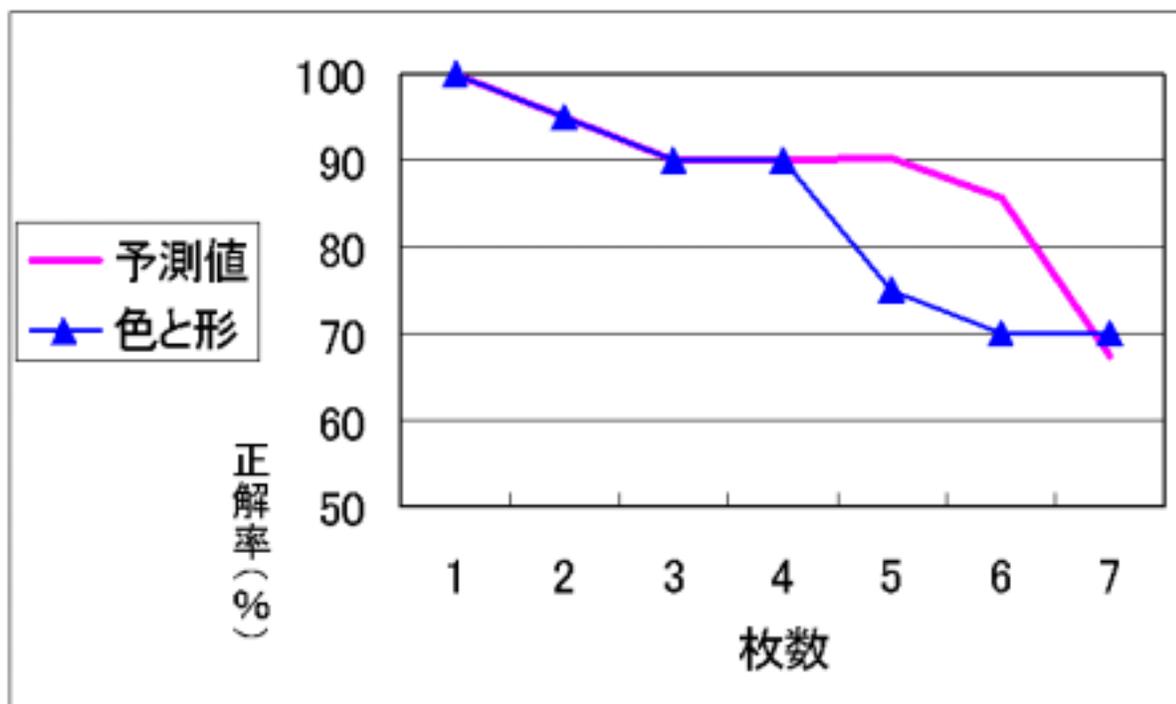


図 4.4 被験者 S.I (考察)

被験者 M.K, 被験者 M.T のグループ A は, モデルでの予測値と実際の結果がほぼ一致した。また, 刺激呈示枚数 7 枚の段階で色の正解率が形の正解率を上回るという共通点を得た。

被験者 R.U, 被験者 S.I のグループ B は, モデルの予測値と実際の結果が 4・5 枚以降大きく異なった。また, 刺激呈示枚数 7 枚の段階で色の正解率は形の正解率を下回った。

この違いは, 実験前に「言葉による刺激の記憶を禁止したか否か」によるものと考えられる。グループ A では, 言葉による記憶を極力避けるよう伝えている。グループ B では被験者の内観でも形や色を言葉で憶えたという報告があった。

グループ B においては, 色と形の同時変化における正解率がグループ A よりも低い傾向にある。これは記憶に言葉を用いる事によって正解率が悪化したと考えられる。以上より, 言葉による色との形の同時変化の記憶は, 色, 形それぞれを情報として言語化して記憶しなければならず, 呈示枚数の増加に伴い記憶すべき情報量も増加するため, 一定時間内で記憶することは大変困難であることがわかる。

表 4.1 に考察をまとめる。

グループ	インストラクション	式 4.1 による予測	記憶情報量増加の影響
A	あり	可	小
B	なし	不可	大

表 4.1 考察

4.2 今後の課題

- 最も大きな問題としては、どのような刺激の形であれば言語化を防ぐことが出来るか、という点である。今回の実験で作成した刺激は、できるだけ言語化を防ぐよう工夫したが、予備実験で言語化可能であることが判明した。そこで、インストラクションを与えた被験者とそうでない被験者に分けることで実験を行ったが、刺激の記憶に関して言語化しないよう言及せずとも、言葉で記憶できないような刺激の追求が必要である。
- 今回の実験では、刺激の呈示時間を（呈示枚数×3）秒間としたが、呈示時間が結果に大きな影響を及ぼすことが予備実験により示された。実際に、呈示時間を被験者の任意とした予備実験では、ほぼすべての点において100%近い正解率を出した被験者がいた。そこで、呈示枚数に比例して呈示時間を増やす実験と、呈示枚数に関わらず呈示時間を一定とする実験を行い比較する必要がある。あるいは呈示時間のパターンを何通りかに変えるなどして比較し、呈示時間の影響を検討する。
- 今回行った実験では、色相の変化をもって色刺激の変化とした。今後は、色そのものの影響があるのかどうかを確認するため、色相を固定し、彩度もしくは明度を変化させた場合の正答率を調べる必要がある。

第5章

結論

実験結果および考察から，はじめに提示した3つの点についてまとめる．

1. 記憶において，色と形に優先順位はあるのか

刺激呈示枚数の増加に伴い，形のみの変化における正解率は大きく下降したが，それに対し色の正解率に急激な変化は見られない．緩やかな下降といえる．これは，色における記憶が形における記憶より優先されると考えることもできる．しかしながら，今回の実験に用いた刺激では，言語化による記憶に関して色と形の関係が対等であるか明確でないため，色あるいは形のどちらが優先されるかという結論を導き出すことは難しい．

2. 色と形のパターンが同時に変化した場合，色のみ・形のみの変化における結果がどのように影響するか

言葉による記憶を避けた場合，色および形のみの変化における結果から，色と形の同時変化における結果を推測することが可能であった．これは，色と形の同時変化であっても，その記憶再認作業は色のみ，形のみでの再認能力で決定されていることと考えられる．

3. 色の記憶と形の記憶は独立したプロセスであるのか

色のみ，形のみでの再認能力から色と形の同時変化における再認能力を決定できる，ということは，色の記憶と形の記憶は独立したプロセスであることを示唆している．

謝辞

本研究を行うにあたり，指導教員である篠森敬三助教授には多くのご助力，ご指導を頂きました．卒業研究以外にも，大変お世話になりました．ここに深謝致します．

副査を快諾して頂いた岡田守教授，ならびに任向実講師に感謝致します．

ご多忙の中，本研究の被験者として参加して頂いた植田竜介君，村井友彦君，有難う御座いました．

篠森研究室の東野泰幸さん，平山正治さん，深田良尚さんには研究室配属時から多くのご助力を頂きました．本当に感謝しています．特に平山さんには，本論文の評価・修正等で大変なご協力を頂きました．また，五百蔵慎一君は，予備実験も含めて，被験者として多くの時間を本研究に割いてくれました．有難う御座います．研究室の生活環境改善に日々取り組んでくれた津野賢裕君，感謝しています．

ともに卒業研究，学会発表に臨んだ谷口沙織さん，檜垣陽平君，有難う御座います．二人がいてくれたおかげで，楽しく研究活動を行うことが出来ました．

最後に，これまでの全てを両親に深く感謝致します．

参考文献

- [1] 色と形の同時変化が記憶再認能力に与える影響，賀来途直，篠森敬三，日本視覚学会
[VISION]，Vol.14，No.1，pp61，2003
- [2] 視覚情報処理ハンドブック 日本視覚学会編 朝倉書店
- [3] 認知研究の技法 海保博之+加藤隆 編著 福村出版
- [4] 視覚の心理物理学 池田光男 著 森北出版
- [5] 色彩心理学入門 大山正 著 中公新書
- [6] 色彩の心理学 金子隆芳 著 岩波新書
- [7] 色覚のメカニズム 内川恵二 著 朝倉書店
- [8] 新編 感覚・知覚心理学ハンドブック 大山正・今井省吾・和気典二 編 誠信書房