

文字種類の違いによる記憶への 影響と忘却率の変化

2018年度卒業論文

指導教員 ルジェロ・ミケレット

横浜市立大学国際総合科学部国際総合科学科

物質科学コース

学籍番号 150077

伊藤 雅敏

目次

第一章 序論

- 1.1 研究の背景 3
- 1.2 研究の目的 5

第二章 実験内容

- 2.1 実験 1 の資料作成 6
- 2.2 先行研究 1 7
- 2.3 実験 1 の実験方法 9
- 2.4 実験 1 の結果解析 12
- 2.5 実験 2 の資料作成 16
- 2.6 先行研究 2 17
- 2.7 実験 2 の実験方法 18

第三章 本論（結果・考察）

- 3.1 実験 2 の色別の解析 19
- 3.2 実験 2 の文字種類別の解析 28

第四章 結論 30

第五章 謝辞 31

第六章 参考文献 32

第1章 序論

1.1 研究の背景

・ 記憶

記憶についての研究は既に多くの学問で行われおり、主に心理学の分野での研究結果が多く提示されている。記憶には多くの種類があり、複数記憶システム説から考えると主要な記憶システムは5つに分類することが出来る。

以下に記憶の分類表を簡潔な説明を加えて示す。

～記憶の分類表～

手続き記憶	「事実の知識」ではなく「やり方の知識」のこと。徐々に進んでいく漸進的なもので、練習の積み重ねにより向上する。 Ex.どのように自転車に乗るか。
知覚表象システム	「単語や物体の形態や構造に関する、知覚的な情報」を司るもの。これは似たような別の項目にも素早く正確に反応できる。 Ex.図形の視覚的な記憶。
意味記憶	「一般的な知識」（事実、概念、語彙 etc...）の記憶を指す。この記憶システムは、貯蔵された知識の「内容」は意識的に思い出されるが、「その知識を得たエピソード」は意識的に思い出せない。これらの情報は長期的に保存され、容量は無限であるとされる。このシステムの忘却は、干渉が生じて記憶表象にアクセス出来なくなることが原因であり、情報が永久に失われるのではないと考えられている。 Ex.フランスの首都はどこか。
ワーキングメモリ	「認知的な作業を行うための作業台」と位置付けられており、比較的短時間だけ情報を活性化しておくためのものである。貯蔵できる情報の容量限界は非常に小さく、一定の時間が経過すると、リハーサルしていない情報は元減衰し失われてしまう。 Ex.複数の単語の暗記。
エピソード記憶	個人的に経験した出来事やエピソードの記憶を司るシステム。容量には限界がないと考えられている。意識と同義であるともされており、進化的にもっとも新しく、存在的にもっとも高次の記憶のかたちであるとされている。 Ex.文脈のあるものの記憶。

表1、記憶の分類表

上記5つの記憶の分類を色分けしているのは、手続き記憶と知覚表象システムは「非宣言的」なものに分類され、意味記憶とワーキングメモリ、エピソード記憶は「宣言的」なものに分類される。これらは一線を画すものであることから別表記とした。

この、「非宣言的」とは、表象されている知識を意識的に知ることが出来ず、他者に伝えることも出来ないものを指し、「宣言的」はその逆の意を指す。

これらの記憶システム説に関しては、区別するための明確な基準がないことから批判的な意見も多くあるが、本研究の目的は文字の差異による記憶への影響について、記憶量の観点から検討していくこととしたため、明確な分類については考慮しないものとした。また、本研究の記憶システムの分類では「知覚表象システムとワーキングメモリの分野に入ると考えている。[A.M.スープレナント,2012]

・文字

文字の種類は、大きさ、色、背景色、斜体、囲い線、下線、太字、フォントといった様々な種類が存在する。この中でも囲い線や下線、太字は文章の中で強調して示したいものを示すときに利用され、斜体は文章の中の別言語（例：日本語文の中に入る英語）などを示すときに利用されることが多い。大きさや色は広告や本の中では明確な使用法はなく、多種多様に使われている。

本研究では文字の種類の中でも最も一般的に変えられ、使用法も様々である色と大きさに条件を絞って実験する。

1.2 研究の目的

ここまで述べてきた「記憶」と「文字」は、デジタル情報社会の現代において密に絡み合っている。よって、文字種類の違いによる視覚的な情報の変化は記憶に影響を与えるといえるだろう。この影響を数値化し関数として定量的にみることで、教育における学習効率の向上や広告業界における商品情報の強調、知覚理論の発展のために価値ある研究になると考え、文字種類の違いによる記憶への影響について研究しようと考えた。

記憶の研究については、前述したように心理学の分野での研究が進んでいるが、心理学における実験では定量的な実験は少ない。そこで本研究では、様々な文字の種類ごとの忘却率への影響について、数値的に紐解いていきたいと考えている。

本実験では、文字の色と大きさの違いによって数十秒の短期的な記憶にどのような影響が出るか、暗記する数字の解答数で考察し、瞬間的に記憶に最も良く影響を与えるものを確認することを1つ目の実験の目的とした。2つ目の実験では、文字の色と大きさの違いで、一定時間経過後の記憶率の変化をみる実験を行った。提示した数字と解答できた数字の比率を解答率として散布図を描き、エビングハウスの忘却曲線と類似した指数関数の曲線を作成することで、長期的に忘れにくい色と大きさの組み合わせを見つけることを目的とした。

第2章 実験内容

2.1 実験1の資料作成

これらの研究をするために、色と大きさに差異をつけた複数の数字を見せることで、文字の「色」と「大きさ」による違いによって記憶にどのような影響があるのか実験しようと考えた。

本実験において数字を用いたのは、日本語やアルファベットだと語彙の知識によって経験則が発生してしまうこと、また類似した文字の羅列でも記憶しやすいことが「知覚表象システム」の内容から予期されることから、影響が少ないと考えられるためである。

実験1では下図のように、4行5列のマスのそれぞれ重複しない4桁の数字を示したパネルを使用した。この4桁の数字について、同じ数字が入ること（例 2236）、3桁以上の順列になること（例 3459）を人為的に排除し、乱数を用いて計20個を決定した。また、色は文字に使われる代表色である黒、赤、青、緑の4色、大きさは大（32p）、小（18p）の計2種類として、これらを組み合わせた計8種類の文字種類を4行5列のマスの振り分けた。この実験は20このマスを使うことから、位置の影響が色と大きさの影響に干渉しないよう各マスには一定回数各色各サイズの数字が入るよう考慮して分配した。また、1被験者に複数回行使してもらうため、パネルは計10種類準備し、パネルは30秒ごとに暗転するようなスライドとして準備した。

1831	8194	0726	8542	5946
2876	2436	9316	1425	6087
8260	2457	7059	0261	3761
6347	8701	2754	2135	9862

図1、実験1用に作成したパネル


2.2 先行研究 1

この実験について、先行研究では文字種類ごとのデータがあげられている。

先行研究は、図 2 のように文章中の言葉の一部を書体、色、大きさ、背景その他複数の条件で入れ替えて示した場合に、その種類ごとに文字書式が用いられた箇所を発見する反応速度と文字書式が用いられた箇所を発見し、その単語の言語的意味を判別する反応速度を確認するものだった。ここでの言語的な意味とは、動詞性名詞(「〇〇する」といえるかどうか)を判断させる課題を課して実験している。

色は赤色で背景色には黄色を使っており、色ごとの違いや大きさとの相関性を調べてはいなかった。[大久保詩織,2015]

また、文字色と背景色を組み合わせた実験では、明度のコントラストが強いものほど可読性が見られ、補色に近いような特定の色の組み合わせでは可読性が低下したと情報処理学会論文誌の一部で示されている。[原口健,2009]



Press any key to start.
Colored Background
Type SPACE Bar

(a) 開始画面の一例

小学5年、いや6年か、小遣い銭で初めて買ったレコードがザ・タイガースの「銀河のロマンス／花の首飾り」だった。聞き込んだので、今も詞が出てくる。その何倍も夢中になった元少女たちは、吉報にときめいたことだろう。昭和40年代前半、グループサウンズ人気の頂点にいたこの5人組が、デビュー時の顔ぶれで再結成されるそう。ジュリーこと沢田研二さん（64）が、ソロの舞台で「全員が気持ちがいやっとうつになりました」と発表した。12月に東京などで公演する。日本武道館での解散コンサートから42年、芸能界から最も遠くにいたのが、ドラム担当のピーこと藤みのるさん（66）だ。故郷の京都で定時制高校に復学、慶大に進んで中国文学を学び、慶応高で漢文などを教えた。復帰の誘いには背を向けてきた。「かつての名前に頼った再結成では意味がない。メンバーのその後を加えて未来に発信すべきだ」と自著にある。同世代に元気を、上下には刺激を届けたいと、日中両語で「老虎再来」なる歌も作った。「シーサイド・バウンド」「モナリザの微笑（ほほえみ）」「君だけに愛を」。ヒット曲を聞き直せば、日本が若かった頃の息吹が耳元に満ちる。こちらも青かった。ホテルなどで団塊世代の同窓会が盛んと聞く。学年名簿に故の字が交じる60代である。戦後の起伏を越えてきた身を労（ねぎら）い合い、倒れた友をしのぶ時か。振り返って、また前を向く。この世代の青春は、幸いにも和洋ポップスの黄金期。応援歌には事欠かない。

(b) 文章表示例

図 5.2: 実験 1 の画面例

図 2、先行研究で使用された実験用文章

2.3 実験 1 の実験方法

下に示す図 3 のパネルを 30 秒表示後、図 4 の白紙パネルを 30 秒表示する工程を 10 セット行うスライドを被験者に課した。被験者は、図 3 のパネル内にある 4 桁の数字を 30 秒間で可能な限り暗記し、図 4 の白紙のパネルが表示されている 30 秒間で記憶した数字を解答することとした。

実験前に、使用しない別の数字が記入されたパネルを被験者には確認してもらい、1 つ目のパネルと他パネルでの画像慣れによる記憶への影響を考慮した。

解答は用紙にて行い、被験者は指定の箇所にペンを使用して筆記により解答した。

被験者は晴眼者 13 名に対して行い、事前の実験内容に対する説明は口頭、用紙ともに同一のものを使用した。(図 5、説明用パネル)

この実験 1 は先行研究で確認されている文字種類について一部を切り抜いて実験を行っているが、研究方法が先行研究と全く異なる形で行っているので違った結果が得られる可能性があると考えている。また実験方法の違いによって色による影響や大きさによる影響がどのように変化するのか、また相乗効果によって影響が変わるのかを考察し、最終目標であるより記憶に残る文字種類の識別に活かしていこうと考えている。

1831	8194	0726	8542	5946
2876	2436	9316	1425	6087
8260	2457	7059	0261	3761
6347	8701	2754	2135	9862

図 3、被験者の暗記用パネル



図 4、被験者の解答時間用パネル

記憶力に関するテスト

- 30秒後に試験が始まります。
- これから4桁の数字の羅列が複数かかれた用紙が示されます。
- できるだけ多くの数字を覚えてください。
- 答える順番は問いません。
- 30秒間でできるだけ暗記→30秒間でノートに記入これを10セット繰り返します。
- 問題はいきなり始まるので集中してください。

図 5、説明用パネル

2.4 実験 1 の結果解析

実験 1 による結果について、場所の影響を度外視した色と大きさの違いでの解答数の結果について以下に示す。

大きさと色別の解答数

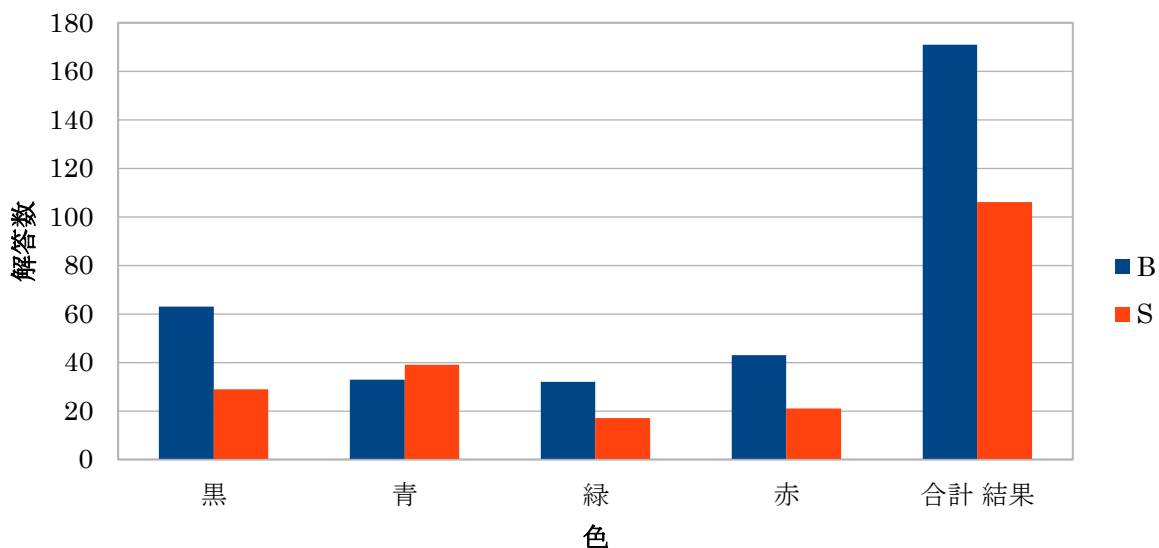


図 6、大きさと色別の解答数

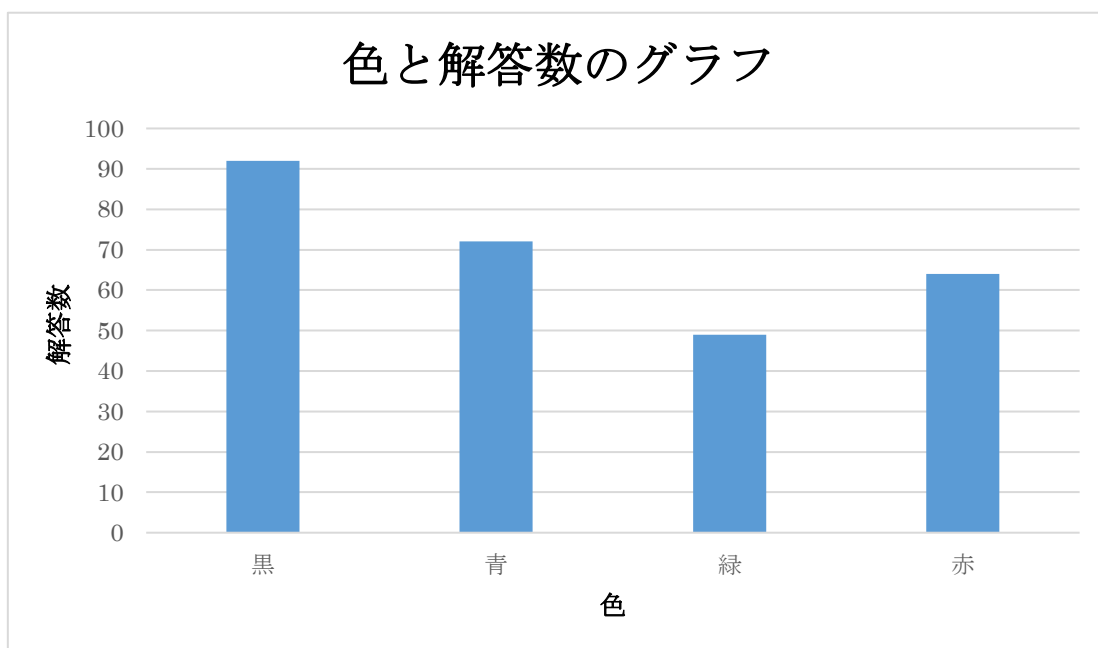


図 7、色と解答数のグラフ

図 6 から、サイズだけに注目すると大きい数字の方が記憶出来た個数が多いことが確認される。色別にみても、青色を除いた三色においては約 2 倍大きい数字が小さい数字を上回る結果となった。

図 7 の色ごとの結果をみると、黒色が最も記憶されており、反対に緑色の解答数は最小であった。黒色の解答数が多くなったことについては、日常生活で最も一般的に文字に使われる色であり、自然に受け取りやすかったのではないかと考えている。

大きさと色の重ね合わせを考慮すると、先ほどの理由から黒色を排除した結果では赤色の大きい数字、青色の小さい数字が他の文字種類と比べて多く解答されていることが確認できた。特に、青色の小さい数字に関しては、小さい数字が全体的に解答数が少ないにも関わらず他の色の大きいサイズと同等数の回答数であったこと、青の大きい数字よりも解答数が多かったことから文字種類による影響が強く確認出来たのではないかと考えている。

次に、この実験の場所による影響を考える。これは先行研究で本研究に類似したものを行った「文字の視覚属性を利用した強調表現に関する研究」に起因する。

この先行研究の中では、文字の種類を太字、斜体、下線、文字色・背景色、書体(フォント)の 5 項目に分類し、それぞれの記憶に対する効果を確認するものがあつた。その中で、文章の中に上記の文字種類を挿入した結果、位置による解答数への影響、具体的には人間の経験則上横文字の文章に関しては左上から読み進めようとするという結果が得られており、本実験でも同様に左上の数字の解答数が多くなるのではと思ひ確認した。(図 8、被験者が入力した文字列と一致した被験者別での画面上の文字列の分布の例)

また、本実験においては各パネルの 4 行 5 列の 20 マスに入る文字種類に偏りが出ないように資料作成したため、文字種類による影響のみを確認できたと考え考察している。

以下に本実験での位置ごとの解答数を示す。

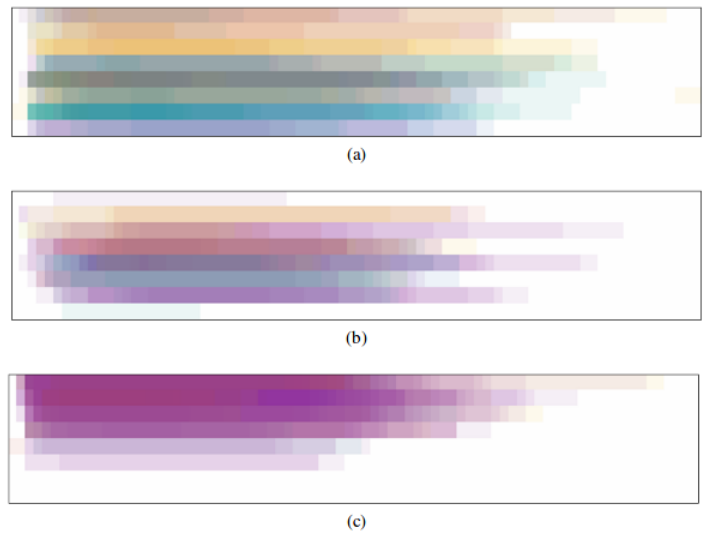


図 6.3: 実験 2-a で被験者が入力した文字列と一致した被験者別での画面上の文字列の分布の例 (枠内が実際に文章が表示されていた領域)

図 8、被験者が入力した文字列と一致した被験者別での画面上の文字列の分布の例

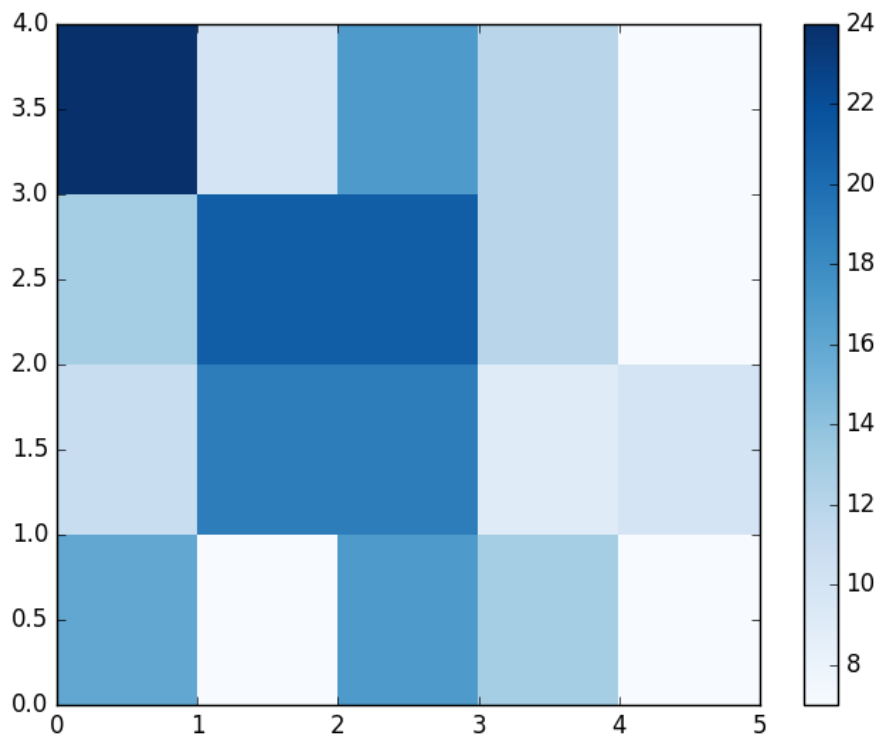


図 9、実験 1 の位置ごとの解答数

図9では4×5のマス毎の解答数を色の濃度で示している。濃度の違いをみてみると、予想通り左上の色が濃くなっており、解答数が多かったことが確認された。また、中央左上の解答数が多いことも確認される。反対に右サイドは解答数が極端に少なくなっている。以上のことから位置によって記憶への影響があることが確認された。

これらの考察と被験者からの感想、自身が被験者になった結果、本実験において被験者は20個の数字の中から覚える数字をいくつか厳選していると考えられた。原因としては、記憶する数字の量が多かったこと、30秒間複数の数字が同時に示されていると覚えるものを選択する時間が出来てしまうことが考えられる。

よって、これらの考察から「位置情報による影響」、「記憶上限程度の問題数」、「数字の個別表示」が必要だと考えた。

上記の内容を考慮しつつ、2つ目の実験方法や得られる情報について説明していく。

2.5 実験 2 の資料作成

実験 1 の結果から、「位置情報による影響」、「記憶上限程度の問題数」、「数字の個別表示」を考慮した新たな実験の施行を考えた。

まず、「位置情報による影響」、「数字の個別表示」を満たすために、フラッシュ暗算のように数字の表示された画面が切り替わっていくプログラムを作成した。

このプログラムは excel の表をもとに作動し、色、大きさ、数字、表示時間を決めることが出来るようにした。色は赤、青、黄の色の三原色を濃度を変えることによって表示できるようにしてある。

本実験では時間毎に記憶した数字の数がどれだけ減少するかを確認することを目的としたため、上記で示した Excel 表を複数枚準備する必要がある。また、数字による影響も考え、同一の時間間隔（例：10 分後の解答）に対して利用する Excel 表に偏りが出ないよう実験を行った。

実験では計 5 種類の Excel 表をランダムにそれぞれの被験者の時間別に使用するものとした。

2.6 先行研究 2

忘却曲線について、元となるエビングハウスの実験は今回の実験方法とは大きく異なっている。

エビングハウスは2つの子音の間に母音をはさんだ3字(LAH、ROR など)から意味をもたない音節のリストを作り、それを完全に暗唱するのに必要な反復回数や、一定の時間経過後の再学習時には何回の反復で再び暗唱できるようになるのかなどを記録していった。エビングハウスは完全に暗唱したリストについて、特定の時間経過後の再学習にかかる反復回数を調べていった。最初の学習に要した反復回数と再学習時の反復回数の差を節約と呼び、この節約率を縦軸に、時間経過を横軸にとってグラフにしたものが忘却曲線と呼ばれている。

ここで本実験との違いに注視しながら最適な結果考察を図っていく。

本実験がエビングハウスと同じ実験で測ることのできない最大の原因は、エビングハウスの実験は聴覚で得た記憶についての実験だが本実験は文字の色と大きさという視覚による影響の差を見るためのものであったためである。

しかし、エビングハウスの実験から、「記憶の忘却には指数関数的な現象がみられること」、「暗記させる言葉には意味を持たせてはいけないこと」が分かった。そこで、言葉としての影響、覚えやすさに差が出にくい「数字」を実験に採用することとした。また、連番なども避け、数字による影響がないよう考慮した。

そして、今回の実験は複数の数字の種類(色と大きさの違い)を混ぜて同時に提示し、時間別の解答数を確認してそれぞれの種類ごとの解答率をグラフ化することで文字種類の忘却曲線を作ろうと考えた。ここでの解答率とは提示した文字に対する解答数の割合である。[Hermann Ebbinghaus,2011]

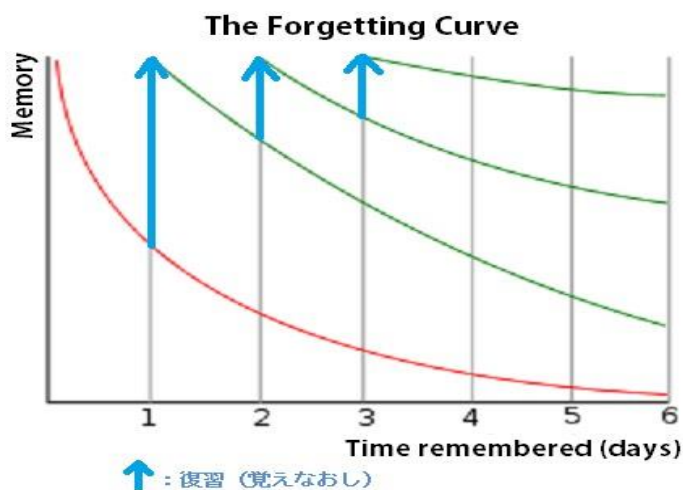


図 10、エビングハウスの忘却曲線

2.7 実験 2 の実験方法

作成した資料を用いてフラッシュ暗算形式で行う実験により位置は一定になり、個別表示であることから数字の厳選をする被験者を減らせるのではないかと考えた。しかし、この表示方法の場合は順番による影響が出る可能性があるため、表示する数字のうち最初と最後の数字は取り扱わないものとした。また、この取り扱わない数字に関しては、調査する色とは別種でなければならぬため、黄色の数字を新しく採用した。この黄色の数字が調査に関係しないことを悟られないため、黄色の数字も同様に大小をつけて被験者には説明をせず実験を行った。

各種類の数字の掲示時間は 2 秒毎の切り替わりで計 3 回示す工程が 10 種類の合計 60 秒間が暗記時間で、そこから 1 分後、10 分後、30 分後に解答時間を与えた。

また、本実験はエビングハウスの実験と違い、聴覚への刺激からの記憶ではなく視覚への刺激による記憶であることから同様の実験は不可能であった。そのため、同実験で配慮した点を考慮しながら忘却を調べることにした。

まず暗記するものの影響について考慮した。エビングハウスは意味をもたないアルファベット 3 つの組み合わせを用いていたが、実験 2 では実験 1 と同様に意味を持たない且つ連番や階段数字になるような暗記しやすい数字を排除した数字を用いて実験するものとした。

節約率については、数字すべてを見せられた瞬間を 100% の記憶状態とし、一定時間経過後の解答できた数字の数と示した数字との比率を解答率と定義し同様の忘却曲線を描くことにした。

第3章 本論 (結果・考察)

3.1 実験2の色別の解析

・色ごとの解答率の差

time	GREEN	RED	YELLOW	BLUE
1	56	67	72	52
10	41	39	39	33
30	44	33	44	19

表2、文字の色と時間経過による解答率(数字は%表示)

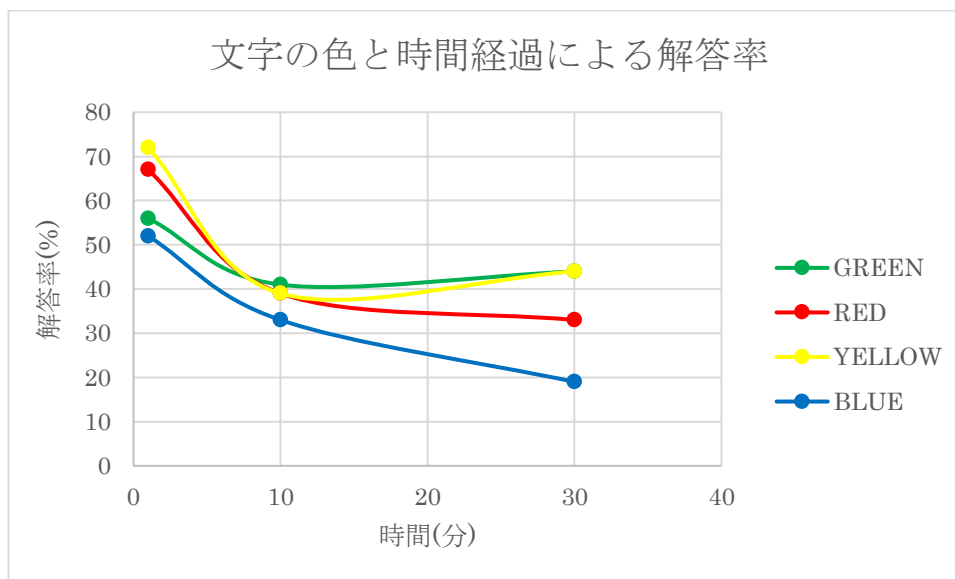


図11、文字の色と時間経過による解答率のグラフ

・黄色

それぞれの色ごとの特徴をみるために、黄色のみの時間、サイズ別の解答率の表とグラフから考察していく。

Time(min.)	BIG	SMALL	allsize
1	78	67	72
10	22	56	39
30	44	44	44
alltime	48	56	52

表 3、黄色文字の大きさや時間経過による解答率(数字は%表示)

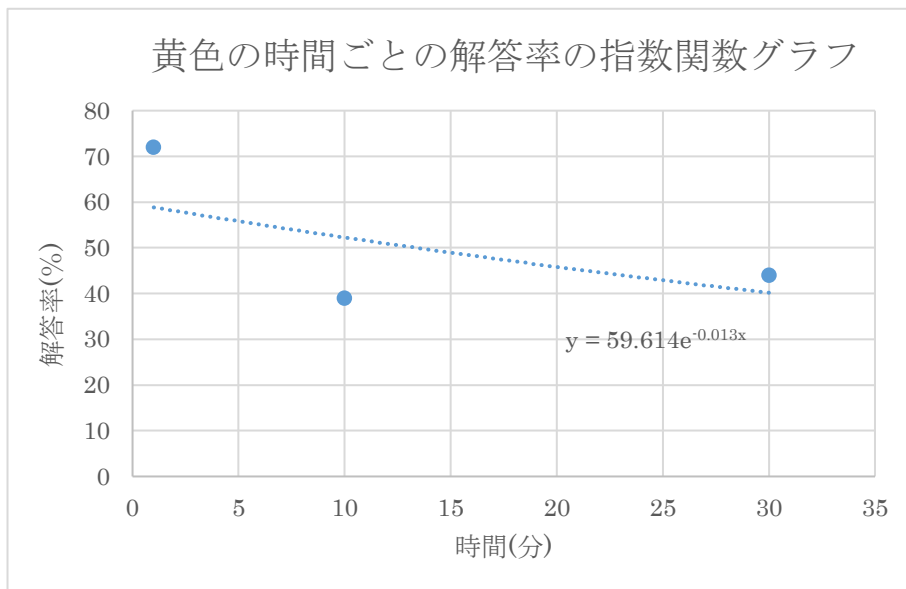


図 12、黄色文字の時間ごとの解答率の指数関数グラフ

黄色の結果は実験2のフラッシュ暗算式で見せるものの先頭と後尾のものに割り当てた色なので参考として確認していく。

表から、時間ごとに解答率は下がっておらず、むしろ10分後と30分後では30分後の方が解答率が高いという結果が出た。しかし、時間が経過するほど記憶できる量が増えるとは考えられないことと、10分後と30分後の解答率の差が微々たるものであったことから、10分から30分にかけては記憶の減少があまりみられないと推測した。この結果をサイズ別にみると小さい文字種類の解答率は時間間隔が開くごとに減少しているが、大きい文字種類では10分後の解答率が極端に下がっている。これにより、全サイズで見る黄色の解答率が時間間隔に比例していないと分かった。

また、大きい文字種類の10分後の解答率を誤差として考察すると、大小ともに時間と解答率に相関性がみられ、当初の予想である解答率が時間間隔に応じて指数関数的に減少することが確認できると考えられた。

以上の考察から上記の結果を散布図としてプロットし、指数関数の近似曲線を図12として示した。

10分後の解答率が30分後の解答率よりも低いため指数関数の近似曲線がそれぞれの時間の値と離れてしまっているが、1分後の解答率が他の計測時間と比べかなり高かったため、減少する指数関数式が得られた。

黄色の暗記時間での表示位置から、他の色の結果と比較したときに解答率が高くなることが予想される。

あくまでこの結果は参考になるが、1分後の解答率から10分後の解答率の減少の方が10分後から30分後の解答率の減少よりも大きいと考えられる。

・青色

次に、青色のみの時間、サイズ別の解答率の表とグラフから考察していく。

time	BIG	SMALL	allsize
1	50	50	52
10	28	38	33
30	31	7	19
alltime	38	32	35

表 4、青色文字の大きさや時間経過による解答率(数字は%表示)

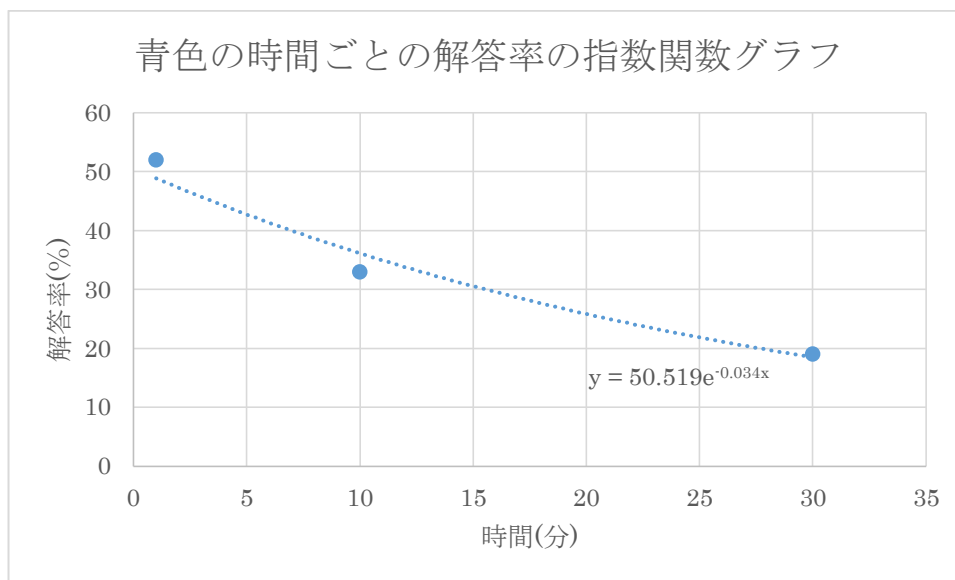


図 13、青色文字の時間ごとの解答率の指数関数グラフ

表の allsize の列をみると、時間間隔が広がるほど解答率は減少しており、相関性が確認できる。また、指数関数で近似したグラフをみると、黄色のグラフよりも下がり幅が顕著であり、提示する場所や順番の影響がないと予想に近い指数関数曲線が得られると考えられた。この曲線はプロットされた点の非常に近い位置を通過しており、時間間隔による解答率の指数関数的減少を強く示すものになると考えられる。

しかし、表の大小サイズ別の列を確認すると、小さい文字サイズでは時間間隔ごとの減少が強くみられるのに対し、大きい文字サイズでは黄色の大きい文字サイズと同様に 10 分後よりも 30 分後の方が解答率が高くなっていることが分かった。このことから、大きい文字サイズを使用した場合、記憶の忘却が起きにくくなるのではないかと考えた。

また、実験 1 で示された「青色の小さい数字は解答率が高い」という結果について、青色の小さい数字は他の色と比較しても全体的な解答率が低く、実験 1 の結果との関連性が見えなかったが、実験 1 では 0 秒～30 秒での解答をみていたため、超短期的な記憶には効果的である可能性があること、記憶する数字を厳選していた傾向から強調や目にとまる文字であることが考えられる。

・緑色

次に、緑色のみの時間、サイズ別の解答率の表とグラフから考察していく。

time	BIG	SMALL	allsize
1	62	50	56
10	37	44	41
30	46	43	44
alltime	49	45	47

表 5、緑色文字の大きさや時間経過による解答率(数字は%表示)

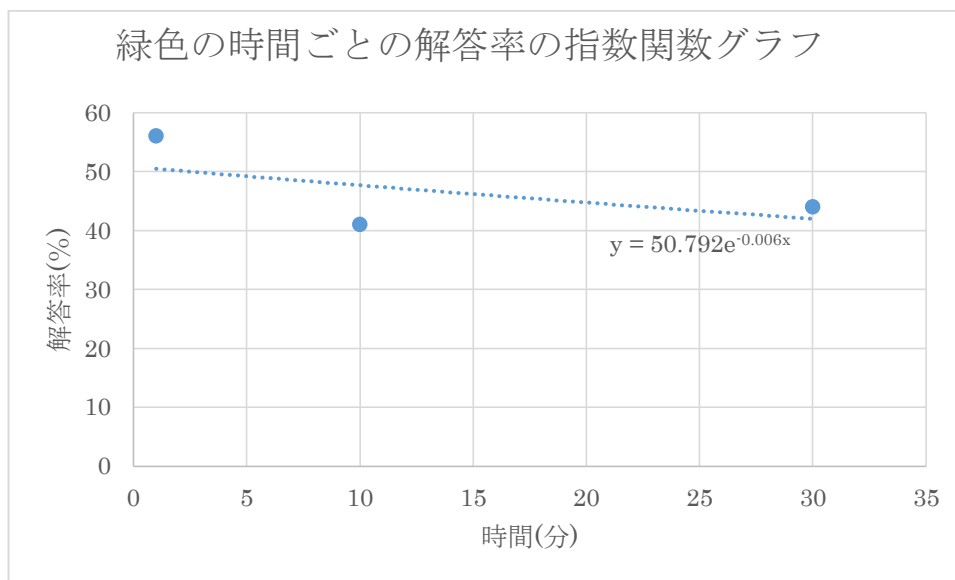


図 14、緑色文字の時間ごとの解答率の指数関数グラフ

緑色でも黄色、青色と同様に大きいサイズの解答率が 10 分後より 30 分後の方が高いという結果になった。また、allsize の解答率も 10 分後より 30 分後が上回った。

ただ、図 11 の色別の解答率のグラフから、解答率は 10 分後と 30 分後でほぼ同じであると考えられる。

また、時間経過を考慮しないサイズの違いのみでのサイズ別解答率の差は他の色と比較して非常に少ないことが確認できた。よって、緑色の文字種類は大きさによる影響を受けにくいと考えられる。

図 14 のグラフからは、時間経過後も安定して高い解答率が得られていることが確認できる。そのため、指数関数の近似曲線は直線的に示されている。指数の値は $-0.006x$ と非常に 0 に近く、3 点プロットのみでの解答率の予測減衰は非常に低い。

・赤色

次に、赤色のみの時間、サイズ別の解答率の表とグラフから考察していく。

time	BIG	SMALL	allsize
1	60	75	67
10	43	25	39
30	50	13	33
alltime	50	40	46

表 6、赤色文字の大きさや時間経過による解答率(数字は%表示)

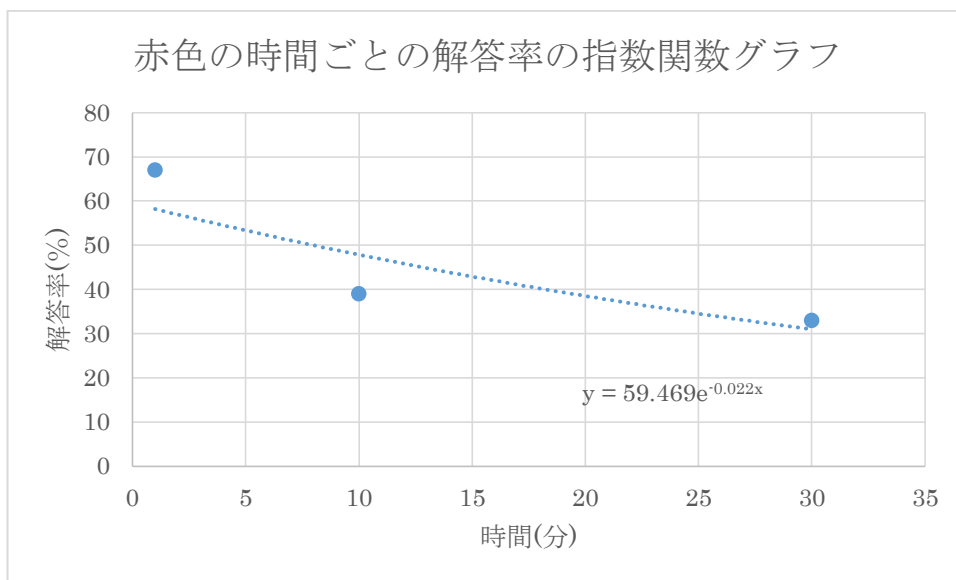


図 15、赤色文字の時間ごとの解答率の指数関数グラフ

赤色の1分後の解答率は大小ともに高く、インパクトという点で最も適していると考えられた。一方で、小さいサイズの解答率は30分後には13%まで減少しており、中長期的な記憶には適してないと考えられる。

また、大きいサイズの解答率は他の色と同様10分後より30分後の解答率が高いという結果になった。

逆に小さいサイズの解答率は非常に強く減少がみられた。

図15のグラフからは、前述した小さいサイズの影響により減少する指数関数の近似曲線が得られている。単純な点プロットを繋いだ指数関数であれば、先行研究のエビングハウスの忘却曲線に近い形をとったと考えられる。

実験1で確認された、「赤色の大きい文字サイズの解答数が高かった」ことについて、すべての色との比較をしても赤色の大きい文字サイズの解答率は高く、実験1の結果を裏付ける結果になったと考えられる。

3.2 実験 2 の文字種類別の解析

ここで本研究の最大の目的である文字種類別の解答率の解析から、記憶に最適な文字種類を解析する。

まず、8種類それぞれの解答率の指数関数のグラフと関数の値の表を示す。

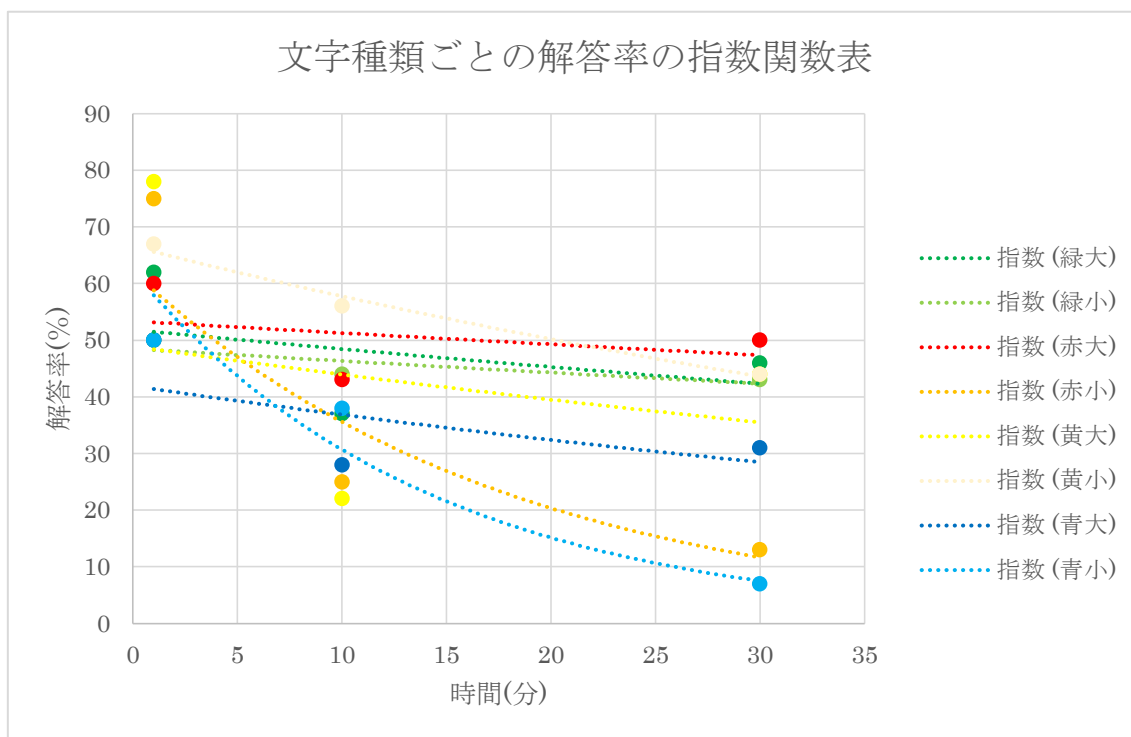


図 16、文字種類ごとの解答率の指数関数表

緑大	$y = 51.835e^{-0.007x}$
緑小	$y = 48.473e^{-0.005x}$
赤大	$y = 53.356e^{-0.004x}$
赤小	$y = 62.174e^{-0.056x}$
黄大	$y = 48.914e^{-0.011x}$
黄小	$y = 66.51e^{-0.014x}$
青大	$y = 41.914e^{-0.013x}$
青小	$y = 62.172e^{-0.071x}$

表 7、文字種類ごとの解答率の指数関数式

黄色の結果は参考として図 16 のグラフと表 7 の指数関数式をそれぞれ考察していく。

指数関数表から、文字サイズの小さいものは一貫して解答率の減少が強くみられることが確認できる。特に青色、赤色の小さい文字サイズの減少は著しく、1 分後の解答率の 60%あたりから 10%台まで減少している。このことから、この 2 種類の文字種類は中長期的な記憶には適していないと確認された。

逆に時間経過後も安定して高い解答率を保っている文字種類は赤大、緑大、緑小の順となっており、特に赤色の大きい文字サイズについては実験 1 の結果でも高い解答数であり、記憶に適していると考えられる。

表 7 の指数関数式をみると、 $x=0$ のとき、つまりは時間経過がない時の解答率は青小が最も高く 62.172 であると確認できる。実験 1 で青色の小さい文字サイズでの解答数が多かった理由は、この超短期的な記憶の影響であることが考えられる。実験 1 と実験 2 の結果が共通していることから、実験の正確性もあると考えられる。

指数部分に注目すると、グラフでみられたように、赤大、緑小、緑大の順に値が低くなっている。指数が小さいほど記憶の減少が少ないので、長期的な記憶に適しているのは 1 番に赤色の大きいサイズで、次点に緑色の大小 2 種類であるといえる。

また、色ごとの解答率を確認したときに、大きいサイズの文字種類すべてにおいて 10 分後の解答率よりも 30 分後の解答率が上回ったことについては、時間経過によって解答率が高くなるのではなく、「大サイズの記憶への影響力が小サイズの影響力を大きく上回るため、暗記できる容量の中で大サイズが占める割合が多くなり、大サイズの解答率が 10 分後のときよりも増えた」と考える。

上記のことから、大小 2 種類のサイズを用いた文章を作る際は、大サイズの方がより強く記憶に残ると考えられる。

第4章 結論

実験1の結果での数値の考察と実験2の結果から描いた指数関数の近似曲線の式から、短期的な記憶に向いているものは青色の小さい文字サイズであることが分かった。また、長期的に記憶が維持されるものは、赤色の大きい数字であることが分かった。長期的に記憶が維持される文字種類については、緑色の大小2種類がともに実験1での解答数、実験2での解答率の式で最も高い値を示した赤色の大きい数字に次いで高い値を示しており、実験2の結果の差が非常に微々たるものであることから緑色の文字も記憶に効果的であるといえる。

本実験結果では、大きい文字サイズの解答率がすべての色において10分後より30分後の方が高くなる等結果になったが、大サイズの記憶への影響力が小サイズの影響力を大きく上回るため、暗記できる容量の中で大サイズが占める割合が多くなり、大サイズの解答率が10分後のときよりも増えたと考えられた。本実験より、長い時間を測っていくことで二段階の降下を示す可能性や、一定値から下がらない可能性も考えられたが、暗記数が10の数字であることから細かい記憶率の変化がみられないとも考えられた。

今回の研究の最大目標ではない部分だが、位置による影響について、文章全体の中で左上に集中して意識が向けられることが確認できた。反対に、右側は上下ともに意識が低くなることも確認できた。

以上のことから、教育面で使用するべき文字種類は中長期的な記憶に適したものが必要とされるので、赤色の大きい文字を効果的に使うべきだと考えた。また、広告など宣伝目的で使う場合には同様に赤色の大きい文字は効果的であり、青色の小さい文字もインパクトがあり、短期的に注目させる文字であるという点から効果的であると考えられた。

第5章 謝辞

本論文を作成するにあたり、ミケレット・ルジェロ教授には実験方法や発表での注意点、自分では気づけなかった視点からのアプローチなど、様々なアドバイスと丁寧な指導をいただきました。心より感謝しております。

また、ゼミや日々の研究において多くの知識や示唆を頂戴いたしましたミケレット研究室の皆様に深く感謝いたします。

そして、本研究の2つの実験で被験者を快く引き受けてくださった方々に感謝いたします。

最後に、執筆に携わってくださった全ての方々に感謝の意を示し、謝辞といたします。

第6章 参考文献

1. A.M.スープレナント・I.ニース(2012)「記憶の原理」, 勁草書房.
2. 大久保詩織(2015)「文字の視覚属性を利用した強調表現に関する研究」, 筑波大学大学院博士課程システム情報工学研究科修士論文.
3. 原口健・岡嶋克典・鈴木敬(2009)「明有彩色背景上に表示された有彩色文章の可読性の定量化」, 『映像情報メディア学会誌』 vol.63, No3, pp.323-330, 一般社団法人 映像情報メディア学会.
4. Hermann Ebbinghaus(2011)「Memory A Contribution to Experimental Psychology」, Nabu Press.