

視認度の高いスライドについての考察

荒谷真由美¹, 小林 香苗²
草信 正志¹, 大森 健三¹

A Study in Slide Visibility

Mayumi ARATANI¹, Kanae T. KOBAYASHI²
Masashi KUSANOBU¹ and Kenzo OMORI¹

キーワード：スライド作成，色相，明度，輝度，見やすさ

概 要

見やすいスライドの要因の1つと考えられる背景の色相と明るさについて検討した。サンプルスライドとして、背景の色相・明度、文字色の異なるものを44枚用意し、「見やすさ」および「疲れにくさ」の2点について学生に評価させた。

背景色と文字色の輝度差が、絶対値の143以上あるスライドに対しては、見やすいと評価する学生が見にくいと評価する学生よりも多かった。また、見やすいと評価されたスライドの中にも、色相によっては疲れやすいと評価されるスライドがあった。特に、背景色の輝度の低いスライドに関しては、赤系統を中心とする暖色よりも、寒色や無彩色の方が疲れにくいと評価した学生が多かった。

1. はじめに

医学・生物学などの学会発表だけでなく、教育用の資料作成あるいは患者への啓蒙など、プレゼンテーションは必須のものとなっている。また、ビジネスの世界においても、「ビジネスに成功したいと思うなら、プレゼンテーションに成功しなければならない。」¹⁾とまでいわれるほど、情報の伝達、報告、説得など、あらゆる場面でプレゼンテーションの中身の重要性が問われている。プレゼンテーションは、まず相手に自分の主張するところを理解してもらうことから始まる。その際、人間の五感の中で最も情報吸収能力が高いのは視覚であるので²⁾、プレゼンテーションを行う側としては、ビジュアルメディアを有効に使うことで相手に興味をわせたり、相手の理解を助けたりしながら、プレゼンテーションの目的へと相手を導くことができる。

最近では、それらのスライド作成にパソコンのプレゼンテーションソフトを用いて行われることが多くなった。よく用いられるアプリケーションとしては、Aldus社の「Persuasion」、Microsoft社の「PowerPoint」、Lotus社の「Freelance」などがある。これらは、見栄えのするテンプレートを数多く備えており、普及するにしたがって、特別専門的な知識がなくても、誰でも簡単にスライド作成ができるようになった。しかし、それだけに、会場の広さや明るさ、生理学的な視覚特性等を考慮しないで作成されたと思われる、視認度の低いスライドをよく見かけることがある。プレゼンテーションが日常的なものとなっている現在、誰にでも見やすいスライドを作成することは重要であるが、プレゼンテーションソフトを用いたスライド作成のための解説書は数多く出版されていても、視認度の高いスライドに関する研究は数少ない^{3,4)}が現状である。

見やすいスライドの条件としては、文字の大きさ・字体・色、背景の色・明るさ、背景色と文字色の組み合わせなど、様々な要因がある。また、PowerPoint 97のテンプレートでは、テ

(平成10年9月17日受理)

¹⁾川崎医療短期大学 医療秘書科，²⁾川崎医療短期大学 一般教養

¹⁾Department of Medical Secretarial Studies

²⁾Department of General Education

クスチャや2色のグラデーションなども使え、背景の色に関しても単純に色の三属性(色相・彩度・明度)だけで考えられなくなっている。さらに、スライドの場合は、輝度も重要なファクタとなってくる。

そこで、本稿では、基本的な事項の1つである背景の色相と明るさに問題点を絞り、プレゼンテーションソフトのPowerPointを用いて、薄明かりの会場における視認度の高いスライドについて実験的に検討した結果を報告する。

2. 方 法

1) 使用 機 器

スライド作成用アプリケーションは、学生が実習に使用しているMicrosoft PowerPoint 4.0 for Macとし、PowerBook 5300c(MacOS 8.1)上で作成した。映写については、最近ではパソコンを直接液晶プロジェクタに接続してスライドを映写するという方法を用いる学会が増加傾向にあるため、PowerBook 5300cを使い、直接SHARP 液晶プロジェクタ XV-E 550(解像度: 640×480ドット、輝度: 650 ANSI ルーメン)に投影する方法を用いた。液晶プロジェクタの設定は、標準設定で映写すると光源が明るすぎて、明度80%のスライドはすべて色相を認識し難かったため、PowerBookの液晶画面と比較しながら、明るさを<-8>とした。その他の設定は標準とした。標準設定のカラーバランスは、青緑系の色はやや黄味が強く、紫系の色はやや赤味が強かったが、数種類の色相を映写して調整した結果、最も偏りが少ないと思われるため標準設定のまま映写した。なお、作成から映写まで一貫してノートパソコンを用いたのは、ノートパソコンの液晶ディスプレイが、ブラウン管のディスプレイより液晶プロジェクタの発色に近いいため、スライド作成の際、出来上がりをイメージしやすいからである。

2) 実験に使用したスライド

MacOS 8.1がインストールされたMacintosh(以下Mac)上でPowerPoint 4.0を用いて色を作成する場合、カラーパレットの「色の作成」で行う。その際、CMYK, HLS, HSV, RGBなど8つの様式で設定することが可能だが、今回は色相(hue), 明度(lightness), 彩度(satura-

tion)で色の設定を行うHLSモード(図1)をもとに、スライドの背景色を設定した。基本的には色相を6種類(0°, 60°, 120°, 180°, 240°, 300°), 明度を4種類(20%, 40%, 60%, 80%)を選び、それに無彩色の明度0%(黒), 20%, 40%, 60%, 80%, 100%(白)のものを加えた。彩度はすべてのスライドで100%とした。また、文字はOsakaフォントを用い、漢字・カタカナ・ひらがな・アルファベット混じりを考え、タイトルを「PowerPointで作るスライド」、サブタイトルを「医療秘書科」とした。文字色については、背景が明度20%の場合は白文字のみ、明度40%と60%は白文字と黒文字の2枚ずつ、明度80%は黒文字のみとし、図2のようなスライドを合計44枚作成した。

3) 被 験 者

医療秘書科1年生95名(欠席者4名を除く)

4) 手 順

被験者には、色と明るさに関するスライド44枚を映写時間各3秒間で一通り見せた。その後、それぞれのスライドについて「文字の見やすさ」を基準にして、「見やすいを5, わりと見やすいを4, どちらとも言えないを3, やや見にくいを2, 見にくいを1」として評価用紙(図3)に○を付けるよう求めた。その後、映写順序を変えて、各10秒ずつ映写した。次のスライドまでは5秒間暗くした。

次に、「目の疲れ」という基準で、「目が疲れないを5, あまり疲れないを4, どちらとも言えないを3, やや疲れるを2, 疲れるを1」として評価用紙(図4)に○を付けるよう求め、合せて、そのスライドの色と明るさが好きな場合は○, 嫌いな場合は×, どちらでもない場合は記入の必要がないことを説明の上、もう一度44枚のスライドを映写した。

5) 会 場

当短大223号教室の暗幕を閉め、後部の出入り口を開け、評価用紙に記入できる程度の自然光を取り入れた。また、評価用紙は無記名としたが、座席番号のみ記入させた。

3. 結 果

集計の方法は、それぞれのスライドに対して<評価点×人数>とした点数化で表した。例えば、

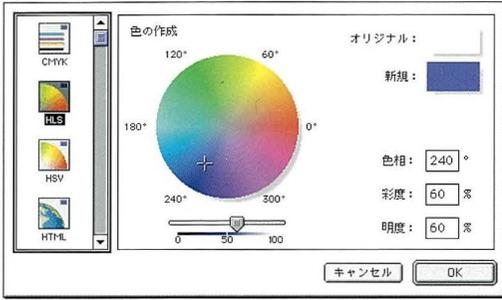


図1 Macintosh カラーパレット HLS モード



図2 実験に使用したスライド

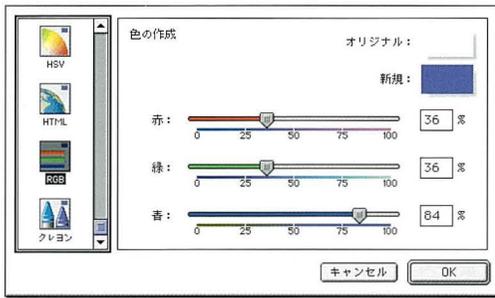


図5 Macintosh カラーパレット RGB モード

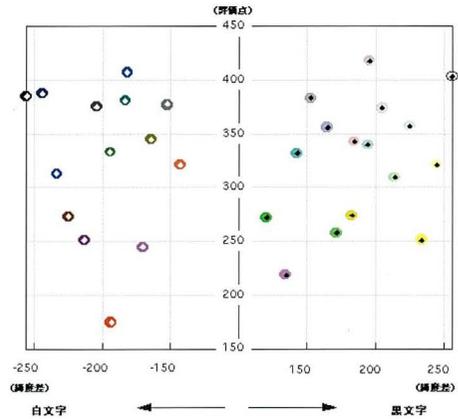


図7 学生が見やすいと感じた輝度差における輝度差と疲れにくさの関係

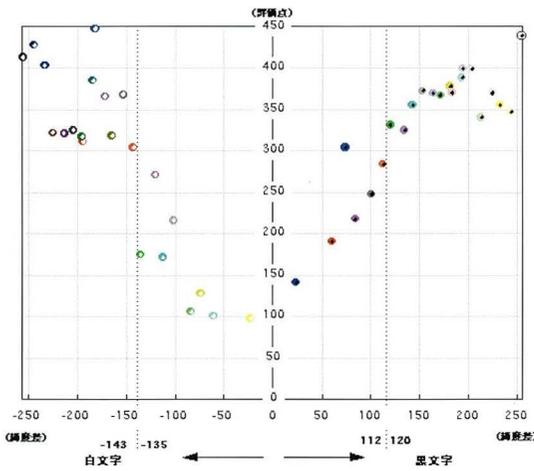


図6 輝度差と見やすさの関係

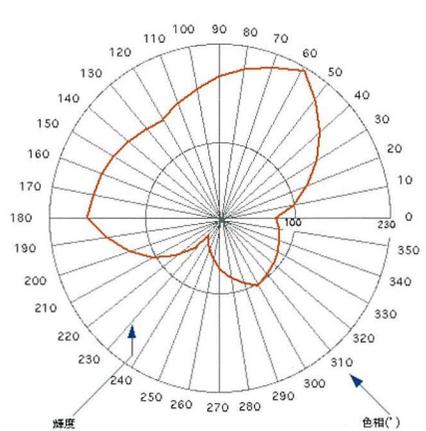


図8 色相による輝度の違い (彩度100%, 明度50%の場合)

No20のスライドについて、評価5は10人、4は36人、3は30人、2は18人、1は2人であるので、 $(5 \times 10 + 4 \times 36 + 3 \times 30 + 2 \times 18 + 1 \times 2 = 322)$ 点として1枚のスライドの点数を算出した。この点数を単純に色相別に合計してみると、見やすさにおいても疲れにくさにおいても180°から240°の合計値が高かった。

しかし、同じ明度でも黄色は明るく感じ、赤や青は暗く感じる⁵⁾と言われており、スライドの色について考えるときは、この点を考慮しなければならない。つまり、HLS表示の明度を一定にしても色相によって視覚感度に差が出てしまう。そこで、実験に用いたそれぞれの色を、輝度と色相によるYUV形式に変換してみた。変換に際しては、画像処理の分野で頻繁に用いられ、画像を解析する際にRGBデータをYUVデータに変換する式として、一般によく知られている変換式(式1)を用いた。赤(red)、緑

(green)、青(blue)のRGB形式ではディスプレイ上の1画素あたりの色を、R、G、Bがそれぞれ0~255までの256階調の値を持つことにより表現しているが、式1を用いてこのRGB形式で表現されている各画素の値を線型変換することにより、光の明るさの度合いを表す輝度(Y)と2つの色相(UV)に分解することができる。そのため、まずHLS表示によるデータをRGBデータに変換する必要があるが、MacのカラーパレットのRGBモードではR、G、Bがそれぞれ0~100%の間の数値で表されている。そこでまずMacのカラーパレットでHLS表示からRGB表示(図5)の数値に変換した後、0~255の数値に再び変換し、さらに式1を用いてYUVの値を求めた。また、見やすさ・疲れにくさには背景色と文字色との輝度差も関係があると思われたので、背景色の輝度から文字色の輝度をマイナスして輝度の差を求めた。これによれば、文字色が白(輝度255)は輝度差がマイナスに、文字色が黒(輝度0)は輝度差がプラスになる。

見やすさの評価において、そのスライドを「見やすい」と感じた学生は評価5または4を付けており、「見にくい」と感じた学生は評価2または1を付けた。そこで、全体的にみてどちらの評価が多いか、評価が分かれる位置を背景色と文字色の輝度差の中に求めると、文字色が白では輝度差の絶対値135から143の間の辺りであり、文字色が黒では輝度差の絶対値112から120の辺りであった。次に、これをもとに、背景色と文字色との輝度差を図6に表した。グラフ内の点線は、「見やすさ」の評価が分かれる輝度差の境界と考えられる。この線より輝度差の絶対値が大きいスライドは、見やすさの評価の合計点が300点以上になった。また、点線より内側(背景と文字の輝度差の絶対値が小さい)のスライドに関しては、輝度差の絶対値が大きくなるにつれて見やすくなる傾向が理解できるが、点線より外側(背景と文字の輝度差の絶対値が大きい)のスライドに関しては、「見やすさ」については輝度差はあまり考慮しなくて良いと思われる。

そこで、点線より外側のスライドについて、疲れにくさという点から図7を作成した。これを見ると、文字色が白のスライドでは、背景色が

調査用紙 B-1		座席No.()				
記入例						
	見やすい	わりと見やすい	どちらとも言えない	やや見にくい	見にくい	
X-1	5	4	3	2	1	
回答						
	見やすい	わりと見やすい	どちらとも言えない	やや見にくい	見にくい	
B-1	5	4	3	2	1	
B-2	5	4	3			
B-3	5	4				

図3 評価用紙1(見やすさ)

調査用紙 B-2		座席No.()					
記入例							
	疲れにくい	あまり疲れにくい	どちらとも言えない	やや疲れる	疲れる	好きか嫌いか	
X-1	5	4	3	2	1	×	
X-2	5	4	3	2	1		
X-3	5	4	3	2	1	○	
回答							
	疲れにくい	あまり疲れにくい	どちらとも言えない	やや疲れる	疲れる	好きか嫌いか	
B-1	5	4	3	2	1		
B-2	5	4	3				
B-3	5	4					

図4 評価用紙2(疲れにくさ)

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.59 & 0.11 \\ -0.30 & -0.59 & 0.89 \\ 0.70 & -0.59 & -0.11 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \text{式(1)}$$

色相0°(赤)および300°(赤紫)に関しては、背景色と文字色の間に輝度差があっても、疲れにくいという点ではそれほど評価が高くない。また、文字色が黒のスライドでは、背景色が色相60°(黄)および120°(緑)に関しては、背景色と文字色の間に輝度差があっても、評価が高くない傾向がうかがえる。

次に、見やすく疲れにくいと感じるスライドについてみることにする。半数以上の学生が見やすさにおいても疲れにくさにおいても評価5または4を付けたスライドは、表1のとおりである。中でもNo.5およびNo.13のスライドに関しては、約80%の学生が見やすさにおいても疲れにくさにおいても評価5または4を付けた。さらにNo.13のスライドに関しては、67.4%の学生が好きと回答しており、今回映写したスライドの中では、最も評価点の合計が高かった。なお、今回の調査では見やすさ、疲れにくさに関しては座席による差は見られなかった。

4. 考 察

今回は、PowerPointのカラーチャートのHLS表示で色を表したが、この数値自体絶対的なものではない。なぜなら、その数値によって表示された色を見るとき、モニタの種類によっても違いが出る。さらに、それを直接プロジェクタに接続した場合は、プロジェクタによっても違いが出る。実際、この調査後に購入された他メ

ーカーの液晶プロジェクタでは、前述したシャープの「青緑系の色はやや黄味が強く、紫系の色はやや赤味が強かった」点が特別意識されなかった。また、フィルムレコーダで撮影する場合は、レコーダや使用するリバーサルフィルムによっても違いが出る。特に、スライドに映写する場合は、輝度特性を考慮しなければならない。「スライドの読みやすさという点では、明度差が最も大きく影響する」⁶⁾という表現をスライド作成の解説書でよく見かけるが、この場合「明度差」は「輝度差」に置き換えた方が、より正確であると思われる。ここに、彩度100%、明度50%を固定して、色相による輝度の違いを図8に表した。これを見ると、同じ明度50%といっても色相240°では輝度が28、色相60°では輝度が227と大きく違ってくる。

見やすいスライドの色を、正確な数値で表すことは困難であるが、上記の結果から、背景色と文字色の輝度差が最低でも絶対値の143程度、できれば150は必要であると考えられる。また、疲れにくさに関しては、背景色の輝度が低い場合は色相0°や300°などの暖色は避けた方がよいと思われる。一般に、黄色より長波長側(暖色系)の色は短波長側(寒色系)より疲労の度合いが大きい。特に高彩度の鮮やかな赤は目に対する刺激が強く、疲れやすいと言われている⁷⁾。なお、文字色が黒のスライドでは、暖色の背景色も見やすく疲れにくいと評価されたスライド

表1 半数の学生が「見やすく疲れにくい」と評価したスライド

スライドNo	背 景				文字色	輝 度 差 (絶対値)	評 価 (人)		好 き (人)	嫌 い (人)
	色相	明度	輝度	色			5 or 4*	2 or 1**		
5	999***	100	255	白	黒	255	75	1	43	3
6	300	80	195	赤紫	黒	195	66	0	44	1
7	180	20	71	青緑	白	184	58	1	25	16
9	999	40	102	灰	白	153	53	2	14	20
13	240	60	73	青	白	182	75	0	64	3
15	999	0	0	黒	白	255	63	0	30	14
32	999	60	153	灰	黒	153	50	0	20	12
33	240	20	11	青	白	244	68	1	55	6
35	180	80	224	青緑	黒	224	47	3	27	10
42	999	60	204	灰	黒	204	55	1	22	15

* 「見やすさ」と「疲れにくさ」に関して、どちらにも5または4の評価を付けた人数

** 「見やすさ」と「疲れにくさ」に関して、どちらにも2または1の評価を付けた人数

***色相999は無彩色を表した

の中に含まれていた。これらは輝度が高いため、映写した時に色が薄く感じられ、輝度が低いものよりも目に対する刺激が少ないからではないかと考えられる。また、見やすく疲れにくいと感じるスライドの中には無彩色が多く含まれていたが、純色（高彩度）は目に対する刺激が強いと言われており、今回映写したスライドに関しては彩度を100%としたため、刺激の弱い無彩色の評価が高かったことが予想される。よって、彩度を下げれば暖色であっても刺激が弱まり、見やすく疲れにくくなることが十分考えられる。

なお、薄暗い部屋で映写されるスライドに関しては、一般的には暗い背景に白文字のスライドの方が明るい背景に黒文字のスライドよりも疲れにくいと言われているが⁸⁾、今回の調査では明確な差が見られなかった。これは、映写時間が短かったことも要因の一つと考えられる。色の可読性について考える場合、図が簡単な場合はより太く見えることが要求され、そのためには光滲現象を生じやすい白が最適で、地は収縮現象を生じやすい明度の低い黒・青・緑・紫などの色がよいと言われている⁹⁾。一般的にスライドには多くの文字を詰め込まないで、シンプルに作成されたものの方が見やすいとされているので上記の可読性から考えても、暗い背景色に白文字のスライドの方が、明るい背景に黒文字のスライドよりも読みやすく疲れにくいと思われる。

今回の実験では、背景色にだけ有彩色を使い、文字は白または黒に固定したため、配色に関する問題が生じなかった。しかし、実際、文字だけではなくカラーでグラフを作成する場合など

は、配色は大きな問題となってくる。誰にでも見やすいスライドを作成するためには、色覚に異常のある人(日本人の場合、全人口に対して、男性約4.5%、女性約0.2%)¹⁰⁾も考慮して作成しなければならないのは当然のことである。これらの問題については、今後の課題としたい。

文 献

- 1) 八幡紘声史：パーフェクトプレゼンテーション、東京：生産性出版、pp. 2—3, 1995.
- 2) 山中俊夫：色彩学の基礎、東京：文化書房博文社、p. 9, 1997.
- 3) 吉田八郎：スライドプレゼンテーション作成時における配色計画、日本医学写真学会関西支部第30回定例会抄録：11, 1997.
- 4) 岡島 修, 中村かおる, 長澤和弘：色覚異常者にも見やすいスライド使用色、臨床眼科52(7)：1215—1218, 1998.
- 5) 坂田勝亮：色彩ワンポイント1「色の見えるしくみ」財団法人日本色彩研究所編：日本規格協会、p. 25, 1993.
- 6) Apple Medical, Case Study & SI Information Series：伊藤比呂志氏「効果的なスライド作成法」より、<http://solution.apple.co.jp/medical/case/presen/b/001.html>.
- 7) 太田安雄：色彩科学事典「色と眼の疲労」日本色彩学会編、東京：朝倉書店、p. 24, 1993.
- 8) 鈴木宏昌：スライドの作り方-②—コンピュータを使って作る・その2—, Emergency Nursing 10(5)：512, 1997.
- 9) 神作博：色彩科学事典「色の可読性」日本色彩学会編、東京：朝倉書店、p. 26, 1993.
- 10) 太田安雄, 清水金郎：色覚と色覚異常、東京：金原出版、p. 183, 1992.