

TV 画面における字幕情報について

鈴木喜久¹・藤田 晃²・川崎雅人³

¹基礎教育課程

²桜美林大学

³日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

Captioning References on TV Pictures

Yoshihisa SUZUKI¹, Akira FUJITA², and Masato KAWASAKI³

¹*Division of Liberal Arts and Science*

²*Ōbirin University*

³*Hitachi Software Engineering Co., Ltd.*

(Received October 12, 1998 ; Accepted January 13, 1999)

要旨

人間にとって映像は大量の情報を瞬時に得られるという意味で重要であるが、説明に字幕文字を入れることも多い。この場合、どのような字幕を入れることが読みやすいものになるか、検討しておくことは、商業放送のように、短時間に送り手の意図を伝達したい場合に重要である。ポスターのような減色混合画面についての検討は多いが、テレビのような加色混合画面についての研究が少ないように思われるので、読み取り時間の測定を主として、その検討を行なった。緑の背景色に対して、文字色は白とすることがよいことが判り、ポスターの場合とは異なる結果となった。また、その場合に適切な表示方法としては横書きがよく、また、文字数と読み取り時間には明らかな相関があるが、二行表示にしても一行表示と同程度の時間しかかからないので、文字数の多い場合、二行表示にした方がよい。表示位置については、左右よりも上か下にした方がよい。そして、このことはアイカメラの軌跡からも確認された。キーワード：テレビ画面、字幕情報、読み取り時間、アイカメラ

1. まえがき

現在、日常生活の中においてテレビは欠くことのできないものとなっており、情報の大部分をテレビから得ていると云っても過言ではない程である。しかし、テレビの発達の歴史から見れば、現在の方式のものは約60年前に開発されたものであり、カラー化は約50年前からである。この間、NHK を中心にテレビ画面からの情報取得に関する研究が実施され^{1,2)}急速に進歩発展してきたものである。1979年に、Shulman から字幕情報についてのマニュアルが出され³⁾今でも、これを基準にしていることが多いようであるが、この中に取り上げられていることは、文字の太さや大きさの問題が主で、色についての研究は十分とは云えないようである。すなわち、赤や青が目立つと云う、減色混合方式の（各色を加えると黒になる）ポスタ画像の概念しかないようである。しかし、加色混合方式の（各色を加えると白になる）テレビ画像に

については、むしろ、緑色を背景色として、白文字にする目立つことが、今回、実験的に明らかになったので、ここに報告させて戴くことにした。今後の商業放送などに役立てて戴ければ幸いである。商業放送における字幕情報は、送り手の意図通りに視聴者が情報を受け取ることが特に重要であるが、本研究結果を利用することは有効であると思う。

なお、研究の手法としては、主として読み取り時間の測定によったが、アイカメラのデータも参考として示した。アイカメラについても1970年代から発達してきたが、日本では、やはり NHK が中心となっている。しかし、その発達の方向は、片目の測定から、両目の測定となり、立体視に対する精度や、頭の動きまで測定するものが開発されてきているが^{4,5)}、色についての考察は十分ではないように思われる。

2. 文字色と背景色の影響

人間が色を認識するという事は、色の3属性(色相、明度、彩度)の組合せからなる色彩に対して特殊な色感を抱くことによる。

色相では、黄、橙、赤、黄緑、緑、紫、青の順で前進性(実際より近くに感じる事)が大きい。明度では高い方が、彩度では大きい方が前進して見えることが知られている⁶⁾。

また、絵具の色(減色混合の場合)では、すべての色を混合すると黒色となり、テレビの色では(加色混合の場合)、すべての色を混合すると白色となる。通常の文章では、背景色が白で、文字が黒色で表現されていることが多い。カラーの場合でも同様に考えてよいかどうか、文字の読み取り時間を測定して、調査してみた。

2.1 実験方法

テレビはソニーの29型を用い、文字はソニーの漢字ビデオタイタラーで作成し、ビデオデッキを通して表示した。被験者は図1のように2m前方に座り、文字の大きさは、横2cm、縦3cm、線の太さは2mmとした。また、文字は画面の中央に横書で、9文字とした。配置および字数については次節で検討する。(部屋の照度は100ルクス程度、画面の輝度は緑色の場合で、300カンデラ/m²程度)

テレビ画面の入る視野角は、横、15.55度
縦、11.69度

文章の視野角は 5.44度である。

被験者は大学生8人、表示する文章はすべて9文字で、次ぎの3種類とした。(予告せず繰返し要因とした)

1. おはようございます。
2. 冬がやってきました。
3. 今年もあと少しです。

文字色は白に対して、背景色を青、緑、黒、そして、文字色、黒に対して、背景色を青、緑、黄、として、読み取り時間をストップウォッチで測定した。

表1 分散分析表(文字色:白)

要因	平方和	自由度	不偏分散	分散比
(A)	773.2	7	110.5	2.34
(B)	377.0	2	188.5	3.99**
(C)	268.1	2	134.0	2.83
A×B	723.4	14	51.7	1.09
B×C	383.1	4	95.8	2.02
A×C	1235.0	14	88.2	1.86
残差	1324.5	28	47.3	
計	5084.3	71		

A: 被験者 B: 背景色 C: 文章

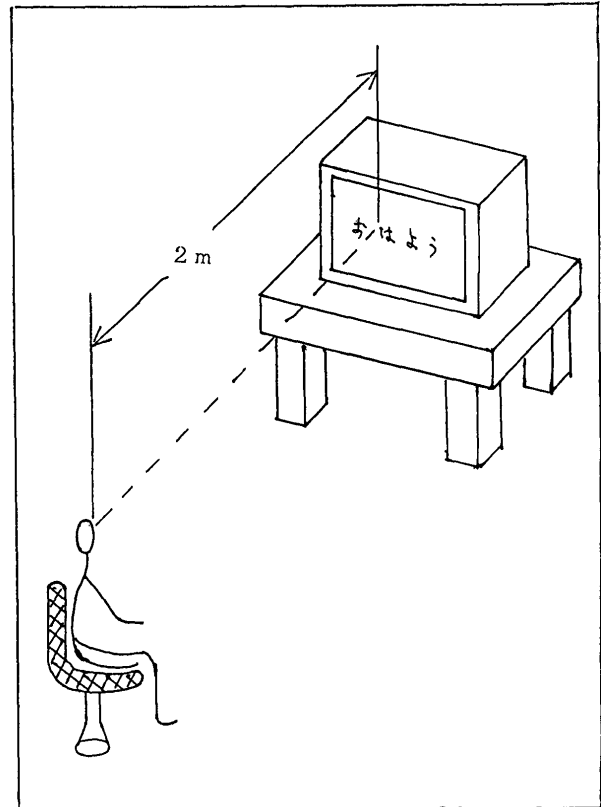


図1 テレビと被験者の配置
Layout for an examiner and a television

2.2 測定結果と分散分析(TV画像の場合)

測定結果を図2、図3に、また白の文字色に対する分散分析⁷⁾の結果を表1に示す。

この結果から、文字色について有意差があり、黒よりも白の方が読み取り時間が短いことがわかった。文章にも被験者にも有意差はなかった。また、背景色については、文字色が白の場合、背景色は黒よりも緑の方が読み取り時間が短く、文字色が黒の場合、背景色に有意差は出てこなかった。

この結果は、通常の文章における常識と異なっているように思われるので、確認の意味で、減色混合で表示されるポスターの場合について、同様な実験を行なった。

2.3 ポスターの場合

前項と同様な実験をテレビでなくポスター(減色混合の場合)について行なった。文字の大きさや字数は前項と同じにして、ポスターの前に機械的な遮蔽板を置き、これを落下させてスタートした。結果は図4、図5のとおりである。×印が平均値、矢印がばらつき(標準偏差)を示している。黄色の背景色に対して、黒の文字色の方が白の文字色より、読み取り時間が短く、常識的な結果が得られており、前項の結果との相違は、ポスターとTV画像の相違によるものと思われる。また、テレビの方

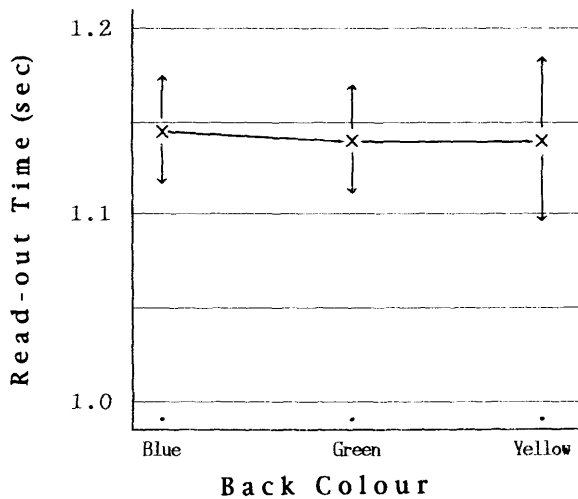


図2 読み取り時間 (文字色：黒)
Read-out Time (Black letter)

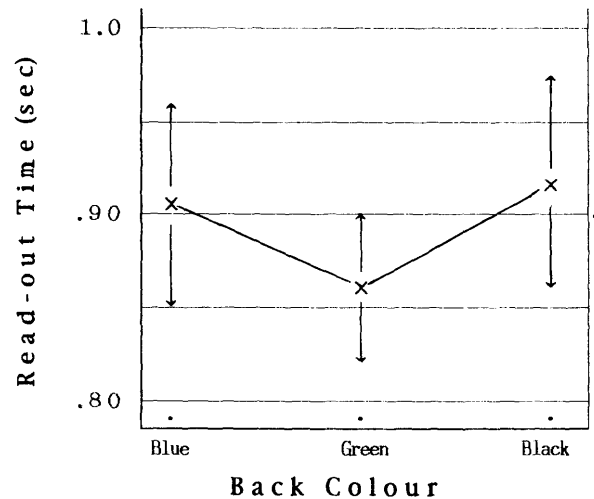


図3 読み取り時間 (文字色：白)
Read-out Time (White letter)

が全体的に読み取り時間が長いことは、長時間テレビを見ていることが目を疲れさせることと関係があるように思われる。

3. 文字数と表示法の影響

前節で、加色混合の場合、文字色は白で、背景色は緑が良いことが判ったので、その場合に文字数を変えて読み取り時間を測定して、文字数の増加が読み取り時間どのように影響するか調査してみた。また、表示方法についても、縦表示、横表示、2行表示など、表示方法の優劣についても、同時に調査することにした。被験者と実験装置の位置関係は、図1と同様である。文章は画面

の中央におき、文字数は、3、6、9、12、15、18文字とし、縦表示では、12、15、18文字は2行表示とし、横表示では、15、18文字の場合、1行表示、2行表示両方のテストをした。

横書きの場合の結果を図6に、縦書きの場合の結果を図7に示した。それぞれ、文章を5種、被験者8人の平均値が示してある。ばらつきは前節と同程度なので表示を省略した。これらの結果から次ぎのようなことがわかる。

- 1) 当然であるが、文字数が多くなると、読み取りに時間がかかる。
- 2) 文字数が多い場合、2行表示にした方が、読み取り

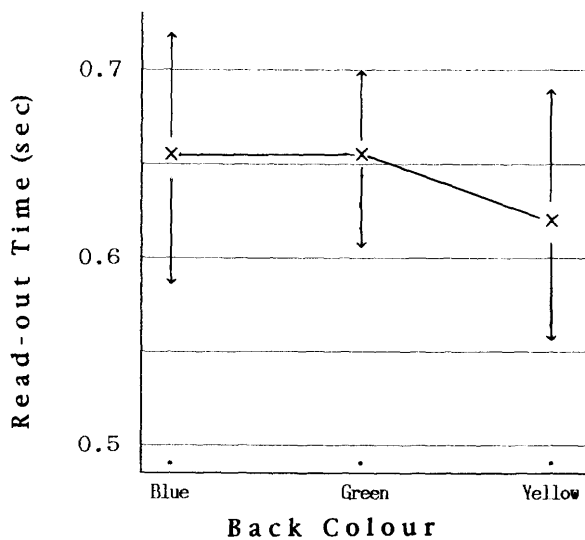


図4 読み取り時間 (文字色：黒、ポスター)
Read-out Time (black letter, poster)

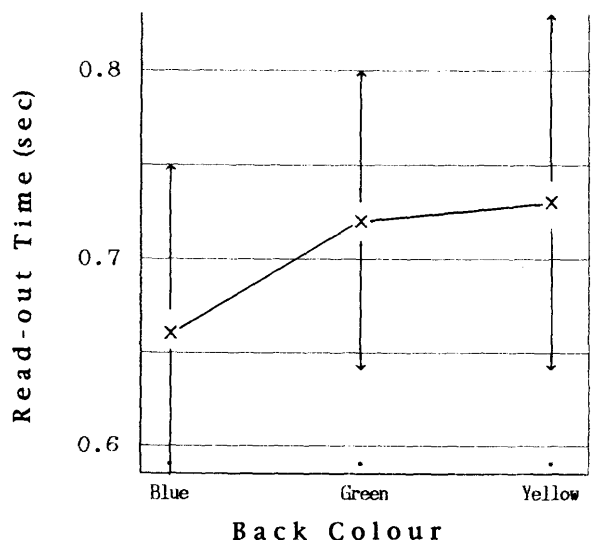


図5 読み取り時間 (文字色：白、ポスター)
Read-out Time (white letter, poster)

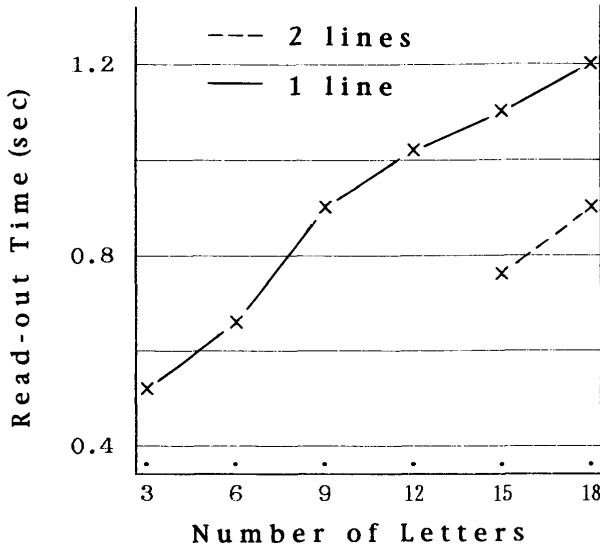


図6 読み取り時間 (文字色:白、背景色:緑, 横書き)
Read-out Time (white letter, green back, horizontal writing)

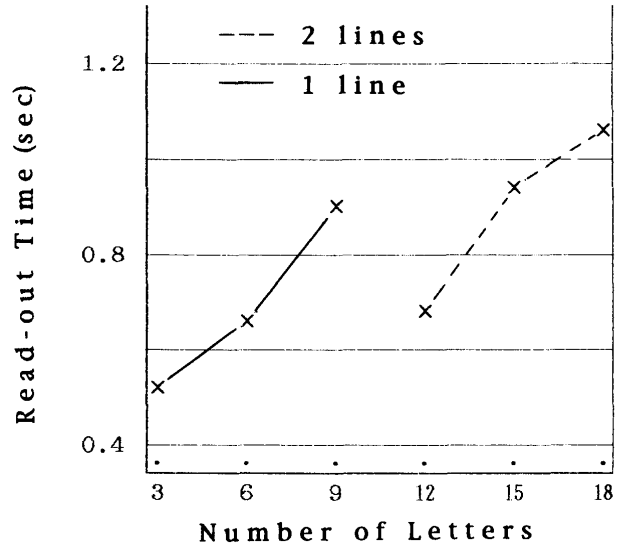


図7 読み取り時間 (文字色:白、背景色:緑, 縦書き)
Read-out Time (white letter, green back, vertical writing)

が速い。

3) 読み取り時間は、見ること (視野角) でなく、読むこと (文字数) に関係があるようである。

(文字数の少ない時、同じ字数でも、縦書きと横書きで、表2のように視野角が異なっていたが、読み取り時間は殆ど同程度である)

4. 表示位置の影響

これまでは文章を画面の中央に位置させたが、実際の字幕では、画面の端に位置させることが普通なので、この表示位置についても、簡単に実験してみた。文字数は9文字だけで、表示位置を横表示で上下に、縦表示で左右において、読み取り時間を比較した。結果は表3のように、上下に横表示にした方が、左右に縦表示した場合より読み取り時間が短いようである。この場合も、被験者は8人で、文章は3種で行なった。

前節で中央に表示した場合は、横表示でも縦表示でも読み取り時間に有意差はなかったが、端に表示する場合は左右より上下に置く方が良いようである。

表2 文字数に対する視野角 (1行表示)

横 表 示		縦 表 示	
3文字	1.79度	3文字	3.28度
6文字	3.65度	6文字	6.73度
9文字	5.44度	9文字	9.94度
12文字	7.84度	—	—
15文字	9.09度	—	—
18文字	10.92度	—	—

5. 視線の動き

前節までの結果で、2行表示の方が文字数に比して読み取り時間を必要としないということは予想外のことであったので、原因を確認する意味で、アイカメラで視線の動きを調査してみた。アイカメラは竹井機器製のトークアイというものをを用いた。被験者は3人、5種類の画面で実験を行なったが、類似の結果を得たので、代表的なものを図8、図9に示しておく。

いずれも、18文字を2行表示した場合であるが、図8は画面の右側に縦表示した場合であり、図9は画面の下部に横表示した場合である。図8から、縦表示は視線の動きが複雑になっていて、直線的でないことが読み取り時間を長くしていたことが判る。また、図9から、2行にした場合に、視線が文字をすべて追うわけではないことが判り、これが文字数に比較して読み取り時間を短くしていることを示している。

本報告に示したデータは、主として読み取り時間の測定結果であり、若干予想外のデータも含まれていたが人間の視覚能力に対する正しいデータを示していることが、アイカメラにより確認された。むしろ、予想外ということは本報告の価値を示している。

表3 表示位置の比較

単位: 秒、() 内は標準偏差

上	0.969 (0.027)	右	1.047 (0.028)
下	0.990 (0.023)	左	1.076 (0.027)

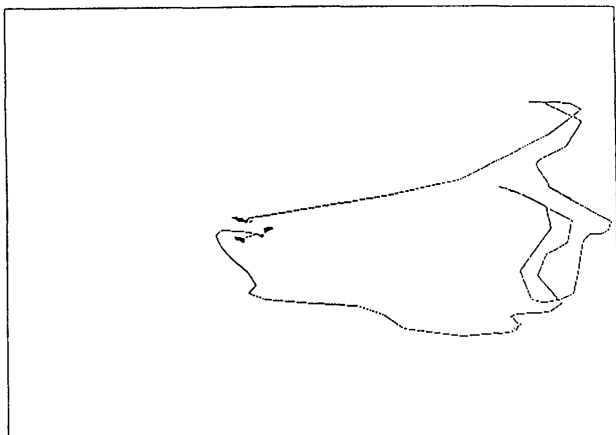


図8 アイカメラによる視線の動き (画面右で2行表示)
Eye Movement taked by Eye-camera (the case that expressed by 2 line at right side)

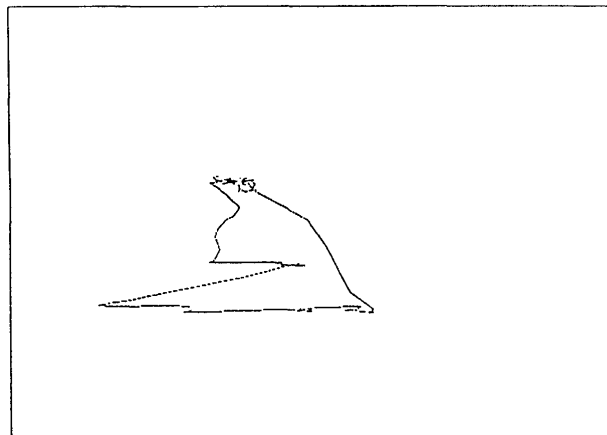


図9 アイカメラによる視線の動き (画面下で2行表示)
Eye Movement taked by Eye-camera (the case expressed by 2 line at lower part)

6. むすび

テレビのような加色混合画面における字幕表示について、実験的に読み取り時間を測定して、次のような字幕表示に関する指針を得た。

- 1) 緑の背景色に対して、文字色は白のような背景色よりも明るい前進色を選ぶと良い。これは、ポスターのような減色混合画面で文字色を黒にした方が見易いこととは異なった結果である。
- 2) 字幕の表示方法としては、横書きがよく、文字数が多い場合、一行表示より二行表示にした方がよい。
- 3) 字幕を表示する画面上の位置は、左右よりも上か下のどちらかに表示した方がよい。このことは、アイカメラによっても確認された。

読み取り時間の速さから、このような結果が得られたが、目的によっては、読み取り時間は長くても、記憶に残ることが重要な場合も考えられる。このような問題は今後

の課題としたい。読み取り時間の問題は放映時間の短い民間放送の商業の場合や文字放送の場合には、本結果が有効に利用できるものと思われる。

参考文献

- 1) 上田隆穂：“プリント広告における注目要因検討の試論”、学習院大学経済学論集、24、4、pp. 1-24 (1988-03)
- 2) 山田光穂、福田忠彦：“画像における注視点の定義と画像分析への応用”、信学論 (D)、J69-D、9、pp. 1335-1342 (1986-09)
- 3) D. J. SHULMAN: Captioning Reference Manual (1979)
- 4) 山田光穂、福田忠彦、廣田光雄：“新しい視線情報装置の開発と放送への応用”、テレビジョン学会技術報告、12、38、pp. 31-36 (1988-10)
- 5) 山田光穂：“頭部運動を考慮した新しい視線分析装置の開発”、画像工学コンファレンス、21、pp. 75-78 (1990)
- 6) 千々岩英彰：色彩学 pp 128~138 (福村出版、1983)
- 7) 嶋田正三：“信頼性と寿命試験” (日科技連 1976-4)