

マルチメディア通信におけるヒューマンウェアの研究 (2)

—視線移動と心理要因の関係に関する基礎検討—

金井典彦¹・小宮一三²・百瀬桂子²

¹ 大学院工学研究科電気工学専攻

² 電気電子工学科

Humanware on Multimedia Communications (1)

— A Fundamental Study on Psychological Response using Eye Movement —

Norihiko KANAI¹, Kazumi KOMIYA², Keiko MOMOSE²

¹ Graduate School of Electrical and Electronic Engineering

² Department of Electrical and Electronic Engineering

Abstract

This paper describes a fundamental study concerning the relationship between psychological response to the demonstrated information and eye movement. In the comparison test, eight pairs of similar figures in four kinds of image frames were compared and their perceptual difficulties were evaluated. At the same time, eye movement was measured using eye movement tracking recorder. From these data, it was clarified that psychological response to the demonstrated material was closely related to the stoppage time of eye movement.

Key Words: Humanware, Eye movement, Multimedia, Perceptual difficulties

1. まえがき

一般に視線の動きと人間の心理要因とは相関があるとされている。例えば変化のある対象や興味ある対象に対しては視線が停留する。このことから視線の動きを測定し解析することができれば、与えられた情報に対し人間がどう反応したか定量的な検討が可能と考えられる。現在まで視線の動きを心理要因の面から研究した例はほとんど見当たらないが、その理由は視線は極めて複雑な動きをするため定量化がほとんど困難と考えられたためである。

筆者らは、従来より視線の動きを視線検出装置を用いて測定する方法について検討をすすめているが、今回これを用いて視線の動きと心理要因の定量化を試みた。本報告では、その第一報として一対の図形の類似度判定における視線移動状況を視線検出装置を用いて測定分析するとともに、それぞれの判定の際に感じる難易度との対応を求めた。その結果より視線の停留時間と難易度との

間に相関関係があることが示された。

2. 視線検出装置

視線検出装置は観察者がどこを見ているか、その視線がどのような軌跡をたどるかを記録し、分析する装置である。測定の基本原理は角膜反射方式の眼球運動検出方法にもとづいている。眼の前方位位置の照明用LEDは角膜（凸レンズ）によって虚像が瞳内にできる。この虚像は眼が移動してある角度を見た時移動する。また、この移動量と視野内の距離は簡単な比例関係にあるため、測定に必要な視線の動きと視野内の位置の動きの対応が取れる。

3. 類似度判定における難易度と視線移動の実験的検討

3. 1 基本方針

複雑な視線の動きから意味あるデータを的確に抽出するため、本検討では提示サンプルは一対の単純な図形と

し、被験者がそれらが同一か異なるかを判定する類似度判定と被験者が感じた難易度の評価を同時に行う。さらにその判定の過程における視線移動状況を測定し、類似度判定の難易度との関係を検討し、視線移動と心理要因の定量化を試みる。

3. 2 測定システム

被験者をディスプレイのサンプル画像が見える程度の視力のある大学生10名について行う。図1に測定システムの構成図を示す。被験者に装着された視線検出装置からのCCD信号はデータプロセユニットにより視点の位置、停留時間等のデータに変換される。これらの視点の位置と停留時間により視線移動情報を取得する。

3. 3 提示サンプル

3. 1項で述べたように視線移動の解析には雑音となる無駄な動きを極力抑える必要がある。このため比較すべき項目(色、大きさ等)が被験者にとって明確になるように、できるだけ単純な図形を用いる。図2に実験に

使用した提示サンプルを示す。サンプルは全部で4種で、比較パラメータは色、形状、大きさ、長さである。それぞれ難易度の高いものから低いものまで8対用意する。

3. 4 測定の具体的手順

前提条件として被験者に「違いの分かりづらいものと分かり易いものがある。」とあらかじめ教示し、時間制限なしで正解ができるまで比較し回答させる。

測定の流れは以下のとおりである。

- (1) 図2に示したようにディスプレイの一画面に一对の比較図形を4組表示する。
- (2) 比較して判定できたら「同じ」「違う」と口頭で答えてもらう。
- (3) 画面上の4組の比較の答えが出たら次の画面に移り、合計8対の比較を行う。
- (4) 次に異なる比較パラメータの画面に移り、同様の比較判定を行う。
- (5) 各比較毎に感じ取った難易度を評価してもらう。難易度の評価には「難しかった」から「簡単だった」まで5段階のスコアを用いる。

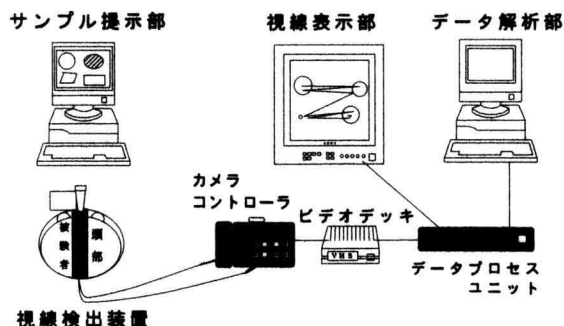


図1 実験構成図

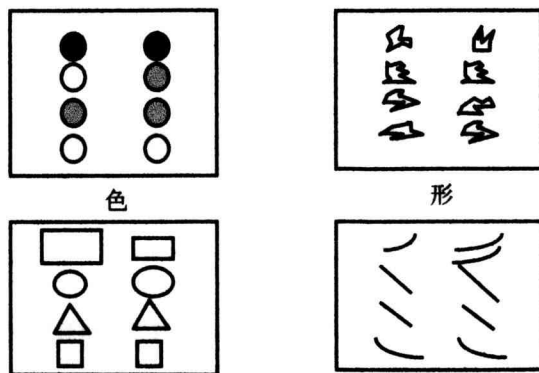


図2 提示サンプル模式図

4. 測定結果と検討

4. 1 視線移動の軌跡

図3に一例として大きさを比較パラメータとしたサンプルを用いて測定した時の視線移動の軌跡を示す。視線は図形間を往復しており、ほとんど上下の移動はなかった。すなわち左右方向のみに大きな特徴があるといえる。この特徴は色を比較パラメータとしたサンプルなど他の

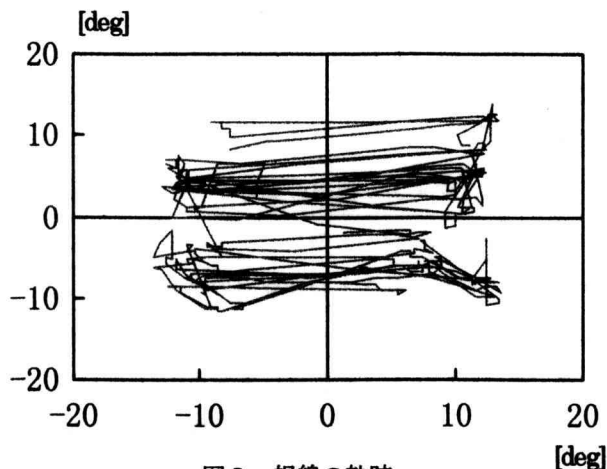


図3 視線の軌跡

場合も同様の結果であった。

4. 2 視線移動の時間変化

視線の左右の往復運動を詳細に検討するため、視線移動の時間変化を測定した。図4に難易度の高い比較と低い比較の測定結果を示す。いずれも正解を回答した時点で測定を終了したが、当然なことながら難易度の高い比較の方が時間を要した。しかしデータを詳しく観察してみると以下のことが判明した。難易度の高い比較の場合、まず視線は左右に短時間で往復し、次に時間をかけた比較を行い、判断の直前に再び短時間で往復していることが分かる。すなわち難易度の高い比較の場合注視時間が長くなる場所が生じている。この視線移動の特徴はすべてのサンプルの比較について同様であった。本検討ではこの注視時間に着目し、難易度の評価結果との関係を検討した。

4. 3 難易度と平均注視時間の関係

検討を簡単化するため各比較毎の平均注視時間を求めた。一例として大きさを比較パラメータとした場合の結

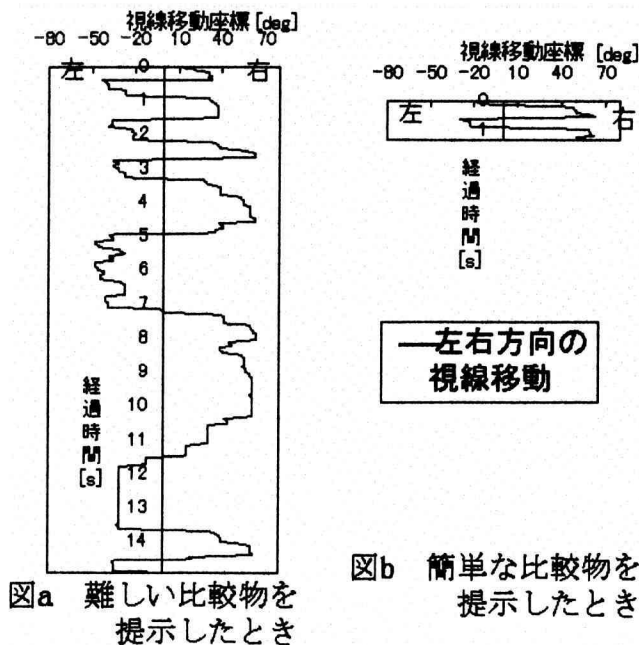


図4 X軸方向(左右)の時間変化

果を表1に示す。表には各比較における難易度の評価結果も併せて示している。これら難易度と平均注視時間の関係を図5に示す。図中にはばらつきを示すための標準偏差を示している。難易度と平均注視時間には相関があることが分かる。この結果は注視時間により被験者が感じている難易度を推定できることを示唆している。

つぎに色、形状、大きさ、長さの比較パラメータについて同様な関係を求めたところ有意な差は認められなかった。この結果についてはさらに継続して検討をすすめる予定である。

また同一の平均注視時間に対し、被験者毎に難易度に有意な差があるか検定した。その検定についてはサンプルが少ないのでノンパラメトリックな検定を使ったが、その結果10名中6名が有意な差があると認められ、その6名について平均注視時間がどの程度違うか計算した。その結果図6に示すように難易度の高低に対し、平均注視時間に1.5%以上の差が出ることが判った。

表2 サンプルの平均注視時間(一例)

サンプル	視線の位置		全体の平均[s]	難易度
	右[s]	左[s]		
1	0.7436	-0.733	0.7333	5
2	0.5	-0.317	0.45	2
3	0.4524	-0.739	0.6095	4
4	0.3	-0.3	0.2667	1
5	0.2167	-0.4	0.3083	1
6	0.5926	-0.607	0.6	4
7	0.195	-0.7	0.55	1
8	1.0611	-1.361	1.2111	5

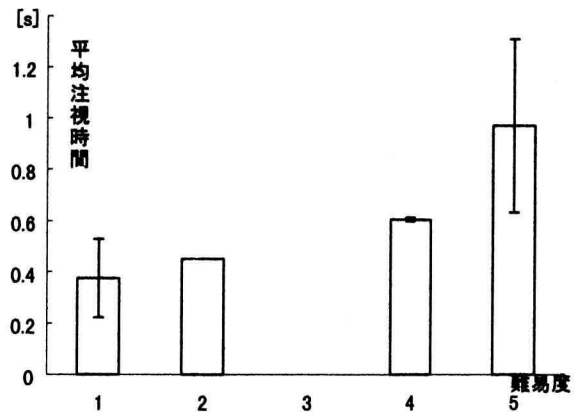


図5 難易度と注視時間の関係

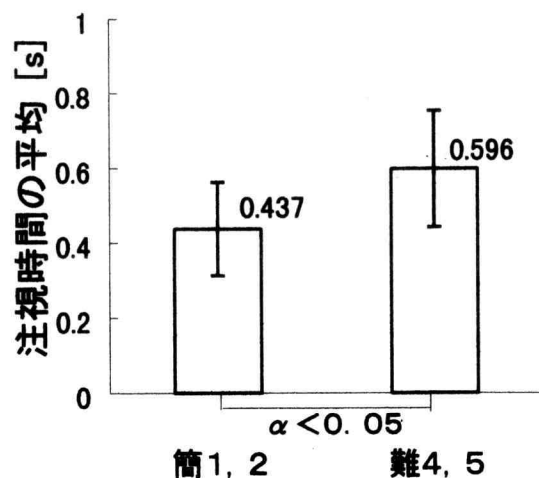


図6 難易度と平均注視時間

5. あとがき

視線検出装置を用いた視線移動の測定データより心理要因を定量化しようと試みた。今回は類似図形比較の際感じる難易度を心理要因とし、視線移動データから計算した平均停留時間との関係を求めたところ、両者に相関

があることが判明した。今後は色、形状などの比較パラメータによる違いを継続して検討するとともにこれらが混合した複雑な比較パラメータ上での検討を行う。また、提示された画像の「面白い」「興味深い」など他の心理要因と視線移動の関係についても検討を進めていく予定である。

6. 謝辞

本研究に関してご討論いただきました神奈川工科大学一般科安塚俊行教授に感謝いたします。

参考文献

- (1) 金井他：「視線検出装置を用いたマルチメディア情報評価に関する一検討」 テレビジョン学会年次大会 30-3 (1996).
- (2) 小宮他：「マルチメディア通信におけるヒューマンウェアの研究(1)」『神奈川工科大学研究報告』 B-21, PP.89-94, (1997)