

錯視を用いた画面設計に関する基礎的研究

浜島 あや子 宗森 純 長澤 庸二
鹿児島大学

ヒューマンインターフェースとしての画面の使いやすさの向上を計るため、最近では立体感をもったアイコンが使用されることが多い。この立体感（凹凸感）はどのような条件であれば成立するかを検討するため、今回はM.C.エッシャーの“凹面と凸面”という錯視図を用い、主として周囲の影響、時間の影響、視線の影響、絵中の人及び物の影響をパラメータとし、実験の環境により立体感がどのように変化するかの検討を行った。

A Basic Study on Window Design Using an Optical Illusion

Ayako HAMASHIMA Jun MUNEMORI Yoji NAGASAWA
Kagoshima University
1-21-40 Koorimoto, Kagoshima 890, Japan

Stereoscopic icons have been used as a user interface of personal computers. We suggest that stereoscopic (concave-convex) icons can be realized easy operation. In order to explain conditions that have an influence when a man acknowledges concave-convex effect, we have used a picture that contains an optical illusion, "convex and concave" for experiments. As we have experimented with influence of surrounding, time, a glance and a man and a thing in picture as parameters, we report results in this paper.

1.はじめに

社会活動を円滑に営むうえで、今やコンピュータは不可欠なものとなっている。以前は企業、研究機関などで専門家が使用するものであったが、近年では大学、あるいは家庭などにも普及しつつあり、様々な使われ方をしている。専門家以外のユーザーにもより使いやすく、分かりやすいコンピュータにするには、ユーザーとの接触が最も大きいヒューマン・インターフェースの一部である画面の設計が重要となってくる[1]。使いやすさを向上させるためのものとしてアイコンがあり、マルチメディアを用いたシステムやグループウェアでも多くのアイコンが使われてきた。更に年々、アイコンを立体的に見せるものが増える傾向にあり、例えば、NextStationなどでは、ほとんどのアイコンについて立体的に見えるように作られている。アイコンを立体的に見せる、つまり計算機のディスプレイという2次元において模擬的に3次元を表現することが可能になれば、操作のイメージがつかみやすくなり、その視覚情報による人間の理解度、注目度の向上が期待できる。

我々は以前、アイコンとそれに付着している影のような付加領域の輝度を変化させることによって、コントラストの観点から空間知覚への影響を調べる実験を行ったところ、立体と判断されたものが多く、また同一の刺激の提示において二つの正反対の解釈である凹感、凸感両方が得られることが多かった[2]。

そこで今回は、凹凸感を発生させるための条件を解明する為に、凹凸感を引き起こす環境的な要素として以下のパラメータ等を考えた。

- (a) 周囲の影響
- (b) 時間的な影響
- (c) 視線の影響
- (d) 絵中の人及び物の影響
- (e) 光の方向(影)の影響
- (f) 育った環境による影響

実験の対象として、M.C.エッシャーの錯視図

“凹面と凸面”を用いた[3]。以前、4通りの表示方法で周囲の影響を調べる実験を行った[4]ので、本報告では、主として時間の影響、視線の影響、絵中の人及び物の影響について述べる。



図1 MC.エッシャーの図“凹面と凸面”[3]

2.実験方法

2.1 実験システム

実験に用いた計算機はApple社製Macintosh IIx(24bitフルカラーボード使用)で、SuperMac社製19インチカラーモニタを使用している。

実験プログラムはAldus SuperCard 1.6(Silicon Beach Software)にて作成している。このソフトウェアを使用している理由は、フルカラーが使用できるためであり、また、プログラム作成が容易に可能だからである。

2.2 実験方法

2.2.1 時間の影響を調べる実験

モニターの中央に対象1(図2)を提示し、8種類の刺激をランダムに各20秒間提示する。20秒の間に凹凸感が生じた瞬間にキーボード上のアローキーで凹か凸かをその都度システムに通知する。

2.2.2 視線の影響を調べる実験

モニターの中央に対象1(図2)を提示し、視点となる人及び物(面)の上に赤丸が提示される。3秒後に赤丸は消失するが、人及び物

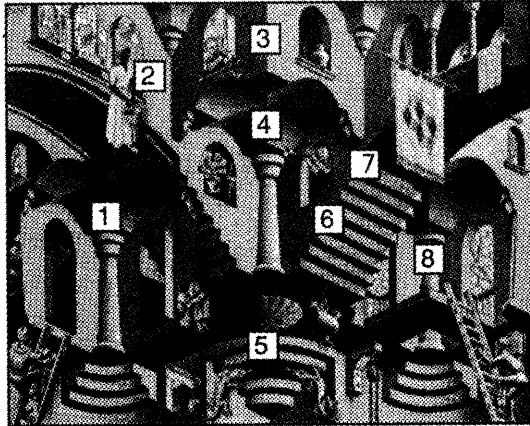


図2 対象1 (人及び物有り)

(面)に視点を置き、それぞれランダムに現れる8種類の刺激の凹凸感をアローキーでシステムに通知する。

2.2.3 絵中の人及び物の影響を調べる実験

(1) 周囲の影響を調べる実験

モニターの中央に対象2 (図3) を提示し、4通りの表示方法について、それぞれランダムに現れる8種類の刺激の凹凸感をアローキーでシステムに通知する。

表示方法1: ある刺激部分のみを提示する

表示方法2: 絵全体を画面に提示し、刺激部分を枠で囲む

表示方法3: 絵の左側2/3を提示し、刺激部分を枠で囲む

表示方法4: 絵の右側2/3を提示し、刺激部分を枠で囲む

(2) 時間の影響を調べる実験

対象1 (図2) を対象2 (図3) に交換し、

2.2.1と同様の手法で行う。

(3) 視線の影響を調べる実験

対象1 (図2) を対象2 (図3) に交換し、

2.2.2と同様の手法で行う。

被験者には説明を口頭で行い、8種類の刺激の表示順番は被験者によって変えた。1回の実験はおよそ5~10分である。また、解答と選択にかかる時間をシステムに記録した。被験者は21歳から24歳までの学生20名である。

2.3 実験の対象及び刺激

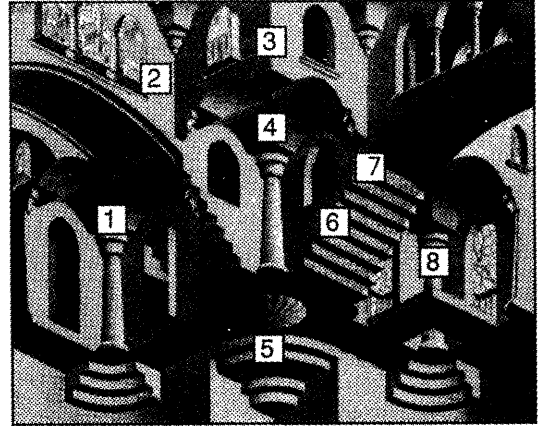


図3 対象2 (人及び物無し)

2.3.1 実験の対象

実験の対象として、図2に示すようなM.C. エッシャーの錯視図“凹面と凸面” [3]と、図3に示すように図1から人及び物を消去したものの2通りを使用した。

2.3.2 実験の刺激とその解釈

図2, 図3中の数字は刺激番号と一致している。以下に解釈を示す。

刺激番号1: 凸…建物が手前に出っ張って見える
凹…建物が奥にへこんで見える

刺激番号2: 凸…角が手前に出っ張って見える
凹…角が奥にへこんで見える

刺激番号3: 凸…角が手前に出っ張って見える
凹…角が奥にへこんで見える

刺激番号4: 凸…建物が手前に出っ張って見える
凹…建物が奥にへこんで見える

刺激番号5: 凸…貝殻状の天井飾りに見える
凹…床面が貝殻状にへこんで見える

刺激番号6: 凸…ギザギザ面が出窓の底に見える
凹…ギザギザ面が階段に見える

刺激番号7: 凸…ギザギザ面が出窓の底に見える
凹…ギザギザ面が階段に見える

刺激番号8: 凸…建物が手前に出っ張って見える
凹…建物が奥にへこんで見える

2.3.3 視線を調べる影響における視点

(1) 人及び物 (図2参照)

刺激番号1: a…はしごを登っている人

b…しゃがんでいる人

刺激番号2: a…女の人

b…ラッパを吹いている人

刺激番号3: a…ラッパを吹いている人

b…壺

- 刺激番号4：a…鉢
b…ラッパを吹いている人
刺激番号7：a…ラッパを吹いている人
b…旗
刺激番号8：a…はしごを登っている人

(2) 面 (図1, 図2参照)

- 刺激番号1：a…屋根の面
b…左側の壁の面
c…右側の壁の面
刺激番号2：a…女の人の横の壁の面
b…ラッパ吹きが顔を出している壁の面
刺激番号3：a…ラッパ吹きが顔を出している壁の面
b…壺の置いてある壁の面
c…屋根の面
刺激番号4：a…屋根の面
b…鉢の置いてある壁の面
c…ラッパ吹きが顔を出している壁の面
d…左側のギザギザ面
e…右側のギザギザ面
刺激番号5：a…貝殻状の部分の左半分
b…貝殻状の部分の右半分
刺激番号7：a…ラッパ吹きが顔を出している壁の面
b…ギザギザ面
c…アーチ状の面
刺激番号8：a…屋根の面
b…左側の壁の面
c…右側の壁の面
d…床の面

3. 実験結果

各実験の結果を図4～8に示す。黒が凸、白が凹、灰色がどちらにも見える人の判断である。但し、周囲の影響を調べる実験においてのみ、被験者の解答を口頭で行った。

3.1 周囲の影響を調べる実験について

右側2/3表示においてのみ、刺激番号4は凹の判断が多い(図4)。

3.2 時間の影響を調べる実験について

刺激番号4, 刺激番号5, 刺激番号6, 刺激番号7では3割以上の人が2回以上判断が変わっている(図5)。

3.3 視線の影響を調べる実験について

3.3.1 人及び物に視点を置いた場合

刺激番号1, 刺激番号2は視点を変えても判断に大きな変化はないが, 刺激番号3, 刺激番号4では判断が変わっている(図6(1))。

3.3.2 面に視点を置いた場合

刺激番号1は視点を変えても判断に大きな変化はないが, 刺激番号2, 刺激番号3, 刺激番号8では判断が変わっている(図6(2))。

3.4 絵中の人及び物の影響を調べる実験について

3.4.1 周囲の影響を調べる実験について

表示方法による変化はあまりない(図7)。

3.4.2 時間の影響を調べる実験について

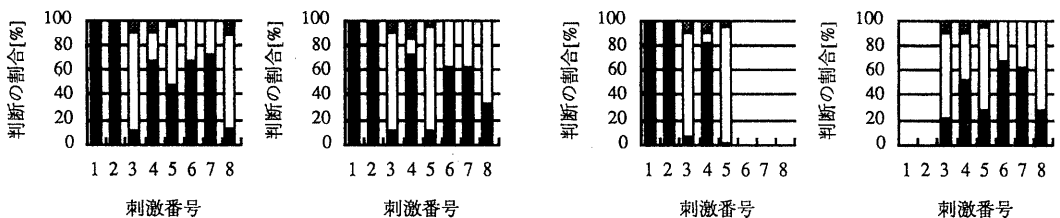
刺激番号3, 刺激番号4, 刺激番号5, 刺激番号6, 刺激番号7では4割以上の人が2回以上判断が変わっている(図8)。

3.4.3 視線の影響を調べる実験について

刺激番号1, 刺激番号7, 刺激番号8は視点を変えても判断に大きな変化はないが, 刺激番号2, 刺激番号3, 刺激番号4では判断が変わっている(図9)。

4. 考察

これまでの実験結果より、周囲の影響はないわけではないが小さい。しかし、時間の影響は大きいといえる。また、視線の影響において、人及び物つまりり点としての視点の影響はある



(1) 部分表示 (2) 全体表示 (3) 左側2/3表示 (4) 右側2/3表示

図4 絵中の人及び物の影響を調べる実験 (周囲の影響)

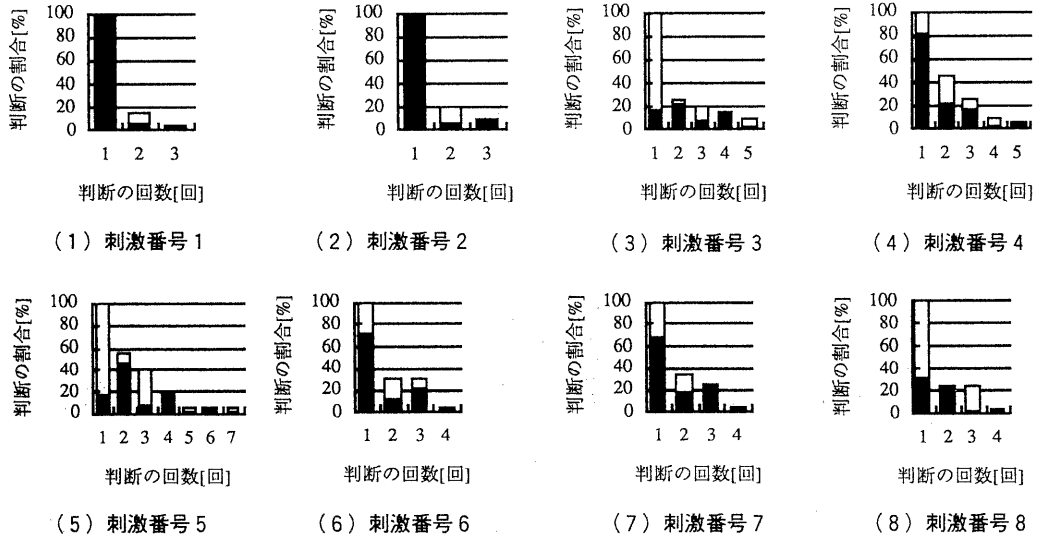


図 5 時間の影響を調べる実験の結果

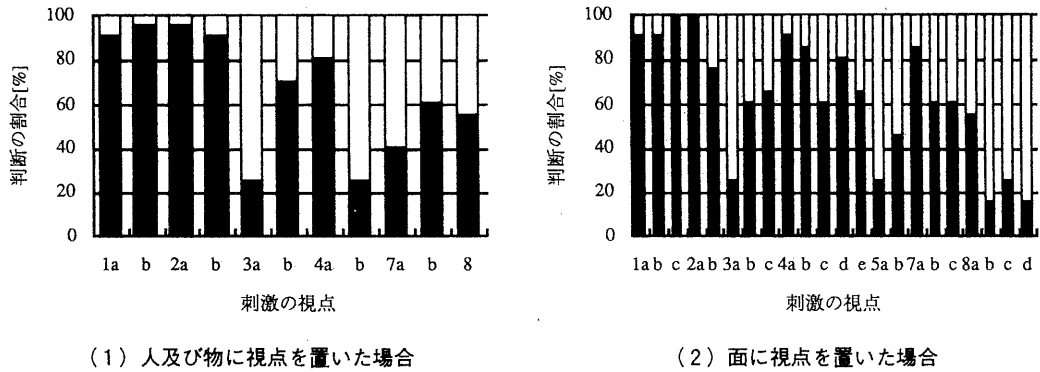


図 6 視線の影響を調べる実験の結果

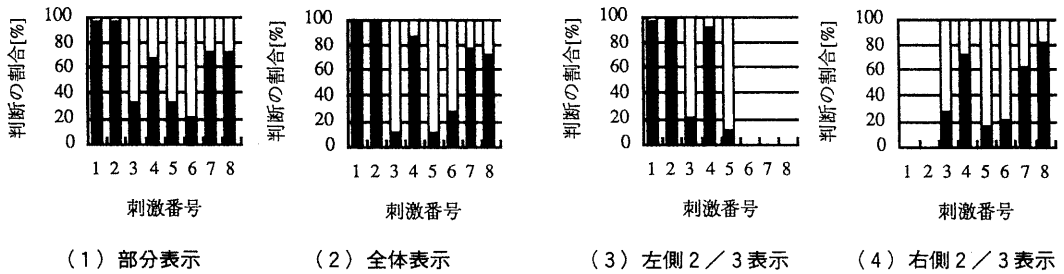


図 7 絵中の人及び物の影響を調べる実験 (周囲の影響)

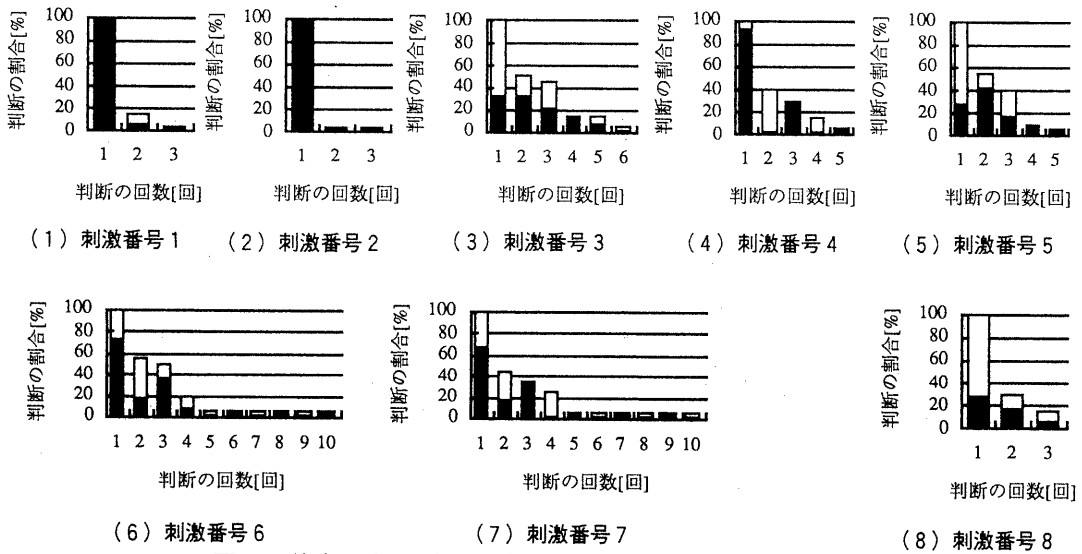


図8 絵中の人及び物の影響を調べる実験 (時間の影響)

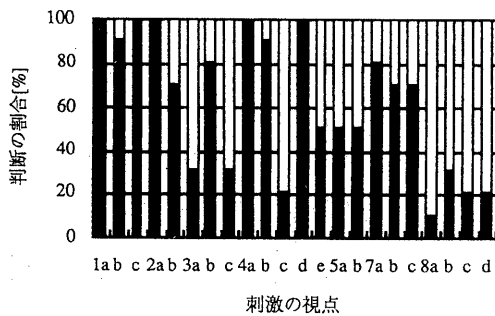


図9 絵中の人及び物の影響を調べる実験 (時間の影響)

が、面の影響はそれほど大きくはない。そして絵中の人及び物の影響については、元々影響を受けやすいものには影響を与える場合もある。

5. おわりに

本報告では、凹凸感を発生させるための条件を解明する第一歩として、M.C.エッシャーの錯視図を使用し、立体感に影響を与えるいくつかの要素を考え、それについて実験を行ってきた。これらの実験により、時間の影響、視線の

影響(特に点)、絵中の人及び物の影響、周囲の影響のような順で、凹凸感を感じる際に影響を受けるのではないかとことが分かってきた。但し、全く影響を受けないものもあったことから、単独の要素のみでなく、いくつかの要素が相互に作用しあっているのであろう。今後は一番影響が大きいと考えられる時間による凹凸感の変化のデータを周囲の影響、時間の影響、絵中の人及び物の影響等の実験でも常に採取すると共に他のパラメータ(例えば影の及ぼす影響や育った環境等)による判断の違いについての実験や以前の実験[2]の見直しも行っていきたいと考えている。

参考文献

- [1]海保博之,加藤隆:“人に優しいコンピュータ画面設計”, オーム社(1991).
- [2]今村浩一郎,福元寛義,宗森純,長澤庸二:“CRT画面におけるコントラストの空間知覚に及ぼす影響”,平成4年度電気関係学会九州支部連合大会論文,1204(1992).
- [3]ブルーノ・エルンスト(著),坂根巖夫(訳),“エッシャーの宇宙”,朝日新聞社,(1983).
- [4]浜島あや子,宗森純,長澤庸二:“錯視を利用した立体視に関する一考察”,平成5年度電気関係学会九州支部連合大会論文,1115(1993).