

中心部高精細画像の感性評価について

4K-11

有川 裕子 松永 勝也 志堂寺 和則
九州大学大学院システム情報科学研究科

1. はじめに

人間の両眼視野は 180 度近くあり、注視点領域で見ることを中心視、それ以外を周辺視と呼んでいる。中心視と周辺視では、視力に大きな違いがみられる。視力は網膜の中心部位から周辺にいくにしたがって急激に低下し、中心から周辺にわずか 0.5 度ほど離れただけで、50%程度になる¹⁾。したがって、我々は視野全体を均一に見ているのではなく、中心部分ははっきりと、周辺部分はぼんやりと見ていることになる。

広視野角で映像を提示する際、通信容量に制限がある場合には、画面全体を均一の解像度で提示する方式では問題が生じることが考えられる。上記のような人間の視覚特性を考慮すると、中心部だけに高精細画像を提示する方法が有効であると考えられる²⁾³⁾。本研究では、このような画像を提示した場合について定量的感性評価実験を行った。

2. 実験方法および実験装置

画像はプロジェクターを通して大型スクリーンに投影した。画像の解像度は 640×480 ピクセル、画像のサイズは視角にして約 60 度(水平方向)×約 45 度(垂直方向)であった。実験で用いた画像の種類は白黒の静止画像 3 種類であり、それぞれ文字パターン、人物写真、風景写真を用いた。なお、人物写真と風景写真の違いは中心に人物像があるかないかであり、いずれも背景は同じものを使用した。注目画素の値をその画素を含めた周辺画素の値の平均値に置き換えていく移動平均操作⁴⁾によって平滑化処理を行い、画像の周辺領域だけにぼけの効果をだし、相対的に中心領域が高精細になるような画像を作成した。

被験者は視力健常な 6 名であった。測定時にはあご台を用いて被験者の頭部を軽く固定した。提示画像の中心部から被験者の視線が外れるのを防止するために、刺激画像提示前にスクリーン中央に固視点を提示し、被験者に凝視させた。画像の提示時間を 250 ミリ秒間とし、さらに刺激画像の中心部に視角にして 2 度の大きさの数字を提示し、読み取らせる課題を与え、視線が移動するのを防止した。各画像の種類ごとに実験は行った。刺激画像群はランダムな順で提示し、同一のものをそれぞれ 4 回提示するようにした。そのうちのはじめの 1 回は練習試行とした。

2.1. 実験1

刺激画像として、原画像、および画像の周辺領域に平滑化処理を行った画像を用意した。中心部高精細領域(以降、中心領域)の大きさは視角 5 度、10 度、15 度、20 度の 4 種類であった。原画像以外の画像において、周辺領域に平滑化処理を行うために用いた移動平均操作のマスクの大きさは 3×3 であった(図 1 参照)。実験を開始する前に、評価尺度を形成させるため、最も変化した画像(中心領域の大きさが 5 度の画像)を 3、原画像を 8、と教示しながら被験者に提示した。被験者は 1 から 10 までの値で各画像の主観的評価を行った。

2.2. 実験2

実験 1 と同じ方法で周辺領域に平滑化処理を行った。マスクの大きさを大きくすることにより、周辺領域のぼけを大きくした。マスクの大きさと

被験者は 1 被験者は 1 被験者は 1 被験者は 1 被験者は 1 被験者は 1
像について像について像について像について像について像について
を同等とすを同等とすを同等とすを同等とすを同等とすを同等とす
原画像 2×2 3×3 4×4 5×5 6×6

図 1 ぼけの強度

ぼけの強度の対応を図 1 に示す。図 1 のように 6 種類を用意した。以下では、マスクの大きさにしたがって、ぼけの強度 2、3、4、5、6 と呼ぶ。主観的評価の方法は実験 1 とほぼ同じである(ぼけの強度が 6 の刺激画像を 3、原画像を 8、と教示し

The subjective evaluation of images with high resolution area fixated by the central vision.

Yuko Arikawa, Katsuya Matsunaga and

Kazunori Shidoji

Graduate School of Informarion Science and Electrical Engineering, Kyushu University

た)。中心領域の大きさが 15 度、20 度の 2 種類の画像を用いて、それぞれの中心領域の大きさごとに実験を行った。

3. 実験結果と考察

3.1. 実験1の結果と考察

図2に各中心領域の大きさにおける画像の評価値の平均値を示す。中心領域の大きさが広がるほど画像の評価値が上昇することが有意に認められた($p < .001$)。画像の種類による有意な差はみられなかった。Ryan 法による多重比較を行ったところ、20 度と原画像との評価値の間に有意な差は認められなかった。これらのことより、周辺領域がぼけている場合、中心領域の大きさが 15 度までは画像の評価に影響を及ぼすが、中心領域の大きさが 20 度の場合では原画像と変わらない評価が得られるといえる。なお、数字の読み取り課題の正答率は各被験者とも 90%以上であり、条件の違いによるばらつきは認められなかった。

3.2. 実験2の結果と考察

図3に、(1)中心領域の大きさが 15 度と、(2)中心領域の大きさが 20 度の場合の、各ぼけの強度における画像の評価値の平均値を示す。(1)、(2)ともに、ぼけの強度が大きくなるにつれ、画像の評価値が下降するのが有意に認められた($p < .001$)。画像の種類による有意な差はみられなかった。Ryan 法による多重比較を行ったところ、(1)ではぼけの強度が 2 の場合、(2)ではぼけの強度が 2、3 の場合に原画像との間に有意な差が認められなかった。この結果は実験1の結果と一致している。また、(1)ではぼけの強度 4,5,6 間で、(2)では 5,6 間で有意な差がなかった。ぼけの強度が同じであっても(2)は(1)よりも評価値が高かった。なお、数字読み取り課題の正答率は各被験者とも 90%以上であり、条件の違いによるばらつきは認められなかった。

4. まとめ

中心領域の大きさ、および周辺領域のぼけの強度が主観的評価に影響を与えることが認められた。中心領域の大きさが大きくなるほど、周辺領域のぼけの強度を大きくしても主観的印象が原画像と変わらなくなることもわかった。特に、中心領域の大きさが 20 度の場合には、周辺領域のぼけの強度が 3 であっても、原画像と変わらない評価が得

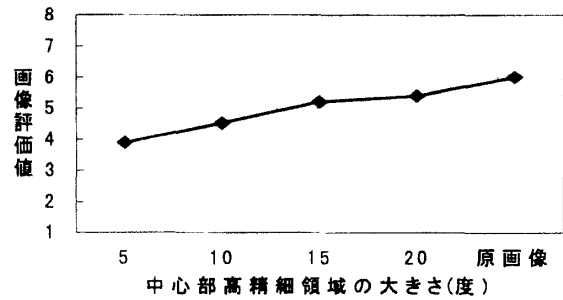


図2 実験1結果

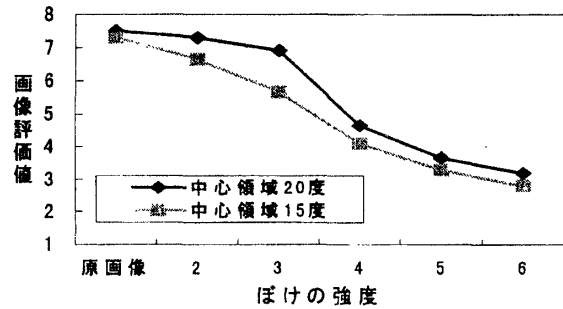


図3 実験2結果

られた。

これらの実験結果により、画像の周辺領域がぼけていても人間が注視している領域が高精細であれば、画像全体が高精細な場合と主観的印象があまり変わらないケースが存在することが判明した。このことは、人間の眼における中心視と周辺視の特性を生かした画像提示法の可能性を示している。

5. 課題

今後、注視点の移動とともに高精細領域が移動するシステムを作成する予定である。動画像についての感性評価も行っていきたいと考えている。

付記

本研究は、平成 8,9 年度文部省科学研究費補助金重点領域（人工現実感：No. 09220215 研究代表者 松永勝也）の助成を受けた。

参考文献

- 1) 松田隆夫：視知覚, pp22, 培風館 (1995)
- 2) 山口博幸, 飯田宗夫, 伴野 明, 岸野文朗：注視部分を精細に表示する方法における画質の一検討, テレビ学会技術報告, Vol14, No12, pp57-62 (1990)
- 3) 野瀬康弘, 松永勝也, 志堂寺和則, 江湊和久, 伊藤大輔, 井上朋記：4 眼式立体映像システムの開発とその評価, 情報処理学会第 55 階大会講演論文集 (1997)
- 4) 谷口慶治編：画像処理工学 基礎編, 共立出版株式会社, pp54 (1996)