

I-008

モザイクのコントラストによる視覚的影響における一検討

Research on visual influence between contrast of mosaic and identification for characters

森屋 舞子[†]
Maiko MORIYA[†]鉄谷 信二[†]
Nobuji TETSUTANI[†]

1. はじめに

モザイク処理は、ある程度の状況を把握出来るようにしながら、人や物などの被写体は特定されないというのが特徴だが、モザイク処理の種類や仕方、視聴する条件などによっては判別出来る場合がある。本研究では、そのような条件を明らかにするため、コンテンツとして人の顔などに比べ、より判断基準が明確な文字を扱い、判読できるかどうかを基準として視覚的影響を探ることを目的としている。

これまでに、距離による文字の判読に関する実験を行った¹⁾。似ている漢字で画数が2倍の関係にある、廃(12画)、鷹(24画)でフォントがHGP明朝B、サイズ(大:190point:縦60mm、小:100point:縦31mm)の画像を使い、モザイク処理を行い、それぞれモザイク度(M)は、M=2~16(M=1は元画像)までの計15枚ずつ作成した。

その判読実験において「廃」大、「鷹」大のモザイク処理において、特定のモザイク度で、近い距離では判読できず、適切な距離で判読でき、遠距離では判読できないという結果が得られた。この結果に対して、横軸に距離、縦軸に判読人数のグラフに山の生じる条件を特定した。

今回はさらに文字のコントラスト、アンチエイリアス処理について検討を進めた。

2. コントラストによる文字画像の判読実験

2.1 実験目的

過去に行った実験で文字の大小ともグラフに山が生じた「廃」のモザイク度(M)のグラフにのみ着目し、画像のコントラスト(C)を変化させていくことで、どのような視覚的影響を与え、グラフの山が変化していくのかを明らかにすることを目的とする。

本実験では、視距離、モザイクの大きさ、画像のコントラスト、マッハ効果の4つの要因に着目し、実験を行った。

2.2 実験画像

実験に用いた画像(文字)は、廃(12画)、フォントがHGP明朝B、サイズ(190point:縦60mm)のみとした。

文字画像に対してモザイク処理を、さらに、そのモザイク間の境界に対してアンチエイリアス処理を行った。モザイク画像、アンチエイリアス画像のモザイク度(M)をM=11とし、それぞれ画像のコントラスト(C)をC=0.1~1.0まで変化させ、計10枚ずつ作成した。

以下の図1は元画像、図2、図3、図4はそれぞれ作成したc=1.0、0.5、0.2の画像である。



図1 C=1.0(220(ルクス))の元画像

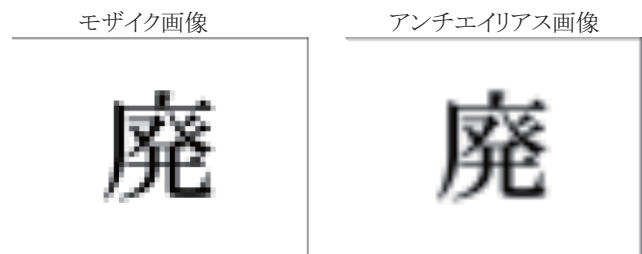


図2 C=1.0(220(ルクス))、M=11の各処理画像

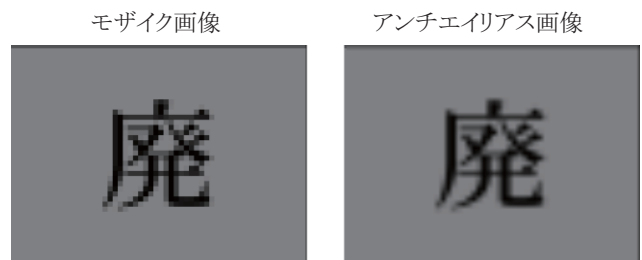


図3 C=0.5(63(ルクス))、M=11の各処理画像



図4 C=0.2(10(ルクス))、M=11の各処理画像

2.3 実験手順

最小視距離を、視力1.0の被験者が1画素を検知できる距離として定義した(視力1.0の人は、5mで1.5mmを検知でき、実験で利用したディスプレイの画素サイズは0.25mmなので最小視距離が0.83mとなる)。視距離は、最小視距離の倍数とした。

被験者を、視力が0.8~1.2の男女10名とした。画像の

[†] 東京電機大学未来科学研究科

コントラスト $C=0.1\sim 1.0$ の順で、視距離 $4.99\text{m}\sim 0.83\text{m}$ (計 6 箇所) で判読評価してもらった。被験者には、モザイク処理画像、アンチエイリアス処理画像の順に画像 1 枚ごと判読してもらい、判読の基準は、文字がわかるから判読出来たではなく、文字を完全になぞれることとした。

2.4 実験結果

図 5、図 6 は、それぞれ「廃」(M=11) のモザイク処理、アンチエイリアス処理の判読評価に関する、画像のコントラスト (C) 別のグラフである。

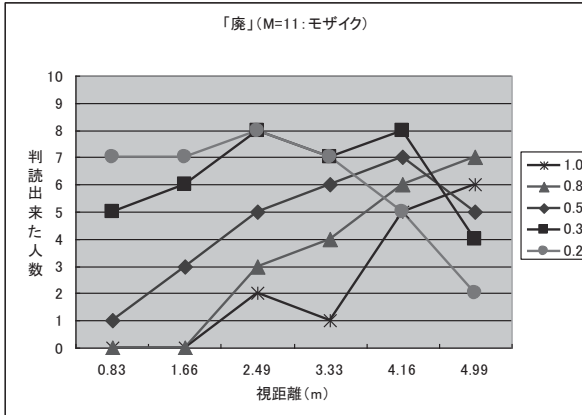


図 5. 「廃」(M=11:モザイク) 評価

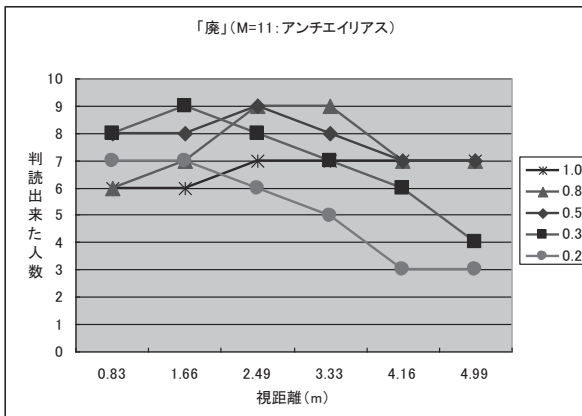


図 6. 「廃」(M=11:アンチエイリアス) 評価

図 5 のモザイク処理に関しては、 $C=1.0$ を見ると、近距離 ($0.83\text{m}\sim 1.66\text{m}$) では文字が全く判読出来ず、遠距離 ($4.16\text{m}\sim 4.99\text{m}$) では、約 5 割の被験者が判読出来ている。このことから、 $C=1.0$ と画像のコントラストが高いと、モザイクのブロックが目立つマッハ効果により、近距離での判読が困難になると考えられる。

また、 $C=0.8$ は、 $C=1.0$ と同じ傾向にあるが、画像のコントラストがやや下がったことにより、判読出来た人数が増加し、 $C=0.7$ までこのような結果が得られた。

$C=0.5$ はグラフに山が生じた。視距離 4.16m まで判読出来た人数は右上がりでも評価が高くなっているが、最大視距離 4.99m になると、評価は半数に下がる。これは、 $C=0.5$ での最も判読しやすい視距離が 4.16m であることを示している。

$C=0.3$ でもグラフに山が生じ、やや中距離 ($2.49\text{m}\sim 4.16\text{m}$) で、約 8 割の被験者が判読出来ている。 $C=0.2$ で

は、やや近距離である 2.49m で、判読出来た人数が 8 割であるのに対し、遠距離 ($4.16\text{m}\sim 4.99\text{m}$) では約 5 割以下となっている。

全体的に、画像のコントラスト (C) の違いによって、グラフの形が右上がり ($C=1.0, 0.8$)、山型 ($C=0.5, 0.3, 0.2$) の 2 つのパターンに分かれることがわかった。

次に、図 6 のアンチエイリアス処理に関して、 $C=1.0$ では全距離において半数以上が判読可能としている。アンチエイリアス処理を行うことで、広い範囲で安定して判読ができるということがわかる。 $C=1.0$ に比べ、 $C=0.8$ では、コントラストを下げることによって、 $1.66\text{m}\sim 3.33\text{m}$ の間で判読できた人数が増加した。また、グラフに山が生じ、 $2.49\text{m}\sim 3.33\text{m}$ が判読しやすいことがわかる。

全体的に、全コントラストの最小視距離 0.83m において、約 7 割の被験者が判読出来た結果となった。画像のコントラスト (C) によって多少の違いはあるものの、アンチエイリアス処理を行うことで、マッハ効果を効果的に軽減出来たと考えられる。

また、モザイク処理画像と同じようにアンチエイリアス処理画像でも、コントラスト (C) の違いによって、グラフの形が右上がり ($C=1.0$)、山型 ($C=0.8, 0.5, 0.3$)、右下がり ($C=0.2$) の 3 つのパターンに分かれることがわかった。

図 5 と図 6 の処理ごとの判読評価を比較すると、 $0.83\text{m}\sim 3.33\text{m}$ で、 $C=0.2$ 以外の画像コントラスト (C) において、全体的にアンチエイリアス処理での評価が高くなっていた。これは低コントラストの $C=0.2$ にアンチエイリアス処理を行うことで、文字がぼけ、文字と周りの境目がはっきりせず判読が困難になってしまったのだと考えられる。

一方で、視距離 4.16m 以上の $C=0.2, 0.3$ では、逆にモザイク処理の方が高くなっている。特に 4.16m の $C=0.2, 0.3$ ではアンチエイリアス処理が低くなっている。これは、低コントラストと距離による、文字の小ささが判読できない原因になっていると思われる。

以上より、視力 1.0 程度の被験者に対して、近距離 ($0.83\text{m}\sim 1.66\text{m}$) では、低コントラスト ($C=0.2, 0.3$) でアンチエイリアス処理を行い、遠距離 (4.99m) では、高コントラスト ($C=0.8\sim 1.0$) でモザイク処理を行うことで、「廃」大のような空間周波数の低い文字は判読されやすくなると考えられる。

3.まとめ

今回の実験ではコントラストに対してのモザイク処理、アンチエイリアス処理を行った画像の、判読されやすい距離の変化を調べた。モザイク処理、アンチエイリアス処理だけでなく、コントラストを変化させることでも判読容易な距離が変わってくるということがわかった。

今後は使用するコンテンツとして文字画像だけでなく、風景や人物など他の静止画や動画についても行っていくことで、モザイクがどのような視覚的影響を与えているのかをより明らかにしていく。

4.参考文献

- 1) 黛圭、高根沢まりな、鉄谷信二：モザイクの視線の影響における一検討、2009 年映像情報メディア学会冬季大会 4-2