

## カメラ映像のぼかし程度に関する検討 Study on Setting of Defocused Degree for Video Images

菊地 勇典<sup>†</sup> 堀江 祐貴也<sup>†</sup> 中林 沙也<sup>†</sup> 鉄谷 信二<sup>†</sup>

Yusuke Kikuchi<sup>†</sup> Yukiya Horie<sup>†</sup> Saya Nakabayashi<sup>†</sup> Nobuji Tetsutani

### 1. はじめに

遠隔地にいる相手とのコミュニケーションや、独居高齢者を対象とした見守りを行う上で、リアルタイムで撮影した映像や行動情報を送受信できるシステムは有用である。しかし、これらのシステムを利用する際、撮影される側となるユーザにとっては、身なりや行動の詳細な内容、自室の状態など、受信側のユーザも含めた他者に知られたいくない情報が存在する。この問題に対する解決方法の一つとして、カメラで撮影される映像をそのまま送信するのではなく、システム上で映像に何らかの処理を加え、プライバシーを保護した情報を相手に送信することが考えられる。しかし、ユーザによっては、個人情報が映像としてシステムに取込まれること自体が、プライバシー上の懸念事項となり得る。

本稿では、「存在感システム」[1]について述べ、カメラのフォーカスリングを調整することによるプライバシー保護の意義と、標準偏差を用いたぼかし設定の基準化と、得られたぼかし設定に対する視力への対応を行った。

### 2. 「存在感システム」とその要求仕様

「存在感システム」とは、遠隔地にいる家族の生活情報などを取得し、その情報を、何らかの五感情報に変換して独居高齢者や精神的に弱っている（例えばうつ患者）ユーザに提示するというもので、想像力を喚起させる柔らかな表現でユーザに家族の情報を伝達し、孤独な環境に対する寂しさやストレスの軽減を図ることを目的としたシステムである。

「存在感システム」で必要とされる情報は、室内における人物の有無、人数、属性（性別）、位置と移動、活動量である。一方、カメラで撮影するうえでユーザのプライバシーを守るために制限すべき情報は、服装や身なりの様子、身支度、他者に見られたいくない行動の詳細、室内環境の様子が挙げられる。「存在感システム」においては、人間の視覚で判断できる情報として人物の存在、移動を許容し、判断できない情報として人物の表情、髪型、服装、行動を制限することが望ましい。

### 3. ぼかし画像の基準化の検討

プライバシーを保護するためにカメラをぼかす必要があるが現状はぼかしの基準がない。そこで、ぼかしの程度に対して簡易に定量的に判断できる基準を提案する。さらに基準だけでは、ユーザにとってどの程度の強さなのか理解しにくい。そのため、本稿ではぼかし程度の設定を視力に置換して基準化するようにした。ぼかし程度の設定を視力に置換することで、ユーザはどの程度のぼかし具合であるか想定しやすくなる。

### 3.1 ぼかし程度の基準

基準を得るためのぼかし画像として、白黒市松模様を選んだ。市松画像は、ぼけることにより灰色の濃度を持つことになる。従って、濃度の標準偏差を用いることでぼかしの定量化が可能となる。

#### 3.1.1 実験方法

ぼかし程度はぼかしなしの状態を含めて 7 段階設定した。ぼかしの設定は WEB カメラのフォーカスリングを基準にしており、フォーカスリングを近影方向に 1/4 回転することで一段階とした。図 1 に市松模様の例を示す。市松模様の画像は 30cm の距離で撮影されている。標準偏差は A4 サイズの紙で取得可能にするために、市松模様の上下幅 90%と左右幅 70%の範囲から撮られている。

#### 3.1.2 実験結果

表 1 と図 2 に標準偏差の取得結果を示す。標準偏差は、市松模様の画像を 1 段階ずつ撮影して取得した。それぞれの設定ごとに段階的に標準偏差が変化しているため、標準偏差によってぼけ程度の設定を決定できる結果が得られた。標準偏差を用いることで、フォーカスリングの回転に依存しないで、他のカメラでもほぼ同一の基準を決めることができる。



図 1 ぼかしなしの状態の市松模様の例

表 1 市松模様の標準偏差

	設定 0	設定 1	設定 2	設定 3	設定 4	設定 5	設定 6
標準 偏差	96.0	85.0	74.1	63.7	52.2	42.9	31.2

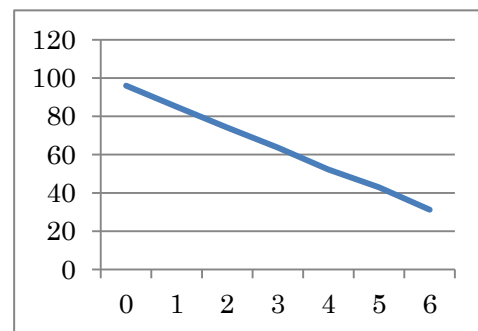


図 2 ぼかしなしの状態の市松模様の例

## 3.2 視力への変換

### 3.2.1 実験方法

ぼかし程度を設定を視力に置換するための実験を行った。実験環境は、部屋の明るさ 400 lx である。また、被験者の視力は矯正視力または裸眼視力で 1.0 以上とした。

図 3 はランドルト環を撮影する方法の図である。撮影方法は、ぼかし基準を同一条件として WEB カメラをランドルト環から 30cm の距離に設置して撮影する。ランドルト環の画像は、ピントがあっている状態の画像とピントがあっている状態から近影方向にフォーカシングを 1/4 ずつ回転させた画像を計 7 段階用意する。図 4 は視力実験方法である。被験者が見るディスプレイは被験者から 3m の距離にある。また、ディスプレイに表示されるランドルト環の大きさは 3m の距離で適切になるように大きさを調整している。3m としている理由は、元の視力検査表が 3m 用であるためである。ランドルト環を表示するディスプレイは、低視力測定にはランドルト環の大きさを合わせるために十分な大きさが必要なため、80 インチの大型ディスプレイを使用した。画面の解像度は 1920x1080 px である。図 5 は実際に設定 4 のランドルト環をディスプレイに表示した図である。この図から、被験者が表示されたランドルト環を正しく認識できるか判定し、それぞれの設定でどの程度の視力まで判別可能であるか判定する。図 6 は設定 4 で部屋を撮影した画像である。

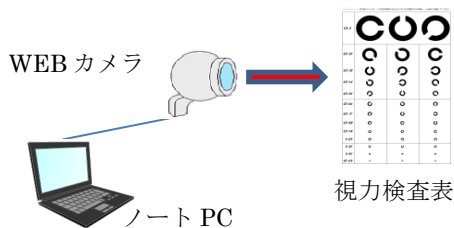


図 3 ランドルト環の取得方法

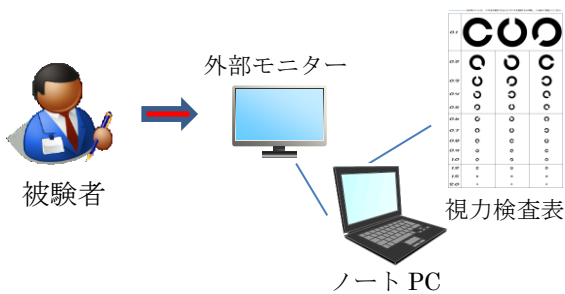


図 4 実験方法

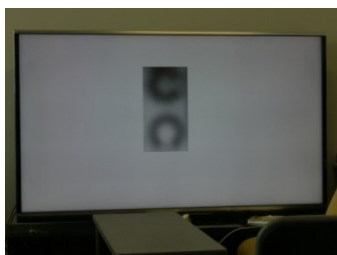


図 5 ディスプレイに表示された設定 4 のランドルト環

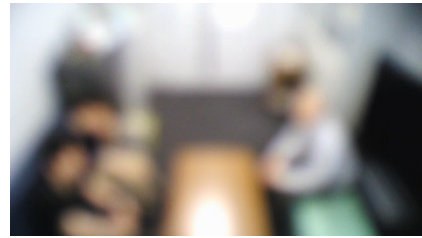


図 6 設定 4 で撮影した部屋の画像

### 3.2.2 実験結果

実験結果を図 7 に示す。縦軸は視力であり、横軸は設定である。設定 0 はぼかしをかけてない状態であり、ぼかし設定 1 からぼかしをかけている。結果は被験者 3 人の中央値から判定した。

設定 1 から設定 4 までは視力への対応が可能であった。一方、設定 4 以降では、ぼかしても何となく判別できてしまった。0.01 以下の視力への対応は、ランドルト環ではなく、文字なども用いることが必要だと思われる。

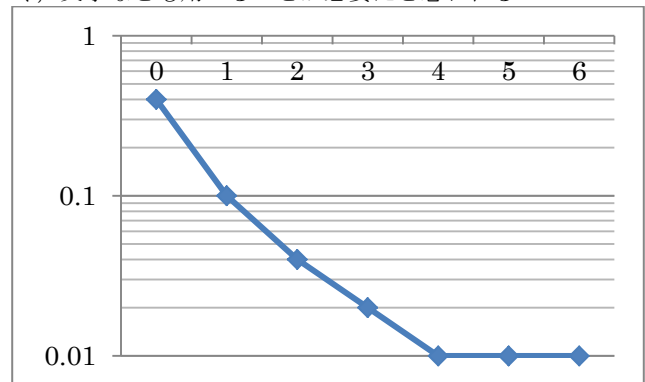


図 7 実験結果

## 4. おわりに

本稿では、存在感システムの要求仕様とプライバシー保護の意義についてまとめた。さらに、ユーザが使用しやすくするために、ぼかし程度を設定を基準化するための方法として市松模様と標準偏差を使用する方法をあげた。また、市松模様の標準偏差によって設定されるぼけ程度を視力として設定するために実験を行った。実験の結果からそれぞれのぼけ程度を設定を視力に当てはめた結果を出した。今後の課題として、さらなる基準の簡素化と最適化などを検討する。

### 参考文献

- [1] 西村行正, 他, “存在感を提示するための家庭内情報センシングに関する検討,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, p.265, (2012).