

## サムネイル画像を利用した所望画像検出実験における注視時間の分析 Analysis of Gaze Duration in Image Selection Experiment by Using Thumbnail Image

菅 貴之<sup>1</sup> 武藤 憲司<sup>1</sup> 八木 一夫<sup>2</sup> 三林 洋介<sup>3</sup> 浅井 紀久夫<sup>4</sup> 近藤 喜美夫<sup>4</sup> 山本周平<sup>1</sup>  
Takayuki Suga Kenji Muto Kazuo Yagi Yosuke Sanbayashi Kikuo Asai Kimio Kondo Shuhei Yamamoto

### 1. まえがき

大規模な災害が発生した場合、多くの負傷者が発生すると考えられる。また一つの大きな災害が引き金となり、連鎖して二次災害を誘発する可能性も考えられる。これに対応するためには被災地の状況を外部に正確に伝え、遠隔地からの支援を受けることが必要である。外部に情報を伝送する際、画像や動画等のメディアを利用する事で状況の把握は容易となる。外部からの確かな支援を受けることで、被災した人の安否確認のスムーズな実行、また発生が予測される二次災害に対する情報を被災地に伝えることで被害を最小限に抑えることが可能となる。しかし、大規模な災害が発生した場合、地上回線が損傷することで通信不可能となることが想定される。また地上回線の完全復旧には月単位の長い時間が必要となる。

そこで地上回線の代替手段として衛星回線の利用が有効である。衛星回線を利用する事で地上の影響を受けず、日本の全てのエリアで迅速に通信回線を構築することが可能である。また衛星回線の構築に必要な地球局は可搬性が高く、無線従事者がいなくても利用する事が可能なシステムが存在する。そのため被災地に地球局を運び込むことで、短時間で衛星回線を構築することが可能である。しかし衛星回線は地上回線に比べて伝送遅延が大きい為、通信速度が低下するという特徴がある[1]。そのため、伝送速度の遅い衛星回線を利用して被災地の状況を素早く伝えるために、伝送する多数の画像の中から素早く所望画像を検出できる環境を整える必要がある。ファイルの表示形式として文字情報のみによるリスト表示形式の場合、所望画像のファイル名が不明であれば端からファイルを開いて確認しなければならないため、所望画像を短時間で選択することは困難である。

我々は衛星回線を利用した画像伝送支援システムを提案している[2,3]。提案するシステムはサムネイル画像表示を利用する。サムネイル画像表示はファイル情報のテキスト表示とともに原画像の縮小画像が表示されるため、ファイルを開かなくても画像の概要を把握することが可能である。しかし表示するサムネイル画像サイズが大きい場合、視認性は向上するが、サムネイル画像自体のデータ量が增大する。一方、サムネイル画像サイズが小さい場合、サムネイル画像自体のデータ量は小さくなるが、視認性は低下する。また現在、画像の概要を把握するために必要なサムネイル画像の表示サイズに関する指標は存在していない。そこで我々は画像の概要を把握するために必要なサムネイル画像サイズについて検討を行ってきた[4,5]。その結果、所望画像の検出を行うために提示するサムネイル画像サイ

ズに画像検出時間の極小値が存在し、サムネイル画像の視認性とデータサイズのバランスを考慮する必要があることを明らかにしてきた。また極小値よりサムネイル画像サイズが大きい場合に画像検出時間が長くなる原理を明らかにした[6]。しかし極小値より小さなサムネイル画像サイズにおいて画像検出時間が長くなる原理は明らかにされていない。

サムネイル画像サイズが極小値より小さい場合に画像検出時間が長くなる原理を示すため、回線速度に衛星回線と同程度の制限を与えた環境において10枚表示される画像の中から指定する1枚の画像を検出する実験を行い、その際の注視時間の計測を行った。ここではサムネイル画像を提示したときのサムネイル画像サイズごとの注視時間について報告する。

### 2. 注視時間計測実験

#### 2.1 原理

ここでは提示するサムネイル画像サイズに画像検出時間の極小値が存在する原理を明らかにするため、サムネイル画像提示時におけるサムネイル画像サイズごとの注視時間を計測する実験を提案する。提案する手法は、被験者に複数枚のサムネイル画像を提示し、提示した中から指定する画像を検出させるというものである。その際、視線計測器によりサムネイル画像提示時における画像の注視時間を計測する。次に実験の流れを示す。被験者には、モニタ画面に1枚の所望画像と複数枚の所望画像以外のサムネイル画像を並べて提示する。被験者は表示された画像の中から所望画像を探す。表示されているサムネイル画像をクリックすると原画像が通信回線を通じて伝送される。サムネイル画像をクリックして表示された原画像が所望画像であると判断した場合、被験者は原画像をクリックする。この作業を、提示するサムネイル画像サイズを変更して複数回行い、サムネイル画像提示時の注視時間を計測する。なお、本研究は衛星回線を利用した環境を想定しているため、ネットワークには衛星回線相当の制限を与える。これらによって得られた画像の注視時間から評価を行う。

#### 2.2 実験条件

図1に注視時間計測実験の結線図を示す。実験には衛星回線シミュレータ[7]を利用してネットワークに衛星回線相当である680msの伝送遅延時間と、1.99Mbpsの帯域制限を与えた。図2に注視時間計測実験の概要図を示す。本実験ではサムネイル画像提示時において被験者に提示するサムネイル画像は所望画像を含めて10枚であった。また、異なる5種類の画面占有率のサムネイル画像サイズで実験を行った。画面占有率とは、提示画像が表示画面に占める割合のことである。算出式を以下に示す。

$$\text{画面占有率} = \frac{\text{サムネイル画像サイズ} \times \text{枚数}}{\text{画面解像度}} \times 100 [\%]$$

<sup>1</sup> 芝浦工業大学

<sup>2</sup> 首都大学東京

<sup>3</sup> 東京都立産業技術高等専門学校

<sup>4</sup> 放送大学

被験者は20代の大学生2名であった。利用した視線計測器はモニターと視線計測器が一体となったTobii社T60XLである。モニターの画面解像度は1920×1200pixelであり、視線計測データのサンプリングレートは60Hzであった。

注視時間の計測は、実験時の画面の映像と視線の軌跡を重ねて表示された録画映像を用いた。録画映像はTobii Studioという解析ソフトウェアを利用して取得した。録画映像は60fpsであった。録画映像から、視線がサムネイル画像上にあるフレームの枚数をカウントし、得られた枚数に1/60を乗算することで、提示したサムネイル画像サイズに対する注視時間を算出した。この作業を画面占有率ごとに分類して5通り行った。また注視時間を計測する際、サムネイル画像の読み込みが完了の前後でデータを分類した。

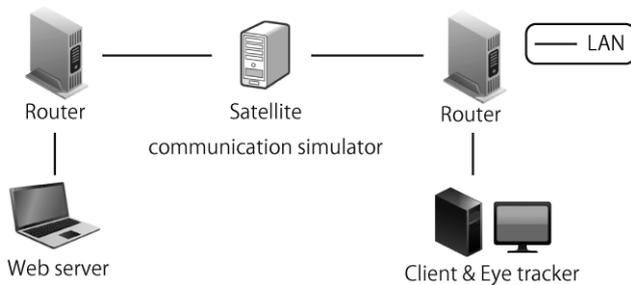


図1 注視時間計測実験の結線図

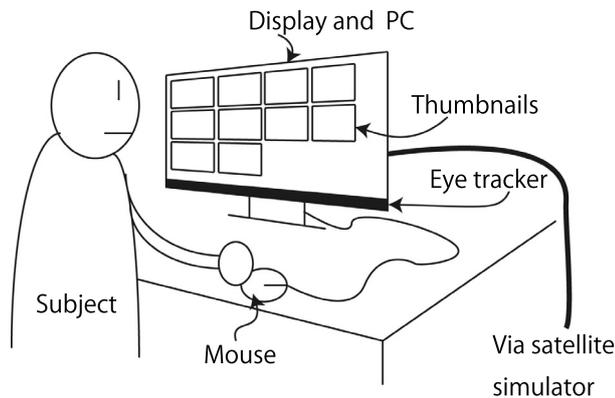


図2 注視時間計測実験の概要図

### 3. 注視時間の計測結果

図3にサムネイル画像提示時の注視時間を示す。計測の結果、両被験者とも画面占有率21%のサムネイル画像時において最も注視時間が短くなった。また画面占有率21%より大きなサムネイル画像サイズでは注視時間に対して、全ての画像の読み込みが完了した後の注視時間が占める割合が少なくなっている。これはサムネイル画像のデータサイズが大きく、全ての画像の読み込みが完了する前に所望画像を見つけていたため、全ての画像の読み込みが完了した後の注視時間が短くなったと考えられる。

また実験時、画面占有率2%のサムネイル画像において、サムネイル画像による所望画像の判断を行わず、1枚ずつ原画像を開いて画像を確認していた様子が観察された。これは、提示した画像が極端に小さなサムネイル画像サイズであったため、サムネイルとして効果を発揮しなかったと考えられる。

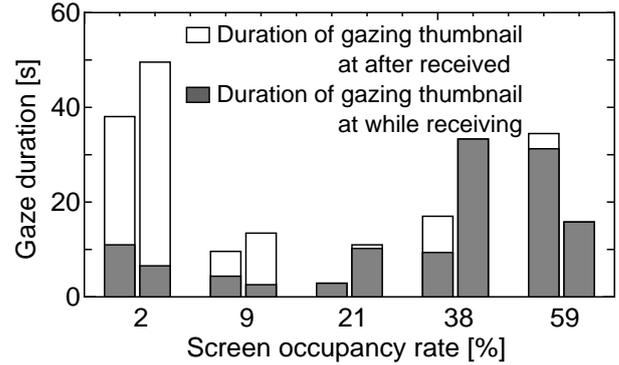


図3 サムネイル画像提示時の注視時間

### 4. むすび

本発表ではサムネイル画像サイズが極小値より小さい場合に画像検出時間が長くなる原理を示すため、提案する実験手法におけるサムネイル画像の注視時間の計測を行った。その結果、特定の画面占有率において注視時間が短くなる特徴を注視時間から確認できた。また画面占有率が小さい場合は画像の読み込み完了後の注視時間が長くなり、画面占有率が大きい場合は画像の読み込み完了後の注視時間が長くなる特徴が見られた。

これより、衛星通信などの回線速度が遅い環境において使用するサムネイルの提示画像サイズは小さすぎなければ有効である可能性を示した。また回線速度が遅い環境では、提示画像サイズが大きすぎるとサムネイルとしての有効性は薄れるため、小さく、かつ、所望画像を検出することが可能である大きさに設定する必要があることを明らかにした。また提案している所望画像の検出課題は視線計測の対象として有効であることが明らかとなったため、今後は被験者数を増やして実験を行う予定である。本研究の一部は科研費(No.25350261)の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1] 片山典彦他, “WINDSのTCP通信における伝送特性の一検討”, 信学技報, vol.111, no.129. pp.37-42, 2011.
- [2] 八木一夫他, “ETS-VIII衛星を利用した遠隔災害医療を想定した画像通信と遠隔診断のシステム構築”, 第28回日本医用画像工学会大会, OP6-09, pp.1-12, 2009.
- [3] 高野邦彦他, “ETS-VIIIを利用した災害時トリアージ支援用立体動画画像伝送の一検討”, 画像電子学会誌, Vol.40, No.5, pp.900-908, 2011.
- [4] 武藤憲司他, “災害時遠隔画像診断システムのサムネイル画像伝送の一検討”, 電子情報通信学会総合大会, B-3, p.337, 2012.
- [5] 菅貴之他, “遅延伝送路が高精細モニタのサムネイル画像サイズに与える影響”, 日本人間工学会第54回大会, 1E2-3, pp.200-201, 2013.
- [6] 菅貴之他, “伝送速度が高精細モニタのサムネイル画像サイズの表示に与える影響”, 電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 2-E-11, p.1, 2013年
- [7] 菅貴之他, “遠隔医療支援システム構築に向けた「きずな」の通信特性”, 電子情報通信学会総合大会, B-3-18, p.327, 2013.