

## ベゼルを考慮したタイルドディスプレイの情報表示に関する一検討 A Study of Display Information on a Tiled Display considering Bezels

市原 俊介<sup>†</sup>      山口 徳郎<sup>†</sup>      福島 寛之<sup>†</sup>      立澤 茂<sup>†</sup>  
Shunsuke Ichihara   Tokuo Yamaguchi   Hiroyuki Fukushima   Shigeru Tatsuzawa

### 1. はじめに

公共空間などに設置されるディスプレイ形態の一つに、複数のディスプレイをタイル型に並べるタイルドディスプレイがある。単一の大型ディスプレイを用いた場合と比べ相対的に高解像度にでき、安価で構成の自由度が高いという利点がある。また複数のタブレット端末をタイル状に置き、それらの画面表示を連携させる事例もある[1]。しかしながら、極端に薄いベゼルを持つディスプレイも近年登場してきてはいるものの、このようなタイル型構成では複数画面に跨る情報表示に対して、介在するベゼルによる表示情報の分断が発生する問題がある。

そこで本稿では、表示情報の文章やイメージなどのコンテキストを考慮し、ベゼルによる表示情報の分断による影響を軽減する情報表示手法について検討する。

### 2. 関連研究

タイルドディスプレイのベゼルによる表示情報の分断が表示情報の操作性に与える影響については、幾つか研究報告がなされている。Bi ら[2]はベゼルによる表示情報の分断によって、ポインティングやステアリングタスクのパフォーマンスが低下することを被験者実験によって確認している。また Almeida ら[3]は、ベゼルによる表示情報の分断を回避するためのインタラクション手法を提案し、表示情報の操作性が向上することを実証した。さらに Ball ら[4]は、タイルドディスプレイにおいて地図表示をする際には、ベゼルが利用者の目印として作用し、地図上の位置を把握しやすくなると報告している。これらの先行研究は利用者が能動的にタイルドディスプレイを用いてインタラクションする利用例である。一方で公共空間に設置されるタイルドディスプレイにおいては、ベゼルによる表示情報の分断の影響、特に文章の可読性への影響を考慮した表示手法の検討は少ない。そこで我々は、表示される情報のコンテキストの中でも文章に着目し、ベゼルによる表示情報の分断による文章の可読性への影響を軽減することを目的とした情報表示手法について検討する。

### 3. ベゼルを考慮した情報表示手法の提案

一般に文章が横書きの場合、文章を知覚する際には文章の行に沿いながら目で追うことが多い。そのため、ベゼルによる表示情報の分断が文章の行の途中で生じると、文字サイズとベゼル幅によっては文章の不連続が強調されてしまい、可読性が低下すると考えられる。また複数のディスプレイ間で輝度や設置角度などの特性が異なる場合には、その間を頻繁に視線移動することも可読性の観点から望ましくない。そのため、ベゼルによる表示情報の分断の影響を軽減するためには、なるべく同一のディスプレイ内で文章が連続して表示されるよう文章領域を移動することや形

状を変更することが考えられる。しかしながら、表示全体のレイアウトの制約から難しい場合も多い。一方、文章領域を移動させたり、形状を変更したりするのではなく、文章領域内の文字ごとに移動したり変形したりすることや、文字サイズを縮小することも考えられるが、文章全体の可読性に与える影響は小さくない。

そこで本提案手法では、ベゼルの位置・幅とディスプレイごとに表示される文章の分量を考慮しながら、文章領域を必要に応じて分割することと文章を文章領域内で再配置することにより、表示情報全体のレイアウトを保ちながら、文章全体の可読性への影響を軽減する。例えば図 1 (a)に示すように、横書き文章の文字領域が 4 つのディスプレイ間に跨って表示される場合では、図 1 (b)に示すように本提案手法を用いることで、文章領域を分割し、同一のディスプレイ内で文章が連続するよう再配置する。

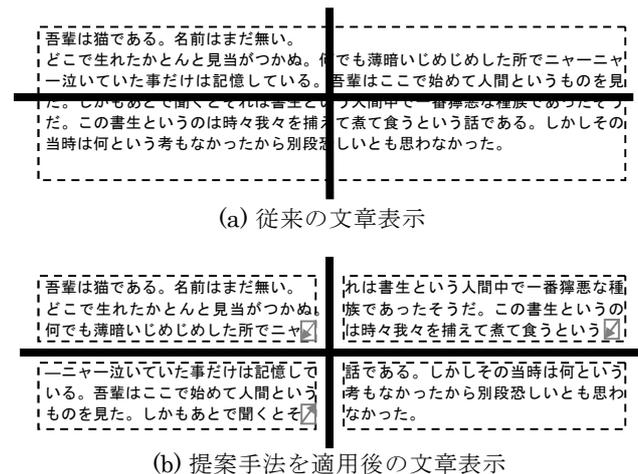


図1 ベゼルを考慮した文章表示の例

まず分量領域の分割について説明する。一般に無理なく読める 1 行の文字数は 15~35 文字程度と言われており、これを超える場合にはカラム表示などすることで文章全体の可読性を保っている。本提案手法では、複数のディスプレイに跨って文章領域が表示されている場合において、介在するベゼルに沿って文章領域を分割する。そのとき、分割された各文章領域の 1 行の文字数が上記の範囲に収まる場合のみ、図 2 (a)に示すように分割することとする。また分割される各文章領域の境界線は、分割に用いたベゼルから内側方向にそれぞれ文字サイズの 75%移動させた線分とする。これは行間の最適な間隔が一般的に文字サイズの 50~75%であることを参考にしている。

一方、文章領域がカラム表示を含む場合には、文章領域を分割するのではなく、図 2 (b), (c)に示すようにカラムの隙間がベゼルと重なるように文章を再配置することで解決する。カラムの隙間の幅に対してベゼルの幅が小さい場合には、カラムの隙間をベゼルの幅に合わせるように狭めて

<sup>†</sup> 沖電気工業 (株) 研究開発センタ

文章を再配置する。一方、ベゼルの幅の方が大きい場合には、ベゼルによる分断が再現しないようカラムの隙間の幅を広げるように文章を再配置する。また上記と同様に、各カラムの1行の文字数が最適な範囲に収まるように注意する。

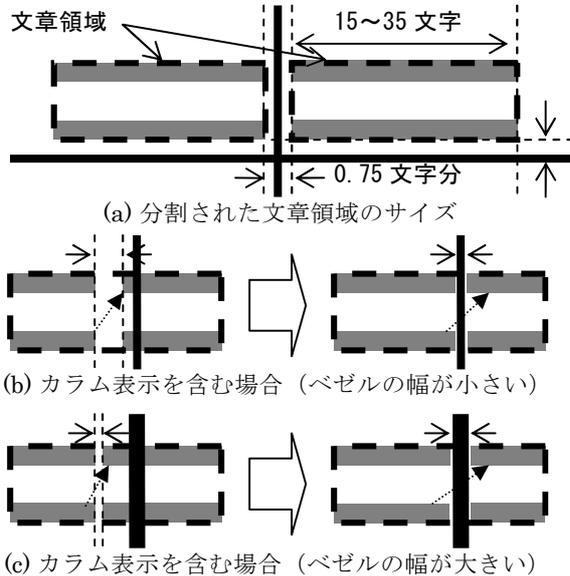


図2 文章領域の分割とカラム表示対応

続いて、分割された複数の文章領域に対する文章の再配置について説明する。このとき、分割された複数の文章領域のどの順序で再配置していくかが重要となる。人間の垂直方向の眼球運動は水平方向ほど円滑でないため [5]、文章の再配置における文章領域の順序は、左上から下方向（逆N字方向）が望ましいと考えられるが、本提案手法ではディスプレイのベゼルの縦方向と横方向のそれぞれの幅に応じて適応的に変化させる。例えばベゼル幅が縦方向よりも横方向のほうがある閾値以上に大きいならば、文章全体が縦方向よりも横方向に分割されていると知覚されると考えられるため、文章の再配置の順序を左上から右方向（Z字方向）に配置する。一方、ベゼル幅が同程度か縦方向のほうが大きい場合には、左上から下方向（逆N字方向）に配置する。このようにベゼルの幅や位置によって適応的に文章の配置を変えるため、例えば分割された文章領域の末尾に次の文章領域の冒頭がどちらの方向にあるかを示す矢印などの記号を入れておくなどの工夫も考えられる。

#### 4. 実装

前述の提案手法に基づき、タイルドディスプレイ上での情報表示システムを実装し、本提案手法の実現可能性を検討した。タイルドディスプレイは27インチディスプレイ (Dell U2713HM) の横3列×縦2列の6面から構成され、各ディスプレイの画面サイズは60×34 [cm]、解像度は1600×1200 [pixel]、ベゼルの厚さは縦横ともに2.1 [cm]である。情報表示用PC (HP Compaq ENVY h8-1480jp/CT) からはマルチディスプレイ用グラフィックボード (AMD FirePro W600) を経由して接続されている。表示する文章として、2カラムの横書き文章(文章1)および、カラムなしの横書き文章(文章2)の2通り用意し、それぞれMSゴシック体10

[pt]で表示されており、ディスプレイ解像度に対する1文字の大きさは1.5×1.1 [cm]、文字間隔は0.2 [cm]、行間は1.0 [cm]である。実装結果を図3に示す。図3(a)の従来の表示結果からは、文章1、2とも文章の途中においてベゼルによる表示情報の分断が発生している。一方、図3(b)からは本提案手法を用いることで、文章1はカラムの隙間がベゼルと一致するよう文章が再配置されていることが確認できる。また文章2では、縦方向のベゼルによる分断に対しては、左右の文章幅が不足するために分割されていないものの、横方向のベゼルによる分断に対しては、文章領域が分割され、文章の再配置がされていることが確認できる。それぞれ表示情報全体のレイアウトや文字サイズを変えることなく、ベゼルによる表示情報の分断による影響を軽減する情報表示手法が検討できた。



(a)従来の表示結果



(b)提案手法に基づく表示結果

図3 3×2のタイル構成による情報表示結果

#### 5. おわりに

本稿では、タイルドディスプレイにおいて表示情報の文章やイメージなどのコンテキストを考慮し、ベゼルによる表示情報の分断による影響を軽減する情報表示手法について検討し、実装した。今後は評価実験を通して提案手法の可読性を評価検証するとともに、提案手法と文章領域の移動などによるその他の方法とを併用するなどの、タイルドディスプレイにおける可読性を高める定量的な基準などを検討していく予定である。

#### 参考文献

- [1] 田中潤, 太田高志, “スマートフォンを利用した複数画面の連携表示と動的なレイアウト変更によるアプリケーション”, インタラクティブ2012 予稿集, pp. 1013-1018, (2012).
- [2] Bi X., et al, “Effects of interior bezels of tiled-monitor large displays on visual search, tunnel steering, and target selection”, Proc. of CHI, pp.65-74, (2010).
- [3] Almeida R., et al., “Looking behind bezels: french windows for Wall Displays”, Proc. of AVI, pp.124-131, (2012).
- [4] Ball R., et al, “Evaluating the benefits of tiled displays for navigating maps”, Proc. of IAESTED-HCI, pp.66-71, (2005).
- [5] Von Noorden, “Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus”, St. Louis: Mosby, (1980).