

# 電子雑誌の全体把握支援を目的とした コンテンツ提示手法の開発

杉山 正幸<sup>†1</sup> 木下 雄一朗<sup>†2</sup> 郷 健太郎<sup>†2</sup>

**概要:** 近年の電子ブックリーダーの普及に伴い、電子書籍は一般的なコンテンツとなった。しかし、既存の電子ブックリーダーは単行本のようなストーリー性を持つ書籍に対して有効であるが、ストーリー性を持たない雑誌のような書籍に対しては必ずしも有効であるとはいえない。そこで本研究では、プロトタイプ制作とその評価を繰り返す、反復デザインにより電子雑誌の閲覧に特化したコンテンツ提示手法を設計、実装した。閲覧では、大きな画像や見出し文字を含むページを特徴的なページとして選択的に表示し、それ以外のページを段階的に間引いて表示することで、少ない情報量での効率的なコンテンツ把握を実現した。評価実験から、提案手法は雑誌内コンテンツの全体把握に有効であることを確認した。

## 1. はじめに

2006年以降、様々な電子ブックリーダー、タブレット型コンピュータが発売され、電子書籍は一般的なものとなった。一般的に読まれる電子書籍として、小説、漫画のような単行本、そして雑誌が挙げられる。単行本はストーリー性を持つため、一般的には初めから1ページずつ読み進める。一方、雑誌にはストーリー性はなく、個々の記事がそれぞれ独立している。そのため初めから1ページずつ読み進める必要はなく、順序に関係なく読者の読みたいページから読み進めることが多い[1]。既存の電子ブックリーダーのページ操作は、小説や漫画のような1ページずつ読み進める書籍を閲覧することに特化している。しかし、雑誌のような順序に関係なく読み進める書籍に対しては、読者が読みたい記事を探すためのページ移動が頻繁に起こることから、必ずしもこのページ操作が有効とはいえない。

そこで、本研究では電子ブックリーダー上での雑誌の閲覧に着目し、雑誌閲覧に適したコンテンツの提示手法を提案、実装する。読者の読みたいページから読み進めるという雑誌の特徴から、雑誌内全体にどのような記事があるのかを読者が簡単に把握できることが、雑誌閲覧に必要な提示手法であると考えた。本研究では、この手法を反復デザインにより設計する。

## 2. 関連研究

地図のような連続性のある膨大に広がる情報を効率的に提示しコンテンツの把握を支援する手法として、Overview + Detail [2] 技法や Focus + Context [3] 技法が挙げられる。膨大な情報の全体表示では、その中の1つ1つのコンテンツの詳細を知ることができない。一般的には、そのような場合、注目したい領域を拡大表示することで詳細な情報を得ることができる。しかし拡大表示してしまうと、その領域が全体の中のどのような箇所に位置するのかわからなくなってしまう。この問題を解決するのが、Overview + Detail である。Overview + Detail では、全体像と注目している領域を別ウインドで表示することで、全体像と注目点の詳細情報を見ることができる。しかし、この提示方法では、注目領域を完全に切り離して表示しているため、周辺との繋がりがわかりにくい点が挙げられる。一方、Focus + Context は注目する領域を拡大して詳しく表示するとともに、それ以外の全体像も同時に表示することで周辺とのつながりが保たれている。しかし、Focus + Context では全体像とのつながりは保たれるが位置関係にずれが生じてしまう。

複数枚の画像のように、連続性のない膨大な情報のコンテンツ提示手法として、サムネイルの技術が使用される。サムネイルは、限られた表示領域で多くの情報を表示することができるが、1つ1つのデータ縮小してしまうため、細かな内容までは確認することができない問題がある。その他に全体把握が難しいコンテンツとして動画コンテンツがある。動画には連続性はあるが、それは時間軸方向の連

<sup>†1</sup> 現在、山梨大学大学院医学工学総合教育部  
Presently with Interdisciplinary Graduate School of  
Medicine and Engineering, University of Yamanashi

<sup>†2</sup> 現在、山梨大学大学院医学工学総合研究部  
Presently with Interdisciplinary Graduate School of  
Medicine and Engineering, University of Yamanashi

続性であり、時間軸を考慮しながらの全体把握は困難である。この動画コンテンツの全体把握の研究として Barnes らの Video Tapestries [4] がある。動画中の全ての画像を使用せずに、特徴的な画像のみを抽出し、それらを時系列順にタペストリ上に連結することで、ストーリーという時間軸方向の連続性を保ったまま、動画全体の把握を可能としている。

本研究で扱う雑誌コンテンツでは、記事内での連続性はあるが、記事ごと、ページごとに見ると必ずしも連続性があるとは限らない。このような特徴から、Overview + Detail 技法により、注目したいページを閲覧しながらの全体像の閲覧が可能であると考えられる。また Video Tapestries のように特徴的なページのみを利用し、ページ順に並べることで全体把握支援が考えられる。本研究では、このような手法や研究の利点を生かしたコンテンツ提示方法を検討し、雑誌内の全体把握を支援するコンテンツ提示手法を提案、実装する。

### 3. プロトタイプ的设计

#### 3.1 设计コンセプト

電子雑誌閲覧時におけるコンテンツの全体把握を支援する手法を提案するにあたって、先行研究 [1] で確認された紙媒体の雑誌閲覧での特徴に着目し、より詳しく分析を行った。雑誌の読者は、紙媒体のページをパラパラとめくことで雑誌内にどのような記事があるのか確認を行った。このとき、ページ内に存在する大きな文字や画像を見て興味を持つことでパラパラとページめくことを止め、ページ内を簡単に確認することで読むかどうかの判断を行っていた。このことから、雑誌読者はパラパラとページをめくるときに目にする、各ページの大きな見出し文字や画像によってそのページがどのような記事か判断できるといえる。また、パラパラとページをめくるとき、必ずしも1ページずつではなく、複数ページが同時にめくれる場合があった。読者はこのとき、複数ページめくれた先が興味のある内容だった場合、飛ばしてしまったページに戻って確認するという行動をとった。しかし、複数ページめくれた先が興味のあるものではなかった場合、飛ばしてしまったページを確認するという行動は見られなかった。この結果から、必ずしも雑誌内の全てのページに目を通さずとも、雑誌内にどのような記事があるのか確認ができる可能性があると考えられる。そこで本研究では、ページ内の内容を判断する際にはページ内の一部の提示だけで行うこと、また特徴的なページだけを提示することで、情報量を減らしての全体把握を行わせることをコンセプトとしたコンテンツ提示手法を提案する。また、本研究で提案するコンテンツ提示手法は、既存のブックリーダーで行われる1ページめくりによる閲覧との併用が可能であり、これに付加する機能として提案する。

#### 3.2 设计方法

设计コンセプトに基づき、電子雑誌閲覧のためのコンテンツ提示手法をプロトタイプの反復デザインにより设计する。プロトタイプに対して評価を行い、ユーザが電子雑誌内コンテンツを全体把握するために適切なコンテンツ提示手法を明らかにする。そして、その結果を反映させた新たなプロトタイプを作成する。この評価とプロトタイプの改良を反復的に行うことによって、最終的なコンテンツ提示手法の実装を行う。

#### 3.3 プロトタイプ设计与评价

本研究では、まずはじめに设计コンセプトに基づきペーパープロトタイプを制作した。このペーパープロトタイプに対し、5名の参加者によるグループディスカッションで評価を行った。その後、その結果を反映させたビデオプロトタイプを作成し、12名の参加者を対象とした個人とグループによる評価を行った。次に、この結果を反映させたプロトタイプをiPad上に実装し、さらなる評価を行った。以上のように3度のプロトタイプ设计与评价を行い、コンテンツ提示手法の実装を行った。

### 4. 画像や見出し文字を用いたコンテンツ提示手法

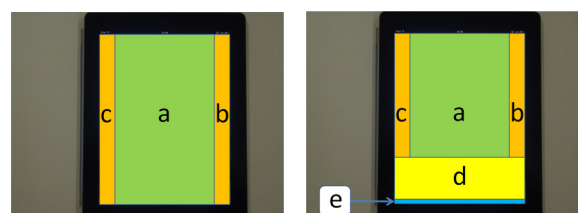
#### 4.1 基本操作方法

図1(a)に電子雑誌の通常1ページ閲覧の画面を示す。このaの領域での左方向へのスワイプ操作で閲覧ページを1ページ進めることができる。逆に右方向へのスワイプ操作で1ページ戻すことができる。また、スワイプ操作以外にも、bの領域でのタップ操作で1ページ進める、cの領域でのタップ操作で1ページ戻すことができる。ただし、これらの操作動作は左開きの書籍に対応した操作方法であり、日本で多くみられる右開きの書籍の場合はこの逆の操作となる。この操作手法は既存の電子ブックリーダーで広く使用されているため、本研究の雑誌閲覧システムにおいても採用した。

#### 4.2 Context Viewer

##### 4.2.1 Context Viewer の表示・非表示

図1(a)のaの範囲で上方向にスワイプ操作を行うことで、図1(b)のdの領域に雑誌内の各ページの特徴的な部



(a) 通常閲覧時の操作領域 (b) Context Viewer 表示時の操作領域

図1 操作領域

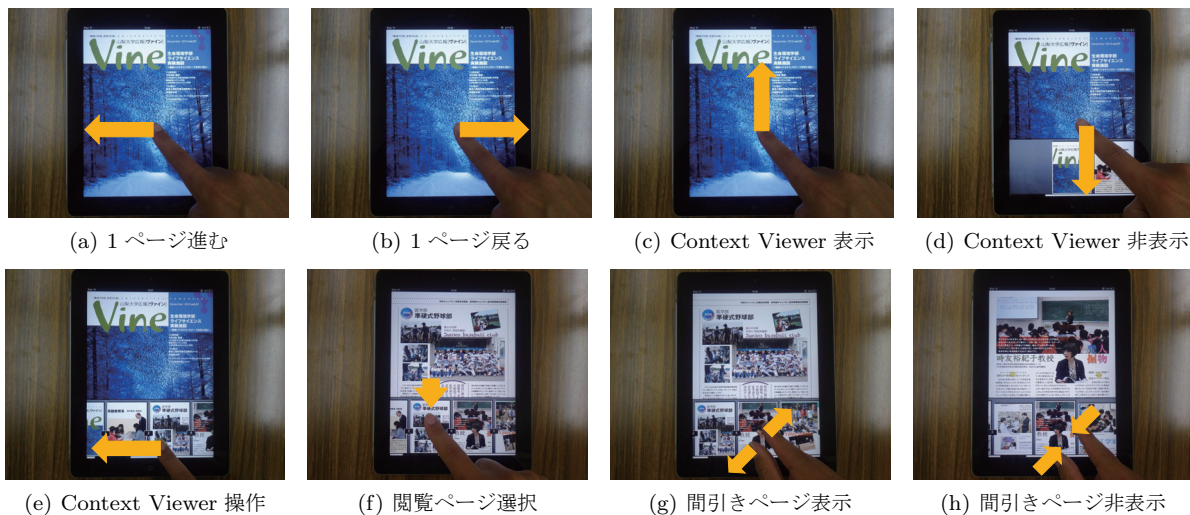


図 2 操作一覧

分を切り抜いた画像が横並びになった新たなビューアが出現する。以降、このビューアを Context Viewer と呼ぶ。Context Viewer 上に表示される画像はすべて各ページの特徴的な部分を四角く切り抜いた画像である。この画像の切り抜き方に関しては 4.3 節で説明する。また図 1(a) の a の領域でタップ操作することでも Context Viewer を表示させることができる。この Context Viewer を非表示にする操作は、図 1(b) の a の領域を始点とした下方向へのスワイプ操作、または図 1(b) の a の領域でのタップ操作である。

#### 4.2.2 Context Viewer の操作

Context Viewer は左右へのスライド操作によって閲覧範囲を変更できる。Context Viewer の一番左端の画像は雑誌の表紙、一番右端の画像は背表紙が表示されている。つまり、表示されている切り抜き画像は左に存在するものほどページ番号が若いものである。この表紙と背表紙の位置とページの配置方向は左開きの書籍に対応したものであるため、右開きの書籍では逆となる。Context Viewer に表示されている画像をタップすることで a の領域に表示されている 1 ページ閲覧の画像がタップした画像のページへと変更される。また、Context Viewer が表示されている際も a の領域に表示されている 1 ページ閲覧のページを操作することが可能である。操作方法は 4.1 と同様である。

領域 d の中央下部には、Context Viewer の中心にある画像が切り替わる度に、そのページ番号が示される。Context Viewer が表示している間、d の領域下の e の領域にはスライダバーが表示され、現在雑誌内のどの部分を閲覧しているかが示される。

#### 4.2.3 間引き機能

Context Viewer に表示されているページにははじめから全てのページは含まれておらず、表示されずに間引かれているページが存在する。Context Viewer 上の画像間に吹き出しで数字が表示され、その数字がその画像間に間引

かれているページの数を表示している。図 1(b) の d の範囲でピンチアウト操作することで間引かれたページは表示することが可能である。このとき 1 度のピンチアウト操作で全てのページが表示されるのではなく、段階分けがされており、1 度のピンチアウト操作で表示できるページ数は決められている。本手法の間引き機能は 5 段階に設定されている。そのため、はじめの段階から最大 4 回のピンチアウト操作を行うことができ、その都度間引かれたページが表示されていく。最大回数のピンチアウト操作を行った場合、雑誌内の全てのページが表示される。このとき、表示される段階によって画像のサイズが異なる。1 段階目に表示される画像サイズが最も大きく、ピンチアウト操作で段階を踏むごとに表示される画像サイズは小さくなる。また、ピンチイン操作でピンチアウト操作とは逆にページを間引くことができる。間引き段階の 5 段階という数は反復デザインの際の参加者の意見から決定した。この間引き機能により、目的にあった提示ページ数をピンチ操作で調整することで、雑誌内コンテンツの全体把握を支援する。間引かれるページの設定に関しては 4.4 節で説明を行う。

#### 4.3 切り抜き画像の選択

Context Viewer に表示する各ページの切り抜き画像の切り抜き方について説明する。本研究では、SURF [5] を用いて求められる特徴点のスケール値を利用し、各ページの特徴的な部分として切り抜きを行う。このスケール値が大きい特徴点ほど、画像サイズを縮小してもなお、特徴点として認識されることを表している。ページ画像では特に大きな画像や文字部分の特徴点でスケール値が大きくなると考えられる。切り抜き部分の決定方法は、まずはじめに、各ページの画像から SURF を用いて特徴点を求める。その後、ページ画像の左上に切り抜きサイズをあてはめ、その範囲内に存在する特徴点のスケール値の合計を求める。これを 1 ピクセル毎ずらしながら、とり得る全ての切り抜き



方について同様の処理を行う。そして、その範囲内に存在する特徴点のスケール値の合計が最も大きい切り抜き方をそのページの特徴的な部分の切り抜きとして使用する。

#### 4.4 間引きページの選択

本研究では画像の切り抜きを選択するために SURF を用いた。そこで、間引きページの決定にも SURF のスケール値を使用した。このとき各ページが持つ特徴点全てのスケール値の合計も共に求めておく。雑誌内全てのページのスケール値の合計を求めた後、合計の大きい順にページをソートする。本手法では間引きの段階が 5 段階であるため、ソートされたページの上位から順に 20% ずつを選択し、そのページを各段階で表示されるページとした。

### 5. 評価実験

#### 5.1 実験概要

電子雑誌閲覧における、提案コンテンツ提示手法の雑誌内の全体把握に対する効果を調査するための実験を行った。この評価実験では、目的の異なる 2 つの実験を行う。実験に使用した雑誌は、実験 1 では旅行雑誌、コンピュータ雑誌、料理雑誌のジャンルの異なる 3 種類である。また、実験 2 ではゲーム雑誌を用いた。これら実験に使用した雑誌は、各被験者の興味を考慮して選定したものである。実験 1 で使用した 3 種類すべての雑誌は、表紙、背表紙を含め 154 ページで統制をした。また実験 2 で使用したゲーム雑誌は 224 ページである。被験者は実験に使用する雑誌を閲覧したことのない、22 歳から 25 歳の大学生と大学院生 12 名（男性 9 名、女性 3 名）であった。

実験に使用する手法は A: 提案手法、B: サムネイル+間引き手法、C: サムネイル手法の 3 種類である。提案手法は、4 章で紹介したページの切り抜き画像と間引きを使用した手法である。提案手法では Context Viewer 上にページの切り抜き画像を使用しているのに対し、サムネイル+間引き手法は、ページの全体の縮小画像を用いたものである。間引かれるページ、間引きの段階に応じた提示画像のサイズについては提案手法と同様である。最後にサムネイル手法はサムネイル+間引き手法の間引き機能を取り除いたものである。そのため、提示画像サイズは全て均一で、提案手法の間引き機能 1 段階目に提示される画像と同じサイズである。実験中の様子はビデオカメラで撮影した。

#### 5.2 実験手順

##### 5.2.1 実験 1

一定時間内での、雑誌内の記事やページの把握量を調査する実験である。まずはじめに被験者が各手法の操作に慣れるため、5 分間の練習時間を設けた。その後、被験者は提示された手法を用いて 2 分間の雑誌閲覧を行った。このとき、2 分間の閲覧で雑誌全体にどのような記事やページ

があるか把握するように教示した。2 分間の雑誌閲覧後、質問紙により把握量を調査した。この質問紙には雑誌の記事情報、また画像が記載されている。被験者はその一覧に対し、1: あった、2: 多分あった、3: わからない、4: 多分なかった、5: なかったの 5 段階で回答をした。記載されている記事情報の中には、実際には雑誌内に含まれていないダミーの記事も複数存在する。質問紙の回答終了後、他の手法についても同様の作業を行った。手法と雑誌の組み合わせは均等になるようにし、また、被験者ごとに提示する手法の順序を入れ替えて実験を行った。全ての手法についての作業が終了した後、被験者は手法ごとの把握のしやすさやの評価を行う質問紙に回答をした。

##### 5.2.2 実験 2

電子雑誌を閲覧する過程を観察し、提案手法が電子雑誌の閲覧にどのような影響を与えるか調査する実験である。この実験では、各手法に 4 名の被験者を割り当て、手法ごとの閲覧方法の違いを観察した。被験者は 10 分間の雑誌閲覧を行った。この実験では、閲覧行動に指定や制限を設けることなく、被験者に自由な閲覧をしてもらった。その後、自由閲覧の満足度に関する質問紙に回答してもらうことで、提案手法の有用性を調査した。またその後、質問紙への回答の内容の確認を含めたインタビューを行った。

### 5.3 実験結果

#### 5.3.1 実験 1

2 分間の雑誌閲覧後の質問紙に、あった、または多分あったと回答した記事情報が実際に雑誌内にあった場合、それを正答とし、各手法での正答数の平均を平均把握量とし図 3 に示す。グラフから、全ての手法間に大きな違いは見られなかった。各手法での閲覧方法に注目すると、サムネイル手法では、全ての被験者が Context Viewer を利用して、表紙から 1 枚ずつ確認するという閲覧方法であった。そのため、12 名中 3 名は最後のページまで目を通したが、残りの 9 名は最後まで目を通すことができなかった。そのうち 4 名は閲覧したページが半分にも満たなかった。

最後まで目を通した 3 名も全てのページにしっかり目を

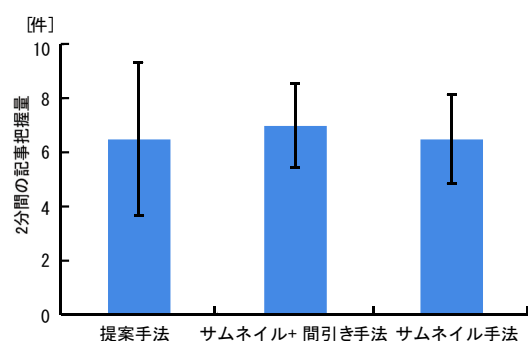


図 3 各手法の平均把握量

通したわけではなく、途中サムネイルのスクロールによって、ほとんど確認されていないページが多くあった。そのため、サムネイルを使用した場合は雑誌の前半部分を主に把握している被験者が多いと考えられる。一方、提案手法とサムネイル+間引き手法は共通した閲覧方法が見られた。一つ目は、まずはじめに、Context Viewer のスクロール操作で1段階目に表示されているページのみを確認しながら、最後まで目を通し、その後、ピンチ操作や1ページ閲覧を用いて閲覧する方法である。もう一つは、1段階目に表示されているページの前後ページを1ページ閲覧で確認をしながら読み進める方法である。はじめに最後まで目を通すことはせずに、表示されているページを選択し、その前後のページを1ページめくり操作によって閲覧をしていた。この場合、ピンチ操作が行う被験者は少なかった。どちらの閲覧方法においても、ページが間引かれた状態ではあるが、最後のページまでたどり着いていた。そのため、提案手法とサムネイル+間引き手法を使用した場合は、雑誌内を全体的に把握している被験者が多いと考えられる。

続いて、雑誌ごとに分けた各手法の平均把握量を図4に示す。こちらも全ての手法間に有意な差はなくほぼ同等の把握量であった。しかし、わずかな差ではあるが、旅行雑誌、料理雑誌では最も少ない把握量を示している提案手法がコンピュータ雑誌においては、最も多い把握量を示している。この結果から、手法ごとに閲覧に適した雑誌の種類があることが考えられる。

### 5.3.2 実験 2

各手法での自由閲覧の様子を観察したところ、全ての手法で、実験1と同様の閲覧方法が確認された。サムネイル手法では、1ページずつ確認をしながら読み進めていた。一方、提案手法、サムネイル+間引き手法では、手法によって提示されている大まかなページにまず目を通す読み進め方を行っていた。提案手法とサムネイル+間引き手法の2手法間の提示画像の違いについて、実験後の質問紙への回答やインタビューでは、提案手法では切り抜き画像を使用していることから「画像が大きく提示されるため印象に残りやすかった」、「自分の興味のあるゲームの画像が大きく出ていたので見つけやすかった」といった意見があった。しかし、この2手法間において、閲覧方法に目に見える大きな違いは見られなかった。

### 5.4 考察

各手法の平均記事把握量に有意な差はなかったが、閲覧方法に違いが見られた。そこで、各手法が2分間の閲覧でどのようなページを表示したのかを調査する。各手法が2分間の閲覧で表示したページを図5に示す。縦軸は各手法を示しており、さらに手法毎に各被験者の表示ページ数を表している。横軸はページ番号を示す。図中の黄色のプロットはContext Viewer 上で表示されたページ、赤色のプロットは

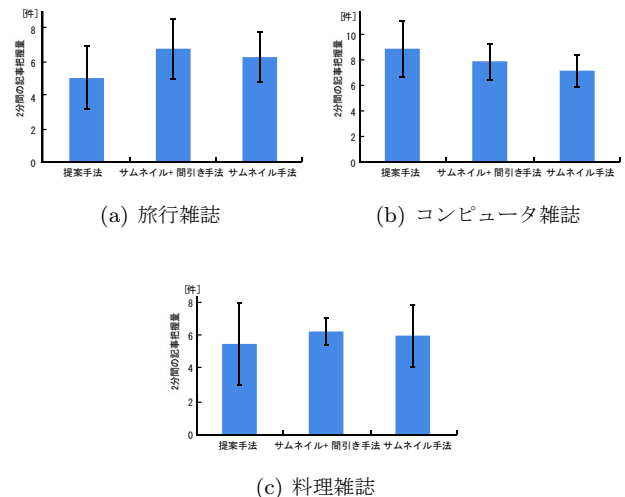


図4 雑誌ごとの各手法での平均把握量

トはContext Viewer の画像をタップして1ページ閲覧のサイズに表示したページ、緑色のプロットは1ページめくり操作で表示されたページを表す。この図から、結果で述べたようにサムネイル手法では、前半部分をしっかり閲覧しているが、後半は閲覧ができておらず、また、間引き機能付きの2手法では、雑誌内全体の閲覧ができていないことが確認できる。各手法の平均表示ページ数は、提案手法が約51.8ページ、サムネイル+間引き手法が約62.2ページ、サムネイル手法が97.9ページである。サムネイル手法だけが非常に多くのページ数を表示している。しかし、2分間での平均記事把握量においては、手法間に差はなかった。このことから、サムネイル手法では多くのページに目を通すことができたが、記事内の細かなページまで目にしてしまうことで、雑誌内の記事の効率的な全体把握はできていなかった。提案手法、サムネイル+間引き手法では、サムネイル手法に比べると多くのページを閲覧できていないが、全体的に目を通すことができたため、その分様々な記事を効率的に把握することができた。しかし、閲覧したページ数に差が大きく出てしまったことが2分間の平均把握量に差が見られなかった原因と考えられる。実験後の質問紙で、多くコンテンツ(記事やページ)に目を通すことができたかという質問に対して、被験者は5段階評価(そう思う場合は5、そう思わない場合は1)で回答をした。結果はサムネイルでは平均で約2.8、サムネイル+間引きで約3.9、提案手法で約3.8という評価だった。サムネイルでは前半部分の記事を把握することができたが、最後までたどり着けなかったことが、多くの記事に目を通せなかったという評価結果につながったといえる。その点、最も間引かれた状態であっても、最後の方のページまで目を通すことができたことが、提案手法とサムネイル+間引き手法の高い評価になったといえる。以上の点で、提案手法とサムネイル+間引き手法では、本研究の目的である全体把握の支

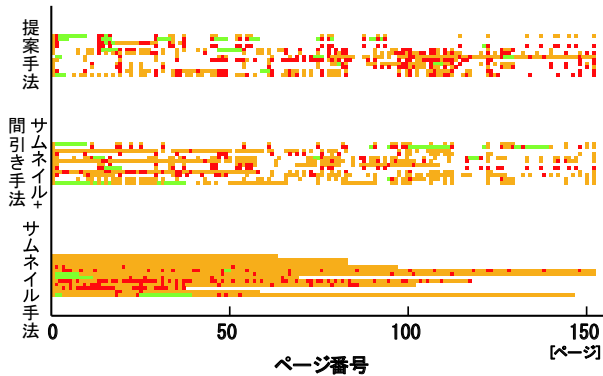


図 5 手法毎の閲覧ページ

援が行えているといえる。また、提案手法とサムネイル+間引き手法で同じ閲覧方法が見られたことから、間引き機能により全体把握の支援が行われていると判断できる。

提案手法がコンピュータ雑誌において、他の手法と比べてわずかながら把握量が多かったことに関して検討する。提案手法の雑誌別の平均把握量を図 6 に示す。グラフから旅行雑誌、料理雑誌とコンピュータ雑誌の記事の把握量に有意ではないが大きな差があった。そこで、雑誌内コンテンツの特徴の違いを考える。旅行雑誌では、1 ページ内に様々な写真が掲載されているページが多い。同じページ内であっても決まった被写体ではなく、人物、風景、食べ物の写真など様々である。料理雑誌においても料理の写真だけでなく、料理人の写真も含まれている。そのため、ページから切り抜かれた画像では容易にページの内容を判断できなかったと考えられる。実際に、実験後の質問紙の回答にも「切り抜きのされ方によって内容が分からなかった」、「切り抜きから判断した内容と違うページの時があった」といった意見があった。この理由から、提案手法の旅行雑誌の把握量が低かったといえる。続いて、コンピュータ雑誌では、1 ページ内に細かい文字が多く存在するページが多くあった。そのため、切り抜きにより文字を拡大して見れる点から、文字によりページの判断が付きやすかったと考えられる。また、コンピュータ雑誌では、細かい文字が多

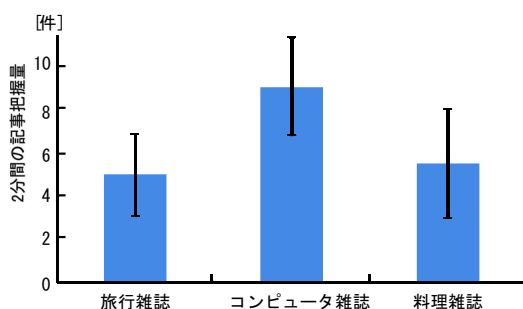


図 6 提案手法の雑誌別平均把握量

いことから、サムネイルのページ縮小表示では、文字を確認することが困難であったため、コンピュータ雑誌では、提案手法が最も多くの把握量を示したといえる。以上のことより、残りの 2 手法よりもコンピュータ雑誌での把握量が多かったと考えられる。

実験 2 では、実験 1 の雑誌内コンテンツの把握を行うタスクと同様の閲覧方法が確認された。このことから、自由閲覧の際も自分の読みたい記事を探すために、コンテンツの全体把握が行われていることがいえる。サムネイル手法では、全ての情報を均等に提示するため、全てを確認させてしまっていると考えられる。一方、ページの間引きをすることで、情報の重要度を提示している形になり、重要と思われる情報に目を向かせるよう誘導している。このことから、間引きを行うことで雑誌内全体に目を向けさせることができたといえる。以上より、より重要なページを提示し、それ以外のページを間引くことは全体把握の支援に有効であるといえる。

## 6. おわりに

本稿では電子雑誌閲覧時に、雑誌内の全体的な内容の把握を支援するコンテンツ提示手法の提案と実装を行った。手法設計において、プロトタイプの評価、その結果を受けてのプロトタイプの改良を反復的に行うことで、ユーザが必要とするコンテンツ提示手法を明らかにしていく反復デザインの手法を用いた。評価実験で、把握量をサムネイル手法と比較した結果、大きな差見られなかった。しかし、ページの間引きをすることでコンテンツを大域的に閲覧させることができることがわかった。画像の切り抜き提示に関しては、サムネイル閲覧では判断がしづらい小さな文字を多く含む雑誌について、わずかながら把握を支援できていることがわかった。以上の結果から提案手法は雑誌内コンテンツの全体把握に有用であるといえる。今後の展望として、画像の切り抜き方の検討をし、よりページの特徴を表せる切り抜きができることで、今回で得られた以上の効果が期待できる。

## 参考文献

- [1] 杉山正幸, 木下雄一郎, 郷健太郎: 電子書籍の大域的把握を目的としたページナビゲーション手法, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2012 論文集, pp. 279-284 (2012).
- [2] North, C., Shneiderman, B., Plaisant, C.: User controlled overviews of an image library: A case study of the visible human, Proc. ACM DL '96, pp. 74-82 (1996).
- [3] Furnas, G.W.: Generalized fisheye views, Proc. CHI '86, pp. 16-23 (1986).
- [4] Barnes, C., Goldman, D.B., Shechtman, E., Finkelstein, A.: Video tapestries with continuous temporal zoom, Proc. SIGGRAPH 2010, pp. 1-9 (2010).
- [5] Bay, H., Ess, A., Tuytelaars, T., Gool, L.V.: Speeded-up robust features (SURF), Computer Vision and Image Understanding, Vol. 110, pp. 346-359 (2008).