

## アノテーション付加による知識共有型電子書籍の提案

秋山博紀<sup>†1</sup> 安村通晃<sup>†1</sup>

近年, Amazon 社の Kindle や Apple 社の iPad の登場により, 電子書籍はより身近なものになった. 特に日本国内でも電子書籍市場規模は右肩上がりであり, 電子書籍の重要性が高まっていることが分かる. しかし, 従来の電子書籍は紙の書籍同様, 一人のユーザーが読み, 自分のためにコメントなどを付加できるもので, 他の読者とコメントなどを共有できるものではなかった. コメントやブックマークなどの書籍に関連したアノテーションを他のユーザーと共有することで, 書籍の特定の箇所に関する議論や疑問の解決や要点の抽出など, 電子書籍ならではの新しい書籍の読み方が提案できる. 本研究で提案および実装を行った “libenote” は電子書籍に対してアノテーションを付加し, それらを共有することでユーザー間の知識共有を図る, 電子書籍のための統合プラットフォームである. 本稿では, 印刷された書籍に対する読者の書き込み調査を元に提案を行い, 設計と実装について述べる.

### Proposal of knowledge sharing e-book adding annotations

HIROKI AKIYAMA<sup>†1</sup> and MICHIAKI YASUMURA<sup>†1</sup>

In recent years, electronic-book (e-book) is getting more and more popular after iPad and Kindle. In Japan, because e-book market is growing, e-book has been growing in importance. However, existing e-book has few share functions. It could be proposal for reading to share annotations like a comments or bookmarks. We propose “libenote” which has function for adding annotations and sharing it. The libenote is a platform for e-book with annotations. In this paper, we present proposal, design, and implementation for libenote.

<sup>†1</sup> 慶應義塾大学環境情報学部  
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

### 1. はじめに

従来の紙に印刷された書籍を読んでいると, 内容に疑問を感じることや記述に誤りを見つることがある. このとき, 読者は自分で辞書をひいたりインターネットで検索したりすることで, 書籍には載っていない新しい知識や正しい情報を発見する. 従来の印刷された書籍は, 出版時に掲載された情報は不変で, 情報量に変化はなかった. そのため, 疑問に対する答えや正誤といった知識は書籍から読み取れず, 個人が各々調べて自身の中に留めていた.

一方, 社会の情報インフラの整備と, 電子部品の価格低下によって, iPad<sup>\*1</sup> や Kindle<sup>\*2</sup> のような電子書籍の閲覧機器が現実的に消費者にとって手の届くものとなっている. また, 市場規模も年々拡大している<sup>1)2)</sup>. しかし, このような電子書籍閲覧機器によって頒布される書籍は, 固定的で変化のない従来の書籍を踏襲したものが多く, ネットワークに接続されたインタラクション可能な機器上で書籍が頒布されていても, 読者の持った疑問や周辺知識といったものは, 従来の書籍と同じく共有されていない. また, 既存の周辺知識を蓄積する電子書籍プラットフォームは, インタフェースの煩雑さからユーザーの積極的な知識の蓄積がなされなかった.

現在, 特許ビジネスやコンテンツビジネスなどの知識産業の興隆が起きている中, 今まで保管されなかった知識を蓄積できるようにし, 共有することには大きな可能性があると考えられる.

そのため, 本研究では書き込みができる電子書籍のための統合プラットフォームである libenote を試作した. 本稿では, 試作に先立って行った紙の書籍に対する書き込みの調査と, 設計および実装について述べる.

### 2. 印刷された書籍に対する書き込みの調査

#### 2.1 調査概要

アノテーション付加できる電子書籍の設計の参考にするために, 協力者 5 名から書き込みのある書籍を 15 冊収集した. また, 慶應義塾大学湘南藤沢メディアセンターにて貸し出された書籍のうち, 無断で利用者が書き込みをした書籍 5 冊を特別にお借りし, 合わせて調査の対象とした. 計 20 冊の書籍に対して付加されていた書き込みを分類し, 考察を行った.

<sup>\*1</sup> Apple Inc.  
<sup>\*2</sup> Amazon.com, Inc.

## 2.2 調査結果

収集した書き込みを、用途や使われ方などの観点から (1) 強調、(2) 追記、(3) 読解補助、(4) 構造化、の4種類に分けた。

「強調」はページ内で読みやすくしたり後から読む時にすぐに分かるように、強調することを目的とした書き込みである。「追記」は、書籍には書かれていない情報を新たに付加する目的の書き込みである。「読解補助」は、ページに書かれている内容について、理解しやすくするための補助として書き込まれる情報である。「構造化」は、書籍の内容について、既存の構造とは異なる新しい構造をもたらすために付加される書き込みである。

以下4種類の書き込みについて詳細を述べる。

### 2.2.1 強調

調査したサンプル中、もっともアノテーション付加の量が多かったものが、強調を表すためのものであった。強調の手法には見せ方を変える目的で、いくつかの類型が見られた。

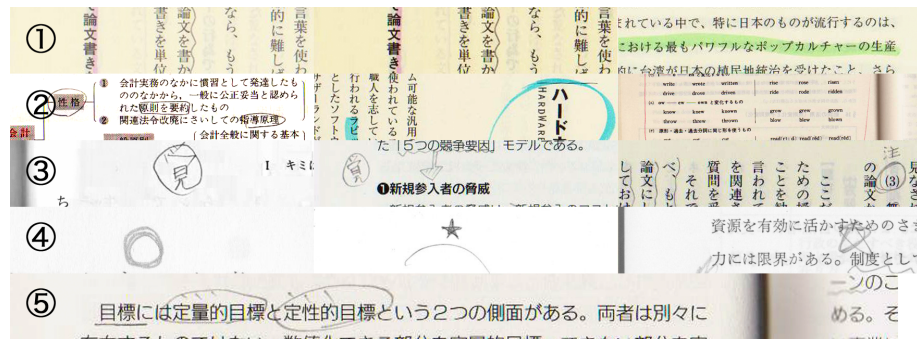


図1 強調の例  
Fig. 1 Example of Emphasis

#### (1) 線強調

横書きの文書では文字列の下側に、縦書きの文書では文字列の右側に強調したい箇所を沿わせるように線が引かれる(図1①)。使われる道具は鉛筆や細いマーカーなど、比較的細かく範囲を指定しやすい道具が使われている。また、幅広のマーカーを用いることで、文字列の背景色を変えて強調する例(図1①右)も見られた。

#### (2) 囲み

強調したい箇所に、鉛筆やマーカーなどを用いて囲みを作り強調している(図1②)。線強調は1~2行程度の範囲の強調が多いのに対し、囲みを使った場合は、段落全体や大きな例だとページのほぼすべてを覆うような囲みを付けている例(図1②右)も見られた。

#### (3) 文字強調

一文字の漢字を強調したい箇所の近傍に付加している(図1③)。「覚」が「覚えるところ」であったり、「注」が「注意するところ」といったように、どのような目的で強調したのかが一目で分かる点が、ユーザーにとっての大きなメリットだと考えられる。

#### (4) 記号付加

強調箇所を目立たせるために、星マーク(☆)や丸マーク(○)を描いている例である。構造化(2.2.4参照)と合わせて使われている例(図1④中央)も見られた。

#### (5) 傍点

強調箇所に傍点を打つことで、目立たせている(図1⑤)。この点を打つ行為は、調査した中では一冊にしか見られなかった。あまりに多様な強調手法があると、ユーザー自身が使い分けができない可能性があると考えられる。

### 2.2.2 追記

書き込みの中でも、新しい情報を付加するものがあった。それらを「追記」として類型を収集し、その例を取り上げる。

#### (1) 構造メモ

文章を読む際に、構造の理解が難しかったと推測される箇所に登場した(図2①)。内容について、他の箇所との関連を述べている。

#### (2) 解説

文中の難解な表現や特殊な書き方がなされている箇所に、理解しやすいように解説を加えている(図2②)。やや多量な文を書き加える必要があるため、本文からは外れた位置に書き加えられている。

#### (3) 関連

文中には登場しないが関連する情報を付加している(図2③)。例えば、覚えやすくするための語呂合わせや、文中に登場した用語の細かい解説などである。

#### (4) 疑問

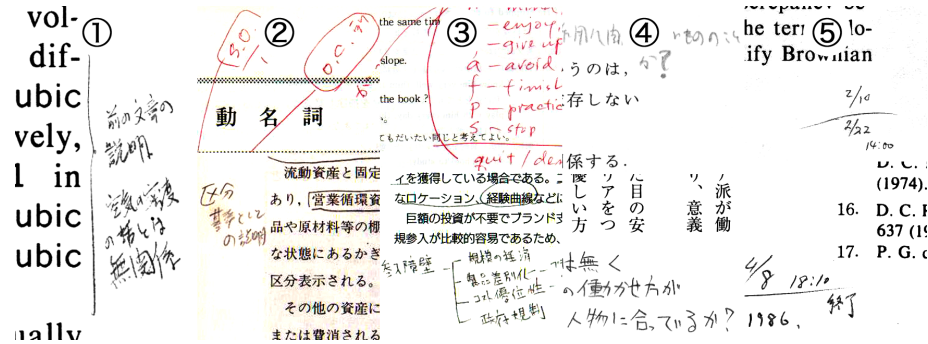


図 2 追記の例  
Fig. 2 Example of Supplementary

文中の表現や内容について、分からなかったことを文書によって書き残している(図 2④)。文末に疑問符を付加した文書を残すことで、後で見返した時に以前の疑問点が分かるように書き込まれている。

(5) 日付

文書の終わりの付近に、どこまで読んだかを分かるように日付が書かれている例が確認できた(図 2⑤)。これは後でどこまで読んだかを確認したり、いつ書籍を読み終わったのかを知るために残されているものと考えられる。

2.2.3 読解補助

読み手が読みやすいように付加された情報は複数種類あった。これら読解を補助する目的の書き込みについて述べる。

(1) 翻訳

英語で書かれた文書に対して、単語の意味や一文の意味を翻訳したものが付加される例が見られた(図 3①)。

(2) 修正

文中の読み辛い箇所に意味を補うような書き込み(図 3②上)や、誤字脱字を修正するための書き込み(図 3②下)が見られた。

(3) 平易化

文中の分かりづらい表現に対して、より平易な表現を書き加える例が見られた。例え

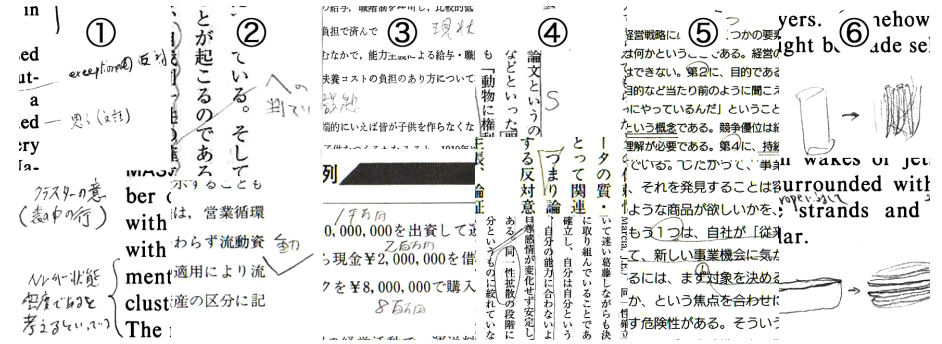


図 3 読解補助の例  
Fig. 3 Example of Help for reading

ば、段落の内容を一語でまとめたり(図 3 上)、桁数の多い数字を漢数字表現に改めたりする(図 3③下)といった表現がある。

(4) 受験的

文書の理解を進めるために、主語述語にそれぞれSとVを付加したり(図 3④上)、「つまり」「しかし」といった接続詞に印を付けたり(図 3④中央)、一文中の区切りをスラッシュで表現する(図 3④下)といった、塾や予備校などで受験テクニックとして教わるような表現が発見できた。

(5) 順序化

文中に登場する「第 1 に」「第 2 に」といった表現を抽出したり(図 3 上)、「まずは」「次に」といった表現にナンバリングを施す(図 3 下)といった例が見られた。

(6) 視覚化

文書で表現された内容について、より分かりやすくなるように図を描き加えている例(図 3⑤)。

2.2.4 構造化

書籍の内容に対して、新しい構造を付加する行為が発見できた。これらを「構造化」とし、その例を挙げる。

(1) 長距離リンク

文書の内容について、同じ書籍内の参照先を記述する例が見られた。ページ番号を書



図 4 構造化の例  
Fig. 4 Example of Structuring

く他に、“next page”といった単語表現も発見できた。後述する短距離リンクとの違いは、距離が長い場合線などを引くことができず、文字情報によって参照先を表している点である。

(2) 集約

類似する記述や関連する項目が離れた箇所に記述されている文書に対し、ひとまとめにする記述が確認できた。

(3) 索引

付箋を付けたり、該当ページの小口\*1にマーカーで色づけすることで、新たに索引をつくっている事例があった。

(4) 短距離リンク

同一ページ内もしくは向かい合わせのページをまたがって、文中の内容に対して参照先を指定する記述が見られた。前述の長距離リンクとの違いは、リンク元とリンク先が近いため、線を引いてリンク先を示す点である。

(5) グループ化

段落や複数の項目などをとりまとめるために、カッコなどの記号を用いてまとめあげる手法が見られた。

\*1 背表紙の反対側

2.3 考察

本調査で収集した書籍の書き込みを観察すると、使われている道具の種類が少ないことが分かった。本調査中、書き込みに使われたと思われる筆記具は、線を引くペンや鉛筆と、印刷された文の背景に色を付けるラインマーカーと、付箋紙のみである。また、一冊中を通して使われる道具は一種類であることが多く、書き込んだ読者は頻繁な筆記具の持ち替えを好まないことが推察される。

書き込みの目的を推察すると、(1) 強調、(2) 追記、(3) 読解補助、(4) 構造化という4系統に分けられる計23種類の目的にまとめることができた。アノテーションの持つコンテキストは大量にあり、ユーザーが前述したように少ない道具を駆使して様々な書き込みを行っていることが分かる。

使用される筆記具の種類は限られているにも関わらず、書き込みの目的は様々であることが分かった。このことから、アノテーション付加できる電子書籍に対し、目的を限定したツールを多数用意する手法は向かず、多目的に使うことのできる少数のツールを提供する必要があると考える。

3. 設計

3.1 システム構成

libenoteは書籍データを管理するセクションとアノテーションのデータを管理するセクションに分けられる。

3.1.1 書籍データの管理

本システムでは、タイトルや書籍の発行日などのメタ情報のみをデータベースに保管し、書籍の内容自体のバイナリデータは持たない。代わりに、書籍データへのURLを保管し、ユーザーは原則として別サーバーに設置された書籍をダウンロードして利用する。

これにより、当該の書籍がデータが喪失した場合やアップロード者によって削除された場合でも、書籍データを再度アップロードすることにより付加されたアノテーションを喪失することなく再利用できる。

3.1.2 アノテーションデータの管理

アノテーションはすべて本システムのサーバー上に保管される。ユーザーが使用するクライアント端末であるiPad上の本アプリケーションは、書籍のIDとページ番号をサーバーに送信してアノテーションのデータを受信する。

アノテーションの書き込み時には日付やページ番号、位置情報、ユーザーIDなどの情報



が本システムのサーバーに送信される。

### 3.2 アノテーションのインタフェース

2.3 で述べたように、ツールの種類は少なくし、多目的に使えるように設計することが必要である。そのために機能を絞り、特に (1) 強調、(2) 追記、(3) 読解補助、の3点を実現するために (1) 付箋紙機能と (2) ハイライト機能を用意した。

#### 3.2.1 付箋紙機能

付箋紙機能は、ユーザーがコメントを残したいページ内の一カ所に対して付箋紙を貼る機能である。付箋紙のコメント上で、関連した情報や、疑問点、解説などの「追記」と、翻訳した内容や平易な表現などの「読解補助」について書くことができる。この付箋紙を効果的に見せる手法を「スティッキー表示」「バンプ表示」「エッジ表示」の3方式試作し、表示手法をユーザーが切り換えられるようにした。ユーザーは、自由に表示方法を変更して閲覧することができる。

##### (1) スティッキー表示

このインタフェースは本文の閲覧時には邪魔にならないように隠れていて、書籍閲覧中に画面をタップすることで、iPad の共通 UI であるナビゲーションバーやスクロールバーと一緒に表示される (図 5)。ページを拡大した場合は、倍率に応じて付箋紙のサイズも拡大・縮小される。表示された付箋紙をタップすることで付箋紙を最大倍率に拡大して読める。スティッキー表示は、(1) 議論されている箇所がすぐに分かる点と、(2) 流し読みして気になる議論に着目して閲覧できる点が大きな特長である。スティッキー表示は、付箋紙のような外観を持つが、セロハンテープから着想を得た。セロハンテープのようにちょうどいい長さに切って、好きなコメントを書いた上で好きな場所に貼れるといったセロハンテープの便利さを再現した。このようなスティッキー表示の手法は伊藤らの Web Memo<sup>3)</sup> や、岡田らの Book Window<sup>4)</sup> でも用いられる手法である。

##### (2) バンプ表示

スティッキー表示のようにタップした際にのみ付箋紙を表示するインタフェースでは、本文を閲覧している時に付箋紙がどのあたりに貼られているか俯瞰することができない。そのため、通常の閲覧状態に付箋紙の位置を表示でき、書籍の本文の閲覧を妨げない表示手法である「バンプ」表示を提案する。バンプ表示は、通常の閲覧時は小さな透明の箱が表示され (図 6)、ユーザーはその箱をタップすることでコメントの内容

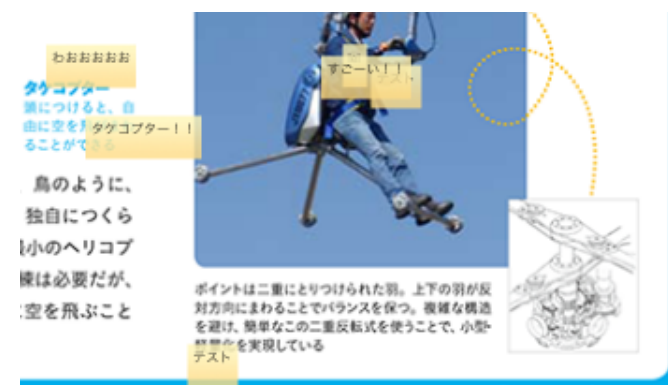


図 5 スティッキー表示で付箋紙を閲覧している様子  
Fig.5 Sticky view

をポップアップウィンドウにより閲覧することができる (図 7)。

バンプ表示機能の使用時に表示される箱のサイズはページの拡大率に関わらず固定である。そのため、ユーザーがページを拡大した際は、箱の分布の密度が下がり、地の文章の視認性が高まる。

バンプ表示は、公共空間などに設置されている点字パネルから着想を得た。点字パネルは、地の文章の視認性を損なわずに新たな情報を付加することに成功している。点字パネルのように、地の文章が読める状態で文章上にアノテーション付加できることを目指した。

##### (3) エッジ表示

付箋紙はどのようなコメントが書かれているか分かるものの、表示するのにタップする必要がある上に表示時は元の書籍の内容が分かりづらい。バンプ表示の場合は、位置がすぐに分かるが、コメントの内容については俯瞰して把握しづらい。この両者の欠点を補う表示手法として「エッジ」表示を提案する。エッジ表示は、ページの余白に著者によって書かれている注釈のように、画面上の端に付箋を表示するものである (図 8 楕円部)。付箋は小さく、元の内容の閲覧を妨げない。ユーザーが付箋の内容を閲覧する場合は、小さな付箋が表示されている画面右端をスワイプすると、その横軸に位置するコメントを次々に閲覧することができる (図 8 下)。これにより、元の内



図 6 バンプ表示による通常の閲覧時 (左側矢印の先の四角形がバンプ)  
Fig. 6 Bump view by rectangle (which is arrowed)

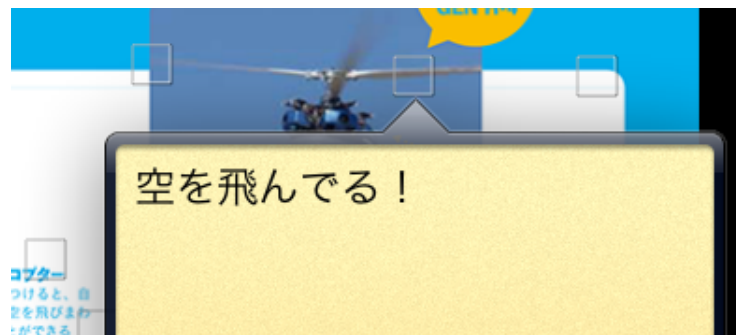


図 7 バンプ表示された付箋の詳細を表示した時  
Fig. 7 Bump view with detail show

容を見ながら、容易にコメントを把握することが可能となる。

エッジ表示機能の使用時に表示される付箋紙は、拡大率に合わせて変化する。そのため、操作する際に拡大表示することで、大きなUIに合わせてより確実な操作を行えるようになる。

エッジ表示は、ページの余白に著者によって書き込まれた注釈を元に着想を得た。余白に注釈が書き込まれることで、地の文章の上に被らせることなく、位置情報が分かりやすいままに新たな情報を付加できる。エッジ表示は、そういった注釈のように、

位置情報を元に簡潔にアノテーションを表示できるよう設計した。



図 8 エッジ表示された付箋の様子 (楕円部) と付箋の詳細表示 (下)  
Fig. 8 Edge view (top) and detail show (bottom)

### 3.2.2 ハイライト機能

ハイライト機能は、ユーザーが興味深いと感じた箇所に対して、舞台装置のピンスポットライトのような明かりを当て、目立たせることができる機能である(図9上)。ハイライトを当てた箇所はウェブブラウザのブックマーク機能のように一覧として表示される(図9下)。そのため、自分で後から見返す用途としてのブックマーク機能と、読者全体で気に入った場所を共有するサービスとしての二つの利点がある。

ハイライト機能は、Webサイトなどのユーザビリティ評価に用いられるヒートマップを元に着想を得た。ヒートマップはユーザーの視線がどの辺りに集中するかをビジュアル化する手法である。ヒートマップのように色を付加してしまうと、注目されている箇所の視認性を下げってしまうため、注目が集まっていない箇所に新たな色を付加して、ピンスポットライトのように目立つようにした。



図9 ハイライト表示(上)と一覧の表示(下)  
Fig.9 Highlight view(top) and list view(bottom)

## 4. 実装

libenoteの実装にあたり、iPadを使用した。Xcode3.2.5を開発環境として使い、iOS4に対応したアプリケーションとして開発した。

電子書籍の情報や付加されたアノテーションの情報はWebサーバー上に保管される。WebサーバーとしてCentOS 4.8上に設置されたApache 2.2.3を利用した。リレーショナルデータベース(RDB)としてPostgreSQL 8.1.15を利用した。これは、他のRDBに比べて古く

から信頼できる幾何演算を実装しているため、将来的にアノテーションの位置情報を元にした演算を行うのが容易であると考えたためである。サーバーサイドアプリケーションの実行環境としてはPHP 5.1.6を利用した。

### 4.1 書籍共有プラットフォーム

libenoteは電子書籍と付加されたアノテーションに関するデータをデータベース化して所持している。

書籍のデータは、書籍IDと、書籍タイトル、電子書籍ファイルのハッシュ値の3つを持つテーブル(物理名:books)と、書籍IDとハッシュ値に対応するPDFファイルが存在しているURLが紐づけられたテーブル(物理名:hashes)を持つ。ハッシュ値によってURLを管理するため、他サーバーに設置されたコンテンツが削除された場合でも他のユーザーが別の場所にアップロードすることで、今まで付加されていたアノテーションを引き続き閲覧することが可能となる。

アノテーションは、付箋紙用のテーブル(物理名:annotations)とハイライト用のテーブル(物理名:signannotations)の2つのテーブルから参照される。アノテーションが持つ位置情報はX軸Y軸座標が横幅と高さに占める割合(0.0 1.0)として保管される。これは将来的に画像の解像度が向上しても、再計算せずに値を利用できるようにするためである。

### 4.2 インタフェースの工夫

インタフェースの実装において、工夫した点を述べる。

#### ● スティック表示

画面上に付箋を表示するスティック表示の場合、実世界の付箋紙のようにすべてを同じ大きさの付箋として描画した場合、非常に煩雑な画面となった。そのため、付箋のサイズを文字数を元に可変で決定するように工夫し、横に長い場合は自動で改行するように工夫した。その結果、シンプルな画面で大量の付箋が俯瞰できるようになった。

#### ● バンプ表示

画面上に小さな透明の箱を表示するバンプ表示の利点は、表示させながら地の文章の妨げとならない点である。この利点を活かすために、ページが拡大された場合でも、箱のサイズを固定することで、画面に対する箱の密度が低くなることでより見易くなるように実装した。

#### ● エッジ表示

画面右端に小さな付箋紙を表示するエッジ表示の場合、指でスワイプする際に付箋紙の幅が小さく、うまくスワイプできなかった。そのため、一度付箋のエリアをスワイプし

始めるとすべての領域で付箋紙切り換えの判定を行うようにした。

#### ● ハイライト表示

ハイライト型のアノテーション表示画面において、リアルなスポットライトの様子を再現するために、Blinn のメタボール<sup>5)</sup>を参考に実装を行った。1つ1つのメタボールをハイライトの中心としてとらえ、メタボール以外の領域を薄暗い表示にすることで、スポットライトのような表示を行っている。

また、iPad というスレート型のスペックの限られる環境で実行するために、一度4分の1のサイズで描画したものを4倍に拡大することで、描画の高速化を図った。

### 5. インタラクションの発生の確認

libenote を用いることで、実際にユーザー間でインタラクションが発生するかどうかを確認し、どのようなアノテーション付加がなされるかを調査するため、21歳~22歳の男女6名のユーザーにアノテーション付加をしてもらった。

#### 5.1 実験概要

ユーザー名と本人が一致しないハンドルネームを名乗ってもらい、2名のユーザーにiPad上にインストールした libenote を同時に使って市販されている書籍を電子化したデータにアノテーション付加してもらった。その後、使用感についてのアンケート調査を行い、アンケートの回答について10分程度のインタビューを行った。これらを3セット計6名に行った。

#### 5.2 結果

ユーザー間におけるインタラクションの発生を2種類確認できた。まず、目を引く配色のコンテンツのように、ユーザーの注目を集めやすい箇所には、ユーザーから同じような意見の付箋紙が貼られ、最初に貼られていた付箋に対する同意の付箋が付くという事例が見られた。また、ユーザーにとって興味深かったと思われる箇所について、付箋紙を重ねることで議論を行っている例が確認できた。今回の結果から、アノテーション付加による電子書籍では、ユーザー間でのインタラクションを生むことが分かった。

アノテーションの種類としては、付箋紙表示のアノテーションの付加が41件、ハイライト表示のアノテーションが80件、投稿された。強調するためにハイライトをアノテーション付加するユーザーが多く、積極的にアノテーション付加したユーザーが多かった。その意図はユーザーが興味深いと思った箇所や、目立たせることによって面白みを付けようとして付加されていた。付箋紙によって書かれた情報には関連情報や疑問を追記した例が多かった。

た。共有される電子書籍に特徴的な結果として、特に一言で書かれた感想が多かった。

### 6. まとめ

本研究では、書籍共有データベースと、アノテーション付加・閲覧インタフェースを持つ知識蓄積型プラットフォーム libenote を提案し、実装を行った。

アノテーション付加できる電子書籍によって、今まで読者個人のみで所持していた知識を、他の読者ユーザーへと広く共有できるようにし、新しい知識の共有プラットフォームを実現した。また、電子書籍に付加された文字情報のアノテーションを閲覧するための「スティッキー表示」「バンプ表示」「エッジ表示」の3つの表示手法を提案し、注目度合いをスポットライトのように表示する「ハイライト表示」を提案し、実際に想定していたインタラクションの発生が確認できた。

今後は、iPad上で実装された libenote の閲覧システムを一般公開し、大規模にユーザーからの評価を調査した上で、それらを元により有用なシステムの開発を目指して改良を重ねたい。

### 参考文献

- 1) インプレス R&D. 米国の電子書籍産業動向調査報告書 2010. 2010-05 インプレスコミュニケーションズ.
- 2) 総務省情報通信国際戦略局情報通信経済室. 電子書籍に関する利用状況についての調査研究報告書. [http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/link/link03\\_h22.html](http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/link/link03_h22.html)
- 3) 伊藤 清, 柳沢 昌義, 赤堀 侃司. Web 教材へ書き込みを可能とする WebMemo システムの開発と評価. 日本教育工学会論文誌 29(4), 491-500, 2006-03-20 日本教育工学会.
- 4) 岡田 謙一, 松下 温. 本メディアを越えて: Book Window. 情報処理学会論文誌 35(3), 468-477, 1994-03-15 社団法人情報処理学会.
- 5) James F. Blinn. A generalization of algebraic surface drawing. Journal ACM Transactions on Graphics (TOG) Volume 1 Issue 3, July 1982.