

研究者支援を目的とした画像データアノテーションシステムの研究 — 錦絵における源氏物語を対象として —

市原佳奈 時井真紀 綿抜豊昭 松本紳
筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科

本研究において、我々は、デジタルアーカイブの活用の一手段として源氏物語の錦絵に対する画像アノテーションシステムを構築した。このシステムは2つの主な特徴を持っている。第一に、システムは人文学分野に対する研究支援システムで、複数の研究者がアノテーション機能を利用できるものとした。第二に、システムは資源の共有化とそれに伴う知識の共有化を可能とするものとした。システム構築にあたり、我々は人文学研究者にインタビューをし、その要求をシステムに反映させた。最後に、このシステムを利用した評価実験を行い、CGMとしての「集合知」のデータベースがこの分野で有用かどうかを議論した。

Study of Image Annotation System to support researchers -For the tale of Genji (Genjimonogatari) in Nishikie-

Kana Ichihara Maki Tokii Toyoaki Watanuki Makoto Matsumoto
Graduated School of Library, Information and Media Studies
University of Tsukuba

In this study, we constructed the image annotation system to the Nishikie of the Genjimonogatari as a method for the use of digital archives. This system has two main features. Firstly, the system should be research support system for the humane studies field and the annotation function is possible to use for many researchers. Secondly, the system is able to sharing the resource and knowledge. In the system construction, we interviewed the humane studies researchers, and the demand was reflected in this system. Lastly, the evaluation experiment using this system was conducted, we discussed whether the database of the "Wisdom of Crowds" as CGM (Consumer Generated Media) was useful in this field.

1. 研究背景と目的

1.1 デジタルアーカイブの共有

情報化技術の目覚ましい発達によって、貴重な芸術や文化財を、画像や音、映像、3次元グラフィックスなどにデジタル化し保存するデジタルアーカイブが大量に作成され、様々な領域の利用が試みられてきている[1][2]。しかし、これまでのデジタルアーカイブは、その目的が、データの蓄積そのものや、検索の効率化などを重点に置いて研究が進められてきたものが多い。

現状として、デジタルアーカイブの特長のひとつである「ネットワークを利用した資源の共有」が可能であるにもかかわらず、その利点を生かした研究事例は多くはない。それには、デジタルデータが、複製や加工が容易に行えるという特徴を持っており、そのために、貴重な作品を扱うことが多いディジ

タルアーカイブに対しては特に、様々な権利に対して慎重にならざるを得ないという背景がある。しかし、最近では電子透かしなど、デジタルコンテンツを保護するための技術が発達してきている。

本研究では、本学が所蔵する錦絵をデジタルアーカイブ化し、それを活用する手法を考案することを動機としており、デジタルアーカイブの新しい活用手法としてまず「資源の共有」を前提とした。

1.2 知識の共有

研究着手に先立ち、錦絵に関する研究について調査を行ったところ、国文学、家政学、美術史学など、幅広い領域で高い関心が払われていることが分かった。さらに今回対象とする錦絵がモチーフとしている「源氏物語」に関する研究についても先行して調査を行ったが、非常にポピュラーなテーマであり、研

研究成果や論文は数多く存在している[3]。しかし、その一方でそれら知見や知識は、分野を超えて横断的・網羅的に情報を取得し、共有化することが極めて困難であることも分かった。

知識の共有という点において、本研究で注目したのは、CGM(Consumer Generated Media)と呼ばれる、個人による新しい情報発信の形態である。これは、多くのユーザーが参加して情報を出し合うことで、その蓄積が全体として巨大な「集合知」を形成するという特徴を持っている。そこで形成された「集合知」は、専門家が個人で作成したものよりも、優れた判断を下すことができるとも言われており、現状では商業ベースで盛んに利用されている[5][6]。ウェブログや、ソーシャルブックマーク、ソーシャルネットワークワーキングサイトといった、意見集約のためのシステムは、劇的な速さで普及し、それによって形成されたCGMは、今や社会的な影響すら与えている。

本研究ではデジタルアーカイブの活用の一手法として、資源の共有化と、それに伴う知識の共有化を複数の有識者によるCGMによって可能とするシステムの構築と普及を目指すところとした。さらにそこで形成される「集合知」が研究に有用な情報となりうるかどうかとも議論する。

1.3 研究の流れ

本研究では、人文学研究の専門家にインタビューを行い、錦絵研究のプロセス、デジタルアーカイブを用いた研究手法の可能性などを検討した。それに基づき、本研究の目指すところである「資源の共有化とそれに伴う知識の共有化」が可能なシステムの具体的な機能と実用性を考慮し、錦絵のデジタルデータに対して、複数の研究者によるアノテーション（注釈付け）が可能な人文学研究支援システムを考案した。

更に、システムを用いた評価実験として、研究者に実際にアノテーションを行ってもらい、そこでCGMとして形成した「集合知」のデータベースが、この研究分野にとって有用であるかどうかを検証した。

システムは、一般的なWebブラウザを用い、研究者同士の協調的なアノテーションを可能とする他、画像の比較機能や分析機能を持ち、研究を支援する分析ツールとしての使用も可能としている。対象とする錦絵は、本学が所蔵する歌川三代豊国（国貞）による「源氏絵」五十四帖全54枚で、これらをデジタル化したものを使用する。

以下、第2章では本システムの特長を示し、第3章で構築したシステムの詳細を説明する。

第4章では評価実験についての結果を示しそれに対する考察を述べる。

2. システムの特長

2.1 インタビュー

まずシステム構築に際し、錦絵を対象にした人文学研究の専門家に、口頭によるインタビューを数回実施した。インタビューは、錦絵研究の具体的な知見、研究に必要なデータ、研究知見を得るためのプロセスといった内容に及んだ。

図1に今回用いた錦絵における「源氏絵」の例を示す。錦絵において、多岐にわたる分野で研究が行われているのは、錦絵の内部に含まれる情報が多いという点にある。今回扱う「源氏絵」は特に、一枚の画像の中に和歌、人物、背景が描かれ、それらがひとつのシーンを形成し、物語を表している。また、着物や、着物の文様、植物、顔の形状といった、一部分にのみ着目する場合もある。

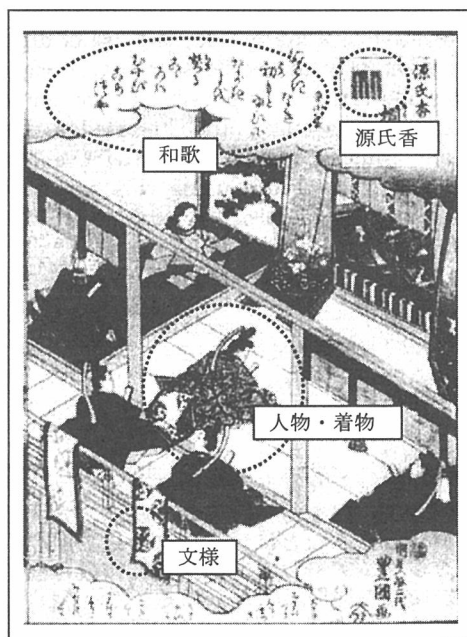


図1 源氏絵「桐壺」とそこに含まれる情報の一例

図1の例では、源氏香が描かれている範囲に対して、その源氏香が意味する「吉凶：凶、時候：秋」という情報が対応づけられる。また、和歌が描かれている範囲に対しては、その和歌が「いときなき初元結にながき世をちぎる心は結びこめつや」と書かれているということや、その解釈が対応づけられ

る。このように絵画の中の混在した情報を、具体的に明らかにして、まとめ、比較することが研究プロセスの基本であると考えた。

そこで、システムの基本的な構造として、

1. 画像内にある混在した情報の中から任意の範囲における情報を明確にする。
2. 明確化した情報の分類
3. 情報の比較検討

以上の3点を行うことができる機能を実装することが最小限必要であることがわかった。

このことから、研究者が、画像上の任意の範囲にある情報を明確にするための「アノテーション機能」をシステムの軸とした。

また、システム利用者として設定した「人文学を専門とする研究者や学生」は、普段パソコンをインターネットやメール、レポート作成などを主として利用している人が多いことにも注目しながら、システムインターフェースに係る質問もいくつか行った。その中で、複雑なインターフェースはユーザーが敬遠するという意見が非常に多く、「エラーが出ないこと」「使いやすさ」「直感的な分かりやすさ」といったユーザビリティにおいても優れていることが重要であることがわかった。

2.2 システムのコンセプト

画像に対するアノテーション機能を持つシステムは、画像処理アプリケーションから教育用システムまで、いくつか公開・提供されている[6][7]。有償・無償を問わず、提供されているシステムには、スタンドアロンのアプリケーションという形態を持ち、汎用性が高く、アノテーション機能以外にも高度な機能が備わっているものが多い。これは、個人で行う研究用ツールとしての高い利用度が見込まれる一方で、汎用的であるがゆえに、各研究分野における特化した要求に必ずしも100%満足を与えるわけではないと言える。また、スタンドアロンであることは、資源、知識の共有の点で、あまり有効ではない。

本研究においては、分散している資源を共有することを第一の目的としており、システムが Web ベースのアプリケーションであることを前提とし、また、CGM による集合知形成には、まずユーザーによる情報集約が必要であるため、高度な機能を持つことよりもユーザビリティに優れていることを重要視した。

3. アノテーションシステム[co-anno]

3.1 概要

本システムは、主なインターフェースを PHP にて作成し、Web サーバーに Apache2.0、データベースとして SQLite を使用している。

システムに実装する各々の機能を、「アノテーション機能」、「閲覧・検索機能」、「分析機能」とし、登録されたユーザーはこれらの機能を自由に使用することができる。また、管理者はユーザー登録・各種データの編集・削除といった「管理機能」により、システム全体を管理する。

図 2 にシステムの構成図、図 3 にログイン画面を示す。

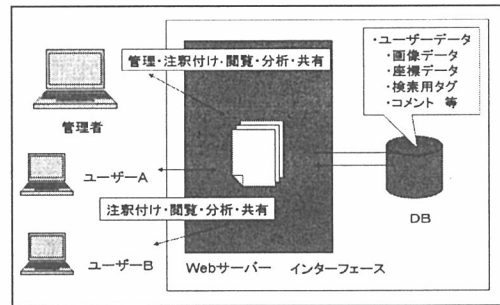


図 2 システム構成図

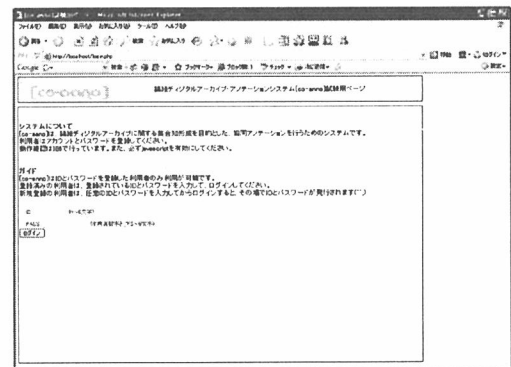


図 3 ログイン画面

3.2 アノテーション機能

「アノテーション機能」は、画像の一部を“切り出して”コメントを付加する機能である。画像データに対し、任意の一部をマウスのドラッグアンドドロップ操作にて範囲を指定し、該当部分に対しコメントを付加する操作を行う。ここでは、選択した範囲のピクセル数値と検索用メタデータ及び注釈のテキストデータがデータベースに格納される。画像範囲のピクセル数値を PHP でスタイルシートのクリッピング機能に反映させることで、閲覧上、画像の一部を“切り出した”ように見せている。

アノテーションされたデータに対し、他のユーザーがコメントを追記できる機能を持ち、研究者同士の意見交換を可能としている。

また、アノテーションを行う際に、コメントと同時に「検索用タグ」を付加することで、上位における情報の組織化と分類を行う。タグの種類として

- ・人物
- ・文字（和歌）
- ・衣
- ・文様・柄
- ・文字（その他）
- ・道具
- ・自然

以上、錦絵に内包する情報を大きく分類した7つと、「意見・質問」タグを設定している。検索タグは、源氏絵54枚の画像データに対して、どのような情報が含まれているのかを、源氏物語の文献・書籍等を参照しながら、任意の部分に自由にタグをつけていくという実験を行い、その結果を基に、初期段階では上記のように設定した。また、タグに関しても、ユーザーが追記することが可能である。

図4に「アノテーション機能」の構造図、図5に実際のアノテーション画面のスクリーンショットを示す。

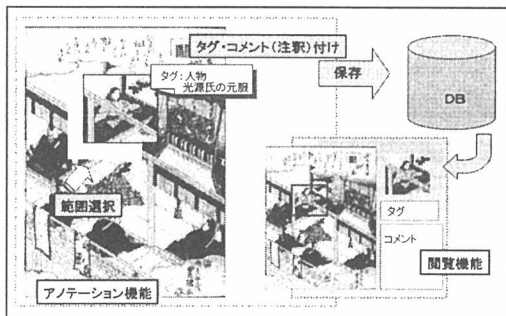


図4 アノテーション機能構造図

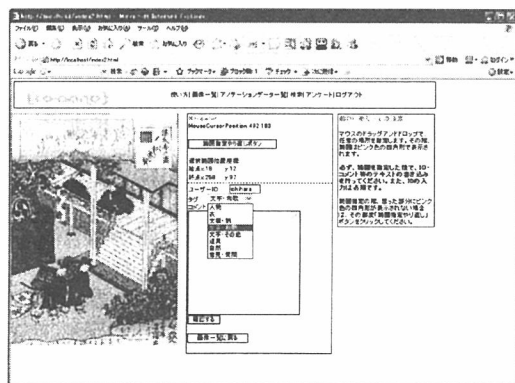


図5 実際のアノテーション画面

また、源氏絵それぞれに対しては、解題として、巻名、巻名の由来、あらすじ、場面の説明、絵の外枠に書き込まれた登場人物名といった、基本データがリンクされている。この解題についても、ユーザーによる追記が可能である。

3.3 「閲覧・検索機能」

アノテーションされた画像とコメントを閲覧する機能として、全アノテーションデータの一覧表示機能のほか、画像全体に対して、アノテーションが施された部分にアイコンが表示される機能を持つ。各々のアイコンはアノテーション部分とリンクしているため、そこで全体一部分の関係を見ることができる。

また、画像名による検索、タグによる検索、コメントのキーワード検索がそれぞれ可能であり、検索結果が一覧表示される。タグ「人物」による検索結果例を図6に示す。

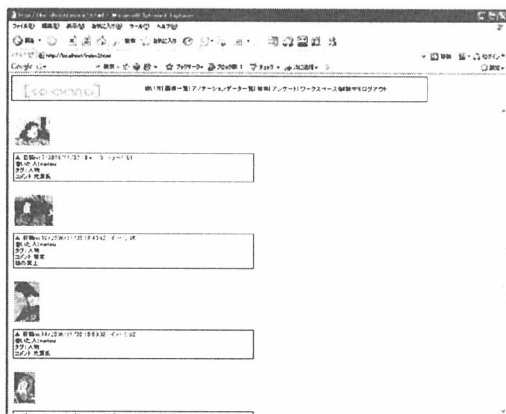


図6 アノテーションデータ検索結果一覧

3.4 「分析機能」

本システムは、登録されているイメージデータやアノテーションデータを、個人の研究に利用することを可能にする分析機能を持つ。現在実装している機能は、タグ別に統計表示できる「グラフ化機能」、アノテーションデータに対してユーザーが任意で情報を組織化・分類するための「グループ化機能」、研究過程における個人的なメモを画像上に貼り付けられる「付箋機能」といった、基本的なものである。これらはすべて非公開での利用も可能である。

3.5 「管理機能」

「管理機能」は、システム管理者のみが使える機能で、ユーザーの追加・削除機能、画像データの追加・削除機能、コメントデータの追加・削除機能を備えている。

4. 予備実験と評価実験

4.1 予備実験

まず、本システムにおいて重要視するインターフェースのユーザビリティに関する実験を行った。対象とするユーザーの情報リテラシーの度合いによって、システムの利用度が変わるかを検証するために、システムを利用してもらい、その後ユーザビリティに関するアンケートとインタビューを行った。

普段 PC をあまり利用しない研究者 1 名、普段主に PC をインターネットやレポート作成にのみ利用する学生 1 名、普段からパソコンをよく利用する情報学専攻の学生 3 名の計 5 名に実施した。実験方法としては、システムに関する使用法は説明せず、システムに付属するヘルプを参照し、自由に機能を使ってもらい、その後、アンケートにてユーザビリティに関するいくつかの質問に 3 段階評価で答えてもらい、さらに個別にインタビューを行い、不具合等の聞き取り調査を行った。

アンケートは、ウェブユーザビリティ評価スケール[8]を参考に、本システムの構成に沿って独自に作成した下記の項目について、それぞれ 3 段階評価での回答を得た。

- ・ 見た目に統一感がある
- ・ 文章は読みやすい（行間や文章のレイアウトなど）
- ・ 絵や図表は見にくい
- ・ システムを使っていると疲労感がある
- ・ 操作に対してすばやい反応が返ってくる
- ・ 画面が正しく表示されないことがある
- ・ 操作手順は分かりやすかった
- ・ 使い方はすぐに理解できた

結果として、すべての項目に対し「良い」または「まあまあ」の評価を得、それぞれにアンケート回答者によるばらつきが見られなかった。また、インタビューにおいても特に不具合や問題となる意見は得られなかった。

これらのことより、本システムのインターフェースが、システム利用上、ユーザーから敬遠される要素は少ないと考えた。

4.2 評価実験のねらいと手法

評価実験は、研究支援システムとしての有用性と、集合知の形成とその有用性を検証することをねらいとし、事前に実験の主旨を説明した上で、アノテーションデータをデータベースに登録してもらい、そのデータ数と内容に関して分析を行った。

対象として、人文学研究者 1 名、人文学を専攻している学生 1 名、錦絵に関心はあるが専門ではない研究者 1 名、錦絵に関心はあるが専攻してはいない理系学生 1 名、人文学分野にほとんど関心がない理系学生 3 名の計 7 名によりコミュニティを形成し、実施した。

システムの利用は大学内のみのアクセスに制限し、期間は一週間とした。期間中、別々の環境下で、各自の好きな時間に自由に利用してもらった。

その後、利用者に対し検索性に関する調査と、諸機能に関するインタビューを実施した。

4.3 実験結果と考察

実験期間一週間で、アノテーションデータは 60 個登録された。タグ別に登録されたデータ数をまとめたものを、表 1 に示す。

表 1 アノテーションデータのタグ別登録数

タグの種類	データ数
人物	14
衣	0
文様・柄	0
文字（和歌）	5
文字（その他）	20
自然	14
道具	1
質問・意見	6

今回の実験では、ほとんどのユーザーが「人物」、「文字」、「自然」に関心を示していることがわかった。「衣」「文様・柄」のタグについては 60 個のアノテーションデータにおいてまったく使用されていなかったが、検索タグの調査において、「事前に用意されているタグの中から不必要と感じられたものはあるか」という質問に対し、被験者全員より「ない」という回答を得られている。

また、「自然」のタグが付加されたデータ中、動物を示すものが半分を占めており、アンケートでは、初期設定のタグに「動物」の項目を追加したいという意見があった。

上位における情報の分類のためのタグに関してはいくつか要望や意見を得ることができ

たが、ユーザーが自由に設定できる「タグ追記機能」による下位の分類に関する意見は、今回の実験からは得ることができなかった。これは、登録された情報が少なく、現状として検索段階では問題が発生していないことに因るものと考えられる。

図 7 に示すのは、「源氏香」の図に着目したユーザーによる、アノテーションデータの一部である。「源氏香」とは元々、5種の香木を組み合わせてできた香りを嗅ぎ当てる遊びの一つで、図は、香木の組み合わせを示すものである。この例では、各巻における「源氏香」の部分だけが“切り出されて”表示されるため、研究支援システムとして、源氏絵の横断的な「源氏香」の比較検討への利用が可能であると考えられる。

諸機能についてのインタビューにおいては、「アノテーション時に時々うまく動かない」というようなエラー報告以外、分析機能に対する要望や意見は特に挙げられなかった。これは、分析機能を用いて研究利用するためにはデータ数が不十分であったということによるもので、今回の実験では人文学研究支援システムとして、有用である可能性を示唆するに留まった。

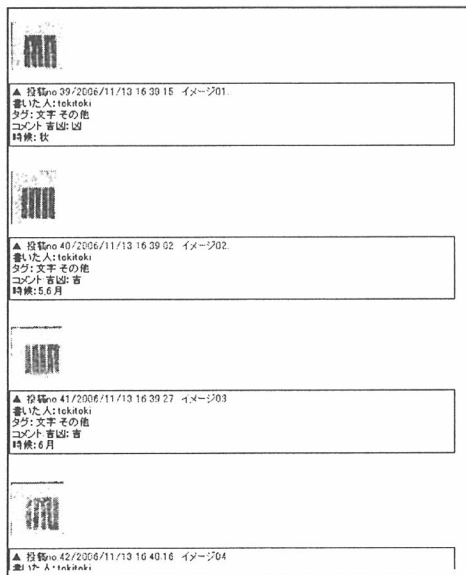


図 7 各巻の「源氏香」のアノテーションデータ

同じ絵画の同じ部分に対するアノテーションデータを見ると、ユーザーによって多様なコメントが付加されていることに気づく。

図 8 に示すように「花散里」に描かれている鳥に対するコメント内容はそれぞれが異なっている。また図 9 に示す「空蟬」の絵では、光源氏の人物像に対するアノテーションデー

タであるが、選択した範囲、付加されたタグ、コメントの内容のすべてが異なる。

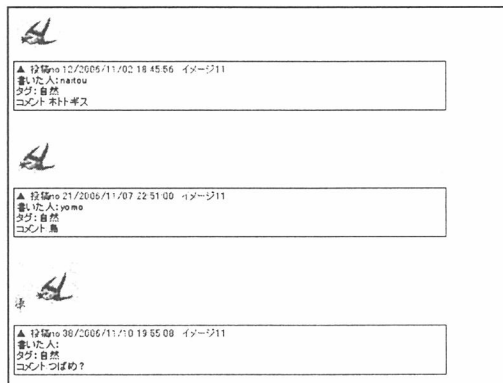


図 8 「花散里」に描かれている鳥に対するアノテーション

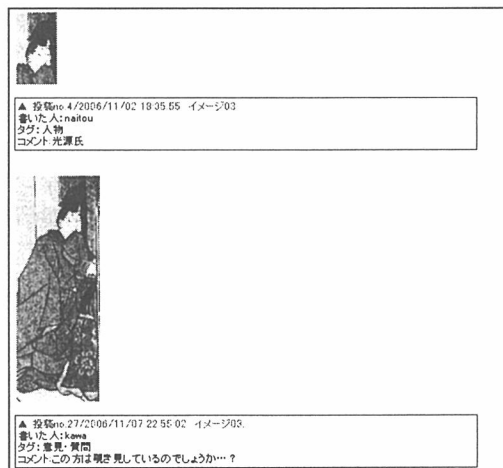


図 9 「空蟬」に描かれた光源氏の人物像に対するアノテーション

「集合知」の形成についてまとめられている文献[4]によると、

- ・多様性：各人が独自の私的情報を多少なりとも持っている
- ・独立性：他者の考えに左右されない
- ・分散性：身近な情報に特化し、それを利用できる
- ・集約性：個々の判断を集計して1つの判断に集約するメカニズムの存在

上記 4 点の要件を満たす場合に、「集合知」が有用であると述べられている。

今回の実験から、少ないデータ数ながらも、複数のユーザーによる知識や見識の多様性は見て取れないこともなかった。しかし、それ

らが「集合知」を形成しておりかつ有用であるかどうか、検討を行うことは現段階では不十分であると判断した。

また、今回対象としたコミュニティには人文学分野にほとんど関心がない理系学生が数名含まれている点から、分散性について保持されているとは考えにくい。今後「集合知」が研究分野に有用であるかどうかについて、さらなるシステムの改良と、専門性の高いコミュニティに対して評価実験を行い、検討していく必要があると考える。

5. 結論

本論では、デジタルアーカイブの資源の共有と知識の共有が可能である、画像アノテーションシステムを構築し、評価実験を行った。

複数のユーザーによって作成されたアノテーションデータが、研究を行う上で利用可能であり、本システムが人文学研究支援を行う上で有用であることが示された。

また、形成された「集合知」が、研究分野に有用であるかどうかの議論として、少数のコミュニティでも意見の多様性を見てとることはできたが、「集合知」形成と有用性を議論するためには、今後、より多くのデータについて分析を行い、専門性の高いコミュニティに対して実験を行っていく必要があると思われる。

参考文献

- [1] 国立国会図書館, 貴重書画像データベース
http://rarebook.ndl.go.jp/pre/servlet/pre_com_menu.jsp
- [2] 山田修, 高瀬裕. 文化財の三次元デジタルアーカイブの実践的活用に関する事例研究. 人文科学とコンピュータシンポジウム. 2005. pp31-38
- [3] 藤井貞和, 秋山虔, 加藤洋介, 東原伸明. 国文学解釈と国文学解釈と教材の研究第44巻5号源氏物語の脱領域. 学燈社. 東京. 1999.
- [4] James Surowiecki, 小高尚子訳. 「みんなの意見」は案外正しい. 角川書店. 東京. 2006. 286p
- [5] 梅田望夫. ウェブ進化論. 筑摩書房. 東京. 2006. 256p
- [6] iPalletnexus, <http://www.ipallet.org/>
- [7] 含蓄システムによる協調学習実践
<http://www.arc.ritsumeai.ac.jp/ganchiku2/>

[8] 仲川薫, 須田亨, 善方日出夫, 松本啓太. ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発. 第10回ヒューマンインターフェース学会紀要. 2001.