

研究グループにおける文献を基にした 研究情報可視化インタフェース RIAS_space の提案

山本悠介[†] 関良明^{††} 諏訪博彦[†]

研究情報を有効に蓄積し他者および次世代に継承し活用することは、研究グループにおいて重要である。しかし、異なる領域の研究概要を直感的に把握することは困難である。我々は、研究者の文献調査活動に着目し、調査観点、調査度合、成果物、入手経路による指標化を提案している。本稿では、指標の有効性を検証するために、既存の文献リストと指標に基づいて分類した文献リストを、被験者実験によって比較する。また、被験者実験の考察結果を基に研究情報可視化インタフェース RIAS_space(Research Information Accumulation and Sharing space)を考案し、その概要を報告する。

RIAS_space: Research Information Accumulation and Sharing space

Yusuke Yamamoto[†], Yoshiaki Seki^{††} and Hirohiko Suwa[†]

It is important for research group to accumulate research information effectively and succeed in another person and the next generation and inflect. However, it is difficult to grasp the summary of the different domain research intuitively. In this paper, we defined an index made being active the documents investigation of the researcher by "research point of view", "research level", "research output", "source route". In addition, we compared a reference paper classified based on an index with an existing reference paper with a subject experiment to inspect the effectiveness of the index. Finally, information visualization interfaces based on the results of RIAS_space research of the experimental subjects to consider.

1. はじめに

小規模な研究コミュニティでは、研究過程で生成される成果、情報、ノウハウなどが有効に蓄積され、研究メンバとこれらを共有していく必要がある。その中でも、大学などの教育機関に属する研究グループの研究情報共有に着目した問題点が存在する。

例えば大学研究室の特徴は、研究室メンバの入れ替わりが短期間であること、学生は過去に研究室で行った研究を基に研究室選びを行うこと、研究活動を行う学生は主にその分野の過去の研究を基に知識を得る等の特徴が挙げられる。しかし、研究初期段階における情報の整理が困難であること、研究活動を限られた期間で行う学生は研究に関する知識が不足がちであり、多くの文献を読む事に膨大な時間を割いてしまうこと、また先に述べた知識不足に伴い他者が行った研究内容が理解しがたい等、多くの問題点が挙げられる。そこで、これらの問題を解決するために、研究者が文献を調査してきた調査情報を効果的に蓄積し、他の分野に関する知識がなくても他者の研究が概観でき、研究室内で過去の学生の研究成果を継承する必要があると考える。

本研究では上記の蓄積・継承過程を研究室内の研究情報共有と定義し、文献を調査する際に得られる文献調査情報に着目した研究情報共有の手法を提案する。文献調査情報とは研究者が自己の研究のため様々な文献を参考とするが、その際に研究者が文献を調査した観点、文献を入手した経路、文献を調査した度合い、文献を調査した後生じる調査結果など、本来同時期の研究室では共有されるが、世代を跨いで研究者の研究情報を継承することが困難である情報を指す。これらの情報を指標化し調査観点、入手経路、調査度合、成果物と名づけた。

本稿では、これらの指標が第三者の研究情報を伝える際の有効性を被験者実験によって調査した結果を報告する。被験者実験では、論文を執筆した研究者が今回提案する指標の分類項目を各参考文献に事前に入力したものをを用いた。実験を行う上で適切なデータを得るため、実験を繰り返して行う上で生じる慣れが起きないように考慮した。ここでは以下の効果を期待している。1. 自己の研究情報、文献調査情報を調査した文献と共に有効に蓄積できる。2. 他の研究者の研究成果が文献を介して理解できる点である。この2点により研究室内の研究情報共有につながると考えられる。

以下、2章で新規指標を提案し、指標の概要を説明し、3章で提案指標の有効性を検証するために施行した被験者実験の概要と結果を報告し、4章では被験者実験の考察を述べる。また、5章では提案する画面インタフェースの概要を述べ、6章で関連研究を説明し、本研究の独自性を論述し、最後に7章で結論を述べる。

[†] 電気通信大学 大学院情報システム学研究科
The University of Electro-Communications Graduate School of Information Systems

^{††} NTT 情報流通プラットフォーム研究所
NTT Information Sharing Platform Laboratories

2. 指標の提案

研究者が文献調査した文献調査情報に着目し、他者から見て均一化された文献を入手経路、調査度合、調査観点、成果物の4つの指標によって、他者とその研究者両方が見ても文献の位置づけが理解できる研究情報を共有するための指標を提案する。

2.1 研究情報の抽出

現在、インターネットの普及により、文献調査は主に電子図書館や論文検索サイトより行っている。これらはメタデータを用いることにより、文献を識別している。そこで、文献を識別するために既存のメタデータ {Dublin Core 等の5件} を用いて、複数のメタデータに用いられるものは重要な識別子であるという観点から、それぞれのメタデータの共通項を抽出した[1]。しかし既存のメタデータでは文献が均一に扱われていて、研究者にとっての文献の位置づけが分からないため、文献を調査する際に発生する文献調査情報をさらに分析した。その結果、文献を調査した研究者の考え、研究者にとっての多くの文献の中で調査の深いもの、研究者が文献を調査する際の調査目的等の文献そのものには存在しない新たな情報が抽出できた。そこで、一般化された研究活動から抽出した文献調査情報と研究者Aの半年間の文献調査結果から抽出した文献調査情報を比較する。

研究活動には文献調査や検証、議論など様々なタスクが存在する。土田ら[2]は研究活動を4つのフェーズで構成し、このサイクルをDRIPサイクルとしている。本研究ではこのDRIPサイクルから文献調査情報を抽出した。

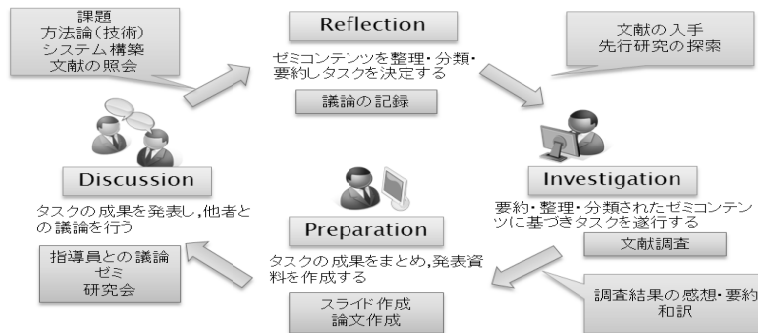


図1: DRIPサイクルから抽出した研究情報

図1の吹き出し部分にはDRIPサイクルから抽出した文献調査情報を示している。

文献調査はゼミ・研究会などで議論する際に発生した課題を解決するため、研究分野のサーベイ、方法論(技術)、参加者から照会されたライバルの研究を調査するために行う。この研究者が文献を選ぶ際の観点を調査観点とする。また多くの文献をサーベイする際、自分の研究との関連度に伴い、調査する度合いが異なってくる。この度合いを調査度合とする。また研究者は文献を調査した後、研究会・ゼミ等のためにスライドを作成し、質疑応答内容を記録する。発表機会のない文献の調査結果は要約・感想を残す。英論に関しては和文約を残す場合もある。これらを成果物とする。次に研究者Aの半年間の文献調査のデータから文献調査情報の抽出を行い、他者及び研究者が見ても文献の位置づけが理解できる指標の可能性を分析した。研究者Aの文献調査のデータ(対象文献:54件,文献レポート:54件)を分析した結果は以下の通りである[1]。

2.2 入手経路

入手経路は文献調査時に研究者がどの経路から文献を入手したかを表すものである。これには、研究者自身が探したもの、他人から紹介されたもの、手元にある文献の参考文献、学会を聴講などが挙げられた。

2.3 成果物

文献を調査した結果から研究者は何かしらの調査結果を残す。調査した文献を他者に紹介するためスライドを作成し、ゼミ等で発表した質疑応答内容も成果物となる。成果物が存在すれば自己の研究にとって他の文献よりも重要な文献である事が分かる。またスライドを見れば、文献を調査した研究者の考えが分かり、調査時間も短縮となる。成果物にはスライド、発表時の質疑応答内容、紹介メール、和文、研究者の文献の感想・要約などが該当した。成果物の分類項目にも「文献の感想・要約」を残し「スライド作成」と言ったフェーズに移る、なかでも輪講など重要な発表論文などは「質疑応答内容」を残し、成果の中でも段階わけできるものである。

2.4 調査観点

文献調査時に、着目した部分の記録が残る。これを本研究では調査観点とする。この指標には先行研究として調査したもの、技術に着目したもの、課題に着目したもの、論文構成に着目したもの、ライバルであるという観点で調査したものが存在した。

2.5 調査度合

調査度合は文献が読み込まれた度合いの指標であるが、これは手元にあり存在のみ知っている状態から最終的には自己の研究に有用でゼミなどで発表するためスライドを作成した段階までの5段階がある。調査度合は文献を調査した深さを表すものであり、その深さは存在把握、概要把握、部分把握、全文把握、スライド作成と調査度合が深くなって行くよう分類されている。

DRIPサイクルと研究者Aの半年間の文献調査結果から新たに入手経路、調査度合、調査観点、成果物といった4つの指標が抽出できた。

表 1 : 文献調査情報を表すメタデータ

メ タ デ ー タ	既存の	Title
		Author
		Date
		Source
		Organization
		Keyword
提 案 指 標		入手経路
		調査度合
		調査観点
		成果物

3. 被験者実験

3.1 実験目的

2章で提案した指標は研究者Aの半年間の文献調査記録から抽出したものであり、これだけでは均一に扱われた文献の中から他者の研究内容を伝える上で重要な文献を示す指針となると現状では判別できない。そこで提案する指標（調査観点、調査度合、成果物、入手経路）を用いて研究内容を第三者が共有できる可能性を調査する必要がある。他者の研究内容を理解できる文献を指し示す上で提案指標が有効な指針となる事を、他の研究者への適用可能性を含めて調査するために被験者実験を行った。

3.2 実験方法

被験者実験で用いるデータは昨年度修了した修士論文5件の参考文献である。論文を執筆した研究者が事前に各参考文献に対して入手経路、調査観点、調査度合、成果物に対する分類項目を入力済みのものである。実験の被験者は、現在の研究対象である大学院生10名である。被験者は参考文献リスト（修士論文で記載されている参考文献）、入手経路による分類、調査度合による分類、調査観点による分類、成果物による分類の5パターンに分け各分類から被験者に論文タイトルを推測してもらい、正解タイトルと、回答の適合率を調査した。実験で適切なデータを得るために考慮した点は実験の慣れと指標の順番である[3]。被験者が最初に行う実験と5回目に行う実験では実験に対する慣れが生じてしまい、適切なデータが得られないと考え、指標の順番を入れ替えること、同じ指標、論文は2度と当たらないようにした[11]。被験者には各論文を指標毎に分類したアンケート用紙を配り2問の質問に答えてもらう。各指標の回答時間を4分間とした。実験の手順は以下に記す。

1. 被験者は、各指標により分類されたリストから基となる修士論文の研究タイトルを推測する。

2. Q1として推測したタイトルに当てはまるキーワードを選択肢より選び、回答欄に正解率の高いと思われるキーワードの順から記入する。
3. Q2では文献リストの中で参考になった文献No, その理由を記入する。

Q1から得られた回答数と正解回答数の適合率を求めた。Q2で、参考にした文献を記入してもらうことにより、被験者が選択した指標の分類項目を分析する。各指標には調査度合のように分類項目によって文献を調査した深さを表すものや、成果物のように成果の重みなどが存在する。被験者にはこの指標の説明を実験開始前に伝えており、指標の分類項目に関しては全アンケート用紙に添えておいた。しかし今回の実験では指標の中での着目すべき分類項目や、深さなどの意味合いは伝えていない。説明を含まずとも指標の分類項目の深さ関係等が理解できる可能性を調査する。以下は実際にアンケート用紙に載せた指標の説明である。

表 2 : 調査度合の分類項目の説明

存在のみ把握	内容までは知らないがタイトルやソースは知っている
概要把握	要約、導入部、結論など文献の概要を理解している
部分把握	論文内容を全て把握はしていないが、手法、アルゴリズムなど一部分に着目している
全文把握	論文の内容をすべて把握している
スライド作成	論文の内容を把握しスライドを作成している

表 3 : 成果物の分類項目の説明

スライド作成	論文を調査した後にスライド作成している
質疑応答内容把握	輪講などで発表した後の議論の内容を残している。
和文要約	文献を調査する際、日本語訳などを残している。
感想・要約	文献を調査した後に要約や感想を残している
照会メール	他者から紹介された際に紹介者などのコメントなどを残している

表 4 : 調査観点の分類項目の説明

技術に着目	論文の開発方法、アルゴリズム、分析手法等に着目
課題に着目	論文が挙げている課題、目的等に着目
論文構成に着目	論文全体の構成に着目
研究のライバル	自分の研究の独自性を出す上で対比する論文
先行研究	研究領域などのサーベイで着目

表 5：入手経路の分類項目の説明

自分で入手	自らが Web 上や図書館で文献を入手
他人の紹介	指導教員など他者から紹介されたもの
参考・引用文献	自身が所持する文献が参照, もしくはその手持ちの論文を引用している
学会を聴講	自身が参加した学会等で発表されたもの

3.3 実験結果

参考文献リスト, 提案指標 (入手経路, 調査度合, 成果物, 調査観点) の各指標に対してタイトルを各 10 件, 計 50 件推測した。

Q2 で回答者から得たデータとしては推測する際参考にした文献と選択した理由が全回答数 50 件, その回答理由のコメント 27 件となった。各指標, 論文の適合率の結果を図 2 に記す。図 2 は各論文の参考文献リスト, 入手経路, 調査度合, 成果物, 調査観点を横軸にとり, 縦軸に指標に対する適合率を表したものである。

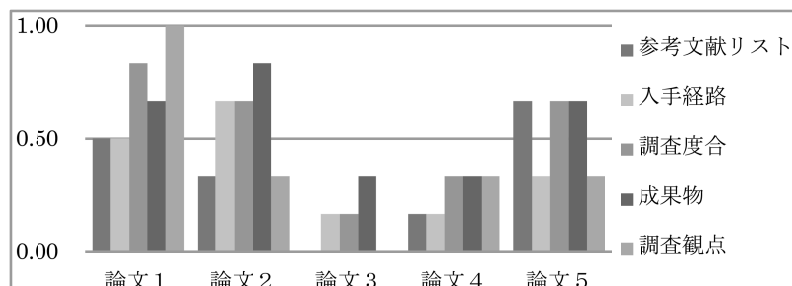


図 2：各指標, 論文の適合率

図 2 の論文 1～4 の適合率に着目すると参考文献リストの適合率よりも提案指標が比較的高い数値を示している。中でも高い適合率を示している論文 1 の調査度合 (適合率 0.83), 調査観点 (適合率 1.00) と論文 2 の成果物 (適合率 0.83) に着目すべき点である。論文 5 に関しては参考文献リストのほうが高い数値を示しており他の論文とは異なった結果となっている。研究者がどのようにして高い適合率を指標の分類のない状態で出しており, なぜ指標の分類が低い適合率を出したのか, 着目すべき点であると考えられる。

4. 考察

図 2 の論文 1～4 の各指標の適合率に着目すると, 提案指標のうち調査度合, 成果

物, 調査観点の適合率が参考文献リストより比較的高い値を示していることが分かる。その中で特に適合率の高い指標に着目することにより指標の有効性が検証できると考えられる。論文 1 の調査度合 (適合率 0.83) と調査観点 (適合率 1.00), 論文 2 の成果物 (適合率 0.83) は他の適合率よりも高く, 着目すべき点であり, 被験者一人一人の回答内容について考察する。なお入手経路の適合率に関しては参考文献リストとほぼ等しく, Q2 アンケート内容にも着目すべき点がなかったため有効性を確認することができなかった。また, 論文 5 に関しては他の論文と異なり参考文献リストが提案指標と同等, もしくは高い適合率を示している。これは他の論文と異なった傾向を示しているのであわせて以下に考察する。

4.1 調査度合

調査度合は研究者が文献を調査した深さを表すものである。その深さは存在把握, 概要把握, 部分把握, 全文把握, スライド作成と調査度合が深くなって行くよう分類されている。被験者は調査度合の高い「スライド作成」の文献を主に参考にし, その結果適合率が高かった。第三者が他の研究者の研究内容を理解しようとした時, 参考文献として均一に並べているときよりも, 調査度合が研究者にとって調査の深い論文を指し示す事ができ, 他者が研究内容を理解する際の有効な指標である。

4.2 調査観点

被験者が参考とした文献は「先行研究」の分類にある参考文献のみを抽出し高い適合率を示していることが分かる。このことから調査観点により, 研究者が文献を調査した際, その文献を調査した観点を第三者が認識でき, 研究内容を表す文献を指標が指し示したと言える。よって調査観点は第三者の研究内容を理解する上で有効な指標になる可能性があると考えられる。

4.3 成果物

成果物とは, 研究者が文献を調査した後どのような調査結果を残したかを表す指標であるが, 成果物の分類項目の中にも成果物の順番がある。研究者は文献を調査した後に「文献の感想・要約」を残し, 他者へ発表すべきもので, 自分の研究にとって重要な文献である場合「スライド作成」を行い輪講やゼミで発表する。後の研究に有益な議論が行えればその「質疑応答内容を把握」するために議論の内容を残すといった成果の中でも段階わけができるものである。被験者は指標の中で重要な成果物である「質疑応答内容」の部分に着目して参考文献を選定している。この事により研究者が以前発表した論文を探し出すことができ, 高い適合率を示すことができた。よって成果物は研究内容を他者に伝える上で有効な指標であると考えられる。

4.4 参考文献リスト

図 2 の論文 5 の適合率に着目すると参考文献リストが高い適合率を示している。被験者が参考にした参考文献を見てみると, 研究者が以前に発表した論文である。論文 5 を執筆した研究者が以前に出した論文のタイトルと修士論文のタイトルは類似した

ものであり、この事が高い適合率につながったと考えられる[11].

5. 関連研究

近年グループ内の強調活動を支援するグループウェアの研究も盛んに行われてきた[5][6]. それに伴い、研究室の知識共有を対象とした研究として様々な研究がなされている[7][8][9][10]. これらの研究を紹介すると共に本研究の独自性を述べる. 梅田ら[7]は文献など定型化された情報のみならず、それに付随するアドバイス等の定型化されていない情報を知識メモとして蓄積することで、研究情報の共有を行っているが、研究組織における知識共有のみに着目しており、これまで行われてきた研究に関わる情報が蓄積されない可能性がある. 一方、堀田ら[8]は共有過程のみでなく、研究活動の記録と従来の情報整理手法である情報の分類・体系化を連携させることで、活動のコンテキストを共有することを提案している. 研究活動における獲得した情報をストーリーテリングにより実現するフェーズと、それらの情報を分類・体系化する事を空間配置により実現するフェーズにわけ、この作業が繰り返し行われるものとしている. 知識共有を促進するためには、情報がどのように分類・体系化されるかだけでなく、その情報がどのように獲得されたかという情報を共有される必要があると記している. 本研究では情報獲得を研究者の文献調査活動に着目し、研究者が文献を調査する以前の情報から調査した後に残す情報の指標化を行い蓄積している. そしてその指標を用いて研究者の研究内容を表現しているため着目点が異なる. 中澤ら[9]は宮寺ら[10]が提案する研究情報推移グラフ RITG を拡張させ、論文から抽出した問題等の研究情報のノードと新たに生成した成果等とアークで結んでいる. そして時間軸上に配置することにより研究の推移を表している. 本研究同様、研究者の文献への着目点は認識できるが、研究者にとっての文献の位置づけ等は理解できないと考えられる.

6. 画面インタフェースの提案

4章の考察から得られた知見を基に研究情報可視化インタフェース(以下 GUI)の提案を行う. 被験者実験から得られた知見は以下の通りである.

- (1) 調査観点: 「先行研究」に着目する
- (2) 調査度合: 「スライド作成」、「全文把握」といった調査度合の深いものに着目
- (3) 成果物: 「質疑応答内容」「スライド」といった成果物のなかでも研究者にとって重要な成果物を優先的に表す

これらの知見を一つの GUI で表現するには、提案指標を複数の軸で表現する必要がある. 研究情報を複数軸、もしくは空間的に表現する方法が存在する. 1. 研究の推移を時間軸とアイテム軸に着目してグラフ表現, 2. イベントに着目してアイテムを空間配置等が挙げられる. また実際の体験を通じた知識共有の手法である体験メディア

アという研究分野が存在する. 体験メディアの一つに、本棚周辺の会話流通システムが存在する[4]. このシステムは研究室の本棚周辺で行われる会話、本の出し入れ等の行為を基に知識流通の促進を促している. 近年電子書籍の普及により、仮想書架の GUI を目にする事が多くなってきている. そこで本研究で得られた知見をこの GUI に上乗せできるのではないかと考えた. 書架には棚の段差、段内の横並び、また並べるアイコンなど様々な軸が表現できる. また本棚は多くの人に慣れ親しんだものであり、グラフ表現をこの GUI 上に表す事により多くの人に容易に理解できると考えられる. 以上のことより被験者実験の知見を可視化インタフェースで表すため以下の点を研究情報可視化インタフェースに反映した.

- (1) 複数の本棚を用いる事により調査観点を表現
- (2) 棚の段差を用いる事により調査度合の深さを表現
- (3) 並べるアイコンを用いて成果物の存在を表現

6.1 研究情報可視化インタフェース RIAS_space

研究情報のうち重要な情報をピックアップして、他者がその研究を理解できる GUI を提案するためには以下の要件が必要となってくる.

- 1) 画面インタフェースの二次元配置を利用者に的確に理解できる.
- 2) 個々のアイテムの差分を一目で理解できる.
- 3) 画面インタフェースに一覧性を持たせる.
- 4) 文献タイトルの中で複数出てくる単語、重要な単語に利用者が気付ける.

そのため本システムでは以下のような設計を行い、実装した.

- 1) 各本棚、棚のラベル部分をアイコン化し、アイコンのみで指標の意味が認識出来るようになる
- 2) 成果物が存在する文献アイコンの背景色を変える
- 3) 列の幅を可変にする事により、一覧性を持たせる
- 4) 研究者にとって重要な語句、複数出てくる語句の文字の大きさ、色を変える

実装した RIAS_space(Research information accumulation and sharing space)を図3に示し、概要を説明する. ①は各本棚を分け、調査観点の違いを表現している. ②は本棚の段差を用いて、調査度合の深さを表現しており、段の高いものほど研究者にとって重要な文献が配置されている. ③は本のアイコンの色を変え、成果物の存在を表現している. ④はマウスをアイコン上に移動させると成果物、その論文の CiNii トップ画面が表示される. CiNii トップ画面にはその論文のメタデータ、アブストラクトが表示されるため論文の概要が読みとれる. 本研究で提案する RIAS_space の優位な点は、研究者にとっての全ての文献の位置づけと、研究者にとっての重要な文献が一目で理解できることである. 時間軸やメモ等のアイテムを用いて研究情報を可視化する手法に対して、過去に行われた同じ分野の研究者の課題や、技術(方法論)等を調査する際、全て異なる観点で仕分けされているため、簡単に認識できる.



図3：RIAS_space メイン画面

7. おわりに

本稿では異なる研究領域の概要を直感的に把握することが困難である問題を解決することを目的とした。そのために研究者の文献調査活動に着目し文献が備える文献情報に加え、調査観点、調査度合、成果物、入手経路の4つの指標を新たに考案した。4つの指標の有効性を検証するため被験者実験を行った。実験の目的は提案指標が研究概要を第三者に伝える事の可能性を調査する事である。被験者には各指標の分類と参考文献リストを用いて、それぞれ論文タイトルを推測してもらい、被験者の回答傾向を分析した。今回の実験では一人の被験者に対して5回実験を繰り返したが、適切な実験結果を得るために以下の点を工夫した。

- 実験が繰り返し行われる事による実験の慣れを解消すること
 - 指標・論文の組み合わせを入れ替えることで順番の差を解消すること。
- 上記の2点を考慮することにより実験が同じ条件で行われ、適切なデータが得られたと考えられる。今回提案した指標のうち、調査観点、調査度合、成果物の指標が研究者の調査情報を表す上で有効であることが確認できた。被験者実験の中で被験者の回答傾向を分析し以下の知見を得た。
- 調査観点については、先行研究に着目する。
 - 調査度合に関してはスライド作成と全文把握に着目する。
 - 成果物に関しては質疑応答まで生成されているものに着目する。
- さらに、本棚の特性を活かして一つの画面に表現する研究情報可視化インタフェース RIAS_space を提案した。

参考文献

- 1) 山本悠介, 関良明, 諏訪博彦, 橋本峻平: 組織における文献を基にした知識共有手法の提案, 情報処理学会第72回全国大会 5ZG-6(2010).
- 2) 土田貴裕, 大平茂輝, 長尾確: ゼミコンテンツの再利用に基づく研究活動支援, 情報処理学会論文誌 Vol.51 No.6 (2010)
- 3) 古谷野互, 長田久雄: 実証研究の手引き～調査と実験の進め方・まとめ方～, ワールドプランニング(2006)
- 4) 角康之: 体験メディア: グループ活動の文脈に埋め込まれた実世界メディア, 情報処理 Vol.51 No.7 July 2010(2010)
- 5) OSHIMA.J.: Students' construction of Scientific Explanations in a Collaborative Hyper-Media Learning Environment, Proc. CSCL97, 187-197 (1997)
- 6) APPLLET W.: WWW Based Collaboration with the BSCW System, Proc. SOFSEM'99: theory and practice of informatics(1999)
- 7) 梅田恭子, 安田孝美, 横井茂樹: 知識メモを活用した研究情報共有方式の提案, 情報処理学会論文誌 42(11), 2562-2571 (2001).
- 8) 堀田大輔, 樋山淳雄: ストーリーテリングと分類・体系の連携に基づく研究情報整理手法: 大学の研究室における知識共有に向けて, 電子情報通信学会技術研究報告. AI, 人工知能と知識処理 106(617). (2007)
- 9) 中澤英司, 渡辺喜道: 研究情報に関する情報共有視覚化モデルの提案, 研究報告ソフトウェア工学 (SE) Vol.2009-SE-166 No.17(2009)
- 10) 宮寺康造, 中村勝一, 横山節雄, 夜久竹夫: 研究情報推移グラフによる情報の個人管理・共有手法, 『電子情報学会論文誌』, Vol.J91-D, No.3, pp.639-653 (2008).
- 11) 山本悠介, 関良明, 諏訪博彦: 研究グループにおける文献を基にした知識共有指標の提案, 2010 日本社会情報学会 (JASIS&JASI) 合同研究大会研究発表論文集(2010)