

# 人のつながりと行動に着目した 情報共有支援

沼 晃介

博士（情報学）

総合研究大学院大学  
複合科学研究科  
情報学専攻

平成 18 年度  
(2006)

本論文は総合研究大学院大学複合科学研究科情報学専攻に  
博士（情報学）授与の要件として提出した博士論文である。

審査委員：

武田 英明（主査）

相原 健郎

堀 浩一

東京大学

北本 朝展

山田 誠二

（主査以外はアルファベット順）

STUDIES ON INFORMATION SHARING  
BASED ON  
HUMAN RELATIONSHIP AND DAILY ACTION

Kosuke Numa

DOCTOR OF  
PHILOSOPHY

Department of Informatics,  
School of Multidisciplinary Sciences,  
The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)

March, 2007

A dissertation submitted to  
the Department of Informatics,  
School of Multidisciplinary Sciences,  
The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)  
in partial fulfillment of the requirements for  
the degree of Doctor of Philosophy

Advisory Committee:

Hideaki Takeda (Chair)

Kenro Aihara

Koichi Hori

Asanobu Kitamoto

Seiji Yamada

(Alphabetical order of last name except chair)

The University of Tokyo

## 内容梗概

本研究では、日常生活における意思の決定を支援するため、個人の発信する情報を適切に共有する手法を提案する。

われわれは、過去の自身の経験や他者の事物に対する言及ならびに評価を参照しながら、日常の意思決定を重ねている。個人が自身の行動について記述、発信した情報には、どのように考え、なぜそのように行動し、何を感じたのか、というような行動や対象に関する経験的な情報が含まれているものと考えられる。自身の行動について記述することにより自らの経験を振り返ることができると同時に、記述した情報を他者と共有することでお互いに対象についての得られる情報が増加し、よりよい意思の決定が可能になると期待される。

そのために本研究では、(1) いかに関個人が自身の行動に関する情報を記述するか、(2) いかに関適切な相手と適切な情報を共有するか、(3) いかに関コンテンツとコンテキストを適切に、かつ極力負荷なく対応付けるか、という3点の課題に対し、それぞれ次のアプローチで解決を図る。

(1) Weblog を、Web における個人の表れとみなし、コンテンツ一つひとつを個人の行動と対応付けて蓄積する基盤とする。現在多くの個人が Weblog に日記を記述、公開しているが、このコンテンツを明示的に体験の表れとして扱えるようにする。

(2) Weblog 上に記述、公開された情報を、ユーザ自身と情報の発信者である他者との間の「つながり」に基づき評価し、検索、提示する。人のつながりには、2 者間の直接的な人間関係のほか、それぞれのコンテンツの間の言及関係、情報の対象やその状況などという実世界の背景情報（コンテキストと呼ぶ）の共有関係などが含まれる。

(3) 実世界でのコンテキストと Weblog コンテンツとの対応付けにおいては、ユーザの行動に着目する。ユーザの情報システムやデバイスの利用は、能動的な行動であるが、この際のシステムの操作の背景情報をもとに、コンテンツのコンテキストを推定し、利用する。

まず人のつながりを用いた情報共有の効果を検証するため、リンクとトラックバックを用いた Weblog のコンテンツの言及関係に基づく実験を行った。ユーザ自身の Weblog からの接続関係に基づく距離が近い情報ほど、ユーザにとって有用であると評価するエゴセントリック検索という情報検索手法を提案、システムに実装し、実際に距離と Weblog コンテンツの類似度との関係を調査したところ、ユーザに近いほどコンテンツの類似度が高い傾向があった。ユーザからのつながりが近い人ほど、興味関心が類似しており、そのような人の情報が有用であることを示している。

次に、行動に着目して実世界のコンテキストを取り込みコンテンツと対応付ける手法 ActionLog を提案する。ユーザが利用する情報システムからユーザの行動を取得し、Weblog コンテンツのドラフト（草稿）を生成する。その行動にまつわるコンテキストを取得し、コンテンツに対応付けるとともに、ドラフトに本文としても挿入する。ドラフトをもとに

ユーザがコンテンツを記述し完成させることにより、コンテキストとコンテンツが対応付けられる。ドラフトの生成、提示は、ユーザへの振り返りの支援であると同時に、実世界のコンテキストに対応付けられた情報を多く作成する手段でもある。こうしてコンテキストに基づく情報検索や情報提示が可能となり、言及対象や情報の発信者について理解を深める支援となる。

なお ActionLog はコンテキストとして、客観的に取得可能な行動のコンテキストのみでなく、ユーザがその行動をどのように体験したかという情報をも推定し、利用する。例えば、単に物理的に近くにいた人ではなく、位置情報と知り合い関係から近くにいた知り合いを抽出する。ユーザは周囲にいた人すべてを認知しているとは限らないが、近くにいた知り合いであれば認識されている可能性が高く、このような情報を扱うほうが情報発信者の対象への理解や評価といった認識を扱うには適している。本研究では、このようなコンテキストを体験的コンテキストと呼ぶ。

3つの学術会議のために ActionLog システムを実装し、運用した。これらの学術会議では、参加者の支援のためにさまざまな情報システムが提供された。発表会場の入室管理端末や発表管理端末、参加者のソーシャルネットワークシステムや聴講のためのスケジュールリング支援システムなどである。ActionLog システムはこれらのシステムと連携して、多様なユーザの行動を取得した。運用の結果を分析すると、ユーザは行動に応じて記述するコンテンツの傾向を使い分けていた。多様な情報源を統一的に扱うことによって、ユーザのさまざまな目的に対応することができた。

最後に、学術会議という閉じた環境ではなく、実際にユーザが日常的に利用できる仕組みを提案する。行動を取得し、コンテキストを付加した Weblog コンテンツのドラフトを生成、提示するという ActionLog の基本機能は同様であるが、開かれた環境ではセンサやデバイス、情報システムをあらかじめ作り込み用意しておくことが困難である。そこで、日常生活で利用可能な行動ならびにコンテキストの取得方法を提案する。行動の取得には、GPS 機能付きの携帯電話端末を用い、位置情報を取得するという明示的な操作を何らかの行動の表れとした。その背景の体験的コンテキストの推定には、ユーザが普段利用しているソーシャルネットワークシステムでの人間関係や、スケジュールの情報をを用いる。このように日常的に利用する情報源を統合することにより、ユーザへの負荷やコストをかけずに実世界のコンテキストに基づく情報の共有が実現できる。

本研究の成果は次のとおりである。まず、行動や体験に着目し、日常的に利用する情報源を統合することによって、ユビキタスやウェアラブルシステムを用いないシンプルな方法でも、ある程度高度な情報支援が可能となった。また、人のつながりを可視化する以外に、システムの中で利用するモデルを示したことも意義深い。本研究を通じてコンテンツとコンテキストの組み合わせ、すなわち Weblog の可能性を示した。Weblog は今後 Semantic Web や Web 2.0 アプリケーションはもとより、次世代のサービスの基盤となりうると考えられる。

# Abstract

In this thesis, we propose a method that allows individuals to suitably share information that supports day-to-day decision-making.

Humans usually make daily decisions based on personal experiences and anecdotal remarks made by others regarding various subjects and events. Personal information written by individuals about their actions tends to include experiential descriptions of what they thought, why they did so, and how they felt. Writing about one's own actions can help an individual to review her/his personal experiences. At the same time, sharing experiences augments available information on subjects/events and this could potentially help making better choices.

There are three issues involved in realizing a support system for sharing daily experiences, i.e.; (1) Finding an outlet to write and publish the experiences in; (2) Locating appropriate partners for information sharing; and (3) Identification of a system that will bind content and context at a reasonable cost. In this study, we tackle these problems by following three approaches.

First, we assign a Weblog site as the individual's representation on the Web, and as an infrastructure for storing content related to personal activities and actions and this content is accepted as the individuals' experiences. Nowadays, many people manage their own Weblogs.

Second, our system evaluates, searches, and presents Weblog content based on the "relationship" between the user (the reader of the content) and the author of the content. This "relationship" includes not only these two individuals' explicit social relationship but also citation links within their content and connections based on underlying realities, which we call contexts; such as real-world objects, events, or situations.

Third, on binding the Weblog content with real-world contexts, we specifically focus on the users' actions. The users' utilization of information systems/devices are considered passive actions, so for our purposes we estimate and use the contexts of the content based on the users' operations of other systems.

We, initially, conducted a preliminary experiment to verify the effectiveness of information sharing based on human relationships. In this experiment, we used the citation network used by Weblog authors extracted from links and TrackBacks. We proposed a method named egocentric search to evaluate that the closer the information is to a user the higher the relevance to her/him. The distance between information and user was calculated from the number of the links/TrackBacks that connected the information

and the user. We implemented our method on a system and analyzed the relationship between these distances and the similarities of the actual Weblog content. We found that the closer content links were to the user the more they tended to be similar to the user's personal content. This result implied that people who have strong relationship to the user have similar interests and so are useful for information sharing.

Next, we proposed a method named ActionLog, which combines real-world contexts to the content, based on the user's actions. This system captures the users' actions or activities from other information systems. Then the system generates a draft of content and inserts it into the user's Weblog. The captured contexts are not only attached to the content but are also formed as sentences and inserted to the body of the content. The user can edit the drafts and complete these entries. The draft generation and presentation functions support the users' review, and enhance to publish context-attached content on the Web. In this way, we achieved context-based search and presentation of information, thus enhancing the perception regarding the referred authors and subjects/events.

ActionLog estimates and uses not only the objectively observed context of the action, but also subjective information on the users' experience of the action. For example, our system can extract a list of friends near by, not just a list of people in proximity. It is difficult for the user to reach out to all the people around her/him, but it is possible to identify friends in her/his vicinity. When treating users' cognitive ability to understand or evaluate topics, it is better to use this kind of subjective information as context. In this research, we call such context experiential context.

We implemented and applied our proposed ActionLog system at three academic conferences. During the conferences, we provided various information systems to support conference participants, such as entrance management terminals and presentation management terminals at the conference sites, a social network system for participants and a scheduling support system on the Web. ActionLog was networked with these systems to capture a variety of participants' actions. Field-test results showed that the users published diverse contents depending on the types of actions. Our system managed various user objectives by dealing with different kinds of actions in a unified manner.

Finally, we propose a way to implement ActionLog in an open environment so that users can utilize it in their daily lives, as opposed to a closed environment such as the conference site. Basic functions, i.e., capturing users' actions, generating context-attached draft entries for users' Weblogs, and presenting published entries based on the context, are almost the same as those implemented at the academic conferences. However, it is difficult to prepare and install adequate sensors, devices, and information systems in such an open environment. We propose a possible way of capturing a user's action and its context. In this method, the system captures user's action from her/his explicit access to the system through a GPS-enabled mobile phone. When estimating user's experiential context, the system uses the information from other systems normally used, such as the social network system and/or the schedule system. By collecting these



kinds of daily-access user information, it becomes possible to share information with real-world context at a lower cost.

The result of this research was that we achieved a simple method for information support utilizing a low-cost system that unified daily-use applications. This study is significant we have shown the way for visualizing human relationships as well as utilizing them. Through this research, we illustrated the potential inherent in the combination of content and context, i.e., the power of Weblog. Weblog are likely to become part of the infrastructure for not only Semantic Web applications or Web 2.0 applications, but also of additional future services.

# 目次

<b>第1章 序言</b>	<b>1</b>
1.1 本研究の背景と目的	1
1.2 本研究の課題と戦略	3
1.3 本論文の構成	5
<b>第2章 本研究の位置付けとアプローチ</b>	<b>7</b>
2.1 日常生活における情報共有	8
2.2 意思決定と創造活動の支援に関する先行研究	12
2.2.1 意思決定の支援	13
2.2.2 創造活動の支援	14
2.3 情報共有に関する先行研究	16
2.3.1 情報共有システムの分類	17
2.3.2 Web	19
2.3.3 ライフログと体験メディア	27
2.4 本研究における情報共有のモデル	28
2.4.1 Webの3層モデル	28
2.4.2 コンテキスト	29
2.4.3 ICAモデル	31
2.5 本研究のアプローチ	32
2.5.1 人のつながり	32
2.5.2 体験と行動	34
2.5.3 体験的コンテキスト	36
2.6 まとめ	38
<b>第3章 コンテンツの言及関係に基づく情報検索</b>	<b>41</b>
3.1 エゴセントリックな情報検索	41
3.2 Weblogにおけるエゴセントリック検索	43
3.2.1 エゴセントリックネットワークの作成	43
3.2.2 エゴセントリックネットワークを利用した検索	48
3.2.3 まとめ	51
3.3 プロトタイプシステムの実装	51
3.3.1 クローラ	52
3.3.2 キャッシュデータベース	62
3.3.3 Weblog エディタ	66

3.4	実験	71
3.4.1	実験の内容	71
3.4.2	実験の手順および実験データ	72
3.4.3	実験結果および分析	74
3.4.4	考察	82
3.5	まとめ	84
<b>第4章</b>	<b>学術会議における行動履歴に基づく Weblog システム</b>	<b>85</b>
4.1	学術会議における情報共有	85
4.2	ActionLog for Conference	87
4.3	JSAI2005 における運用	87
4.3.1	ユーザの行動の収集	88
4.3.2	体験的コンテキストの推定とドラフトの生成	89
4.3.3	コンテンツの編集	90
4.3.4	Weblog 形式の閲覧インタフェース	94
4.4	JSAI2005 での運用結果とその分析	94
4.4.1	基本データおよび利用状況データ	94
4.4.2	記述されたコンテンツの傾向	95
4.4.3	利用者へのアンケート結果	100
4.4.4	JSAI2005 における運用結果のまとめ	102
4.5	UbiComp2005 における運用と結果	102
4.5.1	行動履歴の取得	104
4.5.2	他システムとのデータ共有	108
4.5.3	ダイナミックなカジュアル端末とのリンク対応	108
4.5.4	他の日記記事への返信機能	111
4.5.5	ユーザに関連のある新着記事の提示	111
4.5.6	UbiComp2005 における運用結果のまとめ	112
4.6	JSAI2006 における運用	112
4.7	JSAI2005 と JSAI2006 における運用結果の比較と議論	114
4.7.1	基本データおよび利用状況データ	114
4.7.2	アクションに基づく比較	116
4.7.3	利用者のタイプと情報共有モデルとの対応	117
4.7.4	JSAI2005 から JSAI2006 へのユーザの利用の変化	121
4.7.5	望まれる情報共有システムのデザイン	121
4.8	学術会議の支援に関する先行研究	122
4.9	まとめ	123
<b>第5章</b>	<b>日常的情報共有のためのフレームワークの提案</b>	<b>125</b>
5.1	ActionLog for Mobile	125
5.2	推定する体験的コンテキスト	126
5.2.1	ランドマーク	126

5.2.2	近くにいる知り合い . . . . .	127
5.2.3	スケジュール . . . . .	127
5.2.4	体験的コンテキストの推定 . . . . .	128
5.3	システム的设计とプロトタイプの実装 . . . . .	128
5.3.1	ユーザの行動の取得 . . . . .	129
5.3.2	ユーザの記述したユーザに関する情報の収集 . . . . .	130
5.3.3	コンテキストの推定とドラフトコンテンツの生成 . . . . .	131
5.3.4	コンテンツの編集と公開 . . . . .	131
5.3.5	コンテンツの集約提示 . . . . .	132
5.4	まとめと課題 . . . . .	132
<b>第6章</b>	<b>結言</b>	<b>135</b>
6.1	結論 . . . . .	135
6.2	課題 . . . . .	137
6.2.1	人のつながりにおける信頼のモデル . . . . .	137
6.2.2	多様な情報システムからの行動取得 . . . . .	137
6.2.3	セキュリティやプライバシーの問題, アクセス制御手法の検討 . . . . .	138
6.3	成果と展望 . . . . .	138
6.3.1	人のつながりと行動に基づく日常的情報共有 . . . . .	138
6.3.2	コンテキストとスモールコンテンツによる知識表現 . . . . .	139
6.3.3	低コストなユビキタスシステムの知的統合 . . . . .	140
6.3.4	おわりに . . . . .	140
	<b>謝辞</b>	<b>141</b>
	<b>参考文献</b>	<b>157</b>
	<b>研究業績</b>	<b>159</b>
	<b>付録A ActionLogのエントリのタイプの判別基準</b>	<b>163</b>
	<b>付録B ActionLogのエントリの例</b>	<b>165</b>
B.1	JSAI2005における運用でのエントリの例 . . . . .	165
B.1.1	発表者と聴講者のインタラクション . . . . .	165
B.1.2	聴講者どうしのインタラクション . . . . .	167
B.1.3	質問者への聴講者の反応 . . . . .	168
B.1.4	発表者と聴講していないユーザのインタラクション . . . . .	169
B.1.5	自身の活動の記録(狭義の日記) . . . . .	169
B.1.6	システムへの言及 . . . . .	170
B.2	JSAI2006における運用でのエントリの例 . . . . .	171
B.2.1	発表者と聴講者, 聴講者どうしのインタラクション . . . . .	171
B.2.2	挨拶や他者紹介 . . . . .	173

付録C	JSAI2005 運用後のアンケートとその結果	175
C.1	大会支援システム全般について	175
C.2	ネットワーク環境について	176
C.2.1	ネットワークに接続した場合	177
C.2.2	ネットワークに接続しなかった場合	177
C.3	ICカードについて	177
C.3.1	ICカードを利用した場合	177
C.3.2	ICカードを利用しなかった場合	179
C.4	情報キオスクについて	180
C.4.1	情報キオスクを利用した場合	180
C.4.2	情報キオスクを利用しなかった場合	184
C.5	Polyphonet Conference について	185
C.5.1	Polyphonet Conference を利用した場合	185
C.6	イロノミーについて	185
C.7	TelMeA Theatre について	186
C.8	ActionLog について	186
C.8.1	ActionLog を利用した場合	186
C.8.2	ActionLog を利用しなかった場合	190
C.9	入室管理システムについて	190
C.9.1	入室管理システムを利用した場合	190
C.9.2	入室管理システムを利用しなかった場合	193
C.10	発表管理システム（ベル鈴）について	193
C.10.1	ベル鈴を利用した場合	193
C.11	さいごに	196

## 目次

1.1	本研究の目標および課題と戦略	3
1.2	本論文の構成	5
2.1	本研究の目指す情報共有環境のイメージ	9
2.2	本研究に関連する技術・研究の諸分野	11
2.3	情報共有システムの分類	20
2.4	Semantic Web のアーキテクチャ	22
2.5	Web の 3 層モデル	29
2.6	Information and Communication Activities モデル	32
2.7	機械的に扱える体験的コンテキストの概念図	38
3.1	エゴセントリックネットワークの例	42
3.2	アウトリンクおよびインリンク	45
3.3	アイテムリンクおよびトップリンク	45
3.4	エゴセントリック文書ネットワークにおける距離	46
3.5	文書リンク	47
3.6	サイトリンク	47
3.7	エゴセントリック人ネットワークにおける距離	48
3.8	直接関係コンテンツ	49
3.9	共参照コンテンツ	50
3.10	共引用コンテンツ	51
3.11	提案システムの構成図	52
3.12	クローラの探索停止条件	54
3.13	文書距離	55
3.14	ログイン画面	67
3.15	メニュー画面	68
3.16	編集画面	69
3.17	Movable Type の編集画面	69
3.18	サイト A を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク	76
3.19	サイト B を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク	76
3.20	サイト C を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク	77
3.21	サイト D を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク	77
3.22	自分の文書集合と文書距離 $n$ の文書との類似度の距離別の平均値	78
3.23	サイト A を中心としたエゴセントリック人ネットワーク	79

3.24	サイト B を中心としたエゴセントリック人ネットワーク	79
3.25	サイト C を中心としたエゴセントリック人ネットワーク	80
3.26	サイト D を中心としたエゴセントリック人ネットワーク	80
3.27	自分の文書集合とサイト距離 n の文書との類似度の距離別の平均値	81
4.1	JSAI2005 における ActionLog の構成概念図	87
4.2	RFID タグ付き名札カード	89
4.3	入室管理端末	90
4.4	ドラフト文章のテンプレートの例	91
4.5	メニュー画面の例	91
4.6	編集画面の例	92
4.7	ユーザのエントリー一覧画面の例	92
4.8	発表に関するエントリー一覧画面の例	93
4.9	セッションに関するエントリー一覧画面の例	93
4.10	発表を対象としたエントリの編集時刻ごとの比率	98
4.11	対象発表ごとのエントリ数	99
4.12	UbiComp2005 における ActionLog の構成概念図	103
4.13	Information Clip	105
4.14	Polyphonet Conference のユーザページ	106
4.15	Polyphonet Conference でのスケジュールリングページ	106
4.16	キオスクで 3 人のユーザが IC カードを置いたときに表示される Polyphonet Conference のネットワーク	107
4.17	Tabletop Community	107
4.18	UbiComp2005 における ActionLog の編集ページ	109
4.19	UbiComp2005 における ActionLog のメニューページ	110
4.20	UbiComp2005 における ActionLog の Weblog 形式の表示画面	110
4.21	UbiComp2005 における ActionLog の集約表示画面	111
4.22	JSAI2006 における Web システムのトップページ	115
4.23	JSAI2005 でのユーザの特徴の関係とそれぞれに該当する人数	119
4.24	JSAI2006 でのユーザの特徴の関係とそれぞれに該当する人数	119
4.25	JSAI2006 でのユーザの特徴の関係とそれぞれに該当する人数	120
5.1	提案システムの利用イメージ	128
5.2	システム構成概念図	129
5.3	携帯電話端末におけるインタフェース	130

## 表 目 次

2.1	Web 1.0 から Web 2.0 への変化の例 . . . . .	23
3.1	実験に用いた各サイトの RSS に記述されているエントリの基礎データ . . . . .	74
3.2	取得したエゴセントリック文書ネットワーク内の距離ごとの文書数 . . . . .	74
3.3	ノードの色と距離の対応 . . . . .	75
3.4	ノードの形状と文書の種類の対応 . . . . .	75
3.5	距離別の類似度の平均値 . . . . .	75
3.6	サイトによるエゴセントリックネットワーク内のサイト距離ごとのサイト 数とそのうちの Weblog サイト数 . . . . .	81
3.7	エゴセントリックネットワークに含まれるノード数およびリンク数 . . . . .	82
3.8	サイト B のキーワード . . . . .	83
4.1	収集するアクションの種類とコンテキスト . . . . .	88
4.2	実装システムの利用状況 . . . . .	95
4.3	各アクションの公開エントリ数 . . . . .	96
4.4	各アクションの編集されたエントリごとの特徴に該当するものの割合 . . . . .	97
4.5	発表聴講アクションに関する生成ドラフトおよび公開エントリのコンテン ツ著者と対象発表著者の人間関係 . . . . .	100
4.6	JSAI2005 および JSAI2006 における ActionLog の実装と運用の比較 . . . . .	113
4.7	JSAI2005 および JSAI2006 における ActionLog の利用状況 . . . . .	116
4.8	JSAI2005 および JSAI2006 におけるアクションの種類ごとのドラフトおよ びエントリの件数 . . . . .	116



# 第 1 章

## 序言

- あの美術展はどうだい？ 話題だそうじゃないか。
- そうね，確かに人気ね。でもランやスーはこの前に行ったけどイマイチだったって。それよりミキお勤めの芝居はどう？

休日の恋人たちのさりげないやりとり。これからどこへ出かけるのかを話し合っているところであろう。

われわれは度々このように，他者の評判を頼りに日常生活の中で意思決定を行っている。本研究では，情報システムを用いてこうした人々の日常生活の中での自然な情報共有を支援し，対象への理解の深化やよりよい意思決定を促すことを目的とする。

### 1.1 | 本研究の背景と目的

今日，パーソナルコンピュータや携帯電話端末をはじめ，駅や各種施設での情報端末など，個人が利用するコンピュータ端末は生活の中に溢れている。これらの端末は，ネットワークを介し相互に接続され，互いに利用可能な処理や情報を交換することで，単体の端末では実現できない機能やサービスをユーザに提供することも行われるようになってきた。このように，ユーザが生活の中で触れる情報は，爆発的に増加している。WWW（World Wide Web）はその最たるアプリケーションであり，利用可能な Web ページ数は，350 億ページ（2006 年 2 月現在）[加藤 06] におよぶともいわれている。これら情報技術はいまだ発展の途上であり，個人が利用可能な情報は今後ますます増加していくであろう。

近年，Weblog という形式の Web サイトが増加している [武田 04]。Weblog とは，日記やメモなどといった小さなまとまりの文書が時系列に蓄積されていく形態の Web サイトである。Weblog は，Weblog ツールやサービスの普及に伴いさまざまな利用がなされているが，特に個人の生活の中での出来事や考えを記述するものが目立つ。また，Weblog 以

降の特に最近では、それまで情報を消費する側にあったユーザ自身が、情報を創造、発信する側になるという傾向が見られるようになった。mixi<sup>\*1</sup> や Orkut<sup>\*2</sup> をはじめとするソーシャルネットワークサービス (SNS), del.icio.us<sup>\*3</sup> や はてなブックマーク<sup>\*4</sup> などのソーシャルブックマーキングサービスや、YouTube<sup>\*5</sup> に代表される動画共有サービスなどのようなユーザ参加型を謳う新しいサービスが次々と登場しており、こうした新しい Web のあり方は、旧来の Web との対比からときに Web2.0 と呼ばれる [O'Reilly 05]。いまや、こうしてにユーザ側から発信される情報 — 例えば、新しい商品や商店などに関する「口コミ」情報 — を頼りにして意思を決定することも、珍しくなくなりつつある。このように、個人の生活に関する情報に関しても、Web 上に公開されることが多くなっている。

しかしこのような状況下では、ユーザが求める情報をうまく見つけることは困難である。Web 上に公開される情報が増大する一方でユーザが情報端末を通じ情報に接する機会も増えており、その瞬間、その場所で、何が必要であるかというユーザの要求に適切に応える情報検索が求められる。これまでも、ユビキタスの分野やグループウェアの分野などにおいて、コンテキストウェアシステムの研究や開発が行われており、ユーザの置かれた背後の状況を取り込んでの情報交換が実現されている。しかし同時に、ユーザの背後ばかりでなく、ユーザ自身の状況、例えば興味や関心、好み、あるいはユーザと他者との関係などを用いての情報検索や推薦の必要性も指摘されている。協調フィルタリングは、他のユーザとの興味の類似に基づき情報を推薦する古典的ともいえる手法であり、Amazon<sup>\*6</sup> など多数の商用サービスにも用いられている。

だが、これらの既存技術では、本章冒頭に示したような場面のための情報共有を最適に支援するとはいえない。例えば次のような要求があるが、これらを同時に満たす技術はない。

- 状況や目的に応じた情報を得たい。例えば休日遊びに出かける際に、あまりに遠方の施設の情報や、仕事についての情報は必要ない。
- 信頼できる人からの情報を得たい。知り合いや、興味の合う人からの情報は信頼できるが、知らない人の発信する情報は欲しくない。
- 逆に自身が自らの体験に関し情報を提供する際には、発信のためにあまり手間をかけたくない。

<sup>\*1</sup> mixi : <http://mixi.jp/>

<sup>\*2</sup> Orkut : <http://www.orkut.com/>

<sup>\*3</sup> del.icio.us : <http://del.icio.us/>

<sup>\*4</sup> はてなブックマーク : <http://b.hatena.ne.jp>

<sup>\*5</sup> YouTube : <http://www.youtube.com/>

<sup>\*6</sup> Amazon : <http://www.amazon.com/>

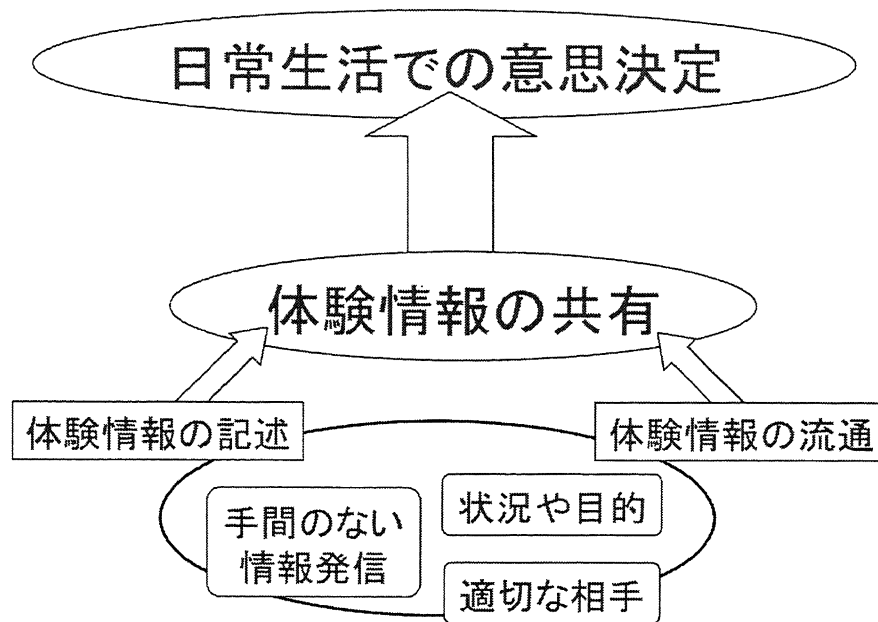


図 1.1: 本研究の目標および課題と戦略

個別の問題に関していえば、限定的な状況で対応する技術は存在する。それらの技術との関連については、第2章に整理し、比較するが、多くはそれぞれの文脈でばらばらに発展してきている。本研究ではこれをまとめあげ、問題点を明らかにし、ひとつのモデルを築くことを目指す。この研究を通して、一般のユーザが日常的な情報共有を行うことの支援、特に、日常的な情報の共有のため、適切なユーザを選び、そのユーザと適切な情報をやり取りする仕組みを実現する。

## 1.2 | 本研究の課題と戦略

本研究の目標と、それに対する課題と戦略を図 1.1 に示す。

本研究が最終的に目標とすることは、日常生活における意思決定の支援である。このため特に本研究が対象とするのは、体験情報の共有を支援することである。個人の日常生活における体験は、行動の対象に関するその個人の主観的な評価が伴うものと考えられ、このような情報を他者と共有することにより、意思決定の助けとすることが可能であると考えられる。

体験情報の共有を支援するためには、体験情報の流通そのものを実現する技術に加え、その情報の記述に関する支援もあわせて必要となる。ここで特に課題となるのは、まず体

験情報の流通に関しては、適切な相手との情報を共有することと、状況や目的に応じた情報を発見することである。また体験の記述に関しては、極力ユーザが手間をかけずに情報を発信できる仕組みを用意することが求められる。この3つの課題に対し、本研究ではそれぞれ以下のようなアプローチにより解決を試みる。

(1) いかに関験を記述するか

共有される体験情報を、どのようにシステムにおいて扱うかを検討する必要がある。データの形式などのほか、前節で挙げた「自身が自らの体験に関し情報を提供するには、発信のためにあまり手間をかけたくない」という問題の解決が必要である。

本研究では、Weblogを、Webにおける個人の表れとみなし、コンテンツ一つひとつを個人の行動と対応付けて蓄積する基盤とする。現在多くの個人がWeblogに日記を記述、公開しているが、このコンテンツを明示的に体験の表れとして扱えるようにする。

また、「いかにコンテンツとコンテキストを適切に、かつ極力負荷なく対応付けるか」という問題に関して、特に極力負荷のない手法についてはこの課題に関連する。

ここでは、後述する手法によりコンテキストの対応付けをあらかじめ行ったコンテンツの草稿（ドラフト）をユーザのWeblogに自動的に生成することにより、ユーザの振り返りとコンテンツの執筆を支援する。

(2) いかに関験を適切な相手と共有するか

「信頼できる人からの情報を得たい」という問題については、情報を共有するための適切な相手を選別する手法が求められる。

本研究では、Weblog上に記述、公開された情報を、ユーザ自身と情報の発信者である他者との間の「つながり」に基づき評価し、検索、提示する。人のつながりには、2者間の直接的な人間関係のほか、それぞれのコンテンツの間の言及関係、情報の対象やその状況などという実世界のコンテキストの共有関係などが含まれる。

(3) いかに関情報が言及する対象や状況を特定するか

ユーザの状況や目的に応じた情報を得たいという欲求に対して、「いかにコンテンツとコンテキストを適切に、かつ極力負荷なく対応付けるか」という問題の解決が求められる。

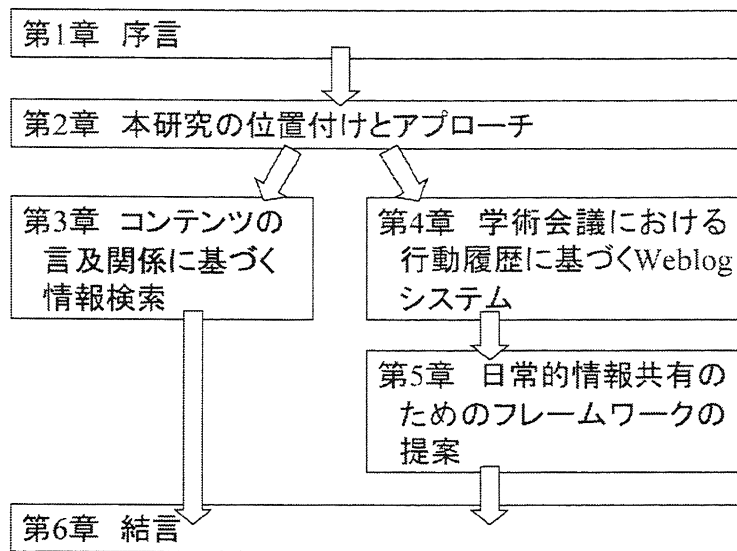


図 1.2: 本論文の構成

本研究では、ユーザの行動に着目して実世界でのコンテキストと Weblog コンテンツとの対応付けを行う。ユーザの情報システムやデバイスの利用は、能動的な行動であるが、この際のシステムの操作の背景情報をもとに、コンテンツのコンテキストを推定し、利用する。

本研究に関連する研究や技術の分野は、意思決定支援技術という目標に直接的に関連する研究のほか、以下に示すように広範に渡る。Web は情報共有の基盤として広く利用されており、検索や情報の評価、情報の蓄積、情報発信の支援などについて多くの技術やサービスの開発、研究がなされている。知識の共有と利用という観点では、ナレッジマネジメントやグループウェア分野の研究がある。ユビキタスコンピューティングやウェアラブルコンピューティングの分野では、ユーザが日常的に利用する情報端末の開発や、それら端末を用いての日常生活の支援に関する研究が行われている。これらの関連研究に関しては、第2章にて詳述するとともに本研究との差異や関係を述べる。

### 1.3 | 本論文の構成

本論文は図 1.2 に示す 6 章から構成される。本第 1 章は、本論文の背景や課題について述べ、この研究の狙いを明らかにする。第 2 章では、本研究の目的とアプローチに関して関連研究との比較を交え整理し、その位置付けについて論じる。第 3 章では、人のつなが

りを明示的に利用した情報検索に着目する。つながりの近さに基づく検索手法エゴセントリック検索を提案し、Weblog コンテンツの言及関係を用いた試行実験を行って効果を確認する。第 4 章で行動に基づく情報共有システム **ActionLog** を提案するとともに、学術会議における実装と運用について述べ、第 5 章で日常生活での利用を想定したシステムのモデルを提案し、プロトタイプを実装する。これらの成果について、第 6 章でまとめ、本論文を結ぶ。

## 第2章

# 本研究の位置付けとアプローチ

本章ではまず、本研究の目的である日常生活における情報共有の意義について述べる。われわれの日常における活動の際の意思決定をよりよいものとするにより、一つひとつの体験、ひいてはわれわれの生活そのものの質の向上が期待できる。そのためには、他者の同種の体験について知ることが有効であると考えられる。本研究の目的は、ユーザが日常生活において、適切に体験情報を共有し、検索、閲覧可能とするにより、対象への理解や状況の判断、また次なる情報の発信を支援することである。

本章では、意思の決定や情報の創造の分野、ならびに情報の共有の分野において、関連する先行事例を挙げ、本研究との差異や本研究の位置付けを明らかにする。

次に、本研究が想定する情報共有のモデルについて述べる。具体的には、日常世界とコンテンツ、そして計算機のアーキテクチャという Web の 3 層構造を示し、その相互の関連付けの方法として実世界のコンテキストを扱うことを述べる。また ICA (Information and Communication Activities) モデルを示し、われわれ人間の情報活動とコミュニケーション活動は密接に関連していることを述べる。コンテキストを伴うひとまとまりのコンテンツ (スモールコンテンツと呼ぶ) を、そのコンテキストに基づき適切に流通することが、本研究の目標となる。

このため本研究では、人のつながりと行動に着目した情報共有の支援を行う。ここでの人のつながりとは、直接的な人間関係ばかりでなく、人が生み出す情報間の関連や、さらにはその際の人や情報が置かれた状況、すなわちコンテキストの関連を含めていう。行動に着目することにより、その体験にまつわる情報の発信を支援するとともに、そのコンテキストをメタデータとして扱い、人のつながりに基づいた情報の流通を実現する。

## 2.1 | 日常生活における情報共有

われわれ人間は、日常生活の中で常に何らかの意思決定を行っている。意思決定は経営学において多く扱われているが [Simon 47]、ここではそうした組織における人々の意思の決定ばかりではなく、より個人的なものを指すものとする。その中でも、会社や学校といった進路の選択、結婚など、人生において重要な大きな決断から、昼食のメニューや、1章冒頭の例のような休日の過ごし方といった細かな判断までさまざまな意思の決定がある。本研究が対象とするのは、後者のような日常生活における意思決定である。日常生活においてわれわれは、自覚的に、あるいは無自覚的に、さまざまな情報を取得し、与えられた状況の中で取りうる選択肢を選別して、自身の振る舞いを決定しているといえる。こうした意思決定を、情報技術を用いて支援することが、本研究の目的である。

日常生活とは個人が送る日々の生活であり、自然その中での意思決定やそこで扱われる情報は、個人的で主観的なものとなる。このような情報は、個人の生に密着したものであり、個人に体験の頭れと見ることができる。このように日常的に扱われる情報は、万人に共通する一般的な知識とは異なり、フォーマルに取り扱うことが困難である。

われわれ人間は、意思決定（ここではより平易に判断といってもよいだろう）を受けて、何らかの行動を起こす（あるいは起こさないことを決める）。本研究では、その行動によって引き起こされる結果、あるいは行動過程そのものを、行為者本人が受け止め、解釈したものが**体験**であると定義する。つまり体験とは、外部から観測される行動とは異なり、行為者本人によって認知される行動である。このとき、意思決定は、体験を創るある種の情報の創造活動と捉えることができる。意思決定の質の向上は、体験の質の向上、ひいてはその行為者自身にとっての生活の質の向上になると考えられる。われわれは意思決定に際して、過去の自身の経験や他者の事物に対する評価などを参考にしているが、体験とはまさにこのような個人の実体験に基づく主観的な情報である。

このような定義においての体験は、情報システムによって扱うことは困難である。近年、ユビキタスあるいはウェアラブル機材を用いることによって、その個人の動作を取得、蓄積することは可能となっているが [Gemmell 02]、当人の主観的な意味での体験を扱っているとはいえない。眼球運動や生体情報をもとに、行為者の注意対象や感情状態を測定しようとする試みはあるが [Prendinger 06]、これも当人の客観的な状態から推定される情報に過ぎない。あえて本人の自覚によらない客観的な情報を取得すること自体に価値を置く研究もあると考えられるが、本研究では、最終的に当人が情報の処理をする過程の支援を目



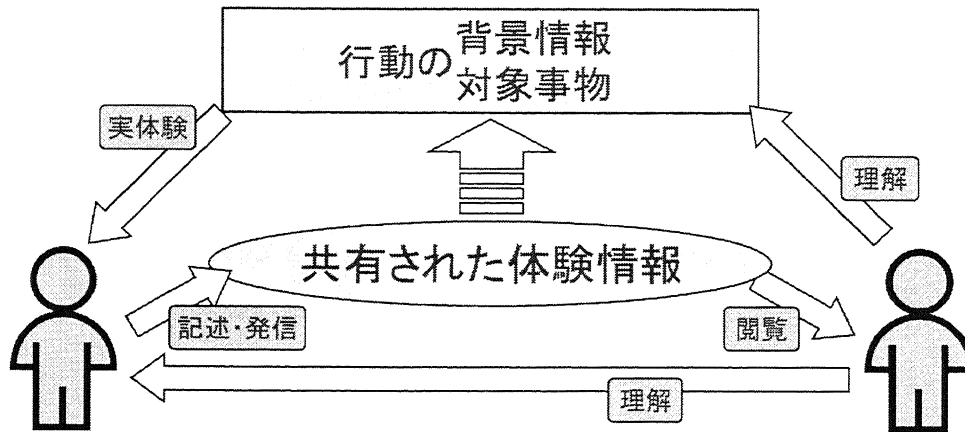


図 2.1: 本研究の目指す情報共有環境のイメージ

的とする。この目的で体験を扱う場合、センサやデバイスによって取得できるのは、その個人の行動やその背景の状況など、体験にまつわるデータのみである。体験を情報システムで扱う場合、本人によって記述される必要がある。体験に関して記述されたコンテンツには、その個人がその行動に関して、どのように考え、なぜそのように行動し、何を感じたのか、といった情報が含まれているものと考えられる。本論文では便宜的に、このようにユーザ自身によって記述された体験に関するコンテンツをあわせて、体験と呼ぶ場合がある。

意思決定に際しては、過去の同様の事象に関する情報を参照することが有効である。他者の過去の体験情報を知ること、自身が直面している状況のみから得られる以上の情報を得ることができ、より多くの情報から判断を下すことが可能になる。このように日常生活における行動に関する情報を共有することが効果的であると考えられる。

以下のような環境が実現されると想像しよう(図 2.1)。自身の行動について、その背景や自身の考え、感想を記述し体験情報として発信すると、その情報が他者と共有され、他者から閲覧可能となる。同様に、他者の発信する情報を自身が閲覧することが可能である。他者の情報のうち、自身の過去の体験や、現在直面している状況に関連するものを参照することにより、対象への他者の考えや評価を知り、対象への理解を深めることができる。また、他者の体験に含まれるそのような考えや評価をもとに、その他者自身についても知ることができる。このように、体験を共有することにより、事物や人について理解が深まり、その情報を手にしないときよりもよりよい判断を下し、その結果、よりよい体験

をすることができるようになると期待できる。

1章冒頭の例を以下に再掲しよう。

- あの美術展はどうだい？ 話題だそうじゃないか。
- そうね、確かに人気ね。でもランやスーはこの前行ったけどイマイチだったって。それよりミキお勧めの芝居はどう？

このような体験の共有を電子的に行うためには、前章にて挙げた以下の3つの課題がある。

#### いかに体験を記述するか

ひとことに体験を記述するといっても、誰がどのような状況でどのように記述するのかを明らかにしなければ、電子的に情報として扱い、また共有することはできない。

この例でいえば、ラン、スー、ミキは、どこでどのように美術展や芝居についての感想を発信し、それをこの会話の話者はどのように閲覧するのか、という問題である。既存の状況を考えると、話者と対面して、あるいは電話などのやり取りを通じて、直接に伝えられたというのが一般的であろう。しかしこれではコミュニケーションの機会も限られているため、いつでも友人からの評価情報を得られるとは限らない。行為者が自然に、かつ小さい負担で情報を記述し、他者に伝える手段が必要である。

#### いかに体験を適切な相手と共有するか

記述された体験は、ただ闇雲に共有しても、その価値が十分に発揮されない。必要な人に、必要な情報を適切に流通させるしくみが必要である。

ここでは、話者は友人であるラン、スー、ミキからの評価を、個人の特定されない大衆の中で「話題」となっていることよりも重視している。このように、自身が知っている人の体験情報は、匿名的な他者の体験情報よりも個人的、日常的な価値判断にとって有用であると考えられる。

#### いかに情報が言及する対象や状況を特定するか

コンテンツには、発信者が自由に体験にまつわる情報を記述することができる。このとき、特定の対象や状況に関連するコンテンツを発見することは、対象についてよく知っている人間の手によれば可能であると考えられるが、しかし一方で、対象をよく知らない人や、機械（コンピュータ、情報システム）にとっては、容易には行うことができない。そ

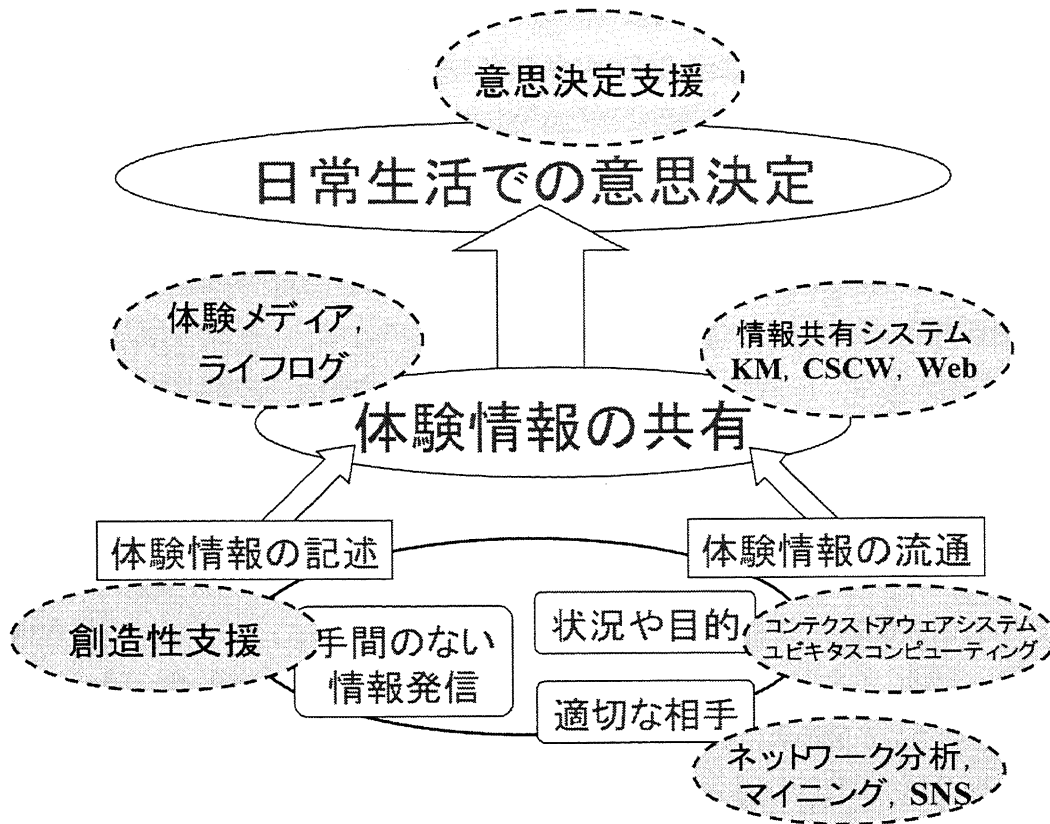


図 2.2: 本研究に関連する技術・研究の諸分野

ここで何らかの方法でコンテンツと言及される対象あるいは状況とを、ある程度明示的に対応付ける必要がある。

この例では、ラン、スー、ミキがどの美術展、どの芝居について言及しているかを知らなくてはならない。コンテンツに明記されている可能性もあるが、われわれの日常会話においては特に必要のない限り、わざわざ例えば書籍の書誌情報を明示したりしないものである。また、美術館と芝居が代替可能であることを、機械的に推定可能な情報が必要である。例えば東京に住むふたりが、京都で行われる芝居やハワイの海岸を薦められても、休日の午後についてちょっと出かけることは難しい。体験にまつわる、例えば位置などという情報を、機械可読な形式でコンテンツに付加することが求められる。

これらの問題の解決が本研究における課題である。

本研究に関連する研究や技術の分野は多岐に渡る。図 2.2 に関連諸分野を、図 1.1 に示した本研究の目標と戦略と対応付けて示す。本研究の目標に直接的に関連する意思決定の支援に関する研究のほか、Web をはじめとした情報を複数のユーザ間で共有する技術に関

する技術や研究，体験を情報として扱う体験メディアやライフログに関する研究，共有される情報の記述に関しては創造性を支援する研究，日常生活のさまざまな場面での情報システムの利用や，その利用時の背景情報を反映しての情報サービスなどを扱うユビキタスコンピューティングやコンテキストウェアシステムに関する研究，情報を共有するための適切な相手の選択に関連してソーシャルネットワークに関する研究などが挙げられる。本章では以下，これらの諸研究との関連を述べ本研究の位置付けを整理するとともに，それらを踏まえたうえで本研究のアプローチを述べる。

## 2.2 意思決定と創造活動の支援に関する先行研究

本節では，意思決定の支援に関する研究ならびに創造活動の支援に関する研究を整理する。前節にて述べたとおり，われわれの日常生活は，大小さまざまなレベルでの意思決定の連続により構成されているといえる。

意思決定とは，与えられた状態の中で，取りうる選択肢の特徴を整理，比較し，最善のものを選び取ることである。主に集団や集団内の個人の意思決定に関しては，経営学の分野に関係して多く扱われる [Simon 47]。

創造活動とは，文書などのほか，概念やあらゆる事物を創り出す活動である。必ずしも無から有を生み出す必要はなく，既存のものの新しい組み合わせも創造活動の産物といえる [Utterback 96]。

いずれも最終的な価値判断は人間によってなされるものであり，一定の関数によって機械的に優劣の定まるものではない。従って，(一部には機械によって自動的になされるものもあるが) 基本的には人間固有の知的な活動である。この支援は，活動のすべてを機械によって肩代わりする方法では実現できない。この活動を行う人間の仕事を側面から補助することで，より価値の高い，あるいは効率的な活動を支援することとなる。

西垣は，(パーソナル) コンピュータは元来，このような人の知的活動を増大するためのツールであるとし，Intelligence Amplifier (IA) と呼んでいる [西垣 97]。IA という言葉は別としても，この概念はパーソナルコンピュータのモデルといわれる memex [Bush 45] にまで遡ることができる。コンピュータは，ハンマや鉄道などといったそれまでのテクノロジーが人の身体機能を拡張したのとは異なり，脳の機能を拡張するものである。最終的な判断は人にあるにせよ，コンピュータのもつ情報を蓄積する能力 (記憶力) や高速にデータを処理する能力 (計算力) を利用することで，個人の脳単体，あるいは紙やペンなどといった既存の道具だけではできなかった仕事ができるようになる [Engelbart 63]。

意思決定においても、創造活動においても、その支援は、関連する情報の整理によって実現されることが共通している。本研究においては、ユーザ自身に閉じた情報の整理ではなく、他者の情報をあわせて扱うことによって、ユーザの活動の支援とする。

コンピュータが個人の脳を拡張すること以上に重要なのは、その脳の延長としてのコンピュータが相互にネットワークにより接続されたことである。いまや Web を介して、世界中の人々が発信する情報を手に入れることができる。それは、単に自身の記憶を外部化するものとしてではなく、他者の知識をも自身の知識とあわせ扱うことのできるものといえる。この点で、本研究は情報共有研究とも関連が深い。

### 2.2.1 意思決定の支援

前述のとおり、主に経営学などの分野において意思決定とは、複数の代替案から何らかの解を選択することである。また認知科学の分野では、選択を正当化する理由付けを探すこととも説明される [Slovic 75]。

このような意思決定を支援するシステムとして、古典的には Mycin [Shortliffe 76] や Dendral [Buchanan 78] に代表されるエキスパートシステムをあげることができる。これらは基本的に、ある領域の問題について、与えられた情報やルールをもとに解を求めるシステムであり、意思決定における選択肢の絞込みや、その結果に至る推論過程（理由）の提示などが行われる。ルールをあらかじめ有限、既知のものとしてプリコードすることによって、与えられた特定の領域での判断を下すことが可能となっている。しかしわれわれが直面する意思決定の場面の多くは、あらかじめ想定することが困難である。

経営学における意思決定について、Morton は次の 2 軸で分類している [Morton 71]。

**意思決定の構造** Structured, Semi-structured, Un-structured.

**対象となる事象** Operational Control, Management Control, Strategic Planning.

構造化された（Structured な）意思決定は、問題が明確に定義されており、解決方法が明らかなものである。運用統制（Operational Control）における諸決定は、日々行われるルーチン的で、反復的な問題が多く、構造化しやすい傾向にある。一方、戦略的計画（Strategic Planning）は、1 回限りの新規な事象に対する意思決定である。問題の構造が複雑（Un-structured）であり、事前に解決手法を用意することが困難である。管理統制（Management Control）は、事象の構造の観点から見れば、両者の中間的な位置にある。

構造化された問題に対するビジネス的なアプローチとしては、ERP (Enterprise Resource Planning) や SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management) などのシステムが実際の企業において多く利用されている。

このほか、ユーザが日常的に個人で利用する意思決定支援システムとしては、スケジュール管理システムやナビゲーションシステムなどが考えられる。スケジュールをカレンダー形式で管理する製品は、個人向け、グループ向けともに数多いが、このほか、ユーザ間での共有のタスクのスケジュール調整を支援する研究も行われている [Garrido 96, 大向 04a]。ナビゲーションシステムに関しては、屋内外の位置情報を用いた旅行者の支援システムの初期のものとして、CYBERGUIDE-system [Krüger 00] が挙げられる。またそれ以前にも、商用のカーナビゲーションや電車の乗り換え案内システムなどが該当する。ユーザ自身に対象に関する知識がない場合、意思の決定以前に選択肢を自身で整理することも困難であることがある。ユーザに複数の経路を示すとともに、道路の混雑状況や所要時刻、電車運賃などの判断材料を提示することで、ユーザに最適な決定を促す。

他者の知識を用いてユーザ個人の意思決定を支援するシステムとしては、藤本らのDSIU [藤本 00, 藤本 01] が知られている。DSIU は、電化製品に関する商品知識などという他者の知識を Web から収集、自動獲得し、自動推論のうえでユーザに提示することによって、製品の選択を支援する。外部の知識を個人の判断に活用する点は本研究と共通するが、われわれは特に、他者からの知識獲得の際の情報選択に焦点を当てる。

### 2.2.2 創造活動の支援

本研究は、ユーザが体験に関し記述することを、支援の対象のひとつとしている。文章などコンテンツを作成する作業は、創造的活動と捉えることができる。

人の思考を支援することを目的とした研究の古典的なものとして、発想技法があげられる。発想技法は、その発想するアイディアのタイプから発散的なものと収束的なものに分類することができる [Guilford 67]。発想支援システムは、これらの発想技法をシステムとして実現したものである。また國藤は思考のプロセスを、発散的思考、収束的思考、アイディア結晶化、評価・検証の4段階の分類によりモデル化している [國藤 93]。以下では、國藤の説明に沿って各フェーズを述べる。

発散的発想技法では、新たに情報を作り出すフェーズにおける発想を対象とする。このような発想を行うための技術としてブレインストーミングがある。これは互いに無批判でアイディアを列挙することで新しいアイディアを得ようとする発想技術である。発散的な

発想支援の基本的なアプローチは、異なった観点からの情報を提示することにより今までにない新しいアイデアを生み出そうとするものであり、問題提起や現状把握のためのプロセスといえる [折原 93].

角らの AIDE [角 97, 西本 98] は、対話型協調作業における発想支援を目的としたシステムである。チャットで交わされた発言内容をシステムが解析し、それと関係はあるが今までの発言とは異なる意見を提示することにより利用者の発言を促す。また、発言とそれに含まれるキーワードを二次元マップにマッピングして俯瞰させることで、現在の議論を容易に理解できるようにする。

収束的発想技法では、既にある情報をどのようにまとめるかというフェーズにおける発想を支援する。川喜多によって提案された KJ 法 [川喜多 67] などが収束的な発想技法であるといえる。収束的な発想技法の基本的なアプローチは、情報をさまざまな観点で提示することによりそれらの新しい関係性を見出そうとするものである。これは対象の本質を追求するプロセスといえる。収束的発想支援システムは、これら収束的発想技法をコンピュータ上で行うことにより、収束的思考を支援するシステムである [杉山 93].

宗森らの GUNGEN [宗森 92] は、KJ 法をコンピュータ上で行うシステムである。KJ 法はアイデアを小さな紙に書き留め、それをカテゴライズすることでアイデアをまとめあげていく。GUNGEN では GUI によりそのアイデアのカテゴライズ作業を容易に行うことができる。また通信機能があるため、遠隔地からの協同作業を行うことも可能である。

アイデアの結晶化のフェーズでは、問題の本質を評価し採択する。この採択は、主にユーザのインスピレーションや主観といったものに基づき行われる。これは、アウェアネスや暗黙知の形式化などといった形のない知識に形を与える研究により支援される。

野中は、暗黙知と形式知の相互変換を、次のように類型化した [野中 90, Nonaka 95]. 暗黙知から暗黙知への変換過程を移植 (Implantation) あるいは共同化 (Socialization), 暗黙知から形式知へは分節化 (Articulation) あるいは表出化 (Externalization) という。一形式知から、形式知への変換を連結または連結化 (Combination), 暗黙知へは内面化 (Internalization) という。共同化 (Socialization) - 表出化 (Externalization) - 連結化 (Combination) - 内面化 (Internalization) という知識の変換サイクルは、SECI モデルとして知られている [Nonaka 95].

暗黙知を形式知へ変換する分節化の支援システムとしては、堀らの AA1 [Hori 92, Hori 94], SC0/SC1 [杉本 93], CAT1 [角 94] などがある。また、文書の作成支援システムも、広義には分節化や連結化を支援するシステムであるといえる。柴田らの iBox [Shibata 01]

は、メモの集合を元にひとつの文書を作り上げる過程を支援する。

本研究は、ユーザの状況に合わせ関連する多様なコンテンツを提示する点で、主に発散的な思考の支援を行っている。しかし一方で、自身や他者の過去の体験を振り返ることにより、新たな考えをまとめ、それを再びコンテンツとして記述、発信するため、結晶化の支援をも行っているといえる。

しかしながら一方で、Polanyi のいう暗黙知の次元 [Polanyi 66] は、記述できないものなから、形式的に表現できたとしたらそれは暗黙知ではない、という指摘もある。上述の堀らは、暗黙知とは別に、明確に記述されていない「もやもやとした世界 (nebulous world)」を想定し、この流動的な状態から形式的な構造を作り取り出すことを (國藤のいう「結晶化」とは別の意味で) 結晶化、逆に固まっている表現を文節し流動的な状態にすることを液状化と呼んでいる [Ostwald 03]。

相原らの En Passant 2 [相原 01] は、ユーザの蓄えたメモを、時間的制約を変更して提示することで、記憶の想起に関する障害を取り除き、思考を支援する。本研究とは、過去の情報の振り返りにより新たな発想を支援する点で共通するが、他者の情報を用いないことや、2次元での可視化による支援に焦点を当てていることなどが異なる。

## 2.3 | 情報共有に関する先行研究

本研究では、体験について記述した情報を共有することによって、ユーザに対象に対する新たな気付きや理解を促すことを目指している。情報共有は古くからの課題であり、さまざまな研究が行われてきた。本節では、情報共有システムを利用形態や利用目的、対象情報の構造などの点から分類し、本研究と諸研究との差異や関係を明らかにする。

一方、Web 自体もいまや重要な情報共有の場であるといえる。Web は情報共有の基盤としての地位を確立しており、やはり多くの研究が行われている。本節では次に、Web での情報共有を円滑にするための情報検索や情報推薦に関する研究を挙げる。また、これからの Web を表すトピックとして、Semantic Web と Web 2.0 を取り上げるとともに、本研究の基盤技術となる Weblog について述べる。

最後に、体験の共有を目的としたライフログに関連する研究を概観する。



### 2.3.1 情報共有システムの分類

情報共有システムは、まず共有される情報の発信者に応じて、分けられる。具体的には、ユーザ個人個人が情報の発信者になるものと、ユーザ自身は発信者にならずに情報を受診するのみのものである。後者は、既存のマスメディア形式の1方向の情報を扱うものであり、広義には情報共有といえるが、情報伝達というほうが適切である。本研究では、ユーザ自身が（自らの意思で）情報の提供者になることができるものを扱う。ここでは情報は双方向にやり取りされる（されうる）ものであり、この意味で情報共有システムはコミュニケーションシステムであると見ることもできる。

Webは、誰でもが自由に情報を公開することができ、本来的にはユーザ参加型のシステムである。しかし、いまやWebはそれ自体がアプリケーションというよりは、さらに上位のアプリケーション（システム、サービスやサイト）として情報流通の基盤となっている。Web上に構築されたシステムは、ユーザがシステムとどのように関わっていくかによって分類する必要がある。アサヒコム<sup>\*1</sup>に代表される新聞社などの提供するニュースサイトにおいては、ユーザは情報を読覧するのみであり、情報の発信に参加することはあまりない。これは、Webという本来双方向的な場に、旧来のマスメディアモデルのシステムを実現しているといえる。一方で近年、CGM（Consumer Generated Media）あるいはUGC（User Generated Contents）などと呼ばれる、それまで消費者側に属していたユーザから発信される情報が注目を集めている。アットコスメ<sup>\*2</sup>や価格.com<sup>\*3</sup>のような口コミサイトや2ちゃんねる<sup>\*4</sup>などのBBSにはじまり、Weblogやソーシャルネットワークサービス（SNS）などさまざまなメディアを通じてユーザ自身が情報を発信する機会が増えてきた。本研究で扱う情報共有システムとは、このようにユーザ自身が発信する情報を互いに共有するものである。

情報共有システムの利用の前提に関しては、CSCW（Computer Supported Cooperative Work）やCMC（Computer Mediated Communication）などの分野における分類として、空間と時間に基づくものがある。すなわち、対面-非対面、同期-非同期の2軸による分類がある。人と人のもっとも素朴なコミュニケーションは、時空間を共有した対面同期的なものである。軸の意味から明らかなように、対面非同期に当てはまるケースは、基本的にな

<sup>\*1</sup> アサヒコム：<http://www.asahi.com/>

<sup>\*2</sup> アットコスメ：<http://www.cosme.net/>

<sup>\*3</sup> 価格.com：<http://kakaku.com/>

<sup>\*4</sup> 2ちゃんねる：<http://www.2ch.net/>

といえる。特にコミュニケーションや情報の共有を支援するツールの分類においては、同期と非同期という時間の共有に着目することが有用である。例えば電話やチャット、遠隔会議システムなどは、非対面同期的なツール（メディア）であるといえる。一方、手紙や電子メール、BBSなどが非対面非同期のメディアである。本研究は、過去の体験の共有によって未来の行動における意思決定を支援するため、非対面非同期の支援を対象としているといえる。

共有される情報自体に関しては、システムの利用者の目的の共有度と、扱う情報の定型性という2軸によって分類することができる。

前者については、大きく分けて、情報共有システムの利用者が目的（ゴール）を共有しているものと、各自が各自の目的に応じてシステムを利用する目的を共有していないものの2種に分けられる。目的共有型の情報共有システムは、主に企業などの閉じた組織の中で利用されることによって効果を発揮する。このような環境では、共通のゴールのためという名目で、トップダウン的にユーザの振る舞いを規定することができるため、システムで扱いやすい。目的非共有型の情報共有システムでは、利用者は別々の組織に属したり、ときにはひとりが複数の組織に所属したりというように、組織を単位としては捉えられないような人々の間での情報共有を扱う。ここでは、それぞれがそれぞれに目的を持ってシステムを利用するため、問題を定式化することが困難である。

後者の情報の定型性とは、扱われる情報内容の規則性などによる分類である。例えば、口コミサイトなどのレビュー記事は、対象の商品が明示され、どの商品に対し、どのように評価しているかというように、言及内容が明白である。商品は、例えば書籍や音楽作品などであれば、著者や作曲者、演奏者といった作品の作り手や、作品のタイトル、漫画や小説、ロックやポップなどという作品のジャンルなどというように、さまざまな属性によって他の商品と区別することができる。中には商品の評価を明示的に得点で示すシステムもあり、従って、あるジャンルの中から評価のよい商品を抽出する、などといった用途にあった利用が可能である。このように構造化されている情報は、やはり情報システムで扱うことが容易となる。しかし、美術展と芝居のように同種でないもの同士を比較する際や、そもそも言及対象自体が明確でない場合は、情報を統一的に扱うことが困難である。

われわれが日常の意思決定において扱う情報はそもそも、このように目的非共有的で定型化されていない情報である。多くの情報共有システムは、対象ユーザや対象情報を特定の目的や特定の構造のもとに制限し扱いやすくすることで高度な機能を実現する。

例えば目的共有型で構造的な情報を扱うシステムとしては、POS（Point of Sales）シス

テムが挙げられる。これはスーパーマーケットやコンビニエンスストア、飲食店、ドラッグストアなどのチェーン店で広く利用されている、物品販売状況や売り上げなどの集計、管理システムである。ここでいうユーザとは、一般の各店舗の顧客ではなく、各店舗の従業員や経営者である。扱う情報は完全に構造化され、店舗の売り上げ管理という目的も明確であり、店舗従業員が指示された手順ののっとりて利用することで、例えば店舗間の売り上げ比較や、ある商品の流行状況などを集計することができる。効果的な情報共有を実現するためには、このように何らかの利用者の統制や情報の構造化が求められる。

目的共有による制限の例としては、グループウェアやナレッジマネジメントの分野の研究が挙げられる。これらの研究の中には、構造的な情報を扱うものも扱わないものもあるが、多くは単一の組織やグループの中で、特定の目的に向かって利用されることを想定しているものが多い。富士通の SolutionNET [黒瀬 01] では社内における業務日報を入力させ Web を介し共有している。

一方情報の構造からの制限に関しては、口コミなどのレビューサイトのような、ユーザ参加型で作られるデータベース形式のシステムが挙げられる。ユーザは、自身が興味のある情報や自身が知っている情報を、定められたフォーマットに沿ってシステムに記述、登録する。この情報をもとに、自分の興味に合う商品を探したり、新たな情報獲得を行うことができる。ここではユーザは、グループ全体や他者の利益を第一としてシステムを利用するのではなく、自身の個人的な興味や目的に基づき利用する。

以上の分類を整理したものを図 2.3 に示す。このようにさまざまな情報共有システムが存在するが、それぞれの運用形態のどれが優れておりどれが劣っているかということを一概にいうことはできない。その効果は目的とする問題によって異なってくる。本研究では、日常生活における情報という目的非共有型で非定型な情報を、情報と人との関係に着目して構造的に扱うことで、適切な情報閲覧を実現する。

### 2.3.2 Web

Web はいまや広く普及し、あらゆる情報共有の基盤となりつつある。今後はさらに、情報共有といえば Web、という考えが当たり前になるものと思われる。

Web は、Tim Berners-Lee によって提案された。CERN (European Organization for Nuclear Research) における研究者の情報共有のためのシステムとして考えられたものであり、1980 年代末のことであった。このように Web は、元来より情報共有を目的とした

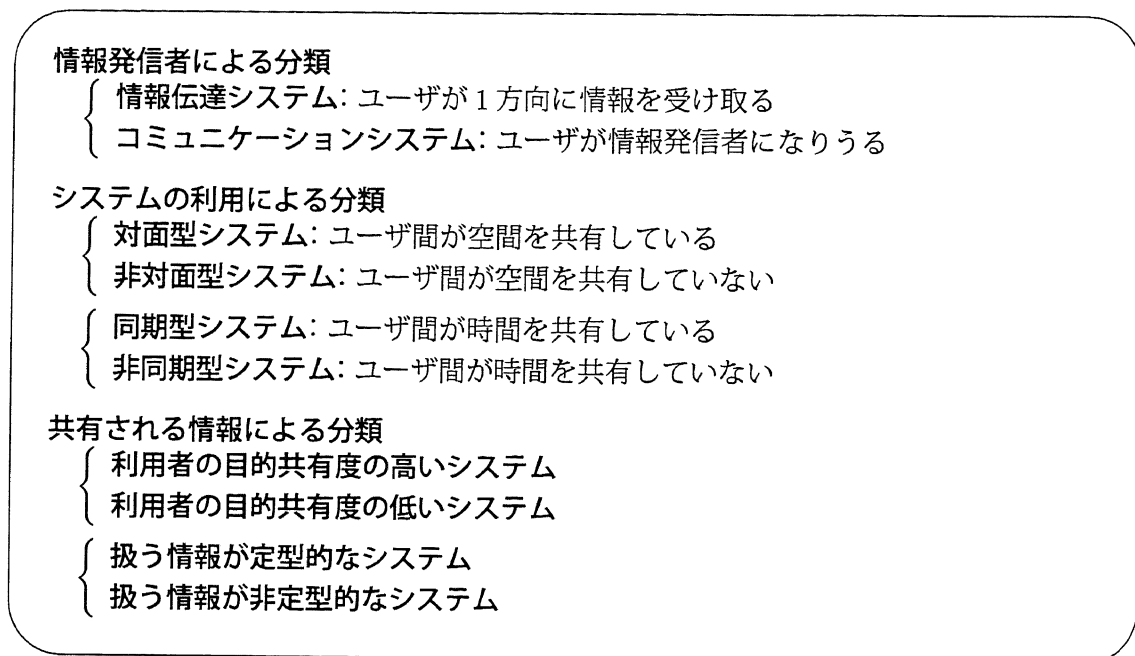


図 2.3: 情報共有システムの分類

システムである。しかしながら、Windows95 と Internet Explorer によって、1990 年代後半には一般ユーザにも広く普及しはじめ、今日なお、Web に公開される情報は増加し続けている。利用可能な Web ページ数は、350 億ページ（2006 年 2 月現在）[加藤 06] におよぶともいわれており、膨大な情報から目的の情報を見つけることはますます難しくなっている。

本項では、Web での情報共有を助ける、情報検索と情報推薦についてまとめる。また、Semantic Web と Web 2.0 というふたつのキーワードをとりあげ Web の今後の発展の方向性を概観するとともに、特に本研究に関連の深い Weblog について説明する。

### Web 情報検索と情報推薦

Web を情報源とした場合、多くの情報を容易に手に入れられるようになる反面、そこから必要な情報を取り出すことが難しいという問題がある。このような問題に対する技術として、情報検索や情報推薦がある。

情報検索とは、検索キーに対して、適切であると思われる情報をデータベースの中から発見する技術である。検索キーとして与えられた情報（文書情報検索の場合は一般にキーワード）に対して最も合致した情報がどれであるかを判断するアルゴリズムが、情報検索における中心技術となる。

Web での情報検索技術として有名なものに、Google が採用している PageRank アルゴリズム [Page 98] があげられる。これは多くのページからリンクを張られているページは価値のあるページであり、価値のあるページからリンクを張られているページも価値のあるページである、という観点により Web 上の無数のページに対して再帰的に評価付けを行うアルゴリズムである。

情報検索では、検索対象の設定が検索精度に大きな影響を与える。先述の Google では Web 全体（正確にはクローリングしてキャッシュできたデータ全体）を対象としている。対して WebGlimpse [Manber 97] は、ユーザが閲覧しているページの近傍に範囲を制限している。近傍は、ページからのハイパーリンクにより取得する。検索範囲を制限することにより、例えば「研究」などといった一般的な語を用いてキーワード検索が行えるようになる。

情報検索を行うには適切な検索キーを与えなくてはならない。しかし日常における情報獲得や意思決定の場面においては、問題自体がはっきりと定まっておらず、そのために適切なキーワードを選び出すことが困難であることが多い。このような問題に対する技術として情報推薦があげられる。これは、利用者のプロフィール情報をもとにシステムが利用者にとって有益であると考える情報を提示する技術である。どのような検索キーを提示すれば良いかわからない、または明確な検索目的を持っていない利用者に適した情報発見技術といえる。

WebWatcher [Armstrong 95] は、Web ブラウジングを対象とした情報推薦システムである。利用者の閲覧履歴を元に利用者の嗜好を学習し、現在見ているページのリンクを先読みして次に行くべきページの推薦を行う。閲覧履歴からプロフィールを獲得するのは、利用者にとって負荷の少ない有効なアプローチである。しかし閲覧履歴だけでは利用者がどのような観点でその Web ページを見ていたのかがわからず、正確なプロフィール情報を作成するのは困難であるという問題がある。

GroupLens [Resnick 94] は、複数の利用者の行動履歴から統計的に嗜好モデルを作り出しそれを元に推薦を行うという、協調フィルタリングと呼ばれる技術を用いている。この技術の利点は推薦情報の内容を解析する必要がないという点である。欠点としては誰の利用履歴にも載っていないものは推薦対象にならないという点である。協調フィルタリングを用いた情報推薦システムは多く提案されており、エージェント技術を用いた Fab [Balabanovic 97] や、音楽データを対象とした Ringo [Shardanand 95] などがあるほか、Amazon<sup>\*5</sup> などの

\*5 Amazon : <http://www.amazon.com/>

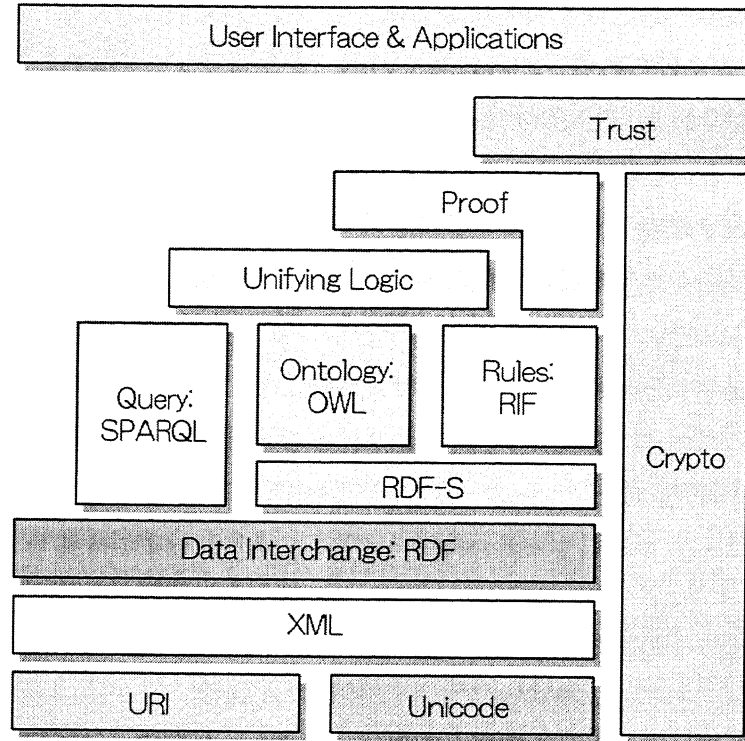


図 2.4: Semantic Web のアーキテクチャ [Berners-Lee 06]

商用サービスにおいても広く利用されている。

BookmarkAgent [Mori 99] は、利用者の Web ブックマークをプロフィール情報とみなして、利用者が現在見ている Web ページに対してエージェントが情報推薦を行う。エージェントは利用者の数だけ存在し、お互いに情報交換をすることで情報推薦の質を高めている。

### Semantic Web

Web の情報を構造化することにより、機械的に高度な処理を実現することを目的とした試みに、Semantic Web がある [Berners-Lee 01]。現在普及している Web においても、文書間をハイパーリンクで結ぶことにより、既存の文書より高度な構造を持たせ、情報の間の関係を示すことができる。だがより明示的に情報そのものに関する情報（メタ情報という）を付与することにより、機械的に処理を行うことが可能となる。

Semantic Web では、基礎的な技術から順に規定し、着実により上位の技術を実現するというアプローチをとる。図 2.4 に Semantic Web のアーキテクチャを示す。URI や Unicode、XML を基礎として、RDF (Resource Description Framework) によるリソースに関する

表 2.1: Web 1.0 から Web 2.0 への変化の例 [O'Reilly 05]

Web 1.0	Web 2.0
DoubleClick	Google AdSense
Ofoto	Flickr
Akamai	BitTorrent
mp3.com	Napster
Britannica Online	Wikipedia
personal websites	blogging
evite	upcoming.org and EVDB
domain name speculation	search engine optimization
page views	cost per click
screen scraping	web services
publishing	participation
content management systems	wikis
directories (taxonomy)	tagging ("folksonomy")
stickiness	syndication

メタデータや OWL (Web Ontology Language) によるオントロジーなどと記述を積み重ね、その上で推論、証明を行うことによって、最終的に信頼性の担保につながる。これら各層の技術は、それぞれの階層における表記法や処理などを定めたものであり、実際にどのようなメタデータをどのように付与するかということが課題となっている。

本研究では、これら技術の標準にのっとり情報を記述することにより、既存のメタデータとの共存、連携を取る。一方で、メタデータの付与と利用の手法を提案し、Semantic Web の応用を通じ、技術の発展に寄与することを目指す。

## Web 2.0

特に最近、Web の新しい潮流を表す語として、Web 2.0 というキーワードがある [O'Reilly 05]。これは、Tim O'Reilly による現状の Web システムに関する、主にビジネスの観点からの整理である。

O'Reilly は、具体例を挙げて新旧の Web を比較している (表 2.1 参照)。またこれらの特徴を、次のようにまとめている ([O'Reilly 05] より引用<sup>\*6</sup>)。

1. プラットフォームとしてのウェブ
2. 集合知の利用

<sup>\*6</sup> 日本語訳は「Web 2.0 : 次世代ソフトウェアのデザインパターンとビジネスモデル」(<http://japan.cnet.com/column/web20/story/0,2000055933,20090039,00.htm>) を参照した。

3. データは次世代の「インテル・インサイド」
4. ソフトウェア・リリースサイクルの終焉
5. 軽量なプログラミングモデル
6. 単一デバイスの枠を超えたソフトウェア
7. リッチなユーザー経験

このように Web 2.0 といわれるサービスやサイトにはさまざまな要素が含まれるが、特に本研究との関連からあえてキャッチフレーズのいうと、この変化は「情報の Web から人の Web への変化」であるといえる。多数のユーザからの情報を統合して扱う集合知や、ユーザ体験に着目する点などは直接的でわかりやすい。一方、データやソフトウェアのサービス化や、それらに対する API (Application Programming Interface) を介した利用と組み合わせによるマッシュアップなどは、一見すると人ではなく情報の側に着目しているようにも取れる。だがこれらは、ユーザ自身がデータやサービスを選び取って組み合わせることが可能になったことを意味しており、ユーザの参加を促すものであると考えることもできる。もちろん実際問題、個別の事例に関していえば、当てはまらないことがあるかもしれない。そもそも Web 2.0 という語に明確な定義はないため、これはおおよその傾向としてのまとめである。

代表的な Web 2.0 アプリケーションには、Weblog、ソーシャルネットワーキングサービス (SNS)、ソーシャルブックマーク (SBM)、Wiki、口コミサイトなどがある。また、古典的な BBS も Web 2.0 的であると捉えることができる。Weblog ならびに SNS に関しては本章内で後述する。

SBM は folksonomy などとも呼ばれる。Web ページなどのリソースに対し、タグ付けすることができるサービスである。同一ページに対する他ユーザのブックマーク状況やタグ付け状況を可視化することでページへの付加情報を提示したり、ユーザやタグをもとにページ間の関連を計算することなどができる。代表的なサービスには、先述の del.icio.us やはてなブックマークなどがある。丹羽らは、つけられたタグをもとにした Web ページの推薦手法を提案している [丹羽 06]。

Wiki とは、ブラウザ上で閲覧者が任意に書き換えることのできる形式の Web ページである。Wiki の代表的な利用例としては、多ユーザでオンライン百科事典を構築する試みである Wikipedia<sup>\*7</sup> が挙げられる。Wiki は Weblog 同様に機械的にコンテンツを管理

---

<sup>\*7</sup> Wikipedia : <http://ja.wikipedia.org/>



するためのシステムであるため、気軽なユーザの参加と、メタデータの管理などが実現される。Muljadi らは、Wiki ページ間のリンクにラベルを記述することにより、RDF を自動的に生成するシステムを構築し、バイオインフォマティクスの分野で運用している [Muljadi 06a, Muljadi 06b]。Völkel らの Ontoworld も同様の試みである [Völkel 06]。

口コミサイトは、ユーザの商品に関するレビューを、商品情報と対応付けて提示することにより、商品に対する理解を促進するとともに、ユーザの商品選択を支援する。先述のアットコスメや価格.com が知られるほか、アマゾンなどでもユーザからの商品レビューを集めている。

BBS (Bulletin Board System) は、ネットワーク上の電子的な掲示板システムである。ユーザがアクセスし、自由に記事を読覧、書き込みできるシステムで、90年代前半、パソコン通信の頃から広く利用されているシステムである。日本においては、BBSの集合サイトである2ちゃんねるが多数のユーザを集めており、ある種の文化を持つ場として機能している。2ちゃんねるについて松村らは、書き込みのメッセージのサイズや定型句の有無、投稿者のIDなどの機械的に計量できる変数をもとに、盛り上がりのモデルを示している [松村 04]。

## Weblog

近年のWebにおいて、**Weblog** (blog やブログとも呼ばれる) という形式のWebサイトが注目されている。Weblog についての定義には諸説があるが、概ね個人が日記やメモなどといった小さな文書を蓄積していく形態のWebサイトの総称であると理解されている。本研究では、Weblog サイトに含まれるひとつひとつの文書をエントリと呼ぶ。Weblog 上のエントリは、他のWebサイトやWeblog サイト内の他の文書へのリンクを多く含むという特徴があるため、Weblog 間の関係を個人間の関係と考えると、人と人が文書を介して接続されていると捉えることができる。

Weblog が今日流行している要因のひとつとして、Weblog ツールと呼ばれるコンテンツマネジメントシステム (CMS) があげられる。Weblog ツールは、ユーザが作成した文章を、あらかじめ設定されたテンプレートに従ってHTML形式の文書に加工し公開する。これにより、従来のHTMLによるマークアップとFTPによるファイルのアップロードと比較して、情報公開にかかるコストが劇的に低減されている。

また、多くのWeblog ツールでは、HTMLによる情報の公開と同時に、RSS フォーマット [RSS 01] によるメタデータの配信を行うことができる。これにより、エントリ本文に加

え、文書の作成日時や筆者、文書のカテゴリなどの付随する情報を、機械可読な形式で利用することが可能である。

Weblog を特徴付けるもうひとつの機能として、TrackBack[Trott 02] があげられる。TrackBack とは、Weblog のエントリ間における言及関係を明示する仕組みである。言及した側と言及された側の Weblog ツールどうしが連携することにより、言及された側のエントリから、言及した側のエントリへのリンクを生成する。厳密な意味での逆リンクとは異なるが、おおよそ逆リンクの自動生成機能と捉えることもできる。この TrackBack により、逆リンク相当の情報が得られるため、コンテンツの周囲に絞った小規模なクローリングでも情報の言及および被言及関係が取得できる。

このように、Weblog を基盤とすることにより、機械可読なフォーマットで個人の知識の総体とみなせる情報を取得し、さらに TrackBack により各情報間の関連を取得することが可能となる。

情報共有においてキーとなるのが、情報を発信する「人」という行為主体である。本研究では、情報共有の場として、Web を用いる。そのためには、Web 上において個人を代表するものが必要である。本研究では、この目的に、Weblog を利用する。

本研究では、個人の持つ Weblog サイトをその個人の知識の総体と捉え、Web 上における仮想的な個人のモデルであると考え、Weblog を利用することにより、情報発信者個人を特定することが可能となる。加えて、Weblog には、個人が興味を持ち、あるいは関連したさまざまな事象に関する記録がアーカイブされる。これらの発信者を特定した情報の蓄積を、その個人の知識が Web 上に現れたものと見ることができる。Weblog を基盤とすることにより、ユーザが文書を作成するコンテキストを有効に利用した情報検索が可能となる。

Weblog に関する研究には、Weblog コンテンツの継続的収集やそれに伴う単語の出現の時間的変化の提示を行うシステム blogWatcher[南野 04, Fujiki 04]<sup>\*8</sup> や、同様に興味の対象の移り変わりを分析する研究 [Fukuhara 05]、文書に表された感情表現の分析に関する研究 [Chesley 06, Mishne 06] などがある。また Weblog や Web 日記の筆者に対する心理学的調査も行われている [Kawaura 98]。

---

\*8 blogWatcher : <http://blogwatcher.pi.titech.ac.jp/>

### 2.3.3 ライフログと体験メディア

ユーザの行動の情報を蓄積することにより、ユーザ個人の振り返りや他者との情報共有を支援する研究としては、ウェアラブル機材を用いてユーザの日常を記録し、振り返りを支援するライフログ関連の研究があげられる [Gemmell 02].

角らは、環境センサとウェアラブルセンサを組み合わせることにより直接取得されるリッチな体験コンテンツをインデキシングし、要約や検索を実現している [角 03]. 体験情報をコンテンツとして扱う点で本研究と関連が深いですが、自動的に取得可能な情報をもとに処理を行っており、ユーザの主観的な編集が介在しない点で本研究とは目的が異なる。小関らはウェアラブル機材で撮影した映像を漫画形式で視覚化し、ユーザがシーンの重要度や分類に基づきレイアウトを編集できるシステムを提案している [小関 05]. ユーザ自身による編集のプロセスにより主観性のある程度取り込むことが期待できるが、テキストの記述などにより直接的に意見を発信することはできない。

提案システムと同様に取得したユーザの行動履歴から日記コンテンツを生成する PEPYS [Newman 91] は、行動の一つひとつではなく、ユーザのその一日の行動をひとつのコンテンツとしている点で本研究と異なる。コミックダイアリ [坂本 02] も同様にユーザの行動履歴をもとに一日を漫画日記の形式で提示し振り返りや共有を促している。やはりコンテンツの粒度に違いがあるほか、ユーザが編集することを想定していない点で本研究とは異なるが、体験としての日記の表現形式として参考となる。

ユーザのひとつの行動に対応するひとつの日記コンテンツを生成する SPECTER [Kröner 04] では、センサ情報からユーザの行動履歴を取得し、本研究と同様にコンテンツを生成する。同様に Profile Blog [本庄 05] では携帯電話端末を用いて蓄積された生活ログを Weblog 形式にして再提示する。いずれもログの蓄積をもとにした Weblog コンテンツの生成という点でわれわれの提案する手法と類似するが、体験共有やコミュニケーションを目的としていない点が異なっている。またセンサ情報をもとに個人の体験を記録するとともに、他者の体験情報を提示することによって、個人の活動を支援する研究として、SharedLife が挙げられる [Wahlster 06].

このように体験を扱うメディアに関する諸研究を、角らは体験メディアと呼んでいる。関連する研究は [角 06] に詳しい。

## 2.4 | 本研究における情報共有のモデル

本節では、本研究の前提となる情報共有のモデルについて述べる。まず、Web の社会としての側面を捉えるため、3 層モデルを導入する。Web は計算機のネットワークやコンテンツのネットワークとしてのみならず、日常世界の反映とも捉えられる。次に、実世界とコンテンツとの関係の表現として、コンテキストを考える。コンテキストは、さまざまな分野でさまざまに扱われてきたが、特に情報共有におけるコンテキストを検討するため、既存事例を整理する。最後に、コンテンツの作成と、ユーザ間のコミュニケーションが相補的な関係にあることを、ICA モデルから説明する。

### 2.4.1 | Web の 3 層モデル

既存の Web は、ネットワークの OSI 基本参照モデル [Day 83] のさらに上に乗っているといえる。OSI 基本参照モデルは、コンピュータの物理的あるいはプロトコル通信上の接続関係を 7 つの層構造で説明するものである。ここでの最上位層は、アプリケーション層と呼ばれ、通信のプロトコルを定めている。Web というならば、HTTP [Fielding 98] が相当する。

Web には、このような計算機のネットワークとしての側面がある。しかし一般に Web のネットワークといったとき、これらの 7 層よりさらに上位の Web コンテンツのハイパーリンクに基づくネットワークを指す。Semantic Web における階層構造は、データの記述や処理の方法を定めたものであり、コンテンツのつながりに関係している。このように抽象的な視点で捉えると、計算機ネットワークとしての Web、コンテンツのネットワークとしての Web が階層構造を作っているといえる。

さらに考えてみよう。Web に公開されるコンテンツは、われわれユーザが記述、発信するものである。コンテンツには、われわれの生きる実世界、日常世界が（部分的にせよ）反映されることになる。すなわち、Web は図 2.5 に示すような 3 層構造からなり、それらが相互に関連しあっている。

これまでは、計算機システム、そして Web コンテンツという 2 層で捉えられ、扱われてきた Web 世界であるが、今後はわれわれの日常生活が表れる、社会としての Web と捉えていくことが求められるであろう。また一方で、さまざまなデバイスや情報システムの登場により、われわれが日常的に Web に接する機会は増えてきている。われわれの住む社会が Web 化しているともいえよう。今後多ユーザの知識を扱うシステムを設計するにあ

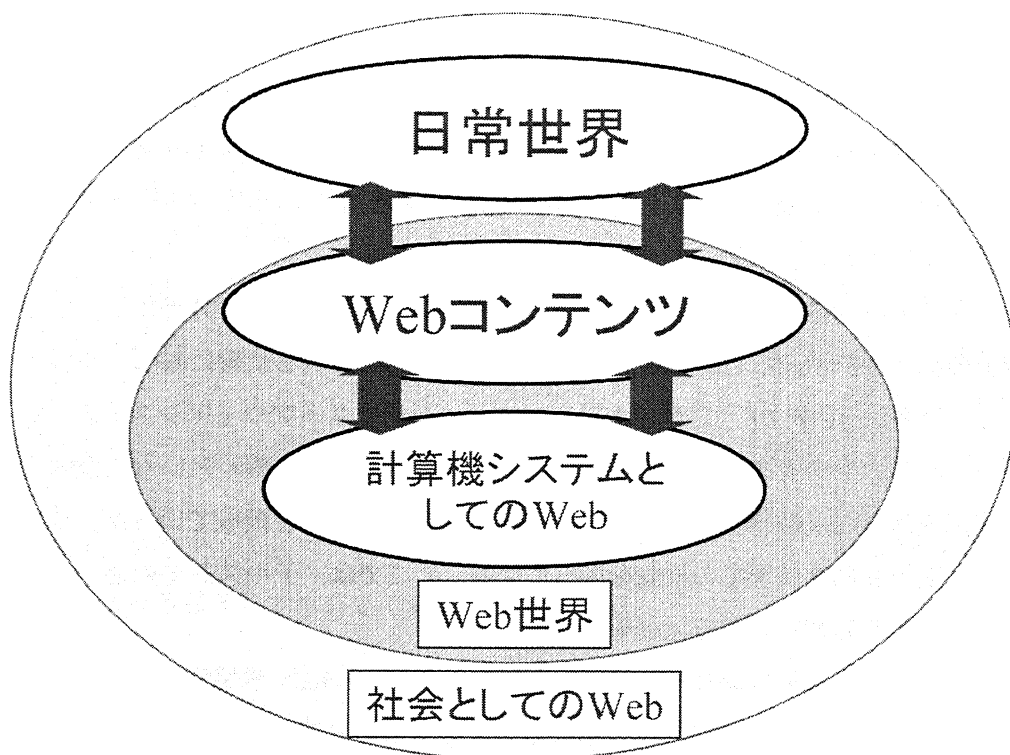


図 2.5: Web の 3 層モデル

たっては、この「Webの社会化」と「社会のWeb化」という側面に考慮することが必要である。

マクロに考えたとき、Webがわれわれのさまざまな知識や営みを反映しているとみなせる一方で、ミクロな視点に立てば、コンテンツにはそれが生み出された背景の実世界の状況を反映しているものといえる。このように日常世界とWebコンテンツの関係は、相互に依存しあうものである。本研究では、このミクロな意味での、コンテンツと実世界との対応付けを行うことによって、その総体としてマクロな意味での社会としてのWebを発展させることに寄与する。

#### 2.4.2 | コンテキスト

実世界と情報の関連付けという観点では、人や事物、情報のコンテキストが重要である。一切の背景知識に基づかずに情報を共有しても、ユーザの状況に合致せず、必要な情報を見つけることが難しいばかりか、ときには記述された内容の理解さえできない可能性さえ

ある。ユーザの情報要求の背景と、共有されたそれぞれの情報の背景の間のマッチングが必要である。

そこで本研究では、コンテキストに着目する。ここでいうコンテキストとは、「コンテンツには多くの場合直接的・明示的に顕れないものの、その解釈に影響を与えうる背景的な情報」と定義する。情報が創られた実世界の状況、情報が指し示す実世界の状況、あるいはユーザ（読み手）自身のおかれた状況などを表す。

コンテキストは通常「文脈」などと訳され、例えば自然言語処理の分野では、テキストの表層上の共起や指示語など連続する文の並びに明示的に表れる情報に基づく文脈を対象とすることが多い [田中 79]。しかし本研究では、「コンテキストウェアシステム」などとして用いられるコンテキストを扱う。これは「状況」や「背景情報」といった意味合いである。状況理論 [Barwise 83] では、情報が実際に指し示す状況を扱っているが、これも文に明示的に表現された状況での推論を扱っている。ここでは、テキストそのものの指す状況というより、その背景となる状況を扱う。

コンテキストウェアコンピューティングに関しては、Schilit らがおよそ以下の 3 つの変化し続ける環境（changing environment）を扱うものと述べている [Schilit 94]。

- where you are（位置 — どこにいるのか）
- who you are with（ユーザ — 誰と一緒にいるのか）
- what resources are nearby（物 — そばにどんなリソースがあるのか）

また山田らによる近年のコンテキストウェアサービスに関するサーベイ [山田 07] では、特に 2000 年以降のコンテキストウェアシステムを、外部からの入力情報との次元と、ユーザ自身に固有の情報の次元をもとに整理している。ここでも入力情報は、主にユーザ、物、位置に分類されるとしている。このサーベイでは入力情報としては、ユーザ個人に関する情報をユーザ ID と別に扱うとともに、物や位置の ID から推測されるユーザ自身の行動状況への言及もあるが、独立なセンサや情報源のタイプとしては 3 種に集約される。

この分野に関連する分野としては、ユーザモデリングがある。これは特にユーザ側のコンテキストを扱うものである。Jameson は、外部の環境情報に加え、ユーザの状態、ユーザの振る舞い、ユーザの（長期的な）属性を反映したシステム設計のモデルを提示している [Jameson 01]。

本研究では、ユーザの行動やユーザ自身の情報も Web 上に公開されることを前提に、特にコンテンツに対するコンテキストを扱う。これらのコンテキストが、データとして構造

化されてコンテンツに明示的に関連付けられ場合、これをメタデータとして扱うことができる。またこれらの情報とコンテキストは、個人の Weblog 上に継続的に蓄積されることにより、個人のプロフィールやユーザモデルとみなすこともできる。

既存の Weblog や Web のコンテンツでは、位置情報などの実世界のコンテキストをメタデータとして付与するにはコンテンツの作成者自身が別途情報を入力する必要があった。暇々手帳 [宗森 04] では、状況情報を半自動的に取得、共有する手法を提案しているが、ユーザからの入力がない場合に前の状況情報を用いており、詳細なコンテキストを扱う問題には向いていない。またコンテンツを事後的に解析してコンテキストを抽出する研究もあるが [横路 00]、ユーザが自由に記述できる Weblog のコンテンツを対象とした場合、必ずしも正確とはいえない。本研究では、ユーザがシステムを利用する自然な振る舞いの中から実世界のコンテキストを取得、付与する手法を提案する。これは実世界情報を Web の情報と結びつける手段としても有効であると考えられる。

### 2.4.3 ICA モデル

われわれはこれまでに、Web における情報共有の流れを、情報自体の流れと、情報を扱う人の関係とのふたつの層から説明を行う ICA (Information and Communication Activities) モデルを提案してきた (図 2.6) [Ohmukai 04b]。

これは、情報を集め (Collect)、情報を創り (Create)、そして情報を見せる (Donate) という情報活動の層 (Information Activity Layer) と、人と繋がり (Relate)、人と協働し (Collaborate)、人に自分を顕す (Present) というコミュニケーション活動の層 (Communication Activity Layer) が、相互に関係しあいながらそれぞれにループを描いているというモデルである。このモデルにおける活動、特にコミュニケーション活動においては、ユーザ間が時空間を共有することは前提としない。情報の流れが人と人との関係に基づいていることを示す概念的なモデルである。旧来の WWW は、情報を創り発信するという情報活動に関しての機能は持ち合わせてきたものの、明示的に人と人とを結びつけるメディアとはなっていなかった。Web 2.0 の流行は、情報の背後にいる情報の受発信者である人を Web の生態系の中に位置付けている点で、コミュニケーション活動の重要性を示している。コミュニケーションが情報創造において重要な意味を持つことは、多くの研究において認められていることである [茂木 05]。しかしながら、コミュニケーション活動と情報活動の 2 層それぞれのループ全体を意識した Web のサービスやシステムはまだない。ソー

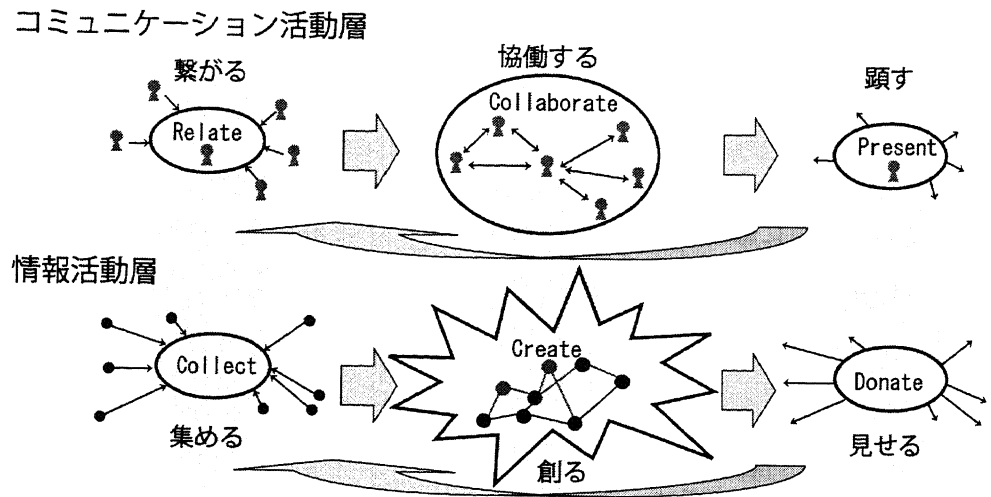


図 2.6: Information and Communication Activities モデル

ソーシャルネットワークサービスは自分を顕し他者と繋がるという主にコミュニケーション活動の環境を提供している。Weblog との連携などによって情報活動を扱っているが、情報の創造までは踏み込んでいない。そこでわれわれはこのモデルに基づき情報活動とコミュニケーション活動の両側面から活動を一貫して支援する仕組みを提案する。

## 2.5 | 本研究のアプローチ

本研究では、前節にて述べたモデルを前提として、本節で述べるアプローチにより、目標の実現に向けて取り組む。コンテンツの流通には、人と人とのつながりを用い、適切な相手の選択を行う。体験の記述のため、ユーザの行動を取得しコンテンツの作成とメタデータの付与を行う仕組みを提案する。また、ユーザ個人の体験を表すコンテキストとして、体験的コンテキストという概念を提示する。

### 2.5.1 | 人のつながり

ある人にとって、その人と周囲の他の人との関係も、コンテキストのひとつといえる。ここでいう人の関係やつながりには、先輩や後輩、友達、配偶者などといった明確な社会的関係ばかりではなく、この両者が何らかの背景を共有するあらゆる関係を含む。コンテ



クストが人のつながりを作る，ということもできる．人と人との間に，何らかのつながりがあるから，この両者間でやり取りされる情報に意味が与えられる．

人のつながりには，次のようなものが含まれる．地域や，興味・関心，所属する組織など，さまざまなコミュニティも人をつなげるものである．日常の会話や Weblog に記述するコンテンツ，学術論文の引用・被引用関係のような，言及に基づく関係もある．その他のさまざまなコンテクストが作るつながりもあるであろう．例えば同じ位置にいた人，同じ物や同じ出来事に触れた人なども，両者は一定の共通する背景を持つこととなる．

あるコンテクストのもとでは，ある意味に受け取られる情報が，他のコンテクストのもとでは，他の意味になる．車を共通の趣味とする人とは，「ジャガー」といえば車を指すであろう．動物園にいる人にとっては，動物のジャガーを指す可能性が高い．このようにコンテクストに応じて情報の意味，情報の解釈が異なる．情報は，同じコンテクストを共有するコミュニティの中で共有されることが効果的である．

本論文では，まずユーザの記述した情報間の言及関係に基づいて，この効果を確かめる．次に，実世界のコンテクストが結びつける関係を扱う．

特に近年，ソーシャルネットワーキングサービス（SNS）と呼ばれる Web サイトが流行している．Orkut や mixi など多数のサービスが展開されている．サービスごとにその機能は違いがあるものの，多くは以下のような機能を持っている．

- 自身のプロフィールを公開する機能
- 自分の友人を登録，可視化し，他者に公開する機能
- 当該サービスに，ユーザの実世界での友人を招待する機能（招待がないと利用できないサービスも多い）

また SNS の要件というわけではないが，Weblog 機能を提供するとともに，Weblog の記事を他者との接続関係に応じて公開深度を制御する（例えば友人のみに公開する）機能を持つサービスもある．

SNS は，日本国内最大規模の mixi において 2007 年 3 月現在，1000 万 ID を超えるなど，広く普及している．これらのサービスでは，一定のコミュニケーションと情報共有が達成されている．しかしながら，ひとつのサービス内に閉じており，利用できる場面は限られている．

社会学におけるネットワーク分析では，行為者の行為を決定するのは，行為者を取り囲

む関係構造であると考え [安田 97]。ユーザの周囲の人間の情報が、ユーザ自身の行為や価値判断に大きな影響を及ぼしていることは、想像に難くない。

情報システムにおいても、人のつながりを利用することにより、人を単位として情報の整理を行い、ユーザに有益な情報を提供する研究が行われている。

Referral Web [Kautz 97] では、Web 上の情報から、人の関係や人ともとの関係を発見しようとするものである。シードとなる人名を Web サーチエンジンを用いて検索し、共起する人名を繰り返し検索していくことで、人物間のネットワークを構築する。松尾 [Matsuo 03] らは、学会参加者などのあらかじめ対象となる人物のリストを用い、その中の人間関係を、Web サーチエンジンの共起関係から導いた。Tyler らは、社内における電子メールのやり取りを用いて人間関係の抽出を行った [Tyler 03]。

Brickley らは、知り合い関係のネットワークの記述フォーマットとして、FOAF という RDF に基づく語彙を開発、提案した [Brickley 03]。ユーザは、自分のプロフィールや知り合いへのリンクなどを FOAF に記述し、Web サーバに公開することによって、オープンで大規模なパーソナルネットワークを構築する。

また、人のネットワークの利用の可能性として、スケジューラにおけるタスク管理において、人と人とのネットワーク上での接続関係を用いて情報の公開度合いを制御する研究 [大向 04a] や、共有した Web の Bookmark の分類構造から共通の話題で接続されるネットワークを構築し、情報推薦を行う研究 [濱崎 02] が行われている。

### 2.5.2 体験と行動

本研究では、体験情報を共有することによって、他者の体験をもとに実世界の対象への理解を深め、意思を決定する支援を行うことを目的としている。

本研究では体験を、行動を単位として扱う。実世界における体験とは、単に個人の行動のみからなるのではなく、本質的には行為者の自覚によって定義される主観的なものであると考えられる。例えばあるレストランでふたりの男女が食事をしていたとしよう。これは、当人にとっては食事かもしれないし、一方でデートかもしれない。もしかすると重要な打ち合わせなのかもしれない。第 3 者にはわからないし、まして情報システムで特定することはできない。このように主観的な意味での体験はシステムで直接扱うことはできず、ユーザ自身が記述する必要がある。もちろんこうして記述される情報は厳密な意味でのユーザの体験そのものではないが、少なくとも言及される対象についてのユーザの体験に基づいた個人的かつ能動的な情報であるといえる。より内容に踏み込んだ情報の共有を

実現するためには、このような体験に関する記述の共有を行うことが効果的であると考えられる。本論文ではこのように体験について記述された情報についても便宜的に体験と呼ぶ場合がある。

一方ここでいう行動とは、客観的に観測されるユーザの振る舞いである。「動作」のような無意識的で細かな単位の動きではなく、ある程度意味のあるまとまりを持った、自覚的な意思の伴う振る舞いである。この行動を、行為者自身が解釈したものが体験である。

本研究では、センサやシステムによって観測されるユーザの行動をもとにユーザが体験を記述するシステム **ActionLog** を提案する。

ActionLog とは、個人の行動の履歴に基づきユーザの Weblog 上にコンテキスト情報を付加したコンテンツのドラフト（草稿）を自動的に生成する手法ならびにそのシステムの総称である。提案システムはユーザの行動を、周辺情報（コンテキストという）とともに取得、蓄積する。このコンテキストをもとに、ユーザの日記のドラフトを自動的に生成し、ユーザに提示する。ユーザは、ドラフトをもとにして、その行動を振り返り、日記コンテンツを完成させ、公開する。このようにして、ユーザの体験が、コンテキストを伴って共有されることとなる。提案システムは、行動が行われた際のコンテキストとして、時間、位置、および人などを取得し、蓄積する。また、その行動が行われた際に、行為主体の近くにいたと考えられる他の人を、過去に取得した他者の行動履歴より推定し、同時に保存する。

本研究では体験を、客観的に観測できる行為者を取り巻く行動のコンテキストと、行為者自身によって記述されたその時点での意図や思考を文書として表現した情報の組、すなわちコンテキストの付加された日記（Weblog のエントリ）として表現する。

しかし現実には日記を作成する際には、その日の自分の行動を細かく思い出せないことがある。起った出来事をそのときその場で記述していくことで、行動記録としては精確なものが実現できるが、日記記述者にとって負荷が大きく現実的ではない。そこで提案システムは、客観的に取得可能な位置、時間、一緒にいた人を、履歴として蓄積する。複数ユーザからこのようなログを集めることで例えば、近い時刻に近い位置で検出されたユーザを抽出することにより一緒にいたと思われる人を推定するなどといったことができる。「いつ、どこで、誰と一緒にいたか」などというコンテキストは、ユーザが日記を作成する際にその1日の主観的な体験を振り返る作業の支援となるものと考えられる。

ActionLog では、ユーザがセンサや携帯電話端末などの情報端末や Web 上の他のシステムを用いた履歴をもとに、ユーザの行動を推定する。この連続する行動のリストを、そ

それぞれコンテンツのドラフトとしてユーザの Weblog に投稿する。ユーザは、ドラフトをもとにして、その行動に関する日記コンテンツを作成する。他者に対し公開されるエントリは、行動に関してコンテンツが記述されたもののみであり、ユーザはドラフトとして保存されたすべての行動に対してコンテンツを完成させる必要はない。こうして、背景情報に基づいた情報の発信と共有が可能となる。

また、ActionLog の重要な機能のひとつに、エントリの編集画面における関連情報の提示がある。エントリを編集する際、そのコンテキストに基づいて関連する他者のエントリを提示し、ユーザの振り返りに加え、対象について考えを深めることを支援する。自らが発信したエントリは他者のエントリ作成時に活用され、逆に再び他者のエントリを参照しながら自身のエントリをブラッシュアップしていくことができる。

ICA モデルとの関連では、エントリの作成と公開、コンテキストに基づく集約提示が、情報の流通に大きく寄与している。ActionLog システム内で流通する情報はすべて Weblog のエントリという形式をとる。そのエントリの公開が「顕す」・「見せる」に相当する。エントリの発信を通じて他者に自身を顕すことができる。発信されたエントリを閲覧するフェーズが、ICA モデルの「繋がる」・「集める」に相当する。ActionLog では、エントリはコンテキストに基づき集約され一覧することができる。これによりユーザ自身の情報収集を助けるとともに、ユーザどうしがコンテキストを共有するエントリを通じてつながることを支援する。エントリの編集機能が「協働する」・「創る」に相当する。「創る」が編集に相当することは語義から明白であるが、提案システムではさらに踏み込み、明示的に他者との「協働」に基づく情報の編集、情報の創造を支援する。これは編集画面における他者からの情報提示と自身の情報の他者への提示という機能により達成される。

### 2.5.3 体験的コンテキスト

一般のコンテキストウェアシステムにおいて取得される情報は、時間や位置情報などといった物理的なセンサ情報が中心である。こうした時空間情報は情報共有においても有用であり、コンテキストとして利用するシステムは多い [垂水 98]。本研究ではこれらの客観的な情報に加え、ユーザ個人がその体験の中で周辺をどのように認識しているかという情報をもコンテキストとして扱う。

例えばユーザの物理的な位置はセンサなどにより自動的に取得できるが、ユーザ自身にとっては緯度や経度、あるいは住所地番などよりも、その人にとってその場が何であるのが重要である。高精度に位置を特定することよりも、ユーザがその位置をどのように捉

えているかという情報を考慮することが求められる。Relphは、J. A. Mayの議論(1970)を引用して場所と位置は異なるものであると整理している[Relph 76]。位置とは「正確な地点」であり、一方場所は「他には代えがたい私たちの現実の場所経験によって」もたらされる「知覚上のまとまり」であると説明する。両者における本質的な差異は、ユーザがどう捉えているかという認識が含まれるかどうかである。われわれは、システムにより取得できる正確なデータと、それに対する認識との間の違いは、この位置と場所の例以外においても存在すると考える。

複数ユーザの位置情報を参照することにより物理的に近距離にいるユーザのリストを作成することはできるが、そのすべての人をユーザが認識しているとは限らず、ユーザの認識そのものを取得することもできない。そこで提案システムはユーザの人間関係情報を参照し、近くにいる人の中で知り合いである者のリストを抽出する。そばにいる知り合いはユーザ自身も一緒にいたと認識している可能性が高い。人間関係は行動そのもののコンテキストではないが、ユーザが持つ属性と考えられる。このように提案システムでは、システムで直接取得できる情報とユーザの属性情報をもとに、ユーザの体験を特徴付ける上で意味があると思われる高次の情報を推定し、コンテキストとして扱う。本研究ではこのようなコンテキストを**体験的コンテキスト**と呼び、センサ情報などから直接取得される客観的なコンテキストとは区別する。体験的コンテキストと呼べるような情報を暗黙のうちに扱うシステムはこれまでも存在したが、われわれはこのように明示的にコンテキストを整理しシステムを設計することが、今後ますます重要になると考える。提案システムは、取得されたコンテキストと推定された体験的コンテキストをコンテンツの生成や共有のためのコンテキストとして利用する。

図2.7に、システムによって機械的に扱えるコンテキストと体験的コンテキストの関係を示す。実世界のコンテキストの全体をコンピュータ上で扱うことはできない。究極的にはこの世のすべてを記述する必要があるというフレーム問題にぶつかる[McCarthy 69]。コンテキストには、機械を用いて扱えるコンテキストと、扱うことのできないコンテキストがある。またコンテキストには、個人の体験を表すのに有効なコンテキストと、単なる客観的な背景情報のデータとがある。この研究では、機械によって取得可能なコンテキストに、他のユーザの発信する情報を併せて用いることによって、機械で扱える体験的コンテキストを推定する。さらに、ユーザ自身に、体験について記述させることにより、機械では取得できなかった情報も取り込むことも可能になると期待できる。

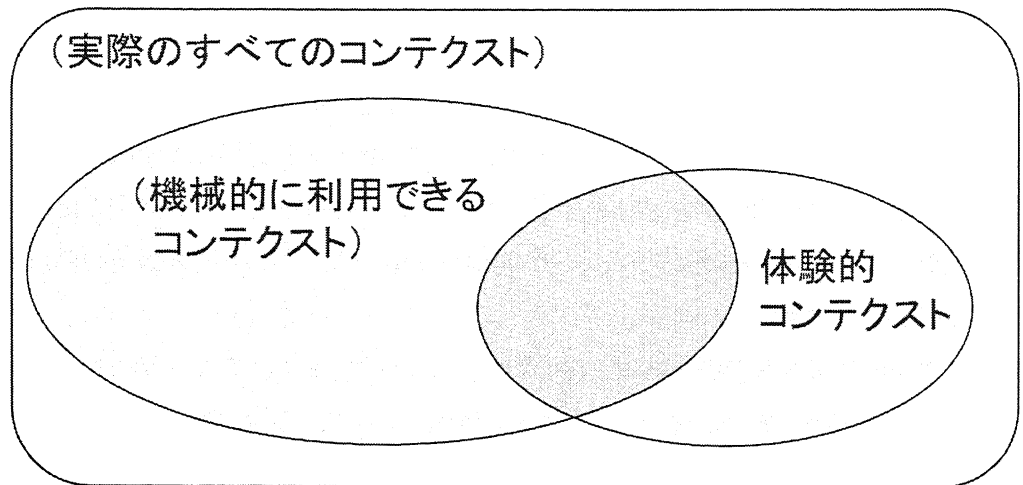


図 2.7: 機械的に扱える体験的コンテキストの概念図

## 2.6 | まとめ

本章では、本研究に関する意思決定支援や情報共有支援に関する研究動向を概観し、本研究の位置付けを明らかにするとともに、本研究が前提とするモデルとアプローチを示した。本研究では、(1) いかに関個人が自身の行動に関する情報を記述するか、(2) いかに関適切な相手と適切な情報を共有するか、(3) いかに関コンテンツとコンテキストを適切に、かつ極力負荷なく対応付けるか、という3点の課題に対し、それぞれ次のアプローチで解決を図る。

(1) Weblog を、Web における個人の表れとみなし、コンテンツ一つひとつを個人の行動と対応付けて蓄積する基盤とする。現在多くの個人が Weblog に日記を記述、公開しているが、このコンテンツを明示的に行動の表れとして扱えるようにする。

(2) Weblog 上に記述、公開された情報を、ユーザ自身と情報の発信者である他者との間の「つながり」に基づき評価し、検索、提示する。人のつながりには、2 者間の直接的な人間関係のほか、それぞれのコンテンツの間の言及関係、情報の対象やその状況などという実世界の背景情報（コンテキストと呼ぶ）の共有関係などが含まれる。

(3) 実世界でのコンテキストと Weblog コンテンツとの対応付けにおいては、ユーザの行動に着目する。ユーザの情報システムやデバイスの利用は、能動的な行動であるが、この際のシステムの操作の背景情報をもとに、コンテンツのコンテキストを推定し、利用する。

次章ではまず人のつながりを用いた情報共有の効果を検証するため、ハイパーリンクと

---

TracBack を用いた Weblog のコンテンツの言及関係に基づく評価を行う。4 章および 5 章では次に、行動に着目して実世界のコンテキストを取り込みコンテンツと対応付ける手法 ActionLog を提案、実装、および運用を行い、効果を確認する。





## 第 3 章

# コンテンツの言及関係に基づく 情報検索

人のつながりに基づく情報共有の有効性について、実際のデータを用いて調査を行う。本章では、Weblog を人とみなし、Weblog のコンテンツ間の言及関係を人と人とのつながりとして利用する。人のつながりの距離に基づく情報の検索手法エゴセントリック検索を提案し、これをシステムに実装の上、実際の Weblog のデータを用いて実験し、効果を確かめる。

### 3.1 | エゴセントリックな情報検索

本研究では、ユーザを取り巻く人間関係およびコンテンツ間の関係を利用した「エゴセントリック（自分中心）」な情報検索を提案する。エゴセントリック検索とは、「自分を中心としたネットワークにおいて、自分からの距離の近さに基づき情報の重要度を評価する情報検索」と定義する。これは、ユーザの近くにあるコンテンツは、そのユーザにとって興味深い情報を含んでいるとの仮説に基づく。

「エゴセントリック (egocentric)」という語は、社会ネットワーク分析における、エゴセントリックネットワークという語から借用したものである。社会学におけるネットワーク分析では、行為者の行為を決定するのは、行為者を取り囲む関係構造であると考えられる [安田 97]。ネットワークを分析する際、分析の対象者を中心としたエゴセントリックネットワークに注目することにより、特定の行為者がその周囲にどのようなネットワークを作っているかを調べ、行為者間の関係を分析することができる。一方、行為者が結ぶネットワークの全体像をもとにしてネットワーク構造を分析する際、このネットワークをソシオセントリックネットワークという。そこで本研究では、Google1 などに代表される従来の一般的な Web 検索のように、プロフィールや近傍情報を用いない、大規模かつ客観的な情報

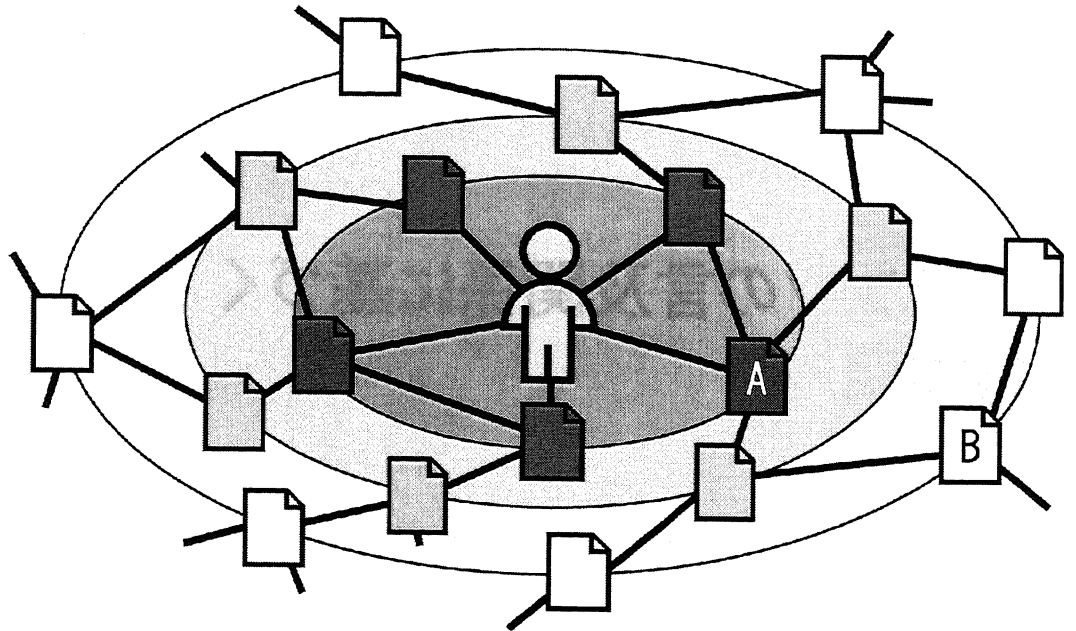


図 3.1: エゴセントリックネットワークの例

検索をソシオセントリック検索と呼び、提案手法と区別する。

エゴセントリック検索を用いた場合、例えば、図 3.1 のようなあるユーザを中心とする人と文書のネットワークがあったとき、自分との接続関係以外の条件がすべて同じであれば、ノード A はノード B より近くに存在するため、高く評価される。

文書の検索には、既存のソシオセントリックな検索手法を応用することもできる。ソシオセントリックな検索においては、情報の発信者に関する情報を利用しない。多くの文書から客観的に情報の重要度を評価するため、一般性の高い事柄について調べる場合などに効果を発揮すると期待できる。しかし、専門性の高い情報や、個人の主観を含む情報などの場合、ユーザがまったく知らない人により発信された情報を提示したとき、ユーザにとってこの情報がどの程度信頼できるのか、疑問が残る。対象問題について権威のある人による文書や、ユーザと対象問題への興味を共有している人の文書などの場合、ユーザにとってその文書の情報を信頼しやすいと考えられる。逆に、一見関連の低そうな情報でも、情報の発信者に関する背景知識から、ユーザがその情報の重要度を理解する可能性もある。このように、エゴセントリック検索とソシオセントリック検索は、相互に補完しあう関係であるといえる。

## 3.2 | Weblog におけるエゴセントリック検索

本節では、Weblog におけるエゴセントリック検索の実現手法について述べる。まず、Weblog サイト群からエゴセントリックネットワークを作成、抽出する手法について説明する。Weblog におけるエゴセントリックネットワークには、エゴセントリック文書ネットワークとエゴセントリック人ネットワークがある。次に、作成したエゴセントリックネットワークを用いて行う検索の手法として、リンク検索およびキーワード検索について述べる。

### 3.2.1 | エゴセントリックネットワークの作成

Weblog においてエゴセントリック検索を行うためには、特定の個人、すなわちその個人の Weblog を中心としたエゴセントリックネットワークが必要である。本項では、エゴセントリックネットワークの作成方法について述べる。

Weblog におけるエゴセントリックネットワークの作成においては、Web 上で取得可能な情報のみを利用する。つまり、利用する情報は、Weblog サイトのトップページ（以下 **Weblog インデックス**と呼ぶ）、Weblog サイトに含まれる各エントリページ（**Weblog エントリ**と呼ぶ）、および Weblog 以外の一般の Web ページ（**非 Weblog ページ**と呼ぶ）の 3 種となる。

ユーザ自身の Weblog に含まれるエントリに記述されたハイパーリンクを抽出し、その URI に対応する文書を収集する。収集した文書から再びハイパーリンクを抽出し、以下のいずれかの手法を用いて、ネットワークを構築する。

Weblog におけるエゴセントリックネットワークには、ネットワークを構成するノードを、各文書とする場合と、人（すなわち Weblog サイト）とする場合とが考えられる。特に本研究の着目する人のつながりと直接的にいえるのは人のネットワークを用い構成するものであるが、本章では、両ネットワークを用いて実験を行い、それを通して比較を行う。以下にそれぞれの場合のエゴセントリックネットワークの定義、および作成手法を述べる。

#### エゴセントリック文書ネットワーク

Weblog インデックス、Weblog エントリ、非 Weblog ページのすべてをノードとするエゴセントリックネットワークを、エゴセントリック文書ネットワークと定義する。エゴセントリック文書ネットワークにおけるグラフのエッジには、以下に述べる 4 種のリンクを用いる。

1) アウトリンク

Weblog エントリまたは非 Weblog ページから、他の Weblog インデックス、Weblog エントリ、非 Weblog ページに向けて張られたハイパーリンクをアウトリンクと呼ぶ。アウトリンクは文書どうしを直接的に関連付けていると考えられる。

2) インリンク

Weblog インデックス、Weblog エントリ、非 Weblog ページが、他の Weblog エントリまたは非 Weblog ページから張られたハイパーリンクをインリンクと呼ぶ。Weblog エントリへのインリンクは、アウトリンクの逆をとる以外に、TrackBack を抽出することにより取得できる。インリンクもアウトリンク同様、文書間を直接的に関連付けている情報であると考えられる。

3) アイテムリンク

Weblog サイトは、いくつかのエントリから成り立っている。このときの Weblog インデックスから、各 Weblog エントリへの接続関係を、アイテムリンクと呼ぶ。

4) トップリンク

Weblog エントリは、必ず1つの Weblog サイトに含まれている。このときの Weblog エントリから、Weblog インデックスへの接続関係を、トップリンクと呼ぶ。

4種のリンクの関係を図示する。図 3.2 では、文書 A は、本文の記述の中に、文書 B へのハイパーリンクを含んでいる。このときの文書 A から文書 B への関係が、アウトリンクである。一方文書 A は同時に、文書 C からハイパーリンクを張られている。このときの文書 A から文書 C への関係が、インリンクである。アウトリンクとインリンクは、逆の関係にある。したがって、文書 B から文書 A の関係はインリンクであり、文書 C から文書 A への関係はアウトリンクである。

図 3.3 は、ある Weblog におけるインデックスページと個別のエントリとの関係を図示したものである。Weblog エントリ A1 および A2 は、同一の Weblog サイトのエントリである。このときの、Weblog サイトのインデックスページ A との関係が、アイテムリンクとトップリンクである。Weblog インデックス A から Weblog エントリ A1 および A2 への関係がアイテムリンクであり、その逆の Weblog エントリ A1 および A2 から Weblog インデックス A への関係がトップリンクである。

基点となるユーザ自身の Weblog サイトから、以上4種のリンクにより順に文書を接続することにより、エゴセントリック文書ネットワークが作成される。

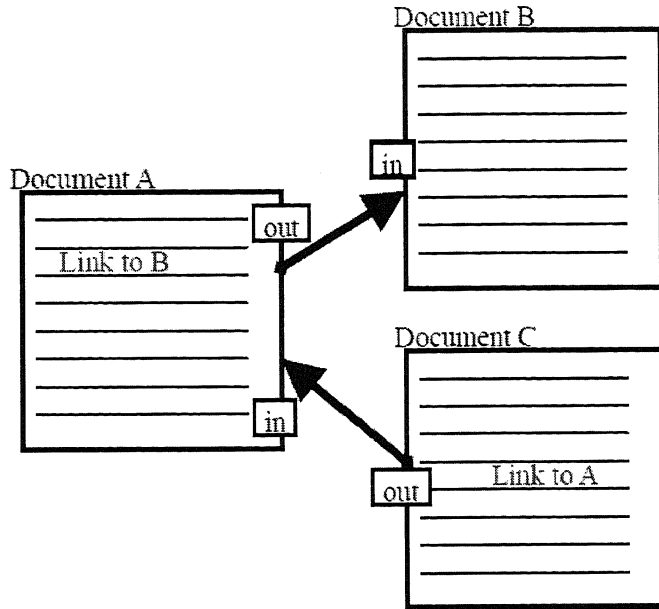


図 3.2: アウトリンクおよびインリンク

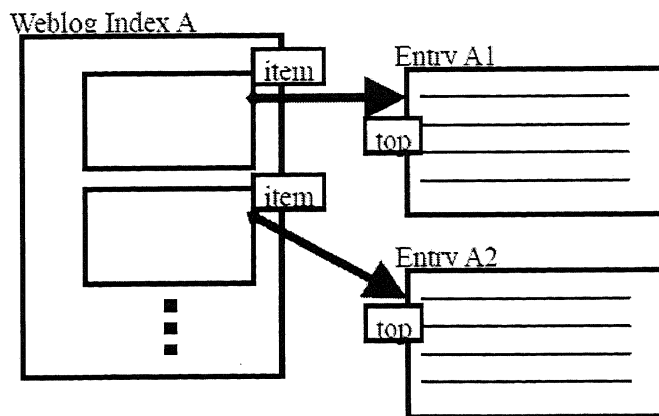


図 3.3: アイテムリンクおよびトップリンク

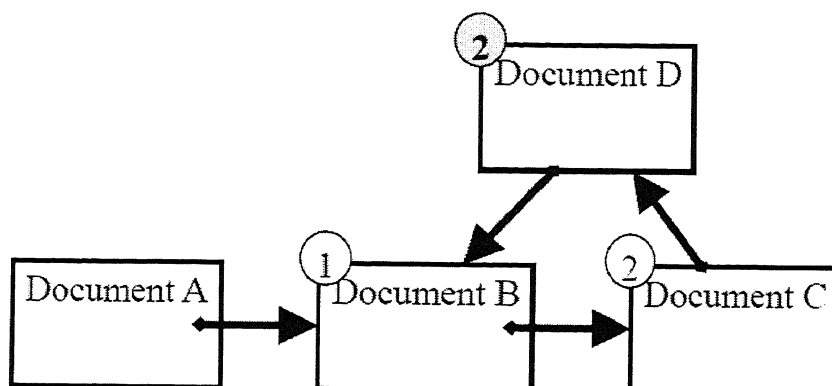


図 3.4: エゴセントリック文書ネットワークにおける距離

エゴセントリック文書ネットワークにおける文書 A, 文書 B 間のパスとは, 文書 A から 4 種いずれかのリンクをたどり文書 B に到達するまでに通過したすべての文書の並びである。また, 文書 A, 文書 B 間の最短パスとは, 文書 A および文書 B 間で考えられるすべてのパスのうち, 通過する文書の数最も少ないパスである。文書 A, 文書 B 間の距離とは, 文書 A から文書 B 間への最短パスをたどる際, 通過するリンクの数である。この定義による距離を, 文書距離と呼ぶ。

図 3.4 では, 文書 A を基点として順にハイパーリンクをたどるとき, 文書 D に到達するために通過するパスは, 文書 A-文書 B-文書 C-文書 D となる。しかし, 文書 D に到達した結果, 文書 B へのリンクが発見される。したがって, 文書 A から見た文書 D までの最短パスは, 文書 A-文書 B-文書 D となり, その間の距離は 2 となる。

### エゴセントリック人ネットワーク

Web 上における個人間のつながりを抜き出したエゴセントリックネットワークを, エゴセントリック人ネットワークと呼ぶ。本研究では, 個人の Weblog サイトが Web 上においてその個人を代表していると考え, エゴセントリック人ネットワークにおけるノードの単位として, Weblog サイトを利用する。また, 非 Weblog ページを介し Weblog サイトが接続されている場合などを想定し, 非 Weblog ページもノードとして扱う。

個人間は, 以下の 2 種のリンクによって接続される。

#### 1) 文書リンク

個人 A の Weblog サイトが含むエントリから, 個人 B の Weblog が含むエントリに対し

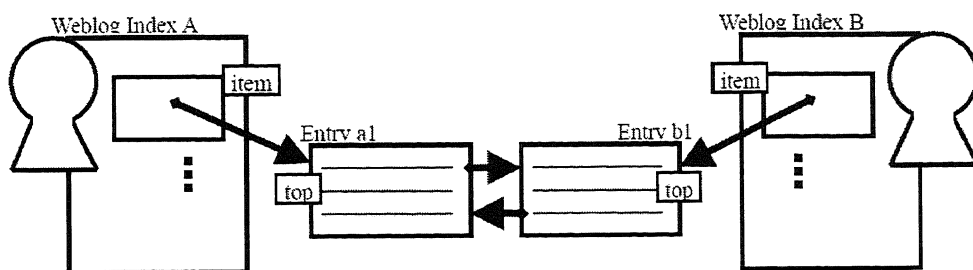


図 3.5: 文書リンク

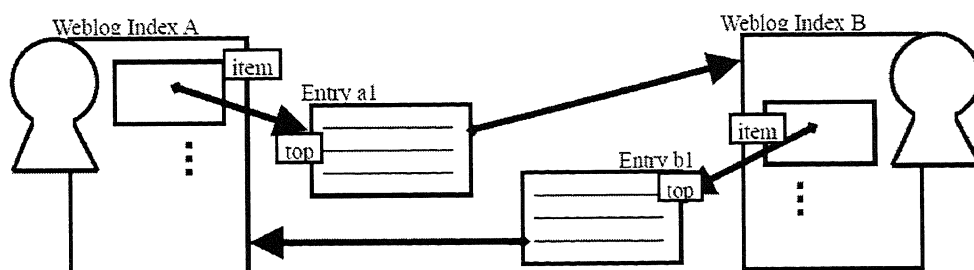


図 3.6: サイトリンク

て、文書ネットワークにおけるアウトリンクまたはインリンクによって接続されているとき、個人 A と個人 B は文書リンクによって接続されているとする (図 3.5)。

## 2) サイトリンク

個人 A の Weblog サイトが含むエントリから、個人 B の Weblog サイトのインデックスページに対して、文書ネットワークにおけるアウトリンクによって接続されているとき、あるいは逆に、個人 A の Weblog サイトのインデックスページが、個人 B の Weblog サイトが含むエントリからインリンクによって接続されているとき、個人 A と個人 B はサイトリンクによって接続されているとする (図 3.6)。

非 Weblog ページは、エントリを含まないため、常にサイトリンクによって接続される。

基点となるユーザの Weblog から、文書リンクおよびサイトリンクによって順に Weblog 間を接続することにより、エゴセントリック人ネットワークが作成される。エゴセントリック人ネットワークにおける個人 A、個人 B 間のパスとは、個人 A から文書リンクおよびサイトリンクをたどり個人 B に到達するまでに通過したすべての個人の並びである。また、

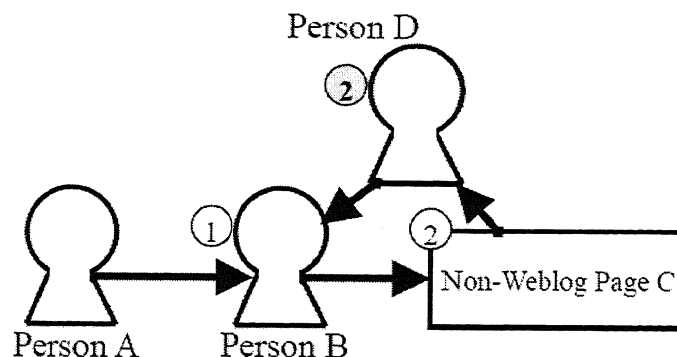


図 3.7: エゴセントリック人ネットワークにおける距離

個人 A, 個人 B 間の最短パスとは, 個人 A および個人 B 間で考えられるすべてのパスのうち, 通過する個人の数是最も少ないパスである. 個人 A, 個人 B 間の距離とは, 個人 A から個人 B 間への最短パスをたどる際, 通過するリンクの数である. この定義による距離を, サイト距離もしくは人距離と呼ぶ.

図 3.7 にエゴセントリック人ネットワークの例を示す. 個人 A を基点として順に人リンクおよび文書リンクをたどるとき, エゴセントリック文書ネットワークにおける距離と同様に, 個人 D まで最初にどのようなパスを通過して到達したかにかかわらず, 個人 A-個人 B-個人 D を最短パスとし, この間の距離を 2 とする.

エゴセントリック人ネットワークにおいては, サイト間の接続関係から距離が導かれる. したがって, 文書リンクにより接続されたサイトどうしも, サイトリンクにより接続された人どうしも, その間の距離は 1 となる. エゴセントリック文書ネットワークでは, 文書リンクに相当する関係で接続された Weblog インデックス間の距離は 3 となり, サイトリンクにより接続された Weblog インデックス間の距離は 2 となる.

### 3.2.2 | エゴセントリックネットワークを利用した検索

前節の手法のいずれかを用いることにより, ユーザの Weblog を中心としたエゴセントリックネットワークの作成ができる. そこで本節では, 作成したエゴセントリックネットワークを利用しての情報検索手法について述べる.

エゴセントリックネットワークを利用した検索には, リンク検索およびキーワード検索がある. 提案システムは, これらの検索手法を複合的に利用することにより, ユーザが新



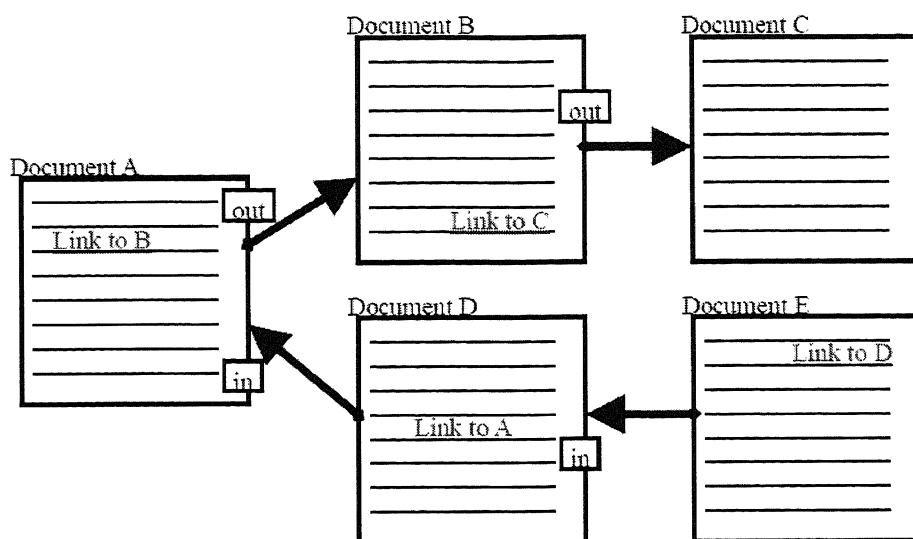


図 3.8: 直接関係コンテンツ

たに Weblog 上に作成する、あるいは編集する文書、すなわちエントリに関連のある他の Web 上の文書を提示する。このとき、提示する文書は Weblog エントリに限定しない。

### リンク検索

リンク検索とは、ユーザが作成している文書に含まれるハイパーリンクを利用した文書検索である。作成している文書からハイパーリンクを抽出し、小規模なエゴセントリック文書ネットワークを作成し、以下の3種の手法により文書どうしを関連付ける。

#### 1) 直接関係コンテンツ

ユーザが作成している文書が参照する文書からさらに参照される文書コンテンツ、または作成中の文書を参照している文書をさらに参照している文書コンテンツを、直接関係コンテンツと呼ぶ。作成中の文書から連続する2つのアウトリンクにより接続される文書、または連続する2つのインリンクにより接続される文書を抽出することにより、直接関係コンテンツを発見できる。図 3.8 では、文書 A から見た直接関係コンテンツは、連続する2つのアウトリンクにより文書 B を介して接続される文書 C、および連続する2つのインリンクにより文書 D を介して接続される文書 E の2文書となる。

#### 2) 共参照コンテンツ

ユーザが作成している文書が参照する文書を参照している文書コンテンツを、共参照コ

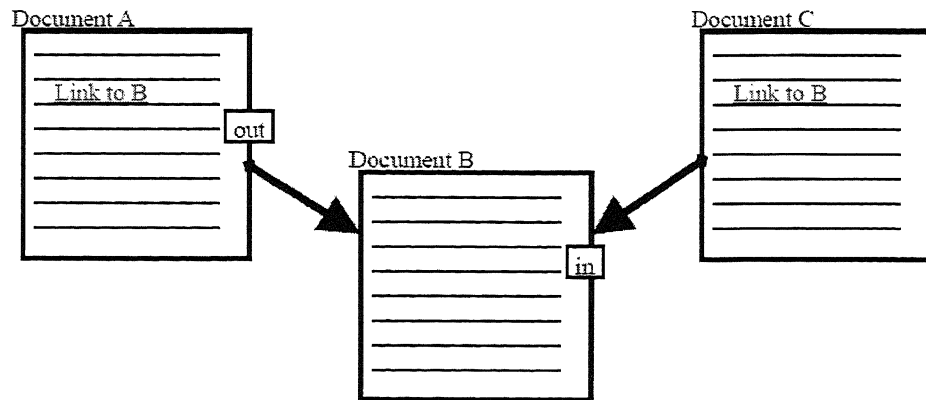


図 3.9: 共参照コンテンツ

ンテンツと呼ぶ。作成中の文書からアウトリンクにより接続される文書へのインリンクを持つ文書を抽出することにより、共参照コンテンツを発見できる。図 3.9 では、文書 A から見た共参照コンテンツは、アウトリンクにより接続される文書 B に、インリンクにより接続する文書 C となる。

### 3) 共引用コンテンツ

ユーザが作成している文書を参照している文書から同時に参照されている文書コンテンツを、共引用コンテンツと呼ぶ。作成中の文書へのインリンクにより接続される文書からのアウトリンクを持つ文書を抽出することにより、共引用コンテンツを発見できる。図 3.10 では、文書 A から見た共引用コンテンツは、インリンクにより接続される文書 B に、アウトリンクにより接続する文書 C となる。

## キーワード検索

キーワード検索とは、文書間の接続関係ではなく、文書コンテンツそのものを利用する検索である。キーワード検索では、ユーザ自身が指定した検索語を含む文書を、エゴセントリックネットワーク内から検索する。これは通常の Web 検索と同様に、能動的かつ明示的に要求する文書を検索する機能をユーザに提供する。

発見された文書は、ユーザと文書間の距離をもとに順位付けて提示する。エゴセントリック文書ネットワークにおけるユーザと文書間の距離は、ユーザの Weblog のインデックスページと発見された文書間の文書距離となる。エゴセントリック人ネットワークを

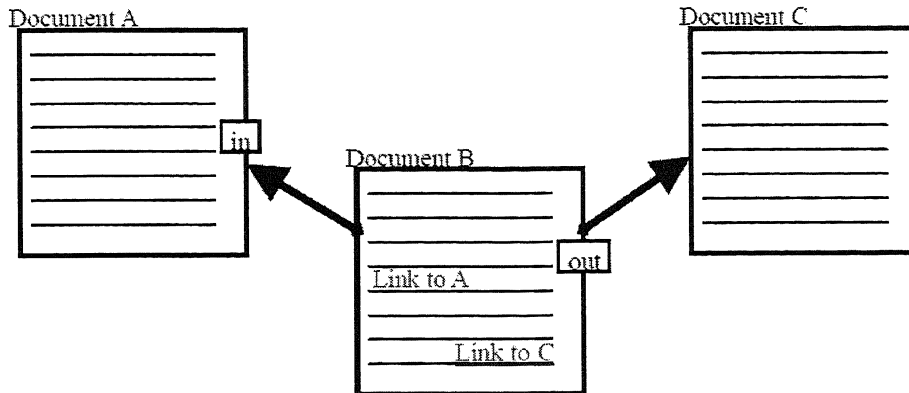


図 3.10: 共引用コンテンツ

もとにした場合、ユーザと文書間の距離は、ユーザの Weblog と発見された文書が含まれる Weblog の間のサイト距離を用いる。

### 3.2.3 | まとめ

本節では、Weblog におけるエゴセントリックネットワークとして、エゴセントリック文書ネットワークおよびエゴセントリック人ネットワークを定義した。エゴセントリック文書ネットワークは、Weblog インデックス、Weblog エントリ、非 Weblog ページのすべてをノードとするエゴセントリックネットワークである。エゴセントリック人ネットワークは、個人、すなわち Weblog サイトのみをノードとするエゴセントリックネットワークである。

続いて、Weblog におけるエゴセントリックネットワークにおける検索の手法として、リンク検索およびキーワード検索について述べた。これらのエゴセントリックな手法を用いて検索することにより、既存の客観的手法を用いる検索エンジンとは異なった結果を得ることができる。

## 3.3 | プロトタイプシステムの実装

つづいて、前節で提案した Weblog におけるエゴセントリック検索をプログラムに実装した。本節では、提案システムの実装手法について述べる。

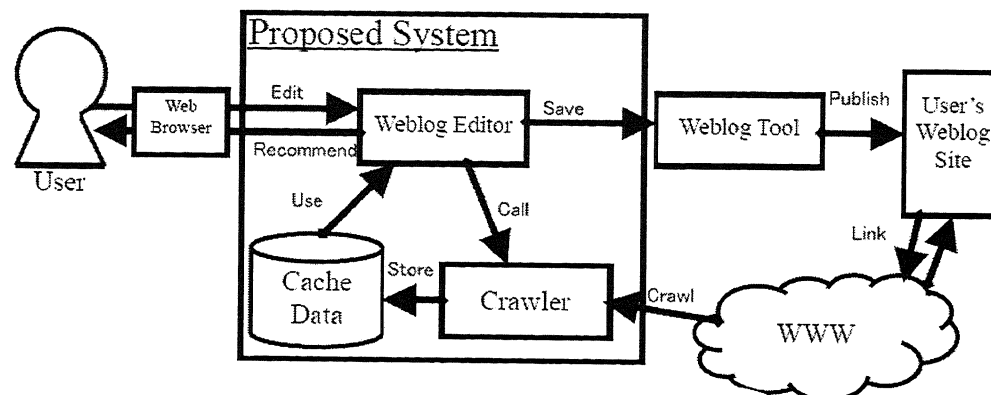


図 3.11: 提案システムの構成図

提案システムは、ユーザの周囲の文書を収集するクローラ、収集した文書を蓄えるキャッシュデータベース、および収集したエゴセントリックネットワーク内の文書から情報を検索、提示する機能を持つ Weblog エディタから構成される (図 3.11)。

以下にそれぞれの実装について述べる。

### 3.3.1 | クローラ

クローラは、始点となる URI のリストを与えたとき、順にリンクをたどって Web ページを収集するプログラムである。以下のいずれかの条件が満たされたときに、探索を停止する。

#### 1) 事前に設定された距離まで探索したとき

ユーザはあらかじめ、クローラの動作に関して、以下の 2 項目を設定することができる。

- エゴセントリックネットワークとして、エゴセントリック文書ネットワークおよびエゴセントリック人ネットワークのいずれを用いるか。
- エゴセントリックネットワークにおいて自分からどこまでの距離に含まれる文書を利用するか。

これらの設定にしたがい、各文書の距離を計算しながら、次の文書が定められた距離の範囲内にある限り、収集を続ける。

このときのユーザから文書への距離は、3.2.2項で述べたエゴセントリックネットワークにおけるキーワード検索の結果提示に用いる距離の定義によって求める。つまり、利用するエゴセントリックネットワークがエゴセントリック文書ネットワークであるとき、ユーザと文書間の距離は、ユーザの Weblog のインデックスページと対象となる文書との文書距離となる。一方、エゴセントリック人ネットワークをもとにした場合、ユーザと文書間の距離には、ユーザの Weblog と対象となる文書が含まれる Weblog の間のサイト距離を用いる。

## 2) 非 Weblog ページが 2 つ続いたとき

非 Weblog ページでは、1 ページに記述される情報の粒度が一定でなく、1 つの文書が複数のトピックに言及している場合や、1 つのトピックが複数の文書に渡って記述されている場合がある。非 Weblog ページのハイパーリンクを複数たどった先の文書が、最初の文書と関連するトピックを扱っていないことも多い。ある文書から次の文書へのリンクに関して、それがたどるべきリンクであるか、たどる必要のないリンクであるかを、一般的に選別することは容易ではない。

Weblog エントリ A から直接リンクされた非 Weblog ページ B は、その Weblog エントリ A に関連する文書であるとみなすことができる。また、Weblog エントリ A からの直接関係コンテンツにあたる、非 Weblog ページ B からリンクされている非 Weblog ページ C や、共参照コンテンツにあたる、非 Weblog ページ B へリンクしている非 Weblog ページ D は、Weblog エントリ A に関連していると考える。したがって実装システムでは、非 Weblog ページは連続する 2 つまでを収集し、それより先の探索は打ち切ることとした。

図 3.12 に示すネットワークを距離 4 まで収集する場合、距離 4 の Weblog エントリ B に到達した時点で、その先の探索を行わない。また、非 Weblog ページ A は距離 3 であるが、連続する非 Weblog ページの 2 文書目であるため、探索を停止する。

実装システムでは、以下のルールに基づいて、取得した文書が Weblog インデックス、Weblog エントリ、非 Weblog ページのいずれであるかを判別している。

1. 取得した文書の HTML を解析し、head 要素を抽出する。
2. 抽出した head 要素内に、link 要素があれば、それをすべて抽出する。
3. 抽出された link 要素のリストの中で、rel 属性が“alternate”という文字列であるものがあれば、それを抽出する。

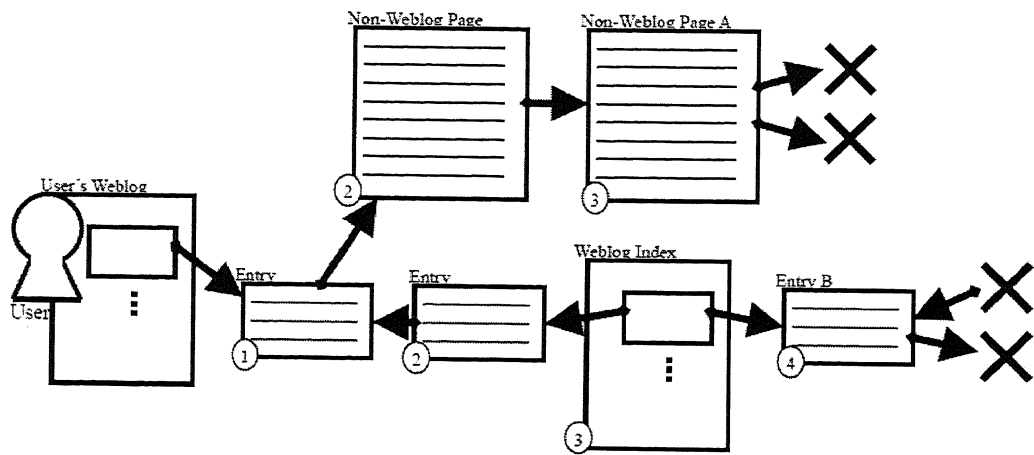


図 3.12: クローラの探索停止条件

4. rel 属性が “alternate” という文字列である link 要素について, title 属性が “RSS” という文字列であれば, 対象文書は対応する RSS ファイルを持つ. RSS ファイルは, この link 要素の href 属性に指定された URI が指す文書である. この文書を, 単に RSS ファイルと呼ぶ.
5. 対象文書が RSS ファイルを持たない場合, 対象文書は非 Weblog ページである.
6. 対象文書が RSS ファイルを持つ場合, RSS ファイルを取得し, 解析する.
7. RSS の channel 要素内の link 要素の値を LINK\_URI とする. LINK\_URI が対象文書の URI と一致するとき, 対象文書は Weblog サイトのインデックスページである.
8. LINK\_URI が対象文書の URI と一致しないとき, 対象文書は, LINK\_URI が指す文書を Weblog インデックスとする Weblog のエントリーである.

以上の手順で判断される結果は, 必ずしも現実に一致しない. Weblog ツールの中には, RSS ファイルを出力しないものや, 出力する HTML ファイルの link 要素に RSS ファイルの場所を明示しないものがある. 一方逆に, Weblog ツールを利用しない Web ページにおいて, RSS ファイルを提供し, HTML の link 要素にその場所を明示している場合もある.

しかし本研究においては, その文書が実際に Weblog ツールによって作成されたかどうかという事実より, RSS ファイルを持つことによってサイトの範囲および文書の作成者が

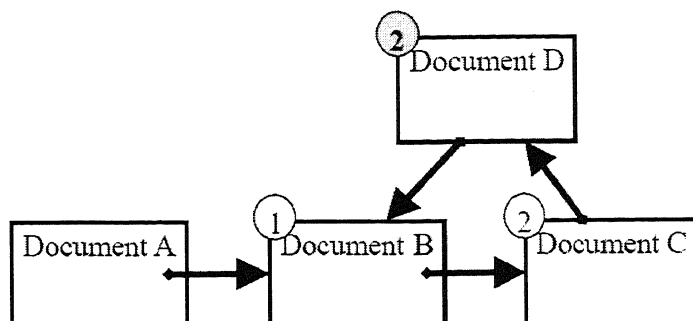


図 3.13: 文書距離

特定可能であるという状態を重視する。したがって、上記のアルゴリズムによってページの種類の判断を行うことによって起こりうる誤判断は、ここでは問題としない。

### 3) 過去に一度探索した文書に到達し、再計算の結果距離に変更がなかったとき

一般に Web では、ある文書から別の文書へのハイパーリンクを基本単位として接続されており、一部の Weblog エントリにおいて TrackBack 情報を取得できる場合を除き、一方の文書だけを見ても逆方向のリンクを取得することはできない。

エゴセントリックネットワークにおける距離は、文書距離およびサイト距離のいずれの場合でも、リンクの向きを考慮しない無向グラフに基づき定義されるため、このような有向グラフをリンクの方向に沿って順に文書もしくはサイト（以下ではこれらを総称して、ノードと呼ぶ。文書距離を用いる場合、ノードは文書を表し、サイト距離を用いる場合、ノードはサイトを表す。）を探索した場合、実際にそのノードに到達するまでに経由したパスの距離と、もとのノードからの距離が一致しない可能性がある。言い換えるならば、新たに取得したノードの距離は、このノードまで到達したパスにおけるひとつ前のノードの距離に 1 を加えた値になるとは限らない。

例えば図 3.13 の例において文書距離を用いて探索する場合、文書 D は、文書 A から文書 B、文書 C というパスを通過して探索されたが、この距離は 3 ではなく、1 となる。

ここでいえることは、対象ノードが始点に一致しない限り、対象ノードに隣接するノードの 1 つ以上が必ず対象ノードと始点を結ぶ最短パスの上にあるということである。この事実を利用すると、ノード  $N$  の距離を  $dist(N)$ 、ノード  $N$  に接続するすべてのノードのリストを  $(N_1, N_2, \dots, N_n)$  とし、また、数値のリスト  $L = (a, b, \dots, x)$  について、 $min(L)$  を  $L$  の最小値としたとき、 $dist(N)$  は以下の計算式から求まる。

$$dist(N) = \min(dist(N_1), dist(N_2), \dots, dist(N_n)) + 1$$

しかし、厳密に上式を適用するには、対象ノードに接続するすべてのノードの距離が必要である。

だが対象ノードに接続するノードに対しても同様のことがいえ、隣接ノードの距離を求めるには対象ノードの距離が必要となる。

実装システムでは、この相互依存の問題を、既知のノードのみから仮の距離を求めることによって回避する。新たに隣接するノードの距離が判明した際に、対象ノードの距離を再計算する。再計算の前後で距離に変更あった場合、対象ノードから接続する他のノードにも距離の変更の可能性がある。そこで、距離に変更があった場合、既取得のノードに関しても再度探索を行い、距離の変更を伝播させる。過去に取得したノードにおいて、距離の再計算の結果変更が起こらなかったとき、そのノードからのリンクはそれ以上探索しない。ノードの取得および距離の再計算が伝播する結果、エゴセントリックネットワーク内の全文書の収集が終了するまでには、必要なノードのすべての距離が計算されることになる。

クローラは、キューを用いて次に取得する文書を管理する。このキューには、幅優先探索を拡張したアルゴリズムを用いて探索する文書を追加する。先述の停止条件によりすべての文書の探索が停止し、キューが空になるまで、この処理を続ける。

キューに登録されるのは、取得する文書の URI と、その文書に対してのリンク情報のペアである。クローラの動作の基本は、キューの先頭から URI を取り出し文書を取得する処理と、取得した文書からのリンクを抽出し、停止条件が満たされない限り、その URI をキューに追加する処理を繰り返すことである。

以下に文書距離に基づくクローラの動作手順を示す。

1. 与えられた始点となる URI のリストをキューに追加する。始点はリンク情報を持たない。
2. キューが空でない限り、以下を繰り返す。
  - (1) キューの先頭から URI およびリンク情報のペアを 1 組取り出す。
  - (2a) 取り出した URI が既にキャッシュに存在する場合，
    - [1] 取り出したリンク情報の逆リンク情報を、この文書のキャッシュに追加する。逆リンクとは、A から B へのアウトリンクと B から A へのインリン



ク、AからBへのアイテムリンクとBからAへのトップリンクの相互の関係である。

- [2] 距離を再計算する。
  - [3] 距離に変更があった場合、全接続文書を、接続関係の情報とともにキューの先頭に挿入する。
- (2b) 取り出したURIが、キャッシュに存在しない場合、
- [1] URIの文書を取得する。
  - [2a] 文書に対応するRSSファイルが存在する場合、
    1. RSSファイルを取得する。
    - 2a. RSSのchannel要素内のlink要素の値であるURIが、文書のURIに一致した場合、
      - (1) 文書はWeblogインデックスである。
      - (2) RSSのitems要素内の全item要素について、そのlink要素の値であるURIを、この文書からのアイテムリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。
    - 2b. RSSのchannel要素内のlink要素の値であるURIが、文書のURIに一致しない場合、
      - (1) 文書はWeblogエントリである。
      - (2) RSSのchannel要素内のlink要素の値であるURIを、この文書からのトップリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。
      - (3) RSSのitems要素内のitem要素のうち、link要素の値がこの文書のURIであるものを探す。これをこの文書に対応するitem要素と呼ぶ。
    - (4a) この文書に対応するitem要素が存在し、そのitem要素がcontent:encoded要素を持つ場合、
      - [1] content:encoded要素の値をHTMLとして解析し、ハイパーリンクを抽出する。
      - [2] 抽出した全URIを、この文書からのアウトリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

(4b) この文書に対応する item 要素が存在しない場合、もしくはこの文書に対応する item 要素が、content:encoded 要素を持たない場合、

[1] この文書を解析し、ハイパーリンクを抽出する。

[2] 抽出した全 URI のうち、この文書の link 要素で rel 属性が “start”, “next”, “prev” のものが指す URI を除外したものを、この文書からのアウトリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

3. この文書が TrackBack Ping URI を持つ場合、

(1) TrackBack Ping URI の末尾に “?\_\_mode=rss” というクエリ文字列を追加した URI を取得する。

(2) 返された XML データ中から、RSS により TrackBack 情報が記述された部分を抜き出す。

(3) この文書に対して TrackBack をしているすべての文書を、その URI と、この文書へインリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

[2b] 文書に対応する RSS ファイルが存在しない場合、

1. 文書は、非 Weblog ページである。

2. この文書を解析し、ハイパーリンクを抽出する。

3. 抽出した全 URI を、この文書からのアウトリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

[3] この文書を、エゴセントリックネットワークの全文書のリストに追加する。

文書距離の計算は、以下の手順による。

a. 対象文書が始点である場合、距離は 0 とする。

b. 対象文書が始点ではない場合、

(1) 対象文書に接続されたすべての文書のうち、キャッシュ内に存在するものを抜き出す。

(2) それぞれの距離を求める。

(3) 対象文書の距離は、求められた距離のうち、最も小さい値より 1 大きい値とする。

文書への TrackBack Ping URI の取得は、以下の手順による。

1. 対象文書を HTML ファイルとして解析し、HTML コメントを抜き出す。
2. このコメント内に、RDF による情報が記述されていた場合、この RDF を解析する。
3. `rdf:Description` 要素の `rdf:about` 属性が、対象文書の URI に一致し、`trackback:ping` 要素を持つ場合、この `trackback:ping` 要素の値が TrackBack Ping URI である。

続いて、サイト距離に基づくクローラの動作について述べる。サイト距離に基づくクローラは、大まかにいうと、文書距離に基づくクローラの距離の計算手法を変更し、全文書リストのほかに全サイトリストを保持させたものである。

以下に手順を示す。

1. 与えられた始点となる URI のリストをキューに追加する。始点はリンク情報を持たない。
2. キューが空でない限り、以下を繰り返す。

(1) キューの先頭から URI およびリンク情報のペアを 1 組取り出す。

(2a) 取り出した URI が既にキャッシュに存在する場合、

[1] 取り出したリンク情報の逆リンク情報を、この文書のキャッシュに追加する。逆リンクとは、A から B へのアウトリンクと B から A へのインリンク、A から B へのアイテムリンクと B から A へのトップリンクの相互の関係である。

[2] 距離を再計算する。

[3] 距離に変更があった場合、全接続文書を、接続関係の情報とともにキューの先頭に挿入する。

(2b) 取り出した URI が、キャッシュに存在しない場合、

- [1] URI の文書を取得する.
- [2a] 文書に対応する RSS ファイルが存在する場合,
  - 1. RSS ファイルを取得する.
  - 2a. RSS の channel 要素内の link 要素の値である URI が, 文書の URI に一致した場合,
    - (1) 文書は Weblog インデックスである.
    - (2) RSS の items 要素内の全 item 要素について, その link 要素の値である URI を, この文書からのアイテムリンクであるという情報とともに, キューの先頭に追加する.
    - (3) この Weblog サイトを, エゴセントリックネットワークの全サイトのリストに追加する.
  - 2b. RSS の channel 要素内の link 要素の値である URI が, 文書の URI に一致しない場合,
    - (1) 文書は Weblog エントリである.
    - (2) RSS の channel 要素内の link 要素の値である URI を, この文書からのトップリンクであるという情報とともに, キューの先頭に追加する.
    - (3) RSS の items 要素内の item 要素のうち, link 要素の値がこの文書の URI であるものを探す. これをこの文書に対応する item 要素と呼ぶ.
    - (4a) この文書に対応する item 要素が存在し, その item 要素が content:encoded 要素を持つ場合,
      - [1] content:encoded 要素の値を HTML として解析し, ハイパーリンクを抽出する.
      - [2] 抽出した全 URI を, この文書からのアウトリンクであるという情報とともに, キューの末尾に追加する.
    - (4b) この文書に対応する item 要素が存在しない場合, もしくはこの文書に対応する item 要素が, content:encoded 要素を持たない場合,
      - [1] この文書を解析し, ハイパーリンクを抽出する.

[2] 抽出した全 URI のうち、この文書の link 要素で rel 属性が “start”, “next”, “prev” のものが指す URI を除外したものを、この文書からのアウトリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

3. この文書が TrackBack Ping URI を持つ場合,
  - (1) TrackBack Ping URI の末尾に “?\_mode=rss” というクエリ文字列を追加した URI を取得する。
  - (2) 返された XML データ中から、RSS により TrackBack 情報が記述された部分を抜き出す。
  - (3) この文書に対して TrackBack をしているすべての文書を、その URI と、この文書へインリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。

[2b] 文書に対応する RSS ファイルが存在しない場合、

1. 文書は、非 Weblog ページである。
2. この文書を解析し、ハイパーリンクを抽出する。
3. 抽出した全 URI を、この文書からのアウトリンクであるという情報とともに、キューの末尾に追加する。
4. この文書を、エゴセントリックネットワークの全サイトのリストに追加する。

サイト距離は、収集した文書をサイトを単位として整理し、計算する。同じサイト内の文書は、エゴセントリック人ネットワークにおいては、すべて同一のひとつのノードを構成する要素となる。したがって、同一サイト内の文書は、すべて距離は等しくなる。サイトをまたぐ文書間のリンクをたどる際、距離を 1 増加させる。

ここでサイトとは、特に Weblog サイトを扱う。この Weblog サイトの同定には、Weblog インデックスを用いる。各 Weblog エントリは、トップリンクにより接続されている Weblog インデックスを代表とする Weblog サイトに属しているとする。また、非 Weblog ページは、1 文書を 1 サイトとして扱う。これは現実には必ずしも合致しないが、非 Weblog サイトでは、サイトの単位を一般的かつ明確に抽出し、接続された次の文書の作成者を同定することは困難である。本研究では、非 Weblog ページに記述される情報そのものより、Weblog ページ間を接続するノードとしての存在に焦点を当てる。

対象文書のサイト距離の定義による距離の計算手順を以下に示す。

- a. 対象文書が始点である場合，距離は 0 とする。
- b. 対象文書が始点ではない場合，
  - (1) 対象文書に接続されたすべての文書のうち，キャッシュ内に存在するものを抜き出す。
  - (2) 隣接するそれぞれの文書について，
    - [a] リンク元が対象文書と同一サイトに含まれる場合，距離を求め，リストに記憶する。
    - [b] リンク元が対象文書と同一サイトに含まれない場合，距離を求め，その値に 1 を加えたものをリストに記憶する。
  - (3) リスト内の値のうち，最も小さい値を対象文書の距離とする。

エゴセントリック人ネットワークを構成するノードは，サイトを単位としている。一方，上述の文書収集および距離の計算アルゴリズムでは，サイト距離の計算を，文書単位で行っている。

収集を文書単位で行うのは，文書距離に基づくクローラとキャッシュデータベースを共通化し，文書の管理を簡略化するためである。距離の再計算も文書単位で行ってよいのは，距離の変更は必ず隣接する文書に伝播するためである。この結果，距離の計算のアルゴリズム以外に大きな変更を加えることなく，共通のクローラを用いることができる。

### 3.3.2 | キャッシュデータベース

クローラによって収集された文書は，システム内部にキャッシュとして蓄積する。Web から取得された各文書は，文書ごとに必要な情報を解析し，再利用しやすい形式に加工して保存する。

以下に，抽出および保存する情報の項目と，それらの情報の取得方法について述べる。項目は，文書が Weblog インデックスであるか，Weblog エントリであるか，あるいは非 Weblog ページであるかによって，情報を取得できない場合や，そもそも定義により情報が存在しない場合がある。

## 文書のタイトル

文書のタイトルは、以下の手法により取得する。

—

- (a) 文書が Weblog インデックスの場合、RSS ファイルの channel 要素内の title 要素の値を、この文書のタイトルとする。
- (b) 文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素が存在する場合、この item 要素内の title 要素の値を、この文書のタイトルとする。
- (c) 文書が、Weblog エントリで RSS ファイルにこの文書に対応する item がない場合、もしくは文書が非 Weblog ページの場合、この文書の HTML の title 要素を、この文書のタイトルとする。

—

## 文書の本文

文書の本文は、HTML による修飾を施さないテキストによる文章に加え、利用可能である場合、HTML による修飾を施した HTML 形式の文章情報を取得および保存する。

HTML による修飾を含まない情報は、以下の方法により取得する。

—

- (a) 文書が Weblog インデックスの場合、RSS ファイルの channel 要素内の description 要素の値を、この文書の本文とする。
- (b) 文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素が存在する場合、この item 要素内の description 要素の値を、この文書の本文とする。
- (c) 文書が、Weblog エントリで RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素がない場合、もしくは文書が非 Weblog ページの場合、この文書の HTML からすべての HTML タグを除いたテキストを、この文書の本文とする。

—

HTML による修飾を含む情報は、以下の方法により取得する。

- (a) 文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素が存在し、かつこの item 要素内に content:encoded 要素を含む場合、この値を文書の HTML による修飾を含む本文とする。
- (b) (a) の条件に当てはまらない場合、この文書は、文書の HTML による修飾を含む本文が取得不可能であるとみなし、この情報を保存しない。

### 文書からのアウトリンク

文書からのアウトリンクは、以下の手法により取得する。

- (a) 文書が Weblog インデックスの場合、この文書はアウトリンクを持たない。
- (b) 文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素が存在し、かつこの item 要素内に content:encoded 要素を含む場合、この値から a 要素の href 属性および blockquote 要素の cite 属性を抽出する。
- (c) 文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する item 要素内に content:encoded 要素が存在しない場合もしくは対応する item 要素が存在しない場合、あるいは、文書が非 Weblog ページの場合、この文書の HTML から a 要素の href 属性および blockquote 要素の cite 属性を抽出する。

ただし、(c) において、a 要素の href 属性に指定された URI のうち、link 要素の href 属性に指定された URI と重複するものは除く。link 要素は、この文書から、この文書が含まれるサイト内の索引ページや前後のページなどへのナビゲーション、あるいはスタイルシートファイルやメタデータファイルへのリンクなどに利用される。これらのリンクは、文書内容の意味的な関連付けではなく、Web サイトの構造上のリンクである。例えば Weblog エントリの場合、時系列で前後の関係にあるエントリへのリンクが記述されることになるが、それらが意味内容レベルにおいて、直接の言及関係にある可能性は低いと考えられる。しかし、Weblog ツールを利用した Weblog エントリでは、link 要素によるナビゲーションに加え、a 要素による直接のナビゲーションリンクが記述されていることが多い。したがって、これらの要素の href 属性に重複して記述されている URI は、意味内容に基づく関連ではないと仮定し、除外する。



### 文書へのインリンク

文書へのインリンクを取得するには、Weblog エントリについて TrackBack 情報を取得できない場合、アウトリンクの逆リンクを求める必要がある。そのためには、文書に隣接する文書を取得および解析しなければならない。したがって、インリンクの取得および保存の手順は以下の通りとなる。

- 
- (a) 文書が Weblog エントリの場合、このエントリへの TrackBack を抽出し、保存する。
  - (b) 他の文書の解析の際、この文書へのアウトリンクを発見した場合、この文書のキャッシュにもインリンクとしてこのリンクを保存する。
- 

### アイテムリンク

文書が Weblog インデックスである場合、RSS ファイルの `items` 要素内の各 `item` 要素の `link` 要素を抽出し、値の URI をアイテムリンクとして保存する。

### トップリンク

文書が Weblog エントリである場合、RSS ファイルの `channel` 要素内の `link` 要素の値の URI を、トップリンクとして保存する。

また、文書が Weblog エントリで、RSS ファイルにこの文書に対応する `item` 要素が存在する場合、以下の情報を取得し、保存する。

### 文書の作成日時あるいは最終更新日時

対応する `item` 要素内に、`dc:date` 要素が含まれる場合、この値を保存する。この値が、文書の作成日時および最終更新日のどちらを意味するかは、RSS からは判別できない。

### 文書の作成者

対応する `item` 要素内に、`dc:creator` 要素が含まれる場合、この値を保存する。

### 文書が扱うトピックのキーワード

対応する item 要素内に、dc:subject 要素が含まれる場合、この値を保存する。

### 文書への TrackBack Ping URI

対応する item 要素内に、trackback:ping 要素が含まれる場合、この値を保存する。

## 3.3.3 | Weblog エディタ

提案システムのユーザに対するインタフェースとなるのが、Weblog エディタである。ユーザは、Weblog エディタを介してシステムが提示する関連文書を参照しながら、ユーザがシステムの外部に持つ Weblog に、新たに文書を作成することが可能である。

Weblog エディタが行う動作は、以下の通りである。

### ユーザの認証

提案システムでは、ユーザがシステムの外部に持つ Weblog ツールを操作し、新たな文書の作成および蓄積された文書の編集を行う。Weblog は、Web スペースにおいて、個人とその個人の作成した文書を関連し、公開するものであるため、他者による操作が行われないよう配慮しなくてはならない。

Weblog エディタでは、ユーザの Weblog ツールの機能を用いてユーザの認証を行う。具体的には、ユーザに入力させたユーザアカウント名およびパスワードを用いて、ユーザの Weblog ツールに対し、MetaWeblog API で定義された `metaWeblog.getRecentPostTitles` メソッドを呼び出す。送信したアカウント名およびパスワードのペアが、Weblog ツールのアカウント情報に合致した場合、Weblog ツールは過去のエントリのタイトルのリストを返却する。このエントリのタイトルのリストに成功した場合、ユーザの認証も成功として、このセッション限り有効のクッキーにアカウント名およびパスワードを保持させる。Weblog ツールにおいて認証に失敗した場合、その旨を表すエラーコードが返却されるため、ユーザに対し再度ユーザアカウント名とパスワードの入力を求める画面を表示する（図 3.14）。以降の処理では、この処理で発行されたクッキーに保存されたアカウント情報を利用し、Weblog ツールと通信する。何らかの原因でクッキー情報が失われるなどして認証に失敗した場合、再度この認証画面に戻り、ユーザにアカウント情報を求める。

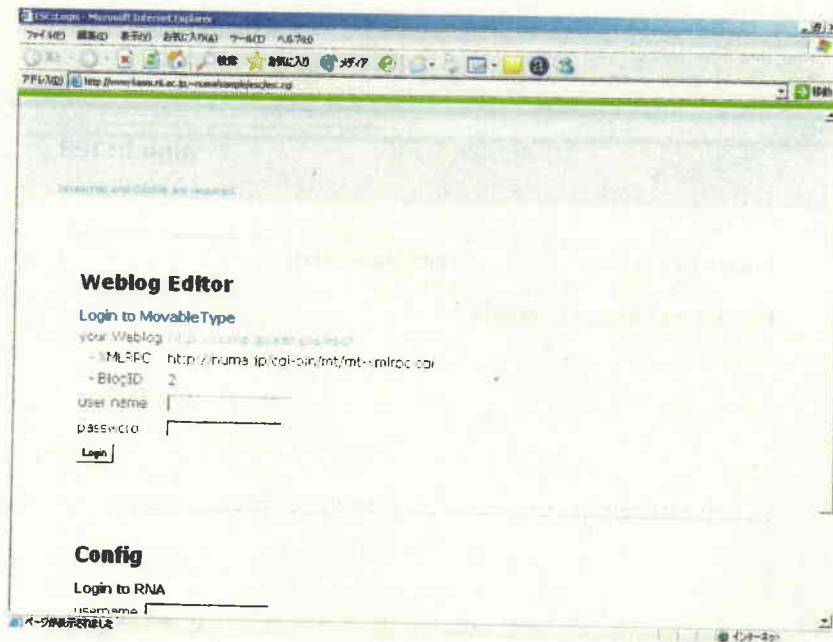


図 3.14: ログイン画面

認証が成功したとき、Weblog エディタは、取得したエントリのタイトルのリストを用いてエディタのメニュー画面を生成し、表示する（図 3.15）。

### クローラの呼び出し

エゴセントリックネットワークに含まれる文書数は、ユーザの設定する距離に応じて増加する。そのため距離を大きく設定するほど、エゴセントリックネットワーク内のすべての文書を、ユーザとのインタラクションに応じて実時間で探索することは、困難となる。

したがって実装システムでは、エゴセントリックネットワークの探索は、ユーザが明示的に指示した場合にのみ行う。Weblog エディタは、ユーザとシステムの間インタフェースとしてこの指示を受け付け、クローラを呼び出す。

### 文書編集および関連文書提示画面の出力

Weblog エディタは、Weblog に新規に作成する文書、またはユーザがメニュー画面で選択した文書を編集する画面を表示する。編集画面は、文書を記述するエディタ部および、記述中の文書に関連する文書を表示する関連文書提示部からなる（図 3.16）。

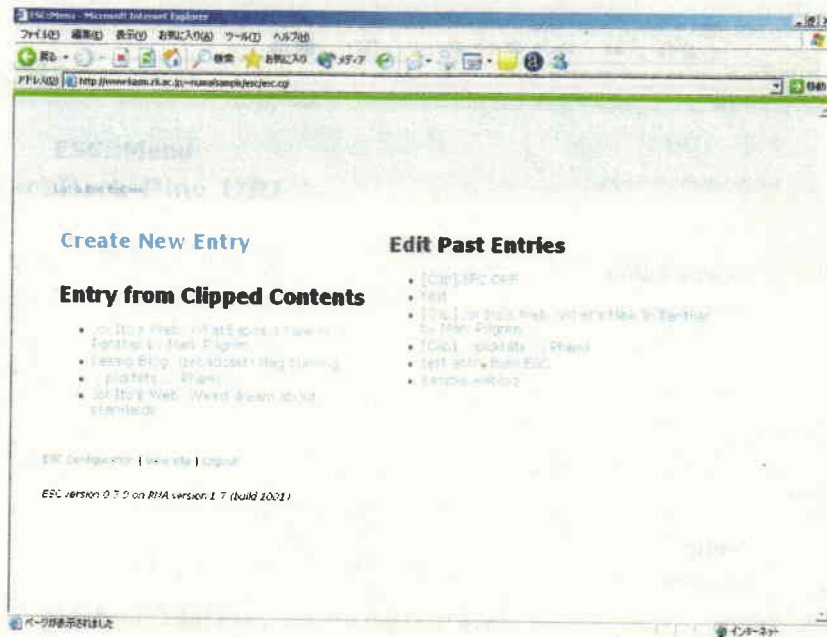


図 3.15: メニュー画面

エディタ部は、代表的な Weblog ツールである Movable Type の編集画面 (図 3.17) にならない、以下の項目を入力するフォームおよび保存ボタンを配置する。

- タイトル
- カテゴリ
- 文書本文
- 文書追記
- 文書概要
- 作成した文書を保存すると同時に公開するか、編集した文書の変更を Weblog ツールのデータベースに反映するが公開はしないドラフト保存のみを行うかの選択
- 保存した文書を整形するテキストフィルタの選択

関連文書提示部には、リンク検索により発見された関連文書を提示する。関連文書は、距離に基づき並べられ、そのタイトルと概要に加え、編集中の文書からの関連とともに出力される。検索処理そのものに関しては後述する。

### Weblog ツールへの文書保存

Weblog エディタを用いて作成あるいは編集された文書は、XML-RPC および MetaWeblog API を利用し、以下の手順でユーザの Weblog に保存する。

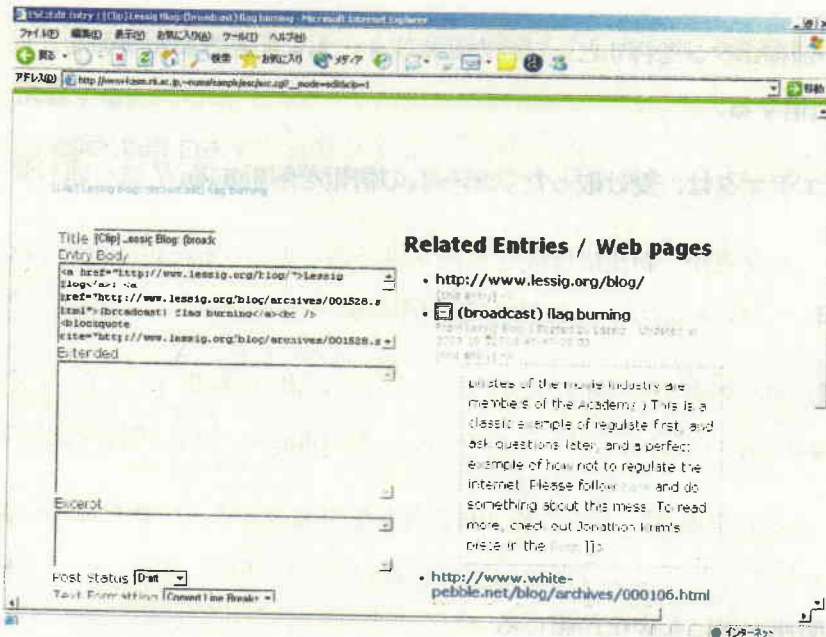


図 3.16: 編集画面

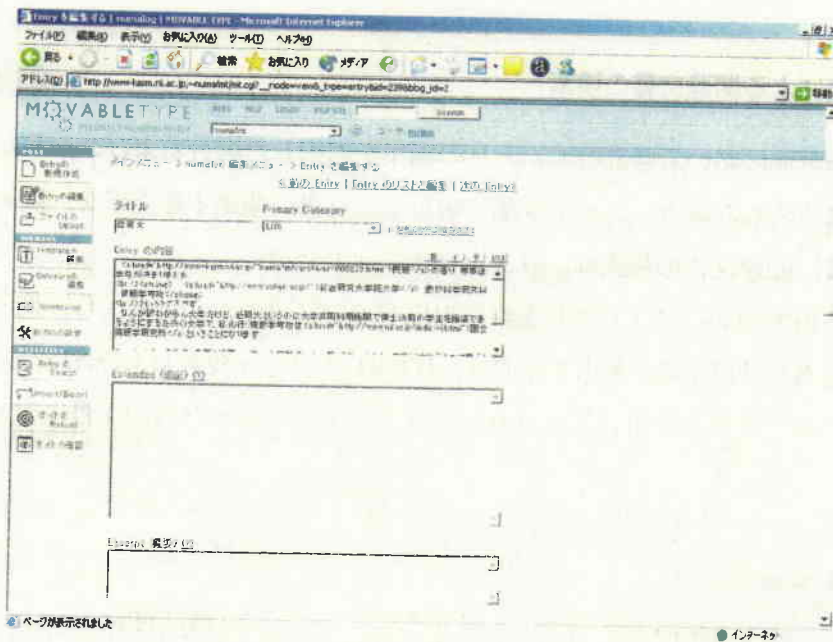


図 3.17: Movable Type の編集画面

1. ユーザが保存ボタンを押すと、ブラウザはフォームに記述された情報を、Weblog エディタに送信する。
2. Weblog エディタは、受け取ったフォームの情報を解析する。
- 3a. 受け取った文書が、新規に作成された文書である場合、`metaWeblog.newPost` メソッドを用い、Weblog ツールに情報を送信する。
- 3b. 受け取った文書が、過去に作成された文書を編集したものである場合、`metaWeblog.editPost` メソッドを用い、Weblog ツールに情報を送信する。
- 4a. 保存に成功した場合、この文書の編集画面を再度表示する。新たに他の文書へのリンクを追加するなどにより保存前後で文書のリンク関係に変更があった場合、提示される関連文書にも変化が起こる。
- 4b. 保存に失敗した場合、ユーザの認証に失敗したとして、ユーザのアカウント情報の入力を求める画面を表示する。

#### リンク検索による関連文書の検索

メニュー画面において過去のエントリの編集を選択した場合およびユーザが編集した文書の保存に成功した場合、エディタ部で編集する文書に関連する文書を、関連文書提示部に出力する。関連文書の検索は、リンク検索により行う。

出力する編集画面にプリセットされる編集対象の文書の本文よりから、他の文書へのリンクする要素を抽出する。抽出するのは、HTML タグの `a` 要素および `blockquote` 要素である。これらのリンクを用い、エゴセントリックネットワーク内の文書に対し、リンク検索を行う。

#### キーワード検索

ユーザが入力したキーワードを含む文書を発見し、提示するキーワード検索は、以下の手順で行う。

1. ユーザは、メニュー画面の入力フォームに検索語を入力したのち、検索ボタンを押して情報を送信する。
2. 検索語を受け取った Weblog エディタは、エゴセントリックネットワーク内の文書を蓄積しているキャッシュデータベース内から、検索語を含む文書をすべて抽出する。
3. 抽出された文書を、ユーザからの距離に基づきソートし、ユーザに提示する。以上のようにして Weblog エディタは、Weblog ツールに対して MetaWeblog API を用いてエントリを書き込み、編集する。クローラがキャッシュデータベースに蓄えたエゴセントリックネットワークを利用し、リンク検索およびキーワード検索により文書を提示する。

ユーザは提示された文書を読み、参考になるものがあればそのリンクを作成している文書に追加することができる。この作業によって作成中の文書が充実するとともに、システムの検索結果が変化する。これらのプロセスの繰り返しによって文書の質のさらなるブラッシュアップが期待できる。

## 3.4 | 実験

本章で提案したエゴセントリック検索について、その有効性を検証するとともに、エゴセントリックネットワークの作成手法の比較をもとに人のつながりを検索に用いることの効果を検討するための実験を行った。本節では、この実験の内容および結果について述べ、考察を行う。

### 3.4.1 | 実験の内容

ユーザの近くにユーザの興味に近い文書が集まっているかを調べるため、実際に複数の Weblog を中心とするエゴセントリックネットワークを作成し、ユーザからの距離と文書の間関係について分析した。

文書の有用性を客観的な指標により計測することは難しいため、実験では、ユーザの文書に類似した文書は有用性が高いという作業仮説を設定した。ユーザの書く文書には、ユーザの興味は反映されているものと考えられる。この文書に類似する文書は、ユーザの興味

に合致する可能性が高い。ユーザからの距離によって、ネットワーク内に出現する文書の類似度にどのような変化が現れるか調査した。エゴセントリックネットワークの作成が有効に働いている場合、ユーザからの距離が近い文書集合ほど、類似度の平均値も近くなると考えられる。同一の Weblog サイトについて、文書をノードとする場合と人をノードとする場合のそれぞれのエゴセントリックネットワークを作成し、ネットワークの構造や文章の類似度について比較する。

### 3.4.2 | 実験の手順および実験データ

実験は以下の手順により行った。

1. クローラに、クローリングの始点となる Weblog サイトの URI を与え、この Weblog サイトを中心とするエゴセントリックネットワークを構築する。構築するネットワークは、まずエゴセントリック文書ネットワークを距離 4 まで収集し、キャッシュされた文書をエゴセントリック人ネットワークとして再構成した。
2. 収集したネットワーク内の文書を、距離に基づき分類する。ユーザを中心として同一距離にある文書を、グループとした。エゴセントリックネットワーク内のすべての文書が、距離 1 から距離 4 までの 4 グループのいずれかに分類される。
3. 同じグループどうしを含む、すべてのグループのペアについて、それぞれのグループ内に含まれる文書のすべての組み合わせで、類似度を計算する。

文書 a と文書 b の類似度は、以下の手順により計算される。

1. 文書 a および文書 b を、形態素解析し、出現する単語を抽出する。ここでは、名詞、複合名詞、記号、アルファベットを用いた。そのうち、代名詞など、文書の特徴抽出に貢献しない一部の語を、ストップワードとして除いた。
2. 抽出した単語列をもとに、文書のキーワードベクトルを作成する。



3. キーワードベクトルをもとに、TFIDF法を拡張したSMARTシステム [Salton 83] による類似度算出法をもとに、以下のように定義した類似度の値を計算する。SMARTによる文書  $a$  をキーとした文書  $b$  の類似度を  $SMART(a, b)$  とおいたとき、 $a$  と  $b$  の類似度  $similarity(a, b)$  は、下式で与えられるものとする。

$$similarity(a, b) = \frac{\frac{SMART(a, b)}{SMART(a, a)} + \frac{SMART(b, a)}{SMART(b, b)}}{2}$$

SMARTによるアルゴリズムでは、文書  $a$  をキーとして文書  $b$  の類似度を求めた場合と、文書  $b$  をキーとして文書  $a$  の類似度を求めた場合とで、類似度の値は異なる。また、とりうる値の範囲も文書によって異なる。そこで求めた値を、キーとなる文書自身と比較したときの類似度で割って正規化した値の平均をとる。

この実験において、形態素解析には茶筌 [松本 99] を、SMARTのアルゴリズムによる類似度の計算にはGETA [高野 02] を用いた。

実験に用いたWeblogは、次の4サイトである。それぞれのサイトの基礎情報を表3.1に、概要を以下に示す。

サイト A <http://www-kasm.nii.ac.jp/~numa/mt/>

活動の記録を、外部のWebページおよびWeblogエントリへのリンクとともに記述する日記形式のサイトである。関連するWeblogエントリにもリンクを張っている。

サイト B <http://www-kasm.nii.ac.jp/~i2k/mt/>

活動の記録を、リンクをあまり使わずに記述する日記形式のサイトである。固有名詞などの具体的な情報は伏せられていることが多い。

サイト C <http://www-kasm.nii.ac.jp/~hamasaki/jimbo/>

活動の記録を、メモ書き的に記述する形式のサイトである。研究会等学術関係イベントのWebページへのリンクを多く含む。各エントリの文章は短い傾向にある。

サイト D <http://www.semblog.org/i2k/>

研究プロジェクトに関する情報発信および意見提示を中心としたサイトである。特定のトピックに関する話題に特化した情報が記述されている。各エントリの文章は長く、多数のアウトラックを含み、多数のトラックバックを受けている。

表 3.1: 実験に用いた各サイトの RSS に記述されているエントリの基礎データ

	サイト A	サイト B	サイト C	サイト D
RSS に含まれるエントリ数	15	15	15	15
RSS に含まれる最初のエントリの作成日	2003/09/19	2003/12/07	2003/12/08	2003/09/20
RSS に含まれる最終のエントリの作成日	2003/12/15	2003/12/21	2004/01/22	2003/12/19
アウトリンク数 (合計)	14	2	13	21
1 エントリあたりのアウトリンク数	0.93	0.13	0.87	1.40
トラックバック数 (合計)	2	1	0	12
1 エントリあたりのトラックバック数	0.13	0.07	0.00	0.80
エントリ本文のデータサイズ (合計, Byte)	7,823	13,293	4,620	30,992
1 エントリあたりのデータサイズ (Byte)	521.53	886.20	308.00	2,066.13

表 3.2: 取得したエゴセントリック文書ネットワーク内の距離ごとの文書数

	サイト A	サイト B	サイト C	サイト D
距離 1	27	15	15	16
距離 2	22	4	12	62
距離 3	978	30	38	893
距離 4	1938	56	39	2187
合計	2965	105	104	3158

### 3.4.3 | 実験結果および分析

先述の 4 サイトを始点に、それぞれ距離 4 までのエゴセントリック文書ネットワークを構築した。取得したネットワークに含まれる距離ごとの文書数を、表 3.2 に示す。

距離 1 および距離 2 の文書の数が、RSS 内のエントリ数や、それらのエントリからのアウトリンクおよびそれらのエントリへのトラックバック数から単純に導かれる値と異なる原因には、トラックバック以外のインリンクを発見したことで、RSS に `content:encoded` 要素を含まないエントリに関して HTML ファイルからアウトリンクを推定する際にノイズが混じったこと、2 つがあげられる。

構築した 4 つのエゴセントリック文書ネットワークのネットワーク図を、図 3.18～図 3.21 に示す。ノードの色は距離を表し、形状は文書の種類を表す。これらの対応を、表 3.3 および表 3.4 に示す。例えば、各図では、始点となる Weblog のインデックスページは水色

表 3.3: ノードの色と距離の対応

距離	色
始点	■水
1	●黄
2	■緑
3	■赤
4	■青

表 3.4: ノードの形状と文書の種類の対応

文書の種類	形状
Weblog インデックス	□ 四角
Weblog エントリ	○ 丸
非 Weblog ページ	◇ 菱形

の四角 (■) によって表され、その Weblog 含まれる各エントリが黄色の丸 (●) によって表されている。なお、始点は別途赤い丸で囲み示している。

始点となるサイトにより、ネットワークの形状は大きく異なる。大別して、ノード数が膨れ上がるものとそうでないものの2種に分けられる。

それぞれのネットワークについて、距離1の文書と、距離2, 3, 4それぞれに含まれる全文書とを、全組み合わせ総当たりにより類似度を計算し、対象となる距離ごとにそれら類似度の平均を求めた。距離と類似度の平均の値を表3.5に示す。また、そのグラフを図3.22に示す。

類似度の値は概ね距離が大きくなるにつれ減少する傾向にあった。今回の実験は、サンプルとなるサイトが4サイトと少ないため、統計的に結論を導くことはできないが、概ねエ

表 3.5: 距離別の類似度の平均値

	距離 1	距離 2	距離 3	距離 4
サイト A	0.037718	0.022829	0.013550	0.008218
サイト B	0.045831	0.018311	0.018788	0.021548
サイト C	0.028928	0.016824	0.009034	0.007248
サイト D	0.071033	0.052013	0.020000	0.017885

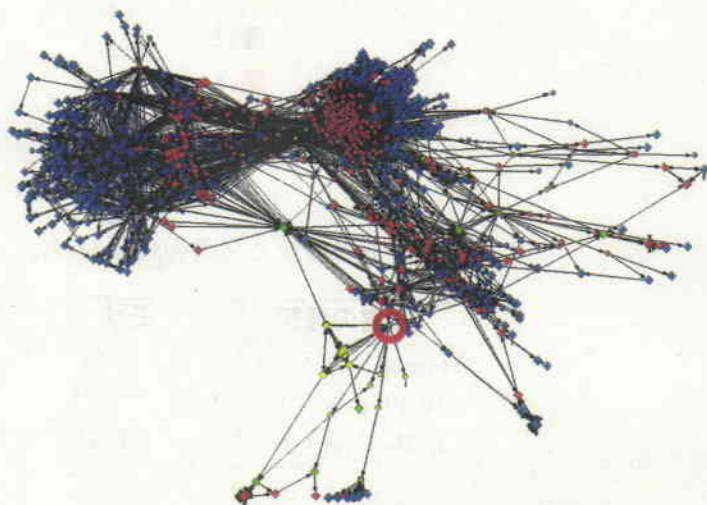


図 3.18: サイト A を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク

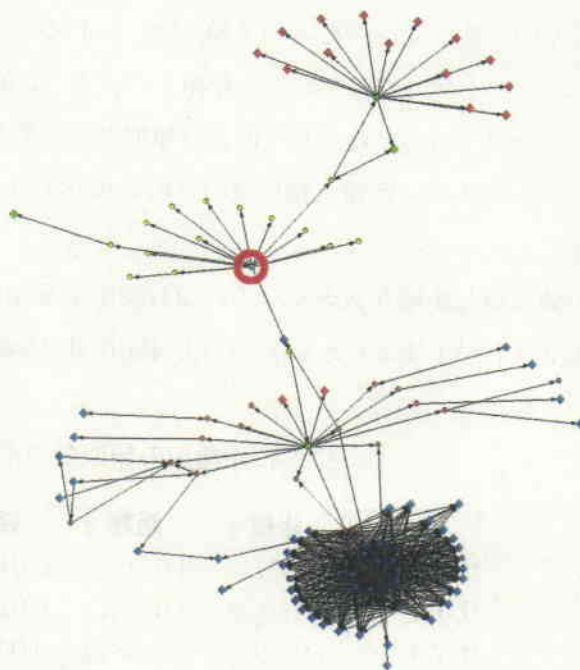


図 3.19: サイト B を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク

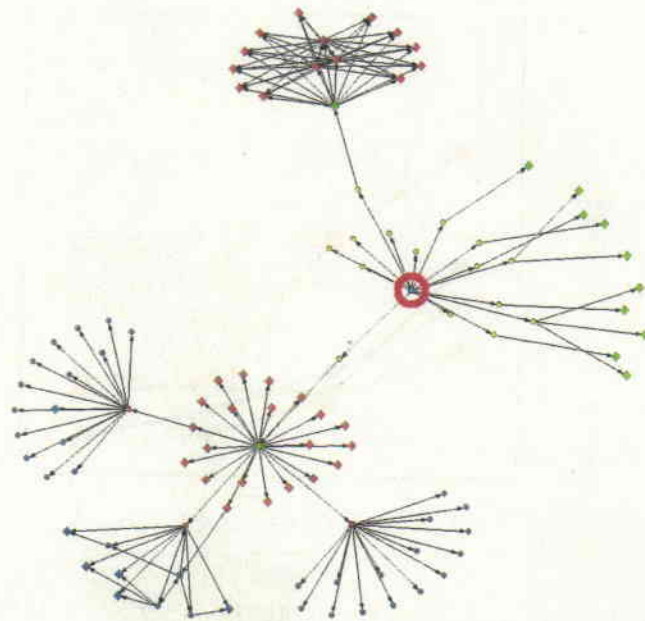


図 3.20: サイト C を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク

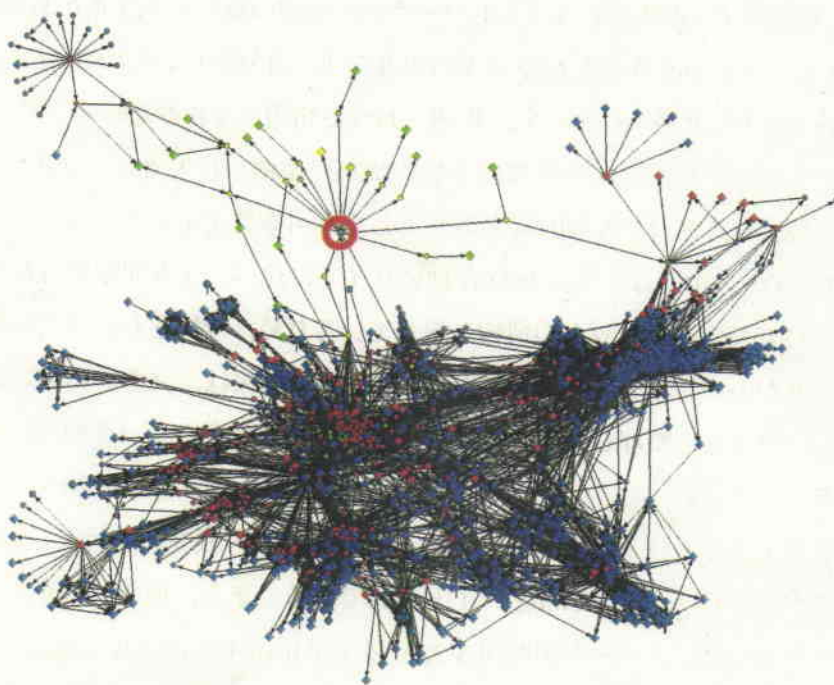


図 3.21: サイト D を中心としたエゴセントリック文書ネットワーク

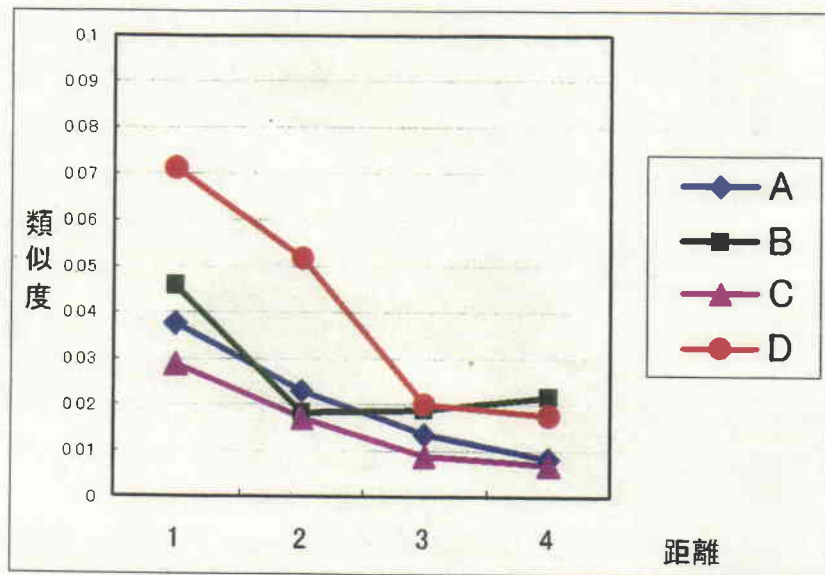


図 3.22: 自分の文書集合と文書距離  $n$  の文書との類似度の距離別の平均値

ゴセントリックネットワークを構築した際、ユーザの興味に近いと考えられる文書がユーザの周囲に集まっているといえる。

各 Weblog サイトの他の文書へのリンクおよび被リンクの数や、リンク対象のサイトの情報量などによって、収集されるネットワーク内の情報の量に大きな差があることが表 3.2 からわかる。自分自身が作成したリンクのみならず、自分からいくつかのリンクをたどった位置にある大きなサイトによって、推薦される情報に変化が起こる。これは、自分からいくつかのリンクをたどった位置に多数の情報を蓄積した大きなサイトがあった際に、その先に接続される情報が内容的に発散してしまう可能性を示している。

また、4 サイトの中では、サイト D が他のサイトに比べ、文書間類似度が高くなっている。サイト D が特定のトピックの情報を扱っているため、接続される文書においても関連するトピックが中心となっていると考えられる。この結果は、文書のカテゴリ情報などを用いてトピックごとに整理しなおすことによって、より精度の高い推薦が行えることを示唆している。

次に、エゴセントリック人ネットワークのノード数を、表 3.6 に示す。括弧内は各距離に含まれるサイトのうち、Weblog サイトの数である。また、構成されたエゴセントリックネットワークのネットワーク図を図 3.23～図 3.26 に示す。赤い丸で囲まれた点が、始点となるノードである。

エゴセントリック文書ネットワークでの実験と同様の手法により、距離 1 の文書と、距

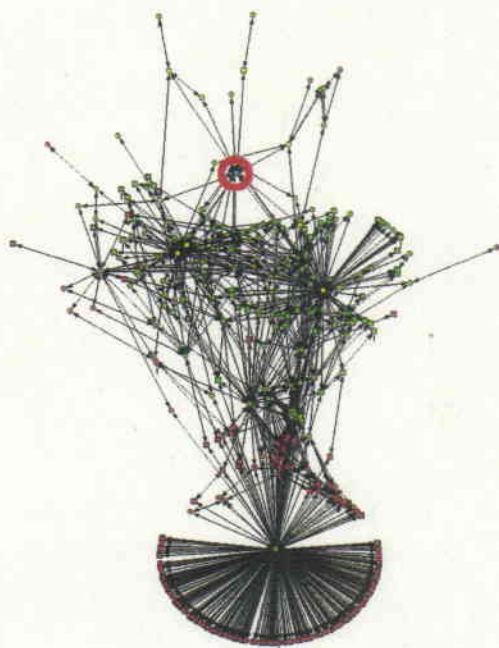


図 3.23: サイト A を中心としたエゴセントリック人ネットワーク

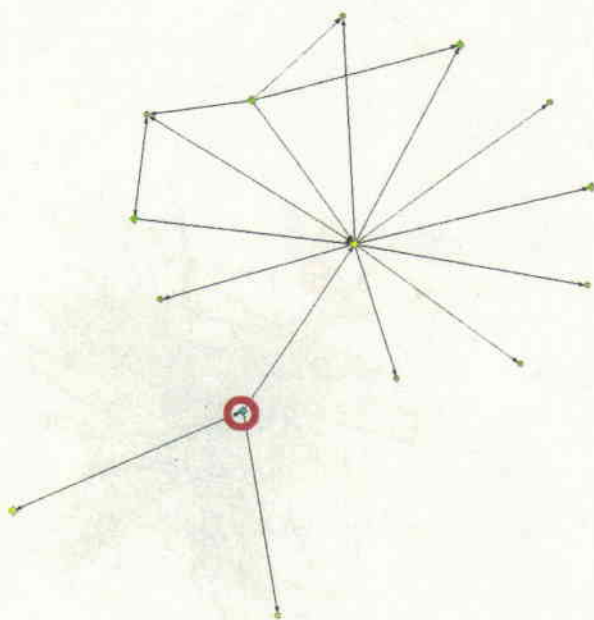


図 3.24: サイト B を中心としたエゴセントリック人ネットワーク

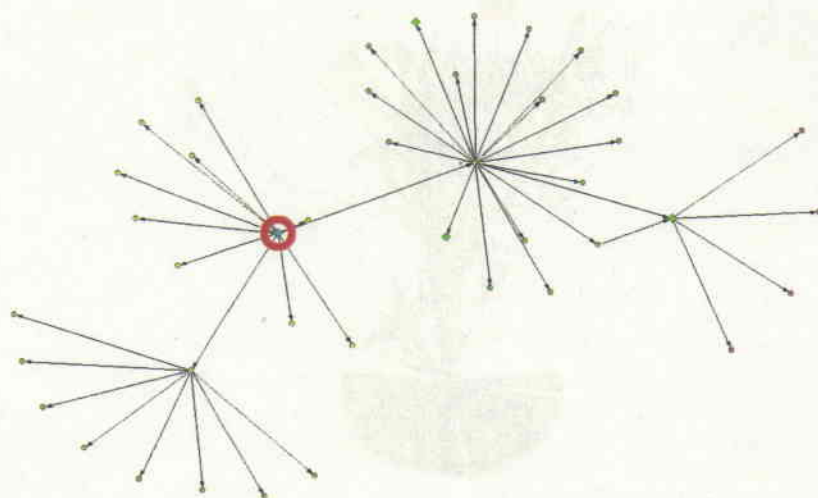


図 3.25: サイト C を中心としたエゴセントリック人ネットワーク

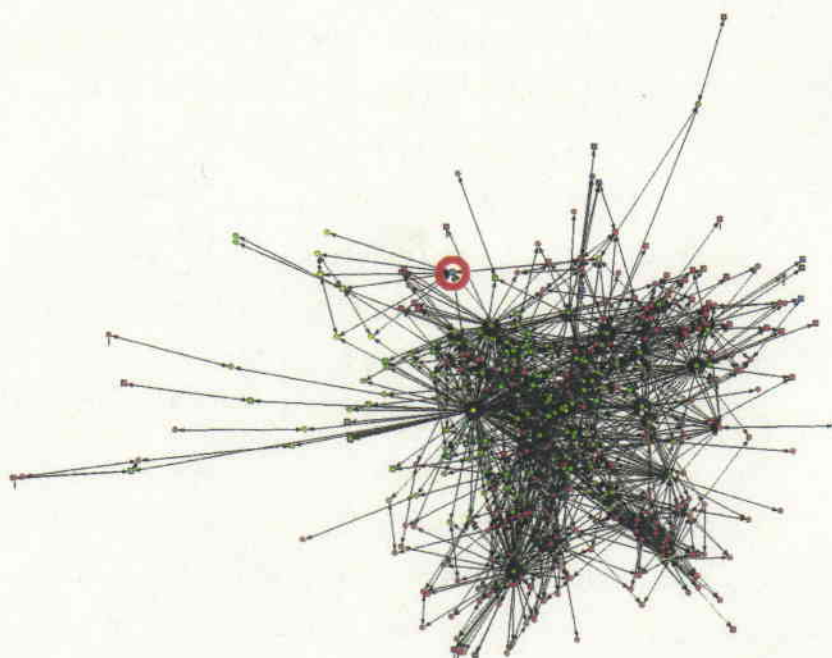
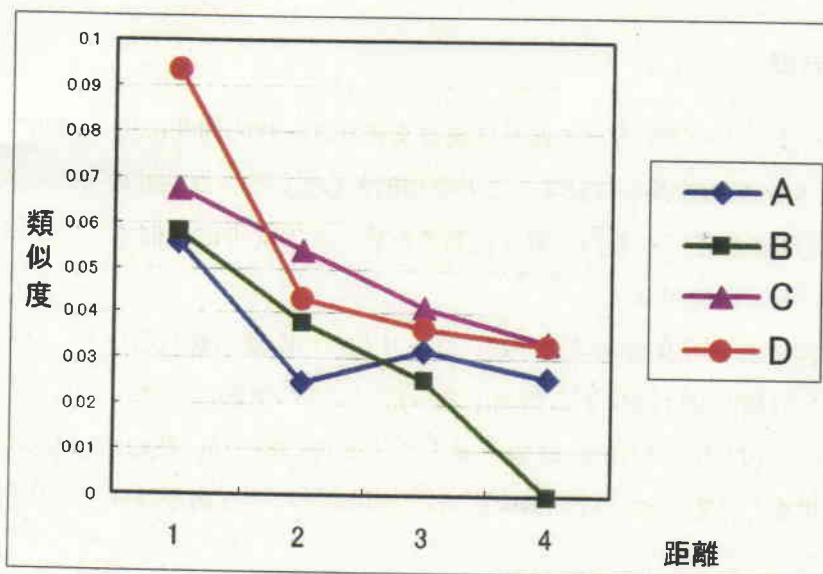


図 3.26: サイト D を中心としたエゴセントリック人ネットワーク



表 3.6: サイトによるエゴセントリックネットワーク内のサイト距離ごとのサイト数とそのうちの Weblog サイト数

	サイト A	サイト B	サイト C	サイト D
	サイト / Weblog	サイト / Weblog	サイト / Weblog	サイト / Weblog
距離 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1
距離 2	10 / 5	4 / 2	11 / 0	11 / 4
距離 3	313 / 128	11 / 4	26 / 3	212 / 102
距離 4	606 / 162	0 / 0	4 / 0	510 / 124
合計	930 / 296	16 / 7	42 / 4	734 / 231

図 3.27: 自分の文書集合とサイト距離  $n$  の文書との類似度の距離別の平均値

距離 2, 3, 4 それぞれに含まれる文書とを, 全組み合わせ総当りにより類似度を計算し, 対象となる距離ごとにその平均値を求めた. 距離ごとの類似度の平均値をグラフにしたものを図 3.27 に示す.

文書を単位とする場合の実験同様, 類似度は距離に伴い減少する傾向が見られる. 文書単位およびサイト (人) 単位で作成したネットワークにおける, ノードの数およびリンクの数を表 3.7 に示す.

人を単位としてネットワークを構成することにより, 平均してノード数はおよそ  $1/5$ , リンク数はおよそ  $1/25$  まで減らすことができた.

このことから, エゴセントリックネットワークを人に基づき整理することにより, ネット

表 3.7: エゴセントリックネットワークに含まれるノード数およびリンク数

	サイト A 文書 / サイト	サイト B 文書 / サイト	サイト C 文書 / サイト	サイト D 文書 / サイト
ノード数	2,966 / 930	106 / 15	105 / 16	3,159 / 734
リンク数	23,053 / 2,260	1,120 / 27	320 / 27	79,174 / 2,097

トワーク構造が簡潔になるといえる。このことは、図 3.18～3.21 および図 3.23～3.26 のネットワーク図を比較することからもわかる。

### 3.4.4 考察

この実験では、ユーザから見て近くにある文書はユーザの興味に近い情報であるという仮説を、文書間の類似度から検証することを目的としていた。ユーザの書く文書には、ユーザの興味が反映されているものと考えられるため、この文書に類似する文書は、ユーザの興味に合致する可能性が高い。

図 3.22 や図 3.27 の結果が示すように、ユーザからの距離が離れるほど、ユーザに直接接続した文書との類似度は減少する傾向にあった。今回の実験は、サンプルとなるサイトが 4 サイトと少ないため、統計的に結論を導くことはできないが、概ねエゴセントリックネットワークを構築した際、ユーザの興味に近いと考えられる文書がユーザの周囲に集まっているといえる。

サイト B においては、距離が 2 以上の文書集合の類似度に有意な変化は認められなかった。これは距離 2 にあたる文書数が 4 件と少なく、リンク先のひとつひとつの文書の影響を強く受けたためであると考えられる。表 3.8 に、サイト B を中心としたエゴセントリックネットワークにおける、距離 1 の文書集合のキーワードの語の重み和の上位 20 語を示す。距離 1 の文書は、すべてサイト B に含まれるエントリである。サイト B は、文中では固有名詞などの直接的な表現を避け、「某氏」などのぼかした記述が多いため、同じ経験を共有した他者の日記文書と比較しても、キーワードをもとにした類似度には現れにくいと考えられる。このような問題には、リンク関係以外の人のつながり、例えばトピックや背景となる情報の共有をもとにしたつながりを利用することが有効であると考えられる。次章以降では、実世界のコンテキストに基づいた人のつながりを利用しての情報共有を扱う。

サイトの特徴と類似度の関係をより一般的に論じるため、トピックおよびリンクポリシー

表 3.8: サイト B のキーワード

単語	出現頻度	出現文書数	重み和
作業	11	8	0.208720
某氏	12	7	0.196987
ミーティング	8	5	0.167403
研究所	8	7	0.164760
仕事	9	7	0.157443
新宿	9	4	0.137917
帰宅	7	7	0.130828
解散	7	5	0.130056
研究	7	4	0.130023
企画	5	4	0.128426
あと	8	7	0.123961
自分	7	7	0.107395
神保町	5	4	0.090179
そば	5	3	0.089020
主催	5	3	0.087036
時間	5	5	0.083643
会議	5	3	0.083375
問題	5	3	0.078895
打ち合わせ	5	5	0.076734
ごはん	3	2	0.076389

という観点から考える。

ユーザの Weblog のエントリ集合と、ユーザからの距離ごとの類似度の関係には、ユーザの Weblog のトピックへの特化の程度が関係する。ひとつのプロジェクトに関連する話題を記述するサイト D では、トピックが分散する傾向にある他の日記中心のサイトより、情報の一貫性が高まるからである。また、トピックが深まったものどうしの文書の参照および被参照関係では、一般のリンクに比べ、共通する語が利用される可能性が高い。特定のトピックで議論が深まっているからである。日記などの場合、同じサイト内であっても、同時にさまざまなトピックが扱われる場合があり、単純に類似度を平均した場合、値が下がる。

もう一点、ユーザのネットワークの構成に大きな影響を与えるのが、ユーザのリンクの張り方である。サイト A およびサイト D では、距離ごとの文書数は発散する傾向にある。一方、サイト B およびサイト C では、そのような極端な変化は認められない。

こうした文書数の増加には、ネットワークのハブがどこに存在しているかが大きく関係している。図 3.18 および図 3.21 からわかる通り、始点となった Weblog サイトは、描かれるネットワークにおいて決して中心的なノードとはなっていない。ユーザが記述したハイパーリンクの先に、こうしたハブとなる文書が含まれていたことが、ネットワーク内の文

書の増加の主たる要因となっている。このハブへの1本のリンクが、もう1段階リンクをたどったとき、多い場合数百もの文書に接続することもある。

こうしたハブサイトは、誰もが参照する、重要なコンテンツを提供している可能性は高いが、そのサイトに接続した文書どうしに関係がないことも多いと考えられる。このようなハブへのリンクは、ユーザにとっては、文書間の関連付けという要素より、文書で扱う主題の明示程度の意味しか持たないとの予想もできる。

また、今回実験に用いた Weblog サイトの中にはなかったが、自分の Weblog サイト自身がネットワーク上でのハブサイトとなる可能性がある。ニュースなど、多くの人が参照し、トラックバックする記事を多くのせている場合、このようなことが起こるが、このときもはやユーザ自身が、自分から接続された隣の人が誰だかわからなくなる可能性は高い。

以上のように、Weblog サイトで扱う内容の、特定のトピックへの深化度と、ネットワーク上のハブとの接続関係により、ユーザが形成するエゴセントリックネットワークは大きく異なってくる。これは、コンテンツの言及関係以外の人のつながりについても同じことがいえる。つまり、単に1対1のつながりにも、重要なものとそうではないものがあることを示唆している。どのようなつながりを用いるか、あるいはどのようにつながりを評価するのが、システムの設計上重要であろう。

## 3.5 | まとめ

本章では、文書作成の支援を目的とした関連文書検索のために、エゴセントリックな情報検索手法を提案した。エゴセントリック検索とは、自分を中心とするネットワークを築き、この上での「自分」と対象情報との距離を重要度評価の尺度に用いる検索手法である。

本章では、エゴセントリック検索を Weblog 上で実現し、作成する文書に関連する文書を提示するシステムを作成した。また、エゴセントリック情報検索の有効性を検証するため、エゴセントリックネットワーク内の文書の類似度と距離の関係について実験および分析を行った。

その結果、中心に近い情報ほど、ユーザ自身の記述した文書に類似している傾向が確認された。これは情報とユーザの距離を情報検索に利用することの有効性を示している。

また、文書を単位としたエゴセントリックネットワークと人を単位としたエゴセントリックネットワークをネットワーク構造の観点から比較すると、人を単位としたもののほうがシンプルで扱いやすくなることがわかった。これは、情報そのもののつながりよりも、人のつながりを用いることの利点を示している。

## 第4章

# 学会議における行動履歴に基づく Weblogシステム

前章においては、Weblog エントリの直接的なコンテンツの言及関係を用いての情報検索手法の提案と実験を通じて、人のつながりを情報共有に用いる効果を検証した。本論文では、より一般化した人のつながりとして、コンテキストが作る人のつながりを情報共有に用いる。本章では、行動に着目して実世界のコンテキストを取得する ActionLog システムを学会議における参加者支援のために実装し、運用を行った結果について述べる。

### 4.1 | 学会議における情報共有

学会議は、われわれが普段生活を送る日常的な場と比べ、空間的にも時間的にも閉じた場であるが、一方で、学術コミュニティという社会システムにおけるインタラクションが、日常での生活と同様に顕著かつ濃密に現れる場である。このような場での参加者の支援は、閉じた環境である分作り込みでの高度な支援が可能となる一方、社会としての複雑さをとどめており、格好の実験場となる。

われわれ研究者は学会議において、興味のある発表の聴講や自身の学会発表などといった研究に関する活動と、他の研究者との議論や情報交換などといったコミュニケーション活動を、短期間に数多く行う必要がある。さらに聴講や議論などに加え、事前に興味のある発表や研究者を発見することや事後にその行動を振り返ってよく理解し自身の研究活動に還元することなどのように、多くの情報を限られた時間の中で処理しなければならない。しかし現実には学会議には数多くの発表があり参加者も数が多いため、適切に興味ある発表や研究者を発見することが容易でない場合が多い。本章の研究では、学会議参加者が自身の活動を振り返りその理解を深めること、ならびに他の参加者とそうした活動やその場で考えたことを共有し他者の興味を知ったり情報交換をしたりといったコミュニケーションをとることの支援を目的とする。

既存の学術会議支援では、センサを用いて参加者の位置を検索可能にし参加者どうしが会場内で出会うことを支援するもの [Cox 03] や、ウェアラブルデバイスを用いてコンテキストに応じた情報の提示を行うもの [Dey 99]、モバイルエージェントを用いて会場内において参加者どうしのコミュニケーションを支援するもの [角 01] など、学術会議会場に閉じたその場限りの支援を目的としたサービスが多い。

そこでわれわれは、学術会議参加者の行動を取得し行動の周辺情報（コンテキスト）を付加した Weblog コンテンツを自動的に生成することによって個人の行動の振り返りと参加者間での情報共有を支援するシステム ActionLog を提案する。提案システムは、連携する他の情報システムからユーザの行動を取得し、ユーザ自身の認知を考慮したコンテキストを推定、利用する。われわれは提案システムを実際の学術会議支援のために実装し運用を行った。このように Weblog を用いて参加者の情報を統合的に扱うことによって参加者間のコミュニケーションを学会会場外や会期終了後を含め一貫して支援するようなシステムは、これまでには実現されていない。

本研究の目的は、学術会議における参加者の活動を振り返るための支援、ならびに他の参加者の興味や関心を知りコミュニケーションをとるための支援の2点である。われわれはこれらの支援を実現するにあたり、個人の体験を記述すること、ならびにその体験を共有することの重要性に着目する。

学術会議においては個人の処理すべき情報の量が多く、他者と交換すべき情報も多い。学術会議中の個人の体験を記述することにより、その個人にとっての情報の整理が促されると期待できる。また、記述された体験はその個人の興味や関心の顕れと見ることができ、共有することによって他者に自分を表すことや反対に他者について知ることにもつながると考えられる。しかし、自身に関する情報を事細かに発信することや公開された多くの情報から必要な情報を自ら選択し取得することは、限られた会期中では困難である。個人の体験を極力負荷なく記述し適切な相手と共有する手法が求められる。

一方学術会議は、コミュニティ内でのコミュニケーションが重要な場である。これは家族や友人などとのコミュニケーションとも、完全に開かれたパブリックな場でのコミュニケーションとも異なる。学術会議における参加者のコミュニケーションでは、あらかじめ知り合っていた研究者との議論が重要であると同時に、ある発表を聴講した者どうしのアドホックな（その場限りの）議論も重要である。このような両面のコミュニケーションを支えるためには、体験を記述しその場で共有することが効果を持つと考えられる。共通の発表に対して参加者が記述する情報を適切に集約し提示することで、その発表に関するユー

ザの体験を介して参加者を結びつけることができる。

本研究では、体験を記述、蓄積する基盤として Weblog を用いる。Weblog は今日ではある程度普及しており、この形式を学術会議にあわせて拡張することによりユーザが慣れた情報の受発信のスタイルを大きく変更することなくシステムを利用することができる。

## 4.2 ActionLog for Conference

われわれは、2章において述べた ActionLog システムを学術会議向けに実装したものを、第 19 回人工知能学会全国大会 (JSAI2005), the 7th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp2005), および第 20 回人工知能学会全国大会 (JSAI2006) の 3 度の学術会議において運用した。以下本章では、それぞれの実装と運用結果について述べ、JSAI2005 での結果の分析を中心に提案システムの効果を検証する。また、特に 2 度の人工知能学会全国大会の運用の比較をもとに、提案手法のより効果的な実装と運用指針について論じる。

## 4.3 JSAI2005 における運用

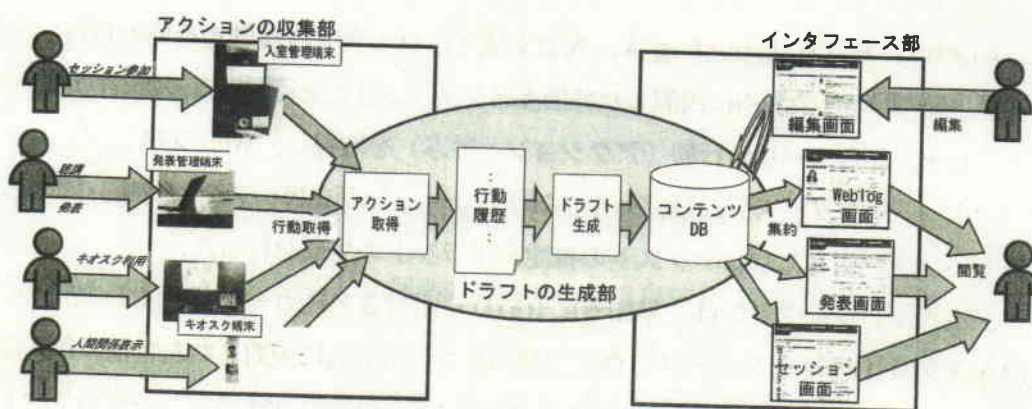


図 4.1: JSAI2005 における ActionLog の構成概念図

われわれは、参加者の学術会議での行動の振り返りと参加者の意見のコンテキストに基づく共有の効果を確認するため、第 19 回人工知能学会全国大会 (以下、JSAI2005) における参加者の支援として提案システムを実装し、人工知能学会全国大会大会支援プロジェクトワーキンググループ (以下、大会支援プロジェクト) を通じて運用を行った。

表 4.1: 収集するアクションの種類とコンテキスト

アクションの タイプ	取得システム	取得コンテキスト	推定される コンテキスト
セッション参加	入室管理端末	ユーザ, 時間, 場所	セッション名, 知り合いの聴講者
発表聴講	発表管理端末	ユーザ, 時間, 場所	発表タイトル, セッション 名, 知り合いの聴講者
発表	発表管理端末	ユーザ, 時間, 場所	発表タイトル, セッション 名, 知り合いの聴講者
キオスク利用	キオスク端末	ユーザ, 時間	
人間関係表示	キオスク端末	ユーザ, 時間, 相手ユーザ	

実装システムは図 4.1 に示すように、ユーザの行動の収集部分、行動に基づくドラフト記事の生成部分、生成されたドラフトをもとにユーザがコンテンツを編集、公開し、情報共有を実現するインタフェース部分の 3 部分からなる。

#### 4.3.1 ユーザの行動の収集

JSAI2005 における ActionLog は、大会支援プロジェクトの提供する他の情報システムと連携し動作する。会場内に設置した会場支援システム（入室管理端末、発表管理端末、キオスク端末）からユーザの行動（アクションと呼ぶ）を取得し、Web 支援システム（ソーシャルネットワークシステム [友部 05]、スケジューリング支援システム [濱崎 04]）の保持するデータを利用してコンテキストの推定やドラフトの生成を行った。

大会支援プロジェクトでは、参加者に RFID タグ付き名札カード（図 4.2）を配布した。RFID タグの ID をもとにユーザは個人を特定した上で会場に設置された各種の端末を利用することができる。ActionLog はこれらの端末から表 4.1 に示すようなユーザのアクションとデータを取得する。ユーザが端末を利用する際にこの利用の情報かシステムに通知される。端末の種別や通知されるデータをもとに、ユーザのアクションとコンテキストを同定して蓄積する。例えば各発表会場の入り口付近に設置した入室管理端末（図 4.3）からは、どのユーザがいつ、どの会場に入室したかをセッション参加アクションとして取得する。このようなアクションとコンテキストは、連携する他のシステムから取得可能なデータの中から、特にユーザの体験を表すのに適していると考えられるものを選び設計した。今回のシステムはこのような限られた環境の中で設計されたものであり、必ずしも必要なコン





図 4.2: RFID タグ付き名札カード

テキストをすべて取り込んでいるわけではない。例えばどの参加者と実際に出会い会話をしたかや、どの発表に対してのどんな質問をしたかなども、学術会議における重要な行動の情報と考えられるが、システムによる取得が容易でないことなどから利用しなかった。

各端末からのデータの取得は一定のプロトコルを用いて行われるため、連携するサブシステムの追加や変更に対し柔軟に対応することができる。ActionLog は、取得したユーザのアクションの履歴と Web 支援システムがもつ情報に基づきドラフトを生成する。

#### 4.3.2 体験的コンテキストの推定とドラフトの生成

つづいてシステムは、取得した個別のデータ（これ自体もコンテキストである）をもとにユーザの行動に関するコンテキストを推定する。システムが取得する各アクションについて、その取得システムと取得データ、ならびにそれらから推定されるコンテキストを表 4.1 に示す。

ドラフト生成部分は、取得、推定されたコンテキストをもとに、テンプレートにしたがってコンテンツのドラフトを生成する。直接システムから取得できないコンテキストは、不足する情報を他のシステムに問い合わせながら取得されたデータより推定する。例えば知り合いの聴講者は、同時刻に同じ会場に入室した記録のあるユーザのリストと、対象ユーザの知り合いリストの積をとることにより得る。対象ユーザの知り合いリストは、学会参加者の人間関係を保持しているソーシャルネットワークシステムに問い合わせ取得する。

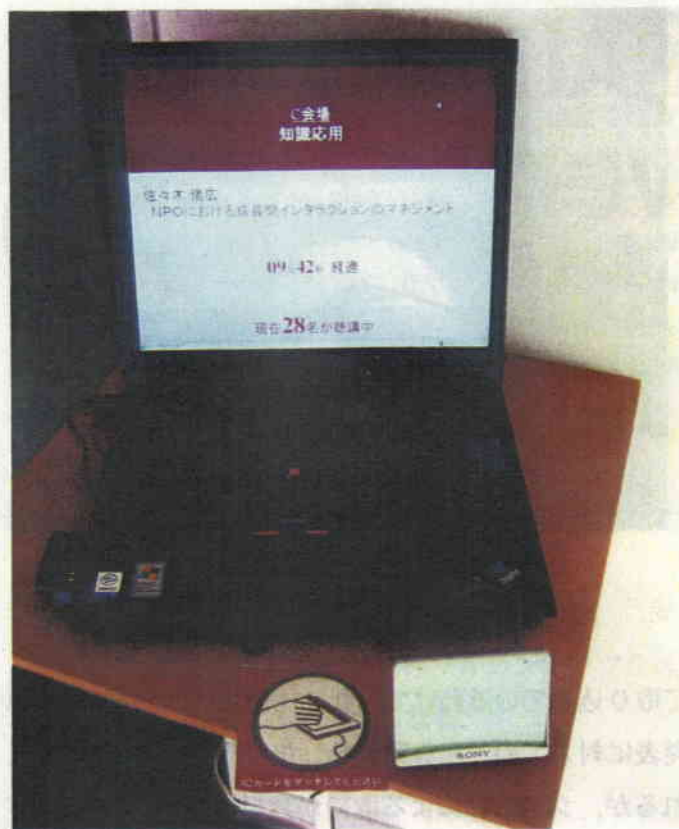


図 4.3: 入室管理端末

生成するドラフトのテンプレートの例（発表聴講アクション）を図 4.4 に示す。

### 4.3.3 コンテンツの編集

蓄積されたユーザのアクション，すなわち生成されたドラフトエントリは，図 4.5 に示すメニュー画面から一覧することができる。エントリはユーザによる編集を経てはじめて公開される。

編集画面は，コンテンツの編集フォーム，アクションのコンテキスト情報部，関連エントリの提示部により構成されている（図 4.6）。編集フォームには生成されたドラフトが挿入された状態で表示され，本文を任意に書き換えることができる。コンテキスト情報部には，このエントリに関連付けられたアクションのコンテキストを整形して表示している。関連エントリ提示部には編集中的エントリとコンテキストを共有する他のユーザのエントリを提示する。例えば発表聴講アクションに対応付けられたエントリの場合，他のユーザ



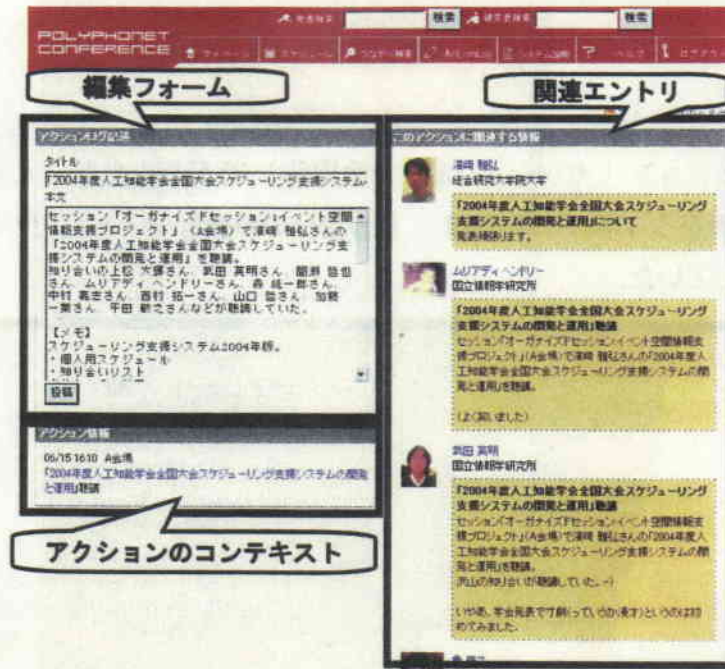


図 4.6: 編集画面の例



図 4.7: ユーザのエントリ一覧画面の例

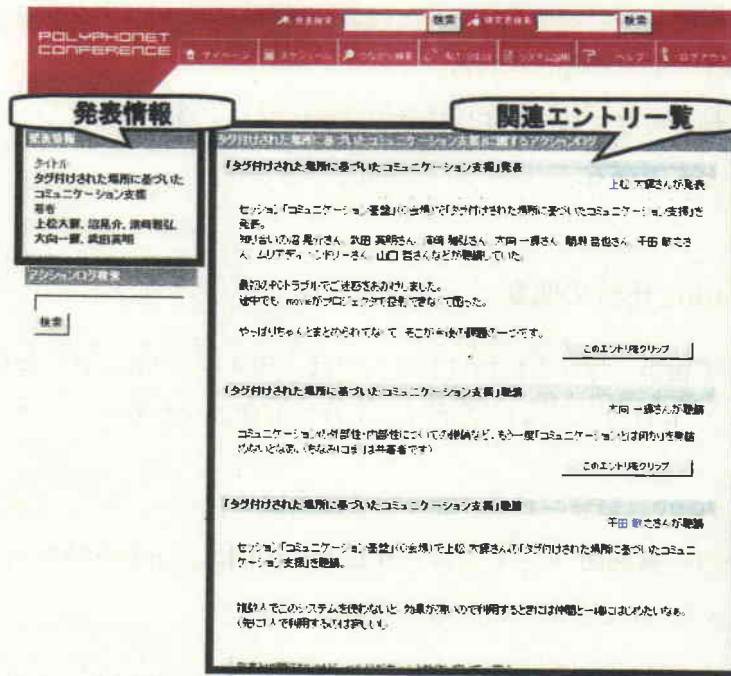


図 4.8: 発表に関するエントリー一覧画面の例



図 4.9: セッションに関するエントリー一覧画面の例

の同一の発表を聴講したというアクションおよび発表したというアクションに対応付けられた公開済みのエントリが提示される。

このほか、行動の履歴に基づかずに任意の発表に対して意見やコメントをシステムから直接記述することもできる。

#### 4.3.4 Weblog 形式の閲覧インタフェース

ユーザによって編集、保存されたコンテンツは、Weblog のエントリとして公開される。これらの公開エントリは、以下に示すコンテキスト別のインタフェースを用いて閲覧される。

**ユーザのエントリー一覧画面** 指定したユーザごとの公開エントリを時系列で表示する、いわゆる個人の Weblog 形式の画面 (図 4.7)

**発表に関するエントリー一覧画面** 指定した発表を聴講あるいは発表したアクションに対応付けられた公開エントリと、システムから直接記述したエントリの一覧を表示する画面 (図 4.8)

**セッションに関するエントリー一覧画面** 指定したセッションに参加したアクションに対応付けられた公開エントリの一覧を表示する画面 (図 4.9)

また先述したとおり、コンテキストに基づくエントリの一覧はエントリの編集画面でも提示され、コンテキストを共有する他者のエントリを閲覧しながらコンテンツの編集を行うことが可能となる。これにより、他者のエントリをもとに考えを深めたり、他者の意見に反応してコメントを加えることもできる。コンテキスト別のインタフェースはこのようにコンテキストを共有する参加者が意見を交換する仮想的な場として機能し、会場外でのコミュニケーションを支援する効果が期待できる。

### 4.4 JSAI2005 での運用結果とその分析

#### 4.4.1 基本データおよび利用状況データ

JSAI2005 は、北九州国際会議場において 2005 年 6 月 15 日から 17 日までの会期で行われた。この大会では 290 件の発表が 6 会場で 60 のセッションに分けて行われた。システムの

表 4.2: 実装システムの利用状況

会場支援システムと大会支援 Web システム両方を利用したユーザ数 (ActionLog を利用可能なユーザの総数)	153
エントリの投稿を行ったユーザ数	35
公開エントリ数	381

利用状況を表 4.2 に示す。本大会にはおよそ 500 名の参加者がいたが、このうち ActionLog を利用可能であるのは会場支援システムと Web 支援システムの両方を利用した 153 名であった。

これらの利用者の中でエントリを編集および公開したユーザは、22.9%であった。参考として総務省の調査 [総務省 05] によると、国内のインターネットユーザのうち Weblog を閲覧しているユーザは 1651 万人と推測される一方、月に一度以上 Weblog に記事を投稿するユーザは 95 万人であり、利用者に占めるエントリの投稿者の割合は 6%未満となっている (2005 年 3 月末現在)。直接比較することはできないが、提案システムの利用者に占めるアクティブユーザの比率は低いものではないと考えられる。

#### 4.4.2 | 記述されたコンテンツの傾向

システムが振り返りとコミュニケーションにどの程度利用されたかを調べるため、公開されたエントリに関して、何が書かれたのか、いつ書かれたのか、何に対して、だれに対して書かれたのかという 4 つの観点で分析した。学術会議における多様な参加者の行動を統合して扱った提案システムがユーザの振り返りに寄与したかを、アクションと記述された内容の関連から調べる。取得した各種のアクションがそれぞれ利用されているか、記述される内容がアクションごとに使い分けられているかが評価の指標となる。コミュニケーションに関しては、記述された内容から効果を読み取るとともに、対象発表の偏りやエントリの筆者と対象発表の筆者の人間関係を調べ、どのような発表、どのような相手にエントリを公開しやすいかを調べる。またエントリの編集時刻をもとに、振り返りとコミュニケーションそれぞれの効果を読み取る。

表 4.3: 各アクションの公開エントリ数

アクション	件数	比率
セッション参加	65	17.1%
発表聴講	161	42.3%
発表	11	2.9%
キオスク利用	32	8.4%
人間関係表示	65	17.1%
システムからの直接記述	47	12.3%
公開エントリ合計	381	100.0%

### 公開エントリに記述される内容

公開されたコンテンツのアクションごとの件数を表 4.3 にまとめる。特に発表聴講アクションが多くなっていることがわかる。

これらのエントリに何が記述されたのかを整理するため、ユーザによって記述、公開されたエントリのうち、自動的に生成されたドラフトをほぼそのまま公開しているものを除いた 313 件を、コンテンツの傾向により特徴を調査した。取得したアクションがそれぞれどのようなエントリに用いられたかを調べアクションごとに傾向が異なれば、さまざまなアクションを取得したことに意味があったと考えられる。Kawaura らはウェブ日記を対象にその表現内容を、事実中心か心情中心か、主として自分に向けて書かれているか読者に向けて書かれているか、というふたつの観点から、備忘録（自分に向けて事実を書く）、日誌（読者に向けて事実を書く）、狭義の日記（自分に向けて心情を書く）、公開日記（読者に向けて心情を書く）の 4 タイプに分類している [Kawaura 98]。われわれはこの分類における自己と他者、事実と心情という 2 軸を参考に学術会議での運用であることを踏まえて対応付けた 4 つに、行動とは別個にシステムに関して言及したものを加えた、以下の 5 つの特徴を用いた。

**ノート** 発表内容に関する客観的な記録やメモ（他者への事実に対応するが、特に発表に関する事実とする）

**意見** 発表内容に関して自身が考えたこと（自己への心情に対応するが、特に発表に関する意見とする）



表 4.4: 各アクションの編集されたエントリごとの特徴に該当するものの割合

	編集エントリ 総数	ノート	意見	日記	メッセージ	システム
セッション参加	56	28.6%	37.5%	<u>64.3%</u>	10.7%	5.4%
発表聴講	128	<u>55.5%</u>	<u>78.9%</u>	19.5%	32.0%	1.6%
発表	11	18.2%	<u>81.8%</u>	<u>63.6%</u>	36.4%	9.1%
キオスク利用	23	8.7%	30.4%	<u>69.6%</u>	8.7%	13.0%
人間関係表示	48	4.2%	<u>56.3%</u>	<u>52.1%</u>	12.5%	16.7%
システムからの 直接記述	47	<u>59.6%</u>	<u>59.6%</u>	48.9%	29.8%	0.0%
全体	313	38.7%	<u>61.7%</u>	42.2%	23.3%	5.4%

**日記** 発表内容以外の自身や他者の行動や考えたことの記述（自己への事実に対応するが、発表以外の事実のほか心情を含む）

**メッセージ** 他者に向けてのメッセージ（他者への心情に対応する）

**システム** 提案システムや他の大会支援システムに関する記述

特徴の判別は付録 A に示す客観的な基準によって行った。各エントリは複数の特徴を併せ持つ場合があるものとして人手により分類した。アクションごとに編集されたエントリ数とそのうちの各特徴に分類されるものの割合を求めたものを表 4.4 に示す。

エントリ全体の集計から、提案システムでは意見の発信が多く行われていたことがわかる。表 4.4 において下線を引いた部分は、そのアクションの編集されたエントリの過半数が同一の特徴を持っている部分である。このことから、発表聴講やシステムからの直接記述ではノートを取ることが多いこと、発表聴講、発表ならびにシステムからの直接記述により特定の発表について何かを述べる場合、ユーザは発表内容に踏み込んだ意見を述べることが多いこと、自身の発表やセッション会場への入室、キオスク端末の利用ならびに人間関係の表示という情報をもとに記した場合、行動履歴を表す日記形式の文章を記述することが多いことがわかる。これは、学術会議における参加者の多様な行動を取得することによってそれぞれ備忘や振り返り、コミュニケーションといった目的にあわせた利用が行われたことを示す。

実際に、発表者と聴講者間でのメッセージのやり取りのほか、聴講者間でのやりとりや質問者の発言への反応が観察された。記述、公開されたエントリの例を付録 B.1 に示す。B.1.1 のような発表者と聴講者間のやり取りは、これまでは対面や電子メールのように個別にやり取りされてきた。しかし B.1.2 や B.1.3 に示すやり取りは、これまでの電子メー

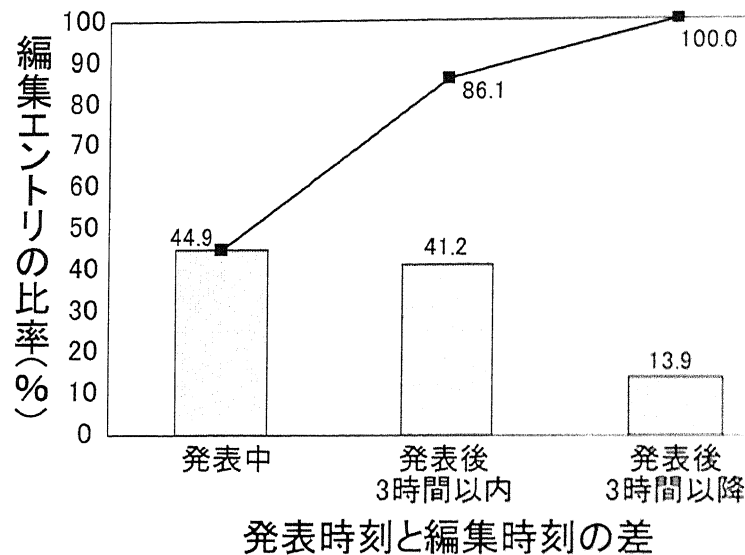


図 4.10: 発表を対象としたエントリの編集時刻ごとの比率

ルのような1対1の形態では実現できないアドホックなコミュニケーションが達成された例といえる。

#### エントリの編集時刻と対象発表の発表時刻

つづいて実際のユーザの編集行動が振り返りおよびコミュニケーションとしてどの程度用いられたかを分析するため、特に発表を対象とした発表聴講、発表ならびにシステムからの直接記述によって編集されたエントリの編集時刻と、その対象となる発表が行われた時刻の関係を調べた。エントリの編集が行われた時刻を、発表中、発表終了後から発表後3時間、発表後3時間以降の3段階に分類し全体に対する比率を求めた。それぞれに該当するエントリの比率を棒グラフで表したものを図4.10に示す。図中の折れ線は累積比率を表す。

発表終了後3時間以内は、対象発表が行われたセッションの時間を含むなど、発表後その場での編集が多いと考えられる。発表中と発表後3時間以内をあわせると86.1%に達し、提案システムがその場での発表を介したコミュニケーションのひとつのチャンネルになっていたと考えられる。

一方で、発表終了後のエントリの編集はすべて発表を振り返って行われるものともいえる。発表終了後、3時間以内のものとは3時間以降のものとのエントリを合計すると過半数を

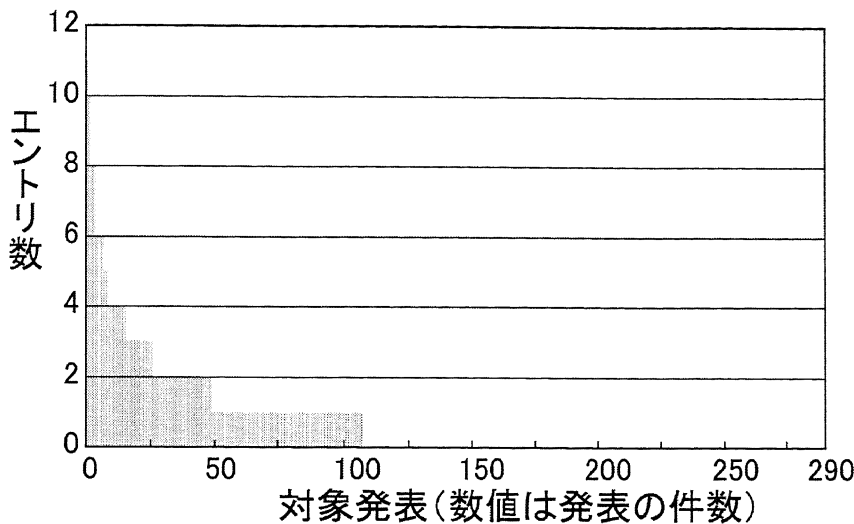


図 4.11: 対象発表ごとのエントリ数

占め、提案システムが振り返りの支援においても機能していたと考えることができる。

#### 対象発表ごとのエントリ数

発表を対象としたエントリを対象発表ごとに集計したもののグラフを 4.11 に示す。JSAI2005 には 290 件の発表があったが、このうちエントリが記述されたものは 107 件であった。複数のエントリが記述された発表は 49 件であり、9 件の発表は 5 つ以上のエントリが記述されていた。このようにエントリが記述される発表には偏りが見られる。エントリ数全体から見ると、その発表にひとつしかエントリがないものよりも、複数のエントリがあるものが多い。これらの発表においてはその発表のためのアドホックなコミュニケーションの場がつけられていたと考えることができる。実際、4.4 に示すように発表においては意見のタイプとメッセージのタイプのエントリが極めて多くなっている。すなわち、編集画面においてエントリを集約し提示することによってコミュニケーションを促進するができたと考えられる。

#### エントリの筆者と発表著者の関連

発表情報に関連付けられたエントリのうち、特に数が多く割合も高かった発表聴講アクションに基づくエントリについて、ユーザ、すなわちそのエントリの筆者と、対象となる

表 4.5: 発表聴講アクションに関する生成ドラフトおよび公開エントリのコンテンツ著者と対象発表著者の人間関係

	発表聴講 アクションの エントリ数	関係者の 場合の エントリ数	関係が ある割合
生成ドラフト	6301	1508	23.90%
公開エントリ	161	92	57.10%

発表の論文の著者および共著者との関係の有無を調べた。ここでの人間関係には Web 支援システムのもつ情報を用いている。表 4.5 に関係者の発表を聴講したものの件数とその全体の中での比率を示す。ドラフトからエントリとなる際の変化に着目すると、生成されたドラフトの 23.9%から公開されたエントリの 57.1%と比率が高まっている。これは、対象発表の著者や共著者と関係を持っている場合、関係のない場合より自分の意見が述べやすいということを表している。提案システムは、面識のないユーザよりは知己のユーザとのコミュニケーションを促す傾向にあるといえる。

#### 4.4.3 | 利用者へのアンケート結果

大会終了後、大会支援プロジェクトでは会場支援システムおよび Web 支援システムの利用に関するアンケートを行った。大会終了後の 7 月 1 日から 27 日までの間に実施し、回答者は 107 名、回答率は 17.6%であった。ActionLog の閲覧のみ行った人、エントリの編集、投稿を行った人、まったく利用しなかった人に分けて質問を設定した。代表的な質問および回答を付録 C に示す。

このうち ActionLog で投稿を行ったという回答者は 16 名であり、全投稿ユーザ 35 名の 45.7%にあたる。このユーザに対する質問のうち、特に本論文の主旨に関連の高い以下の 4 問を取り上げる。

- Q1 自らの行動履歴をもとにして日記の下書きが自動的に生成されることは、役に立ちましたか？
- Q2 行動に関係する発表やセッションの情報は役に立ちましたか？
- Q3 ActionLog は自分の行動を振り返る上で役に立ちましたか？

#### Q4 ActionLog は他の参加者の考えを知る上で役に立ちましたか？

Q1 や Q3 は自身の振り返りの効果を、Q2 は自身の行動についての情報獲得の効果を、Q4 はコミュニケーションの足がかりとしての効果を問う設問である。回答はいずれも、1～5点でそれぞれ「まったく役に立たなかった」、「あまり役に立たなかった」、「どちらともいえない」、「役に立った」、「大変役に立った」の5段階からの選択性である。それぞれの回答の平均得点は Q1 が 4.00、Q2 が 4.38、Q3 が 4.13、Q4 が 3.88 といずれの質問に対しても高くなっている。中ではコミュニケーションに比べ、情報獲得や振り返りの効果が大きかったことがわかる。

アンケート回答者の中で閲覧のみを行って書き込みを行わなかったというユーザは 18 名であった。「どのような問題点が解決されたら、またはどのような機能が追加されれば、書き込み機能を利用したいと思いますか？」という自由記述の設問に対し 8 件の回答が得られたが、このうちの半数が匿名での投稿やエントリの公開範囲の指定を希望していた。自身の名義で発信しない場合、コミュニケーションを支援する効果は限定的となるが、今後の検討課題である。

ActionLog を利用しなかったと回答したユーザに選択式でなぜ利用しなかったのかをたずねた結果、「使い方がわからなかった」「サービスの存在を知らなかった」をあわせて過半数を占めた。実ユーザを対象としたシステムを運用する際は、システム自体以外にこのような広報面での課題も大きい。

以下に自由記述形式での感想のいくつかを引用し列挙する。

- 発表者のリフレクションに役立つ。質問できなかった人が後のために質問をすることができると。
- 全国大会終了後も、どんな発表があったかについて研究室のメンバに伝えたり、自分で参照する際に役立っています。全国大会のポータルページに情報が集約されているという点が特によいと思います。
- 自分の行動履歴が蓄積されていったので、あとから振り返りがしやすかった。聴講中に気になったことをメモするのもも有用だった。他の人の意見も見られるので、勉強にもなってよかった。

これらのコメントは提案システムがユーザの振り返りのために有効であったことを示している。

このほか、コメントへのお礼などの返信機能が欲しいという意見や、システムの利用目的が明確でなく何を書いてよいかわからなかったという2件のコメントなどが得られた。利用者が多く有意義な情報交換ができたとする意見が見られた一方、利用者が少なかつたとの意見も複数あった。利用者の偏りによっても印象に差が出るものと考えられる。

#### 4.4.4 | JSAI2005 における運用結果のまとめ

以上の分析とアンケートから、ActionLog の手法によって振り返りの支援とコミュニケーションの支援が達成できたといえる。

振り返り、コミュニケーションともに Weblog 自体が持つ効果としての情報の蓄積性や公開性によるところも大きいと考えられるが、提案システムのコンテキストに基づくドラフトの生成とエントリの集約が有効であったと考えられる。振り返りに関しては、ドラフトの生成機能によりアクティブでないユーザについても情報が残るようにデザインし、それに伴い情報の記述、公開にかかるコストを軽減することができた。実際、生成されたドラフトを編集して公開された334件のエントリ（システムからの直接記述以外のエントリ）のうち、編集過程でドラフトが完全に削除されたのは31件であり、あとは挿入されたドラフトが残されていた。情報発信の足がかりとなっていたといえる。コミュニケーションについては、コンテキストに基づきエントリを集約することでユーザを体験を介して結びつけたことにより、アドホックな情報の交換を実現した。コミュニケーションの中では特に、何らかの関係を有する参加者間でエントリを公開しやすいことが確認された。

#### 4.5 | UbiComp2005 における運用と結果

つづいて提案システムを、第7回ユビキタスコンピューティングに関する国際会議（the 7th International Conference on Ubiquitous Computing, 以下 UbiComp2005）において運用した。

UbiComp2005 における実装は、JSAI2005 における実装と同様に、図 4.12 に示すユーザの行動の収集部分、行動に基づくドラフト記事の生成部分、生成されたドラフトをもとにユーザがコンテンツを編集、公開し、情報共有を実現するインタフェース部分の3部分からなる。

UbiComp2005 では、以下に示す3つの Web 支援システムと4つの会場支援システムと連携し、ユーザの行動を取得した。

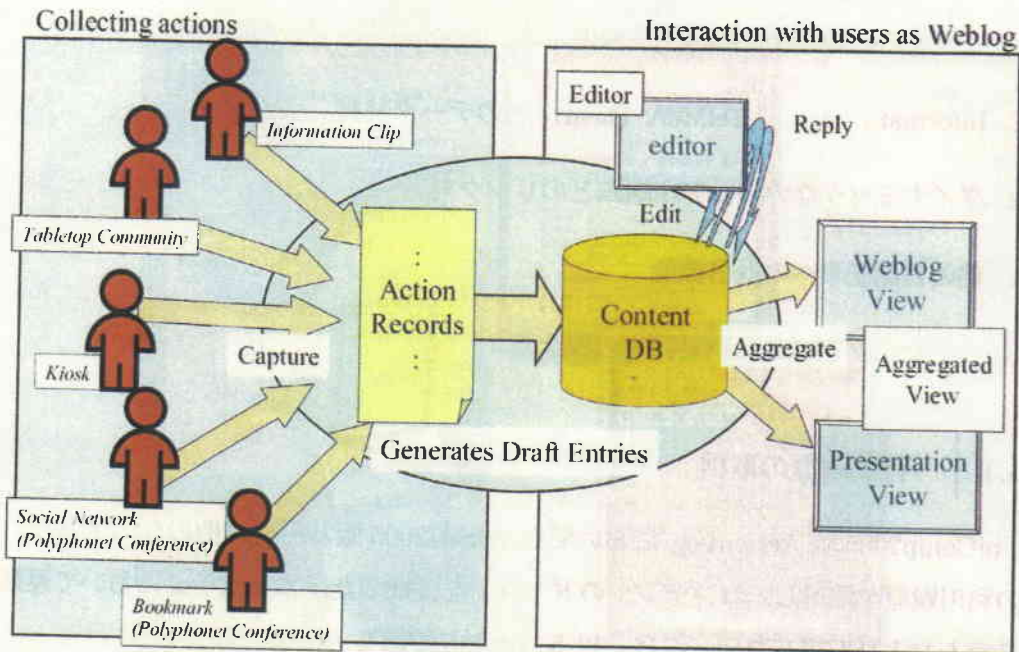


図 4.12: UbiComp2005 における ActionLog の構成概念図

- Web 支援システム
  - 研究者ソーシャルネットワークシステム (Polyphoner Conference のいち機能として)
  - スケジューリング支援システム (Polyphoner Conference のいち機能として)
  - TelMeA Theatre: アバタを用いたコミュニケーションシステム
- 会場支援システム
  - RFID タグを用いたキオスク
  - Tabletop Community: 全方位写真カメラによる写真コミュニケーションシステム
  - Information Clip: 携帯電話端末を用いた発表アノテーションシステム
  - UbiBoard: デジタルペンを用いたリアルとバーチャルの掲示板システム

UbiComp2005 での実装は, JSAI2005 において提供した機能とほぼ同等の機能を提供しているが, 以下の点で異なっている.

1. ユーザの行動履歴を取得する連携システム
2. Information Clip, TelMeA Theatre とのデータ共有
3. ダイナミックなカジュアル端末とのリンク対応
4. 他の日記記事への返信機能
5. ユーザに関連のある新着記事の提示

#### 4.5.1 行動履歴の取得

UbiComp2005 版 ActionLog においても, JSAI2005 版と同様に他のシステムからユーザの利用履歴を取得し, コンテンツのドラフトを生成した. 本システムにおいて連携したシステムおよび取得したデータは, 以下のとおりである.

##### Information Clip

Information Clip は, バーコードリーダ付き, もしくは IC カードリーダ付きの携帯電話端末を用い, 発表情報をクリッピングし, コメントや写真などを記述するシステムである (図 4.13). ユーザがプログラムや発表会場においてクリッピングした発表情報を取得する.

##### UbiBoard

UbiBoard は, デジタルペンを用いた掲示板システムであり, 実空間での掲示物を閲覧すると同時に, デジタル化したものを Web で閲覧することができる. UbiBoard シートに, 記述したという履歴や, Information Clip を用いて掲示されたシートを閲覧したという履歴を取得する.

##### TelMeA Theatre

TelMeA Theatre は, アバタを用いたアニメーション付き掲示板システムである. TelMeA Theatre での発言や, 他のユーザの発言への返信情報を取得する.





図 4.13: Information Clip

### Polyphonet Conference

Polyphonet Conference からは、ユーザが発表をブックマークに追加したアクション、他のユーザを知り合いリストに追加したアクション、キオスクを用いて人間関係ネットワークを閲覧したアクション、受付端末において他の新規ユーザを招待したアクションおよび招待されたというアクションを取得する (図 4.14, 4.15, 4.16)。

### Tabletop Community

Tabletop Community は全方位カメラを用いた円卓を囲むコミュニケーション支援端末である。Tabletop Community の利用履歴を取得する (図 4.17)。

JSAI2005 版では、IC カードを用いた移動履歴が、ユーザのアクションを推定する上で重要であった。一方、UbiComp2005 版では、上記のように一種のデバイスに偏って依存せず、取得できるあらゆるログを取得している。



図 4.14: Polyphonet Conference のユーザページ



図 4.15: Polyphonet Conference でのスケジュールリングページ



図 4.16: キオスクで3人のユーザがICカードを置いたときに表示される Polyphonet Conference のネットワーク



図 4.17: Tabletop Community

#### 4.5.2 他システムとのデータ共有

今回、ActionLog は、Information Clip の Web 版ビューア兼エディタとしての機能を果たすため、Information Clip からは、単純な行動履歴に加え、ユーザが携帯電話端末で記述ならびに撮影したコメントや写真などのデータの共有を行っている。Information Clip において携帯電話端末を用いて記述されたコメントは、新規に記述された際および編集された際、逐次 ActionLog に情報を通知する。逆に、Information Clip で生成されたエントリを ActionLog 上で編集した際、Information Clip に対し情報を送信する。一方に変更があった際、リアルタイムに他方に通知することにより、実質的にコンテンツ DB のコピーをお互いが保持するような仕組みを実現している。

また、TelMeA Theatre とも同様の手法によりデータ共有を行っている。JSAI2005 においては、支援システムを利用するユーザが発表についてコメントする際、ActionLog と TelMeA Theatre という 2 種類のシステムがあり、混乱を招いた可能性があった。そこで、UbiComp2005 においては、TelMeA Theatre での発言を ActionLog に、ActionLog での発言を TelMeA Theatre にそれぞれコピーすることによって、Weblog 形式でも、アニメーション掲示板形式でも、同じ情報を閲覧できるシステムを開発した。

これらのデータ連携は、双方が編集情報を受け取るための CGI プログラムを用意し、一方で編集の起こった際にその CGI にデータを送信することで行っている。各コンテンツには、Information Clip および TelMeA Theatre それぞれで独自に ID を付与している。そこで、ActionLog では、コンテンツに、ActionLog が管理する ID のほかに、それぞれのシステムでの ID を別途保持させている。各システムとの通信の際には、そのシステムでの ID を用いている。

#### 4.5.3 ダイナミックなカジュアル端末とのリンク対応

JSAI2005 では、参加者に配布する IC カードは、事前に参加者情報をもとにして登録していた。UbiComp2005 では、会場でその場で申し込むことでユーザ登録ができるようになっている。また、IC カードによる支援システムや Information Clip は、Polyphonet にユーザ登録する以前にも利用できるようになっている。そこで、Polyphonet での ID、IC カードの ID、携帯電話端末の ID の 3 種の ID が、ダイナミックに紐付けられたり、逆に紐付けを解除されたりする。

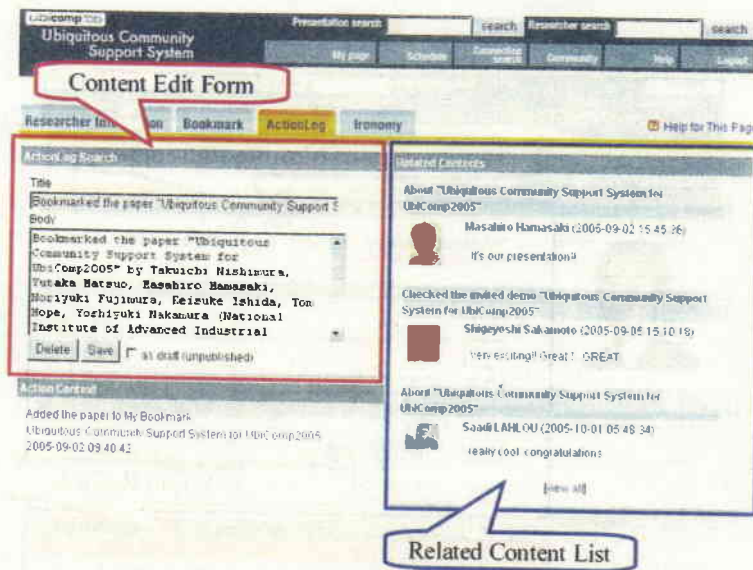


図 4.18: UbiComp2005 における ActionLog の編集ページ

ActionLog では、ID をリンクしない状態でも、リンクした状態でも、ユーザのアクションを蓄積する。Web で閲覧する際には、Polyphonet での ID をもとに整理しているため、ID をリンクする以前には Polyphonet の ID に対応付けられたコンテンツしか閲覧することはできないが、あとで IC カードや携帯電話端末の ID とリンクを行った際に、自動的に過去のコンテンツを Polyphonet の ID に対応させる。また、ID 間のリンクを解除したり、新たに別な ID とリンクしたりした際にも、適切にコンテンツを Polyphonet のユーザに対応付ける処理を行っている。

これらの対応付けは、以下のルールで行う。

1. ID がリンクされている間は、コンテンツは、その Polyphonet のユーザの所有とする
2. ID がリンクされていない間は、コンテンツは、Polyphonet のユーザとは対応付けず、IC カードや携帯電話端末の ID と対応付けて保存しておく
3. ID が新たにリンクされた際、過去にその IC カード ID もしくは携帯電話端末 ID で蓄積したコンテンツを、Polyphonet のユーザに対応付ける



図 4.19: UbiComp2005 における ActionLog のメニューページ

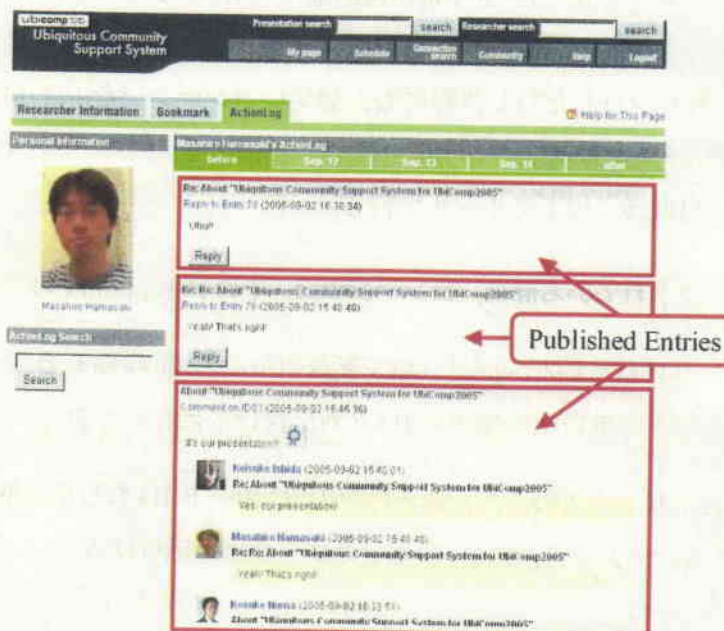


図 4.20: UbiComp2005 における ActionLog の Weblog 形式の表示画面

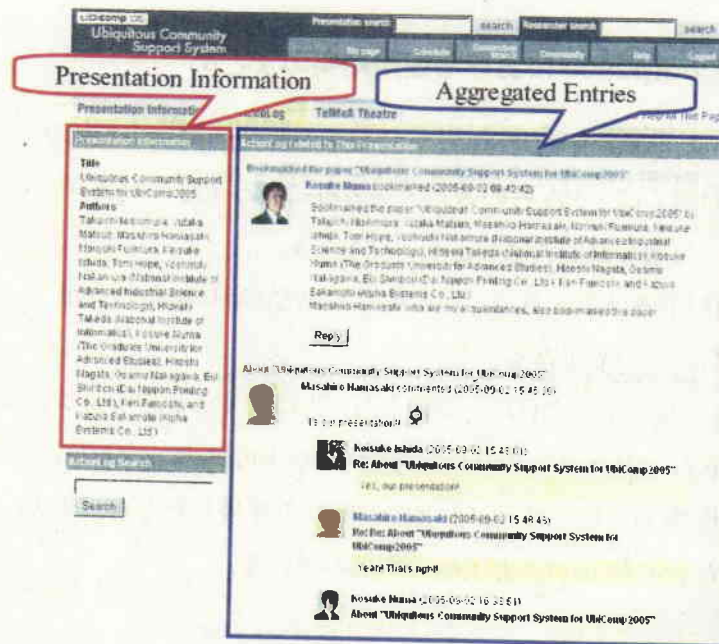


図 4.21: UbiComp2005 における ActionLog の集約表示画面

#### 4.5.4 他日記記事への返信機能

ActionLog 自体の新機能として、他のユーザの記事へ返信をする機能を実装した。これは、仕組み上は異なっているが、Weblog エントリ間のトラックバック機能に相当する。また、この返信機能により、TelMeA Theatre における掲示板のメッセージツリーと同等のデータ構造を実現する効果がある。図 4.21 に、返信のついた記事の例を示す。

#### 4.5.5 ユーザに関連のある新着記事の提示

メニュー画面に、ユーザ自身の発表について記述された ActionLog、ユーザの知り合いの書いた ActionLog、ユーザの ActionLog への返信を、それぞれ表示する機能を追加した。これにより、ユーザにとって興味があると思われる他の記事の発見を促すことを期待している。

図 4.19 に、UbiComp2005 版のメニュー画面を示す。ユーザのドラフト一覧が、JSAI2005 版と同様に提示されている上部に、3 種の新着記事が提示されている。

#### 4.5.6 UbiComp2005 における運用結果のまとめ

UbiComp2005 は、2005 年 9 月 12 日～14 日の日程で、東京の高輪プリンスホテルにて行われた。この会議では、355 名の著者・共著者による 122 の発表が、シングルセッションにて行われた。会議の参加者はおよそ 500 名であった。

Polyphonet の利用者は 308 名で、うちの 175 名が Web からの登録、133 名が会場キオスクにて招待されたユーザである。

4,586 件のエントリが生成された。このうち、人に対するアクションは 3,918 件、発表に関するものは 668 件であった。このうち最終的に、105 件のエントリが公開された。41 件は人、64 件が発表であった。ドラフトとエントリを比較したとき、発表に関するアクションの割合が約 15%から約 61%へと大幅に増加している。

#### 4.6 JSAI2006 における運用

JSAI2006 においても JSAI2005 と同様、大会支援プロジェクトとして運用を行った。ActionLog の大まかな実装方法は同じで、やはりユーザの行動の収集部分、行動に基づくドラフト記事の生成部分、生成されたドラフトをもとにユーザがコンテンツを編集、公開し、情報共有を実現するインタフェース部分の 3 部分により構成される。その他のシステムの実装ならびに運用に関する JSAI2005 からの主要な変更点を表 4.6 にまとめる。

大会支援プロジェクトで提供する他の支援システムの変更に伴って、連携するシステムおよび取得するアクションが変更されたのが第一の変更である。特に、JSAI2005 では会場に設置された端末のみからアクションを取得していたのに対し、JSAI2006 では UbiComp2005 と同様に Web システムからもアクションを取得するようになっている。アクションを取得するシステムは、入室管理端末、発表管理端末、キオスク端末、ソーシャルネットワークシステム、発表聴講スケジュールリングシステム、発表概要マーキングシステム [松岡 06]、携帯電話端末を用いたアノテーションシステムの 7 種のシステムである。それらシステムから、セッション参加、発表聴講、発表、キオスク利用、人間関係表示、他ユーザの知り合い登録、他ユーザへの気になる登録、ユーザへのキーワード付与、発表概要へのマーキング、論文著者にシステムへの招待状送信、新規ユーザにシステムへの招待状送信、発表のスケジュールへの追加、携帯電話を用いた人へのアノテーション、携帯電話を用いた発表アノテーションの 14 種のアクションを取得し、利用した。各システムや各アクション



表 4.6: JS AI2005 および JS AI2006 における ActionLog の実装と運用の比較

	JS AI2005	JS AI2006
取得アクション	会場内の 3 種の端末より、5 種のアクションを取得する。うち 1 種が人に対するアクション、2 種が論文に対するアクションである。	会場内の 4 種の端末と Web 上の 3 種のシステムより、計 14 種のアクションを取得する。うち 7 種が人に対するアクション、5 種が論文に対するアクションである。
利用者の登録	発表著者全員について、Web システムおよび配布の RFID タグの ID を事前に対応付けて登録。ユーザの新規登録は、Web システム、RFID タグともに行わない。	Web システムの利用、RFID タグの利用ともに希望者が自ら新規にユーザ登録。JS AI2005 で行った事前の全発表者登録は行わない。
利用者獲得のための工夫	会場でのシステム利用や ActionLog の利用に応じ、アクションマイルというポイントを付与する。	連携するソーシャルネットワークシステム内の複数個所にその場に関連のあるエントリを抽出して提示し、ユーザを誘導する。
エントリへの返信機能	なし	あり

の詳細は省略するが、いくつかのシステムは UbiComp2005 と共通であり、先述の手法で連携している。

加えて、JS AI2005 同様の発表へのコメントと、他のエントリに対する返信の機能を用いてのエントリ作成を可能とした。JS AI2005 での実装は、会場でのアクション以外には、発表へのコメント機能しかエントリを作成することができず、明示的に他者のエントリに反応することができなかった。JS AI2006 では、UbiComp2005 と同様に TrackBack [Trott 02] を用いて他のエントリへ返信するエントリを作成できるようにした。

運用面においては、利用者の登録手法を変更した。JS AI2005 および JS AI2006 いずれにおいても、ActionLog を利用するためには、大会支援プロジェクトの提供する Web システムに共通のユーザとしての登録が必要である。JS AI2005 では、あらかじめ発表申し込みのあった論文の全著者をユーザとして登録した。また、会場で配布する RFID タグ付き名札カードの ID についても、あらかじめユーザ ID と対応付けて保存しておき、会場での受付時に配布した。しかしこの方法では、事前の準備に手間がかかることと、著者以外の参加者にカードが配布できないことという、ふたつの問題があった。そこで JS AI2006 では、Web システムの利用および RFID タグの利用をいずれも希望者が自ら登録を行えるよ

うに変更した。Webシステムでの新規登録の際、発表論文のあるユーザは自身の著者情報を選択し対応付ける。RFID タグは会場において大会参加受付とは別に配布し、その場でWebのユーザIDと対応付けることとした。これにより、事前の準備にかかる手間を削減し、発表登録のない参加者でも希望した者は利用可能となった。

JSAI2005では利用者獲得のための工夫として、ユーザのシステム利用ごとにアクションマイルというポイントを提供した。カードを用いて会場でユーザのアクションが検知されるごとに、アクションの種類に応じてあらかじめ定められたポイントを付与する。またActionLogにおいてエントリを編集ならびに公開する際にもポイントを付与する。このポイントは会場内の端末利用時にユーザに提示されるほか、Webを介してActionLogシステムにアクセスした際にユーザに提示され、操作するごとにポイントが貯まっていくことを可視化した。ポイントは多く貯めても何も起こらないが、ポイント獲得の多いユーザのランキングをリアルタイムで公開した。JSAI2006では、連携する他のWebシステムでのアクションが大幅に増え、ポイントをその場で提示可能な機会が減少したことなどからアクションマイルの機能を提供しなかった。

一方でJSAI2006では、Webシステムのトップページ(図4.22)や発表聴講スケジューリングシステムにおける発表ページなどの複数個所に、ユーザや論文など、そのページに関連があると思われるエントリを一部提示し、公開された他者の情報を発見しやすくした(図4.22中の四角で囲まれた部分)。JSAI2005においても一部ページでエントリを提示していたが、エントリの持つコンテキストに基づき関連のある場所に関連のある情報を提示するようにしてエントリを発見しやすくした。

## 4.7 | JSAI2005とJSAI2006における運用結果の比較と議論

特にJSAI2005とJSAI2006を比較し議論する。両運用は、同じ大会で、利用者層がほぼ同じであるため、運用による差がはっきりする。UbiComp2005は国際会議であり、実装や運用での言語は英語となり、ユーザ層も異なるため、また支援システムとしてのみでなく、デモンストレーションとしての性格が大きく、単純な比較ができない。

### 4.7.1 | 基本データおよび利用状況データ

JSAI2005は先述のとおり北九州国際会議場において2005年6月15日から17日までの会期で行われた。この大会では、290件の発表が6会場で60のセッションに分けて行われ



図 4.22: JSAI2006 における Web システムのトップページ

た。一方、JSAI2006 は東京のタワーホール船堀において 2006 年 6 月 7 日から 9 日にかけて、289 件の発表が 7 会場 62 のセッションにて行われた。大会への参加者数はいずれもおよそ 500 名であり、大会の規模は同等である。

それぞれの大会での ActionLog の利用状況を表 4.7 に示す。表中の Web システムとは、大会支援プロジェクトで提供した Web システムへのログインユーザ数である。ActionLog システムは Web システムのサブシステムとなっており、ActionLog を利用可能なユーザ数と見ることができる。

生成されたドラフト数は大きな差はないが、公開されたエントリ数は 2005 年から 2006 年でおおよそ半減した。一方でユーザ数は増加している。公開されたエントリの例を付録 B.2 に示す。

表 4.7: JSAI2005 および JSAI2006 における ActionLog の利用状況

	JSAI2005	JSAI2006
生成されたドラフト数	10848	9287
公開エントリ数	381	192
Web システムのユーザ数	329	332
ドラフトが作られたユーザ数	153	218
エントリを投稿したユーザ数	35	46

表 4.8: JSAI2005 および JSAI2006 におけるアクションの種類ごとのドラフトおよびエントリの件数

	JSAI2005	JSAI2006
	ドラフト / エントリ	ドラフト / エントリ
計	10848 / 381	9287 / 192
対論文アクション	6687 / 219	3125 / 83
対人アクション	1040 / 65	4608 / 107
その他	312 / 97	1554 / 2
会場アクション	10848 / 334	3880 / 62
Web アクション	0 / 47	5407 / 130

#### 4.7.2 アクションに基づく比較

それぞれのアクションを、対象の種別（人，論文，その他）および取得システムの種別（会場システムでのアクション，Web システムでのアクション）で分類し，それぞれについてドラフトとエントリのどれだけが当てはまるかの割合を表したのが表 4.8 である．Web システムでのアクションには，連携システムを通じて取得されたアクションから生成されたドラフトに基づかずに ActionLog 内で記述されたエントリ，すなわち発表へのコメント記述（2005，2006）と他のエントリへの返信（2006）を含む．

対象の種別では，2005 年では論文に対してのエントリが半数以上を占め，人へのアクションが少なかった．2006 年では，その他（セッションなど）を対象としたエントリが大幅に減少し，人に対してのエントリが論文に対してのエントリを上回った．人に対するエントリには，他者のエントリへの返信エントリを含んでいるが，この返信エントリが人に対するエントリの約 58% を占めている．取得アクションの種別では，Web アクションに基

づくエントリが多くなっている。ただし返信がエントリ全体のおよそ 32%、コメントをあわせておよそ 40%を占め、JSAI2006 で新たにアクションを取得した純粋な Web システムからのアクションに基づくものは、会場でのアクションに基づくものより少ない。エントリを公開したユーザのうち、会場でのアクションをもとにしたエントリを公開しているのは、JSAI2005 で 33 名 (Web システムのユーザ中の 10.0%)、JSAI2006 で 27 名 (同 8.1%) であり、わずかに減少しているがほぼ同程度である。JSAI2006 においてエントリを公開したユーザのうち、会場でまったくシステムを利用しなかったユーザ (会場アクションのドラフトが生成されていないユーザ) は 10 名であった。エントリを公開したユーザの増加 ( $46 - 35 = 11$  名) とおおよそ同じであり、Web システムからもアクションを取得したことによって、エントリを公開するユーザの数が増えたと考えられる。

JSAI2005 と JSAI2006 の間では、入室管理端末や発表管理端末については変更を加えていない。にもかかわらず、これらの端末で取得される発表アクション、発表聴講アクション、セッション参加アクションに基づくエントリは、JSAI2005 の計 237 件から JSAI2006 の計 23 件にまで減少している。しかしこれらのアクションについて生成されたドラフトも 8515 件から 1242 件と減少しており、ドラフトからの公開率では JSAI2005 で 2.8%、JSAI2006 で 1.9%と優位な差はない。端末を利用するためには RFID タグが必要であるが、このタグを希望者のみへの配布としたことが影響したと考えられる。JSAI2005 では、発表の著者となっている参加者に受付でタグを配布し入室時に端末にかざすよう説明したため、ユーザ自身がタグの意味を理解し選択的に利用する場合よりもアクションが取得されるユーザが多かった。後になって Web システムにアクセスしたときには、すでにそのアクションがドラフトとして挿入されているため、情報の発信を促すこととなったと考えられる。このことから、システムを理解してから使い始めてもらうより、簡単な指示に従ううちに気付けば利用しているような状況を作ることで、情報の発信へのハードルを下げるができると考えられる。タグの新規登録機能は、発表登録のないユーザの獲得に道を開いたが、手間はかかるが事前の準備による発表者全員に配布する手法と組み合わせるのが最も効果的であると予想される。

#### 4.7.3 | 利用者のタイプと情報共有モデルとの対応

続いて ActionLog の利用者、特にエントリを公開したユーザを、その利用傾向から特徴付ける。特徴付けは、JSAI2005 での運用結果での分析と同様、以下の特徴を用いる。

ノート 発表内容に関する客観的な記録やメモ

日記 発表内容以外にユーザが考えたことやユーザの行動に関することの記録

意見 発表内容をふまえてのユーザの意見

メッセージ ユーザが読み手もしくは特定の相手に向けて発信するメッセージやコメント

システム 発表そのものとは関係なく、提案システムを利用している際に起こった出来事  
や考えたことに関する記述

特徴の判別は、特徴となる文字列の有無などの客観的な基準によって行った。各エントリは複数の特徴を併せ持つ場合があるものとして、人手により分類した。

JSAI2006 でのエントリについて同じ基準によって分類した上でこれをユーザごとに集計し、この件数などをもとに各ユーザに対し下記の特徴を、やはり複数当てはまるものとして割り当てた。

意見 意見の特徴を持つエントリを複数公開しているユーザ

メッセージ メッセージの特徴を持つエントリまたは返信エントリを複数公開しているユーザ

発信 エントリを編集、公開したユーザ

閲覧 Web システムのユーザ

ActionLog は Web システムのサブシステムであるため、Web システムの利用者をすべて閲覧者としている。また ActionLog システムでは、記述や編集を行ったエントリは自動的に公開されるため、エントリを編集したユーザが発信者となる。ActionLog の利用者は必ず Web システムを利用しているため、発信者は閲覧者に含まれる。残りのふたつの特徴によりさらに発信者が分類されることとなる。これらのユーザの特徴の関係を、それぞれに当てはまるユーザの人数を、JSAI2005 のユーザについては図 4.23 に、JSAI2006 のユーザについては図 4.24 に図示する。円の外周に記された特徴と数値は、その特徴に当てはまるユーザの数を表す。円が重なった部分はその内部の領域を含むすべての特徴を併せ持つものとし、その人数をその領域内に数値で示した。

JSAI2005 を JSAI2006 と比較した場合、メッセージを発信しているユーザ数が、意見を発信しているユーザ数に比べ少し少ないが、それ以上特に目立った差異はない。いずれもメッセージ発信者と意見の発信者が大きく重なり合っている。メッセージと意見の比率の

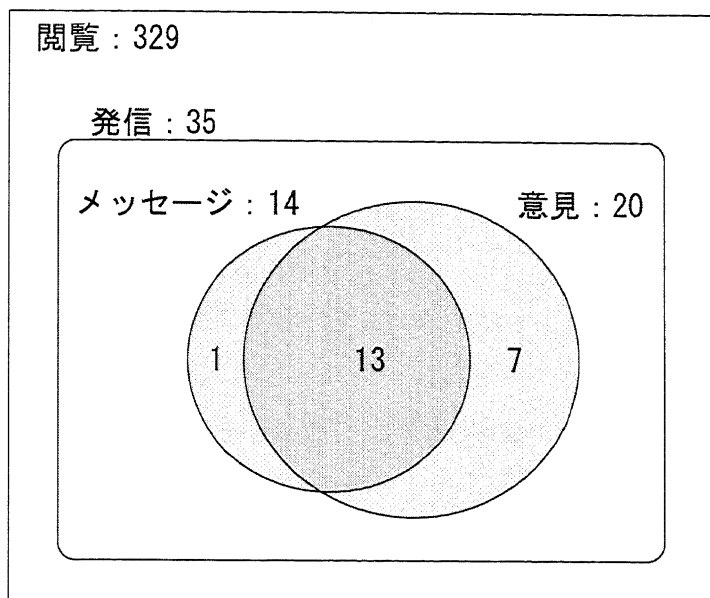


図 4.23: JSAI2005 でのユーザーの特徴の関係とそれぞれに該当する人数

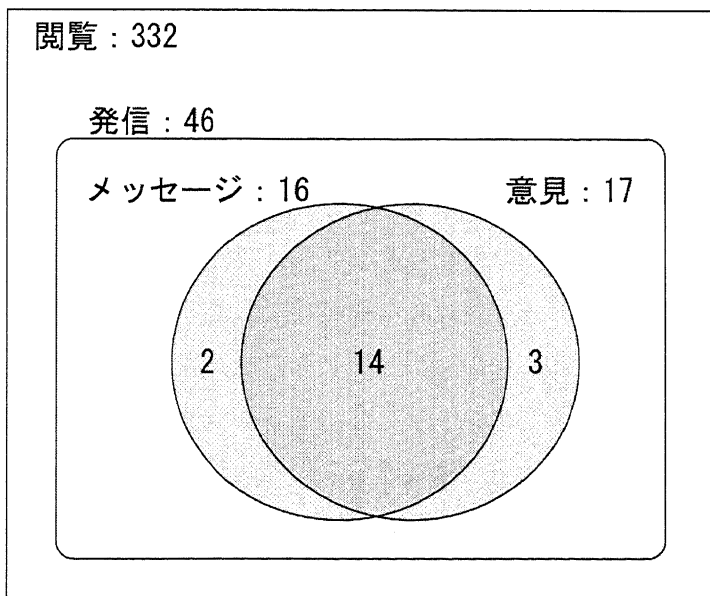


図 4.24: JSAI2006 でのユーザーの特徴の関係とそれぞれに該当する人数

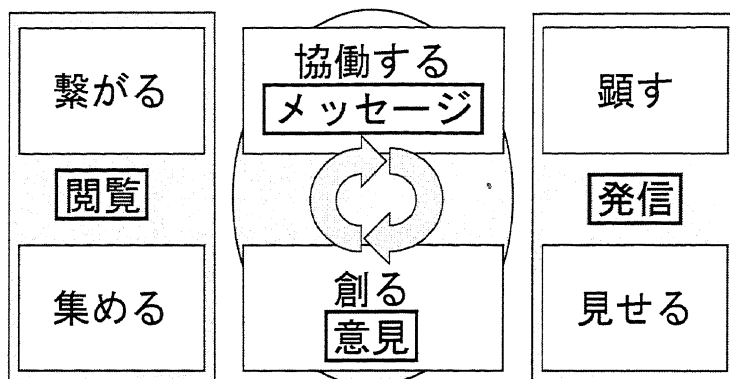


図 4.25: JSAI2006 でのユーザーの特徴の関係とそれぞれに該当する人数

変化にはふたつの理由が考えられる。ひとつは入室管理端末や発表管理端末で取得されるアクションの減少が関係しての意見を記述するユーザーの減少である。JSAI2005 では、発表聴講アクションに基づくエントリが 160 件あったが、そのうちの 102 件が意見に該当する。前節で述べたユーザーへの RFID タグの配布手法の変更の影響と考えられる。もうひとつは JSAI2006 において返信機能を追加したことによるメッセージを発信しているユーザーの増加である。先述のとおり他のエントリへの返信エントリは全エントリの 3 割を超える。

このユーザーの分類を情報共有のモデルの中に位置付けたものを図 4.25 に示す。閲覧および発信については、それぞれ「繋がる」・「集める」、「顕す」・「見せる」に当たる。意見を発信しているユーザーはユーザー自身の創造性を発揮していると考えられるため、「創る」とする。メッセージの多いユーザーは、他者と返事を交換しあい、あるいは言及しあっているため、「協働する」に相当するといえる。図 4.23, 図 4.24 から、意見を発信するユーザーとメッセージを発信するユーザーの層は大きく重なり合っていることから、ICA モデルにおける「創る」と「協働する」のユーザー層はある程度共通していると考えられる。このことには、積極的なユーザーがその振る舞いの特徴として双方を共通に行っていることと捉えることもできる。実際、意見に分類されるエントリを特に多く持つ上位のユーザーと、メッセージに分類されるエントリを多く持つユーザーは共通している。しかし特に積極的なユーザーがいずれか一方ではなく双方に当てはまっていたことは、創造と協働のそれぞれが関連しあっていることを示す。



#### 4.7.4 JSAI2005 から JSAI2006 へのユーザの利用の変化

JSAI2005 および JSAI2006 の両方に参加し、両方でエントリを公開したユーザは 17 名であった。この 17 名の情報発信状況を経年比較すると、意見を新たに発信するようになったユーザは 2 名、意見の発信をしなくなったユーザが 2 名、メッセージを新たに発信するようになったユーザは 6 名、メッセージの発信をしなくなったユーザが 1 名であった。やはりメッセージの発信が増加したことがわかる。

意見、メッセージともに 2005 年に発信していたものをしなくなったユーザが 1 名いた。このユーザについて詳しく見ると、JSAI2005 ではひとりで 72 件ものエントリを公開していたにもかかわらず、JSAI2006 では公開が 1 件のみとなっていた。このユーザにこの利用状況の変化について尋ねたところ、「2005 年はマイルを貯めるために必死で書いたが、今回はマイルがなかったので燃えなかった」との回答が得られた。JSAI2005 終了後に利用者に行ったアンケートにおいても、マイルが利用の動機として大きかったことを指摘するコメントが複数得られた。必ずしもすべてのユーザに有効であるとはいえないが、マイルなどの簡単なポイントであってもユーザを動機付けることができる場合があることがわかった。

#### 4.7.5 望まれる情報共有システムのデザイン

以上の運用結果から、システムの設計、運用指針として次のようなことがいえる。

##### 1. ユーザが意識せずに情報を発信し始めるきっかけを用意する

多くの情報共有システムでは、情報の発信に関してユーザの自由度が高く、最初に何をしてよいのかわからないということが多い。初めの一步を踏み出すきっかけとしてヒントを与え、ユーザを促すデザインが有効である。本研究では、ユーザの行動を取得し、それをもとにあらかじめ Weblog エントリのドラフトを生成したが、これによりエントリの書き出しがしやすかったのではないかと考えられる。

また、使い始めはユーザの自主性に任せるよりも、気付いたら使い始めているというデザインが有効であると考えられる。JSAI2006 において RFID タグの自主的な利用者は少なかったにもかかわらず、JSAI2005 において受付で渡されたユーザたちは、よく理解しないままであってもとにかく利用を開始し、やがては情報発信につながっている。このようにまずは試してもらい、というようなきっかけは多いほうがよいものと思われる。

## 2. ダブルループグラティフィケーションを意識したご利益を用意する

情報共有システムには、ふたつのご利益 (gratification) が求められる [Takeda 05]。ひとつは「今すぐのご利益 (instant gratification)」であり、もうひとつは「後からくるご利益 (delayed gratification)」である。情報共有を行うシステムでは、情報が蓄積されたときに最大限の効果を発揮する。しかし、十分な情報が集まる前に使ってもうれいことがないと、後からくるご利益が現れるまで継続して利用し続ける気持ちがなくなってしまう。

ActionLog での日記の自動生成による活動の整理と振り返りの支援は「今すぐのご利益」のひとつといえる。また JSAI2005 のみで提供したアクションマイルも、使い始めから目に見えてポイントが伸びていくため、今すぐのご利益とみなすことができる。JSAI2006 では、後者のようなわかりやすいご利益がなかった点で、エントリ数が増えなかった可能性がある。

一方で使えば使うほどのうれしさも視覚化されるべきである。一度提供された情報は、有効に活用されるよう少しでも目に付く場所に配置することが望ましいと考えられる。

## 3. ユーザ間のコミュニケーションを情報活動につなげる

ICA モデルが示すとおり、情報は人の間のコミュニケーションなくしては円滑に流れない。情報のみを定式化することに心血を注ぐよりも、ユーザ間の自然な振る舞いの中で情報があわせて交換されるよう意識されるべきである。

提案システムにおけるエントリの編集画面では、編集中的エントリとコンテキストを共有する他のエントリが提示される。閲覧されたエントリには JSAI2006 で新規に導入された返信機能を用いて反応することができ、ユーザ間の直接のやり取りに寄り添うばかりでなくやり取りの中で情報交換が行われ、知識を獲得する場としても十分に機能することがわかる。「書きながら考える」というように、一度自身でエントリを記述するだけでなく、関連する他者のエントリを閲覧したうえで自身のエントリをブラッシュアップすることを通じて、単に自身の Weblog で振り返る以上の効果を得ることが期待できる。

## 4.8 | 学術会議の支援に関する先行研究

学術会議の支援を目的としたシステムはこれまでに数多く提案されている。IntelliBadge [Cox 03] は、RFID タグを用いて参加者の位置を追跡し検索可能にすることによって、参加者間のコミュニケーションを促進することを目的としている。Dey らの Conference Assistant

[Dey 99] は、ウェアラブル機材を用いて学会会場内においてコンテキストウェアな情報提示を行う。エージェントサロン [角 01] は参加者がモバイルエージェントを用いてコミュニケーションをとるものである。これらは会議の会期内、会場内に特化した支援を行っている。また会議での議論の支援については、対面議論を共同記録の作成によって支援する研究 [江木 04] があるが、本研究では個別に記録を作成、共有することで非対面のコミュニケーションの支援を行う。石田らは、本研究同様、複数の大会支援システムを組み合わせることで、学会参加者の活動を多様に支援する研究を行っている [石田 98]。多数の研究者が支援システムを持ち寄り、統合して支援を行う点でわれわれのプロジェクトに類似する。本研究でも、提供されるサブシステムは、参加する研究者によって個別に決定された。この研究でのオリジナリティは、このようにばらばらに提供されたさまざまなシステムから、ユーザの利用状況を行動として収集し、統一的に多様な情報を扱う点である。

## 4.9 | まとめ

本章では、ユーザの行動履歴とその場所での情報から推定したユーザのコンテキストを用いて Weblog 形式のコンテンツの作成を支援するシステム ActionLog を提案し、実際の学会会議において運用した結果について述べた。提案システムでは、学会会議内での多様なユーザの行動を複数の他システムから取得して日記形式で蓄積し、そのコンテンツをユーザ自身の手で編集することができる。また、コンテンツを付加されたコンテキストに基づき共有する機能を提供した。運用結果の分析やアンケートの結果より、ユーザは取得されたアクションを目的に応じて使い分け振り返りやコミュニケーションに利用しており、期待した効果を達成したことが確認された。

提案システムでは、行動に着目することによりコンテンツにコンテキスト情報を付加することを実現した。既存の Weblog のもつ人や時刻の情報に加え、位置情報、イベント情報といったコンテキストをメタデータとして持つことにより高度な情報の集約を実現している。

提案システムが実際の学会会議において運用され、支援システムとして機能したことは意義深い。本論文で述べた実装では、他の会場支援システムから情報を集めてユーザの行動を推定した。しかしこのことは学会会議ごとに毎回専用のシステムを実装する必要があるということを意味しない。提案システムではユーザのコンテキスト取得手法がモジュール化されているため、これらは組み換え可能である。

提案システムの運用に際しては、会議やイベントの形式や特性によって効果に差が出る

ことが予想される。共通するコンテキストに基づき体験を結びつけるという機能や効果については、システム実装時のスケーラビリティなどに留意は必要であるが、規模の大小による影響は大きくないと思われる。しかし例えばコンサートのように参加者の興味が集中するイベントよりは、複数のセッションからなる学術会議のように興味が分散するイベントに向いていると考えられる。

次に本章では、情報共有システムを効果的に運用するためにどのような点を注意すべきかを、JSAI2005, JSAI2006 のふたつの学術会議内での情報共有システムをもとに議論した。2度の運用の結果、(1) ユーザが意識せずに情報を発信し始めるきっかけを用意する、(2) ダブルループグラティフィケーションを意識したご利益を用意する、(3) ユーザ間のコミュニケーションを情報活動につなげる、という3点に特に留意すべきことがわかった。

## 第 5 章

# 日常的情報共有のための フレームワークの提案

前章において、行動に着目することで実世界のコンテキストを取り込んだ情報の受発信を可能とするシステム ActionLog を提案し、学術会議での運用結果をもとに手法の有効性を議論した。本章では、実際に日常生活で利用できるよう、ユーザが普段利用する携帯電話端末などのシステムからユーザの行動情報を取得する ActionLog for Mobile の実装手法を提案する。

### 5.1 | ActionLog for Mobile

われわれが生きる日常生活空間は学術会議のようなイベント空間と比べ、時空間の面においても、その中で個人のとりうる行動の面においても、制約が小さい。従って日常生活の全般を対象とするシステムが扱うべき情報は非常に多岐に渡る。携帯電話事業者の中には、システムを作り込むことによって、研究レベルではあるものの、実際の支援を実現するものもある。例えば、ユーザのタスクをオントロジーとしてあらかじめ定義しておくことで、個人が携帯電話を介して利用するさまざまなサービスを、高度な推論に基づき検索する [Naganuma 05] などといったことが実現されている。しかし日常における多様な活動の情報を扱うためには、あらかじめ取りうる行動を定義するよりも、ユーザ自身の主導によって、かつ、それが軽量な手法で行われる方が現実的に思われる。本章では、ユーザの情報行動の自然な拡張により、高度な支援を実現するフレームワークを提案する。

提案手法では基本的には、学術会議版 ActionLog と同様に、ユーザの行動を取得し、体験的コンテキストを推定し、それをメタデータとして付加した Weblog のドラフト記事を生成する。ポイントとなるのは、行動とコンテキストの取得ならびに推定方法である。極力、ユーザに過剰な負荷なく、多くの情報を得る手法が求められる。

## 5.2 | 推定する体験的コンテキスト

提案システムにおける，具体的な行動取得などの設計や実装手法について述べる前に，日常生活において用いる体験的なコンテキストを定義する。

ここで扱うコンテキストは，2 章において述べた Schilit による以下の 3 つの整理 [Schilit 94] に基づき決定した。

- where you are
- who you are with
- what resources are nearby

本研究では，センサのみで取得できる客観的な情報に加え，ユーザ個人がその体験の中で周辺をどのように認識しているかという情報をもコンテキストとして扱うとした。そこで，この 3 要素について，それぞれに対応または関連する個人的な情報として，(1) ランドマーク，(2) 近くにいる知り合い，(3) スケジュールを用いる。

### 5.2.1 | ランドマーク

まず，Schilit の整理における「where you are」に対応する項目として，ユーザがその場所をどこだと思っているのか，という情報（これをここではランドマークと呼んでいる）を用いる。

近年，携帯端末から位置情報を利用したシステムの研究が多数行われている [Uematsu 04]。これらのシステムでは，ユーザが携帯端末から位置情報を記録することが可能である。しかし，ここでいう位置情報は緯度経度といった物理的な情報である。われわれは，これらの物理的な位置情報に個人の認知を与えるために，取得した位置情報にタグ付けするシステムを提案している [上松 05]。これは，取得した緯度経度に，特定の範囲を決めて名前をつけることで，個人がその場所をどのように捉えているかを可視化する。同じ場所を同じ名で呼ぶ人を結びつけることで，共通点がある人のコミュニケーションを支援する。

このシステムにおいてタグ付けした位置の名前をランドマークとして扱うことによって，緯度経度という物理的，客観的な位置情報に，個人の認知を加えることができ，より適切にユーザのいる場所というコンテキストを得ることができる。

### 5.2.2 近くにいる知り合い

次に、Schilit の整理における「who you are with」に対応するものとして、学術会議での運用で用いた体験的コンテキストと同様の近くにいる知り合いを推定し、用いる。学術会議会場はもとより、日常生活の一般の任意の場面においてはさらに、近くにいる人のすべてを識別、把握しているとは到底考えられない。近くにいる人の中でも、特に自身の知り合いについては気付く可能性が高く、ユーザにとっても意味のある情報だと考えられる。

学術会議における運用では、ユーザが RFID タグを用いて利用する会場内の各種情報端末の位置に基づき、ユーザがどの部屋にいるかを特定した。ユーザ間の知り合い関係については、ActionLog が連携する大会支援システムのひとつである Polyphonet Conference (参加者間のソーシャルネットワークサービス) における関係を用いた。

一方日常のための実装においては、ユーザが GPS 機能付きの携帯電話端末を用いてシステムに位置を通知することを前提に、この位置情報を用いる。また知り合い関係は、ユーザが普段利用しているソーシャルネットワークサービスから抽出し用いる。

いずれの実装においても、取得方法自体は異なるが、得られた近くにいる人のリストと知り合いのリストの積を取ることで、近くにいる知り合いのリストを得る。

### 5.2.3 スケジュール

最後は「what resources are nearby」であるが、これを日常一般的に行うことは難しい。RFID タグなどにより物を特定する技術は発展してきているが、まだそれらによりカバーできる範囲は限られる。また、物の直接的な ID を得たとしても、ユーザにとっての意味のレベルに変換する何らかの手法が必要である。

ユーザが直接物や対象について記述する情報システムとしては、商品のレビューを扱うクチコミサイトや、ユーザがつける家計簿（お小遣い帳）のようなものを拡張する手段が考えられる。だがこれらが扱う対象も、商品などに限られる。

そこで本研究では、直接的に物を特定するのではなく、本人がその物を使って何をするのかという、行動の目的を体験的コンテキストとして用いる。これには、ユーザが利用しているスケジュール管理システムの情報を用いる。個人のスケジュールを利用することで、個人の行動の目的や意図を得る。スケジュールには、ユーザが、いつ、どのような行動を起こすのかといった具体的な情報が記述されているため、行動に関する個人の認知とみなすことができる。

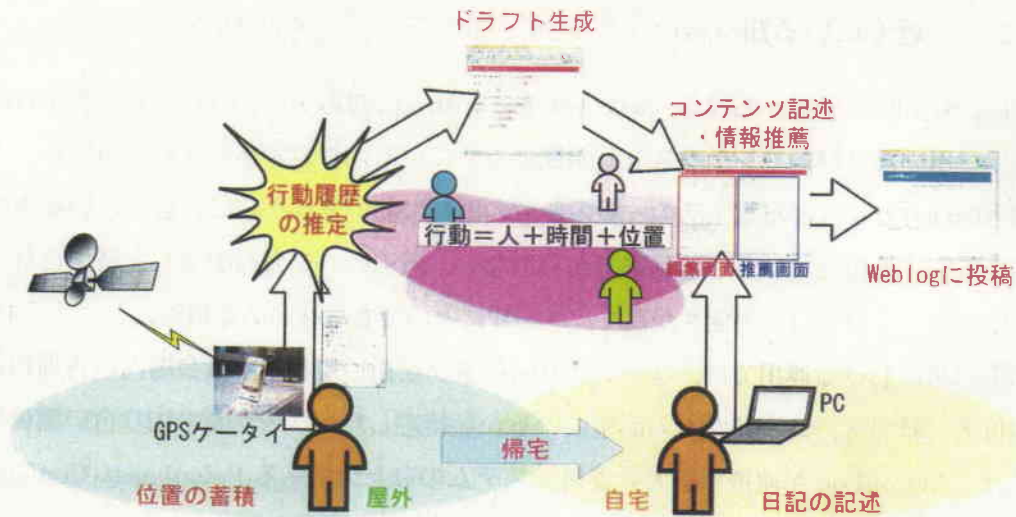


図 5.1: 提案システムの利用イメージ

#### 5.2.4 体験的コンテキストの推定

提案システムは、ユーザの位置情報と、ユーザ自身によって過去に記述されたランドマークやスケジュール、ソーシャルネットワークをもとに、ユーザの行動にまつわる体験的コンテキストを推定する。

携帯電話端末を通じてユーザの位置情報が取得された際にシステムは、その位置近辺にあるそのユーザのランドマーク情報をもとにユーザにとってのその場所の名前を、その時刻近辺のそのユーザのスケジュールをもとにそのときの行動を、そのユーザのソーシャルネットワークと他のユーザの位置情報をもとにそのときそばにいた知り合いを、それぞれ推定する。

### 5.3 システムの設計とプロトタイプの実装

提案手法をシステムに実装した。図 5.1 にシステムの利用イメージを示す。ユーザは、屋外における行動の要所で、携帯電話端末からアクションおよびコンテキストの取得部へアクセスする。システムは通知された位置の緯度経度情報を、時刻や、ランドマーク、スケジュール、ソーシャルネットワークをもとに体験的コンテキストとして解釈し、Weblog 記事を自動生成ののち、ユーザの Weblog を管理する Weblog ツールにドラフト記事として投稿する。帰宅後、ユーザはコンテンツ記述部から日記を編集する。



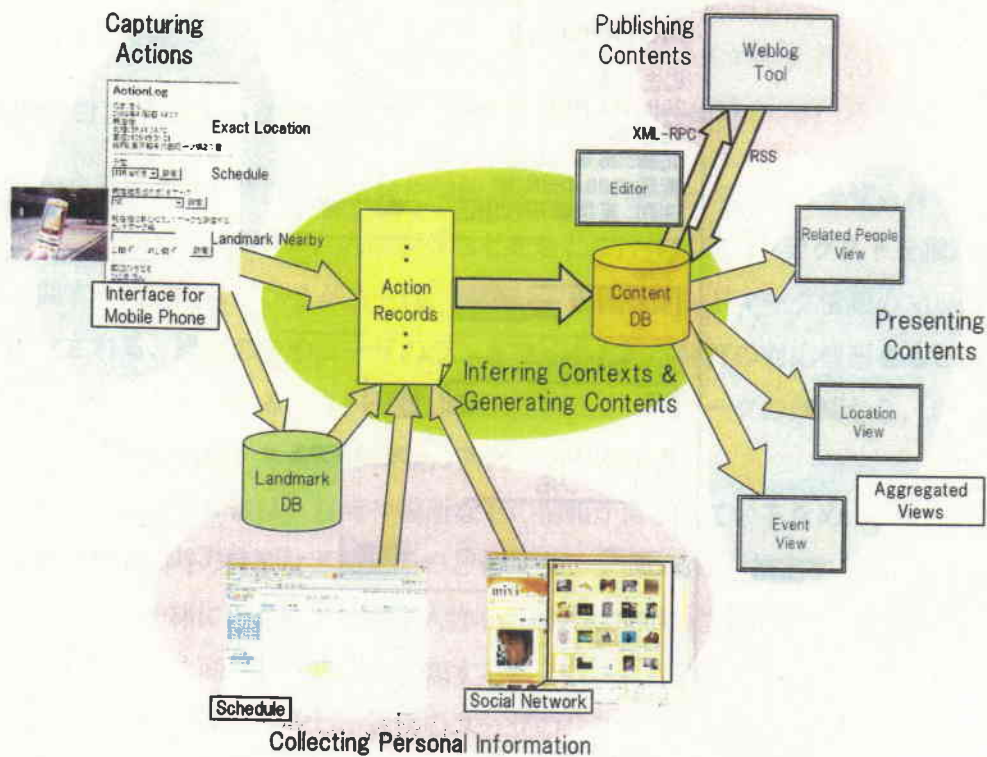


図 5.2: システム構成概念図

また、図 5.2 は、システムの構成概念図を表している。システムは、携帯電話端末を用いてユーザからの行動を取得する部分、スケジュールやソーシャルネットワークなどのユーザの記述した情報を収集する部分、収集した情報をもとに体験的コンテキストを推定し、Weblog にドラフトコンテンツを生成する部分、生成されたドラフトをもとにエントリを編集し、外部の Weblog ツールを用いてコンテンツを公開する部分、公開されたコンテンツをコンテキストをもとに集約し、一覧提示する部分の 5 部からなる。図 5.2 において、青く囲った行動の収集部やコンテンツの集約提示部は、提案システムのユーザへのインタフェースとなる部分である。同様に赤は外部のシステムとの連携部分、緑はシステムのコアとなるバックエンドの部分である。

### 5.3.1 ユーザの行動の取得

ユーザの行動は、ユーザが携帯電話端末からシステムの行動取得部にアクセスし、位置情報を通知することによって行われる。ユーザは、日常の行動の中で、この瞬間を記録し

### ActionLog

ぬま さん  
 2006年4月5日 14:27  
 現在地  
 北緯: 35.41.34.72  
 東経: 139.45.31.21  
 住所: 東京都千代田区一ツ橋2丁目

---

予定

---

現在地周辺のランドマーク

現在地に新たにランドマークを設定する  
 ランドマーク名

公開  非公開

---

周辺の友だち  
ひろきさん

図 5.3: 携帯電話端末におけるインタフェース

たいと思ったときに、随時能動的にシステムにアクセスする。システムはこのときの位置情報と時刻を自動的に取得、蓄積するとともに、図 5.3 に示すような画面を提示する。ユーザはここで、後述する手法により取得したスケジュールの候補から、現在の予定を選択したり、現在いる場所のランドマークを選択、あるいは新規に設定したりすることができる。

### 5.3.2 ユーザの記述したユーザに関する情報の収集

ユーザの記述した主観的な情報のうち、ランドマーク情報は、独自にユーザの入力を受けつける DB を保持している。このほかに提案システムでは、ユーザのスケジュール情報と、人間関係情報を用いる。これらは、提案システムの外部の、ユーザが日常的に情報を管理しているシステムから取得する。

スケジュール情報は、ユーザが個人のパーソナルコンピュータ上や Web のカレンダーサービスなどを用いて管理している情報を、iCal 形式のファイルでインポートすることによって取得する。

人間関係情報は、既存のソーシャルネットワーキングサービス (SNS) からインポートする。提案システムのユーザ情報の中に、SNS での ID を記述することによって、SNS 上

の ID 間のリンクを、提案システム内での人間関係のリンクとみなしている。

### 5.3.3 | コンテキストの推定とドラフトコンテンツの生成

ユーザから通知された緯度経度情報や時刻などのセンサデータと、ユーザ自身の記述したランドマークやスケジュール、人間関係などをもとに、体験的コンテキストを推定する。

位置に関する認知的なコンテキストは、緯度経度情報とランドマーク情報のマッチングにより推定される。過去のそのユーザのランドマークと緯度経度の対応情報をもとに、近傍のランドマークを抽出する。ユーザは、提示されたランドマークの候補から、現在自分がどこにいるのかを選択し、もしくは新規に入力する。

取得したスケジュールには、日時や場所などの情報が含まれているため、ランドマーク情報や位置情報通知時の時刻などからそのとき何を行っているかを推定することができる。

また、そのとき一緒にいたと思われる人物を、他のユーザの位置情報をもとに推定する。同時に 2 ユーザが全く同じ緯度経度を通知することはないため、全ユーザの直近の位置情報を、ユーザの現在位置と比較し、近傍のユーザのリストを取得する。このうち、まったく面識のない 2 ユーザは、近くにいたとしても互いに「一緒にいた」と思っているとは考えにくい。そのため、近傍ユーザのリストに対し、ユーザ自身の知り合いユーザのリストと積を取り、近くにいる知り合いのリストを生成し、これを一緒にいたユーザであると推定する。

このようにして取得、推定された認知的なコンテキストを、あらかじめ設定されたテンプレートに基づき文章化したものを、ドラフトコンテンツとする。例えば、以下のようなものである。

スケジュールのために、ランドマークへやってきた。ここでは、  
近傍の知り合いさんに出会った。

### 5.3.4 | コンテンツの編集と公開

生成されたドラフトコンテンツは、システムの DB に蓄積されるのみで、そのままでは公開されない。システムのエディタ画面を通じて生成されたドラフトが編集されると、あらかじめ設定されたユーザの Weblog に、XML-RPC プロトコルを用いて記事を投稿する。

ユーザの Weblog に記事を投稿したのちもシステムは、コンテンツのコピーを DB に保存しておき、集約提示に用いる。

一般の Weblog ツールでは、コンテンツに付加されたコンテキストを扱うことはできないため、代表的な Weblog ツールのひとつである Movable Type のプラグインを作成し、コンテンツを RSS などの形式で保持、公開することを可能とした。

また、ユーザの Weblog ツールにおいて直接、あるいは外部のツールなどにより、システムを介さずコンテンツが編集されたときのために、RSS 形式でデータを取得し、コンテンツの同期を取る。

### 5.3.5 | コンテンツの集約提示

コンテキストに基づいた情報の閲覧を可能とするため、公開されたコンテンツを、コンテキストに基づき集約提示するインタフェースを実装した。用意した集約形式は、(1) 人間関係による集約、(2) 位置情報による集約、(3) イベントによる集約の 3 種である。

人間関係による集約画面は、ユーザ自身の知り合いのユーザのコンテンツを一覧することができる。これは、既存の RSS リーダや SNS における日記集約機能と同等のものである。

位置情報による集約機能では、指定した緯度経度の近傍の記事や、指定したランドマークに関する記事を一覧することのできる画面である。これにより、同じ場所で起こったできごとを知ったり、特定のお店などへのコメントを閲覧したりすることができる。

イベントによる集約機能では、スケジュール情報をもとに、同一のイベントと思われるできごとを対象としている記事を一覧することができる。これにより、イベントの感想や、議事録などを一覧することができる。

## 5.4 | まとめと課題

本章では、Web を介した日常的情報共有を支援するために、実世界のコンテキストを付加した Weblog の自動作成システム ActionLog の携帯版実装を提案した。この実装では、ユーザのコンテキストを取り込むため GPS 機能付き携帯電話端末によるランドマーク登録、ユーザが普段利用するスケジューラやソーシャルネットワークワーキングサービスから情報を取得し、コンテキストを推定、コンテンツの生成に利用する。

これにより、学術会議のような閉じた空間における事前の準備によらずに、かつ多大な作りこみのコストをかけることなく、ユーザの日常的視点に沿った情報共有の実現が期待

される。

本章では、体験的コンテキストとして(1)ランドマーク、(2)近くにいる知り合い、(3)スケジュールを用いたが、これは学術会議における実装と同様、唯一の実装ではない。ActionLogは、システムの外部からコンテキストの付加された行動情報を集め、Weblog形式により統一的に発信や提示、検索を支援するものである。従って、設計に応じて行動の取得やコンテキストのデザインを変更することができる仕組みとなっている。

ActionLogのこの実装に関しては、設計の提案とプロトタイプの実装までを行ったが、実際のユーザによる利用実験を行っていない。また、外部システムとの連携は、組み替え可能な設計となっているが、第3者の開発を容易にするとともに、動的に構成を切り替えることが可能になるよう、行動やコンテキストの外部からの入出力のAPIや、メタデータを汎用的に扱えるデータモデルを定義することが必要であろう。これらは、今後の課題である。



## 第 6 章

# 結言

本章では、本研究をとおしての成果と今後の課題をまとめ、本論文の結びとする。

### 6.1 | 結論

本研究では、日常生活における意思の決定を支援するため、個人の発信する情報を適切に共有する手法を提案した。

特に他者が、どのように考え、なぜそのように行動し、何を感じたのか、というような経験的な情報は、ユーザ自身が対象となる事物や取り巻く状況について理解を深め、よい判断を下す支援になるものと考えられる。本研究では、個人の体験（自身の行動について自身が解釈したもの）について記述した情報の発信、共有を支援することを目標とした。

本研究の課題は、2章に述べたとおり、以下の3点である。

- いかに体験を記述するか
- いかに体験を適切な相手と共有するか
- いかに情報が言及する対象や状況を特定するか

これらの課題は、1章に挙げた情報共有における3つの問題と（1章での順序とは異なるが）対応する。本研究では、これらの課題、これらの問題に対し、それぞれ以下に述べるアプローチにより解決した。

#### いかに体験を記述するか

Weblogは、今日すでに普及しているWeb上での個人の知識の集積場所であり、Web上での個人の顔れと見ることができる。多くの人々が、Weblogに、その日何をしたか、あるいは何を考えたか、といった情報を記述し、公開している。

Weblogサイトは多くの場合、Weblogツールと呼ばれるシステムにより管理されている。機械的にコンテンツを管理することにより、ユーザにより記述された情報単体でなく、コ

コンテンツの記述された時刻や記述したユーザなどといったメタデータが、機械可読な形式により付加され、発信されている。

本研究では、Weblog を体験記述、情報共有の基盤とした。1 章における問題の 3 つ目「自身が自らの体験に関し情報を提供する際には、発信のためにあまり手間をかけたくない」という問題は、この課題に対応する。つまり、Weblog における体験の記述と発信を、極力ユーザに負荷のない効率的な手法により、かつ効果的に実現することが求められる。そこで本研究では、Weblog 記事の草稿（ドラフト）を、取得したユーザの行動から生成することにより、ユーザの体験記述の支援とした。

#### いかに体験を適切な相手と共有するか

共有される体験情報は、情報発信者の行動に基づくものであり、個人的な情報である。情報の指し示す内容を共有していない者にとっては、その情報の価値がわからない場合が多い。また同時に、発信される情報は多くの場合、発信者個人の主観的な評価を含む。閲覧者にとっては、まったく知らない人の評価情報よりも、自身のよく知る人の評価情報のほうが信頼できるものと考えられる。このように体験情報は、共有する相手の選択が重要である。1 章に挙げた問題では、「信頼できる人からの情報を得たい。知り合いや、興味合う人からの情報は信頼できるが、知らない人の発信する情報は欲しくない」という項目に該当する。

そこで本研究では、人のつながりを用い、情報の共有相手を選択する。ここで人のつながりとは、直接的な人と人との関係のみに留まらず、何らかの話題や情報、実世界の事物など、両者の背景となるさまざまなコンテキスト情報が作るつながりである。

本研究では、人のつながりを用いた情報共有の効果を検証するため、リンクとトラックバックを用いた Weblog のコンテンツの言及関係に基づく実験を行った。ユーザ自身の Weblog からの接続関係に基づく距離が近い情報ほど、ユーザにとって有用であると評価するエゴセントリック検索という情報検索手法を提案、システムに実装し、実際に距離と Weblog コンテンツの類似度距離との関係を調査したところ、ユーザに近いほどコンテンツの類似度が高い傾向があった。ユーザからのつながりが近い人ほど、興味関心が類似しており、そのような人の情報が有用であることを示している。

#### いかに情報が言及する対象や状況を特定するか

コンテンツの言及する対象やコンテンツが作成された背後の状況は、コンテンツを閲覧するユーザが適切にコンテンツを選択し、理解するために有効である。これらの背景情報



を、本研究ではコンテキストと呼び、コンテキストに対応付けて流通する手法を提案した。

コンテンツのコンテキストを利用した検索により、「状況や目的に応じた情報を得たい。例えば休日遊びに出かける際に、あまりに遠方の施設の情報や、仕事についての情報は必要ない」という問題に対処することが出来る。

具体的には、行動に着目して実世界のコンテキストを取り込みコンテンツと対応付ける手法 ActionLog を提案した。ActionLog は、ユーザが利用する情報システムからユーザの行動を取得し、Weblog コンテンツのドラフト（草稿）を生成する。その行動にまつわるコンテキストを取得し、コンテンツに対応付けるとともに、ドラフトに本文としても挿入する。ドラフトをもとにユーザがコンテンツを記述し完成させることにより、コンテキストとコンテンツが対応付けられる。ドラフトの生成、提示は、ユーザへの振り返りの支援であると同時に、実世界のコンテキストに対応付けられた情報を多く作成する手段でもある。こうしてコンテキストに基づく情報検索や情報提示が可能となり、言及対象や情報の発信者について理解を深める支援となる。

## 6.2 | 課題

前節に示した本研究の手法は、唯一、最善のものとは限らない。また、本論文内で述べた実装についても、与えられた制約の中での限られたものである。従っていくつかの課題が残されている。

### 6.2.1 | 人のつながりにおける信頼のモデル

人のつながりに関しては、実際にシステムでの利用手法は示したものの、つながりを介した個人間の信頼を測るモデルの構築は行っていない。このためには、本研究で扱ったさまざまな人のつながりについて、被験者実験などを通して個別に効果を測定することなどにより、分析を進めなくてはならない。

### 6.2.2 | 多様な情報システムからの行動取得

また、行動の取得に関しても、学術会議という閉じた場での実験のほかには、携帯電話端末などの限られたデバイス、限られたシステムのみを用いた実装となっている。本手法は、原理的には多様な情報システムとの連携により、ユーザのさまざまな行動を集め、統一的に扱うことで、一貫した情報の獲得と情報の発信の支援を行うことが出来る。より効果

的に情報を収集するためには、現在ユーザが日常的に利用している多くのシステムやサービス、デバイスなどから行動を集めることが必要であろう。例えばわれわれは、携帯電話端末を用いて、電車の乗り換えを検索したり、近隣の飲食店情報を検索したりしている。このようなシステムの利用は、ユーザの日常の意思決定に直接的に利用されており、行動をよく表している。

### 6.2.3 | セキュリティやプライバシーの問題、アクセス制御手法の検討

本研究では、ユーザに体験情報を極力多く、極力容易に発信できるよう支援した。まずは、このような情報が流通する環境を、モデルとして示すためである。しかし、このような個人的な情報が、悪意の第三者にわたった場合、さまざまな問題が起こりうる。例えば、自宅の位置などは容易に特定されてしまう。

このためには、情報発信のコストを増大させずに、しかし同時に不必要なユーザに不必要な情報を開示せずに済む手法が求められる。先述の信頼構造の評価モデルや、さらなるコンテキストの利用によって、集めた情報の閲覧範囲を適切に制御することができるだろう。

## 6.3 | 成果と展望

このようにいくつかの課題は残したものの、本研究の取り組みは以下に挙げる成果を得た。この研究を経て得た筆者の展望とともに、一部に“夢”を交えながら述べ、この論文を締めくくる。

### 6.3.1 | 人のつながりと行動に基づく日常的情報共有

行動や体験に着目し、日常的に利用する情報源を統合することによって、高機能なセンサデバイスやウェアラブルシステムを用いないシンプルな方法でも、ある程度高度な情報支援が可能となった。客観的に取得可能な行動をもとにした体験の発信により、目的を共有しない多様なユーザの間で、機械可読な構造化された背景情報を付加した情報を扱う環境を実現した。

また SNS などのように人のつながりを可視化するばかりでなく、つながりをシステムの中で利用する手法の一例を示したことも意義深い。ICA モデルが示す情報活動とコミュニケーション活動の相補的な関係の中での情報を集め、創り、見せるというループを一貫して支援した。

“reflection in action” [Schön 83] という言葉が示すとおり、われわれは多くの場合、まず書いてみて、それを見ながらまた考える、という活動を行っている。本研究で提案したシステムは他者の知識を用いた自身のコンテンツのブラッシュアップという過程を通じて、創造活動を支援しているといえる。

### 6.3.2 | コンテキストとスモールコンテンツによる知識表現

コンテキストとスモールコンテンツによる情報流通環境の利点を示すことが出来た。

Weblog は、個人の知識の集積で、Web 上の人の表れと見ることができる。また、多くの場合専用のシステムにより管理されており、メタデータの付加が比較的容易である。Weblog のエントリのような小さな単位のコンテンツをスモールコンテンツと呼ぶこととすると、このようなスモールコンテンツに対し、適切にコンテキストを設計し、メタデータとして付加することができれば、社会における多くの事象を Web 上に表現できる。Weblog であるかどうかや、どのようなシステムでコンテンツを管理するのか、どのような手法によりコンテキスト取得しメタデータとするのかということは重要ではない。コンテンツとメタデータの組に対する処理をもとに、ユーザ自身のコンテキストにあわせて情報を提示する仕組みがあればよい。

本研究では、さまざまなシステムが連携してユーザに関する行動の情報を集め、Weblog のコンテンツ、すなわちスモールコンテンツという形式で統一的に扱うことが出来る。

スモールコンテンツを単位とした情報の管理の有効性は、西田らの POC [西田 03] において、知識カード [久保田 03] と呼ばれる単位の粒度での情報管理の有効性が示されている。知識カードとは、100 字程度のコメントと画像や URLなどを組としたデータ単位である。Weblog エントリなどのスモールコンテンツは、文章量などの細かな制約はないものの、Web における知識カードに相当する単位の情報であるといえる。

スモールコンテンツ間がコンテキストを介して結ばれ、ユーザの要求やコンテキストに応じてさまざまなビューで提示される仕組みが実現されれば、既存の Web の構造を（長期的な期待をこめていえば）置き換えることができる。もちろん現実に置き換えるためには、適切なコンテキストとコンテンツの関連付けの設計ばかりでなく、実世界に即した情報を扱うためのセキュリティやプライバシーの制御などのいくつかの技術課題が残される。また、新たに高機能なメディアが登場しても、旧来のメディアのすべてを置き換えない（例えば、電子メールによってすべての郵便が不要になるわけではない）のと同様な課題もある。

本研究では、直接的に既存の Web のすべてを新しい仕組みによって置き換えることを狙うものではない。しかし、Web の将来の発展において、メタデータとコンテキストの重要性が増してくることは疑いない。

### 6.3.3 | 低コストなユビキタスシステムの知的統合

現代では、われわれの生活空間が、日々、刻一刻と情報化されている。日常のあらゆる場面でわれわれは情報端末を用いる。それらのシステムはネットワーク化され、高度な機能を提供しようとしている。

しかし現在では、多様なシステムが、各々の目的の下に実装され、利用されている。これらが相互に結合することにより高度な機能が実現できることは、ネットワーク家電や Web サービスの研究、開発の興隆にも表れている。

本研究が行ったのは、日常に溢れるこれらの多様なシステムの、ユーザの視点からの統合であるということもできる。これは、システムの利用からユーザの活動の履歴を編み出すというライフログに対するアプローチに加え、多様なシステムを、目的を絞らず、作り込まず、そのままの状態で構造化し、結合するためのモデルとしての発展性を秘めている。

### 6.3.4 | おわりに

本研究の示した成果は、それぞれの技術課題の解決という以上の意味を持つ。人に基づく情報の構造化というのみでなく、ユビキタスな環境の実現とそのシステム間の連携によって、人を取り巻く実世界を Web において構造的に扱うことが出来るであろう。

Web 2.0 + Semantic Web + ユビキタスコンピューティング + ...

このとき、Web はもはや仮想的な社会というに留まらず、われわれの出会いあらゆる知識、あらゆる情報のネットワークである。これは、次世代 Web とされる昨今のサービスたちの、さらに次世代の Web の進む道だと私は考える。

## 謝辞

本研究は、多くの方々のご指導とご助力のもとに遂行されました。限られた紙面ではとてもすべてを書き記すことはできませんが、以下に特にお世話になったの方々のお名前を記して感謝の意を表します。

まず何より、指導教員である国立情報学研究所の武田英明教授に感謝いたします。武田先生には、私が横浜国立大学の博士前期課程の他研究室にいた頃に学会で出会って以降、継続的にご指導いただきました。私が教育系学部出身ということもあり、工学分野における「読み・書き・そろばん」もままならないところからのスタートにも関わらず、多忙ながらも面倒見のよい先生は、懇切丁寧にご指導くださいました。こうして本論文を完成させられたのも、ひとえに武田先生のご指導によるものです。ありがとうございました。

本博士論文の審査委員をご快諾くださいました東京大学の堀浩一教授、国立情報学研究所の山田誠二教授、相原健郎助教授、北本朝展助教授にも深く感謝いたします。

堀先生とは、金沢にて開かれた2004年度人工知能学会全国大会の際のある夜、偶然飲み屋でお会いしたのが最初でした。これ以降、ときどき堀研究室の研究会に参加する機会をいただき、折に触れて本研究に有益なアドバイスを賜りました。

山田先生には、私が総合研究大学院大学に入学した当初、一時ではありますが指導教員をお引き受けいただきました。学内での発表に際して、山田先生にいただくストレート、かつ適確なご指摘は、毎度身が引き締まる思いでした。一方で、論文投稿の際など、たびたび親身に相談に乗っていただく機会がありました。

相原先生には、本論文を丁寧にチェックしていただき、記載上の不備をご指摘いただくとともに、数々の参考文献をご教示いただきました。

北本先生には、本研究の前段階に当たる場logシステムを開発していた頃より、アドバイスをいただきました。たびたび研究成果の主張における詰めの甘さをご指摘いただき、本研究の完成に多大なご指導を賜りました。

国立情報学研究所の市瀬龍太郎助教授には、武田研究室において、継続的にご指導いた

いただきました。対外発表の練習，論文の下書きなど，さまざまな場面で，常に適確なご助言をいただきました。市瀬先生のように客観的，論理的な思考ができるようになることが，今後の私の目標のひとつです。

また，東京大学の福原知宏助手にも感謝いたします。福原氏が武田研のメンバーとなったのは2006年のことですが，それ以前より，学会などの場において，本研究の一部を発表するたび，聴講のうえ，積極的に有益なご質問，ご意見をいただきました。

国立情報学研究所の大向一輝助手には，総合研究大学院大学における武田研の先輩として，数々のご指導を賜りました。Weblogを研究対象としたのは武田研において大向氏がはじめてであり，本研究も氏の影響を大きく受けたものであります。その一環として（独）情報処理推進機構より助成を受けた未踏ソフトウェア創造事業のプロジェクトにおいても，マネジメントにご尽力いただきました。

同じく武田研究室の先輩である産業技術総合研究所の濱崎雅弘博士には，本研究の基礎に関わるさまざまな示唆，ご指導，ご助力を賜りました。ActionLogをはじめ，さまざまなアイデアは，氏との真夜中の議論の中で生まれました。屈強な肉体を武器に研究室で夜を明かす先輩の背中を見て育ち，一抹の後悔と，多大な喜びを噛み締めております。

NTTアドバンステクノロジー（株）の上松大輝氏には，公私に渡り大変お世話になりました。上松氏は，横浜国立大学における後輩であり，また私の誘いがもとで武田研究室における後輩でもありました。場logをはじめとした位置情報や携帯電話端末を用いたシステムは，氏との共同研究によるものです。

北陸先端科学技術大学院大学の平田敏之氏は，武田研の同期として切磋琢磨してきました。学術会議におけるActionLogの運用において，ベル鈴の開発を引き受けていただきました。また，ジャーナル論文の投稿に際しても，多大なご助言をいただきました。

学術会議におけるシステムの運用に際しては，イベント空間情報支援プロジェクトのみなさまに多大なるご助力を賜りました。

プロジェクトのリーダーである産業技術総合研究所の西村拓一博士には，このような機会を賜りましたこと，お礼を申し上げます。国際会議への投稿論文を西村氏と共同で執筆した際には，数多くのご指導を頂戴いたしました。あまりに密な電話とメールのやり取りは，実に貴重な経験であり，忘れられません。

同じく産業技術総合研究所の松尾豊博士には，数多くの場面でさまざまにお世話になりました。研究者SNSであるPolyphonetの研究リーダーとして，松尾ぐみメンバを率いての活躍は，本研究の重要な基盤となっております。身近な研究者の先輩として，研究の仕方

や姿勢に関するご指導をいただきましたが、これは今後研究者を志す私にとって、大きな資産になることと思います。濱崎氏の勧めで務めた人工知能学会学生編集委員においては、顧問として多くのご示唆をいただくとともに、多くの一線の研究者に出会うチャンスを与えてくださいました。また、投稿前の論文を閲読いただき、多々の有益なご指摘を賜りました。心より感謝いたします。

(株)国際電気通信基礎技術研究所の坂本竜基博士は、イロノミーならびに合口のシステムを担当されました。未踏プロジェクトにおいても同期であった坂本氏には、京都を訪ねた際にご自宅に泊めていただき、またATRをワークショップで訪れた折にもご親切に所内をご案内いただきました。この中で(モノを)作る系の研究者はいかにあるべきかと議論を闘わせ、今後の研究人生においても、研究者であると同時に自ら開発者でありたいとの思いを強くしました。

同じく(株)国際電気通信基礎技術研究所の高橋徹博士は、奈良先端大時代の武田研の先輩でもあり、機会あるごとにご指導を賜りました。イベント支援プロジェクトでは、TelMeAシステムを提供され、この連携手法を模索する中でさまざまご助力をいただきました。

このほか、産業技術総合研究所の中村嘉志博士には、大会支援システムの、主としてインフラの整備においてご尽力いただきました。石田啓介氏には、Polyphonetの開発担当者として、プログラミングやサーバの管理にご尽力いただきました。多数のシステムとの連携を行ったActionLogの開発においては、石田氏の技術的支援なくしてはありませんでした。藤岡由季氏には、プロジェクトのデザイナーとして、Webインタフェースやパンフレット、ポスタのデザインに活躍いただきました。藤村憲之氏には、メディアアーティストとして、研究者や技術者とは異なる視点から、Tabletop Communityの担当者として参加いただきました。トム・ホープ氏には、社会学者の視点からの分析や、UbiCompにおける運用での英語チェックなどにご尽力いただきました。(株)アルファシステムズの坂本和彌氏、藤吉賢氏は、基盤システムの開発に携わってこられました。イベント支援プロジェクトの初期より参加されていた坂本氏には、ActionLogの運用や(実現はしていませんが)事業化に関して、有益なご示唆をいただきました。また、大日本印刷(株)の永田寛氏、中川修氏、新堀英二氏、坂本茂義氏、小原剛氏、二本木智洋氏に感謝いたします。氏らは、Information ClipならびにUbiBoardの2システムを担当されました。特にInformation ClipとActionLogとの連携においては、開発担当の坂本氏、小原氏にご協力いただきました。ありがとうございました。

本研究は、上記プロジェクト関係者以外にも多数の研究者のみなさまのご指導やご助言を受けて遂行されました。

横浜国立大学の根上生也教授には、学部および博士前期課程の際に指導教官としてお世話になりました。数学、特に位相幾何学的グラフ理論を専門とされる先生は、直接的には本研究の関連分野のご専門ではありませんが、その分客観的な視点で、多くのご示唆を頂戴いたしました。

根上研究室における同期で、現在NTT ネットワークサービスシステム研究所の徳永徹郎氏には、就職以降も同じ研究職ということもあり、学会などの場で会うたびに議論を重ねました。

国立情報学研究所の相澤彰子教授には、本研究の初期段階においてアドバイザーに加わっていただき、多くのご指導をいただきました。

大阪大学の松村真宏講師には、特にエゴセントリック検索の評価に悩んでいた際に、表層的類似度を使うことを示唆していただきました。松村先生にはその他にも学会にてお会いするたびご意見を頂戴しました。

専修大学の山下清美教授、上平崇仁助教授には、主に専修大学でのティーチングアシスタントや非常勤講師を務めた際に、本研究に関わるものをはじめ、その他公私に渡って数々のアドバイスをいただきました。山下先生には心理学的見地から、上平先生にはデザイン分野から、私自身では気付かなかった視点を与えてくださいました。また山下先生には、同大学ネットワーク情報学部のゼミ相当の講義「プロジェクト」を共同で担当した際、大変ご多忙であるにもかかわらず、至らぬ私のフォローをお願いしてしまいました。

名古屋大学の長尾確教授には、(独) 情報処理推進機構の未踏ソフトウェア創造事業においてプロジェクトマネージャとして多数のご指導をいただきました。長尾先生の鋭い指摘は、常に重要な点をつくものでした。また関連して、京都大学の石田亨教授、大阪大学の中西英之助教授にも多数のアドバイスをいただきました。

京都大学の角康之助教授、京都大学/日本学術振興会の久保田秀和博士には、多数の学会においてご一緒した折に、数々のご意見を頂戴しました。

名古屋大学の友部博教博士はじめ、松尾ぐみのみなさまには、Polyphonet の開発を通して、本研究に大きな貢献をいただきました。ありがとうございました。

東京大学の田中克明助手には、堀研究室での研究会や学会などの場で、数々の有益なご指摘をいただきました。

ゼノン・リミテッド・パートナーズの神崎正英氏には、特にエゴセントリック検索をは



じめた当初、Semantic Web 分野における知識に裏付けられたコメントをいただきました。

office ZeRO の美崎薫氏には、山下先生のご紹介でご自宅を訪問した折や飲み会の席で、思い出の主観性などに関して議論する機会を得、その内容は本研究の動機付けのひとつとなりました。

人工知能学会学生編集委員 (JAICO) メンバである大阪大学の西原陽子氏、東京大学の森純一郎氏、岡崎直観氏、河原吉伸氏、慶應義塾大学の白鳥成彦氏ほかにも感謝いたします。JAICO のメンバとは、一線の研究者へのインタビューや、その後の飲み会などの席において、数々の議論を行ってきました。年齢や研究分野が近いこともあり、大きな刺激を受けてきました。今後も引き続き友人として、時によきライバルとして、切磋琢磨できたらと思います。

武田研究室のメンバには、公私に渡り多数お世話になりました。上述の武田先生、市瀬先生、福原氏、大向氏、濱崎氏、上松氏、平田氏のほか、情報・システム研究機構 新領域融合研究センターのムリアディ ヘンドリー博士、東京工業大学の鈴木聡氏、電気通信大学 (現在トライアックス (株)) の間瀬哲也氏、総合研究大学院大学の松岡有希氏、小出誠二氏、荒木次郎氏、(株) アルファシステムズの山口哲氏、丹英之氏、研究室秘書の平井直子氏をはじめとする新旧のメンバに感謝いたします。特に鈴木氏には、日々の議論や氏の Weblog における情報発信を通じ、研究に向かう真摯な姿勢に刺激を受けました。氏とは、擬人化エージェントを用いるなど研究の手法においては異なるものの、ユーザの自己内省や気づきを促すインタフェースを目指す点で興味は共通しています。今後とも、分野や手法にとらわれず意見の交換が続くことを望みます。

またこのほか、国立情報学研究所において研究生活をともに送ってきた総合研究大学院大学や連携大学院の同僚や先輩方にも感謝いたします。特に、現国立情報学研究所研究員の山田太造博士には、博士取得のための各段階で、同大学の先輩としてさまざまなご助言を賜りました。

冒頭にも述べましたとおり、本研究は多くの方々のご助力によって成すことができました。ここに記したのはその一部であり、お名前を記すことのできなかつた多くのみなさまにも、感謝いたします。

最後に、家族への感謝をもって結びます。

総合研究大学院大学における同期であり妻である工藤紗貴子には、公私に渡って大変お世話になりました。ときには日本歴史研究専攻の研究者という異分野からの視点で鋭い指

摘を受けるとともに、私の学生生活における最大の理解者としての数々の叱咤激励をもらいました。また日々の生活においても惜しみない助力を受け、いくら感謝しても感謝し切れません。

父 哲夫と母 節子には、小学校から数えて実に 21 年間にも渡る長期の学生生活を、経済面、精神面ともに力強く支えてもらいました。大学進学に際し、長男でありながら家業とは異なる分野を選びましたが、(内心はどうあれ) 嫌な顔ひとつせず応援してくれました。ふたりの子で幸せだったと思います。自身の選択に自信を持ち、この論文はゴールではなくスタートであるという意識のもと、今後がんばっていきたい所存です。

みなさま、本当にありがとうございました。

## 参考文献

- [相原 01] 相原 健郎, 堀 浩一: 記憶の想起に基づく創造性支援, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp. 1377-1386 (2001)
- [Armstrong 95] Armstrong, R., Freitag, D., Joachims, T., and Mitchell, T.: Web-Watcher: A Learning Apprentice for the World Wide Web, in *Proceedings of AAAI Symposium on Information Gathering from Distributed, Heterogeneous Environments*, pp. 6-12 (1995)
- [Balabanovic 97] Balabanovic, M. and Shoham, Y.: Fab: Content-Based Collaborative Recommendation, *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 3, pp. 66-72 (1997)
- [Barwise 83] Barwise, J. and Perry, J.: *Situations and Attitudes*, The MIT Press (1983)
- [Berners-Lee 01] Berners-Lee, T., Handler, J., and Lassila, O.: The Semantic Web, *Scientific American* (2001)
- [Berners-Lee 06] Berners-Lee, T.: Artificial Intelligence and the Semantic Web, 21st National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-06), Keynote Address, <http://www.w3.org/2006/Talks/0718-aaai-tbl> (2006)
- [Brickley 03] Brickley, D. and Miller, L.: the 'friend of a friend' vocabulary, <http://xmlns.com/foaf/0.1/> (2003)
- [Buchanan 78] Buchanan, B. G. and Feigenbaum, E. A.: DENDRAL and Meta-DENDRAL: their applications dimension, Technical report, Stanford University (1978)
- [Bush 45] Bush, V.: As We May Think, *Atlantic Monthly* (1945), (西垣 通編著訳『思想としてのパソコン』に収録, NTT 出版, 1997)

- [Chesley 06] Chesley, P., Vincent, B., Xu, L., and Srihari, R. K.: Using Verbs and Adjectives to Automatically Classify Blog Sentiment, in *Proceedings of AAAI-2006 Spring Symposium on Computational Approaches to Analyzing Weblogs* (2006)
- [Cox 03] Cox, D., Kindratenko, V., and Pointer, D.: IntelliBadge: Towards providing location-aware value-added services at academic conferences, in *Proceedings of 5th International Conference on Ubiquitous Computing 2003*, pp. 264–280 (2003)
- [Day 83] Day, J. D. and Zimmermann, H.: The OSI reference model, in *Proceedings of the IEEE*, Vol. 71, pp. 1334–1340 (1983)
- [Dey 99] Dey, A. K., Salber, D., Abowd, G. D., and Futakawa, M.: The Conference Assistant: Combining Context-Awareness with Wearable Computing, in *Proceedings of 3rd International Symposium on Wearable Computers 1999*, pp. 21–28 (1999)
- [江木 04] 江木 啓訓, 石橋 啓一郎, 重野 寛, 村井 純, 岡田 謙一: 共同記録作成を基にした対面議論への参加支援環境の構築, *情報処理学会論文誌*, Vol. 45, No. 1, pp. 202–211 (2004)
- [Engelbart 63] Engelbart, D. C.: A Conceptual Framework for Augmentation of Man's Intellect, *Vistas in information handling*, Vol. 1, (1963), (西垣 通編著訳『思想としてのパソコン』に収録, NTT 出版, 1997)
- [Fielding 98] Fielding, R., Gettys, J., Mogul, J. C., Frystyk, H., Masinter, L., Leach, P., and Berners-Lee, T.: Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1, RFC 2068, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2068.txt> (1998)
- [Fujiki 04] Fujiki, T., Nanno, T., Suzuki, Y., and Okumura, M.: Identification of Bursts in a Document Stream, in *Proceedings of First International Workshop on Knowledge Discovery in Data Streams* (2004)
- [藤本 00] 藤本 和則, 賀沢 秀人, 佐藤 浩史, 阿部 明典, 松澤 和光: DSIU システム: Decision Support for Internet Users, *人工知能学会誌*, Vol. 15, No. 1, pp. 61–64 (2000)
- [藤本 01] 藤本 和則, 賀沢 秀人, 佐藤 浩史, 島津 光伸, 北 寿郎: ネット情報を使った意思決定支援: DSIU での知識獲得技術, *人工知能学会誌*, Vol. 16, No. 1, pp. 120–129 (2001)

- [Fukuhara 05] Fukuhara, T., Murayama, T., and Nishida, T.: Analyzing concerns of people using Weblog articles and real world temporal data, in *Proceedings of WWW 2005 2nd Annual Workshop on the Weblogging Ecosystem: Aggregation, Analysis and Dynamics* (2005)
- [Garrido 96] Garrido, L. and Sycara, K.: Multi-Agent Meeting Scheduling: Preliminary Experiment Results, in *Proceedings of Second International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS96)*, pp. 95-102 (1996)
- [Gemmell 02] Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S., and Wong, C.: MyLifeBits: fulfilling the Memex vision, in *Proceedings of 10th ACM International Conference on Multimedia 2002*, pp. 235-238 (2002)
- [Guilford 67] Guilford, J. P.: *The nature of human intelligence*, McGraw-Hill (1967)
- [濱崎 02] 濱崎 雅弘, 武田 英明, 松塚 健, 谷口 雄一郎, 河野 恭之, 木戸出 正継: Bookmark からの共通話題ネットワークの発見手法の提案とその評価, 人工知能学会論文誌, Vol. 17, No. 3 (2002)
- [濱崎 04] 濱崎 雅弘, 武田 英明, 大向 一輝, 市瀬 龍太郎: パーソナルネットワークを利用したコミュニティシステムの提案と分析, 人工知能学会論文誌, Vol. 19, No. 5, pp. 389-398 (2004)
- [本庄 05] 本庄 勝, 森川 大補, 山口 明, 大橋 正良: Profile Blog: Blog をベースとした想起的なライフログ検索の実現, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2005) シンポジウム, pp. 461-464 (2005)
- [Hori 92] Hori, K. and Ohsuga, S.: Word Space Processor for Assisting the Articulation of the Mental World, in Ohsuga, S. O., Kangassalo, H., Jaakkola, H., Hori, K., and Yonezaki, N. eds., *Information Modelling and Knowledge Bases*, Vol. 3, pp. 182-197, IOS Press (1992)
- [Hori 94] Hori, K.: A system for aiding creative concept formation, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 24, No. 6, pp. 882-894 (1994)

- [石田 98] 石田 亨, 西村 俊和, 八槇 博史, 後藤 忠広, 西部 喜康, 和氣 弘明, 森原 一郎, 服部 文夫, 西田 豊明, 武田 英明, 沢田 篤史, 前田 晴美: モバイルコンピューティングによる国際会議支援, *情報処理学会論文誌*, Vol. 39, No. 10, pp. 2855-2865 (1998)
- [Jameson 01] Jameson, A.: Modeling Both the Context and the User, *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 5, No. 1, pp. 29-33 (2001)
- [加藤 06] 加藤 真, 山名 早人: Fact of the Web: 30 億ページの Web 解析, 第 17 回電子情報通信学会データ工学ワークショップ (2006)
- [Kautz 97] Kautz, H., Selman, B., and Shah, M.: Referral Web: Combining Social Networks and Collaborative Filtering, *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 3, pp. 63-65 (1997)
- [川喜多 67] 川喜多 二郎: 発想法, 中公新書 (1967)
- [Kawaura 98] Kawaura, Y., Kawakami, Y., and Yamashita, K.: Keeping a Diary in Cyberspace, *Japanese Psychological Research*, Vol. 40, No. 4, pp. 234-245 (1998)
- [小関 05] 小関 悠, 角 康之, 西田 豊明, 間瀬 健二: ぱらぱらアニメによる体験データの要約・編集システム, 第 13 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2005) 論文集, pp. 19-24 (2005)
- [Kröner 04] Kröner, A., Baldes, S., Jameson, A., and Bauer, M.: Using an Extended Episodic Memory Within a Mobile Companion, in *Pervasive 2004 WS on Memory and Sharing of Experience*, pp. 59-66 (2004)
- [Krüger 00] Krüger, A., Baus, J., and Butz, A.: Smart Graphics in Adaptive Way Descriptions, in *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces (AVI 2000)*, pp. 92-97 (2000)
- [久保田 03] 久保田 秀和, 黒橋 禎夫, 西田 豊明: 知識カードを用いた分身エージェント, *電子情報通信学会論文誌 D*, Vol. J86-D-I, No. 8, pp. 600-607 (2003)
- [國藤 93] 國藤 進: 発想支援システムの研究開発動向とその課題, *人工知能学会誌*, Vol. 8, No. 5, pp. 552-559 (1993)

- [黒瀬 01] 黒瀬 邦夫：ナレッジマネジメントとその支援技術, 人工知能学会誌, Vol. 16, No. 1 (2001)
- [Manber 97] Manber, U., Smith, M., and Gopal, B.: WebGlimpse Combining Browsing and Searching, in *Proceedings of 1997 Usenix Technical Conference*, pp. 195–206 (1997)
- [松本 99] 松本 裕治, 北内 啓, 山下 達雄, 平野 善隆, 松田 寛, 浅原 正幸：日本語形態素解析システム『茶釜』 version 2.0 使用説明書 第二版, Technical Report NAIST-IS-TR99012, NAIST (1999)
- [松村 04] 松村 真宏, 三浦 麻子, 柴内 康文, 大澤 幸生, 石塚 満：2ちゃんねるが盛り上がるダイナミズム, 情報処理学会論文誌, Vol. 45, No. 3 (2004)
- [Matsuo 03] Matsuo, Y., Tomobe, H., Hasida, K., and Ishizuka, M.: Mining Social Network of Conference Participants from the Web, in *Proceedings of Web Intelligence (WI2003)* (2003)
- [松岡 06] 松岡 有希, 坂本 竜基, 伊藤 禎宣, 武田 英明, 小暮 潔：Web 文書に対するマーケティングからの個人知識の獲得, 人工知能学会全国大会 (第 20 回) 論文集 (2006)
- [McCarthy 69] McCarthy, J. and Hayes, P. J.: Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence, in Michie, B. M. . D. ed., *Machine Intelligence 4*, pp. 463–502, Edinburgh University Press (1969)
- [Mishne 06] Mishne, G. and Rijke, de M.: Capturing Global Mood Levels using Blog Posts, in *Proceedings of AAAI-2006 Spring Symposium on Computational Approaches to Analyzing Weblogs* (2006)
- [茂木 05] 茂木 健一郎：脳と創造性 「この私」というクオリアへ, PHP 研究所 (2005)
- [Mori 99] Mori, M. and Yamada, S.: Bookmark-Agent: Information Sharing of URLs, in *Poster Proceedings of The 8th International World Wide Web Conference (WWW-8)* (1999)
- [Morton 71] Morton, M. S. S.: *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making*, Harvard University (1971)

- [Muljadi 06a] Muljadi, H., Takeda, H., and Ando, K.: Development of a Semantic Wiki-based Feature Library for the Extraction of Manufacturing Feature and Manufacturing Information, *International Journal of Computer Science*, Vol. 1, No. 4, pp. 265–273 (2006)
- [Muljadi 06b] Muljadi, H., Takeda, H., Shakya, A., Kawamoto, S., Kobayashi, S., Fujiyama, A., and Ando, K.: Semantic Wiki as a Lightweight Knowledge Management System, in Mizoguchi, R., Shi, Z., and Giunchiglia, F. eds., *The Semantic Web – ASWC 2006*, Vol. 4185 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 65–71, Springer-Verlag (2006)
- [宗森 92] 宗森 純: GUNGEN (郡元)- Groupware for New Idea Generation System, 「発想支援ツール」シンポジウム (1992)
- [宗森 04] 宗森 純, 森 直人, 吉野 孝: 状況の半自動自己申告機能を備える疎な連帯支援システムの開発と運用, *情報処理学会論文誌*, Vol. 45, No. 1, pp. 188–201 (2004)
- [Naganuma 05] Naganuma, T. and Kurakake, S.: Task knowledge based retrieval for service relevant to mobile user's activity, in *Proceedings of 4th International Semantic Web Conference (ISWC2005)*, pp. 959–973 (2005)
- [南野 04] 南野 朋之, 鈴木 泰裕, 藤木 稔明, 奥村 学: blog の自動収集と監視, *人工知能学会論文誌*, Vol. 19, No. 6, pp. 511–520 (2004)
- [Newman 91] Newman, W., Eldridge, M., and Lamming, M.: PEPYS: Generating Autobiographies by Automatic Tracking, in *Proceedings of 2nd European Conference on Computer-Supported Cooperative-Work 1991*, pp. 175–188 (1991)
- [西田 03] 西田 豊明, 福原 知宏, 久保田 秀和, 山下 耕二, 松村 憲一: パブリック・オピニオン・チャンネルによるコミュニティ知の創造実験, *人工知能学会誌*, Vol. 18, No. 6, pp. 637–642 (2003)
- [西垣 97] 西垣 通: 思想としてのパソコン, NTT 出版 (1997)
- [西本 98] 西本 一志, 角 康之, 門林 理恵子, 間瀬 健二, 中津 良平: マルチエージェントによるグループ思考支援, *電子情報通信学会論文誌*, Vol. J81-D-I, No. 5, pp. 478–487 (1998)



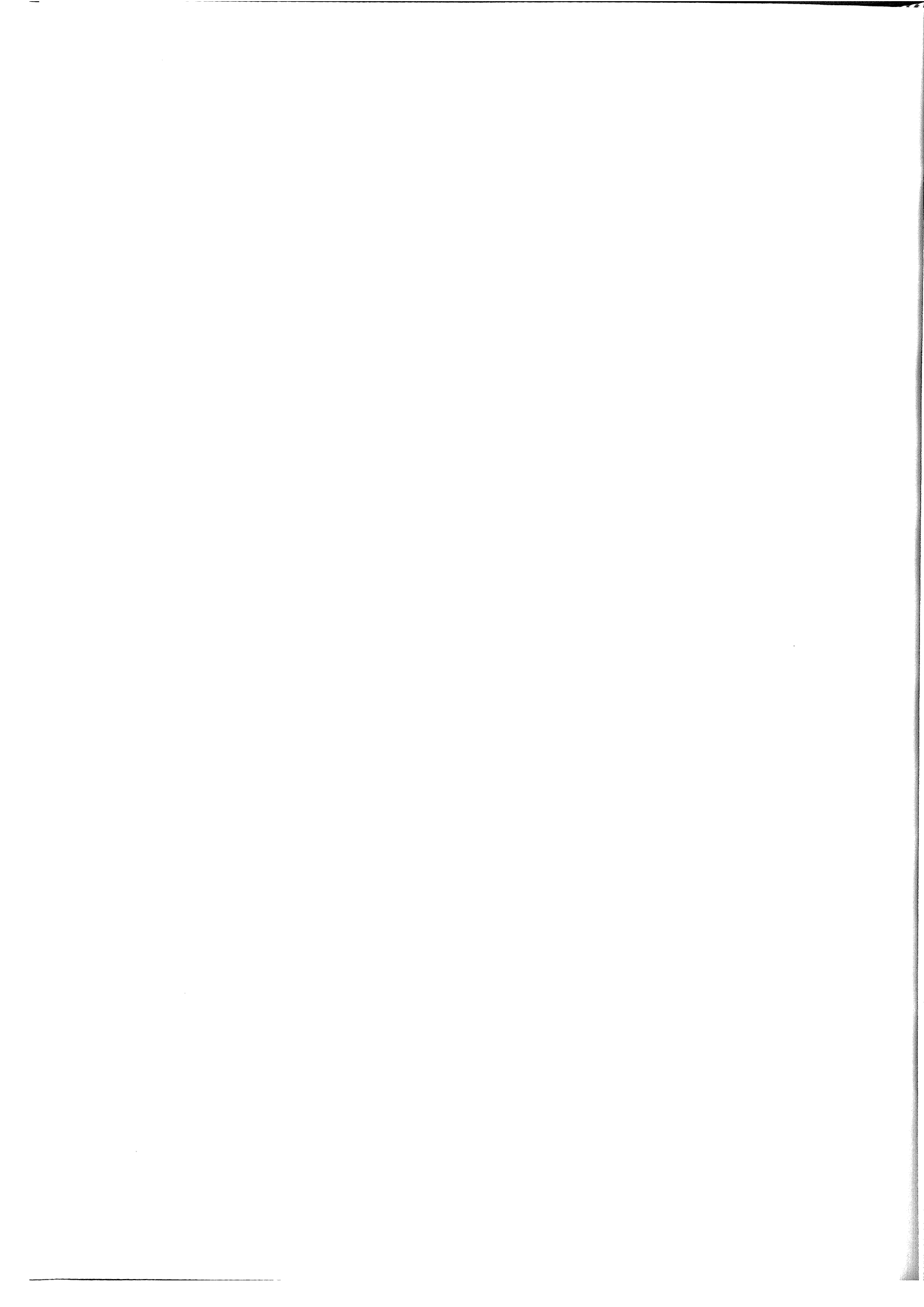
- [丹羽 06] 丹羽 智史, 土肥 拓生, 本位田 真一: Folksonomy マイニングに基づく Web ページ 推薦システム, 情報処理学会論文誌 「マルチエージェントの理論と応用」 特集号, Vol. 47, No. 5, pp. 1382-1392 (2006)
- [野中 90] 野中 郁次郎: 知識創造の経営, 日本経済新聞社 (1990)
- [Nonaka 95] Nonaka, I. and Takeuchi, H.: *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press (1995), (梅本 勝博 訳『知識創造企業』, 東洋経済新報社, 1996)
- [大向 04a] 大向 一輝, 武田 英明: 人間関係ネットワークに基づく情報フィルタリングを用いた協調的タスクスケジューラ, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J87-D-I, No. 11, pp. 1020-1029 (2004)
- [Ohmukai 04b] Ohmukai, I., Takeda, H., Hamasaki, M., Numa, K., and Adachi, S.: Metadata-Driven Personal Knowledge Publishing, in *Proceedings of 3rd International Semantic Web Conference 2004*, pp. 591-604 (2004)
- [O'Reilly 05] O'Reilly, T.: What Is Web 2.0 : Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html> (2005)
- [折原 93] 折原 良平: 発散的思考支援ツールの研究開発動向, 人工知能学会誌, Vol. 8, No. 5, pp. 560-567 (1993)
- [Ostwald 03] Ostwald, J., Hori, K., Nakakoji, K., and Yamamoto, Y.: Organic Perspectives of Knowledge Management, in *Proceedings of IKNOW'03 Workshop on (Virtual) Communities of Practice within Modern Organizations*, pp. 52-58 (2003)
- [Page 98] Page, L., Brin, S., Motwani, R., and Winograd, T.: The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web, Working Paper 1999-0120, Stanford Digital Library Technologies (1998)
- [Polanyi 66] Polanyi, M.: *The Tacit Dimension*, Routledge and Kegan Paul (1966), (佐藤敬三 訳『暗黙知の次元』, 紀伊國屋書店, 1980)

- [Prendinger 06] Prendinger, H., Becker, C., and Ishizuka, M.: A study in users' physiological response to an empathic interface agent, *International Journal of Humanoid Robotics*, Vol. 3, No. 3, pp. 371–391 (2006)
- [Relph 76] Relph, E.: *Place and Placelessness*, Pion, London (1976), (高野岳彦, 阿部隆, 石山 美也子 訳『場所の現象学』, ちくま学芸文庫, 1999)
- [Resnick 94] Resnick, P., Lacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., and Riedl, J.: GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews, in *Proceedings of ACM 1994 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, pp. 175–186 (1994)
- [RSS 01] RDF Site Summary 1.0 Specification Working Group: RDF Site Summary (RSS) 1.0, <http://web.resource.org/rss/1.0/spec> (2001)
- [坂本 02] 坂本 竜基, 角 康之, 中尾 恵子, 間瀬 健二, 國藤 進: コミックダイアリ: 漫画表現を利用した経験や興味の伝達支援, *情報処理学会論文誌*, Vol. 43, No. 12, pp. 3582–3595 (2002)
- [Salton 83] Salton, G. and McGill, M. J.: *Introduction to Modern Information Retrieval*, McGraw-Hill (1983)
- [Schilit 94] Schilit, B. N., Adams, N., and Want, R.: Context-Aware Computing Applications, in *Proceedings of the IEEE Workshop on Mobile Computing, System and Applications*, pp. 1–7 (1994)
- [Schön 83] Schön, D. A.: *The Reflective Practitioner — How Professionals Think in Action* —, Basic Books (1983)
- [Shardanand 95] Shardanand, U. and Maes, P.: Social Information Filtering: Algorithms for Automating “Word of Mouth”, in *Proceedings of ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 210–217 (1995)
- [Shibata 01] Shibata, H. and Hori, K.: An approach to support long-term creative thinking and its feasibility, in Terano, T., Nishida, T., Namatame, A., Tsumoto, S., Oh-sawa, Y., and Washio, T. eds., *New Frontiers in Artificial Intelligence Joint JSAI 2001 Workshop Post-Proceedings*, Vol. 2253 of *Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag (2001)

- [Shortliffe 76] Shortliffe, E. H.: *Computer-Based Medical Consultations: MYCIN*, New York: American Elsevier (1976)
- [Simon 47] Simon, H. A.: *Administrative Behavior*, MacMillan (1947), (松田武彦, 高柳 暁, 二村 敏子訳『経営行動—経営組織における意思決定プロセスの研究—』, ダイアモンド社, 1989)
- [Slovic 75] Slovic, P., Fischhoff, B., and Lichtenstein, S.: Choice Between Equally Valued Alternatives, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 1, pp. 280–287 (1975)
- [総務省 05] 総務省情報通信政策局情報通信政策課：個と個の連携を通じて知識創造プロセスの進化がもたらされる社会を目指して, 情報フロンティア研究会報告書 (2005)
- [杉本 93] 杉本 雅則, 堀 浩一, 大須賀 節雄：設計問題への発想支援システムの応用と発想過程のモデル化の試み, 人工知能学会誌, Vol. 8, No. 5, pp. 575–582 (1993)
- [杉山 93] 杉山 公造：収束的思考支援ツールの研究開発動向：KJ法を参考とした支援を中心にして, 人工知能学会誌, Vol. 8, No. 5, pp. 568–574 (1993)
- [角 94] 角 康之, 堀 浩一, 大須賀 節雄：テキストオブジェクトを空間配置することによる思考支援システム, 人工知能学会誌, Vol. 9, No. 2, pp. 139–147 (1994)
- [角 97] 角 康之, 西本 一志, 間瀬 健二：協同発想と情報共有を促進する対話支援環境における情報の個人化, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J80-D-I, No. 7, pp. 542–550 (1997)
- [角 01] 角 康之, 間瀬 健二：エージェントサロン：パーソナルエージェント同士のおしゃべりを利用した出会いと対話の促進, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J84-D-I, No. 8, pp. 1231–1243 (2001)
- [角 03] 角 康之, 伊藤 禎宣, 松口 哲也, Fels, S., 間瀬 健二：協調的なインタラクションの記録と解釈, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 11, pp. 2628–2637 (2003)
- [角 06] 角 康之, 河村 竜幸：体験メディアの構築に向けて：体験の記録・利用の技術動向, 人工知能学会全国大会 (第 20 回) 論文集 (2006)
- [高野 02] 高野 明彦, 丹羽 芳樹, 西岡 真吾, 岩山 真, 今一 修, 久光 徹：汎用連想計算エンジン “GETA”, <http://geta.ex.nii.ac.jp/> (2002)

- [武田 04] 武田 英明, 大向 一輝: Weblog の現在と展望—セマンティック Web とソーシャルネットワークの基盤として—, 情報処理, Vol. 45, No. 6, pp. 635–661 (2004)
- [Takeda 05] Takeda, H. and Ohmukai, I.: Building Semantic Web Applications as Information/Knowledge Sharing Systems, in *Workshop on End User Aspects of the Semantic Web, Colocated with European Semantic Web Conference (ESWC2005)* (2005)
- [田中 79] 田中 穂積: 談話理解の構造, 情報処理, Vol. 20, No. 10, pp. 889–895 (1979)
- [垂水 98] 垂水 浩幸, 森下 健, 中尾 恵, 上林 弥彦: 時空間限定型オブジェクトシステム: SpaceTag, インタラクティブシステムとソフトウェア VI, pp. 1–10, 近代科学社 (1998)
- [友部 05] 友部 博教, 松尾 豊, 武田 英明, 安田 雪, 橋田 浩一, 石塚 満: Semantic Web のための人の社会ネットワーク抽出と利用, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 6, pp. 1470–1479 (2005)
- [Trott 02] Trott, B. and Trott, M.: TrackBack Technical Specification, <http://www.movabletype.org/docs/mttrackback.html> (2002)
- [Tyler 03] Tyler, J., Wilkinson, D., and Huberman, B.: Email as spectroscopy: automated discovery of community structure within organizations, in *Proceedings of International Conference on Communities and Technologies* (2003)
- [Uematsu 04] Uematsu, H., Numa, K., Tokunaga, T., Ohmukai, I., and Takeda, H.: Balog: Location based Information Aggregation System, in *Poster Proceedings of 3rd International Semantic Web Conference (ISWC2004)* (2004)
- [上松 05] 上松 大輝, 沼 晃介, 濱崎 雅弘, 大向 一輝, 武田 英明: タグ付けされた場所に基づいたコミュニケーション支援, 第 19 回人工知能学会全国大会論文集 (2005)
- [Utterback 96] Utterback, J. M.: *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press (1996), (大津 正和, 小川 進監訳『イノベーション・ダイナミクス』, 有斐閣, 1998)
- [Völkel 06] Völkel, M., Krötzsch, M., Vrandečić, D., Haller, H., and Studer, R.: Semantic Wikipedia, in *Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web (WWW2006)* (2006)

- [Wahlster 06] Wahlster, W., Kröner, A., and Heckmann, D.: SharedLife: Towards Selective Sharing of Augmented Personal Memories, in Stock, O. and Schaerf, M. eds., *Reasoning, Action and Interaction in AI Theories and Systems*, Vol. 4155 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pp. 327–342, Springer (2006)
- [山田 07] 山田 辰美, 服部 正嗣, 平松 薫, 柳沢 豊, 岡留 剛: 実世界指向コンテクストアウェアサービスの入力に着目した比較, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J90-D, No. 3, pp. 820–836 (2007)
- [安田 97] 安田 雪: 社会ネットワーク分析—何が行為を決定するか—, 新曜社 (1997)
- [横路 00] 横路 誠司, 高橋 克巳, 三浦 信幸, 島 健一: 位置指向の情報の収集, 構造化および検索手法, 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 7, pp. 1987–1999 (2000)



## 研究業績

### 査読付き学会誌論文

1. 沼 晃介, 平田 敏之, 濱崎 雅弘, 大向 一輝, 市瀬 龍太郎, 武田 英明 : 学術会議における体験共有のための行動履歴に基づく Weblog システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 1, 2007.
2. 沼 晃介, 平田 敏之, 大向 一輝, 市瀬 龍太郎, 武田 英明 : 実世界コミュニティにおける情報共有環境の構築 — 学術会議における実装と運用 —. 日本創造学会論文誌, Vol. 10, 2006.

### 査読付き国際会議等発表

1. Kosuke Numa, Hideaki Takeda, Takuichi Nishimura, Yutaka Matsuo, Masahiro Hamasaki, Noriyuki Fujimura, Keisuke Ishida, Tom Hope, Yoshiyuki Nakamura, Satoshi Fujiyoshi, Kazuya Sakamoto, Hiroshi Nagata, Osamu Nakagawa and Eiji Shinbori: **Context-aware Weblog to Enhance Communication among Participants in a Conference**. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Web Systems and Technologies (WEBIST2006)*, 2006.
2. Kosuke Numa, Hideaki Takeda, Hiroki Uematsu, Takuichi Nishimura, Yutaka Matsuo, Masahiro Hamasaki, Noriyuki Fujimura, Keisuke Ishida, Tom Hope, Yoshiyuki Nakamura, Satoshi Fujiyoshi, Kazuya Sakamoto, Hiroshi Nagata, Osamu Nakagawa and Eiji Shinbori: **A Weblog Grounded to the Real World**. In *Proceedings of AAAI-2006 Spring Symposium on Computational Approaches to Analyzing Weblogs*, 2006.
3. Kosuke Numa, Toshiyuki Hirata, Ikki Ohmukai, Ryutaro Ichise and Hideaki Takeda: **Action-oriented Weblog to Support Academic Conference Par-**

ticipants. In *Proceedings of IADIS International Conference Web Based Communities 2006 (WBC2006)*, 2006.

4. Kosuke Numa, Ikki Ohmukai, Masahiro Hamasaki and Hideaki Takeda: **Egocentric Search based on RSS**. In *Poster Proceedings of 3rd International Semantic Web Conference (ISWC2004)*, 2004.

## 査読付き国内学会発表

1. 沼晃介, 上松大輝, 濱崎雅弘, 大向一輝, 武田英明: **ActionLog: 実世界指向コンテンツ記述支援システム**. インタラクシオン 2005 インタラクティブセッション, 2005.

## 査読なし学会等発表

1. 沼晃介, 武田英明: **行動に着目した実世界コンテキストに基づく日常的情報共有**. 第7回 AI 若手の集い (MYCOM2006) , 2006.
2. 沼晃介, 上松大輝, 大向一輝, 市瀬龍太郎, 武田英明: **ActionLog: 行動に着目した実世界コンテキストに基づく情報共有**. 人工知能学会全国大会 (第20回) 論文集, 2006.
3. 沼晃介, 平田敏之, 大向一輝, 市瀬龍太郎, 武田英明: **Weblog を用いた行動記録とコミュニケーションの支援システムの開発と JSAI2005 における運用**. 人工知能学会全国大会 (第20回) 論文集, 2006.
4. 沼晃介, 平田敏之, 武田英明: **学術会議における位置情報コンテキストを用いた Weblog 作成支援システムの開発と運用**. 第10回人工知能学会セマンティックウェブとオントロジー研究会, 2005.
5. 沼晃介, 上松大輝, 濱崎雅弘, 大向一輝, 武田英明: **ActionLog: 移動履歴に基づく位置情報付き Weblog の自動生成**. 人工知能学会全国大会 (第19回) 論文集, 2005.
6. 沼晃介, 大向一輝, 濱崎雅弘, 武田英明: **Weblog におけるエゴセントリック検索の提案と実装**. 第6回人工知能学会セマンティックウェブとオントロジー研究会, 2004.
7. 沼晃介, 大向一輝, 濱崎雅弘, 武田英明: **Weblog における文書作成支援のためのエゴセントリック検索**. 人工知能学会全国大会 (第18回) 論文集, 2004.



## 共著 (主要なもの)

1. 武田英明, 西村拓一, 松尾豊, 濱崎雅弘, 藤村憲之, 石田啓介, ホープ トム, 中村嘉志, 沼晃介, 永田寛, 中川修, 新堀英二, 藤吉賢, 坂本和彌, 高橋徹, 坂本竜基 : **JSAI2005/UbiComp05 におけるイベント空間情報支援システムの開発・運用**. 人工知能学会全国大会 (第 20 回) 論文集, 2006.
2. 武田英明, 松尾豊, 濱崎雅弘, 沼晃介, 中村嘉志, 西村拓一 : **イベント空間におけるコミュニケーション支援**. 電子情報通信学会誌, Vol.89 No.3, pp.206-212, 2006.
3. 上松大輝, 沼晃介, 大向一輝, 武田英明 : **コンテキストを考慮した位置情報に基づくコミュニケーションシステム**. インタラクシオン 2006 インタラクティブセッション, 2006.
4. Takuichi Nishimura, Yutaka Matsuo, Masahiro Hamasaki, Noriyuki Fujimura, Keisuke Ishida, Tom Hope, Yoshiyuki Nakamura, Hideaki Takeda, Kosuke Numa, Hiroshi Nagata, Osamu Nakagawa, Eiji Shinbori, Ken Fujiyoshi, Kazuya Sakamoto, Toru Takahashi : **Ubiquitous Community Support System for UbiComp2005**. *Invited Demo, The Seventh International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp2005)*, 2005.
5. 上松大輝, 沼晃介, 濱崎雅弘, 大向一輝, 武田英明 : **タグ付けされた場所に基づいたコミュニケーション支援**. 人工知能学会全国大会 (第 19 回) 論文集, 2005.
6. Hiroki Uematsu, Kosuke Numa, Masahiro Hamasaki, Ikki Ohmukai, Hideaki Takeda : **Communication Support with Location-based Information**. In *Poster Proceedings of The 2005 International Conference on Active Media Technology (AMT2005)*, 2005.
7. Ikki Ohmukai, Hideaki Takeda, Masahiro Hamasaki, Kosuke Numa and Shin Adachi: **Metadata-driven Personal Knowledge Publishing**. In *Proceedings of 3rd International Semantic Web Conference (ISWC2004)*, 2004.
8. Hiroki Uematsu, Kosuke Numa, Tetsuro Tokunaga, Ikki Ohmukai, Hideaki Takeda: **Balog : Location-based Information Aggregation System**. In *Poster Proceedings of 3rd International Semantic Web Conference (ISWC2004)*, 2004.

9. 上松大輝, 沼晃介, 徳永徹郎, 大向一輝, 武田英明 : 場 log:Weblog 環境における位置情報利用の提案. 第6回人工知能学会セマンティックウェブとオントロジー研究会, 2004.
10. Ikki Ohmukai, Hideaki Takeda, Kosuke Numa, Masahiro Hamasaki and Shin Adachi: **Personal Knowledge Publishing Suite with Weblog**. In N. Glance, E. Adar, M. Hurst and L. Adamic eds., *WWW 2004 Workshop on the Weblogging Ecosystem: Aggregation, Analysis and Dynamics*, 2004.
11. 上松大輝, 徳永徹郎, 沼晃介, 大向一輝, 武田英明 : 場 log : 位置情報に基づいた情報整理システム. インタラクシオン2004 インタラクティブセッション, 2004.
12. Ikki Ohmukai, Kosuke Numa and Hideaki Takeda: **Egocentric Search Method for Authoring Support in Semantic Weblog**. *Workshop on Knowledge Markup and Semantic Annotation (Semannot2003), Held in conjunction with the Second International Conference on Knowledge Capture (K-CAP2003)*, 2003.

## 研究助成

1. 沼晃介 : **Community Web プラットフォーム**. 情報処理推進機構 (IPA) 平成16年度未踏ソフトウェア創造事業, 460万円, 2004.
2. 上松大輝, 徳永徹郎, 沼晃介 : 場 log : 位置情報を用いた個人写真日記コンテンツの統合. 情報処理推進機構 (IPA) 平成15年度未踏ソフトウェア創造事業 (未踏ユース), 300万円, 2003.

## 付録 A

# ActionLogのエントリのタイプの判別基準

公開された各エントリについて、以下の項目を含むかを人手でチェックした。それぞれのエントリのタイプの項目のうち、ひとつでも当てはまったエントリはその特徴を有するものとカウントする。

ノート（発表内容に関する客観的なメモ）

- 発表者、質問者の発言の引用など、発表の内容に含まれている客観的事実
- 関係文献・資料

意見（発表内容に関して自身が考えたことの記述）

- 発表の内容について自分が主観的に思うこと
- 発表の仕方など発表そのものに関して自分が思ったこと
- セッションやその発表時間に関して自分が思ったこと
- 発表を受けて自分のことについて考えたこと
- 発表を受けて一般的事象について考えたこと

日記（発内容表以外の自身や他者の行動や考えたことの記述）

- 発表の内容以外の、発表や発表の仕方に関する事実
- 自分自身の行動に関する記述
- 自分自身の事実、過去の行動
- その対象（発表・人）に関する自分自身の事実
- 対象人物に関する事実
- 発表者・対象者以外の他者の行動に関する記述
- 周囲の環境について個人的に思うこと

- 自分の行動,あるいはその結果から思うこと
- 会場支援システムを使って思ったこと
- ActionLog システムを使っている自分に関すること

メッセージ (他者に向けてのメッセージ)

- 発表者に対する発表の仕方についてのアドバイス
- 発表者に対する研究についてのアドバイス
- 特定の相手や読者一般に対してのコメント

システム (システムに関する記述)

- 大会支援システムの動作についての事実
- 大会支援システムの技術に関して思うこと
- ActionLog システムの動作に関すること

## 付録 B

# ActionLogのエントリの例

ActionLog の実際の運用で得られたエントリのうち、代表的な記述の例を以下に示す。なお、氏名や所属、発表タイトルなどの個人を特定できる情報は伏せた。エントリ内での氏名記述のためにユーザの区別が必要な場合、適宜記号を付与した。「発表者知り合いの聴講者」などというように、ユーザ間に何らかの関係のある場合はそれを明示し、記載のない無関係の場合と区別した。

### B.1 | JSAI2005 における運用でのエントリの例

#### B.1.1 | 発表者と聴講者のインタラクション

##### 例 1

聴講者からのさまざまな書き込みが見られる例。

##### 発表者による発表アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で「\*\*\*」を発表。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

緊張のし過ぎで、自分で何を言っているのか分からなくなってしまった。あと、聴講者のほうをぜんぜん見ないで発表してしまった。これもまた、緊張のせいです。

最初の質問に対しては、頭の中の整理ができていなかったせいで良い返答ができなかったのが悔やまれる。ちゃんと自分の中で整理しなきゃな。

##### 発表者知り合いの聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講しています。  
知り合いの発表はなんだか緊張しますが、僕よりもはるかにまとめ方、というか流れの作り方がちゃんとしてるなぁと思いました。

知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

### 発表者知り合いの聴講者による聴講アクションに基づく記述

夢と現実の協調支援という感じいいですね！

### 共著者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
2回目の発表のわりには堂々としてよかった。\*\*さんの質問は、「行く前の作業といった後の作業が逆転しているじゃないか」ということでした。質問にはうまく答えられなかったかな。まあ、本人もその辺の頭の整理ができてないかな。最後の質問の回答にあったように、使い方、use caseを説明できればよかったのに。

### 聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

旅行前にblogを使ってしっかり予定を組む → 旅行中はケータイなどから足跡データを取得する → 旅行後は日記のテンプレートがえられる

一般的な感覚からすると、旅行前の準備はもう少し気軽にして、旅行後に、自分の感動をしっかりと手を加えながら日記化するのでは。

### 聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。  
日記自動生成システム。\*\*先生からご質問があったように(ComicDiaryとは反対に)イベントが起こる前の行動支援を主な目的とする未来日記。  
僕が自分の予定をWeb日記に書くときは、誰かご一緒しませんか〜という誘いを暗黙的に持たせてるので、そういうことにもうまく使えたらと思う。  
旅行先の画像も集めて日記に埋め込んでおいてくれると旅行先のイメージが喚起されて嬉しい。

### 共著者による聴講アクションに基づく記述

Blogを利用する以上、社会性を考慮することはほぼ必須。あえて未来日記とすることのおもしろさを明確にできれば。

## 例2

メッセージの対象を名指しした、より明示的なインタラクションの例。両者は、エントリー執筆時では関係はなかったが、後に知り合い登録されている。

### 聴講者 A による発表への直接コメント

非常に良く分析されていると思います。今大会の論文賞候補に挙げたいです。今後、時間的変化も考慮して分析されると面白くなると思います。

### 発表者による発表アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で「\*\*\*」を発表。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

\*\* (聴講者 A) 様:

Re: 「\*\*\*」について

コメントをいただき、有難うございます。

時間的変化に関しましては、私自身も着目すべきかと考えておりました部分ですので、今後の課題にしていきたいと思えます。

## B.1.2 | 聴講者どうしのインタラクション

聴講者が疑問に思った点を、共著者である他の聴講者に質問している例。質問への回答に加え、他の聴講者がこのやり取りを閲覧しての反応も観察された。

### 聴講者 A による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(A会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

Multiconnection モデルが面白かった。

異なる次元のネットワークが互いの発展に影響しあってる。ネットワークのネットワークの中心性とか見たら、人々が目的にしている重要なネットワークの次元が何か、わかったりするのかなあ？

### 聴講者 B による聴講アクションに基づく記述

さっき、たくさん書いたのですが、スリープになったら消えてしまった、、、

\*\* (聴講者 C = 共著者) さん > WEB 時系列分析は検索エンジン結果ベースだと難しいということでしょうか？

### 聴講者 C = 共著者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(A会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

\*\* (発表者) 先生の講演の中で、毎年、密度が2倍になっているとありましたが、直観的にはちょっと違います。というのも、「3年間通じて」SAIに参加してデータをクロールしている人」という制約を最初につけているので、その前提条件が効いているのではないかと思います。

> \*\* (聴講者 B) さん、

いえ、そうではないのですが、ネットワーク分析をするときに、ネットワークの範囲 (今回は90人) をまず決めるのですが、そのときに

- ・まず90人と他の人の年ごとの関係

(前ページの続き)

を明らかにした上で、

・90人の中のネットワークの変化

を議論した方がいいのかな、と思いました。というのは、AI学会ではトピックはどんどん移り変わってますし、ちょうど終わるトピック、今から始まるトピックもあります。「3年間継続して出席したメンバー」に着目すると、その期間にちょうど発展中のトピックに関する研究者を集めてることになるので、関係が濃くなってるのは当然です。どのように研究者が出入りしているのかということも興味あるところです。

聴講者 D による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(A会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。

知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

スタンド使い、もとい、学者は引かれあう。

学者競争は激化しているらしい。

\*\*先生がトップであった。はは。喜ぶべきところ？

でもインターネットが流行って掲載される情報が増えているから、そこから類推されるネットワークが深化するのは当然？

あ、論文にはちゃんと正規化しているとあるな。だから、情報が中心メンバーに偏って(激化して)きている、ということなのか。なんだか直感的には年を追うごとに勢力というのは分散化していくような気がするんだけど、違うんだな。有名人はWebに沢山掲載されるということ？検索エンジンのアルゴリズムが有名なもの重視になっているということかも。うーむ、どこまでがバイアスなのか分からない。

共著者の\*\* (聴講者 C) さんのログによると、前提条件のバイアスがあるようだ。確かに。

### B.1.3 | 質問者への聴講者の反応

聴講者が、質問者と発表者のやり取りを記述する例が見られた。

聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(A会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。

知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

\*\*研オープンハウスでも拝見した。

イベント空間では本手法で廊下に足跡が可視化されると面白いと思った。

人気・不人気が目で見える！?

\*\* (質問者) さんとの質疑応答：

今のところ、隠された情報(三階層の情報構造)があることをユーザは知る方法がない。



#### 聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(A会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

\*\* (質問者)さんの質問になるほど、と思う。  
「隠されている」状態にどうやって気付くか。

### B.1.4 発表者と聴講していないユーザのインタラクション

発表を聴講できなかったユーザが発表者に質問し、発表者が回答する例が見られた。

#### 発表者知り合いのユーザ A による発表への直接コメント

是非話を聞いてみたかったのだけど、「\*\*」セッションにいたので、聴きに行けなかった。

自由視点映像を再現できる、ということ自体よりも、カメラワーキングのエキスパートシステムを作ることに興味がある、ということかな？  
だとしたら、黒沢映画とか小津映画からルール抽出なんかもしてるのかな？

#### 発表者による発表アクションに基づく記述

>\*\* (ユーザ A) 先生

本発表に関しては、その通りです。  
ある程度のカメラワークパラメータを先ず用意して色々な場面に対して適用・試用する。その結果がエキスパートシステムのようなルールとして抽出できればいいかなと考えています。

プロジェクト全体(\*\*\* (プロジェクト名) という名前です)としては、裏番組である「体験記録」のうちの映像データに対して知的な編集を施して映画のような魅力ある映像を出力することが目的です。

### B.1.5 自身の活動の記録 (狭義の日記)

自身にとっての活動記録などの例。メッセージや聴講した発表に関する意見などという、特に誰かが読むことを想定した文章ではない種類の文章が見られた。

## 例1

## 発表者知り合いの聴講者による聴講アクションに基づく記述

セッション「\*\*」(C会場)で\*\*さんの「\*\*\*」を聴講。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんなどが聴講していた。

\*\* (発表者) 君、若いのに、色々やってるねえ。  
この晩、一緒に飲んだ。

## 例2

## 知り合いのユーザとの関係表示アクションに基づく記述

\*\*さんと、キオスクで関係表示をした。

せっかく飲み会までご一緒したのに、  
あまりお話する時間がなかった。残念!!

## 例3

## 知り合いのユーザとの関係表示アクションに基づく記述

\*\*さんと、キオスクで関係表示をした。

デジタルポスタが年を追う毎に下火になりつつあることについて議論した。  
盛り上げねばなあ。

## B.1.6 | システムへの言及

提案システム ActionLog やアクション取得元である他の大会支援システムに関する記述の例。

## 例1

## キオスク利用アクションに基づく記述

キオスクで遊んでみた

二台キオスクがあって、その真ん中で二人の関係性が表示されるといいかも。今のままだと、知らない人がキオスクに触れていて、その人との関係性が見たくても、声をかけづらい。

## 例 2

## 関係表示アクションに基づく記述

\*\*さんと、キオスクで関係表示をした。  
私と\*\*さんは、いちおう同一プロジェクトに参加しているですけど、でませんね。

## B.2 | JSAI2006 における運用でのエントリの例

JSAI2006 においても、JSAI2005 での運用結果と同様に発表者や聴講者などさまざまな関係のユーザ間のインタラクションや、日記的な記述、システムへの言及などが観察された。本節では、特に JSAI2005 とは異なった特徴的な例として、新機能である明示的な返信を用いたインタラクションと、他者を紹介するエントリの例を挙げる。

## B.2.1 | 発表者と聴講者、聴講者どうしのインタラクション

## 例 1

エントリ間の直接返信機能により、JSAI2005 で見られた聴講者と発表者のやり取りが明示的に扱われている。また同じ発表について、共著者を含む複数の聴講者間における議論も観察された。

## 聴講者 A による発表への直接コメント

システムを実際に使ってみて、昨年度の\*\*（システム名）に比べて非常に使いやすくなって、よいインタフェースになっていると感じました。大会期間中を通して、使わせて頂きたいと思います。

## 発表者 B からの返信

ありがとうございます !!!

## 聴講者 C = 共著者による聴講アクションに基づく記述

\*\*さんの「\*\*\*」を聴講した。  
知り合いの\*\*さん、\*\*さんも聴講していた。

質問：

作業仮説はどういうものか？

なぜ他人の推薦を見ると個人の知識が獲得されたといえるのか？

(前ページの続き)

聴講者 D からの返信

知識じゃなくて、関心なのかなあ。  
あるいは、推薦先の文章を読むことで、その単語に対する「知識を持った」と解釈するのかなあ。  
だとすると、知識の中身はマーキングされた語そのものではなく、語を含む文章や実際に移動した推薦先の文章ということだね。でも、そもそも何のために知識を獲得するんだろう？

聴講者 E からの返信

確かに同じ「個人知識」でも活用する目的によって知識、その獲得方法、流通などいろいろと変わってきそうですね。

## 例 2

返信機能により、ユーザが情報に触れる機会および情報を発信する機会が増加したものと考えられる。この例では、聴講者 A が記したメモ（文字通り「メモ」の一言のみのエントリー）に対し、聴講者 A とも発表者ともつながりのなかった聴講者 B が、返信機能を利用して自身の意見を記述している。またこのエントリーを介し、発表者との情報交換が行われていることも確認された。

聴講者 A によるクリップアクションに基づく記述

メモ

聴講者 B からの返信

こんにちは。\*\*大学の\*\*と申します。  
本日後部座席から（積極的に）質問させていただいた者です。

UI や立場などの障害を考慮した Flash アプリケーションに素敵なネーミングと、非常にクリエイティブで魅力的な研究だと感じました。

参加者全体のサーモグラフィーのようなものを作りたいということで、今後はユーザーが「恣意的」に表示する効果と、アプリケーションが「自動的」に読取り、処理をする部分の発展が非常に楽しみです。

私自身も、チャット・メール・発話データからユーザーの「らしさ」を抽出し、それをユーザー自身が学習するシステムの研究を主に手がけております。  
今後の参考にさせていただき、大変感謝しております。ありがとうございました。

(前ページの続き)

発表者からの返信

\*\* (聴講者 B) さま,  
\*\*大学の\*\*です。  
ご質問いただきありがとうございました。

サーモグラフィーを作ることによってより雰囲気表現されやすいと思うので、その辺りに今後の重心をおきたいと思います。

ただし、実験を行う中でユーザはアバターの表情や動作を変更するよりも、アバターの移動操作の方に集中している傾向がありましたので、その理由の検証が(大体ユーザインタフェースによるものだということはアンケートで得られているのですが)必要だと思っています。いかに自然にユーザの率直な感情を表明してもらえるかも課題といえます。

\*\* (聴講者 B) さまのご研究では、ユーザの「らしさ」を抽出されているとのことで、こちらも興味を持たせていただいております。アバターのその人らしさの表現につながるようなヒントを得られればと思っております。

御聴講いただきありがとうございました。

## B.2.2 | 挨拶や他者紹介

JSAI2006 では、人を対象とするアクションが増加した。これらのアクションに基づくエントリでは、ユーザ間のコミュニケーションに加え、相手を第三者で紹介するような記述が見られた。

ユーザ A による知り合い登録アクションに基づくエントリ

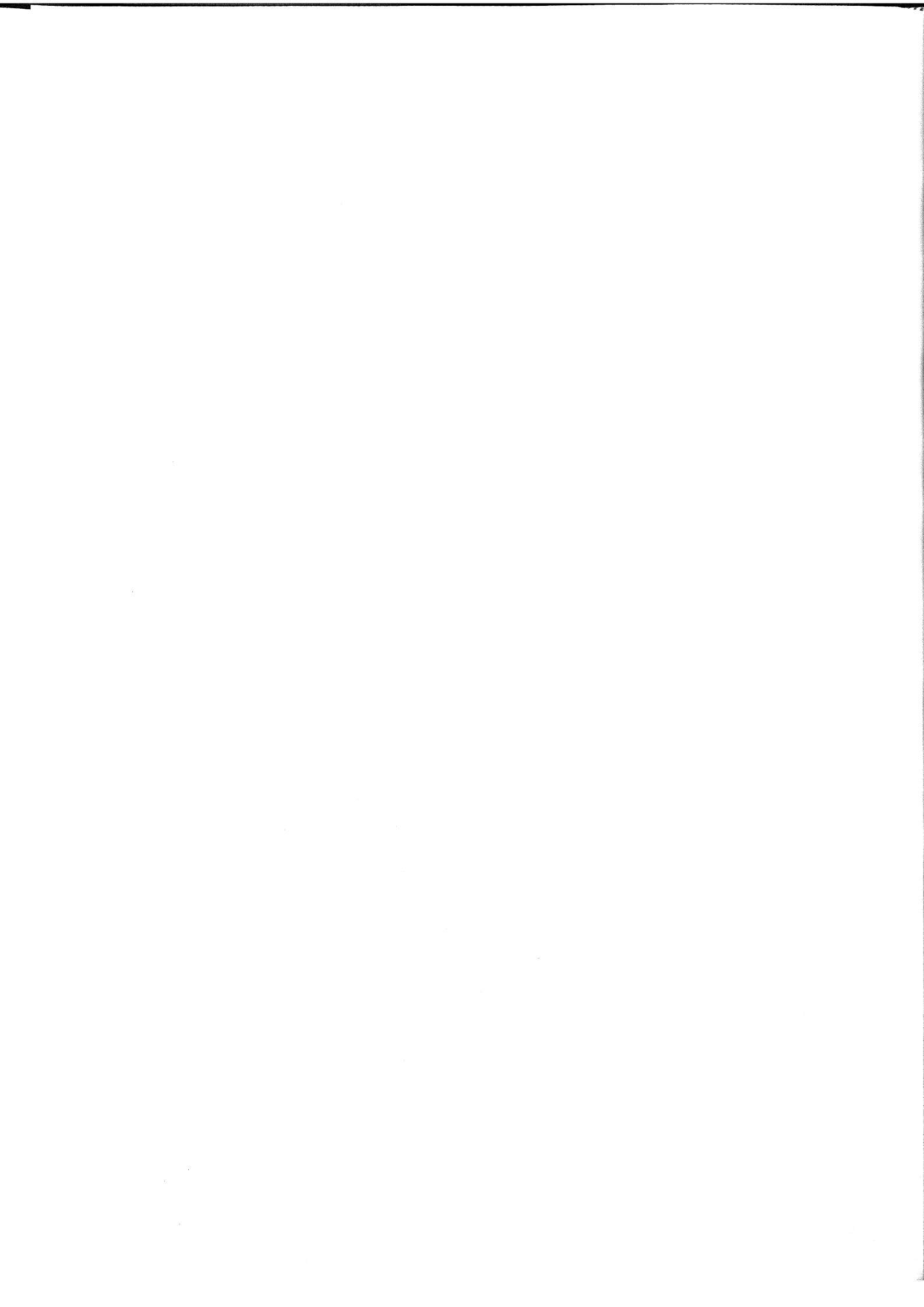
\*\* (ユーザ B) さんを知り合い登録した。第一回サマースクールと、Synsophy 研究会からのおつきあいです。

ユーザ B による知り合い登録アクションに基づくエントリ

\*\* (ユーザ A) さんを知り合い登録した。\*\* (ユーザ A) さんとは人工知能学会の第 1 回サマースクールからのお付き合いですね。よろしくお願ひします！

ユーザ A からの返信

こちらこそ、よろしくおねがいします。



## 付録 C

# JS AI2005 運用後のアンケートとその結果

第 19 回人工知能学会全国大会 (JS AI2005) 終了後、大会支援プロジェクトでは会場支援システムおよび Web 支援システムの利用に関するアンケートを行った。大会終了後の 2005 年 7 月 1 日から 27 日までの間に実施し、回答者は 107 名、回答率は 17.6%であった。

アンケートは、各支援システムの利用の有無を問い、利用状況に応じて各システムについて詳しく問うものであった。すべてのアンケート内容とその結果は膨大なものとなるため、一部の質問と回答を省略し、本研究に特に関連の深い ActionLog, IC カード, キオスク端末, 入室管理システム, 発表管理システム (ベル鈴) についての質問を中心に掲載する。

### C.1 | 大会支援システム全般について

Q: 今回の大会支援システムについて、初めてお知りになったのはどちらですか？

学会からのメール	71
大会 WEB	8
知人から	7
会場で	15
その他	5

Q: ご自分の PC を使用して、オンラインサービスにアクセスしましたか。

はい	67
いいえ	40

## アクセスした場合

Q: アクセスしたのはいつですか。(複数回答可)

会期前	46
会期中	52
会期後	29

Q: 北九州市小倉で開催された JSAI2005 には参加なさいましたか。

はい	101
いいえ	6

## 参加した場合

Q: あなたが JSAI2005 に参加した理由として当てはまるものを選んでください。(複数回答可)

ご自分の論文発表のため	89
セッションの座長をするため	12
共著者の発表を聞くため	27
そのほかの発表を聞くため	56
知り合いと打合せや議論をするため	20
新しい知り合いをつくるため	18
その他 (具体的にお書き下さい)	4

Q: 以下のうち、貴方がご利用になったものを選んでください (複数回答可)。

各会場入口の IC カードリーダー	91
講演台の経過時間表示	84
情報 KIOSK (会場備付の PC & モニター)	53

## C.2 | ネットワーク環境について

Q: 会場内で、無線 LAN に接続なさいましたか。

はい	68
いいえ	39



### C.2.1 | ネットワークに接続した場合

Q: 無線 LAN の有効範囲は十分でしたか。

十分な範囲をカバーしていた	49
どちらとも言えない	11
有効範囲は十分では無かった	8

Q: 次回の JSAI 全国大会でも、無線 LAN の接続サービスを利用したいですか。

ぜひ利用したい	62
あれば利用すると思う	6
自分は利用しないと思う	0
不要	0

### C.2.2 | ネットワークに接続しなかった場合

Q: 次回の JSAI 全国大会で、無線 LAN の接続サービスを利用したいですか。

ぜひ利用したい	18
あれば利用すると思う	11
自分は利用しないと思う	7
不要	1

## C.3 | IC カードについて

Q: 会場で名前付き IC カードを利用されましたか？

はい	98
いいえ	9

### C.3.1 | IC カードを利用した場合

Q: お名前と IC カードのデータとを結び付けることに抵抗がありますか？

特に抵抗は感じない	49
学会などように利用範囲やコミュニティが限定されていれば抵抗は感じない	46
情報漏洩などプライバシーに関して常に心配であるので多少の抵抗感はある	3
強い抵抗感がある	0
その他	0

Q: 次回の JSAI でも名前付き IC カードがあった方が良いと思いますか。

はい	74
どちらとも言えない	24
いいえ	0

Q: 次回の JSAI でも IC カード等のユーザ端末を利用するとしたら、あなたならどのような機能があると良いと思いますか。ご自由にお書きください。

- 自分の IC カードを持ってきた参加者には、匿名で登録する選択肢を与えても良いのではないのでしょうか。IC カードの ID と個人情報の紐付けは、最終的にはユーザの判断に任せるということで。
- リーダの読み取り範囲が数十センチあるとよい。わざわざ置くという行為はかなり不自然に感じました。
- 無線 LAN カード一体型だと便利
- 何回も読み取り機にぺたぺたしないとピッと読み込んでくれなかった。駅と同じカードだと思っただが、駅の入札口並にはならないか？
- カードをかざさなくても良いシステム。(自動的にログをとってくれる。) セキュリティがしっかりしていれば、指紋や静脈認証でも良いかもしれない。
- クレジットカードのような機能(支払い機能)の付与。
- ついでに財布機能
- IC カードということで、私は積極的に使っていたが、使っていなかった人も多かったと思うので、もう少し使いたくなるような機能を持たせて欲しい。
- 誰がどこの部屋にいるのが特定できれば嬉しい。探しに行く手間が省ける。
- 誰が何処にいるか探したい。
- プライバシーの問題が関わってくるので難しいと思うが、自分の知人(人間関係ネットワーク内の人)が現在いるセッション会場を検索できる機能があると便利だと思う。(最後に ID カードをかざしたセッションを検索したい。)
- どの人がどのセッションにいるかを検索するシステム
- 長く対面する人の名前を記録してほしいので、カードがお互いに情報交換ができればすごいと思います。
- (ヴァーチャル) 名刺交換方面の拡張? ポケモンも面白かった。その他の遊びも面白そう。
- 名刺機能があると面白いかもしれません。
- IC カード間でのメッセージング機能。
- メッセージボード
- 特定の相手への伝言
- キオスク端末を介せず、カード同士だけで何らかのやりとりが出来たら面白そうですね。
- 大会で見かけたほかの人の詳しい情報の参照。(発表者の所属、学会での役職、過去の発表など)
- 自分の研究と関連される研究者や分野の紹介機能など
- 論文の参照機能など

- 人間関係のみではなく、自分の論文のキーワードや概要から、関連研究を推論し、表示する機能。
- カードスキャンをトリガーとして会場内での写真を撮影し、ユーザーにメールで通知してダウンロードできるような機能。
- 次に見たい発表の開始時刻と会場が（簡易にでもいいので）表示される機能があると助かります。今回、会場がどこかわからず、右往左往していました。（特に、会場前の端末がセッション名を正しく表示してくれていない場合があります、そのときに、これがわかればありがたい、と思いました。）
- 昨年度の自分の出会いや行動の履歴を見たいと思います。
- 会場なんでの自分の動きをトレースすることのできる機能がつくと、自分の行動が振り返れてよいと思います。
- 聴講したセッションの履歴をメールで送ってくれたりとか …
- 今回の機能だけでも十分だと思います。
- 今回の IC カードで非常に満足。
- 今回の機能で十分だと感じた、便利になりすぎても使いこなせないような気がする。

### C.3.2 | IC カードを利用しなかった場合

Q: それはなぜですか。

IC カードは受け取ったが、時間がなかった	0
IC カードは受け取ったが、興味がなかった	1
IC カードは受け取ったが、使い方がわからなかった	2
IC カードは受け取ったが、必要なかった	1
著者、共著者で無いため用意されていなかった	1
カードが見つからなかった	0
IC カードは受け取ったが、上記以外の理由で利用しなかった	1

Q: お名前と IC カードのデータとを結び付けることに抵抗がありますか？

特に抵抗は感じない	3
学会などように利用範囲やコミュニティが限定されていれば抵抗は感じない	2
情報漏洩などプライバシーに関して常に心配であるので多少の抵抗感はある	1
強い抵抗感がある	0
その他	0

Q: 次回の JSAI でも名前付き IC カードがあった方がよいと思いますか。

はい	4
どちらとも言えない	2
いいえ	0

## C.4 | 情報キオスクについて

Q: 情報キオスクをご利用になりましたか。

はい	67
いいえ	40

### C.4.1 | 情報キオスクを利用した場合

Q: このサービスは便利だった

そう思う	16
少しそう思う	32
どちらともいえない	16
あまりそう思わない	0
そう思わない	4

Q: このサービスは面白かった

そう思う	43
少しそう思う	19
どちらともいえない	5
あまりそう思わない	1
そう思わない	0

Q: このサービスを来年も利用したい

そう思う	31
少しそう思う	23
どちらともいえない	11
あまりそう思わない	2
そう思わない	1

Q: 情報キオスク端末の待ち受け画面を会場地図とし、各会場の発表者と経過時間をリアルタイムで表示していましたが、いかがでしたか。

便利だった	41
発表タイトルも欲しかった	28
所在地の表示があると良かった	21
気に留めていなかった	9
その他	6

Q: 「その他」と回答された方は具体的にお書きください

- 登録したスケジュールや知り合い情報を反映した情報（会場地図）を表示して欲しい。たとえば、「あなたのスケジュールによると、次の会場はここですよ」とか「あなたの知り合いのXさんが発表していますよ」というもの。
- 「あ、これが発表中か」と気づくことがあり便利だったのですが、いざそこへ行こうとしたとき、自分の場所との相対関係がわからなくなることがありました。地図の一般的な問題ですが。方向音痴の僕の問題かもしれない！ 現在発表中のものだけでなく、次の発表くらいも小さい字で表示されてると便利かな？
- 参加人数とか、誰が聴講しているか分かるといいです。でも、プライバシーの問題もあるかもしれませんね。
- 聴講人数は出てましたっけ？ 質問者の表示も出るとよい 司会者名もでしょうか。
- 人工知能学会全国大会の規模がそれほど多いわけでもなく、かつ会場が一つの建物の中であるので、それほど便利さを感じなかった。発表者に関しても、パラレルなセッション数がそれほど多くないし、興味のあるセッションを探すのはプログラムを見れば容易であった。情報処理学会全国大会のように、会場が複数の建物に分かれており、セッション会場の場所が分かりにくかったり、セッションの数が多い場合は便利さを感じるかもしれない。
- それを見て何に使えるのかが分からなかった。
- 操作しにくい

Q: セッション参加中に、他の会場の進行状況が気になりましたか。

よくあった	12
たまにあった	30
どちらでもない	8
あまりなかった	15
全然なかった	2

Q: キオスクでは、設置されたリーダーに二人分のICカードを置くことで、その二人の人間関係ネットワークや、共通スケジュールを見ることができます。この機能を利用しましたか？

利用した	48
利用していない	19

利用した場合

Q: どのような方と一緒にキオスクで人間関係ネットワークを表示しましたか？（複数選択可）

仲の良い友人と	42
普段はあまり話す機会が無い知り合いと	6
キオスク付近でたまたま見かけた知り合いと	10
キオスク付近でたまたま隣にいた人と	4
JSAI2005 で知り合った（または親しくなった）人と	7
その他	2

利用していない場合

Q: どのような理由でこの機能を利用しませんでしたか？(複数選択可)

キオスクを一緒に使う人がいなかったから	13
そういうサービスがあることを知らなかったから	3
そういうサービスは嫌いだから	1
必要ないと思ったから	6
どう使うのかよくわからなかったから	3
その他	0

Q: キオスクでは会場マップや個人のスケジュール確認など、個人の情報端末として便利な機能だけでなく、二人で人間関係ネットワークを見たり共通スケジュールを見たりするといった、場を盛り上げるための機能も持っていました。このような場を盛り上げる情報としてどのようなものがあればよいと思いますか。

- 端末が4台だけでは、スケジュール管理などに使ってみようとは思えない。もう少し端末を増やし、全員が良く利用している雰囲気になれば、盛り上がってくるのではないだろうか。
- お互いのメールアドレスをメールで通知する機能。mixiに招待する機能。
- 場を盛り上げるだけなら相性や親しみ度などの情報提示もおもしろいかも
- 「情報」とは少し違いますが、モニタだけ共有で、端末は一人1台(ひとつの画面にマウスポインタが2つ)の方が操作性がよさそうと思いました。
- 我田引水ですが、今こそエージェントサロンみたいなシステムがうまく使えるかなとおもいます。単純な見学履歴だけでなく、actionlogには詳細なコメントも残されているので、少し気の利いたキーワード抽出技術などを使って、互いの見学履歴や興味に応じた話題を提供するとか。
- 今後の予定やこれまでの予定(学会発表など)を見せることで、研究の話がはずむのではないかと思います。
- 会場のマップの道案内。内田洋行のCochiraのようなもの。
- 任意の発表者と自分との人間関係ネットワークを見ることができれば、興味を持った発表(発表者)に対して、間に知り合いを介してやりとりができるのでは。
- 人間関係ネットワークで結ばれている人の居場所やスケジュールがすぐに分かるとよかった。
- やはり複数人の関係を使って場を盛り上げる際に、カードを置く行為が必要だと、バリアが高く不自然な印象が強いです。
- なくてもいいです。
- マッチメイキング
- 人間関係ネットワーク以外は利用しなかった。特に必要性を感じなかった。
- どこに食事を食べに行ったか... がわかるとおもしろそうです。どうやって実現するのはわかりませんが...
- 個人的には、あまり「盛り上がった」と感じられなかったので、ぜひ皆様の評価を知りたいところです。
- 過去の研究テーマなども見れたら面白いと思いました。

- 明確なゲーム性。レア性。
- 3人以上で一緒にネットワークやスケジュールを見る機能
- 2人以上で使える。おもしろい音が出るとか。
- 人同士の繋がりだけでなく、ユーザがこれまでに聴講した発表で評価の高かったもの（イロノミーやアクションログをたくさん残した発表？）を表示するなど、学術的な話の種となるような要素も提供してほしいと思います。
- 情報によって場が盛り上がるか否かは、情報を得る側の判断に依存することを考えると、今回提示していただいた人間関係ネットワークや共通スケジュールは単なる情報であるにも関わらず、情報を得る側が情報に対して親近感を色づけすることで、場が盛り上がるというおもしろさを実感できました。このような情報の受け手が能動的に情報に色づけできるような情報には、情報の単純さが重要であるような気がします。例えば出身地であるとか出身校、誕生年、誕生日、星座、血液型などは、情報の単純さがあるからこそ初対面の人とでも話すことのできる有効な話題であるように思います。学会ではさらに、互いのバックグラウンドが簡単に表示されれば、研究の話題につながるかもしれません。
- できれば当事者同士の会話映像や会話画像があったりするともっと盛り上がるかなと思った。
- 研究面での興味関心のほか、研究以外での興味関心。自己紹介？
- セッション終了後、発表者のスライドが見れると議論しやすい。同じ端末に発表者がいる場合のみ表示可能にするなど。
- 大会中情報を push してくれると良いとおもいます。近縁関係にある XX さんの発表がもうすぐはじまりますよ…とか。
- おすすめのレストランの紹介等（出来れば個人の嗜好に応じて）

**Q: そのほか、情報キオスクに関してご意見・感想などがあれば、ご自由にお書きください。**

- 全国大会ではお互いに知らない人も多いので、人間関係のネットワーク表示機能は、使われないことが多いのではないだろうか…。各会場の発表者や経過時間が表示される機能はとても役に立った。
- （特に学会で影響力のある）知り合いが多い人ほどすごい、というような間違った価値観を学生に持たせるような仕組みはよくないと思います。
- インストラクターがいるとか、もう少し使いやすい雰囲気があれば良かったかと思います。
- システムのデモンストレーションを兼ねているだろうから仕方ないのですが、自分のスケジュールを確認している（マイページを見ている）ときに画面を不特定多数に見られてしまうのには抵抗があった（こっ恥ずかしいです.. ///）。あの大きなディスプレイではどうしようもないですが、
- 3人以上が同時に参加できるようになると良いと思います。
- 非常に面白かった。
- デザインがよく、使いやすかった。
- 最初、2人で使う機能のみしかないと誤解していました。そのせいで、情報キオスクを使うチャンスを何度か逃してしまったのが残念でした。
- 私と同姓同名の方と混同してしまっており、人間関係のネットワークは(私にとって)使い物になりませんでした。
- 改良すればもっとおもしろくなりそう

- 何度も使ってみました，人間関係ネットワークを表示させても知っている名前ばかりで話がそこからどんどん広がるということはありませんでした。
- 面白い試みであったと思う。
- 人間関係ネットワークは何度が使うと飽きてくる。
- その前の週にいった，白子のテニスフェスティバルで，このサービスがあれば，とってもありがたい。

#### C.4.2 | 情報キオスクを利用しなかった場合

Q: 利用しなかった理由として当てはまるものをお選びください。(複数回答可)

時間がなかったから	12
興味がなかったから	7
使い方が分からなかったから	6
必要なかったから	16
その他	2

Q: 「その他」と回答された方は具体的にお書きください

- 無線 LAN で Web ページにアクセスできていたので，必要を感じなかった

Q: 情報キオスク端末の待ち受け画面を会場地図とし、各会場の発表者と経過時間をリアルタイムで表示していましたが、いかがでしたか。

便利だった	6
発表タイトルも欲しかった	7
現在地の表示があると良かった	3
気に留めていなかった	21
その他	2

Q: セッション参加中に、他の会場の進行状況が気になりましたか。

よくあった	2
たまにあった	14
どちらでもない	3
あまりなかった	13
全然なかった	5

Q: そのほか、情報キオスクにあると良いと思う機能や感想などを、ご自由にお書きください。

- 他の端末と併用して台数を増加したほうが実用的だと思う。



- 現在のピンポイントの情報ではなく、全スケジュール中での、現在の進行状況が知りたい。発表経過時間を数字で示すのではなく、スケジュールの進行状況が視覚的に見えるような仕組みがあるとうれしい。
- 伝言版。相手を指定して伝言を残す。自分のカードを翳して伝言を受取る（プリント）

## C.5 | Polyphonet Conference について

Q: Polyphonet Conference をご利用になりましたか。

はい	49
いいえ	58

### C.5.1 | Polyphonet Conference を利用した場合

Q: このサービスは便利だった

そう思う	17
少しそう思う	19
どちらともいえない	10
あまりそう思わない	4
そう思わない	2

Q: このサービスは面白かった

そう思う	26
少しそう思う	23
どちらともいえない	3
あまりそう思わない	0
そう思わない	0

Q: このサービスを来年も利用したい

そう思う	20
少しそう思う	23
どちらともいえない	8
あまりそう思わない	1
そう思わない	0

## C.6 | イロノミーについて

Q: イロノミーをご利用になりましたか。

はい	21
いいえ	86

## C.7 | TelMeA Theatre について

Q: TelMeA Theatre をご利用になりましたか。

はい	7
いいえ	100

## C.8 | ActionLog について

Q: ActionLog をご利用になりましたか。

利用した (閲覧のみ行った)	18
利用した (書き込みを行った)	16
利用していない	73

### C.8.1 | ActionLog を利用した場合

Q: このサービスは便利だった

そう思う	11
少しそう思う	13
どちらともいえない	6
あまりそう思わない	4
そう思わない	0

Q: このサービスは面白かった

そう思う	15
少しそう思う	11
どちらともいえない	6
あまりそう思わない	2
そう思わない	0

Q: このサービスを来年も利用したい

そう思う	13
少しそう思う	13
どちらともいえない	6
あまりそう思わない	0
そう思わない	1

### 閲覧のみ行った場合

Q: アクションログを、どのページでもっともよく閲覧しましたか？

発表やセッションのページからその発表セッションに関するアクションログを閲覧した	14
人のページからその人の書いたアクションログを閲覧した	1
記事の検索から自分の指定した言葉を含むアクションログを閲覧した	1

Q: 自分の発表に関して他の参加者が記述したアクションログを読みましたか？

発表していない	0
発表したが、ActionLog を読みにいかなかった。	6
発表して、ActionLog を読みにいったが、何もなかった。	5
ActionLog を読んだ	6

Q: 何故ご自身では書き込みをしなかったのですか？(複数選択可)

書き込みできることを知らなかった	4
こういうサービスは好きではないから	1
必要ないと思ったから	4
どう使うのかよくわからなかったから	1
その他(具体的にお書き下さい)	6

### 書き込みを行った場合

Q: 自分の発表に関して他の参加者が記述したアクションログを読みましたか？

発表していない	3
発表したが、ActionLog を読みにいかなかった。	0
発表して、ActionLog を読みにいったが、何もなかった。	7
ActionLog を読んだ	6

Q: 自らの行動履歴をもとにして日記の下書きが自動的に生成されることは、役に立ちましたか？

大変役に立った	5
役に立った	9
どちらともいえない	0
あまり役に立たなかった	1
まったく役に立たなかった	1

## 書き込みを行った場合 (続き)

Q: 行動に関する発表やセッションの情報は、役立った

そう思う	10
少しそう思う	3
どちらともいえない	2
あまりそう思わない	1
そう思わない	0

Q: その場に居合わせたと思われる知人の名前は、役立った

そう思う	4
少しそう思う	7
どちらともいえない	3
あまりそう思わない	1
そう思わない	1

Q: 日記の編集画面において、右側に同じ発表やセッションなどに関連する他の参加者の日記を提示しましたが、自分の日記を記述する上で役に立ちましたか？

大変役に立った	5
役に立った	3
どちらともいえない	5
あまり役に立たなかった	1
まったく役に立たなかった	1

自分の行動を蓄積し日記の下書きを作成すること、ならびに他の参加者の日記を閲覧しながら自分の日記を編集できることは、あなた自身の今回の学会参加にとって役に立ちましたか？

Q: 自分の行動を振り返る上で役立った

そう思う	7
少しそう思う	6
どちらともいえない	2
あまりそう思わない	0
そう思わない	1

Q: 自分の考えたことを振り返る上で役立った

そう思う	5
少しそう思う	5
どちらともいえない	5
あまりそう思わない	0
そう思わない	1

## 書き込みを行った場合 (続き)

Q: 他の参加者の考えを知る上で役に立った

そう思う	8
少しそう思う	2
どちらともいえない	3
あまりそう思わない	2
そう思わない	1

Q: 他の参加者とコミュニケーションをとる上で役に立った

そう思う	2
少しそう思う	5
どちらともいえない	6
あまりそう思わない	2
そう思わない	1

Q: 今回のサービス以外でも、今後自分の日記を書く際に、自分の行動履歴やその行動に関連する他の人の日記などといった参考情報を閲覧したいと思いますか？

どんな記事でも関連があると思われるものは閲覧したい	8
知り合いの書いたものであれば閲覧したい	4
自分の興味にあう内容のものであれば閲覧したい	4
人の記事は閲覧したくない	0

Q: ActionLog に関するご意見・ご感想があればお願いします。

- 書き込みが少なかった。少なくとも、座長くらいは、発表者に対してなにか意見を書くべき。
- 利用者が少ない。また、利用目的が明確でない。したがって、何を書くに有益（他の人がコメントしてくれるまたはコミュニケーションの発端となる）なのか明確でなく書きにくかった。
- 矛盾することは承知で、他人の書いたログは読みたいけど自分のログはあまり見て欲しくない。公開用ログと非公開用ログの2通りほしかったです
- IC カードの履歴やスケジュールの情報と連携しているのは便利な一方、actionlog を入力するために入室作業をなおしに行ったり、スケジュールを後から入力しなおしたり、自分でもちょっと本末転倒な感じがしました。
- どの発表をみたのか後で確認できるところが便利だった。
- 試み自体は面白いし、大会中にたくさんの書き込みがあれば、サービスとしても需要はあると思います。
- 面白いと思う。
- どのようにデータ分析するのですか？ 使われ方の評価だけでなく、ユーザ同士の社会的関係の評価なんかもするのでしょうか？
- 今後の自分のリフレクションにもなるので、もっと推奨したほうがよいと感じます。

- アクションログが自分の行動履歴なのか発表者やその他の聴講者に伝えたいメッセージなのかという位置づけがよく判らなくて、どこまでざっくりばらんに書いていいのか？という点で困惑したままでした。私は自分の行動履歴であるという認識で書いていましたが、そう受け取られるとは限らないように思うので、…という社会的な側面での心配があったものの、面白いので書き続けました。
- 聴講記録を付けるのにも役に立ったし、自分の発表に対して書かれた ActionLog を見ることでも大変貴重な意見をいただくことが出来てよかったです。
- 自分の行動の履歴が残るのは面白い。特に学会など学術的な催しでは効果的だろうと思う。
- 自分の発表に対し、関連文献を示してもらえて、非常にありがたいと思った。お礼を書き込むなどの機能があればと思った。
- 会期中、早い時期にアクセスしたせいか、他の人の書き込みがほとんどなく残念だった。
- 特定の人のしか書いていないので、多くの人が書くようになることも面白いと思うのですが。

### C.8.2 | ActionLog を利用しなかった場合

Q: なぜ利用しなかったのか、以下の中から当てはまるものをお選び下さい（複数選択可）

時間がなかった	17
興味がなかった	10
使い方がわからなかった	8
サービスの存在を知らなかった	31
必要なかった	9
その他	1

Q: 「その他」と回答された方は具体的にお書きください

- おもしろそうであったが、学会の利用より大学内や会社のような場所で使用した方が面白いと思った。

### C.9 | 入室管理システムについて

Q: 入室管理端末に IC カードをタッチしましたか。

はい	86
いいえ	21

#### C.9.1 | 入室管理システムを利用した場合

Q: このサービスは便利だった

そう思う	22
少しそう思う	27
どちらともいえない	27
あまりそう思わない	9
そう思わない	2

## Q: このサービスは面白かった

そう思う	29
少しそう思う	39
どちらともいえない	13
あまりそう思わない	5
そう思わない	1

## Q: このサービスを来年も利用したい

そう思う	28
少しそう思う	31
どちらともいえない	20
あまりそう思わない	7
そう思わない	0

## Q: 入室管理端末において提示された情報は役に立ちましたか？(複数選択可)

現在のセッション情報が表示されているのが役に立った	61
現在の発表情報が表示されているのが役に立った	58
現在の発表の経過時刻が表示されているのが役に立った	51
次の発表の情報が表示されているのが役に立った	21
これまでに貯めたマイルが表示されるのが面白かった	13
役に立たなかった	7

## Q: このようにユーザの位置や行動を取得し、他のサービスに利用することについて、どのように思いますか？

学会以外でも日常的に利用したい	18
今回の学会サービスような、閉じた空間でのサポートであれば 今後も利用したい	50
位置を取得されることに抵抗はあるが、他のサービスから受ける メリットが大きければ利用したい	16
利用したくない	1

## Q: このサービス全般に関するご意見・ご感想があればお願いします。

- 一番役に立ったのは、同じ会場に誰がいるのかが分かること。ただし、利用率を高める必要がある。
- 発表内容や経過時間が表示されているので大変役に立った。ただ、人によってはカードをタッチしない人もいるので、人数のカウントはかなり適当な感じがして、あまり役には立たなかった。
- カードを置かない人が多いと参加者の人数把握が不正確になって、あまり意味がなくなってしまいう気がするので、カードを携帯しているだけでカウントできるような仕組みにするのはいかがでしょうか。

- (1) 次のセッションに入る目的で、直前のセッションが終わった直後（あるいは休憩中）に入室すると位置情報が記録されない。→セッションが始まる頃に改めてカードを当てに行かないといけなかったのは不便。(2) 途中退室時にもカードを通すのかどうかがよくわからなかった。多分通すんだと思うのだけど、その説明はどこにもなかったように思う。
- かなり closed なコミュニティの中でだけ成り立つサービスなのだと思います。
- かざしているだけでマイルがどんどん増えていくので、何とかならないものか、と思いました。
- マイルを何に使っているのかを知りたかった。
- 退室するときはどうすればよいのか分からなかったので、スタッフに聞いた。
- マイルの意味が当初分からなかったが、ただマイルがたまる様子を見るのが面白かった。
- 実際の室内に入らなくても入り口で部屋の内部の発表内容、進行状況がわかるのは有用であったと思います。しかし、聴講者の途中入退室によるデータの管理やカードを毎回かざすなどの取り扱いをもう少し改善されるといいと思います。
- タッチすることを忘れてしまいがち、通過しただけでチェックするような機能が欲しかった。
- 特に思い付かない。
- 入室するときは人数がカウントされるが、部屋を出てもその人数はカウントされなかった。部屋をでたときもカウントされればおもしろかった。
- このサービスも、利用者が多くなかったために、サービスの便利さを感じることはあまりありませんでした。前回の石川のときよりは利用者が増えたかもしれませんが、なぜか私の知り合いは、誰一人、このサービスを利用していないようでした(同じセッションにいるのに、Web では確認できない)。利用者を増やすことが課題ですね…。
- 部屋に入ると自動的にカウントしてくれるところまで行けば、必ず便利になると思います。
- 非常に便利でわかりやすかったです
- 朝早くとかに、昨日のままの発表情報が表示されていたのがいただけなかった。かえって利用者を混乱させるような情報を流さないように、管理をしっかりすべき。あと、間違えて入室して、退場するとき、キャンセルボタンがほしかった。もっといえば、タッチパネルでなく何らかの方法で、自動的に位置情報がとれるようにするのが、やはり理想です。その場合のご利益をもっと考えないといけませんね。
- 入室時にタッチをし忘れることがよくありました。インタフェース面などで改善の余地があると感じます。
- 利用している人としていない人がいるため、実際の部屋の状況とあっていないことが、良く見受けられた。
- セッション終了後にリセットされる問題に、何か対策をとって欲しいです。特に、セッションを最初から聞こうとすると、直前のセッションの終了間際に入室することもあり、セッションの切り替えを待ってからあらためてICカードをタッチするのは少々面倒に感じました。(こうした問題を緩和するために、Web等からセッションへの参加状況を手動で変更できる機能があればと思いました。)
- 入退室の自動認識をしてほしい。
- 学会発表とは違った楽しみ方ができて良いと思います。このセッションに参加したぞ、という意識が強くなったと思います。
- 多くの人が利用すればこのサービスは便利なものになると思うのですが。



### C.9.2 | 入室管理システムを利用しなかった場合

Q: なぜ利用しなかったのか、以下の中から当てはまるものをお選び下さい（複数選択可）

時間がなかった	1
興味がなかった	4
使い方がわからなかった	3
サービスの存在を知らなかった	8
必要なかった	2
その他	0

### C.10 | 発表管理システム（ベル鈴）について

Q: 発表の際ベル鈴をご利用なさいましたか。

はい	84
いいえ	23

#### C.10.1 | ベル鈴を利用した場合

Q: このサービスは便利だった

そう思う	53
少しそう思う	23
どちらともいえない	5
あまりそう思わない	3
そう思わない	1

Q: このサービスは面白かった

そう思う	35
少しそう思う	25
どちらともいえない	14
あまりそう思わない	8
そう思わない	3

Q: このサービスを来年も利用したい

そう思う	51
少しそう思う	23
どちらともいえない	10
あまりそう思わない	0
そう思わない	1

「このサービスは便利でしたか？」で「そう思う」「少しそう思う」と答えた場合

Q: どんな点を便利におもいましたか？(複数回答可)

時間が常に表示されている点	61
正確にベルがなる点	47
そのほか(具体的にお書き下さい)	4

Q: その他と回答された方は具体的にお書きください

- このサービスそのものは、とても便利だとは思わなかったが、その情報が部屋の外や情報キオスクの待ち受け画面の発表者情報に連動しているという点で、有用だと思った。
- 時間を計る座長さんの手間が省ける点は便利だと思います。(システムの使い方を周知するという手間が増えていましたけども…。)
- 何が発表中であるかが、入り口に表示されること。
- 時間が常に表示されているので、時間配分を考えやすかった。

同質問で「あまりそう思わない」「そう思わない」と答えた場合

Q: どんな点を不便に思いましたか？(複数回答可)

カードを利用するのが面倒	8
カードが外れて困った	2
柔軟にベルを鳴らしてくれない	9
そのほか(具体的にお書き下さい)	6

Q: その他と回答された方は具体的にお書きください

- 最終のベルが鳴るまで発表(質疑応答)が続くので、確実にスケジュールが遅れてしまう。秒単位で表示するとの事前告知がなかったので戸惑ってしまい、発表がうまくできなかった。私は秒単位で表示されていない方が発表しやすい。したがって、表示形式を選べると良い。ディスプレイが一つしかないため、座長と発表者で共有しなければならない点が不便だった。カード・リーダーが座長と発表者の中間におかれ、カードをおいてから発表位置に移動するまでの時間がむだになった。
- ベルの鳴らす時間設定を間違えたのか時間どおりにベルが鳴ってなかった
- ベル鈴に忠実に従うと発表者の切り替えの時間分、セッションが延びてしまう。これは、単に司会者がうまくやればよいといえばよいが、せっかくサポートしてくれるのであれば、そこまでやって欲しいかも。
- システムが動作せず、ベルがなりませんでした。
- 座長をしたが、その際に残り時間が見えない。発表者と座長の両者に見える工夫は？カードを置くと言う座長の仕事が増えた気がした。
- 結局のところ専属スタッフがサポートしなければならないのなら、それを自動化する意味があまり感じられない。(今回は試験運用だったからでしょうか？)
- カードをおきっぱなしにしなければならない点

Q: ベル鈴（べるりん）によって自身の発表時間に影響があったと思いますか？

普段より長くなった	4
普段より短くなった	11
普段と変わらなかった	66

Q: このサービス全般に関するご意見・ご感想があればお願いします。

- 発表に影響を与えることは事前に告知しておく必要がある。
- 何分何秒経過したのかが分かって、大変便利だった。話すスピードや内容も発表中に調整できるので、ぜひこの機能は次回も導入して欲しい。
- 実は、発表中にプロジェクターが止まったため、あまり意味がなかったが、時間は重要だと思うので、今後もあったほうがいいと思います。
- 時間の使い方に関して、発表者に甘すぎると思った。発表者がPCやマイクの準備ができてからベル鈴の計時が始まったが、発表者が登壇した時点で計時を開始すべきである。交代時間も含めて持ち時間であるということを徹底させて欲しい。プログラムを守ることは、複数会場の発表に関心がある聴講者へのサービスの重要要素であると思うからである。
- 時間が表示されていてもあまり時間を見る余裕が無かった。おそらくほとんどの人は時間を見る余裕など無いだろう。
- 一日目の発表のときに使用したのですが、他会場（もしくは午後のセッション）と時間設定が異なっていたようなので少し戸惑いました。
- 時間を表示させるのは、やはり必要であると思う。
- 時間が常に表示されているのは便利だが、発表中は経過時間を見る余裕がない場合もある。視覚的以外にも発表時間を知る機能が便利ではないだろうか。（例えば片耳にイヤホンをつけて、より細かい時報を聞ける 片手にバイブレーション機能のある何かを持って…等
- やはり、クジからカードをはずすという手間は何とかならないものかと思います。座長さんがご自分のカードでやってもよさそうな感じですが（発表者情報はなくなります）。
- 今後も続けていってほしいです。
- カードを置く作業が面倒。置いたとたんにカウントが始まるので急いで演台に戻らなければいけないと焦る。座長がコントロールできる方がいい。
- 単純だけど、面白いし便利。
- 発表時は時間が表示されて発表がやりやすかったのですが、カードを外してベル鈴に置く手間が増えたことでセッションの流れが悪くなっていました。
- 「あと〇分です」というメッセージに気付けなかったです。
- カードを置いておく、ということが分からずにタッチだけしている発表者が目立った。入室管理システムとインターフェースを統一すべきだと思います。
- ローテクに近いと思うのですが、一番役にたったのではないかと。
- ICカードリーダーの設置位置を発表者の講演上にして欲しかった。

## C.11 | さいごに

Q: もっとも役に立った（または、役立ちそうな）サービスを1つ選ぶとしたらどれですか？ 簡単な理由とともにお書きください。

Polyphonet Conference	22
NishihaRank	1
イロノミー	3
TelMeA Theatre	1
ActionLog	7
入室管理システム	15
ベル鈴	53

### ActionLog に関する意見

- 利用が活発なほど、面白いことになっていったと思います。Action Log は利用者が多いので、非常に役立ちました。
- 現在の完成度と言うよりは、今後の発展を期待して一票！
- 行動履歴を後で参照するのに便利であったから。
- 発表者のリフレクションに役立つ。質問できなかった人が後のために質問をすることができる。
- 全国大会終了後も、どんな発表があったかについて研究室のメンバに伝えたり、自分で参照する際に役立っています。全国大会のポータルページに情報が集約されているという点が特に良いと思います。
- 自分の行動履歴が蓄積されていったので、あとから振り返りがしやすかった。聴講中に気になったことをメモするのも有用だった。他の人の意見も見られるので、勉強にもなってよかった。
- 自分の研究に関する情報が得られた。

### 入室管理システムに関する意見

- 部屋に入る前に、発表の経過時間や、発表のタイトルや、発表を聞いている人数が分かるので、もっとも役に立ちました。
- 人の流れによって、その発表の人気を表すことができるのではないかと思った。
- 中で何をやっているかがすぐわかるのは良いです
- 同じ部屋に誰がいるのかを確認できるのは非常に有益だと思う。学会（各セッション）の価値を著しく向上させていると思う。
- 全員が入室時にタッチをするならば、部屋にいる人の数も分かり、座席数などを情報も入れておくと、混雑状況なども提供できるのではないだろうか。
- どの発表に誰が聞きに来ているかが分かると、参考になる。
- 各会場の進行状況が把握できるから。
- 今誰が発表していて、どれくらい時間が経っているのかを入室前に知ることができるのが良かった。

- 実際にきちんと皆が利用していれば、久しぶりに知り合いと会う機会を逃すことがなくなるので。面白かったのは、Polyphonet です。
- 皆さんが入室の際、確実に利用されるのならば、人数の把握などに大変役に立つと思います。会場が人でいっぱいということが多々あったため、このことを解消できるようになると思います。
- 会場に入るときに「発表の真っ最中を避けよう」とか気を使ったりするほうなので、中の様子を知ることができるのは良かったです。
- 会場の遅れぐあいなどがわかりやすく便利。
- 発表の経過時間が途中から来た人間に分かるのは良い。上記の5つに関してはその存在を良く知らなかった。ベル鈴に関しては、人間の手によってで十分。

### ベル鈴に関する意見

- 残り時間がリアルタイムにわかってよい。簡単だけど、役立つ。
- 発表のマネジメントが楽
- 発表の時間管理ができると発表者だけでなく、参加者のスケジュールリングも正確にできるため。
- 発表時間の調整しやすくなった
- 公平にできるから。
- 学会発表に直結したサービスだから。
- 時間が把握できたから
- 発表する際に常に視界に入っていたので、いつもより柔軟に時間調整ができたと感じます。
- 常に時間が見えてることは発表者にとってやりやすいため
- 実際に発表を行ったため、もっとも実用的であったと感じたから。
- 時間管理を座長1人でやるのは大変だから
- 発表の時間配分に便利である。
- 発表時間を客観的に把握でき、自分の中でペースを考え発表できた点。
- 実際に発表しましたが、ベル鈴を通して時間全体を把握できたのは役に立った。
- 限られた時間内で発表するには便利であると思う。
- 発表時間が正確に把握できる。
- 会場で行われていることがオンライン上に反映される方向が好きなので。
- 司会者がベルを押さなくてもいいから
- 簡単なことであるが、面倒な作業を計算機にやらせることは、すごく意味があるので。
- 時間がわかるため、発表をスムーズに進行することができる。
- 時間管理
- 発表時間の残量がわかり、発表中にその時点からの発表を正確に再構成できるから。
- 発表を行うときの手助けになるため

- 経過時間を常に確認できるシステムが用意されているのは、発表者にとって有益であると思いました。
- 発表時間を管理できるので
- 発表者の立場から、非常にありがたいサービスだったので。
- 時間の経過をチェックできますし、腕時計より見やすいです。
- セッション中に部屋を移動して講演を聴きに行く場合に、何の発表中か分かるのは便利。
- 発表時間の残量がわかり、発表中にその時点からの発表を正確に再構成できるから。
- 発表を行うときの手助けになるため
- 経過時間を常に確認できるシステムが用意されているのは、発表者にとって有益であると思いました。
- 発表時間を管理できるので
- 発表者の立場から、非常にありがたいサービスだったので。
- 時間の経過をチェックできますし、腕時計より見やすいです。
- セッション中に部屋を移動して講演を聴きに行く場合に、何の発表中か分かるのは便利。
- 座長として、楽でした。実世界で一番効果が実感できるものでした。残念ながら、ネットにアクセスしないといけないサービスはPCの調子が悪いため、利用することができませんでした。
- 発表者にとっては時間は気になるもの、あれだけしっかりと表示されると便利だ。
- これがあった事によって、発表の経過時間を見ながら話のペースを考える事ができたので、発表しやすかった。
- 正確だから。
- 「役に立ったか」という観点なら、これと入室管理システムの組合せだと思います。Polyphonetは会期前に座長をお願いする人を探すのに役に立ちました。
- 具体的にご利益がはっきりしていたので。
- 発表中に発表時間がわかるから
- 面白そうだなと思っていたのだが、接触が悪かったのかきちんと動かなかった。次の機会があればちゃんと使いたい。