

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

沼 晃 介^{†1,†2} 平 田 敏 之^{†3} 濱 崎 雅 弘^{†4}
大 向 一 輝^{†2,†1} 市 瀬 龍 太 郎^{†2} 武 田 英 明^{†2,†5}

本論文では、学術会議における参加者の活動の振り返り支援ならびに参加者間のコミュニケーションの支援を目的とした、Weblog コンテンツの作成および共有システム ActionLog について述べる。ActionLog とは、個人の行動の履歴に基づきユーザの Weblog 上に位置や発表、周囲にいる人などのコンテキスト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システムである。行動をドラフトとしてユーザに提示することにより、ユーザが自身の活動を振り返り、その理解を深めることを支援する。生成されたドラフトはユーザの意思により編集、公開され、公開されたコンテンツはコンテキストをもとに閲覧される。エントリは、ユーザの実世界での行動に関する情報とユーザ自身の記述した主観をとまなうコンテンツからなり、ユーザの体験を表しているといえる。こうしてコンテキストを共有するユーザ同士の体験の共有とコミュニケーションを促す。我々は ActionLog を、第 19 回人工知能学会全国大会において大会支援システムの 1 つとして実装、運用した。この実装では、他の学会支援システムと連携することによってユーザの行動を取得した。運用の結果、提案システムが参加者の振り返りならびにコミュニケーションの手段として、期待した効果を果たしたことを確かめた。

Action-oriented Weblog System for Experience Sharing in an Academic Conference

KOSUKE NUMA,^{†1,†2} TOSHIYUKI HIRATA,^{†3} MASAHIRO HAMASAKI,^{†4}
IKKI OHMUKAI,^{†2,†1} RYUTARO ICHISE^{†2} and HIDEAKI TAKEDA^{†2,†5}

In this research, we propose a system called ActionLog which supports authoring and sharing Weblog contents for the purposes of support on reviewing and support on communicating in academic conferences. ActionLog collects users' actions from other information systems placed at a conference site, and automatically generates drafts of the Weblog contents based on the contexts of the actions. Users can edit and publish entries according to their will. We implemented and applied the system on an academic conference as a field test. The result shows that the system was used both for reviewing their activities and for communicating other participants.

1. はじめに

学術会議は、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、顕著かつ濃密に現れる

場である。我々研究者は学術会議において、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。しかし現実には学術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。本研究では、ネットワークによって接続されたサービスによって学術会議参加者が自身の活動

†1 総合研究大学院大学

The Graduate University for Advanced Studies

†2 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

†3 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

†4 産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

†5 東京大学

The University of Tokyo

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同士が会場内で出会うことを支援するもの¹⁾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²⁾、モバイルエージェントを用いて会場内において参加者同士のコミュニケーションを支援するもの³⁾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。

そこで我々は、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。我々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。

本論文の構成は以下のとおりである。2 章では学術会議における体験共有の効果を整理し、この支援のため ActionLog システムを提案する。3 章では体験共有のための行動取得の手法とコンテキストをデザインし、4 章で提案システムの学術会議支援のための実装を詳述する。5 章において運用結果をまとめ、6 章で関連研究との関係を明確にしたうえで、7 章でむすぶ。

2. 学術会議における体験共有

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。我々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現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、限られた会期の中では困難である。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。

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。たとえばある人の学術会議会場内での他の人との会話は、当人にとっては質疑や議論、意見交換という研究上の活動かもしれないし、単に挨拶や世間話などという社交活動かもしれない。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。

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同士のアドホックな（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 とは一般に特定の個人によって記述されるコンテンツ（**エントリ**と呼ばれる）が時系列的に蓄積される形式の Web サイトと理解されている。本研究における体験は、行為者自身によって記述され連続的に蓄積されるため、Weblog の形式に合致している。Ohmukai らは Weblog を軸とした情報の流通と人々のコミュニケーションを、ICA (Information and Communication Activities) というモデルで整理している⁴⁾。本研究においても Weblog を用い

ることにより、ユーザ間での情報共有を支援する側面に加え、情報の受発信によるコミュニケーション活動を支援の対象ととらえることができる。また 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。

しかし、現実に日記 (Weblog のエントリ) を作成する際には過去の自分の行動を細かく思い出せないことがある。起こ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、記述者にとって負荷が大きく現実的ではない。そこで提案する ActionLog システムでは、ユーザの行動を他の情報システムから周辺情報 (**コンテキスト**という) とともに取得、蓄積する。コンテキストをもとにユーザの Weblog にエントリのドラフト (草稿) 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、エントリを完成させ、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ともな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時間や位置を取得しセッションや発表などを推定して、コンテキストとして蓄積する。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。これらのコンテキストはドラフトの文章にも埋め込まれる。「いつ、どのセッションに、だれと一緒にいたか」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 1 日の体験を振り返る作業の支援となる。

3. 体験共有のための行動とコンテキスト

提案システムにおいては、どのような情報をどのようなタイミングで取得するかデザインが重要となる。本章ではシステムで扱うユーザの行動とそのコンテキストについて述べる。

学術会議における参加者の行動には、自身の研究発表や他の参加者の発表聴講などのほか、誰かに出会ったり他の参加者と会話を交わしたりといったことが考えられる。このような参加者の行動は、会場内に多数の高精度のセンサを配置したり¹⁾、参加者自身がカメラなどの記録機材を身につけたり⁵⁾ という手法によってシステムでの取得が可能であると考えられるが、そのためにかかるコストは莫大なものとなり、多くの学術会議参加者が気軽に利用する目的には向かない。本研究では他の情報システムのユーザの自然な利用をユーザの行動として扱い、そのコンテキストを取得、

推定するというアプローチをとる。

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⁶⁾。本研究ではこれらの客観的な情報に加え、ユーザ個人が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。

たと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、学術会議の参加者にとってはどの会場であるか、どのセッションであるか、あるいはどの発表であるかといったことが重要である。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とら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⁷⁾。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、ユーザがどうとらえているかという認識が含まれるかどうかである。我々は、システムにより取得できる正確なデータと、それに対する主観的な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。人間関係はそれ自体は行動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、ユーザにとって主観的に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**認知的コンテキスト**と呼び、直接取得できるセンサ情報などとは区別する。認知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でも存在したが、我々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認知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。

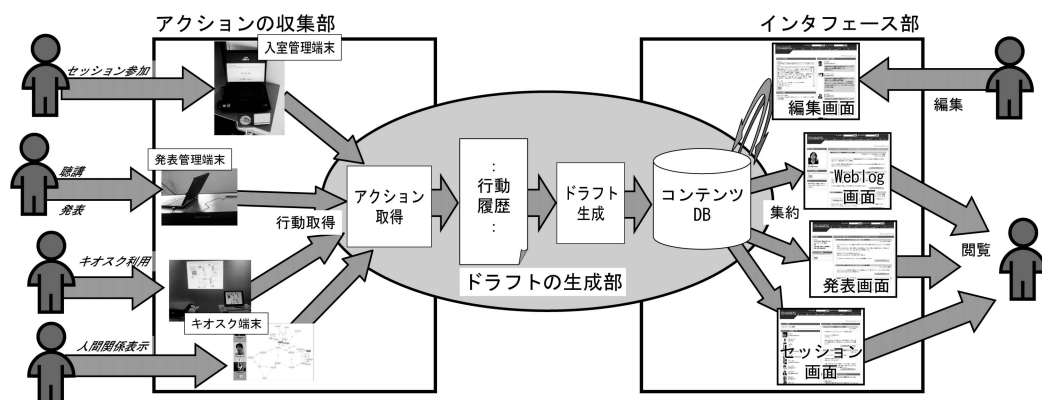


図 1 ActionLog の構成概念図

Fig. 1 System architecture of the ActionLog system.

4. 学術会議支援のための体験共有システム

我々は、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かめるため、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。

実装システムは図 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。

4.1 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⁸⁾、スケジューリング支援システム⁹⁾）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 2 右）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うえ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 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がシステムに通知される。端末の種類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。たとえば各発



図 2 入室管理端末と RFID タグ付き名札カード

Fig. 2 Participation management terminal and name card with RFID tag.

表会場の入り口付近に設置した入室管理端末（図 2 左）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テキストをすべて取り込んでいるわけではない。たと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 支援システムが持つ情報に基づきドラフトを生成する。

表 1 収集するアクションの種類とコンテキスト
Table 1 Captured action types and contexts.

アクションのタイプ	取得システム	取得コンテキスト	推定される認知的コンテキスト
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	—

セッション「セッション名」(会場名)で発表者氏名さんの「発表タイトル」を聴講。知り合いの参加者リストなどが聴講していた。

図 3 ドラフト文章のテンプレートの例
Fig. 3 Example of draft template.

4.2 認知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認知的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認知的コンテキストを表 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、テンプレートに従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認知的コンテキストは、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。たと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る取得する。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 3 に示す。

4.3 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 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 5）。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



図 4 メニュー画面の例
Fig. 4 Snapshot of menu page.

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の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。たと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。

4.4 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 6）

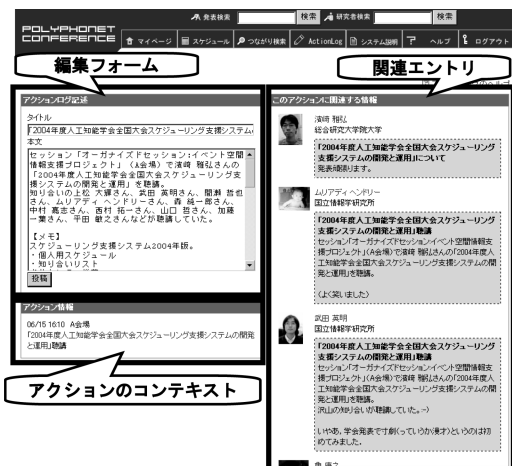


図 5 編集画面の例

Fig. 5 Snapshot of edit page.

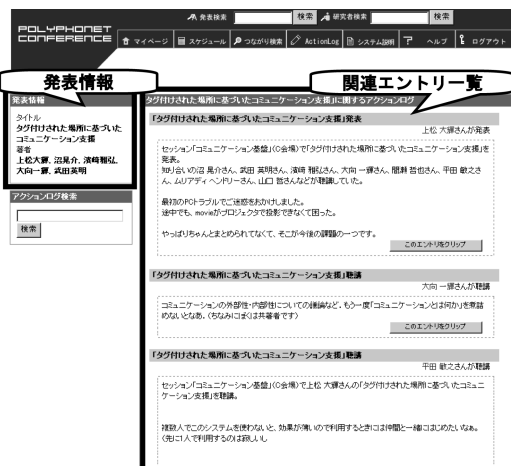


図 7 発表に関するエントリ一覧画面の例

Fig. 7 Snapshot of presentation page.



図 6 ユーザのエントリ一覧画面の例

Fig. 6 Snapshot of user's Weblog page.

発表に関するエントリ一覧画面 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 7）

セッションに関するエントリ一覧画面 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

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たりすることもできる。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。

5. 運用結果

5.1 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。システムの利用状況を表 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¹⁰⁾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 1,651 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。

5.2 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

表 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
Table 4 Rate of characterized entries in edited entries for each action.

	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%	64.3%	10.7%	5.4%
発表聴講	128	55.5%	78.9%	19.5%	32.0%	1.6%
発表	11	18.2%	81.8%	63.6%	36.4%	9.1%
キオスク利用	23	8.7%	30.4%	69.6%	8.7%	13.0%
人間関係表示	48	4.2%	56.3%	52.1%	12.5%	16.7%
システムからの直接記述	47	59.6%	59.6%	48.9%	29.8%	0.0%
全体	313	38.7%	61.7%	42.2%	23.3%	5.4%

表 2 実装システムの利用状況
Table 2 Usage status of the implemented system.

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

表 3 各アクションの公開エントリ数
Table 3 Number of published entries.

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%

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。

5.2.1 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 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分かる。

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 2 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¹¹⁾。我々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ふまえて対応付けた 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）

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あわ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 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分かる。表 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とることが多いこと、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人が多いこと、自身の発表やセッ

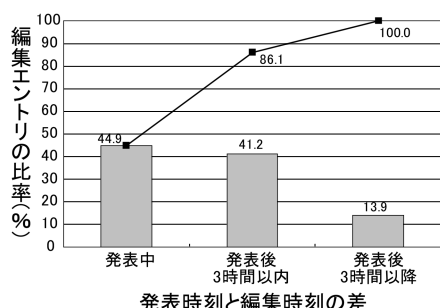


図 8 発表を対象としたエントリの編集時刻ごとの比率

Fig. 8 Rate of edit time of entries referring to presentations.

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分かる。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，発表者と聴講者の間でのメッセージのやりとりのほか，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。これまでの電子メールのような 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といえる。

5.2.2 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 8 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 1 つのチャ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 3 時間以降のもののエントリを合計すると過半数を占め，提案システムが振り返りの支

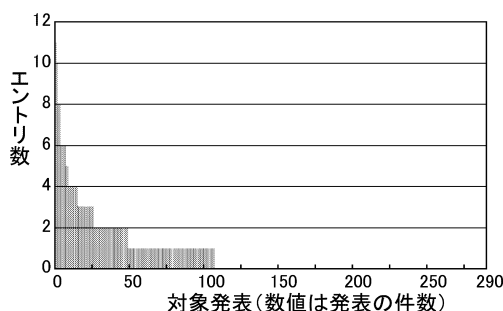


図 9 対象発表ごとのエントリ数

Fig. 9 Number of entries for each presentation.

援においても機能していたと考えることができる。

5.2.3 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図 9 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 1 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くられていたと考えることができる。実際，表 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きわ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ことができたと考えられる。

5.2.4 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 支援システムの持つ情報を用いている。表 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。

表 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

Table 5 Human relations between paper authors and content author of generated drafts and published entries from presentation attending action.

	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	6,301	1,508	23.90%
公開エントリ	161	92	57.10%

5.3 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。

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うえで役に立ちましたか？

Q4 ActionLog は他の参加者の考えを知るうえ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分かる。

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、「使い方が分からなかった」「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。
- 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ににも有用だった。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分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。

5.4 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、それにともない情報の記述、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、何らかの関係性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。

6. 関連研究

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。IntelliBadge¹⁾ 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 Assistant²⁾ 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³⁾ 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¹²⁾ 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。

ユーザの行動の蓄積による振り返りの支援としては、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⁵⁾。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で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¹³⁾。体験のメディア化の観点で本研究と関連が深い。自動的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提案システムとは目的が異なる。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¹⁴⁾。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 PEPYS¹⁵⁾ は、行動の 1 つ 1 つではなく、ユーザのその 1 日の行動を 1 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¹⁶⁾ 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 1 つの行動に対応する 1 つの日記コンテンツを生成する SPECTER¹⁷⁾ 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 Blog¹⁸⁾ 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我々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。

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¹⁹⁾ 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²⁰⁾、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。ActionLog ではユーザが他のシステムを利用する自然な振舞いの中から実世界のコンテキストを取得、付与することができるため、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。

7. おわりに

本論文では、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、実際の学術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、学術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 の持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術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術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クリーンピ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。しかしたと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。

今後は、学術会議空間に限定しない場におけるアクションの取得手法ならびにコンテキストの表現手法を検討し、日常生活における振り返りとコミュニケーションの支援を行う予定である。

謝辞 提案システムの運用は、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として行った。産業技術総合研究所の西村拓一氏、松尾豊氏、石田啓介氏、中村嘉志氏らをはじめとしたプロジェクトのすべてのメンバに感謝します。運営にあたり機材の設置などの協力をいただいた(株)アルファシステムズの山口哲氏、横浜国立大学(現 NTT アドバンステクノロジ(株))の上松大輝氏、電気通信大学(現 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に感謝します。また、第 19 回人工知能学会全国大会において、本システムを利用していただいたすべてのユーザの皆様に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Cox, D., Kindratenko, V. and Pointer, D.: IntelliBadge: Towards providing location-aware value-added services at academic conferences, *Proc. 5th International Conference on Ubiquitous Computing 2003*, pp.264–280 (2003).
- 2) Dey, A.K., Salber, D., Abowd, G.D. and Futakawa, M.: The Conference Assistant: Combining Context-Awareness with Wearable

Computing, *Proc. 3rd International Symposium on Wearable Computers 1999*, pp.21–28 (1999).

- 3) 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 (D-I)*, Vol.J84-D-I, No.8, pp.1231–1243 (2001).
- 4) Ohmukai, I., Takeda, H., Hamasaki, M., Numa, K. and Adachi, S.: Metadata-Driven Personal Knowledge Publishing, *Proc. 3rd International Semantic Web Conference 2004*, pp.591–604 (2004).
- 5) Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S. and Wong, C.: MyLifeBits: fulfilling the Memex vision, *Proc. 10th ACM International Conference on Multimedia 2002*, pp.235–238 (2002).
- 6) 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).
- 7) 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).
- 8) 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).
- 9) 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).
- 10) 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).
- 11) Kawaura, Y., Kawakami, Y. and Yamashita, K.: Keeping a Diary in Cyberspace, *Japanese Psychological Research*, Vol.40, No.4, pp.234–245 (1998).
- 12) 江本啓訓, 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).
- 13) 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).
- 14) 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).
- 15) Newman, W., Eldridge, M. and Lamming, M.: PEPYS: Generating Autobiographies by Au-

^{*} 実際に ActionLog は他の学術会議において、異なるシステムと連携し運用された²¹⁾。

- tomatic Tracking, *Proc. 2nd European Conference on Computer-Supported Cooperative Work 1991*, pp.175-188 (1991).
- 16) 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).
 - 17) Kröner, A., Baldes, S., Jameson, A. and Bauer, M.: Using an Extended Episodic Memory Within a Mobile Companion, *Pervasive 2004 WS on Memory and Sharing of Experience*, pp.59-66, (2004).
 - 18) 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).
 - 19) 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).
 - 20) 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.07, pp.1987-1999 (2000).
 - 21) Numa, K., Takeda, H., Uematsu, H., Nishimura, T., Matsuo, Y., Hamasaki, M., Fujimura, N., Ishida, K., Hope, T., Nakamura, Y., Fujiyoshi, S., Sakamoto, K., Nagata, H., Nakagawa, O. and Shinbori E.: A Weblog Grounded to the Real World, *Proc. AAAI-2006 Spring Symposium on Computational Approaches to Analyzing Weblogs 2006*, pp.168-175 (2006).

付録 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, 1つでもあ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しての記述
- 自分自身の事実, 過去の行動
- その対象 (発表・人) に関係しての自分自身の事実
- 対象人物についての事実
- 発表者・対象者以外の他者の行動についての記述
- 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

(平成 18 年 5 月 29 日受付)

(平成 18 年 11 月 2 日採録)



沼 晃介 (学生会員)

2002 年横浜国立大学教育人間科学部マルチメディア文化課程卒業. 2004 年同大学大学院環境情報学府博士前期課程修了. 現在, 総合研究大学院大学情報学専攻博士後期課程在学中. コミュニティでの情報共有システムの研究に従事. AAAI, 人工知能学会, 電子情報通信学会各会員.



平田 敏之 (学生会員)

2004 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了. 同年同大学博士後期課程に入学. 現在に至る. 情報共有システム, グループウェア, コミュニケーション支援システムに興味を持つ. 人工知能学会, 電子情報通信学会各会員.

**濱崎 雅弘**

2000 年同志社大学工学部知識工学科卒業。2002 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。2005 年総合研究大学院大学複合科学研究科博士後期課程修了。博士（情報学）。同年より、産業技術総合研究所情報技術研究部門勤務。情報共有やオンラインコミュニティの研究に従事。人のネットワークを活用した情報システムに興味がある。人工知能学会、電子情報通信学会各会員。

**大向 一輝（正会員）**

2000 年同志社大学工学部知識工学科卒業。2002 年同大学大学院工学研究科博士前期課程修了。2005 年総合研究大学院大学複合科学研究科博士後期課程修了。同年国立情報学研究所助手。2006 年総合研究大学院大学助手（併任）。2003 年度情報処理推進機構未踏ソフトウェア創造事業スーパークリエータ。セマンティック Web、パーソナルネットワークを用いた知識共有の研究に従事。人工知能学会、電子情報通信学会各会員。博士（情報学）。

**市瀬龍太郎（正会員）**

2000 年東京工業大学大学院情報理工学研究科計算工学専攻博士課程修了。博士（工学）。同年より国立情報学研究所助手。2007 年より同研究所助教授。2001 年から 2002 年までスタンフォード大学言語情報研究所客員研究員。機械学習、知識発見、知識共有等の研究に従事。AAAI、電子情報通信学会、人工知能学会、日本認知科学会各会員。

**武田 英明（正会員）**

1986 年東京大学工学部精密機械工学科卒業。1991 年同大学大学院博士課程修了。1993 年奈良先端科学技術大学院大学助手。1995 年同大学助教授。2000 年国立情報学研究所助教授。2003 年同所教授。2003 年総合研究大学院大学教授（併任）。2005 年東京大学人工物工学研究センター客員教授（常勤）。人工知能、特に知識共有システムの研究に従事。工学博士。