

## 実世界コンテキストに埋め込まれたコミュニティウェア - 人と人をつなぐパーソナルエージェントを目指して -

角 康之

sumi@atr.co.jp

ATR メディア情報科学研究所

〒619-0288 京都府 相楽郡 精華町 光台 2-2-2

本稿では、筆者らが開発している展示見学のための個人ガイドシステムを紹介し、実世界コンテキストに埋め込まれたコミュニティウェアの考えを述べる。我々の展示見学ガイドシステムの目標は、ユーザ個人の状況や興味（コンテキストと呼ぶ）に応じて展示見学に関連する情報を個人化して提示することである。そのためにシステムは各ユーザのコンテキスト情報を認識して利用するが、蓄積されたコンテキスト情報は、興味を共有するユーザ同士のコミュニケーションを促進する材料ともなりうる。その例として、対面した複数ユーザ間の対話を促進することを目的としたエージェントサロン、コミュニティの中でメモを共有し合う Smart-Courier、コンテキスト情報を見学日記を自動生成するコミックダイアリを紹介する。

## Communityware situated in real-world contexts - Towards Personal Agents that Mediate between People -

Yasuyuki Sumi

ATR Media Information Science Laboratories

This paper presents a notion of communityware situated in real-world contexts by presenting our ongoing project of building a guidance system for exhibition tours. The user of our system carries PalmGuide, a hand-held guidance system, while touring an exhibition. A personal guide agent runs on PalmGuide and provides tour navigation information, such as exhibit recommendation, according to the user's contexts, i.e., personal interests and temporal and spatial situations. The guide agent running on PalmGuide can migrate to and provide personalized guidance on individual exhibit displays or information kiosks that are ubiquitously located in the exhibition site. We also show AgentSalon, which facilitates face-to-face knowledge exchange and discussion by people having shared interests; SmartCourier, which allows its users to share their memos on documents; and ComicDiary, which automatically creates a personal diary in a comics style.

### 1 はじめに

ATRでは、人と人のコミュニケーションを支援する情報処理技術（特に、ソフトウェアエージェントとヒューマンインタフェース技術）の研究の一環で、C-MAP (Context-aware Mobile Assistant Project) と呼ばれる、展示見学のためのガイドシステムに関する研究プロジェクトを進めてきた。プロジェクト C-MAP の目標は、博物館、研究所公開、博覧会などの展示会場を想定し、見学者による展示のより良い理解を助け、展示者や他の見学者とのコミュニケーションを促進す

るような情報の提供を行うシステムの構築である。

我々はこれまでに、ATRの研究所公開や学会の会議を対象として、展示見学ガイドシステムを実装し、システムの評価分析を重ねてきた [1, 2]。ここでは、2000年7月に実施された学会会議の参加者へのデジタルアシスタントサービスを例に挙げて、プロジェクト C-MAP の概観を示す。そうすることで、広く社会やコミュニティの中での、人と人の出会いや知識流通を促進するシステムの在り方を議論するきっかけを提供することが、本稿の目的である。

## 2 JSAI2000 デジタルアシスタントサービス

2000年7月4～7日に早稲田大学国際会議場で開催された人工知能学会全国大会（以下、JSAI2000）の参加者への電子的サービスを提供することを目的として、JSAI2000 デジタルアシスタントプロジェクトを実施した [3]<sup>1</sup>。

JSAI2000 デジタルアシスタントの目的は、学会イベントのひとつである JSAI2000 での参加者間の情報交流を促進することであった。そこで、大会中の発表と発表者の情報を利用して大会期間中の個人案内や情報交流を支援するシステムを提供し、さらに、システム利用者の利用データを活用して会期後の継続的な情報交流の場を提供することを目指した。

具体的なサービス内容は、携帯ガイドや情報キオスクを利用した会場案内サービスと、会場や会期に限らず提供される Web によるオンラインサービスである。本プロジェクトでは、発表の申し込み、会期前の Web 上でのオンラインプレビューサービス、会場での個人ガイドサービスや参加者間の情報共有サービス、会期後のオンラインサービスを一貫して支援した。

## 3 システム構成

JSAI2000 デジタルアシスタントとして提供されたサービスは、大きく分けると、全国大会会場で提供されたサービス（オンサイトサービス）と、Web を利用して提供されたオンラインサービス（オフサイトサービス）の2つに分けられる。オンサイトサービスの目的は、実際に会場に足を運んだ大会参加者が、発表を聴講し、人と会って議論することによって、他の参加者と情報交流することを促進することである。したがって、「今」、「ここで」、「誰と」といった、実時間の状況に応じたサービスを提供することを目指した。オフサイトサービスは、Web を利用して継続的に情報サービスを行うものであり、大会の会場や期間と言った時空間の制約を取り除くことが目的である。

システムの全体構成を図1に示す。システムは、会場でユーザが利用する携帯機器（携帯ガイドシステム PalmGuide、または赤外線バッジ）と、そのバックボーンでオンライン情報を提供する Web をベースとしたシステムで構成されている。

PalmGuide は会議参加をガイドする携帯ガイドシ

<sup>1</sup><http://www2.mic.atr.co.jp/JSAI2000>

ステムである。PalmGuide 自体は常時ネットワークに接続するものではなく、必要に応じてユーザが会場に設置された情報キオスク端末に赤外線通信させることで、ネットワーク資源にアクセスする。

情報キオスク端末やその一種であるエージェントサロンは、会場（早稲田大学）の LAN に接続され、インターネットを介して ATR の Web サーバにアクセスする。会場の LAN には、赤外線バッジ各々の固有 ID を検知する複数の赤外線センサを持つロケーションサーバもつながっている。そして、ネットワークを介してユーザの位置情報を提供し、例えば、情報キオスクで提供される会場地図サービスに利用される。

Web サーバは、大会プログラムのデータやユーザのデータ、また、PalmGuide や赤外線バッジの個人ユーザによる利用に関するデータを逐次蓄えると共に、CGI を通して送られてくるリクエストに答えて、サービスコンテンツを個人用に加工して情報を提供する。Web サーバは、会場でのオンサイトサービスに情報提供するリモートサーバとして働くと同時に、会期前後の期間を含むオフサイトからのアクセスに対しても、発表申し込み、ユーザ登録、大会情報の閲覧などのサービスを提供する。

以上のように、本プロジェクトは、Java アプレットや Perl で作成された約 40 の CGI プログラムを持つ Web サーバ、携帯情報端末上で動作する PalmGuide、Web のブラウザ上で JavaScript や Microsoft エージェント<sup>2</sup>を利用して作られた情報キオスクとエージェントサロン、会場で位置検出データを提供するロケーションサーバ、といった具合に、様々なプラットフォームと開発言語を組み合わせたハイブリッドなシステムになっている。

## 4 提供サービスの内容

### 4.1 携帯個人ガイドシステム

会場内の個人ガイドを行うシステム PalmGuide を提供した。PalmGuide は、PalmOS をベースにした PDA (Personal Digital Assistant) の上で動作する。会期中、会場の入口に端末貸し出しの受付ブースを設け、PalmGuide をインストールした端末（日本 IBM の WorkPad）の貸し出しを行った。貸し出しの際には、ユーザ登録を行った上で、8 種類の中からパーソナルエージェントのキャラクタを選んでもらい、それらのユーザ情報にもとづいて PalmGuide を個人化し

<sup>2</sup><http://www.microsoft.com/msagent>

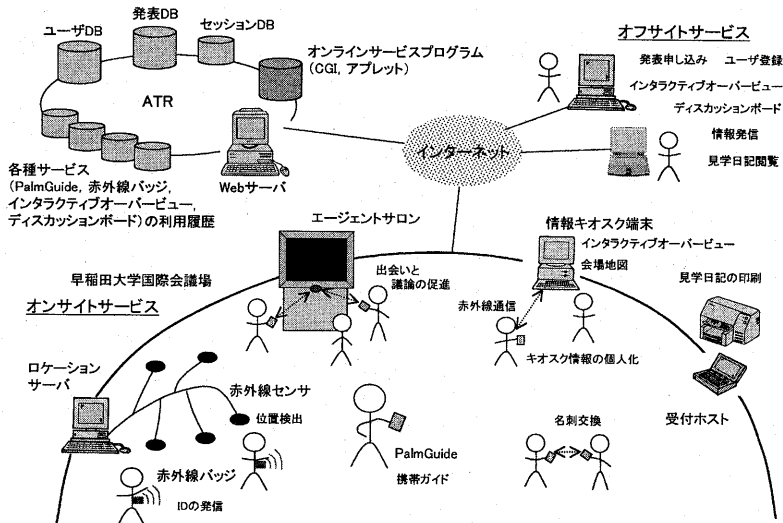


図 1: システム構成

て、端末を貸し出した。これらのキャラクタは、ユーザが PalmGuide を接続した際に、情報キオスクやエージェントサロンに乗り移りアニメーション表示される。そうすることで、手元の PDA 上のサービスと、会場に設置された据え置き型ディスプレイのサービスに一貫性を持たせた。

タは、次の見学推薦を計算する際に利用される。会場には合計 4 台の情報キオスク端末を設置し、図 3 に示すように、タッチパネルを触れて通常のキオスク端末のように利用することもできるし、PalmGuide を接続して、個人化されたサービスを利用することもできるようにした。

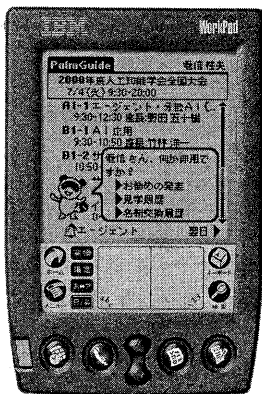
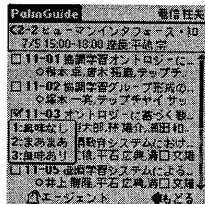


図 2: PalmGuide の画面例

図 2 に PalmGuide の画面例を示す。PalmGuide 上には簡易的なハイパーテキストブラウザが提供され、大会プログラムの閲覧ができる。見学した展示や発表をチェックすることができ、その際にそれらの展示や発表に対する評価 (1: 興味なし、2: まあまあ、3: 興味あり) を選択するようになっている。この評価デー



見学した展示の評価を入力している画面

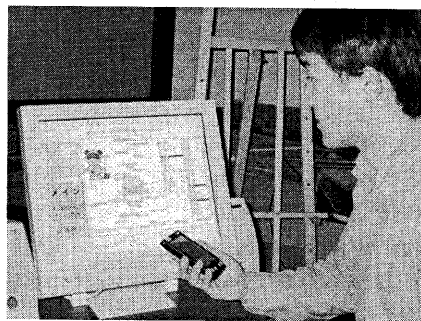


図 3: 情報キオスク端末を利用している様子

#### 4.2 インタラクティブオーバービュー

Web を介して提供されるオンラインサービスのひとつとして、インタラクティブオーバービューを提供した。これは、JSAI2000 の全発表と全参加者の情報を閲覧するためのビジュアルインタフェースである。発表や参加者間の意味的な関連性をグラフ表示する Semantic map と呼ぶ Java アプレットを利用している。

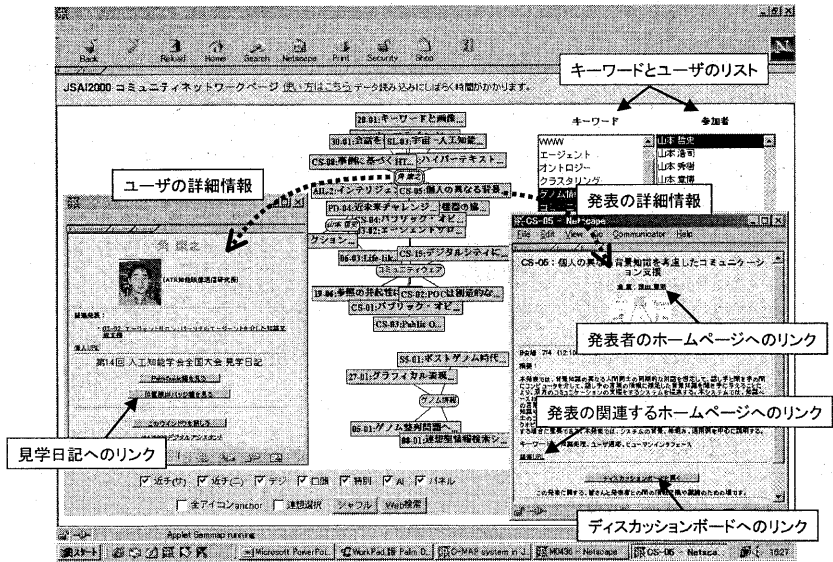


図 4: インタラクティブオーバービューの画面例

インタラクティブオーバービューの利用画面例を図4に示す。ビジュアルインタフェースとしての Semantic map の機能の詳細は文献 [2] を参照頂くことにして、ここでは概要のみ紹介する。画面には発表のアイコン（長方形のアイコン）、トピックを表すキーワードアイコン（長円形のアイコン）、発表者のアイコン（長円形の別の色のアイコン）が表示される。Webサーバ上のデータベースには、各発表ごとに、キーワード、発表者が登録されており、ユーザが選択したキーワード、発表者のアイコンと、それらが登録されている発表のアイコンが画面上に表示される。その際、それらの登録関係を示すためにリンクが表示される。また、大会中に PalmGuide ユーザが自分の見学チェックの際に特定の発表について「興味あり」の評価をつけた場合それらのアイコンの間にもリンクがはられる。画面の右側には、キーワードと登録された全てのユーザ名がリスト表示され、そこから興味のあるものを選択することができる。また、発表アイコンを右クリックすることでまだ選択されていないキーワードや発表者のアイコンを表示することができ、ユーザはその機能を使って連想的に関連情報を閲覧することができる。本プロジェクトではインタラクティブオーバービューをオンラインサービスのフロントエンドインタフェースと位置づけた。図4にあるように、発表アイコンや参加者アイコンをダブルクリックすることで個別の詳

細ページを開くことができ、そこからさらに、各発表者が自発的に提供したホームページへのリンクをたどっていくことができる。会場では情報キオスクのデフォルト画面や、エージェントサロンの背景にインタラクティブオーバービューを表示し、オフサイトサービスにおいてもインタラクティブオーバービューを提供した。オフサイトサービスとして利用する際には、大会前の大会プログラムのプレビューとして利用したり、大会後の個人情報アクセスの入口として利用される。

### 4.3 見学日記

PalmGuide もしくは赤外線バッジを利用することで、ユーザの見学行動に応じた電子的な足跡が Webサーバに蓄積される。そのデータを使ったサービスのひとつとして、見学日記の自動生成を行った。図5は PalmGuide ユーザの見学日記の例である。そこには、聴講した発表の一覧と、PalmGuide を使って名刺交換した相手のリストが表示され、Web上の各詳細ページへのリンクが提供される。リンク先のページ、すなわち個別のユーザのホームページや、個別発表のホームページは、我々のサービスとは独立に日々更新されるであろうものである。したがって、我々が提供する見学日記ページは、PalmGuide ユーザ各人のための、学会コミュニティに対する個人化ポータル、

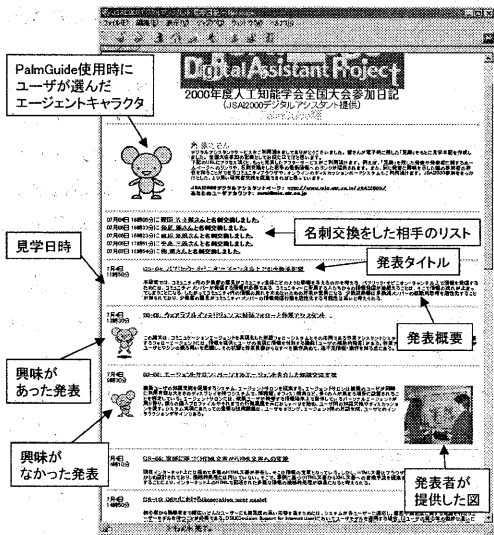


図 5: 見学日記の例

さらに言うと、自らの足で集めた実世界コンテキストに基づいて自動生成されたポータルと見なすことができる。単純な仕組みではあるが、実世界コンテキストと情報空間内のリソースを自然に結合している良い例であると考えられる。

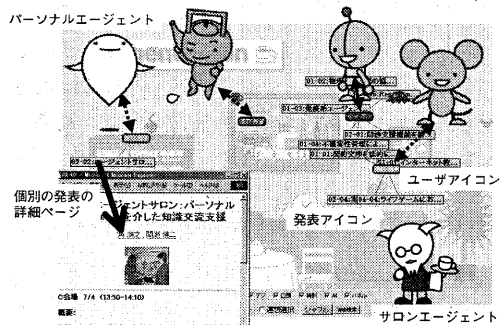
#### 4.4 エージェントサロン

参加者同士の対面による「出会いと語らいの場」として、会場にエージェントサロン [4] を設置した。エージェントサロン設計の動機は、普段 PDA 上で個人の行動ナビゲーションをしているパーソナルエージェントに、人と人の出会いや対話といった社会的なインタラクションのナビゲーション（ここでは、対話のための話題提供）をもさせてみたい、というものであった。

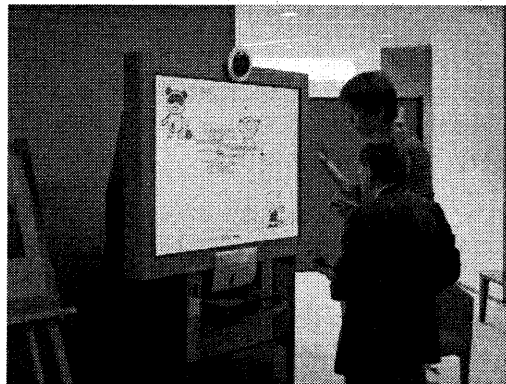
エージェントサロンは、複数のユーザが同時に利用できるように大画面のタッチパネルと Windows パソコンで構成されている。複数のユーザの PalmGuide に常駐しているパーソナルエージェントを大画面に乗り移らせて、そこでエージェント同士におしゃべりをさせることで、間接的にユーザにおしゃべりやディスカッションの話題を提供することを意図している。キオスク端末への接続のときと同じように、PalmGuide を赤外線接続すると、PalmGuide 上のパーソナルエージェントが画面上に乗り移る。

エージェント間のおしゃべりの内容は、各 PalmGuide ユーザのそれまでの見学履歴や各発表に対する評価デー

タを利用して決定される。興味が近いユーザ同士のエージェントは、ユーザになり変わって、互いに自分達が気に入った発表を紹介し合ったりそれについての感想を述べあったりする。そのおしゃべりにつられて、ユーザ同士が会議に関係するより深いディスカッションを始めることができると考えた。



(1) 画面例



(2) 2人のユーザが利用している様子

図 6: エージェントサロン

図 6 に、エージェントサロンの画面例と、会期中の様子を示す。エージェントアニメーションの背景には、そこにいるユーザたちの見学履歴に応じてフィルタリングされたインタラクティブオーバービューが表示される。画面はタッチパネルになっているので、エージェントのおしゃべりに応じて、インタラクティブオーバービューを触わりながら関連情報にアクセスすることもできる。

#### 5 システム評価

システムの利用データの分析や考察の詳細は文献 [3] を参照されたいが、ここでは要点を箇条書きする。

- サービス利用登録ユーザ数は、会議の発表者であるために自動的に登録された479名に対し、オンラインから自発的に登録したユーザが約140人おり、それは現在も少しずつではあるが増え続けている。自動登録ユーザのオンラインサービスログイン確率が18%余りであるのに対し、自発的な登録ユーザのログイン確率は85%を越えた。
- Webを利用したオンラインサービスへのアクセスは、会期前、会期中、会期後を通して継続的になされた。会場でPalmGuideや赤外線バッジを利用した、いわゆるアクティブなユーザは、会期前のレビューサービスを利用した率が高く、Webによる事前サービスの利用価値が高いことが確認された。
- オンラインによる各種サービス間の利用傾向の相関を調べた結果、インタラクティブオーバービューをポータルとし、そこからディスカッションボードや見学日記を閲覧する割合が高いことが確認された。
- ユーザ自身によるホームページや個人情報の発信が行えるようにしたところ、予想以上に多くのユーザが情報発信（登録）を行い、コミュニティ内の知識流通メディアとして機能していたことが確認された。
- エージェントサロンを利用する前後にPalmGuideで名刺交換を行っているユーザが多かったことから、エージェントサロンが少なくとも会議場での出会い支援ツールとして役立っていたことが推定される。

## 6 最近開発されたサブシステム

JSAI2000 デジタルアシスタントサービス実施以降に開発されたサブシステムを2つ紹介する。

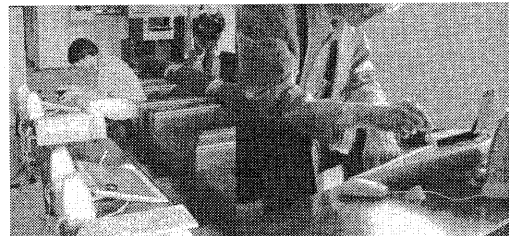
### 6.1 SmartCourier：メモの共有支援 [5]

学会の予稿集のCD-ROM化やデジタルライブラリの普及にとともに、組織やコミュニティ内で電子的なドキュメントを共有する機会が増えている。電子的なドキュメントは、そのアクセスにおける時間的、空間的な制約を取り除いてくれる。また、原理的にコピーが容易であるために、複数人が同一のドキュメントを同時に参照することが可能である。そのかわり、紙ベースのドキュメントであれば、貸出状況、本の汚れ具合、付箋の付与、メモの書き込みといった、読み手による営みが物理的に残り、間接的にコミュニティメンバー間でのドキュメント参照行為の Awareness を得る

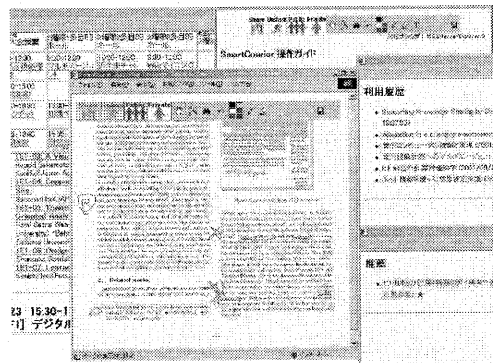
ことができるが、電子ドキュメントではその効果は薄まる。

そこで、電子ドキュメントを読むにあたっての（ペンインタフェースによる）メモ行為を記録し、メモコンテンツそのものをコミュニティメンバー間で共有したり、メモ行為を統計処理することによって間接的なドキュメント推薦の機能を有するシステム SmartCourier を試作した。

システムはユーザー一人一人がどのドキュメントを読み、どこにどのようなメモを書き込んだかを逐一記録する。書き込まれたメモの文字認識をしたり、特別なマークのパターン認識をすることも機能として実装したが、どちらかと言うと、どのドキュメントのどのページのどの部分にメモが書き込まれたのか、という情報を重視した。そうすることで、メモの内容そのものをパターン認識しなくても、興味対象のマッチメイキングによって、ユーザ間の協調的な知識共有を促すことが可能であると考えた。



(1) 学会会場に設置された SmartCourier が利用されている様子



(2) SmartCourier の画面例

図 7: SmartCourier

図7(1)は、SmartCourierを学会会場に設置された情報キオスクの一サービスとして提供した様子である。図7(2)はシステムの画面例である。

実際に運用してみて、メモの共有機能や未読ドク

メントの推薦機能の効果は、利用ユーザの数や利用量に大きく依存することがあらためてわかった。つまり学会のオンサイトサービス程度で、ましてや限られた数のキオスク端末で提供した程度では、システム利用によるユーザ間の協調的な知識共有の効果を望むことは難しい。せめて、参加者の多くが持ち歩けるような携帯型端末上でカジュアルにメモ書きができるような環境が必要である。実際、特定の研究室メンバの間である程度継続的な利用を促す実験をしたところ、メモの共有や、未読ドキュメントの推薦機能の効果を確認することができ、また、興味の近さに気づいたことで特定のメンバ間で新たなディスカッションが発生するようなことも観察することができた。

## 6.2 コミックダイアリ：漫画形式の見学日記 [6]

4.3 節で述べたように、我々のシステムはユーザ各々の実空間における履歴情報を電子的に蓄えるので、例えば、博物館見学や学会参加の個人日記を自動生成することが可能である。図5にあるような日記は、確かにユーザ本人が後々に自ら情報探索をするには便利であろう。しかし、我々の目指すコミュニティウェアは、情報サービスの個人化のみでなく、我々のシステムを利用するユーザ間の知識交流を促進することを目標としている。

そこで、見学日記を図5のような単純な事象のリストにするのではなく、ストーリーを持った漫画形式に表現することで、思わず自分の日記を他人に見せたいくなるようなものができないかと考えた。そうすることで、各ユーザの見学行為や個人的な興味を自然に他のユーザと語り合うきっかけが提供できることを期待した。

コミックダイアリと名付けられたこのシステムは、4.3 節にある日記と同様、PalmGuide に蓄えられた個人データを利用する。個人データからユーザの大まかなタイプ（発表者なのか／聴講者なのか、熱心に見学したのか／それほどでもないのか）を判定し、それに応じて漫画全体のストーリーを決定し、見学日記を漫画として表示する。

図8は生成された漫画の例である。この漫画日記の特徴として、ユーザ本人の個人データを利用するだけでなく、同じ発表（博物館で言えば展示）に興味を持った他のユーザの存在を表示したり、統計的に人気のあった発表が何だったのかを漫画のネタとして埋め込むことで、コミュニティ内のアウェアネスを高めることをねらった。

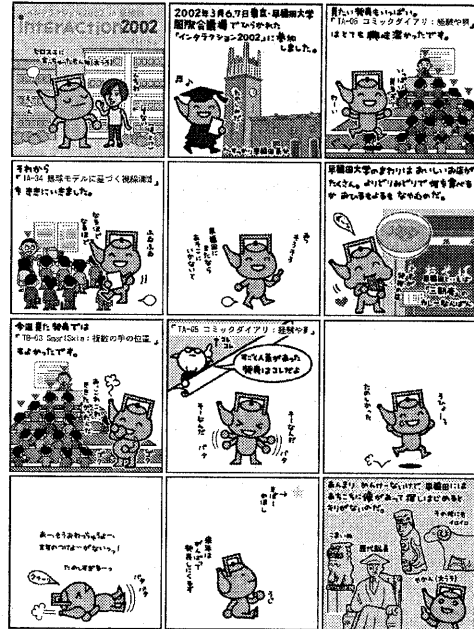


図8: ComicDiary によって生成された漫画の例

体系的な評価実験はまだなされていないが、いくつかの学会での試用実験時のユーザの反応を見る限り、ユーザ同士が各々の見学履歴について対話するための敷居を下げるにはある程度寄与したようである。

また、コミックダイアリは Web ベースで漫画を提示するので、自分の漫画を個人のホームページにリンクしたり、自分の漫画の所在を他人にメールで知らせたりすることがたやすい。したがって、口コミと似た効果によってコミュニティの枠を広げることに寄与するのではないかと考えている。

## 7 おわりに

我々が取り組んできた、展示見学ガイドシステムを中心としたコミュニティ情報システムの現状を紹介した。ここでは、学会サービスの文脈で紹介したが、複数の人による知識流通の場、例えば、博物館、オフィス、教育現場、地域コミュニティ等に対して、ここで紹介してきたシステムは適用可能な部分が少なからずあると考える。

これまでの我々の経験では、Web は知識流通プラットフォームとして、かつ、システムの開発環境として、大変有効である。Web 上のオンラインサービスを利用することで、ユーザの興味をあらかじめ獲得するこ

とが可能であり、それはユーザー一人一人へのサービスの質を高めることにも役立つ。また、実空間におけるイベントを一過性のものに終わらせず、そこで知り合った人と人の知識流通を継続させるメディアになりうる。

しかし、現状の多くのコミュニティを対象とした Web サイトは、不特定多数向けの情報だけを一方的に提示していることが多く、実際の実空間イベントにおけるコンテキストとのつながりを低いので、利用効果を高めることが難しい。我々が提案しているような、（とても簡単で単純なものでも構わないから）実世界での一人一人のユーザの行動履歴を拾い集め、それと Web 上の情報の間に自動的にリンクをとるような仕組みがあると、学会や博物館は強力な知識流通メディアとして、また生涯教育の現場として生まれ変わると考えている。

## 謝辞

本研究の機会を与えて頂いた ATR メディア情報科学研究所の萩田紀博所長と間瀬健二室長を始め、当研究所の研究員諸氏に感謝する。本研究の一部は、通信放送機構の研究委託「超高速知能ネットワーク社会に向けた新しいインタラクション・メディアの研究開発」により実施したものである。

## 参考文献

- [1] 角康之, 江谷為之, シドニーフェルス, ニコラシモネ, 小林薫, 間瀬健二. C-MAP: context-aware な展示ガイドシステムの試作. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2866-2878, 1998.
- [2] 角康之, 間瀬健二. 実世界コンテキストに埋め込まれたコミュニティウェア. 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 10, pp. 2679-2688, 2000.
- [3] 角康之. JSAI2000 デジタルアシスタントプロジェクトの報告. 人工知能学会誌, Vol. 15, No. 6, pp. 1012-1026, 2000.
- [4] 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. ソフトウェアエージェントとその応用特集ワークショップ (SAA2000) 講演論文集, pp. 279-288. 電子情報通信学会, 2000.
- [5] 伊藤禎宣, 角康之, 間瀬健二, 國藤進. Smart-Courier: アノテーションを介した適応の情報共

有環境. 人工知能学会論文誌, Vol. 17, No. 3, pp. 301-312, 2002.

- [6] 角康之, 坂本竜基, 中尾恵子, 間瀬健二. コミックダイアリ: 経験や興味を伝え合うための漫画日記. インタラクション 2002, pp. 101-108. 情報処理学会, 2002.