

Title	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
Author(s)	坂本, 竜基; 角, 康之; 中尾, 恵子; 間瀬, 健二; 國藤, 進
Citation	情報処理学会論文誌, 43(12): 3582-3595
Issue Date	2002-12
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/3396
Rights	社団法人 情報処理学会, 坂本竜基 / 角康之 / 中尾恵子 / 間瀬健二 / 國藤進, 情報処理学会論文誌, 43(12), 2002, 3582-3595. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.
Description	

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

坂 本 竜 基[†] 角 康 之^{††} 中 尾 恵 子^{††}
間 瀬 健 二^{††} 國 藤 進[†]

本稿では、コミックダイアリシステムと呼ばれる、個人の日記を漫画形式で自動生成するシステムを提案する。このシステムは、博物館見学や学術会議参加において個人化されたガイドを行う展示ガイドシステムの一環として開発した。このシステムにより自動生成された漫画は、個人の記憶補助のみならず記憶の伝達のためのカジュアルな媒体として利用されることを期待されている。システムは、会場閲覧の個人的なエピソードを展示ガイドシステム（C-MAP）から収集したデータと社会的イベントなどの周辺情報を元にストーリー化し、漫画というスタイルで表現する。また、漫画の生成機能以外にも、複数の漫画間をブラウジングする機能や個人の漫画の伝達を支援する機能も有している。本稿では、プロトタイプシステムに関する説明と、これまで行った学術会議における運用実験の結果について述べる。

ComicDiary: Supporting Exchange of Individual Experiences and Interests in Comics Style

RYUUKI SAKAMOTO,[†] YASUYUKI SUMI,^{††} KEIKO NAKAO,^{††}
KENJI MASE^{††} and SUSUMU KUNIFUJI[†]

This paper describes a system, called ComicDiary, which automatically creates a personal diary in comic style. ComicDiary is built as a sub-system of our ongoing project of a personal guidance system for exhibition touring at museums, trade shows, academic conferences, cities, and so on. We intend for ComicDiary to be used as a casual tool for augmenting each individual user's memory as well as encouraging users to exchange their personal memories. ComicDiary is to allegorize individual episodes during touring exhibitions by creating a comic from a user's touring records, accumulated by his/her personal guidance system, and environmental facts, e.g., social events. Addition to its basic representation in comics style, ComicDiary has two novel functions as computational media. One is to support browsing over many ComicDiary and the other is to support sending user own ComicDiary to him or her friends. In this paper, we present the implementations and user evaluation of ComicDiary deployed at academic conferences.

1. はじめに

本稿では、学術会議参加や博物館見学などの経験を個人として回顧すること、および、他人へ伝達することの支援を目指し、個人の経験や興味を漫画形式の日記として自動生成するコミックダイアリシステムを提案する。本来、日記は個人の記憶補助の手段であり、他人へ見せることを意図しないものである。これに対してコミックダイアリシステムが生成する日記は、漫画という親しみやすい表現方法を採用しており、個人

の記憶増強という本来の使い方以外にも積極的に他人へ見せることも視野にいたし、時間、空間を越えた自分や他人への情報伝達のためのカジュアルな媒体として利用されることを期待している。

図1は、筆者の1人が学生時代に受講していた講義の課題に向け、訪問した博物館のレポートとして描き、大学に提出していたものである。他の受講生は文字による通常のレポートを提出していたが、本人は絵が達者だったこともあり、例外としてこのような漫画のレポートを提出していた。この漫画レポートには以下のような特徴がある。

- 当事者の主観的な視点に基づいてストーリーが構成されている。
- 当事者が漫画の主人公になっているが、それは正確に当事者自身（姿形、性格、行動）を表現して

[†] 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究所
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{††} ATR メディア情報科学研究所
ATR Media Information Science Laboratories



図1 人手で描かれた漫画日記

Fig.1 Hand illustrated diary in comics style.

いるのではなく、当事者の分身として独自のキャラクター(人格、性格づけ)を持っている。

- 事象を正確に再現するのではなく、誇張的に表現している。
- すべての見学内容を表現するのではなく、印象的な展示物にハイライトを当てたりすることによって見学全体の印象を要約して表現している。
- 見学対象となる博物館や展示物のことだけでなく、博物館の周辺や他の見学者の様子にも触れている。
- いわゆる「オチ」を使って、漫画のエンターテインメント性を高め、記事を印象深いものにしている。

この漫画レポートは、細かな事象を正確に知るには適当ではないが、当事者の個人的なエピソードや印象といった経験や興味を知るには大変優れている。実際、筆者のグループでは、この漫画レポートを見ながら博物館見学の思い出について話を弾ませたことが何度もあった。この経験から、このような漫画レポートを個々のユーザに適応させて自動的に提供するコミックダイアリシステムの開発を試みることに決めた。システムは、現在開発を進めている展示ガイドシステム(C-MAPシステム¹⁰⁾)のサブシステムとして開発することにした。また、単に漫画の生成を自動化するだけではなく、電子計算機上で稼動する利点を活かした

他者への伝達を促進させる仕組みや表現の拡張も行うことにした。

コミックダイアリは、第15回人工知能学会全国大会(以下、JSAI2001と呼ぶ)とSIGGRAPH2001、インタラクション2002のそれぞれの会場において運用を行い、そのたびに改良を重ねてきた。以下、それぞれのコミックダイアリのバージョンをJSAI2001版、SIGGRAPH2001版、インタラクション2002版と呼ぶことにする。

以下、2章において先行研究について言及した後、3章においてC-MAPシステムにおけるコミックダイアリサービスの位置付けについて説明する。4章では、インタラクション2002版に準拠している最新版のコミックダイアリシステムに関する説明と実装方法について述べる。5章でそれぞれの運用に関する報告を行い、6章においてその運用データとシステム評価に対する考察を行う。

2. 関連研究

自分の経験や興味を他者に伝達することを目的とした関連研究として、Digital Family Portrait³⁾をあげる。これは、遠隔地にいる家族の日々の生活を互いにセンシングし、その様子を肖像写真として表現するシステムであり、伝達のためのメディアに単なる動画などを使用するのではなく、表現に工夫を凝らしているという点で本研究と類似している。しかし、このシステムが経験の逐次的な表現しかサポートしていないのに対し、本システムではイベントの参加というエピソードのまとまりを包括的に表現することが可能である。

表現の際に単なる断片的な事象やエピソードを羅列するのではなく、全体としてストーリーを持たせている点も本システムの特徴の1つである。ストーリー生成に関する研究は、人工知能や認知科学の文脈で多くなされてきた。たとえば、物語分析を通じた物語文法の構築⁵⁾や問題解決プランニングの定式化としての物語生成⁶⁾といった初期の試みが有名である。また、近年は具体的な物語生成システムもいくつか提案されている^{4),11)}。しかし、これらの研究は文学的な物語の理解が目的であったり問題解決プランニングのシミュレーションとして物語を位置づけたりしているため、文字表現による物語生成の域を出ない。これに対し我々は、生成されたストーリーを複数の人間の情報共有促進の手段として利用することを考え、表現のカジュアル性、一覧性に注目し、漫画を表現形態として選んだ。

ヒューマンインタフェースの表現手段として漫画に着目した研究としては、チャットの履歴をフキダシ付

きの漫画として表現する Comic Chat¹⁾やビデオサマリの一覧表示に漫画風のコマ割りを利用した研究⁸⁾などがある。しかし、これらは表現方法を形式的に漫画に似せているにすぎず、本研究が意図としているようなストーリー作成やストーリーの個人適応といったことは踏み込んでいない。

3. C-MAP システムにおけるコミックダイアリの位置付け

本章では、C-MAP システムの簡単な説明を行い、その中でコミックダイアリシステムの位置付けと、全体としてのユーザの利用シナリオについて述べる。

C-MAP システムは、携帯ガイド端末 (PDA) や据え置き型の情報端末などのサービスを活用し、博物館、美術館、学会会議などにおいて個人化されたガイドを行うシステムである。本稿ではこれらの利用場所を総称して展示会場と呼び、そこでの見学行為を展示見学と呼ぶ。システムの利用形態は、展示会場に入場してから出場するまでのオンサイトサービスと、展示会場訪問前後の会場外からのアクセスに対応するオフサイトサービスの2つに分けることができる。オンサイトサービスでは、PDA 上に実装された個人用携帯型ガイドプログラムである PalmGuide を利用しながら展示会場を回覧していき、必要に応じて据え置き型公共端末である情報キオスクなどを利用してもらうといった利用シナリオが想定されている。ユーザがオンサイトサービスを利用するにつれ、PalmGuide にはサービスの利用履歴とユーザが入力した展示物に対する評価 (図2参照) が蓄積されていく。また、ユーザが電子的名刺交換¹⁰⁾やエージェントサロン⁷⁾といった複数人で利用するサービスを利用すれば、その際の相手の名前も蓄積されていく。PalmGuide は公共端末に対する認証用としても利用され、このタイミングで PalmGuide が保有しているサービスの利用履歴や展示物に対する評価は、サーバ上のコミュニティDBに蓄積されていく。オフサイトサービスでは、自宅などの会場外から C-MAP システムのサイトに Web ブラウザでログインし、オフサイト向けにカスタマイズされたサービスを利用可能である。このサービスには、ユーザと展示会場を長期的につなげておくためのチャネルとしての役割を期待している。

以上のように、C-MAP システムではユーザの行動履歴がサーバ上に逐一蓄積されていく。この履歴を解析することによって個人の経験や興味の把握はある程度可能であり、C-MAP システムではそれをハイパーテキスト上に列挙するサービスを以前から行ってきた。

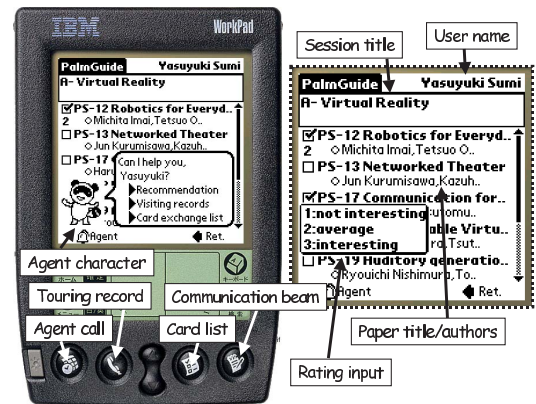


図2 PalmGuideによる個人情報の蓄積

Fig. 2 Storing personal data using PalmGuide.

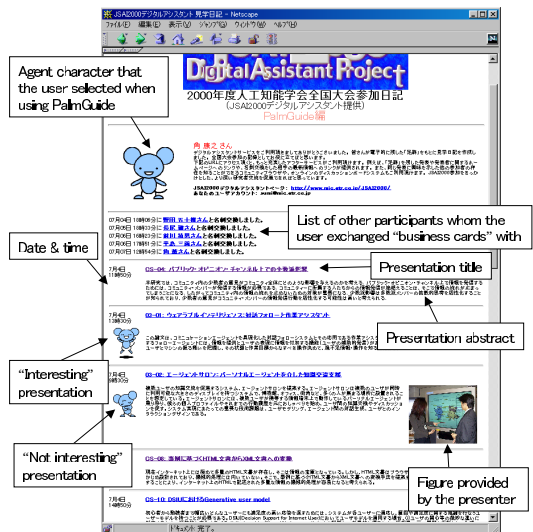


図3 ハイパーテキストによる日記

Fig. 3 Diary in hyper-text.

以下、コミックダイアリと区別するため、このサービスによって提供される履歴表示をハイパーテキスト版と呼ぶ。

ハイパーテキスト版は、HTML 上に展示物の閲覧履歴とサービス利用履歴を箇条書きのような形式で時系列順に並べたものであり、コンテンツは利用日時、展示物に対する印象、その展示物の概要説明などであった (図3)。しかし、元々は個人のための履歴のメモとして設計したものであったため、自分の経験や興味を伝達するための積極的に他人に見せる媒体としては利用しにくかった。これに対して、他者にも伝達しやすいように表現に漫画をとりいれ、経験や興味を分かりやすく要約したものがコミックダイアリである。以後、C-MAP システムのオンサイトサービスにおける

コミュニティDBの履歴情報を活用して利用履歴情報を要約し、漫画として提供するC-MAPシステムの部分システムをコミックダイアリシステムとし、このシステムによって生成される個人化された漫画とその付加機能の総称をコミックダイアリとする。

ここで、コミックダイアリを受け取るまでのC-MAPシステムを含めたユーザの利用シナリオとデータの流れを示す。まず、ユーザは会場入り口で貸与されるPalmGuideを手に持ち、C-MAPシステムを利用しつつ展示会場を見学していく。この間に発生する展示物の見学履歴や電子的名刺交換、エージェントサロンなどの各種サービス利用に関する情報は、中央にあるコミュニティDBに蓄えられる。コミックダイアリシステムは、このコミュニティDBを参照し、ユーザ履歴を反映した個人化された漫画を作成する。ユーザはオンサイトでの展示見学中に、その時点での漫画を会場の情報キオスク端末上で閲覧することも可能であるし、オフサイトサービスにおいてオンサイトサービス各時点での漫画をWeb経由にて閲覧することも可能である。また、会場出口において最終的な漫画を印刷された紙を受け取り、たとえば家でアルバムに保存しておくことも可能である。

4. コミックダイアリシステム

本章では経験や興味の伝達という目標達成に対するシステムのアプローチについて述べ、続いてコミックダイアリの利点について議論を行う。その後、システム開発の具体的な目標について述べ、最新版のシステムにおける漫画生成の仕組みと付加機能について説明する。

4.1 アプローチ

本システムは大目標である経験や興味の伝達を支援するため、まず、経験や興味を漫画の日記、つまりコミックダイアリを生成する。次に、伝達のため、このコミックダイアリをWebページ上か紙上に出力する。紙上に出力されたコミックダイアリは経験や興味を伝えたい人に直接見せることができ、伝達方法として直感的である。また、Webページ上のコミックダイアリは特に遠隔地にいる人への伝達に対して有効であろう。このWebページ上のコミックダイアリの伝達をスムーズにするため、システムには伝達支援機能を付与した。また、経験や興味をより豊かに表現するため、Webページ上でのコミックダイアリに対して表現の拡張も行った。さらに、コミックダイアリは自動的に生成され、作画とストーリー生成に関してユーザに補助的な入力を要求しない設計にした。これによりユーザ

に展示見学という本来の目的以外の時間や手間をかけさせることを回避することを狙った。

4.2 利点

ハイパーテキスト版との比較を通し、経験や興味の表現に漫画を用いるコミックダイアリの利点について議論する。ハイパーテキスト版は主に文字による箇条書きによって行動記録を列挙し、経験や興味の表現を行う。箇条書きは文どうしのつながりを意識しなくてもよいので普通の文章と比べて生成が容易である。また、ユーザから見て順列、この場合は時系列順方向にも流れを追いやすいので履歴の表現に適している。しかし、ハイパーテキスト版はユーザの行動軌跡を逐一詳しく表現可能であった反面、文字数が多く読む気がしない、文章による説明では何に関して記述しているのかが一目で分かりにくい、といった一覧性や読解容易性の問題をはらんでいた。これに対してコミックダイアリでは、一覧性や読解容易性に優れた時系列を含む表現手法である漫画²⁾の利点を活かすことができるので、これらの問題はおこりにくいはずである。また、ハイパーテキスト版は話に起伏がないため、データとしての価値はあるものの読み物としての表現力にとぼしく、特にイベントに参加したユーザ本人以外の人の閲覧には適していなかった。これに対して、コミックダイアリは話に起承転結があり、要約性も持つため、他人に対しても読み物として機能しやすく、伝達という観点からも有利である。

4.3 システム開発の目標

システム開発としての目標は、C-MAPシステムの履歴情報を利用したストーリー性のある個人化された漫画の自動生成、および、その漫画の伝達支援である。開発は、この目標のうち特に、

- 展示ガイドシステムに蓄えられている各ユーザの断片的なシステム利用履歴からストーリーを生成し、漫画の内容をユーザ個人の任意の時点での状況に適応させる仕組みの作成。
- 単に履歴を列挙するのではなく、漫画としての面白さを実現するよう、漫画作成の専門的スキルを体系的に扱える知識システムの構築。
- 当時の状況をより深く理解するための、漫画に現れる他の利用者を表現するキャラクタをアンカとする、その利用者の漫画に対するリンク関係の構築（コミックリンク機能）。
- 経験や状況を伝えあったり、自分のための外部記憶として利用するための、漫画を保存、伝達する仕組みの構築（メール機能）。

の部分に焦点を当てることとした。a, bは、漫画生

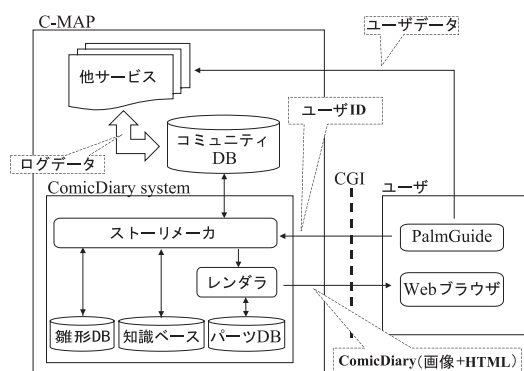


図4 システム構成図
Fig. 4 Architecture.

成にかかわる仕組みに関するものであり、c, d は紙上の漫画にはない機能拡張に関するものである。

4.4 コミックダイアリ生成の流れ

コミックダイアリシステムの構成図を図4に示し、システムが漫画を生成するまでの流れを述べる。図が示すように、コミックダイアリシステムはC-MAPシステムの部分システムとして内包されており、ユーザの情報はC-MAPシステムのお他サービスを經由してコミュニティDBに蓄積されていく。ユーザとコミックダイアリシステム間はCGIにより隔てられており、ユーザはWebブラウザを利用してコミックダイアリを閲覧する。コミックダイアリシステムは、レンダラ、ストーリーメカという2種類のモジュールと、雛形DB、知識ベース、パーツDBから構成されている。以下にコミックダイアリ生成までのプロセスを示す。

- 対象ユーザの行動履歴データを収集。
- ストーリを生成。
- コミュニティDBから社会的情報を収集。
- リンク関係を決定。
- ストーリに必要なパーツを選択。
- レンダリングをして漫画の画像を出力。
- 漫画をリンク関係を記述したHTMLで包む。

ストーリーメカは、まず、ユーザの認証を行いコミュニティDBの中から対象ユーザに関する行動履歴データを収集する。次に、このデータをもとにユーザモデリングを行い、ユーザに適したストーリーを雛形DBと知識ベースを元に生成する。最後に、決定したストーリーは、たとえば「ある時点のある展示物の前にはどのくらいの間がいたか」などの社会的情報によって使用される背景が変化する場合があるので、これに必要な統計情報をコミュニティDBから取得してくる。同時に、ストーリーメカが保持しているコミックダイアリに関するデータから、関係するリンク先を決定して

おく。レンダラは、これらストーリーメカが決定した必要パーツをパーツ群が格納されているパーツDBから取得し、レイヤごとの重ねあわせや文字列の挿入などのレンダリングを行い、1枚の画像ファイルとする。その後、この画像をコミックリンクやメール送信機能などへ誘導するリンクを記述したHTMLで包み、最終的な出力を行う。ユーザは、このHTMLと画像ファイルをWebブラウザ上で閲覧し、各種機能を使用することになる。

このうち、ストーリー生成部分とレンダリング部分についての詳細な説明を、以下4.4.1, 4.4.2項において行う。なお、本システムおよびC-MAPシステムの対象は、博物館、美術館、学会会議などと多岐にわたるが、以下では学会会議参加を対象にした仕様を例にとりあげて説明する。

4.4.1 ストーリ生成

ストーリー生成は大きく分けてユーザのデータを集めるユーザモデリングのプロセスと、実際のストーリーの流れを決定するプロセスからなる。ユーザモデリングは、ユーザ本人に帰属した個人プロフィールとユーザ全体で共有しているコミュニティプロフィールを入力データとし、これらのデータはストーリーメカがコミュニティDBから取得してくる。個人プロフィールは、ユーザのタイプを判別してストーリーの枠組みを決定するためのデータである。以下に会議参加における個人プロフィールの例を示す。

- 年齢、性別。漫画のメインキャラクターの性格づけに利用する。
- 参加タイプ。発表参加者か、それとも聴講のみの参加者かの情報。
- 見学数と、それらの評価を示す見学履歴。会議参加を積極的に楽しんだか、それとも消極的であったかを判別するために利用する。
- 名刺交換とエージェントサロンの利用履歴からなる他のユーザとのインタラクションの履歴。

また、コミュニティプロフィールは以下のような漫画のリアリティや演出性を高めるのに利用される社会的なデータである。

- 会議の重要イベント。レセプションや招待講演など。
- 開催地に関する情報。観光情報や時事情報など。
- 会議における統計情報。人気のあった発表の情報など。

以上は、会議参加におけるプロフィールの例であるが、それ以外のイベント、たとえば博物館見学などでも同じようなデータは取得可能であり、それを適宜利

用すればよい。ただし、個人プロフィールのうち参加タイプに関しては、同じようなデータはないかもしれない。しかし、たとえばリピータかどうかなどの情報によるタイプ分けなども考えることができ、工夫次第で応用は可能であると予想する。

漫画のストーリー展開には、図5に示すような3階層からなる知識ベースを利用する。知識ベースにおける一番上の階層には複数のシーン(scene)が記述されており、冒頭のシーンや発表者であれば発表のシーンなどを表すユニットとして存在する。それぞれのシーンには、必要に応じて配置ルールが付与してある。配置ルールとは、たとえば「冒頭シーンは初めにこななければならない」といった配置場所の制約が記されたものである。配置ルールとは別に、ストーリーレベルの制約を記したルールベースもあり、たとえば、ある冒頭シーンには特定のエンディングシーンがこななければならないといった条件が記述してある。また、各シーンは1個以上のコマ(frame)で構成される。つまり、冒頭のある導入シーンは3コマで構成されているが、別の導入シーンでは1コマで構成されている場合もある。

また、知識ベースとは別にストーリーの雛形を格納した雛形DBも用意した。ストーリーの雛形とは、漫画のデザインが意図的にストーリーを構成するために大まかな枠組みを設定するものであり、シーンの種類(図5でいえばIntro, Endingなど)を列挙したものとして与える。このような雛形の用意は、ストーリーにおけるシーンの組合せをコントロールし、ストーリー全体としての意味を持たせる効果がある。これにより、個人プロフィール中の「積極的に楽しんだかどうか」といったユーザモデリングの結果を、専門家の意図したストーリーとマッチさせることが可能となる。会議参加を例にとると、多数の発表に興味があった人のストーリーならば、はじめの方に発表シーンを多めに配置する、逆に発表がつまらなかったと感じた人は発表シーンを少な

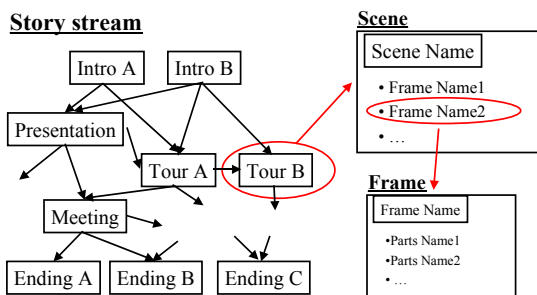


図5 ストーリー生成

Fig. 5 Story generation.

めにし、周辺情報やレセプションのシーンを多くとるといったストーリーの雛形が考えられる。

ストーリーメカは、ユーザモデリングした結果をもとに雛形DBから1つのストーリーの雛形を選択し、その枠組みの範囲内で知識ベースに記述されているシーン間の制約ネットワークに矛盾しないよう、複数用意された各シーンの中から適切なものを選択する。この際、12コマというコマ数に設けた上限を超えないような選択をする。この上限は、A4用紙1枚に印刷サービスすることを想定して設定されている。

コマには、そのコマが採用しうるパーツの名前すべてがレイヤごとに格納されており、ストーリーメカは、その中から適したパーツを選択する。これにより、同じシーンの同じフレーム中で背景が異なるといった場合にも、別のコマを作成することなく対応可能となる。ストーリーメカは、ストーリーを決定し、採用パーツも決定した後、最終的にパーツの名前と配置場所を列挙したものをレンダラに渡す。

生成されたストーリーの例を、図6、図7、図8に示す。これらはすべてJSAI2001の運用で出力された例である。この運用時には、大きく分けて3種類のストーリーの雛形を用意した。ユーザモデリングでは発表参加者が聴講参加者かをまず判別し、聴講参加者の場合、さらに見学履歴を参照して、積極的に会議参加を楽しんだユーザかそれとも消極的だったユーザかを判別し、ストーリーの雛形を選択する基準とした。すべての漫画にはユーザの分身(ユーザに深く帰属するがあくまでも別人格)として、ユーザがPalmGuide利用開始の際にエージェントキャラクタとして選択したものを登場させ、これをメインキャラクタとした。

図6は、ユーザが発表参加者の場合の出力例である。発表参加者の場合、会議参加の最重要イベントは

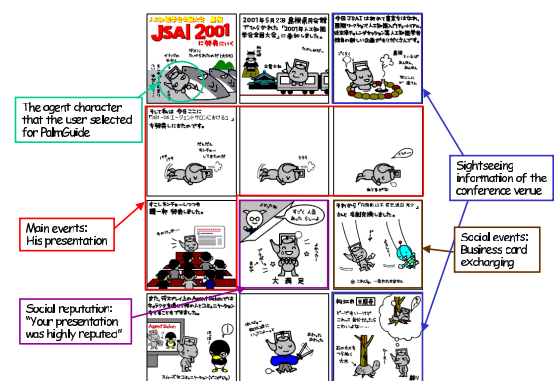


図6 生成された漫画の例(発表参加者の場合)

Fig. 6 Example of ComicDiary (a case of presenter).

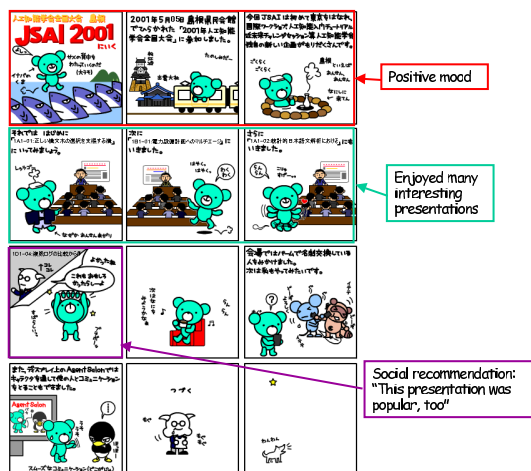


図7 生成された漫画の例(積極的な聴講参加者の場合)

Fig. 7 Example of ComicDiary (a case of visitor with positive mood).

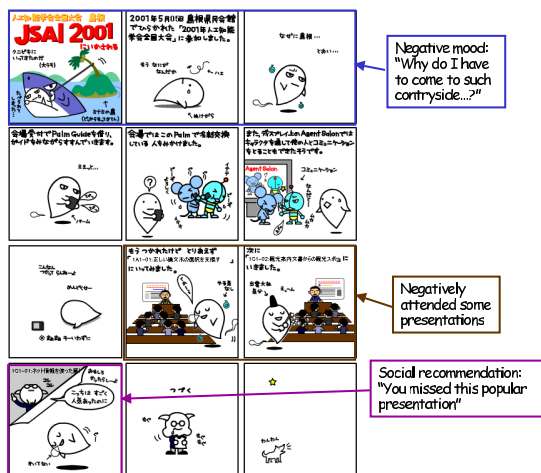


図8 生成された漫画の例(消極的な聴講参加者の場合)

Fig. 8 Example of ComicDiary (a case of visitor with negative mood).

自身の発表であると判断し、発表シーン(図では4コマ目から7コマ目までにあたる)が強調された雛形を選択するようにした。このストーリーには、名刺交換のシーン、エージェントサロンを利用したシーンが個人プロフィールをもとに埋め込まれている。また、名刺交換の相手の名前や発表論文のタイトルの文字列もコミュニティDBから取得され、動的に挿入されている。

このような個人に帰属したシーンだけでなく、たとえば会議開催地の観光に関するシーンなどの周辺情報も埋め込まれている。さらに、コミュニティプロフィールの統計情報を参照した結果、ユーザ本人が発表した論文の評判が高かったことを示す「すぐく人気があっ

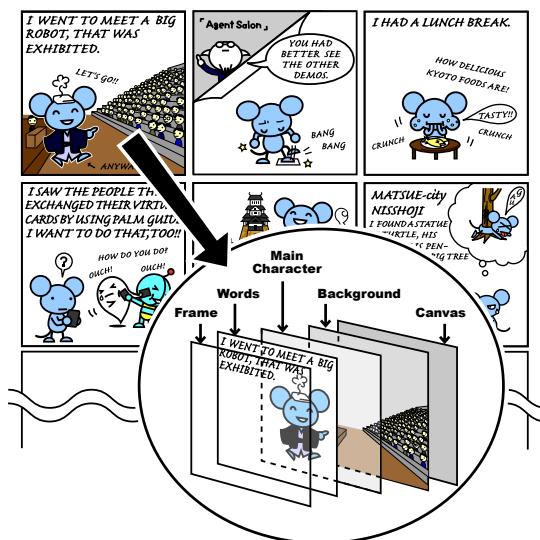


図9 漫画の各コマを構成する複数レイヤ

Fig. 9 Each frame constructed with layers.

たらしーよ」などといった発表に対するユーザ全体からのフィードバック情報も盛り込まれている。

聴講参加者の場合は、評価を入力している発表の数とそれらに対する評価の平均値で、会議を楽しんだユーザとあまり楽しめなかったユーザのどちらかと判断し、それぞれストーリーの大きく異なった雛形を適用した。前者が適用されたストーリーの場合には、図7のように導入部分から楽しい雰囲気を演出し、次々に興味深い発表を聴講しているシーン(図では2段目のコマにあたる)が選択されるようにした。後者の場合には、図8のように漫画的な面白さを高めるために少々誇張された快く思わず会議に参加しているような雰囲気を演出した。

いずれの場合にも、コミュニティプロフィールの統計情報に基づき、会議全体で評判の高かった発表を知らせるコマを埋め込むことでリアリティを高める効果をねらった。

4.4.2 漫画コマのレンダリング

レンダリングには、限られたリソースの中で、できるだけ各漫画コマのバリエーションを高めるために、図9に示すような、別々に管理している複数のレイヤを重ねて表示する手法を用いている。たとえば、発表会場の様子などを表現する背景パーツはメインキャラクターとは独立しているため、様々なコマにおいて同じパーツを利用することが可能であり、JSAI2001版では複数種類の会場や会議開催地の観光地に関する情景など、12種類だけを用意した。これに対してメインキャラクターのパーツは、漫画の面白さやバリエーショ

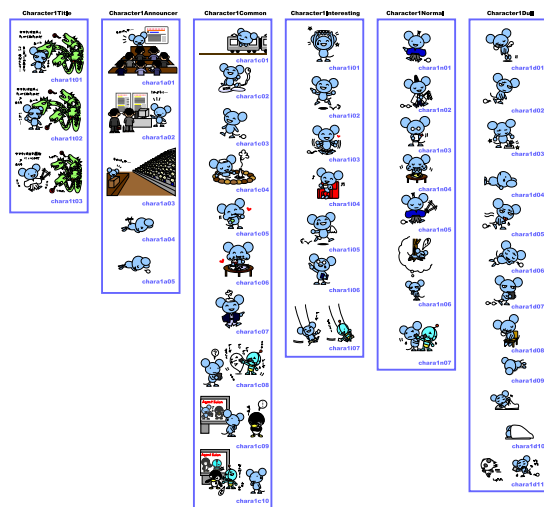


図 10 漫画素材データ（メインキャラクターレイヤの例）

Fig. 10 Comic parts (example of main character).

ンを決定する重要な部分なので、最も多くの数が用意され、各キャラクターごとに 44 種類用意した（図 10 参照）。PalmGuide 用のエージェントキャラクターは 8 種類用意していたので、メインキャラクターのパーツは 44×8 個だけ準備する必要があった。

文字レイヤのパーツも、背景やキャラクターのパーツと同様、画像データとしてあらかじめ用意したものであり、生成時に動的に文章が生成されるわけではない。ただし、発表論文タイトルや人物名など、ユーザの個人データに依存する文字列は適宜自動的に生成されて静的な文字パーツと合成され、埋め込まれる。すべての文字レイヤのデータを自動的に生成しない理由は、システムが扱うフォントと漫画が絵画的に馴染まないと専門家が判断したためである。

以上のパーツと文字列は、すべてストーリーメカから属性、名前、位置を記述した XML ファイルとして与えられ、レンダラは、その情報をもとにパーツの重ねあわせや文字列挿入を行い、漫画を組み立てる。組み立てには、PHP-4.1.1 と GD-1.8.4 を利用した。

4.5 漫画表現の拡張

紙上の漫画にはできない表現上の拡張として、漫画間にリンク関係を張り、複数の関連ある漫画間を非線形にたどることを支援する仕組みを付与した。この漫画間のリンクを、Web のハイパーリンクと区別するためにコミックリンクと呼び、コミックリンクをたどることを実現する仕組みをコミックリンク機能と呼ぶことにする。自分の漫画は自身の経験のみを表現したものであるが、コミックリンク機能は、他人の経験も閲覧可能とさせ、ユーザに多視点的に当時の状況をよ

り広く知る手がかりを与える。リンク関係は、同じ時間の同じ空間を共有したユーザ同士の共通の事象を表すコマ間に張られ、アンカは、リンク先のユーザに対応した漫画上のキャラクターとした。また、リンクの有無を示すため、リンク先が存在するキャラクターの上には赤い三角印を付与した。リンク先の漫画は、ユーザによるアンカのクリックをトリガとして、現在見ている漫画と入れ替わり、表示される。もし、コマに存在するキャラクターの数以上の人々がリンク先としてあげられるならば、なんらかのフィルタリング方式で数を減らす。インタラクション 2002 版では、履歴更新の新しいユーザから順に選択していく方式を採用した。

図 11 に、会議参加を表現したコミックダイアリにおけるコミックリンクの概念図を示す。図の中央に位置するコマは、ある発表者の発表シーンを表すコマである。このコマの周囲にあるコマは、この発表者の発表を聴講した見学者達の見学シーンの 1 コマであり、発表者のそれとは立場が入れ替わって表現されている。つまり、発表者のコマでは自分の分身（ヤカンのキャラクター）は、発表者として出現しているが、見学者たちのコマでは分身は見学者として、その発表に対する印象を語っている。また、同じ立場である見学者のコマでも、その発表に対しての各自のそれぞれ異なる印象を表現している。これらのコマを含む漫画道しは、すべてコミックリンクで相互に接続されており、発表者の立場から考えるならば、自分の発表を見学した人がどのような印象を持ったのか、また、ほかにはどのような発表に興味を持ったのか、などをコミックリンクをたどることで知ることが可能である。インタラクション 2002 版では、発表コマと見学コマ間のコミックリンクのほかに、懇親会への参加を表現するコマ道しにもコミックリンクを接続した。

会議参加というイベントにおいては大勢の人間が一堂に会する場面が多いので、図 11 のように多数のリンク関係を構築することが可能である。しかし、大勢が同時に同じ対象を見ることの少ない博物館訪問などでは、リンク関係も少なくなり機能し難くなる恐れがある。これを回避するため、たとえば、1 時間以内に同じ展示物を閲覧した人々を同じコマの中に描けるストーリーにするとといった表現上の工夫を検討している。

4.6 伝達支援

コミックダイアリの一番単純な使用法は、会場出口で渡される紙ベースのコミックダイアリを家に持ち帰り家族や友人などに見せて自分の経験を伝える、また、後日自分で見て当時の状況を思い出す、などといった、直接紙を見たり、見せたりする物理的な伝達方法

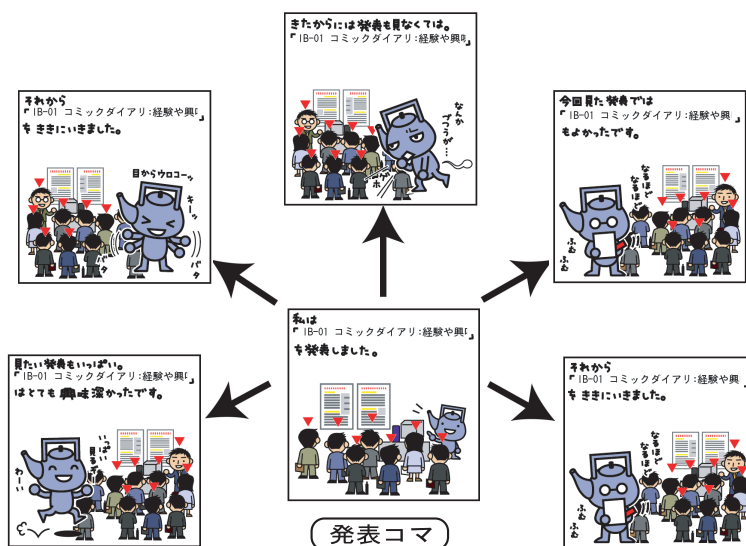


図 11 コミックリンク

Fig. 11 Comic link.

表 1 各運用における機能

Table 1 Available functions of each version.

	C-MAP システムとの連携	コミックリンク機能	伝達支援
JSAI2001 版	○	×	×
SIGGRAPH2001 版	×	×	○
インタラクション 2002 版	×	○	○

である。しかし、紙ベースのコミックダイアリは、遠隔地の人への伝達には向いていない。また、1 枚の紙に 1 つのストーリーしか出力できないうえ、通常は展示見学終了時点でのストーリーのみを出力することが想定されているので、会期中のある時点の経験を何度も伝達することはできない。

そこで、ある時点のコミックダイアリを Web ブラウザ上で閲覧可能なように、メールを利用して該当 URL を送付する機能を付加した。本機能により、ユーザは展示見学中に情報キオスク上でコミックダイアリを閲覧し、そのコミックダイアリが気に入れば、それを再生する URL を Web フォームから自分や他人に送信することが可能となる。また、受け取った相手は、いつでもその時点のコミックダイアリを閲覧可能である。この機能をメール機能と呼ぶ。

5. システム運用例

コミックダイアリの運用は JSAI2001, SIGGRAPH 2001, インタラクション 2002 での計 3 度にわたって行った。これらの運用はすべて開発バージョンが異なるため、4 章で述べた機能がすべて存在するわけではない。また、運用した会場の都合により、C-MAP シ

ステム全体として運用できない場合があった。表 1 に各運用において利用可能であった機能を示す。入力部分で必要な C-MAP システムとの連携は一番古いバージョンである JSAI2001 版においてのみ行えた。また、4.6 節で述べたメールによる伝達支援機能は SIGGRAPH2001 版から、4.5 節で述べたコミックリンク機能はインタラクション 2002 版から実装した。以下に、それぞれの運用における機能の変遷についての説明する。

5.1 JSAI2001 版

最初のプロトタイプは、第 15 回人工知能学会全国大会 (2001 年 5 月 22 日から 25 日に松江市で開催) の参加者間の情報共有促進を目指した C-MAP システムを用いたデジタルアシスタントサービスの 1 つとして実装した⁹⁾。本運用が、C-MAP システムと連携した唯一の運用である。本大会における C-MAP システムの利用者は 52 人であり、彼らがサービスの対象者となった。

コミックダイアリサービスへのアクセスは、情報キオスクの画面上に配置したコミックダイアリのためのエントリから行ってもらい、そこをクリックすることで、その時点のコミックダイアリを閲覧可能とした。

なお、コミックダイアリへのエントリの隣に、ハイパーテキスト版のためのエントリも設けておき、こちらでもコミックダイアリと同様に利用可能とした。また、紙でのコミックダイアリの持ち帰りを希望する人のために、C-MAP システムのサービスの終了を意味する PalmGuide 返却時に印刷サービスを行った。

本運用は、まだサービスとして手探りの状態であり、機能以外の生成部分にも最新版とは細かく異なる部分も多い。たとえば、漫画のレンダリングには Macromedia Flash Player を使用しており、実装の都合上、あらかじめパーツをすべてクライアント側に転送する形をとっていた。

5.2 SIGGRAPH2001 版

JSAI2001 での運用は、C-MAP システムとの連携も実現でき、サービスシステムの統一性としては設計方針どおりに、ほぼ満足のいく実装ができた。C-MAP システムとは連携できなかったが、これにメール機能を付加したバージョンが SIGGRAPH2001 版である。本運用は、2001 年 8 月にロサンゼルスで開催された国際会議 SIGGRAPH 2001 のコンテンツを利用し、非公式のデモとして運用した。SIGGRAPH のような大規模な会議の場合、あらかじめ会議データ入手し PalmGuide を一般参加者に提供することは困難だったので、ユーザの個人データ取得のために PalmGuide を利用することは諦め、オンラインの簡単なアンケートに回答してもらい、この回答をもとにユーザモデリングをしてコミックダイアリを表示することにした。具体的には、「今年の SIGGRAPH では何か面白い発表はありましたか」、「その発表のタイトルは何ですか」、「今年の SIGGRAPH では自分で何か発表しましたか」、「会期中、パーティーに参加しましたか」のような Yes/No、もしくは簡単な文字列のみで回答できる質問を 10 個程度用意し、回答してもらった。このうち、「その発表のタイトルは何ですか」という文字列入力型の質問は、本来は PalmGuide から入力してもらうはずであった興味を持った発表のデータ入力を代替するために設けたものである。しかし、キーボードからこの文字列を入力してもらった関係上、表記にゆれが生じてしまい、どの発表に誰が興味を持ったのかといったコミュニティDBのための十分なデータ管理が困難となってしまった。このため、今回は統計情報を漫画に埋め込むことは諦めざるえなかった。しかし、統計情報による雰囲気表現やリアリティの付与は是が非でも行いたかったため、便宜上、実際に会期中評判の高かった発表を筆者らの主観でいくつか選び、それを人気のあった発表の代替として利用することに

した。

JSAI2001 版では、発表者の一番印象に残るエピソードは発表であるとの判断から、発表者のストーリーは発表シーンに大幅にコマ数を割り、見学コマを少なく、もしくはまったくない状態にしていた。しかし、JSAI2001 版に対するユーザのコメントの中に、発表参加者の場合でも見学のシーンをコミックダイアリに表示してほしい、という要望があったので、SIGGRAPH2001 版ではそのようにした。

本運用まで、レンダリングに Macromedia Flash Player を用いた。

5.3 インタラクション 2002 版

最新版に最も近いものを、2002 年 3 月に開催されたインタラクション 2002 において運用した。JSAI2001 版では、まず漫画日記の自動生成を行った。また、SIGGRAPH2001 版では、JSAI2001 版においては紙の漫画を見せあわなければならなかった伝達行為から物理的制約の排除を行うことを目指した。本バージョンでは、これらを踏襲しつつ紙の漫画では不可能な漫画表現の拡張を狙い、コミックリンク機能を付加した。しかし、会場の都合により本運用でも C-MAP システムと連携した運用はできなかった。このため、C-MAP システムからの入力に代わるものとして、SIGGRAPH2001 版と同じようにアンケートフォームに答えてもらう方法を採用した。ただし、会議の発表数は SIGGRAPH2001 に比べて大幅に少ないので、ユーザに発表の名前を自由に入力してもらうのではなく、興味のあった発表をリストから選択してもらう方式をとることができた。これにより、人気のあった発表などの統計情報をコミュニティDB から抽出することが可能となった。また、以前の運用でネットワークの負荷になってしまっていたレンダリングを、最新版と同じサーバーサイドで行う方式に変更した。

ユーザには、アンケートフォームに答えてもらう際に任意でメールアドレスを聞き、これを主キーとしてユーザ管理を行った。もし、アンケートフォームでメールアドレスを入力しなくてもメール機能の利用の際にメールアドレスを入力される機会があるので、この機能を利用したユーザもユーザ管理の対象とした。ただし、本運用は、JSAI2001 に比べてデモの要素が強く、気軽に利用してもらうことも意図していたので、メールアドレスを入力しなくてもコミックダイアリの生成は行う仕様とした。なお、そのコミックダイアリの持ち主はユーザ管理の対象外なので、そのコミックダイアリに対してコミックリンクによりたどることは不可能である。

6. 運用データと考察

本章では、JSAI2001 とインタラクション 2002 の運用データを報告し、そのデータをもとにプロトタイプの評価を考察する。評価の軸は(1)コミックダイアリの表現と内容が経験の表現方法として機能するかどうかの検討(2)各機能に対する有用性の検討、とした。前者は、C-MAP システムと連携し、最もユーザの利用シナリオに近い JSAI2001 版の運用の際のアンケート結果によって、後者は、最新版の機能を実装しているインタラクション 2002 版の際の利用履歴とアンケートによって考察する。また、JSAI2001 版の運用では、ハイパーテキスト版との比較も行い、インタラクション 2002 版の運用では、社会的データの有用性に対するアンケートを実施したので(1)の結果とあわせて報告する。

6.1 表現と内容に関する評価

JSAI2001 の 5 週間後、C-MAP システムを利用したユーザに対して電子メールでアンケート回答を依頼したところ、16 人に回答をいただいた。評価データとしては十分な数字ではないが、ここではコミックダイアリの表現に関するユーザ評価の傾向が読み取れる範囲で報告する。

漫画の内容に関連する項目として「コミックダイアリは自分の思い出を適切に表しているか」という質問を行った。回答は、「よく表している」が 2 人、「まあまあ表している」が 7 人、「ふつう」が 5 人、「あまり適切ではない」が 2 人、「まったく適切ではない」が 0 人であった。12 コマの漫画に凝縮したわりには好意的な回答であったと考えている。なお、アンケートに回答してくれた 16 人のうち 10 人が発表参加者であったが、そのうち 7 人が「よく表している」か「まあまあ表している」を選んでいる。つまり、肯定的な回答を選択した 9 人中 7 人が発表参加者であり、聴講のみのユーザに比べて明らかに好感度が高かった。この結果は、発表者にとっては会議参加のメインイベントは自分自身の発表であり、そのシーンをストーリーに組み入れたことがある程度正しかったことを示している。

コミックダイアリが表現として目指したものに「人に見せたいような漫画」というものがある。そこで、「持ち帰ったコミックダイアリを何人の人に見せたか」という質問を行った。結果は、「誰にも見せなかった」が 3 人、「1 人に見せた」が 1 人、「3 人に見せた」が 3 人、「4 人に見せた」が 1 人、「5 人以上に見せた」が 4 人、「印刷したコミックダイアリ

を受け取らなかった」が 4 人だった。したがって、コミックダイアリを受け取った人の半数以上は、3 人以上の人に自分のコミックダイアリを見せていることになる。この結果は、コミックダイアリの内容と表現が、人に見せるための媒体として機能しうることを示唆している。

コミックダイアリの漫画による表現とハイパーテキスト版による文字主体の表現の比較のために、「ハイパーテキスト版と比較して人に見せるならどちらが適していると思うか」という質問を行った。回答は、「コミックダイアリ」が 10 人、「ハイパーテキスト版」が 0 人、「どちらともいえない」が 4 人、「分からない」が 2 人、と、明らかにコミックダイアリが優位であった。会議での経験を過不足なく表現するにはハイパーテキスト版が有利であるが、コミックダイアリは、そういった経験の断片を要約し、個人の印象を一目瞭然に表現することを目指したのであり、上記アンケートの結果は、これを肯定している。

コミュニティプロフィールによって作成される社会的情報コマに対する有用性に関するアンケート結果を報告する。このアンケートはインタラクション 2001 においてユーザ登録をした人に対して運用の 2 週間後に行った。アンケートは、Web フォームで回答してもらった方式をとり、全 71 人の対象者に対して 31 人からの回答をいただいた。

会場の周辺情報に関するコマに対する項目として図 12 を提示したうえで、「図のような会場周辺のお店などの情報は有用だと思うか」という質問を行った。結果は、「思う」が 16 人、「思わない」が 4 人、「どちらともいえない」が 11 人であった。この結果は、周辺情報に対する関心は比較的高いものの、推薦される内容によって評価が大きく異なるので、評価できない



図 12 周辺情報

Fig. 12 Environmental information.



図 13 人気情報

Fig. 13 Popularity information.

人が多かったのではないかと考えている。

人気のあった発表などの統計情報に関するコマに対する項目として、図 13 を提示したうえで「図のような、人気のあった発表などの社会的情報が記されたコマは、有用だと思うか」という質問を行った。回答項目は「思う」「思わない」「どちらともいえない」の 3 項目であったが、31 人全員が「思う」と回答した。統計情報のコマに記述してある人気の発表は、会議参加者であれば明確ではないにせよある程度は自然に把握できるものである。この結果は、ユーザはこのような情報が統計的に明示されることに高い関心を持ったことを示している。

以上のように、周辺情報に関するコマと統計情報に関するコマに対する評価の間には明らかな差が見られる。現バージョンまでの周辺情報の内容は、筆者らが事前に Web サイトや観光ガイドなどから主観的に選択し、決定している。つまり、周辺情報のコマは現段階では CM のように制作者側が一方向的に発信しているものであり、個人の興味によって価値を見出す人もいれば見い出さない人もいる。これに対して、統計情報に関するコマは多くのユーザにとって自分の記憶と一致したため、後で自分が見るときにも納得できたのではないかと考えている。このように、個人の記憶に対する親和性の差が漫画表現に対する評価に大きな影響を与えたことは興味深い。今後は、周辺情報においても個人の趣向などを鑑みた推薦を行うことを検討していきたい。

6.2 各機能に対する評価

インタラクション 2002 での運用における利用履歴とアンケート結果から、メール機能とコミックリンク機能の有用性に対する考察を行う。

まず、メール機能に関するデータを示す。ユーザ登

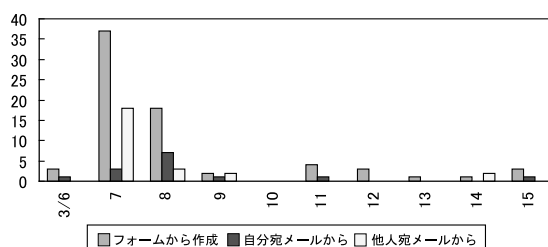


図 14 アクセス推移

Fig. 14 Access transition.

録を行いコミックダイアリを生成した人は 78 人であり、このうち自分に対してメールを送ったユーザは 43 人であった。その自分に送ったメールからコミックダイアリに対してアクセスした人は 9 人であり、アクセス件数としては 14 件あった。つまり、自分に対してメールを送った人は全体の 55% であるが、本当にそのメールを利用した人は 20% にすぎなかったことになる。他人に対してメールを送ったユーザは 13 人おり、送信件数は 15 件であった。このメールからコミックダイアリにアクセスした件数は 23 件であり、非参加者はユーザ登録されていないので人数は不明である。つまり、全体の 17% が他人に対してメールを送信し、そのメールから訪れた非参加者の人数は不明なものの全送信件数を超える件数のアクセスがあったことになる。この結果は、自分に対して送る機能はよく利用されるが実際のメールからアクセスする関心は低く、逆に、他人に対して送るメールの利用頻度は低いがメールの関心は高かったことを示している。

図 14 に、アンケートフォームから生成した件数、自分が送ったメールから閲覧した件数、他人から送られてきたメールから閲覧した件数を時系列に並べたものを示す。インタラクションの期日は 3 月 6 日と 7 日であり、コミックダイアリのポスタ発表を行ったのが 7 日である。どの件数も会議から日数が経つにつれて減少しているが、コミックダイアリが最も多く生成された 7 日に他人からのメールによるアクセスもピークを迎えているのに対して、自分からのメールによるアクセスのピークは翌日になっている。これは、非参加者はすぐに閲覧しているが、参加者は会期後に閲覧していたという傾向を示している。つまり、他人にコミックダイアリを見せるとい自分の経験を知ってもらいたいという動機に対して、相手もそれにすぐ応えて閲覧する格好になったといえる。逆に、自分のコミックダイアリを自分のためにとり置くのは後から思い出したいからであり、会議が終わってからの利用が多くなっていると推察する。

アンケート項目の「漫画のスクリーンショットをメールで送信する機能は有用だと思うか」というメール機能に関する問いに対する回答は、「思う」が16人、「思わない」が6人、「どちらともいえない」が6人、無効回答が2であった。アンケートの時点でユーザ登録を行っていた人数は31人であり、これらの人を対象者としているので、肯定的な意見の人は全体の51%である。これは、先ほど示した登録ユーザのうちのメール機能を利用したユーザの割合に相当する。このような機能は、メール利用に対する個人的なスタイルに関係してくるので一概には評価できないが、少なくとも半数のユーザには支持されたので、機能としての意義はあったと考えている。

次に、コミックリンク機能に関するデータを示す。コミックリンクのログはユーザ登録者以外も対象とした。全体のべ人数は187人であり、彼らがコミックリンクをたどり閲覧したコミックダイアリの総数は539個であった。平均して2.9個閲覧したことになる。コミックリンクのたどり方としては、最初に閲覧した漫画を基準に幅優先で行うパターンが目立ち、全体の50%にのぼるべ93人がこの方式をとっていた。これは、ユーザが自分と経験を共有した人に興味を持ちやすいことを示唆しており、自身の当時の状況を多視点的に獲得させるというコミックリンク機能の目的に準じている。

アンケート項目の「コミックリンク(赤 つきの人物をクリックできる機能)で他人の漫画を見ることは、自分の漫画のみの閲覧に比べて当時の状況を知るのに役立ちましたか?」というコミックリンク機能に関する問いに対する回答は、「思う」が18人、「思わない」が2人、「どちらともいえない」が7人、「機能に気付かなかった」が4人であった。気付かなかったユーザを除く全体に対して「思う」と答えた登録ユーザは67%になり、おおむね肯定的にとらえられていたといえる。気付かなかったユーザの存在は、インタラクション2002版のインタフェースではコミックリンク機能に対するインストラクションを特に設けていなかったことに起因していると考えており、アンカの表現方法も含めて今後の検討課題となった。

7. おわりに

本稿では、個人の経験や興味を漫画で表現するコミックダイアリと呼ぶシステムを提案し、その漫画表現の拡張、および、伝達を支援する機能について述べた。また、プロトタイプの運用と改良経過を報告し、アンケートと運用データを用いた効果についての議論

を行った。

今後の技術的な課題は、大きく分けて2つあると考えている。1つは知識処理技術に関するものであり、もう1つはコンピュータグラフィクス技術に関するものである。知識処理技術に関するものとしては、限られたユーザデータからのユーザモデリング、さらには、そのモデルを利用したストーリー生成の柔軟性を高める枠組みの構築を検討している。現状は、図5に対応するようなシーン間の依存関係を漫画を描く専門家が作成し、プログラマがDBの中に埋め込んでいる。この作業は漫画生成のための専門スキルのルール化にほかならないので、専門家自らがこういったヒューリスティックルールを管理できるような編集ツールがあれば、作成コストの軽減という意味で有用であろう。

コンピュータグラフィクス技術に関するものとしては、漫画素材作成のコストを下げ、また、より個人化された漫画作成を目指して、たとえば、デジタルカメラなどのツールを利用してユーザにパーツを作成してもらう仕組みの構築等を検討している。

運用に関する課題としては、現状ではC-MAPシステムを含めた完全な状態での運用、特に長期にわたる試用実験を行っていないことをあげる。今後は、博物館などでC-MAPシステムを含めた長期運用を行い、コミックダイアリがユーザや設置空間に及ぼす影響を計測し、さらなる改良に努めていきたい。

謝辞 システム実装にご協力いただいた山本哲史、中原淳の両氏、システム試用実験にご協力いただいた学会関係者の皆様と会議参加者の皆様に深く感謝いたします。また、本研究の機会を与えていただいた中津良平、萩田紀博の両氏に感謝いたします。本研究の一部は、通信・放送機構の研究委託により実施したものである。

参考文献

- 1) Kurlander, D., Skelly, T. and Salesin, D.H.: Comic Chat, *Proc. SIGGRAPH96*, pp.225-236, ACM Press (1996).
- 2) McCloud, S.: *Understanding Comics*, Kitchen Sink Press (1994).
- 3) Mynatt, E.D., Rowan, J., Craighill, S. and Jacobs, A.: Digital family portraits: supporting peace of mind for extended family members, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.333-340, ACM Press (2001).
- 4) Okada, N. and Endou, T.: Story Generation Based on Dynamics of the Mind, *Computational Intelligence*, Vol.8, pp.123-160 (1992).

- 5) Rumelhart, D.E.: Notes on a Schema for Stories, *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*, Academic Press (1975).
- 6) Schank, R.C. and Abelson, R.P.: *Scripts, Plans, Goals and Understanding: an Inquiry into Human Knowledge Structures*, L. Erlbaum (1977).
- 7) Sumi, Y. and Mase, K.: AgentSalon: facilitating face-to-face knowledge exchange through conversations among personal agents, *Proc. 5th International Conference on Autonomous Agents*, pp.393-400, ACM Press (2001).
- 8) Uchihashi, S., Foote, J., Girgensohn, A. and Boreczky, J.: Video Manga: Generating Semantically Meaningful Video Summaries, *Proc. ACM Multimedia '99*, pp.383-392, ACM Press (1999).
- 9) 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).
- 10) 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).
- 11) 小方 孝，堀 浩一，大須賀節雄：物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク，人工知能学会誌，Vol.11, No.1, pp.148-159 (1996).

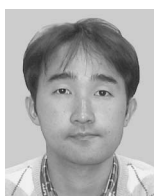
(平成 14 年 4 月 15 日受付)

(平成 14 年 10 月 7 日採録)



坂本 竜基 (学生会員)

1974 年生まれ。2000 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。現在，同博士後期課程に在籍中。CSCW と情報表現に興味を持つ。ACM 会員。



角 康之 (正会員)

1990 年早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1995 年東京大学大学院 (情報工学) 修了。同年より，(株) ATR 知能映像通信研究所研究員。現在 (株) ATR メディア情報科学研究所主任研究員。博士 (工学)。知識処理システムの開発，およびその人間協調系への応用研究に従事。



中尾 恵子

1998 年神戸大学発達科学部人間行動表現学科卒業。1999 年より (株) ATR 知能映像通信研究所研究技術員。現在 (株) ATR メディア情報科学研究所研究技術員。グラフィックデザイナー，イラストレータ。



間瀬 健二 (正会員)

1979 年名古屋大学工学部電気工学科卒業。1981 年同大学大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。1995 年より (株) 国際電気通信基礎技術研究所。現在 ATR メディア情報科学研究所第一研究室室長。人工知能学会 1999 年度論文賞。博士 (工学)。



國藤 進 (正会員)

1974 年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年 (株) 富士通国際情報社会科学研究所入所。1982~1986 年，ICOT 出向。1992 年より北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授。1998 年より知識科学研究科教授。現在では主として発想支援システム，グループウェア，知識システムの研究に従事。情報処理学会創立 25 周年記念論文賞，人工知能学会 1996 年度研究奨励賞各受賞。工学博士。情報処理学会，計測自動制御学会，電子情報通信学会，日本創造学会等各会員。