

PhotoChat : 写真と書き込みの共有による コミュニケーション支援システム

角 康之^{†1} 伊藤 惇^{†1} 西田 豊明^{†1}

本稿では、写真撮影とメモ書きという日常のかつ直感的な手段を融合し、それらの行為を複数ユーザで共有することで、体験共有コミュニケーションを支援するシステム PhotoChat を紹介する。PhotoChat は、カメラを内蔵した携帯型のパソコン上で動作することを想定したソフトウェアで、デジタルカメラのように写真撮影することができる。また、ペンインタフェースを用いて、写真の上に書き込みをすることができる。それらの写真や書き込みのデータは、無線ネットワークにより他のユーザと実時間で共有されるので、互いの興味への気づきを促し、その上で自然に会話（チャット）を行うことを可能とする。本稿では、PhotoChat のシステム実装と、その利用経験から観察された PhotoChat ユーザ間のインタラクションのパターンを報告し、来たるユビキタス社会における体験共有コミュニケーションのあり方を議論する。

PhotoChat: Communication Support System Based on Sharing Photos and Notes

YASUYUKI SUMI,^{†1} JUN ITO^{†1} and TOYOAKI NISHIDA^{†1}

This paper proposes PhotoChat, a system that helps communications among users sharing experiences by enabling them to share photos and notes. PhotoChat is intended to be used like digital camera and running on mobile PCs with camera module. PhotoChat users can write notes on the shared photos with the pen interface. The data, i.e., photos and notes, are shared among the PhotoChat users in real time, and then it enables them to know others' interests and to chat easily. In this paper, we show the implementation of the PhotoChat system and interaction patterns among the PhotoChat users observed during our experimental evaluations.

1. はじめに

デジタルカメラやカメラ機能付きの携帯電話の普及により、写真撮影による個人やグループの体験の記録や、写真を利用したコミュニケーションの機会が増えてきた。しかし、大量の写真は日々増えるものの、それらの多くは死蔵され、個人の体験を他人と共有したり、さらに体験から知識を共有・創造するには、それらの写真データは有効活用されているとはいえない。

では、現状の日々の体験の記録や共有は主にどのようになされているかという、日記や記事といったように、文章による部分が多い。また、誰かに読んでもらうことを意識した文章でなくても、我々は日々メモやスケッチを書いており、書く（描く）ことで自分のアイデアや状況に気づくことも少なくない。Web の普及により、そういった個人的な日記や文章を発信し、その上で仮想的な会話を行う手段が普及しつつある。しかしそれでも、体験の現場における個人的なメモやスケッチを他人と共有することは稀であるし、体験の現場において実時間で互いの知識や体験を紡ぎ合わせる、ということについては、現状のメディア技術はまだまだ発展途上である。

体験から得られる知識共有や体験の現場におけるさらなる体験創造を支援するために、体験の現場での有機的なコミュニケーション（以下、体験共有コミュニケーションと呼ぶ）を支援する道具が求められていると考える。そこで我々は、写真撮影とメモ書きという日常のかつ直感的な手段を融合し、それらの行為を複数ユーザで共有することで、グループ内での各自の興味への「気づき」の共有を加速し、その上で会話（チャット）を行うことを目的とした道具 PhotoChat を開発している。PhotoChat は、カメラを内蔵した携帯型のパソコン上で動作することを想定したソフトウェアで、デジタルカメラのように写真撮影することができる。また、ペンインタフェースを用いて、写真の上に書き込みをすることができる。それらの写真や書き込みのデータは、無線ネットワークにより他のユーザと実時間で共有されるので、互いの興味への気づきを促し、その上で自然に会話（チャット）を行うことを可能とする。

本稿では、PhotoChat のシステム実装と、その利用経験から観察された PhotoChat ユーザ間のインタラクションのパターンを報告し、来たるユビキタス社会における体験共有コミュニケーションのあり方を議論する。前半では、実際のフィールドにおけるシステム利用

^{†1} 京都大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University

を重ねながら行われたシステムの設計・実装について述べる。インタフェースを単純化し、カメラとメモ帳のメタファを利用することにより、ほとんど利用方法の説明を必要とせず誰かが利用可能なシステムとなった。また、アドホックな無線ネットワークによりデータ共有を行うため、ネットワークに関する情報基盤を必要とせず、柔軟かつ堅牢に動作する。後半では、PhotoChat ユーザ間のインタラクションのパターン、つまり、写真上の疑似的な会話、協調的なメモ記録行為といった行為の分類・分析に焦点を当てる。

2. 関連研究と本研究の位置づけ

本研究が目指しているのは、状況や興味を共有しているユーザ同士のコミュニケーションを支援することであり、コミュニケーションの場として写真を利用していることが特徴である。同様のシステムとしては、時空間に情報を貼り付けることによる情報共有支援システム SpaceTag¹⁾、GPS とカメラ機能を持つ携帯電話を利用した写真共有システム時空間ポエマー²⁾、場 log³⁾、tabimemo⁴⁾ などが提案されてきた。しかし、本当に日常的に利用されてきたものはほとんどないのではないかと考える。その主な理由は、現状の携帯電話では写真撮影、コメント記入、通信といった各機能の連携が稚拙であることと、システム利用によって即時的に得られる利益や手応えが乏しかったためであると考えられる。前者については、通信デバイスとしての携帯電話から機能拡張するよりも、写真撮影・閲覧のデバイスとしてのデジタルカメラに通信機能を拡張するアプローチが適していると考え、PhotoChat は現状のデジタルカメラを模した携帯パソコンを利用することを想定して設計した。後者については、他ユーザの写真撮影・閲覧や書き込みといった行為が即座に手元に反映されることで、コミュニケーションの手応えを感じることができるインタフェースの開発に焦点を当てた。

一方、パソコン上で手書きメモを蓄積・再利用するシステムも多く提案されてきた。たとえば、Flatland⁵⁾ はホワイトボード上の手書きメモを構造的に活用することを目的とし、SmartWrite⁶⁾ は紙と同じ感覚で使える手書きメモツールである。これらのシステムが個人での使用を想定しているのに対し、PhotoChat は複数人での使用を想定しており、書き込みの土台として写真を利用することに特徴がある。

書き込みの土台として電子ドキュメントを利用する試みとしては、SmartCourier⁷⁾ があげられる。SmartCourier は、論文閲覧中のアノテーション共有と、それによるコンテンツ推薦を行うシステムである。このシステムは共有資料の上でのインタラクションを支援するものであるが、PhotoChat はこれを実世界インタラクションの支援へと拡張したものであり、ユーザ間の状況アウェアネスを高めるインタフェース設計に注力した。

写真と其上への書き込みを共有できるシステムに、ChatScape+⁸⁾ がある。このシステムでは、1枚の写真を1つの話題として、チャットや掲示板のように写真へ書き込み、それに対して別のユーザが書き込みをするという形でコミュニケーションが行われる。しかし、撮影、書き込み、送信が十分には連携されておらず、PhotoChat のように同時に書き込み中のもが見えたり、同時に書き込んだりできない。また、PhotoChat では写真の関連付け機能を使えば、複数の写真にまたがる会話を行うことができる。

写真やチャットの実時間共有機能を持つシステムとして xExplorer⁹⁾ がある。これは携帯端末を用いる、位置情報を使ったガイドシステムであり、携帯端末のカメラで撮影した写真をユーザ同士がその場で共有することができ、テキストによるチャットも可能である。しかし写真とチャットが連携されていないため、文字を使って自分の注目対象を他者に伝える必要がある。PhotoChat では写真が直接会話の場となるため、矢印などの絵を使って注目対象を伝えることができる。

共有した画像に基づいた他者とのコミュニケーションを支援するシステムとして Lock-on-Chat¹⁰⁾ がある。これは共有した画像上の任意の箇所にチャットボックスを結び付けることができ、そこでチャットを行うことができるシステムである。このシステムは、学会プレゼンテーションなどの場で、テキストによる書き込みを想定した設計がなされており、すべてのユーザが写真撮影をしたり、無線 LAN 機能を持ったポータブルな端末で動作したりするような設計はなされていない。PhotoChat は誰もが写真撮影でき、互いの視点の相違を発見し合うことを目的としている。

3. PhotoChat システムの設計と開発

3.1 システム概要

PhotoChat のシステム構成を図 1 に示す。PhotoChat は、カメラモジュールとペンタブレットを有する携帯パソコン上で動作することを想定したソフトウェアである。ユーザは、デジタルカメラのように写真撮影をすることができ、撮影した写真上にペンで直接書き込みをすることができる。撮影された写真と書き込みのストロークデータは、無線 LAN を介して実時間で他の PhotoChat 端末にも配信されるので、PhotoChat ユーザ同士で、写真を実時間で共有し合ったり、写真の上で「会話」をすることが可能になる。

PhotoChat はサーバを持たず、各端末で動作しているシステムが無線 LAN のピア・トゥ・ピア接続により、すべての写真と書き込みを端末間でバケツリレーしながら共有し合う。システムは Java および Java Media Framework で実装した。利用にともなうデータとして

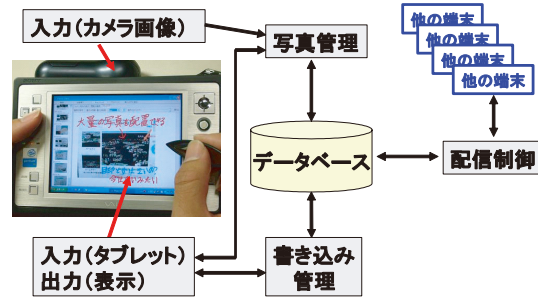


図 1 PhotoChat のシステム構成
Fig. 1 System configuration of PhotoChat.

は、写真データ (JPEG)、書き込みのストロークデータ、閲覧や書き込みタイミングに関するログデータが各端末に蓄えられる。

3.2 ユーザインタフェース

ユーザインタフェースは、利用実験を重ねながら洗練を行った。たとえば、端末に備えられた物理スイッチをシャッターボタンとして利用したり、撮影した写真が即座に書き込みモードに選択されるようにして、撮影、閲覧、書き込みのモード間の遷移の継ぎ目をユーザに意識させないように工夫した。また、書き込まれたペンストロークを縁取り表示により見やすくするといった工夫を行った。その結果、初めてのユーザでもほとんど利用の仕方を説明することなく、直感的に利用できるようになり、たとえば、小学生でも即座に写真上の会話や自分なりの遊び方を発明する様子を観察することができた。

また、ユーザ同士の相互理解促進のために利用状況の Awareness 表示を工夫した。すなわち、自他が撮影したすべての写真サムネイルを撮影時刻順に並べ、その上に、誰が今どの写真を閲覧中か、書き込みの多い写真はどれか、写真や書き込みに何か更新がなされたか、といったことをアイコンや色づけで表示することとした (図 2 参照)。サムネイルを選択することで、その写真の閲覧・書き込みのモードに切り替わり、また撮影モードにしたい場合は、シャッターボタンを空押しするようにした。

3.3 ハイパーリンク機能

通常のデジタルカメラやメモ帳の機能を超越する機能として、ハイパーリンク機能を実装した。すなわち、過去の写真サムネイルを新しい写真 (あるいは白紙) 上にドラッグ&ドロップして、写真間のハイパーリンクを作ることができる。

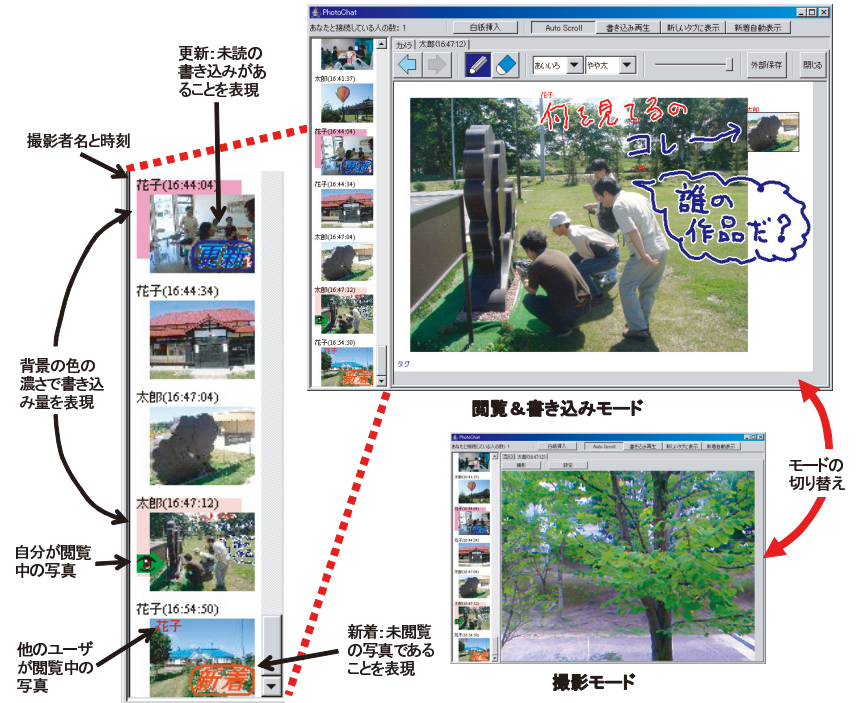


図 2 PhotoChat のユーザインタフェース
Fig. 2 User interface of the PhotoChat system.

図 3 の例は、将棋の講習会を聴講している PhotoChat ユーザが、講師が示したいくつかの盤上の様子を撮影した写真を利用して、戦略をまとめている様子である。リンクされたサムネイルをクリックすることでリンク先の写真にジャンプすることができる。

ハイパーリンクは再帰的に作成することができるので、複数段の階層構造のある情報整理や、非階層的なネットワーク構造を表現することも可能である。また、たとえば 2 枚の写真を相互リンクしたり、プレゼンテーションのスライドを写真として読み込み^{*1}、それらを数

*1 カメラで撮影した写真だけでなく、PhotoChat 画面にドラッグ&ドロップすることで、パソコン上にある任意の JPEG ファイルを PhotoChat に取り込むことが可能である。



図 3 ハイパーリンク機能
Fig. 3 Hyperlinking of photos.

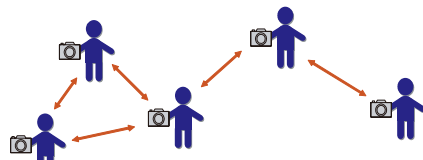


図 4 アドホック通信によるデータ伝播
Fig. 4 Data propagation via ad hoc communication.

珠つなぎにしておくことでプレゼンテーションツールとして利用することも可能である。

3.4 アドホックネットワークによるデータ共有

最初の試作では、すべての写真と書き込みのデータを 1 台のサーバで集中管理し、そのサーバに対して複数のクライアント端末がスター構造で接続する方式を採用していた。しかし、利用実験を繰り返すうちに、その方式では 1 台のサーバの動作に強く依存してしまうこと、また、サーバ端末がすべてのクライアント端末に接続できるように、ユーザグループの物理的中心に位置しながら移動を続けなくてはならない、といったように、実用性に問題があった。

そこで、現在の実装では、すべての PhotoChat 端末が無線のピア・トゥ・ピア接続によるアドホックネットワークを形成する方式を採用している (図 4 参照)。つまり、すべての端末が写真と書き込みのデータを持ち、無線の届く範囲で、互いに足りないデータを渡し合

う。そうすることで、写真と書き込みのデータはパケットリレー式に端末間を伝播する。具体的には、各端末は定期的プロードキャストを行って接続可能な相手を探し、その相手と自分のデータの差分を確認し合い、差分があれば交換し合う。

このような方式を使うことで、サーバ端末や無線基盤なしで、どこでも利用することができる。また、もしも他のすべての端末と無線的に離れてしまい、1 人だけで PhotoChat を利用していたとしても、無線接続が復帰すればそれまでの写真や書き込みは共有し合うことができるので、個人体験と共同体験をシームレスに支援することが可能である。

4. 利用実験

これまでに様々な機会に PhotoChat の利用実験を行ってきた。実験の場を大まかに分類すると、博物館や動物園の見学や展示会・学会参加といったイベント型体験共有、日々の打合せや講演会参加といったミーティング型体験共有、研究室内の機器などに関するノウハウを蓄積する日常体験からの知識共有と多岐にわたった。

これまでの利用実験のほとんどは、5~10 人程度の、主に知り合い同士のユーザグループによるものである。この数は、参加イベントやミーティングによる適正人数によって決まる場合がほとんどであるが、上限については、我々が準備できる PhotoChat 端末の数によって制限された。理論的には、もっと多い台数で実施することも可能であると考えるが、実際には、イベント会場における無線状況の悪化や、共有されるデータ量の増加にとまらぬ、十数台までが適正な利用台数であろうと予想する。また、写真を撮る程度であれば不特定多数の別ユーザと共有することにはあまり抵抗はないが、写真上への書き込みについては、互いに顔が見える範囲でしか利用されにくいようである。したがって、そういった意味でも PhotoChat の同一セッションを共有するユーザは 10 人弱程度が適正な人数であると考えられる。

以下に、いくつかの利用実験の概要を示し、PhotoChat の定型的な使われ方を紹介する。

4.1 動物園見学におけるコミュニケーション支援

2006 年 5 月に、筆者らの研究グループの大学生・大学院生 10 人程度で京都市動物園に見学に行き、その際のコミュニケーション支援に PhotoChat を試用した。PhotoChat 端末は 5 台で、端末を貸し合いながら利用した。1 時間半程度の見学中に撮影された写真は約 150 枚であった。

当時はまだ 1 台のサーバに対してすべてのクライアントをスター構造に接続する方式をとっており、ユーザ全員が無線通信の届く範囲で行動する必要があった。実際には、ときど

きいくつかのクライアントの接続が切れてしまうという障害があった。このことが、その後、もっと頑健に運用するための P2P 接続方式を開発するための大きな動機付けになった。

4.2 博物館における展示見学支援サービス

2006 年 8 月中に京都大学総合博物館で開催された特別展のエリアで、来客者に PhotoChat 端末を貸し出し、試用してもらった。エリアは十数点の展示ブースで構成され、無線がちょうど届く程度の広さだった。特別展開催中に 6 日間のサービスを行った。PhotoChat 端末は 5 台用意し、100 人程度の来訪者に試用してもらった。

日々の運用で観察された不具合から PhotoChat のユーザインタフェースを更新し、3.2 節で述べたような、一般ユーザにとっても直感的に、すぐに利用してもらえるインタフェースの開発に反映した。その結果、高齢者や子供にも、ほとんど使用法の説明をせずに、すぐに使ってもらえるシステムを実現することができた。

家族や友達同士と一緒に PhotoChat を利用する場合は、初めてのユーザでも互いの写真を閲覧し合いながら、その上で会話を行うといった典型的な使い方をすることが確認された。しかし、互いに初対面の来訪者同士が同時に PhotoChat を利用することがあっても、その場合は自分の撮影した写真にだけ書き込みを行う場合がほとんどであり、他人の写真に書き込むということはほとんど見られなかった。

一般的に、年配の来訪者はひとつおりの動作確認をする程度であったが、高校生や小学生はすぐに利用法を理解し、楽しんで利用する傾向が見られた。たとえば女子学生は写真に書き込むことに慣れているため、文字の書き込みよりも、シーンの戯画化を行うことが多かった。

筆者らは、運営者として日々直面したシステムの課題や来訪者からの質問事項を記録・整理するために PhotoChat を利用したところ、担当者間の引き継ぎに有効であった。

4.3 博物館における展示デザイン議論支援

2006 年 10 月に、大阪の国立民族学博物館の展示室で実験を行った。参加したのは、民族学博物館が主催する研究会の参加メンバー（民俗学、情報学、デザイン学などの専門家）の十数人で、年齢は 20 代から 50 代、男女比はほぼ同じだった。上記博物館の展示室において、PhotoChat を利用しながら、展示そのものや展示の仕方について議論してもらった。

PhotoChat 端末は 7 台用意し、メンバー間で順次貸し合いながら利用してもらった。このときは、PhotoChat そのものや展示に興味を持つメンバーだったので、大変積極的なユーザが多く、興味深い使い方をいくつか観察することができたので、後で詳しく述べる。

40 分程度の博物館見学中に 120 枚程度の写真が撮影され、9 割程度の写真に書き込みが

行われた。その半分強は撮影者本人のみによる書き込みであったが、半分弱の写真には他のユーザからの書き込みが行われた。このときと、前述の動物園における実験の共通した特徴として、撮影された写真の量が多く、ユーザごとの書き込み量の偏りは比較的小さかった。博物館や動物園のように被写体が多く、各見学者が分散的にそれぞれ興味を持った対象物について撮影・メモ書きができるような状況であることが、こういった、大量写真上でのアドホック・コミュニケーションと呼べるような利用形態を促したのだと考えられる。

4.4 ミーティング支援

2006 年 10 月から 12 月にかけて 3 回実施された、ソフトウェア開発事業の進捗報告会合宿において、ミーティング中の記録およびコミュニケーション支援に PhotoChat を利用した。参加者は大学や企業に所属する研究者や学生の十数人であり、普段の所属は異なるが、何度か研究会、報告会を一緒に行っているため、顔見知りである。毎回共通して、PhotoChat 端末は 10 台程度用意し、積極的なユーザは 5、6 人程度だった。

使われ方を見てみると、たとえば、2 回の休憩を挟んだ 4 時間程度のミーティングにおいては、100 枚強の写真が撮影され、その半分強は発表スライドを撮影したものであった。前節までに紹介した博物館などにおける利用に比べて写真撮影量ははかり少ないが、写真ごとの書き込み量は格段に多く、2 割程度の写真の上では 3 人以上のユーザによる議論が行われていた。筆者の研究グループでは日々のミーティングや講義聴講でも日常的に PhotoChat を利用しているが、同様の傾向が観察される。

こういったミーティングにおける利用では、被写体としての発表スライドや発言者といった注目対象がつねにユーザグループ全体で共有されているため、撮影される写真量は減る。しかし、撮影された写真の上では、誰によって撮影されたかには関係なく、多くの書き込みがなされる。また、撮影や書き込みを頻繁に行うユーザは一部の PhotoChat ユーザに偏る傾向があるが、閲覧ログを見ると、他のユーザも新しい写真や書き込みを閲覧していることが確認できる。このような利用形態は、限定的な写真上での密なコミュニケーションと呼べると考えられる。

5. ユーザ間のインタラクションパターン

ここでは、前述の利用実験から観察された PhotoChat ユーザ間のインタラクションパターンを紹介する。

5.1 写真上での会話

図 5 と図 6 は、我々が PhotoChat 設計時から想定していた、典型的な利用パターンを

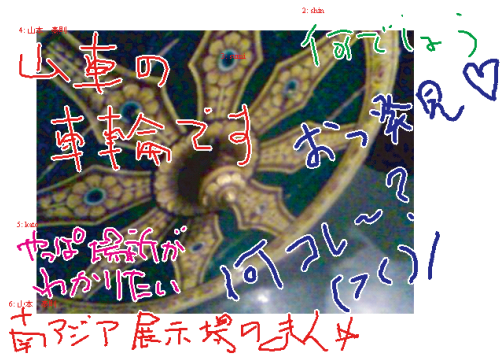


図 5 展示物に関する質疑応答
Fig. 5 Question and answer about an exhibit.



図 6 写真上のおしゃべり
Fig. 6 Chat on a photo.

示す例である。それぞれ、ユーザの1人が撮影した写真の上に、複数のユーザが書き込みをしている様子を表す。ユーザは互いに異なる色のペンを利用する傾向があるため、複数ユーザが写真の上で「会話」をしている様子は容易に読み取れる。

図5は、4.3節で紹介した民族学博物館での利用実験において観察された例であるが、複数のPhotoChatユーザが、博物館内でそれぞれ自由に見学を行っている最中に、興味のある展示物について会話をしている例である。あるユーザが「きれいだな」と思ったある展示物を撮影したことで、他のユーザから「何コレ〜?」といった素朴な疑問が書き込まれ、そ

れに対して第三者の博物館勤務の専門家が「山車の車輪です」といった回答を行っている。昨今、多くの博物館が、見学者による自由な参加型見学を推奨し、その一方で、限られた人数の説明員(専門家)がいかにして効率的に大勢の見学者達の見学に関わることができるかが課題となっている。そういった意味では、PhotoChatはその課題にある程度応えるメディアとなりうるであろうと考えられ、博物館で実施される来訪者参加型のワークショップなどでPhotoChatを活用できると考えている。

図5からは、他にもPhotoChatの特徴を読み取ることができる。つまり、あるユーザが撮影した写真に対して、その本人が何らかのメモを書き込むよりも先に、他のユーザが「何コレ〜?」といった書き込みをしている。通常であれば、他人の写真に落書きをしたり、ましてや本人よりも先に書き込むことは、大変不躰なことである。しかし、PhotoChatは、そのような「お行儀の悪い」行為に対する心的障壁を下げ、それゆえにコミュニケーションそのものを楽しむことを許す効果があるようである。

右上の方にはさらに別のユーザによる「何でしょう」という書き込みを見つけることができる。この書き込みは、知識量的には何ら新しい情報を提供しないが、(物理的に離れているにもかかわらず)会話に参加している状況を自他共に共有する、いわば「つながり感」を提供する。PhotoChat写真を見返すとこのような例は多いので、体験共有コミュニティは、このような「つながり感」を重視することがうかがえる。

もう1つの特徴として、同一写真の上で、複数の種類の会話が同時進行している様子が観察できる。すなわち、図5の左下には、展示場所に関するやりとりが書かれている。このことは、写真や会話の閲覧性という意味では扱いにくい現象であるが、現場で利用しているユーザにとっては、コミュニケーションのスピード感や一覽性を高める効果があると考えられる。

図5は撮影された対象そのものが知識コンテンツになりうるものであったのに対し、図6は撮影対象そのものはあくまでも他愛のないおしゃべりのきっかけにすぎない例である。この例は、4.4節で紹介したミーティング支援の実験において観察された例である。ここでは、元々はミーティング中のタイムキーバ的意図から腕時計を撮影したのがきっかけで、時計を数分進めておくか否かといったおしゃべりが始まっている。このように、日常会話でもどうでもよいことからおしゃべりが盛り上がることもあるが、PhotoChatはそういったシーンを加速、記録する効果があるように思われる。

5.2 体験知識の整理

図7は、ハイパーリンク機能を用いて、見学対象の地図的サマリを作成している様子であ



(a) 展示会場図への写真の貼り付け



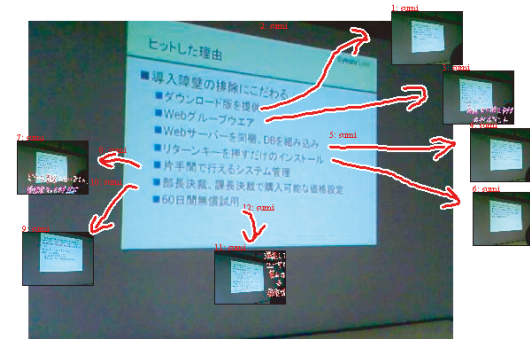
(b) 動物園のお気に入りマップ

図 7 地理指向地図と認知指向地図

Fig. 7 Geographical- and mental-oriented maps.



(a) 吹き出しによる状況記録



(b) スライド写真の整理

図 8 ミーティングの記録
Fig. 8 Meeting record.

る。(a)のようにフロアマップに忠実に地図的に利用する場合もあれば、(b)のように、いわゆる「認知マップ」的な地図が作成される場合もある。(a)は4.2節の博物館実験において、(b)は4.1節の動物園実験において観察された例である。

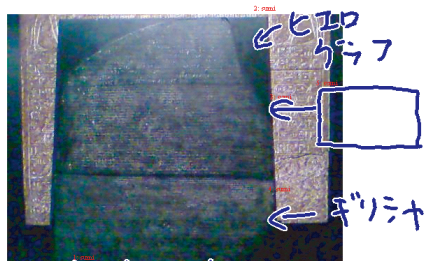
通常、体験時の走り書きのメモは断片的なものになりがちであり、現場で整理をすること

は作業負荷が高いため、詳細な整理を行おうとすると、元々の目的である体験への集中力を損なうことになる。その一方で、ハイパーリンク機能を用いた整理は比較的単純な作業であり、また、ハイパーリンク構造は体験の断片に機械可読な構造を与える有効な手段であると考える。また、ハイパーリンクされたサムネイル間には、矢印などの記号がたびたび利用されるので、そういった図的記号の自動認識を実現することで、現場でのグループ協調的な知識構造化を促進する機能が加速的に発展すると考えられる。

図8は、4.4節で紹介した実験中に観察された例で、ミーティングの参加者が記録をしている様子である。典型的な使われ方は、(a)のように漫画吹き出し風に記録する方法と、



(a) 分散した仲間達の呼び掛け合い



(b) 即興的なクイズ



(c) 塗りつぶしゲーム

図 9 新しい使い方の発見

Fig.9 Creation of new usage.

(b) のようにスクリーンの写真を基調として発表内容を整理していく方法である。(a) は、誰がどのようなことを発言したかが一目瞭然となり、PhotoChat の特長を活かしている。(b) では、ハイパーリンク先のそれぞれのスライド写真にも個別の書き込みがなされるが、

その際、写真撮影やメモ書きが複数のユーザによって協調的に行われ、また、その中に自然と役割分担が発生(写真撮影役とメモ速記の分担など)していく様子が観察された。

5.3 新しい使い方の発明

PhotoChat は、大変単純なツールである。それゆえに、ユーザ自身がその場で新しい使い方を発明しやすい。図 9 にそのいくつかを紹介する。(a) と (b) は 4.3 節で紹介した実験で、(c) は 4.2 節で紹介した実験で観察されたものである。

(a) では、博物館内で各自が分散して見学している際に、互いが「呼び合っている」様子である。ランドマークを撮影して自分の位置を伝えようとしたり、ある特定の人を探す際に「3枚前の写真に写っているよ」といった目撃情報が書き込まれるといった工夫が見られた。

(b) は、博物館内で展示物に関する即席のクイズを作っている様子である。博物館における協調学習では、展示者が一方的に展示情報や学習課題を提供するだけでなく、見学者が各自の興味に応じて問題を発見することが重要であると考えられる。PhotoChat はそういった協調学習を促進すると期待される。

(c) は、博物館に訪れた子供同士^{*1}がその場で発明したゲームである。つまり、1人が緑、もう1人が赤のペンを使い、陣取り合戦をしているのである。もはや下に何が写っているかはどうでもよく、どちらかが根負けするまでひたすら塗りつぶし合戦を行う、それだけである。しかし、この例は遊びの原点を見るようで、とても興味深い。子供が自らこういった遊びを発見できるのは、こういう日常的ツールにとって大変重要なことなのではないかと考えている。

6. インタラクションの時間的パターン

PhotoChat ユーザ間のインタラクションパターンをさらに深く理解するには、時間的なパターンの分析が必要であると考えられる。撮影や書き込みが、現場における体験そのもののハイライトシーンをどれほどとらえているのか、また、どのように同期しているのか、といったことを調べていく必要があるであろう。また、写真の上での「会話」の盛り上がりなど、新しいメディア上でのインタラクションが実体験に与える効果を分析することが重要であると考えられる。詳細な議論や分析は今後の課題としたいが、本稿では予備的な分析を示す。

6.1 書き込みのタイミング

図 10 は、写真の上に書き込まれたコメントについて、撮影時からの時間分布をグラフに

*1 小学生低学年程度の兄弟と思われる男子 2 人。

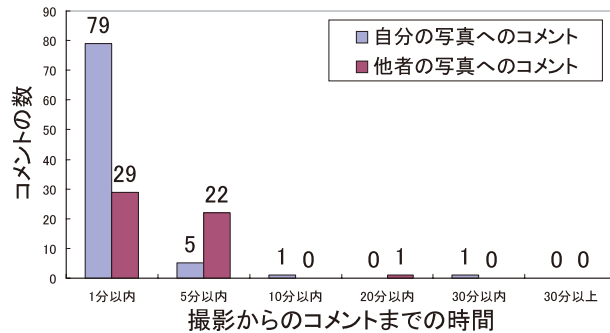


図 10 書き込みの時間分散

Fig. 10 Temporal distribution of annotations.

したものである。このデータは、4.1 節で紹介した動物園における実験の際のデータを利用した。

グラフを見ると、ほとんどの書き込みが撮影後たかだか 5 分以内に行われていることが分かる。他のユーザが撮影した写真については、新着写真に気づくまでの時間遅れが若干あるため少しコメント書き込みのタイミングが遅れているが、自分が撮影した写真への書き込みはほとんどが撮影直後になされている。

このことは、撮影した写真はすべて他のユーザの手元に配信されるので、古い写真はどんどん廃れていってしまうし、はやりの話題もどんどん変わってしまうことを反映していると思われる。ユーザたちは、乗り遅れないように、みんな必死で見学、撮影、おしゃべりする。そういう状況では、ユーザはもはや、コンテンツとしての写真を撮影するというよりは、より良いタイミングで素早くシーンを切り出すための撮影を志すようになるようである。つまり、従来の写真撮影は、あくまでもより良い写真作品を記録したいという意識が高かった。それに対し、PhotoChat ユーザは、ある対象に「興味がある」という意思表示や、それに対する書き込みによる反応、といった「気づき」の情報の交換に重点がシフトしている。

6.2 実会話の盛り上がり写真上の仮想会話の関係

「シャッターを押す」、「メモを書く」といった行為は、我々にとって慣れ親しんだ簡単な行為であるが、それでも、意識を少なからず占有する必要がある。したがって、実世界での口頭による会話が盛り上がると、相対的に PhotoChat の利用操作は減ってくる傾向がある。

体験記録の観点からいうと、PhotoChat 上の仮想会話と口頭での実話は相互に補い合

うものであると考えられるので、現在は、端末に内蔵されたマイクで音声対話を常時録音し、シャッターを切ったり、書き込みを行ったタイミングによって音声シーンの切り出しと写真への関連づけを行うことを検討している。しかし、写真や書き込みは体験データのサムネイルとして有益な側面が強いが、音声録音はプライバシー侵害や閲覧性の低さなど、課題は多い。

7. おわりに

撮影、メモ書きといった行為を交換し合うことにより、体験共有コミュニケーションを活性化させるシステム PhotoChat を紹介し、ユーザ間のインタラクションのパターンを見てきた。写真撮影とペンによるメモ書きという日常的な行為も、それらを実時間で他のユーザと共有するという仕組みを提供することで、新しいタイプのコミュニケーションパターンが発生していることが確認された。

今後は、写真閲覧、書き込みに関するシステムログや、いつ誰がどこで誰と、といった実体験のセンシングデータとの相関を詳細に分析し、インタラクションのパターンを類型化、理解、さらには支援する手段を開発していきたい。

記録された体験データの再利用性という観点からいうと、ミーティングの記録や日常のノウハウの記録については、事後に本人や第三者が見返すことが頻繁にある。したがって、個別のシーンの検索性を高めるために、「どこ」で「誰と一緒にいた」といった記憶の手がかりとなるようなタグの自動付与が有効であると考えられる。また、書き込みの内容の検索性を高めるために、文字認識技術(たとえば文献 11))を導入することを検討中である。PhotoChat データは書き手に関する情報や、書き順の時間情報を含んだストロークデータを持っているため、オンライン文字認識の技術が最大限に活かせると考えられる。また、文字を書いている前後に発話している音声や、発話や書き込みの対象と思われる対象物の写真データをセットで提供することができるので、文字、音声、画像といったマルチメディアデータの統合解釈の研究に対して、有意義なコーパスを提供できると期待している。

ミーティング記録などが頻繁に見返される一方で、博物館や展示会における体験データはあまり見返されることはない。また、第三者にとっては、PhotoChat データからは、その場の状況を理解することが難しい。したがって、博物館や展示会参加といったイベント型体験共有においては、PhotoChat は体験記録の道具というよりは、コミュニケーションの場を提供・演出する道具と割り切って利用すべきだと考えている。

現在の実装では、PhotoChat のユーザグループは、体験共有するイベントにあわせてセッションを使い分け、そのイベント中の写真や書き込みデータは、原則的にはすべてのデータ

を全員で共有するように設計されている。今後、PhotoChat を通常のデジタルカメラのように利用することを考えると、特定の時空間におけるイベントにひも付けされたアドホックな体験共有コミュニティの間だけでデータを共有し合う仕組みが必要である*1。そのためには、ソーシャルネットワークサービスで行われているように、写真や書き込みデータを共有する知り合いリストやコミュニティ参加リストを利用するのが適していると考えられ、今後、ソーシャルネットワークサービスに類する Web サービスと融合して利用する枠組みを開発したいと考えている。

謝辞 本研究の一部は、情報処理推進機構 (IPA) の未踏ソフトウェア創造事業の補助を受けて行われた。利用実験や議論に協力いただいた、上記事業の河野恭之プロジェクトマネージャ、他プロジェクトの開発者、民族学博物館主催「ユビキタス社会の物と家庭にかんする研究会」メンバ、京都大学の西田・角研究室のメンバに感謝します。

参 考 文 献

- 1) 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 (WISS'98), 日本ソフトウェア科学会, pp.1-10, 近代科学社 (1998).
- 2) 上田紀之, 中西泰人, 本江正茂, 松川昌平: 時空間ポエマー: GPS カメラケータイを用いた WebGIS の運用実験とその評価, インタラクシオン 2004, 情報処理学会, pp.145-152 (2004).
- 3) 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, 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, Vol.SIG-SWO, No.A401 (2004).
- 4) 角 康之, 保呂 毅, 三木可奈子, 西田豊明: 体験共有コミュニケーションを促すガイドシステム, 第 19 回人工知能学会全国大会 (2005).
- 5) Mynatt, E.D., Igarashi, T., Edwards, W.K. and LaMarca, A.: Flatland: New dimensions in office whiteboards, *Proc. CHI'99*, ACM, pp.346-353 (1999).
- 6) 美崎 薫, 加藤直樹: SmartWrite: 紙のシンプルさを追求した手書きメモツールの開発, 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 (WISS 2005), 日本ソフトウェア科学会, pp.37-42 (2005).
- 7) 伊藤禎宣, 角 康之, 間瀬健二, 國藤 進: SmartCourier: アノテーションを介した適応的情報共有環境, 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.3, pp.301-312 (2002).
- 8) 綾塚祐二: 描き足していくことを強調した手書きコミュニケーションツール, 第 12 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 (WISS 2004), 日本ソフトウェア科学会, pp.9-12 (2004).

- 9) 宗森 純, 上坂大輔, タイミンチー, 吉野 孝: 位置情報を用いた汎用双方向ガイドシステム xExplorer の開発と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.28-40 (2006).
- 10) 西田健志, 五十嵐健夫: Lock-on-Chat: 複数の話題に分散した会話を促進するチャットシステム, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.69-75 (2006).
- 11) 織田英人, 伊藤禎宣, 中川正樹: スタイルフリーな手書き文字列検索機能, インタラクシオン 2007, 情報処理学会, pp.169-170 (2007).
- 12) Kohno, M. and Rekimoto, J.: Searching common experience: A social communication tool based on mobile ad-hoc networking, *Proc. 7th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices & Services (MobileHCI'05)*, ACM, pp.15-22 (2005).

(平成 19 年 9 月 10 日受付)

(平成 20 年 2 月 5 日採録)



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 年東京大学大学院工学系研究科情報工学専攻修了。同年 (株) 国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 入所。2003 年より京都大学大学院情報学研究所助教授 (現在は准教授)。博士 (工学)。研究の興味は、知識や体験の共有を促す知的システムの開発や、人のインタラクシオンの理解と支援に関わるメディア技術。



伊藤 惇 (学生会員)

1983 年生。2006 年京都大学工学部情報学科卒業。同年同大学大学院情報学研究科知能情報学専攻修士課程入学。知識や体験の共有を促すシステムの開発に従事。

*1 たとえば, Kohno ら¹²⁾ は, 一連の写真撮影時刻のパターンの類似や撮影画像の類似から, 複数撮影者のアドホック・グループを発見する手法を提案している。



西田 豊明 (正会員)

1977年京都大学工学部卒業。1979年同大学大学院修士課程修了。1993年奈良先端科学技術大学院大学教授，1999年東京大学大学院工学系研究科教授，2001年東京大学大学院情報理工学系研究科教授を経て，2004年4月京都大学大学院情報学研究科教授。会話情報学，原書知識モデル，社会知のデザインの研究に従事。日本学術会議連携会員。本学会理事。最近の

編著：Toyoaki Nishida (Ed.): Conversational Informatics: An Engineering Approach, John Wiley & Sons Ltd. (2007).
