

# 展示空間における写真上の会話シーンを利用したロボットと人の体験協創

権瓶 匠<sup>1,a)</sup> 池上 智之<sup>2,b)</sup> 松村 耕平<sup>1,c)</sup> 角 康之<sup>1,d)</sup>

**概要:** 本研究は、体験的知識のメディアとしてのロボット、また、体験的学習のパートナーとしてのロボットを実現することを目的とする。そのためのアプローチとして、体験学習の際で利用される携帯情報端末 PhotoChat を利用し、写真と其上への書き込み情報を状況インデクスとし蓄積する。同じ体験学習を別のユーザに対して行った際に、状況インデクス化された状況と同じ状況が発生すると、写真と書き込み情報をユーザに提示する。提示するだけでは気付かれない等の問題が起こり、ユーザへの支援がうまくいかないことが起こる。そのため、ロボットによる直接的なアプローチをすることで、体験学習の支援を行う。

## Collaborative Experiences Used Conversation Scene on Photograph in Exhibition Space Between Robot and Humans

TAKUMI GOMPEI<sup>1,a)</sup> TOMOYUKI IKEGAMI<sup>2,b)</sup> KOHEI MATSUMURA<sup>1,c)</sup> YASUYUKI SUMI<sup>1,d)</sup>

**Abstract:** This research aims at realizing the robot as media of experiential knowledge, and the robot as a partner of experience study. As approach for that, by using a "PhotoChat" which is used at experience study, and we store all information from photograph and memo on PhotoChat as situation index. When same experience study does before other user, if it turns up same situation, its information will offer to user. Only "offer" sometime happens user doesn't find such a information, therefore it can't support user. We support experience study that Robot approach to user directly.

### 1. はじめに

体験学習や協調的な学習が注目されている。協調的な学習の例として、課外学習や学会参加などがあり、博物館見学もそのひとつであると考えられる。博物館は、来館者について幅広く知識提供を行う場である。博物館では、展示に加え、解説も提供されている。博物館見学のような体験学習を支援するため、携帯情報端末を用いて来館者を支援することの需要が高まっている [1][2]。

携帯情報端末を利用することで「映像・画像・音声・位

置」等の様々な情報を蓄積することができる。本研究は、協調学習の場で集めた「画像」の情報を利用し、情報の提供を行う。

ロボットと人の対話の研究では、言語処理等を利用し、ロボットと人の会話を模倣することがある。しかしロボットと人の会話の成立は未だ難しい。本研究では、対話の対象を撮影した写真とそこへの書き込み情報を利用することで、人とロボットの新しい対話手法を提案する。

本研究では携帯情報端末を用いて集めた画像情報を利用し、ロボットによる博物館来館者への働きかけで博物館体験をより豊かにすることにより、協調学習の支援を目指す。

### 2. 関連研究と目的

本研究の目的は、博物館への来館者が携帯情報端末を用いて参加した協調学習の場の状況を蓄積し、過去の会話を現在の会話場に提供をロボットがすることで、博物館体験

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学  
Future University Hakodate

<sup>2</sup> 福井大学  
Fukui University

a) t-gompei@sumilab.org

b) jh120133@u-fukui.ac.jp

c) matsumur@acm.org

d) sumi@acm.org

を支援する。



図 1 PhotoChat の利用例

Fig. 1 Utilization of PhotoChat.

博物館等の体験的学習によって得た気付きやメモ、写真などを記録することがある。しかし、個人の体験を他人と共有することがなく、有効利用されているとは言い難い。そのような体験共有コミュニケーションを支援するために、PhotoChat がある [3]。PhotoChat は、写真撮影と撮影された写真上でのペンによるメモ書きといった直感的な手段を電子的に共有することで、グループの体験を共有することを支援できる (図 1)。

このシステムを利用し、専門家と来館者が参加した過去の博物館の見学説明の中で生まれた会話や会話出力のためのルールを利用してエージェントが情報を提供するような研究も行われた [4]。そのため、学芸員のような専門家にとった写真やコメント (以下コンテンツ) といった情報を提示することができると、専門家がいなくても有益な体験支援を行うことができる。本研究では、同様に対話の中から生まれたコンテンツを利用するが、専門家に限ったことではなく、参加者同士のコンテンツを反映する。携帯情報端末を利用した支援として矢谷らの研究があるが、携帯情報端末を用いた支援では、ユーザに気付かれにくいといった問題もあげていた [5]。

本研究では、気付かれにくい問題を防ぐために、反映したコンテンツ情報を、エージェントではなく、ロボットによる身体的アプローチを取り、語りかけを行うことで、直接的にユーザに伝える。また、携帯情報端末上だけの情報提示ではわかりにくい情報も、身体的行動を加えることで、人間を惹きつけ、わかりやすく説明できるようになることが期待できる。Sidner らが行った聞き手を見て説明するロボットと、発話内容に応じて展示や聞き手の方を状況にあわせて向いたりするロボットを比較して、後者の方が人間の反応が増え、人間がよりロボットの示唆する意味を理解できるようになった事例もある [6]。

ロボットを情報端末あるいはメディアと捉えた研究として、Jijo-2 [7]、Robovie [8] などがある。ロボット研究では

ロボットが人の会話を理解しているように見せているが、意味的な理解に基づいた対話は困難である。本研究では、言語表現や身体表現だけに拘らずに、携帯情報端末上で互いの画像を交換し合い、その上で図的対話を行うことで、ロボットの身体性だけでは足りないことを、携帯情報端末を利用して提示する新しい対話手法を導入する。会話場の状況インデクスの蓄積は携帯情報端末だけでできるが、ロボットを利用し、状況インデクスを蓄積することで、人と体験を共にし、得られる知識やシーンを記録していくメディアとして滞在するロボットが実現できる。

### 3. システム概要

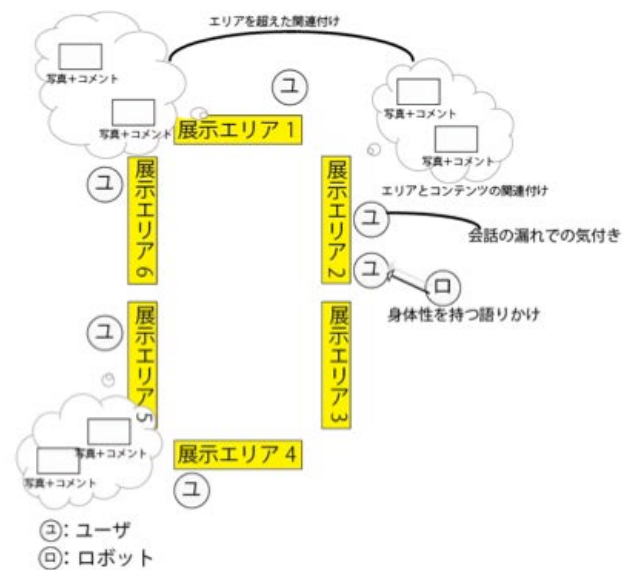


図 2 システムイメージ

Fig. 2 System Image.

#### 3.1 システムイメージ

システムのイメージ図としては図 2 のような形となる。本システムでは、まず PhotoChat の各種センサからユーザのコンテキスト情報を獲得する。ユーザの知識・話題提供のデータ及び提供されたときのユーザの反応やコンテキスト情報を構造化・記録しており、記録されたデータの中から、現在のユーザのコンテキストに近い過去のデータをユーザに写真をシーンとして話題提供する。ロボットはユーザの反応を監視し、ユーザが特定の話題に興味があると推定すると、ユーザの持つ PhotoChat 上にシーンを提供する。ロボットはユーザの質問などに答えるガイドロボットのようなものではなく、実世界でロボットが一方向的に知識・話題提供を行う。そのため、ここでは岡本ら [9] のように自然言語の処理を通しては行わず、コンテキストマッチングによってロボットが積極的に知識・話題提供を行う。

### 3.2 本研究の特徴

本研究は専門家と来館者が参加した過去の体験共有型ワークショップの中から生まれた情報をロボットが提供し、携帯情報端末とは違い、ユーザが支援に気付かないといったことを防ぎ、ロボットを言語処理による発話ではなく、コンテンツベースの発話をするところに特徴がある。

ワークショップの中から生まれたコンテンツを利用することにより、参加者が話しているうちに気付いたアイデアをコンテンツに反映することができる。携帯情報端末の操作ログ等からコンテンツ出力のためのルールを獲得する枠組みは利用場面や展示内容が変わっても広く利用できることが期待される。

この研究でロボットを利用する目的は大きく分けて2つあり、1つ目は身体性を持っていることで、エージェントでは気付かれにくいといった問題も、直接的な語りかけで解決を行うことができる。また、展示エリアなどの情報を伝える際に、「あっちの展示」「こっちの展示」と身体性で示すことで、指示代名詞による指示が可能になることや、ユーザに対しておすすめ展示のストーリー提示等が可能になると考えている。2つ目にユーザへの語りかけが周囲のユーザにいる別のユーザに対する支援となる。一般的にエージェントでは、個人に対しての支援を行うことができるが、他の人に対してその情報は公開されないということがあり、しかし、特定のユーザに対しての支援が他のユーザにとっても興味のあるケースがある。そのようなこともロボットが支援する対象ユーザへの語りかけの際の「会話の漏れ」により、別のユーザが新しい気付きや興味を得ることも期待できる。

### 3.3 本研究で利用するツール

ユーザ間の相対的体験共有空間を検出するため、体験記録支援システム PhotoChatNearby (以下 Nearby) を使用した [10]。Nearby の会話場推定とは、同じ会話に参加しているメンバを推測することを指す。本研究ではこの Nearby を利用してユーザ間の位置を検出し、コンテキスト情報として利用する。

また、利用するロボットとして、ヴィストン株式会社の Robovie-R3 を利用し、ロボットの制御には ATR-Robotics の Robovie Maker を利用する。

## 4. 実験内容

体験学習の場として、本研究では本の展示ワークショップを利用する。

### 4.1 本の展示ワークショップ

本の展示ワークショップとは、参加者数名によるお気に入りの本を持ち寄り、開催されるワークショップである。このようなワークショップを行う理由として、本というス



図 3 予備実験

Fig. 3 Preliminary Experiment.

ペースに対しての情報量の多さ、本の情報量の広さから想定できなかった別の本との関連性が起こると考えた。ワークショップは図3のように行われる。ユーザの持ってきた本はユーザごとにエリアとして分け、PhotoChat 端末を持った複数人のユーザが入れ替わり立ち代りにエリアを訪れてエリアに置かれている本を読むことや、PhotoChat を用いた写真撮影や書き込みを行う。ロボットは、ワークショップ会場内を歩きまわり、「本の展示」ワークショップが開始して少し時間を置き各エリアにいる人に対して気付きを促すことや、案内行動といったサービスを提供する。

### 4.2 実験計画

- 実験1: 「本の展示」ワークショップを行い、コンテンツを集めて各エリアにある本の関連性を調べ、ロボットが対話するのに必要な情報を集める。ワークショップの中で生まれるコンテンツによりコンテンツ出力のためのルールを作成する。具体的なコンテンツとしては2点ある。1つ目は、複数のユーザの写真上での書き込み会話の盛り上がりにより、その会話が行われていたエリアとは違うエリアにいたユーザでもそれらの知識に興味を促すこと。2つ目は、PhotoChat 上の違うエリア間の画像の関連付けを行う。それにより、別のエリア同士の関連付けによるストーリーの作成を行うことができると考えた。そしてコンテンツから自動化のための状況インデックスを決める。
- 実験2: 実験1で生成されたコンテンツが発生した状況と同じ状況が起きた時にロボットを用い、PhotoChat 上にインデックス化した実験1のコンテンツを反映する。コンテンツの反映した際にロボットにはインデックス化されたきっかけになったユーザに「おすすめを流したよ」などと発話して話しかけ、ユーザの気付きを促す。この際に時間における会話量と対比し、どの程度の変化があったのかを集め、状況に応じた提示による人の共有体験の支援が行われているのか確認する。

### 4.3 予備実験

予備実験では実験1に該当する検討と端末のテストと問題点の確認を行った。今回は、被験者6名が各々好きな本

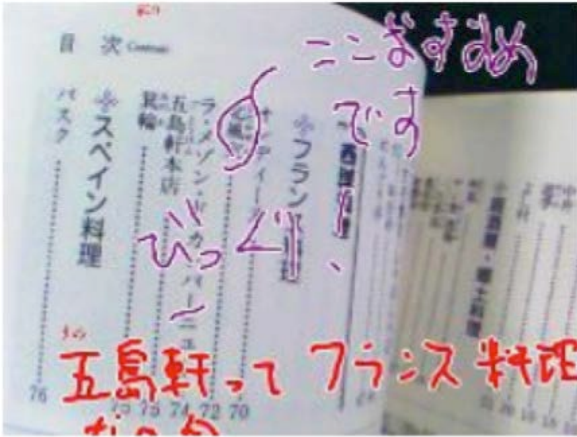


図 4 PhotoChat 上の会話の盛り上がり

Fig. 4 Conversation Exciting on PhotoChat.

を 10 冊ずつ持ち寄ってもらい、予備実験を行った。このワークショップで発生した写真として図 4, 5 のようなことが起こった。図 4 は写真上での書き込みの盛り上がりである。特定のエリアにおいてある何らかの本に対し、興味を持つユーザが多かったことで、写真に書かれた多くのアイデアを受けることが期待できる。



図 5 エリアを超えた支援

Fig. 5 Support Exceed Area.

また、持ってきた人が違うためエリアが異なるケースでも新しい関連性が発生した。関連付けを行い、エリアを超えた書き込みや写真のリンクが行われた(図 5)。これにより他展示への興味の促しが起こり、新しい気付きを生むことが期待できる。このような遷移を状況インデクスとして記録し、この本の写真を撮影したユーザに対して、リンクの情報の提示等を行ない、ロボットが語りかけを行う。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、博物館見学のような体験学習で携帯情報端末を利用した支援の際に、気付かれないといった問題点を解決するためにロボットを利用した直接的な支援を行うというアプローチによる解決を試みた。支援する内容として、PhotoChat を利用した際に、過去に行われた PhotoChat 会話で発生していた「エリアを超えた会話」や、別関連で行われたエリアの関連付けといった PhotoChat 会話を、時間を超えて再度提示し、ロボットがユーザに直接伝えることで、携帯情報端末上に新しい情報提示が行われているこ

とを伝えるアプローチをとった。

今後の展望として、ロボットは携帯情報端末上のエージェントとは違い、身体性を持つために、離れた位置にいる複数人を同時にサポートできないといった問題がある。そのため、携帯情報端末上のエージェントと身体性を持つロボットの直接的なアプローチの両方を比較し、どちらがユーザ体験をより支援できるのかを検討していく必要がある。また、時間軸を超えた支援を行うためのコンテンツを収集するために、データの収集は定期的に行い、コンテンツの充実をしていく。

## 参考文献

- [1] Bell, B., Feiner, S. and Hollerer, T.: Information at a glance, Computer Graphics and Applications, IEEE, Vol. 22, No. 4, pp. 6-9, (2002).
- [2] 近藤智嗣, 有田寛之: 博物館教育における ICT 活用, メディア教育研究, Vol.6, No.1, pp.S34-S43 (2009).
- [3] 角康之, 伊藤惇, 西田豊明: 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, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.6, pp.1993-2003, (2008).
- [4] 森元俊成, 古谷翔, 角康之, 西田豊明, “写真上の会話シーンを再利用することによって博物館体験を強化する話題提供エージェント,” 情報処理学会研究報告(コピキタスコンピューティングシステム), vol.2011, no.29, (2011).
- [5] 矢谷 浩司, 大沼 真弓, 杉本 雅則, 楠 房子, “Musex: 博物館における PDA を用いた学習支援システム,” 電子情報通信学会論文誌 DI (2003).
- [6] Sidner, C.L., Lee, C., Kidd, C.D., and Rich, C. Explorations in engagement for humans and robots. Artificial Intelligence, 166, pp.140-164, (2005).
- [7] H. Asoh, N. Vlassis, Y. Motomura, F. Asano, I. Hara, S. Hayamizu, K. Ito, T. Kurita, T. Matsui, R. Bunschoten, and B. KrNose, “Jijo-2: An office robot that communicates and learns,” IEEE Intelligent Systems, vol.16, no.5, pp.46-55, (2001).
- [8] 神田崇行, 石黒浩, 小野哲雄, 今井倫太, 前田武志, 中津良平, “研究用プラットフォームとしての日常活動型ロボット” Robovie” の開発,” 電子情報通信学会論文誌, vol.J85-D-I, no.4, 2002.
- [9] 岡本昌之, 山中信敏: Wizard of Oz 法を用いた対話型 Web エージェントの構築, 人工知能学会論文誌, Vol. 17, No. 3, pp. 293-300, (2002).
- [10] Toshiya Nakakura, Yasuyuki Sumi, and Toyoaki Nishida: Neary: Conversation field detection based on similarity of auditory situation, The Tenth Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (HotMobile 2009), Santa Cruz, (2009).