

本棚を通した体験共有コミュニケーション支援

三木 可奈子, 角 康之, 西田 豊明
京都大学 情報学研究科

本稿では本棚周辺での人の会話や行為といった体験を研究室のメンバーで共有することによるコミュニケーション支援を行う本棚システムを提案する。日常生活において積み重ねられる体験はアウェアネスやコモンセンス、ノウハウのような暗黙知を伝えるのに効果的であり、本人だけでなくその場にいなかった第三者にとっても有用な情報となりうる。特に本棚前での何気ない人の振る舞いや会話には興味や知識が見て取れる。本研究では研究室の中で共有されるべき体験の一部として会話や振る舞いを捕らえるシステムを提案する。また、本から得られる既存の書誌情報や、体験者のプロファイルにより、取得した体験シーンのデータとそれに関わる本や人に縛付けを与える。そして、蓄えられた体験シーンのデータや周辺情報を利用者の状況に合わせて再利用し、「本棚にまつわる体験」を豊かにする。

Communication Support System based on Experience Sharing around Bookshelves

Kanako Miki, Yasuyuki Sumi, Toyoaki Nishida
Graduate School of Informatics, Kyoto University

This paper proposes a bookshelf system to facilitate communication among research group members based on shared experiences around the bookshelves. Our daily experiences such as collaborative works and chats in research laboratories are effective to share tacit knowledge, e.g., awareness, commonsense, and know-how, etc. Especially, our behavior and conversation in front of bookshelves imply personal interests and knowledge. This paper proposes a system that captures our conversations and behaviors as tractable parts of our experiences shared in the laboratories. The captured experience scene data are linked to relevant books and other members by bibliographic information of selected book and users' profiles. Also, the accumulated data and associated information are reused to enrich other members' "bookshelf experiences" according to their situation.

1 はじめに

日常生活において、個人の体験がその時、その場所、その人で留められてしまうことは多い。中でも感動・雰囲気といった感情的なものや、気づき・ノウハウといった暗黙知は従来のメディアの多くが言語表現に頼っているため伝えることが困難である。しかし、非言語的な情報も含めて体験シーンには価値のある情報が数多く含まれている。

そこで、人に伝えにくい体験や知識の伝達や共有を実践する場としてコミュニティの実空間共有スペースに着目する。この実空間共有スペースには、例えば研究室のようなローカルで長期に共有スペースとして存在する場もあれば、イベント会場のようなオープンで共有スペースとしては短期であるような場も

ある。このような場においてコミュニティは近しい状況に出会ったり、同じものに触れたり興味を持ったりする。その時の体験シーンを取得し、実物や状況に縛付けすることで、未来の来訪者との体験や知識の共有が出来るのではないかと我々は考えている。

本稿では身近な実空間共有スペースである研究室に着目する。研究室内において研究思案や論文執筆といった研究活動や何気ない会話の中で、新しいアイデアの想起や知識を取得する機会は多い。これらの会話や活動中で得たアイデアや知識を研究室のメンバーで共有することにより研究活動はより一層活性化されるであろう。そこで、知識共有支援のひとつのアプローチとして、研究室で共有している本棚に焦点を当てる。共有本棚は研究活動の一環である文献の推薦・参照や新しいアイデアの模索に研究メン

バが利用する場のひとつであり、そこで得られた知識や発想が本棚前以外の研究活動をも活性化すると考えられる。(図1参照)

本棚前では、本棚にある本について語り合うシーンや本を探したり手にとって読んだりするシーンが見られる。これらのシーンからは、その時の雰囲気や語られている知識が得られる。さらに、会話等の対象となった本の持つ情報(分野、キーワード)と体験シーンとの繋がりで、研究室メンバのコモンセンスや興味の動向などが見て取れる。我々の提案するシステムは、本棚前における会話や振る舞いを示すシーンをそのシーンと繋がりのある本の持つ情報を利用しながら本棚に紐付けし、研究室メンバに体験シーンの共有の場としての本棚を提供する。本研究は、その本棚を通して体験シーンを研究室メンバが参照しあうことで新しい本や知識との出会い、コモンセンスやノウハウの疎通が促進されることを目指している。さらに、共有された知識や新たな発想が本棚前以外での活用されることで研究メンバ全体の研究活動を活性化することが研究室全体に対する本システムの役割であると考えている。

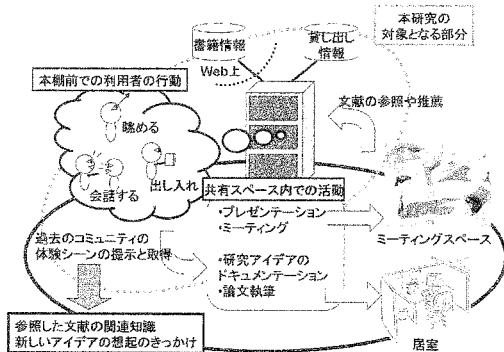


図1: 研究室の知識の流通を促す本棚システム

2 本研究の位置付け

これまでに、日常の体験を様々な環境センサやウェアラブルセンサを利用して体験の記録や解釈を行うシステムの開発が数多く行われてきている[1][2]。これらのシステムは、人の行動履歴(目線や身体の位置・方向・動き)や一人称視点での映像や音声を記録することが出来、体験をより詳細に記録することが出来る。これらが日常的に利用できれば時空間

の隔たりに関わらず体験に基づいた知識共有が可能となるであろう。しかし、現状では多くのセンサを利用した体験記録システムは、可搬性や普及性が低く利用状況や体験の範囲が大変限られてしまう。特に日常生活の自然なインタラクションを捕えるにはウェアラブル機器は障害になることが多い。

そこで本研究では、一般的に普及されているPCカメラやマイクを設置して、そこで行われる日常的な人の会話や振る舞いを取得する場として本棚に着目した。本棚前での行動は、本を探す・読む、本について何人かで話をするといった、いくつかのシーンに絞られてくる。本棚前において、人は高い知的好奇心や探究心をもって行動していることが多く、それらのシーンはどれも知識の流通に役立つ情報だと我々は考えている。これらの限られた種類の体験シーンは、環境センサやウェアラブルセンサほど詳細ではないが、簡易な機器の組み合わせでも捕えることができる。これらに簡単なインデックスを与えて、本棚を共有するメンバに提示することで知識の共有が図れることを期待している。

本研究は、本棚を含む実空間共有スペースを共にするメンバに体験や知識の共有を促進することをひとつの目標としている。同様に、情報共有の促進に実空間共有スペースでの出会いに着目している研究としてHuNeAS[3]などが挙げられる。[3]は共有スペースにおいてあらかじめ利用者が必要としている情報を登録しておき、それらを利用者の状況に合わせて共有スペースに提示することで対話を引き起こし、問題解決や新たな知識との出会いを狙いとしている。本研究は[3]でいう利用者が必要とする情報が、本棚前では、手に取ったり見たりする本や行動に関わる情報から自ずと見えてくると考えている。また、[3]では、引き起こされた対話の先にはヒューマンネットワークの活性化支援があり、会話は非同期に共有するようデザインされていない。これは、会話シーン等人の振る舞いを取得し、その場にいなかったメンバにも情報を共有するきっかけを与えて、コミュニティ全体の知識を活性化させる本研究とは異なる狙いであり、非常に興味深いものである。

また、コミュニケーションの手段として本棚に着目している研究として、本棚.org[4]、ボクダナ[5]などが挙げられる。これらの研究は、本棚に置かれている本からは人の興味が見て取れ、それらを見ることによって人の知的欲求が刺激され、コミュニケーションが引き起こされていることに着目している。

本研究も同様のアプローチで本棚に着目しているが、異なる点としては、本棚にある本だけでなく、そこで人がまさに手に取った本やその時の振る舞い、会話などに、文字では伝えることの出来ない人の興味や知識の深さやこだわりが伝わってくると考えている。このように実世界に結びついた体験シーンの共有からコミュニケーションを引き起こすことが本研究の狙いである。

3 アプローチ

本棚に纏わる体験といえるようなものには

- 本棚前での会話（推薦・関連知識）
- 本の探索行為（眺める・出す・見る）
- 新しく買った本を置く
- 本の整理・分類
- 本の持ち出し・返却

等が挙げられる。

本棚前での会話シーンを見てみると、本を手に取ったり指差したりしてその本、あるいは本のまとまりを話題とした談話が成されていたり、論文や研究思案のための参考文献として本を渡したり推薦したりしている。これらのシーンから、話題となっている情報はもちろん、誰がどんな知識を持っているかも見て取れる。また会話の盛り上がりやトーンからその話題がどのような位置付けであるのか、参加者がどのようなことに興味を示しているのかが伝わってくる。

また、人の本棚での何かを探すためにざっと、あるいはくまなく本棚を眺めたり、本を取り出して中身を確認したりといった探索行為からはその人の本に対する興味や、何か必要な文献を探しているといった状況が伝わってくる。

これらのシーンはその場に居合わせなければ本棚を見たところで気づくことは難しい。また、その場面に居合わせた人が、その時の会話や探索といった行為について記録していることも期待できない。よって、会話や探索シーンを共有スペースである本棚を通して伝えることで、研究室メンバで知識や過去の体験シーンが共有できるシステムを提案する。

さらに本棚前での会話や探索といった行為には少なからず本が関わってくるので、その本の持つ既存の

情報が利用できると考えられる。本にはISBN/ISSNという一般的に広く使われているユニークなコードが付与されており、このコードから本の詳細情報や分類・階層構造、さらにはWebサイトからのレビューなどが得られる。このような既にある知識を用いることにより、体験シーン近しい話題の会話シーンや探索行為を行っている人の興味のある分野などが見えてくることが期待され、利用者の状況や興味に合わせた情報の提示も容易になると考えられる。

上記のようなアプローチにより提案するシステムの概要は以下のとおりである。

- 本棚にカメラやマイク、バーコードリーダをつけ、本棚を利用する人の様子や会話、また取り出した本のデータを撮り溜める。
- これら情報を利用者の視線や本の出し入れといった行動、会話の切れ目によって複数の体験データとしてセグメンテーションする。
- 体験データで扱われた本の書誌情報から得られる本同士のつながりから、体験シーンのつながりを推定したり、本に関する既存の周辺情報を取得していく。
- 得られた体験データ群から次の利用者の手にする本や利用状況に合わせてそれまでに蓄えられた本棚周辺の体験データを選択する。

4 利用シナリオ

本稿では、研究室や図書室のようにコミュニティが共有できるような本棚システムを想定しており、本棚の利用者には利用の際にシステムにログインしてもらうことによってユーザ認証を行う。また、利用者が本棚の周辺知識にすぐにアプローチできるよう、本棚のアクティビティを俯瞰的に表すような画面を常時表示するディスプレイが設置されている。

まず始めに、本棚の管理者や本の持ち主が新たに本を本棚へ追加する際、本の蔵書データベースへの登録を行う。この際本の登録情報として最低限必要となるのは

- ISBN コード
- 本の置き場所 (ex. 本棚のセル区画)

である。これらの情報を登録することにより、本の置き場所が分かれば対象となる本の絞込みを可能に

するまた、ISBN コードから既に一般的に存在している書誌情報も周辺知識として利用できる。

このような本棚において本を出し入れした際に、その出し入れ位置からシステムはこの蔵書データベースを用いてその本の候補のリストアップや、それらの本に関する周辺情報（体験データやコミュニティ内での参照履歴、キーワード・カテゴリ、関連書籍など）を提示する。提示されている情報は利用者が出し入れした場所と紐付けられた複数の書籍に関する情報であり、利用者にはその中から該当する本を選択してもらうことになる。本を選択するとリストアップされていた複数の書籍の周辺知識から手にしている本に関する情報がハイライトされ、利用者は選択した1冊の本に関する詳細な情報や過去の体験シーンを参照できる。同時にその本とつながりのある、あるいは近くに置かれている体験データや書籍情報といった本棚の周辺知識の提示を行うことによって、その本自身に留まらず、他の本に目を向けるきっかけを利用者に与える。

また、本棚前の利用者の状態に合わせて (cf. 複数人で居合わせた場合)、本棚周辺知識や過去の体験データ、メンバの本棚利用のアクティビティを提示することで、本棚周辺にいるメンバの会話や行動を誘導し、知識共有やコモンセンスの確認に結びつける。

5 システム概要

本システムは大きく分けて体験の抽出、体験の解釈、体験の提示の3つのフェーズから成る。(図2 参照)。

体験シーンの抽出 人の様子や会話、対象物(本)、対象人物(利用者)のデータ取得

体験シーンの解釈 得られたデータの統合、セグメンテーション、インデキシング、過去の体験データや既存の書誌情報との紐付け

体験シーンの提示 ユーザの状況や様子に合わせた体験データの表示

以下に、本稿で試作した本棚システムを用いて各フェーズの説明を行う。

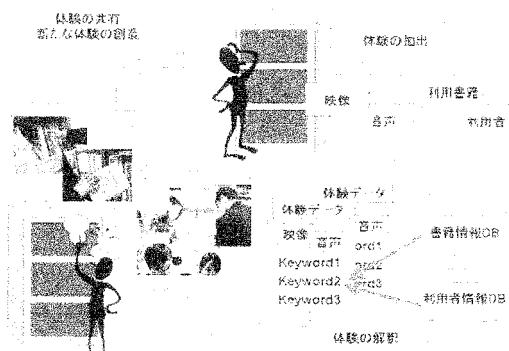


図2: システムの流れ

5.1 体験の取得

本フェーズで取得するデータは以下のものである。

- 本棚前の人々の様子
- 本棚周辺で起きた会話
- 利用者(誰、何人)
- 本の出し入れや注視の対象となる本棚区画
- 過去の体験データの参照(ディスプレイへのデータ検索や注視)
- 利用者の目的の本

これらのデータは以下のような利用者の行動をトリガとしてそれらの起きた時刻と共に取得される。

- 本棚システムへのログイン
- 本棚への本の出し入れや注視
- 利用者の発話
- 過去の体験データの提示に対する検索や注視

以上に挙げたデータ取得についてその手法を簡単に述べる。

ログイン情報

現在、設置カメラによる検出から、あらかじめ登録した研究室メンバであれば自動的にメンバー認証をするサブシステムの開発を検討中である。現状では、本棚の横に設置したキオスク端末からユーザログインする方法をとっている。

環境カメラ映像

利用者の行動や様子をタイムスタンプと共に記録する。カメラは背景差分により利用者の存在が確認できる時は常時撮影する。

会話情報

本棚付近にマイクを設置し周辺の音声を取得する、これを一定の無音区間で切り出し、タイムスタンプと共に記録する。

本の出し入れ

本棚の上と横にアレイ上にカメラを配置し、本棚の側面における本や手の出入りを背景差分により検知し、その本の出し入れされた区画をタイムスタンプと共に記録する（図3）。この情報から蔵書データベースを検索し、利用者の手にした本の候補のリストアップを行う。

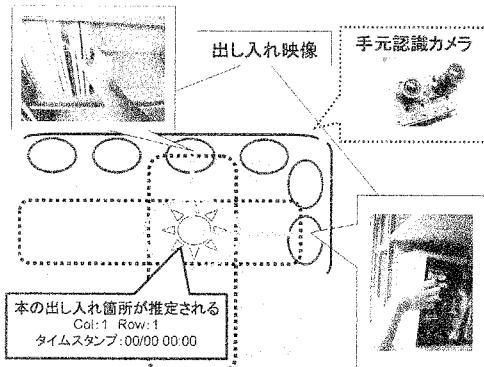


図3: 本の出し入れの検知の流れ

注視情報（本棚・提示画面）

本棚や提示画面に利用者の顔が映るようにカメラを配置し、利用者の顔がこちらを向いているか顔認識ツールを用いて推定し、注視状態を取得できれば、その注視対象（本棚区画や提示されている画面の内容）や注視時間、人数を記録する。この情報から、提示画面の切り替えや興味の対象の推定などを行う。

5.2 体験の解釈

本フェーズでは、取得情報を統合し、セグメンテーションやインデキシングを行う。また、付与されたインデックスを用いて、取得情報、過去の体験データや既存の書誌情報、コミュニティメンバのプロファイルの紐付けを行う。

5.2.1 体験データの統合

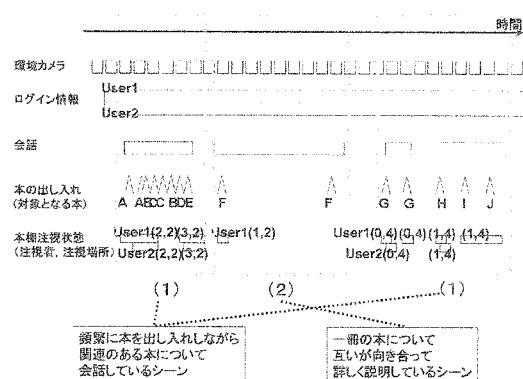


図4: 取得情報による体験シーンのアクティビティの俯瞰

システム動作の予備検討として、実際に2人で特定の本棚の前で会話をしているシーンを記録して、そのビデオデータから発話区間、顔の方向、本棚への手の出入りを手作業でタギングした（図4参照）。

各セグメントに付与されているタグは、各々のデータが持つタイムスタンプ以外の情報（ログインしている人、本の出し入れされた箇所ないしその本、注視箇所）を意味している。このように、本棚前で得られた人の行動に関する情報を同期させることで、本棚前での時間ごとのアクティビティが伝わってくる。このような、マイクやカメラから得られるアクティビティと実際のシーンを照らし合わせると、次のような関係が見られた。

例えば図4(1)では2人の利用者が同じ場所に注视しつつ何度も本を出し入れして会話をしている。実際は本棚前の2人がある話題をテーマに何冊かの本について推薦している場面である。このように会話をしながら頻繁に本の出し入れが成されたり同じ箇所を注視している部分は本棚前でのアクティビティ

が高く、そこから得られる会話には本に纏わる情報が含まれていることが期待できる。

図4(2)では2人の利用者のログインと会話が確認できるものの、本棚への本の出し入れや注視の頻度は少なく、アクティビティは高くないよう見える。実際(2)では、1人が手に取った本の内容を詳しく説明しており、2人の注意が本棚ではなく、手に取られている本に向かっている場面である。これは本の出し入れや注視頻度といったアクティビティとの関連性はないが、本棚前での活動としては非常に重要なシーンである。

このように、本の出し入れや注視の頻度、会話から得られるアクティビティは重要なシーンを探すひとつつの尺度として利用できそうである。一方で、そのようなアクティビティだけで重要なシーンを一意に決めるのは出来ないことを考慮しなければならない。

5.2.2 セグメンテーション

統合された体験データは長いもので本棚前の人との有無による切り分け、短くて出し入れや注視状態を元に切り分けが考えられるが、これらはいずれも体験を回顧するのに適した長さとは言えない。ここでセグメンテーションの手法を実際に本棚前で捕らえた体験データを例に検討する。

まず本棚前での体験データを以下の各々の要素に着目して切り分けることを考える。

1. 話題となっている本（本棚区画）

2. 同一のテーマ（話題）の会話

1. のように、出し入れされた本ごとに体験データがセグメント化されれば、任意の本を利用しようとしたときにピンポイントの体験データを提供しやすい。
- 2.においては、話題ごとにセグメント化された体験データは、そのひとつの会話を含まれる複数の本の関係性や共通キーワードを見出すのに有用であると考えられる。これらを区分けするのに1.においては本の出し入れ（本に触れる指差しを含む）に、2.においては、会話の無音区間に着目して検討した。

図5は実際に1.や2.の切り出しを検討するためには本棚を見ている2人の会話シーンの一部を本の出し入れとその時に話題にしている本、発話区間の関係に焦点を当てて分析したものである。

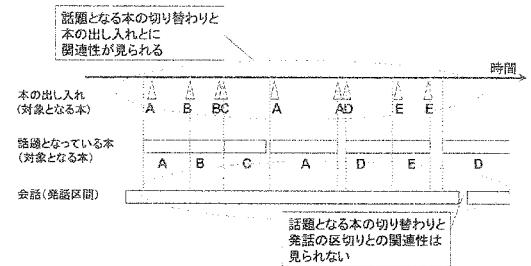


図5: 本の出し入れ情報と会話によるセグメンテーション例

図5の一番上の三角印は本の出し入れや指差しがあった点とその対象となった本である。上から二番目のセルは話題となっている本ごとに会話シーンのビデオデータを手動で区分けしたものである（但し、どの本の話をしているか判断のつかない部分は空白としている）。そして一番下の帯が体験データの中の会話データを無音区間で区分けしたものである。

5の上二段を見ると、本の出し入れが話題となる本の切り替わりとの関連性が強く、体験データを話題となっている本で区分けするときに本の出し入れ情報が有用であると考えられる。

一方会話データと話題となっている本の関連は上の図ではほぼない。これは、会話データを無音区間で切るという最も単純な手法を取っているからである。特に本棚前のような様々な分野のオブジェクトが意味的距離に関係なく一望できるよう配置されている状況では、目に入るオブジェクトが次々と話題の転換のトリガとなりうる場であり、会話が途切れることなく話題が転換するという事はよく見られる。逆に話している途中に話題は転換せずとも間が出来てしまうことも本棚前に関わらず起きる事象である。よって会話データの無音区間で体験データセグメント化しても狙いとしていた同一テーマの会話の切り出しに利用しにくいことがわかる。

他に話題転換を見つける手法として、話題転換の前後の会話のキーワード（カテゴリ）の変化から話題の転換を見つけてセグメント化する方法が考えられる。しかし、これには会話からキーワードを拾ってくる高度な技術が必要となってくる。ここで“話題となっている本”が背景を持つ既存の詳細情報（書誌情報）から得られるカテゴリーやキーワードの変化を用いることで話題転換を見つけることが出来ないかを次の小節で検討する。

5.2.3 既存の書誌情報を用いた取得データの紐付け

現在、本の ISBN コードを元に世間一般に共有されている書籍情報から以下のような項目を引き出すことが出来る。

- タイトル
- 著者
- カテゴリ・キーワード（「情報理論」「コンピュータサイエンス」etc）
- 階層構造（「科学・テクノロジー > 数学 > 確率・統計」）

本稿では本棚への本の登録時に Amazon.co.jp の Web 上に公開されている書籍情報から ISBN コードをインデックスに上記の情報を取得している。

ここで、各セグメントの本の持つキーワードによる同じ話題の会話を検討する。

図 6 は前小節で扱った会話シーンのうち話題にされた本（ABCDE）のキーワードを列挙し、話題となつた本同士の関連性について着目したものである。

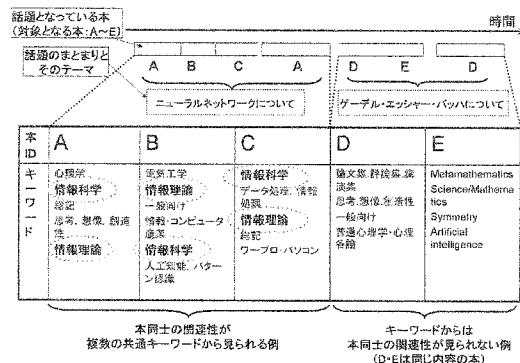


図 6: 話題となった本のキーワード比較

かなり大きな範疇ではあるが、共通するキーワードで A・B・C に関係性が見て取れ、共通キーワードから同じ話題の体験データを導出できることが期待できる。しかし、一方で、同じ話題である D・E は共通キーワードが全く異なってしまっている。これはキーワードをつけるドメインが違っているせいであると考えられ、このようなケースは上手く同じ話題の会話として切り出せない可能性が高い。また他の問題点としては、世間一般に向けて付けられたキーワードであるので、キーワードの表すフィール

ドが広いことが挙げられる。大きな話題転換であればキーワード群の変化で切り分けることも可能であるが、専門的な話の中での話題の転換は見つけにくいことも考慮しなければならない。

5.3 過去の体験シーンの提示

利用者に新しい本への出会いのきっかけや、気づいていなかった関連のある知識を、本棚前から切り出された過去の会話シーンや探索行為から得てもらうために、本棚前に立っている利用者の状況や研究分野に合わせて提示を行う。提示のデザインは本棚のアクティビティや所蔵されている本の分野の偏りを俯瞰的に捉えることの出来る全体マップ（図 7）と、ある区画ある本に焦点を当てて具体的な過去の本棚前の様子や過去の利用者、関連ワードなどの周辺情報を局所的に捉えることのできる詳細情報マップ（図 8）とを用意する。

図 7 は全体マップの画面例である。全体マップは本棚の利用者の有無に関わらず常時提示しておき、本棚を利用している人に限らず、本棚前で談話している人や通りすがりの人にも今コミュニティ内における本棚の利用具合や頻繁に利用されている本棚区画などを一望できる。本棚を仮想空間にマッピングした画面には、過去に取得された本棚前での利用者の会話や探索シーンのサムネイルや、それらの行為者、利用された本に関するキーワードのサムネイルが表示される。このサムネイルが実際の体験データや周辺情報へのインデックスとなる。

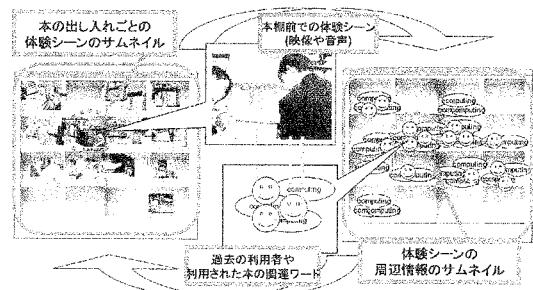


図 7: 全体マップの提示例

図 8 は詳細マップの画面例である。詳細マップはある本棚区画を利用したり、ユーザの視線が集中していたり、情報更新が頻繁であるときに提示される。これにより、会話や探索シーンの映像と詳細な関連

が一覧できる。これにより会話や探索シーンに現れるメンバの研究分野や、複数人のメンバの紐付けとなっている本や会話などが自ずと共有できることを期待している。

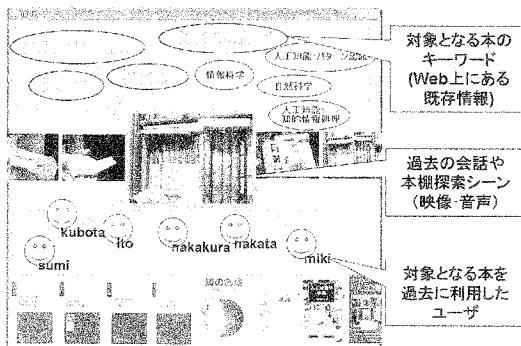


図 8: 詳細マップの提示例

- [3] 松田完, 西本一志 : HuNeAS: 大規模組織内の偶発的な出会いを利用した情報共有の促進とヒューマンネットワーク活性化支援の試み, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3571-3581, 2002.

- [4] 増井俊之: 本棚通信:控え目なグループコミュニケーション; インタラクション 2005 論文集, pp.135-142, 2005.

- [5] 和田祐介, 菅野吉郎, 萩原ゆづる, 吉村茉莉, 奥出直人: 本を通して人とつながり, 人の本棚を覗いて新しい本と出会える本棚”ボクダナ”; インタラクション 2004 論文集, pp.75-76, 2004.

6 おわりに

本稿では、研究室に置かれている共有本棚を利用することで、感動や雰囲気、状況やコモンセンスのやりとりが出来ているという新しいコミュニケーションの支援を目標に、体験共有を促す本棚システムを提案した。本システムは、コミュニティの共有スペースである本棚における会話や行為のシーンを、既存の情報や利用者のプロファイルを用いながら本棚に紐付けするものである。この紐付けされた過去の体験シーンや周辺情報により新たな本や知識との出会いや本棚を共有するメンバでの知識共有が促されることを期待している。さらには、本棚前で得られた知識が研究室の活動全体を活性化させることを大きな目標としている。

参考文献

- [1] 角康之, 伊藤慎宣, 松口哲也, Sidney Fels, 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.
- [2] 相澤清晴: ライフログの取得と処理 ライフログの取得と処理 -ウエアラブル, ユビキタス, 車-; 人工知能学会全国大会 第19回 論文集 3A3-01, 2005.