

短期的な世代交代のある組織における 注記事項伝承システム LEAVES

橋本峻平^{†1,*1} 関良明^{†2} 諏訪博彦^{†1}

短期的な世代交代のある組織では、経験者のノウハウが次世代に伝わりにくい。本研究の目的は、経験に基づく重要なノウハウ情報である注記事項を「見える化」し、スムーズに次世代に伝承するシステムを構築することである。関連研究に基づき構築するシステムの課題を、注記事項を形式化するための入力フォーマット、情報組織化を行うための半自動化のアルゴリズム、伝承される未経験者に理解しやすい表現方法としての擬似体験と定めた。これらの課題を達成するシステムとして、LEAVES を構築した。研究室の引越しおよび研究室公開を題材に被験者実験を行い、LEAVES が要件を満たしていることを検証した。その結果、LEAVES により注記事項が適切に記述・収集できること、擬似体験シナリオとして構造化できること、擬似体験による伝承が有用であることを確認した。

LEAVES; Legend Enhanced Application Virtual Environment System

SHUNPEI HASHIMOTO,^{†1,*1} YOSHIAKI SEKI^{†2}
and HIROHIKO SUWA^{†1}

Organizations that have a rapid turnover of staff face difficulties in passing on knowledge of experienced people to the next generation. Our goal was to build a system for smoothly passing on notes gained from experience and to make notes containing important information more “visible”. Our system, ‘Legend Enhanced Application Virtual Environment System (LEAVES)’, was built on the basis of a related study of an input format for formalizing notes, a system for sharing information, an algorithm for automating information organization, and an expression method that it is easily understood by an inexperienced person. We tested how well the system could be used to handle notes related to two logistical challenges, moving a laboratory and setting up an exhibition. We found that LEAVES could be used to effectively create and pass on notes.

1. はじめに

情報通信ネットワーク技術の進展にともない、twitter やブログなど個人の自由な意見発信が日常的なものとなってきている。これらの情報発信が昇華されたものとして、Wikipedia のような個人知識の集合による知の共有が実現されている。また、メンバ同士の知識・意見を交換しあえる企業内 SNS のように、組織における個々の意見やアイデア、想いなどを集め、組織内の知の「見える化」と共有を進める基盤が整いはじめている。

このような環境において、我々は、短期的すなわち 2, 3 年で多くとも数十人の所属メンバ全員が世代交代する組織における、イベントに関するノウハウ情報である注記事項の伝承が、組織の成長と活性化に重要であると考え、研究対象として着目している。対象とする組織は、大学の研究室や部活動、企業の開発プロジェクトチームなどであり、対象とするイベントは、事前の周到な準備や、当日の複数のアクション、事後のさまざまな整理が必要な単発的な活動や催しである。たとえば大学における研究室公開や部活動の大会運営、企業における開発判定会議などが該当する。注記事項は、このようなイベントで蓄積される、経験に基づく重要なノウハウ情報であり、研究室公開の役割分担の仕方やレイアウトの工夫、部活動の大会運営時の連絡手順、開発プロジェクトチームにおける進捗管理やドキュメンテーションの方法などが該当する。

短期的な世代交代のある組織では、上の世代が獲得した注記事項を下の世代が受け継ぐ前に世代交代が到来する。そのため、経験者が未経験者に組織内の知識やノウハウを、OJT のような face to face で伝える機会が少なくなり、伝承されにくい。マニュアルなどを用いた伝承方法も考えられるが、マニュアルの作成には、情報の収集、取捨選択、構成、製本、維持管理などのコストが必要となる。このような作業は、企業において明確に業務として指示されない限り、個人のモチベーションに頼ることとなり、つねに行われるわけではない。本研究の目的は、重要なノウハウ情報が含まれている注記事項を「見える化」し、スムーズに次世代に伝承する情報共有システムを構築することである。

注記事項の伝承が困難な原因として、経験者が注記事項を忘却し揮発しやすいこと、記

†1 電気通信大学大学院情報システム学研究所

The University of Electro-Communications Graduate School of Information Systems

†2 NTT 情報流通プラットフォーム研究所

NTT Information Sharing Platform Laboratories, NTT Corporation

*1 現在、株式会社金沢エンジニアリングシステムズ

Presently with Kanazawa Engineering Systems

録・組織化・可視化などの伝承様式が定まっていないこと、未経験者に注記事項が行きわたらないこと、未経験者が理解できないことなどが考えられる。そこで、注記事項を忘却する前に形式化して記録し、注記事項全体の関連性が分かるように組織化し、情報共有システムに蓄積して閲覧可能とすることにより、下の世代全員に伝承できると考えた。ここで研究課題を、形式化するための入力フォーマット、情報組織化を行うための半自動化のアルゴリズム、伝承される未経験者に理解しやすい表現方法と定める。これらの課題を克服するためのシステムとして LEAVES を提案する。

以下、2章では関連研究からシステムの要件を求め、3章で注記事項伝承システム LEAVES を提案する。4章では注記事項を適切に記録するための入力フォーマット、5章では情報組織化のための半自動化アルゴリズムとそれに基づき作成される擬似体験シナリオの効果について論述する。6章では関連研究と LEAVES の比較から得られる知見について述べ、7章で結論を述べる。

2. 関連研究

短期的な世代交代のある組織では、注記事項を伝承するための期間が短く、機会が少ないためうまく伝承できない。伊東¹⁾は、企業における非正規雇用者のマネジメントを調査し、短期的な世代交代のある非正規雇用者の間では知識の伝承が難しいことを明らかにしている。注記事項を伝承できない理由の1つとして忘却が考えられる。高田²⁾は、記憶の中でも場所や時期に関する知識である「自伝的記憶」に着目し、被験者に印象深い出来事を思い出させる実験を行っている。思い出した記憶は「非常に快」「非常に不快」と評価されたものが多く、印象の弱い出来事ほど忘却されることを指摘している。注記事項についても同様なことが発生すると考えられるが、印象が弱いからといって、その出来事を伝承する必要はないとは限らない。容易に記録するシステムを構築することで、多くの注記事項を忘却する前に記録することができると考える。

Ackerman³⁾は、情報共有システム概念を提案し、Answer Garden を構築している。Answer Garden は、専門家による知識データベースを構築し、問題が起きたときにユーザがデータベースを閲覧するシステムである。データベースに適切な知識がない場合は、専門家にメールで質問し回答を得る。質問内容と回答は、データベースに登録され閲覧できるようになる。しかし、ユーザが専門家に遠慮し質問がされない、ユーザと専門家の知識に差があり説明を理解できないなどの問題が指摘されている。専門家だけでなく、より多くの人が逐次情報を蓄積できることが望ましいと考える。また、情報を登録する人と、閲覧する人と

の知識に大きな開きがないことが望ましい。

ノウハウを組織内で共有するシステムとしては、関ら⁴⁾の FISH がある。FISH は、ノウハウを複数の仮想的なテキスト形式のカードに細分化し、個々のカードにキーワードを付与して蓄積するシステムである。カードは、タイトル、キーワード、ノウハウを表現したテキスト部で構成されており、キーワードが他のカードのテキスト部に引用されると、2つのカード間にリンクが張られる。このことにより、関連するノウハウの閲覧を支援している。しかし、テキスト部は自由記述となっているため、投稿者は記述内容を各自で精査しながら入力する必要がある。また、カードどうしのつながりはあくまでキーワードであり、内容的に類似しているとは限らず、閲覧者が自分で個々のノウハウを体系的にまとめて理解する必要があった。FISH をマルチグループに対応させた GoldFISH⁵⁾ や www 化したシステム KINGFISHER⁶⁾ も存在するが、やはりこの点は改善されていない。投稿者が入力しやすいフォーマット、閲覧者が理解しやすいような情報の構造化と提示方法が必要と考える。情報を構造化することが重要であることは、Schneider ら⁷⁾も指摘している。情報共有を促進するために、他者に理解可能な形で提示する必要があることは、宮寺ら⁸⁾も指摘している。

多くの注記事項を構造化するためには、自動化が必要となる。新田ら⁹⁾は、KJ法のグループ編成段階について、計算機による自動配置を検討し、多次元尺度構成法を用いて自動配置を行っている。その結果、差異の小さいものは近く配置されたが、一部に距離感の違いが生じている。これに対して、重信ら¹⁰⁾は、画面上方より落下する新たなラベルを似ていると感じるラベル群に積み重ねる島を作成することで、人手によるグループ編成を支援するシステムを開発している。他にも情報の分類を自動的に行う研究として五月女ら¹¹⁾や Chen ら¹²⁾の研究があるが、あらかじめ分類するための属性が必要となる。また、新田ら⁹⁾と同様に、人が分類した結果には及ばないなどの欠点がある。重信ら¹⁰⁾のように人の手で分類し、その際の労力を極力取り除くシステムが必要と考える。また、これらの研究は、情報をグループに分類することを目的としており、分類された各グループの関係づけについては言及していない。この自動化が必要となる。

未経験者に注記事項を効果的に伝承するためには、それに適した提示手法が必要となる。櫛山ら¹³⁾は時間軸に基づく研究情報共有システムを構築している。散在している研究のためのさまざまな情報を一元的に管理し、数年で卒業してしまう研究者の研究の進捗を時間軸で表現することで、研究室のメンバは各人の研究の推移の把握、研究者本人の振り返りを支援することができる。情報を時間軸に沿って表現することで、ただ関連する内容を集めて表示する場合とは違い、実際に行ったことの全体像を理解しやすくなる。イベントの時間軸に

沿って注記事項を表示する擬似体験を用いることで、未経験者にもイベントの流れと注記事項をリンクさせて理解することができるようになると思われる。

これらの関連研究から、注記事項を伝承する情報共有システムに必要な要件は、1) 注記事項を形式化して蓄積するための入力フォーマットを提供すること、2) 蓄積された注記事項の情報組織化を簡便に行うためにできるだけ自動化すること、3) 注記事項を未経験者が理解しやすいように、時間的な流れに沿って、あたかも疑似体験するかのように読み進めることができることと考える。

3. 注記事項伝承システム LEAVES の提案

LEAVES (Legend Enhanced Application Virtual Environment System) は、イベントという木を育てるために重要な役割を持つ無数に生える葉のような注記事項を伝承するためのシステムである。LEAVES のシステム構成を図 1 に示し、そのシーケンスを図 2 に示す。投稿者は、携帯電話や投稿者用 Web ブラウザを用いて LEAVES にアクセスし、写真・文章を投稿して注記事項を記録する。その際、注記事項を内容の関連性に基づいて分類した集合を作業ブロックと呼ぶ。閲覧者は、閲覧者用 Web ブラウザを用いて LEAVES に記録されている注記事項を、イベントにおいて生じる事前の周知な準備や、当日の複数のアクション、事後のさまざまな整理などの一連の作業ブロックごとに時間的な流れに沿って、あたかも疑似体験するかのように読み進めることができる。管理者は、管理者用 Web ブラウザを用いて、個々の作業ブロックに名前を付けることができ、投稿者が注記事項を適切な作業ブロックを選択して記録すること、および閲覧者が注記事項を読み進める順番を決める際の助けとなる。

LEAVES の一連の動作を利用者ごとに示す。

【投稿者】

1. 注記事項の忘却を防ぐために、イベント中に携帯電話で写真を撮り注記事項 DB に送信する。
2. 写真が表示された入力フォーマットにおいて、注記事項が発生した時間・状況・理由などを入力する。すなわち、閲覧者に注記事項を伝承するための文章 (When, Why, What, How) を補足する。
3. 投稿した注記事項をそれまでに作られた作業ブロックの中で最も関連性が高いと思う作業ブロックに分類する。

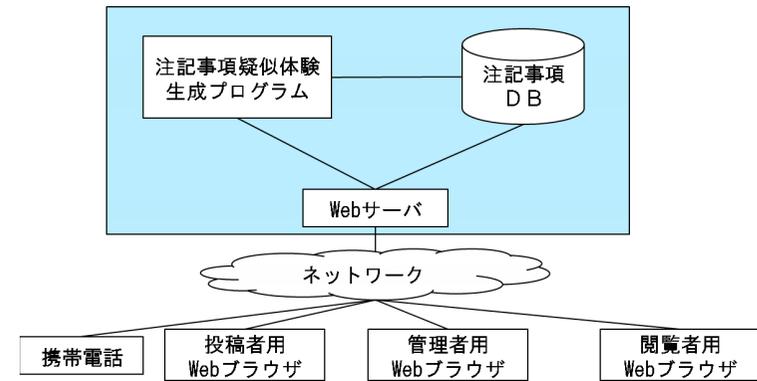


図 1 LEAVES のシステム構成図
Fig. 1 System configuration diagram of LEAVES.

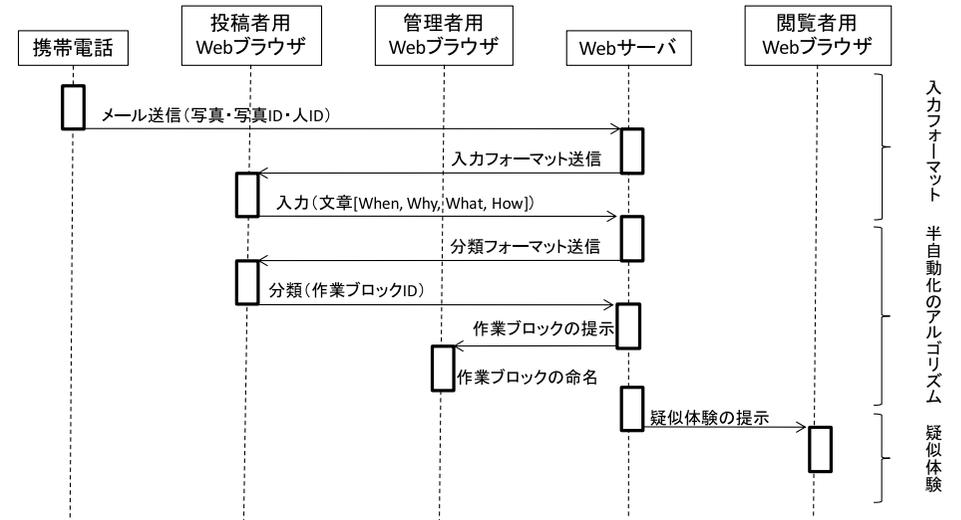


図 2 LEAVES のシーケンス図
Fig. 2 Sequence diagram of LEAVES.

【管理者】

1. 閲覧者が疑似体験を行うために、分類された注記事項グループに対して、作業ブロック名をつける。

【閲覧者】

1. メニューページからリンクをたどり、ページを閲覧し、注記事項を疑似体験する。
また、投稿者用 Web ブラウザから作業ブロック ID が入力された後、Web サーバにおいて注記事項疑似体験生成プログラムによる情報組織化を行い、注記事項を疑似体験できるように時系列にソートする。

注記事項を伝承するシステムに必要な要件を、形式化するための入力フォーマット、情報組織化を行うための半自動化のアルゴリズム、未経験者に理解しやすい疑似体験と定めた。それぞれの要件が該当する箇所を、図 2 の右側に示す。以下、4 章では注記事項を形式化するための入力フォーマット、5 章では情報組織化を行うための半自動化のアルゴリズム、未経験者に理解しやすい表現方法としての疑似体験について論述する。

4. 入力フォーマット

本章では、考案した注記事項を形式化するための入力フォーマットについて 4.1 節で述べ、4.2 節で自由記述方式と比較することでその効果を示す。

4.1 入力フォーマットの考案

注記事項を適切に記録し伝承するためには、「いつ」「誰が」「何を」「何のために」「どうしたのか」という状況を説明する情報が必要である。投稿者に対して自由記述で注記事項を記述してもらったところ、表 1 に示すとおりこれらの情報が不足しており、閲覧者が理解できない場合があることが確認された¹⁴⁾ (実験の詳細は次節で述べる)。

そこで我々は、記述形式を設定しこれらの情報を確実に記述し、補足情報についてのみ自由記述すべきと考え、図 3 の入力フォーマットを考案した。具体的には、when は事前の準備 (事前作業)、当日の作業 (当日作業)、事後の片づけ (事後作業) から選択し、who は

表 1 自由記述による注記事項の入力率
Table 1 Input rate in free description.

	When	Who	What	Why	How
入力数	12	0	55	3	56
入力率(%)	16.2	0.0	74.3	4.1	75.7

「～の立場だと」、why は「～という理由で」、what は「～を」、how は「～する」という文脈に合うように記述することとした。そして、それらだけでは不足する情報をメモとして自由記述することとした。さらに、視覚的にも理解できるように写真を添付できるよう設定した。

4.2 入力フォーマットの効果

図 3 の入力フォーマットを用いることで、注記事項の状況に関する情報が十分に満たされることを確認するために、自由記述のみで記述した注記事項と、考案した入力フォーマットを用いた注記事項の内容を比較した。自由記述のみの場合については、研究室の引越しい

The screenshot shows the '注記事項の登録' (Registration of Remarks) window. It includes a '必須' (Required) notice, a file upload section, and a table comparing structured input with free description.

	記述部分	<記入例>
when *必須	○事前の準備 ○当日の作業 ○事後の片付け のとき	
who	の立場だと	荷物の持主の立場だと
why	という理由で	荷物の開梱の時、イチイチレアウトNoを確かめなくてはならない理由で
what	を	個人の名前を
how	する	ラベルに記述する
自由記述		部屋までは荷物を運んでもらえたが、各個人の場所に運ぶのは学生の仕事だったので、レアウトナンバーよりも個人名が書かれていた方がわかりやすかった

図 3 LEAVES の入力画面例
Fig. 3 Screenshot of input window.

表 2 入力フォーマットを用いた注記事項の入力率
Table 2 Input rate using format.

	When	Who	Why	What	How	メモ	写真
入力数	35	35	35	35	35	23	20
入力率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	65.7	57.1

イベントを対象とし、大学院生 11 人から 74 件の注記事項を収集した結果を表 1 に示す。入力数 74 件中 5W1H に相当する記述があった件数を示し、入力率はその百分率を示している。「何を」を表す what や「どうしたのか」を表す how における入力率は 75%程度にとどまり、「いつ」「誰が」「何のためにを」を表す when, who, why については、ほとんど入力されないことが確認できる。

一方、考案した入力フォーマットを用いた場合については、研究室公開のイベントを対象とし、大学院生 10 人と教員 1 人から 35 件の注記事項を収集した分析結果を表 2 に示す。設定したすべての情報について確実に入力されていることが確認できる。また、メモ（自由記述）と写真が 6 割程度利用されていることが確認できる。

表 1、表 2 により、考案した入力フォーマットを用いて記述された注記事項は、その状況に関する情報が十分に満たされたことが分かる。自由記述では何を書いてもよいため、書く内容や書き方が投稿者の能力やモチベーションに左右される。図 3 のように入力フォーマットを用いて、記述方法を設定した方が記録しやすいと考えられる。特に why を記述してもらうことは、入力した注記事項の妥当性を投稿者に再確認してもらう機会を与えることと、閲覧者の理解を助ける意味で重要である。研究室公開のイベントを対象として収集した注記事項の why には、「パネル準備作業を効率的に行いたい」、「研究室公開の存在を周知し、円滑な運営を図る」、「パンフレットなどにミスをなくそう」など、注記事項として妥当と思われる記述がなされた。

しかし、その内容を閲覧者が意味的に理解できなければ、注記事項を適切に伝承できない。そこで、記述された注記事項の内容の理解度について、被験者（14 人）に対し、34 件の注記事項を閲覧させ、各ページに記述してある内容に対する理解度を 5 段階で評価した結果を図 4 に示す。図 4 より、ページの内容は「とてもよく分かる」、「なんとなく分かる」が大半を占めていることが確認できる。考案した入力フォーマットを用いて、注記事項を記述することで、閲覧者は内容を意味的に理解できることが確認できる。

また、被験者からは、「注記事項がある程度具体的に記述されていて有用と思われる反面、

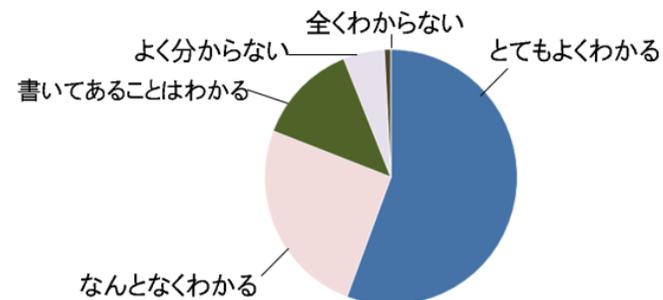


図 4 注記事項の内容理解度

Fig. 4 Level of understanding about notes.

研究室公開の未経験者は部屋の配置や、研究室の雰囲気、過去の公開状況を知らないのでは、詳しくは理解しきれないのではないか」とのコメントが得られた。

5. 情報組織化と疑似体験

本章では、収集された注記事項を組織化する方法およびその効果について述べる。収集された注記事項を未経験者に効果的に伝承するためには、実際に行う作業を時間軸に沿ってシミュレートする疑似体験が良いと考える。そのためには、バラバラに投稿された注記事項を、内容の類似性に基づきグループ化し、かつ時間軸に沿って整理し、疑似体験シナリオを作成する必要がある。5.1 節では疑似体験シナリオ作成の基本的なステップについて述べる。5.2 節では、ステップにおいて投稿者・管理者の負担を減らすための半自動化アルゴリズムについて述べ、5.3 節で疑似体験の効果について述べる。

5.1 疑似体験シナリオ作成

投稿者が投稿した注記事項から疑似体験シナリオを作成するステップを、以下に説明する。なお、投稿された注記事項は、上の世代が伝承すべきと考えたものであるため、次世代の全員にすべての注記事項を提示すべきと考える。

- 1) 時系列に大別：未経験者が理解しやすいように、収集した注記事項を事前作業・当日作業・事後作業に分類する。
- 2) 内容に基づく分類：大別された注記事項を作業内容の類似性に基づいてさらにブロック化する。このブロックを作業ブロックと呼び、分類するためのユーザインタフェースを図 5 に示す（詳細は後述）。

近いグループに分類

[画面遷移図](#) [操作マニュアル](#)

必須
近いグループを選んでください

を



◎ 事後の片付け

のとき
の立場だと
という理由で
をした

ファイル名
20100226202541.jpg

投稿者
橋本峻平

投稿日時
2010年02月26日20時25分41秒

◎ このグループに近い注記事項だと思う

No	写真	注記事項	自由記述	投稿者
1-1		パネル準備を行う人の立場だと 道具の場所を忘れないという理由で 道具一式をまとめて管理した	来年パネル準備を行う人にとって、道具がどこにあるかという情報は大事。なので、道具一式をまとめて置いて、その場所の情報を残しておく必要がある。	小川祐樹
1-2		会場を片付ける人の立場だと 来年もまた使うという理由で 荷物を隠していた布を 場所を決めて整頓した	ダンボールの荷物を開ければ、そこまで見た目は悪くないだろうが、たぶん来年になってあのままだろうから。	橋本峻平

◎ 新規グループに分類する

図 5 LEAVES の作業ブロック分類画面例
Fig. 5 Screenshot of edit window.

- 3) 作業ブロックの直列・並列の判定：疑似体験シナリオの作成のために、作業ブロックの順序性（直列：順番がある，並列：順番がない）を判定する。
- 4) 作業ブロック内の注記事項を時系列化：作業ブロック内の各注記事項の順序性を判定する。
- 5) 注記事項ページの作成：写真と文章を用いて注記事項のページを作成する。
- 6) リンクの作成：作業ブロックや注記事項の時系列に準拠してリンクを作成する。

研究室の引越しを対象に収集された注記事項（74 件）を用いて、前述のステップに基づき作成した疑似体験シナリオを図 6 に示す。事前作業として 4 つの作業ブロック，当日作業として 5 つの作業ブロック，事後作業として 1 つの作業ブロックが作成された。各作業ブロックには，1 から 8 件の注記事項が配置された。

閲覧者がこの疑似体験シナリオをどのように閲覧するかを明らかにするために，大学院生 7 人に対して実験を行った。疑似体験シナリオの最初のページに誘導したあと，自由に閲覧するように指示し，閲覧するルート・順番を観察・記録した¹⁵⁾。

その結果，注記事項の閲覧割合は約 6 割にとどまった。一部の注記事項が閲覧されなかった理由は，各作業ブロックや作業ブロック内の注記事項のリンクが分岐している場合，片方を見てもう片方を見ないことが影響していると考えられる。この対策として，閲覧していない作業ブロックがある場合，次に進むことができないようにする。また，作業ブロック内の分岐は作成しないこととする。これにより，作業の種類が混在することなく，時系列に沿った疑似体験シナリオを構築できると考える。

5.2 シナリオ作成ステップの半自動化

図 6 に示したような疑似体験シナリオを管理者が作成すると負担が大きい。システムが使われ続けるためには，できるだけ管理者 1 人に負担が偏らず，投稿者および管理者の負担を減らす必要がある。そこで 5.1 節で示したシナリオ作成ステップの半自動化を行う。ここで半自動化とは，投稿者の手動による分類と，アルゴリズムによる自動的な作業ブロックおよび注記事項の順序付け，注記事項のページとリンクの作成のことを指す。

1) 時系列に大別，2) 内容に基づく分類については，入力フォーマットに基づいて，投稿者が入力時に分類することとする。これにより，管理者の負担が軽減できる。分類するためのユーザインタフェースを図 5 に示す。それまでに登録された注記事項が作業ブロックごとに表示されており，投稿者は，その中から最も関連性が高いと思う作業ブロックを選択する。すべての作業ブロックが不適切である場合は，新しく作業ブロックを作ることができる。投稿者は，類似する注記事項が存在するかを判定する必要があるが，それぞれラジオボ

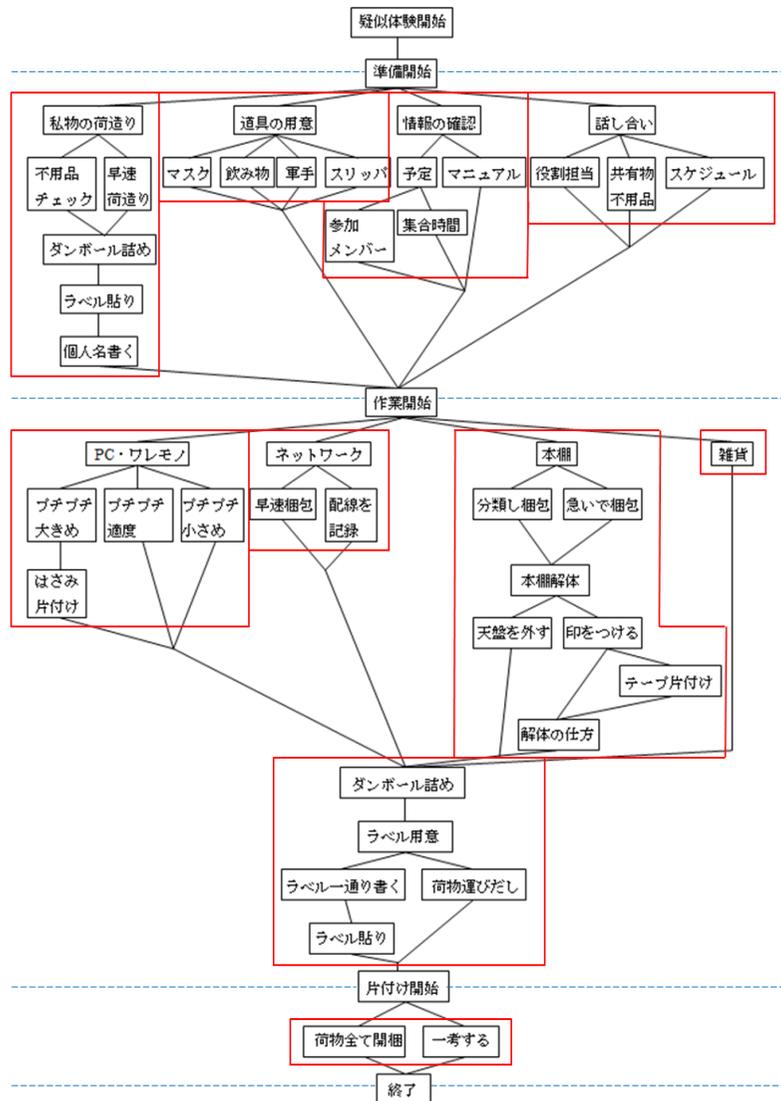


図 6 疑似体験シナリオ

Fig.6 Virtual experience scenario.

事前作業

当日作業

事後作業

タンを選択するだけであり、大きな負担にならないと考える。また、投稿内容については投稿者が一番よく理解しており、管理者が分類するよりもより正確に分類できるというメリットも考えられる。

アルゴリズムによる自動化は、以下の手順で行う。3) 作業ブロックの直列・並列の判定については、注記事項の投稿者と撮影時刻から作業ブロックの順序を自動的に判定する。たとえば、ある投稿者が作業ブロックを A, B, C, D という順番で行い、別の投稿者が A, B, D, C という順番で行ったとすると、A から B, B から C または D には決まった順番が存在するのに対し(直列), C と D には順番がない(並列)と判定する。4) 作業ブロック内の注記事項を時系列化については、撮影時刻から注記事項の順序を自動的に判定する。5) 注記事項ページの作成については、写真と文章から注記事項のページを生成する。ページタイトルには what と how を用いる 6) リンクの作成については、作業ブロックの順序判定と撮影時間のソートに基づいて自動的にリンクを構築する。

図 7 は、半自動化アルゴリズムを用いて作成した疑似体験シナリオである。研究室公開を対象に集めた 35 項目の注記事項を対象としている。注記事項の表示例を、図 8 に示す。注記事項が写真と文章で表示されており、それを次々閲覧していくことを疑似体験としている。イベント未経験者は、このような画面を疑似体験シナリオに従って閲覧することで、イベントに関する注記事項を同一作業ごとに時間軸に沿って閲覧することができる。半自動化アルゴリズムを用いることで、管理者が手動で疑似体験シナリオを作成する場合と比較し、投稿者と管理者に負担を分散させることができ、かつ管理者が作業ブロックや注記事項の順序を考える労力を減少させることができたと考える。

5.3 疑似体験シナリオの評価とその効果

作成された疑似体験シナリオの表示順に違和感がないこと、疑似体験が有用であることを評価する被験者実験を行った。イベント未経験者(14人)に疑似体験シナリオを閲覧してもらった¹⁶⁾ 結果を図 9, 図 10 に示す。

図 9 より、注記事項の表示順は「自然」が約半数を占めており、半自動化アルゴリズムにより、ある程度自然なシナリオが作成できていることが分かる。一方、注記事項の表示順には、写真の撮影時間または注記事項の投稿時間を用いているため、「写真を後から撮った場合」「注記事項を時系列とは逆の順番で投稿した場合」などに、1 割程度の不自然さが発生した。今後、管理者による修正や閲覧者が疑似体験をした後に表示する順番を修正できる機能が必要と考える。図 10 は、イベントの未経験者にとって疑似体験が有用であることを示している。被験者から、「研究室公開の準備内容や様子、また留意点の概要が把握できた」

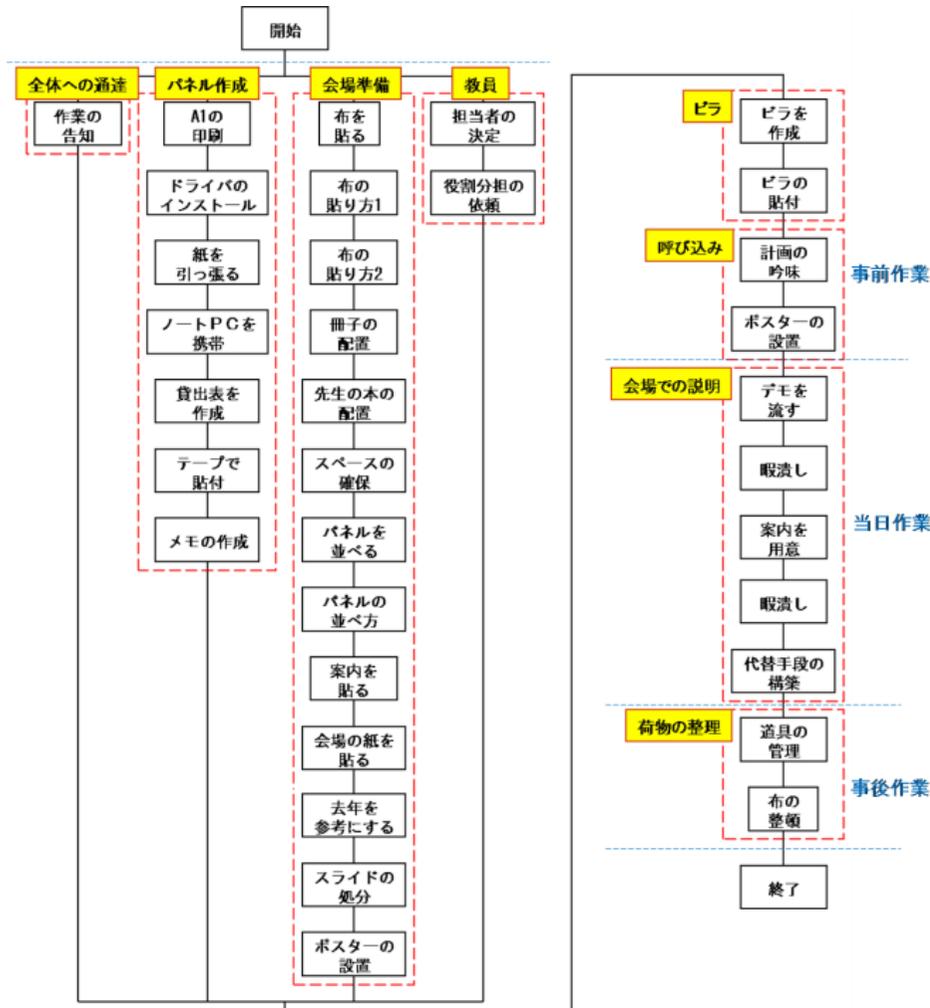


図 7 自動アルゴリズムによる疑似体験シナリオ
Fig. 7 Virtual experience scenario by automatic algorithm.

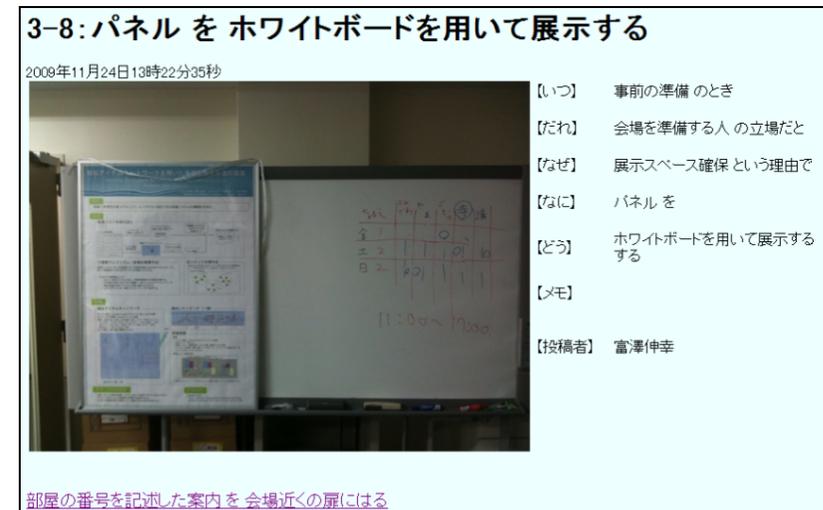


図 8 LEAVES の疑似体験画面例
Fig. 8 Screenshot of virtual experience window.

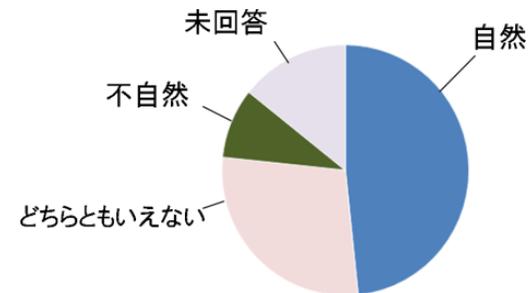


図 9 注記事項の表示順
Fig. 9 Evaluation result of the order of display.

「事前に予習しておくことは有用．口頭だけでは不十分になることもあり，1人で繰り返し見ることができる点が良い」というコメントが得られた．疑似体験を通して，各注記事項間の関係性が理解されていることが確認できる．ただし，今回の評価方法では，伝承された注記事項が実際のイベントで役立つことまでは検証できていない．今後，本システムにより注記事項が伝承され，実際の課題解決に役立つことを検証する必要がある．

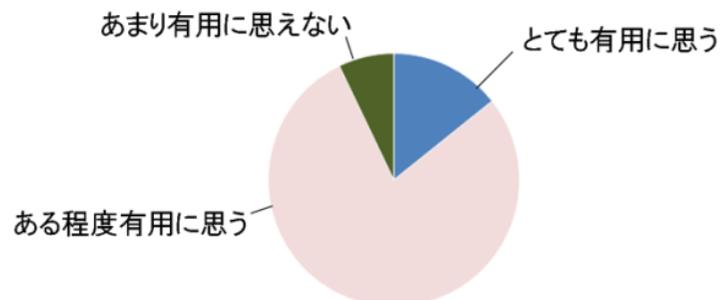


図 10 疑似体験の有用性
Fig. 10 Evaluation result of utility.

6. LEAVES の考察

本章では、提案した LEAVES を関連研究と比較しながら優位な点について述べ、LEAVES の限界と適応範囲についてあわせて考察する。

Ackerman³⁾ が情報共有システムの先駆けとして構築した Answer Garden では、データベース上にない知識を専門家にメールで質問する必要があった。LEAVES は、専門家のような特別な回答者を要せず、注記事項に気付いた人が逐次登録できるので、より多くの注記事項を収集でき、投稿者の負担を分散できる。高田²⁾ は印象の弱い出来事を忘却すると報告しているが、LEAVES はイベント中に注記事項に気付いた場合、その状況を携帯電話のカメラなどで写真として残し忘却を防ぐことができる。関らが提案したノウハウ共有システム FISH⁴⁾ はノウハウをカード化して蓄積し、カード間にリンクを生成しているが、カードの内容は、自由記述されるため、記述内容が不足する場合がある。LEAVES では注記事項を入力フォーマットに従って記述するため、その状況を不足なく記述することができる。Schneider ら⁷⁾ は組織に適した経験を構造化することが重要であると述べ、新田ら⁹⁾ は KJ 法のグループ編成段階を計算機により自動配置する方法を検討した。しかし、編成の自動化は、投稿者が意図する配置とは異なることがある。LEAVES は、注記事項の作業ブロックへの分類を投稿者が行い、投稿者の意図をくみとっている。また、FISH は、テキスト内のキーワードをもとに構造化しているが、作業順序と関連づけられていない。LEAVES は、半自動化アルゴリズムにより、作業順序と関連づけられ、イベント未経験者に対する伝承を目的とする場合、LEAVES のほうが伝承を支援できると考える。伊東¹⁾ は短期的な世代交

代のある組織において知識は伝えにくいと述べている。LEAVES はイベントを疑似体験することで、上の世代の残した注記事項を伝承できる機会を設け、未経験者にもイベントとの関係を分かりやすく表現できている。

上述のように関連研究との比較より、LEAVES の優位な点は、形式的に不足することなく意味的に理解できるように記録可能な入力フォーマットを持つこと、内容の類似性と時間軸に基づき情報組織化すること、イベントの未経験者でも注記事項を理解しやすい疑似体験による表現を行うことである。一方、LEAVES の限界は、経験に基づく注記事項を写真とテキストで記録し伝承するため、口頭による議論や実際の実技をとまなわなければ伝わらない知識は扱えない。また、過去の経験のトレースによる疑似体験であるため、コンテキストの大きな変化への対応は困難である。

LEAVES の適用範囲としては、大学におけるシンポジウム運営、ゼミ合宿、修士論文発表など、部活動であれば試合や審査会、他校との交流などのイベントなどが考えられる。また企業活動に着目すれば、必要に応じて組織されるプロジェクトチームの情報共有、採用活動、見学対応、大きな会議への付議などが考えられる¹⁷⁾。

7. おわりに

短期的な世代交代のある組織において注記事項を伝承するために、注記事項伝承システム LEAVES を構築した。注記事項を形式化して記録するための入力フォーマットを考案し、自由記述で注記事項を集めた場合と比較して、形式的・意味的に満たされる注記事項が投稿されることを検証した。また、収集した注記事項を疑似体験シナリオとして構造化するために、半自動化アルゴリズムを考案した。この半自動化アルゴリズムにより、疑似体験シナリオが構築できること、投稿者・管理者の負担が軽減されることを検証した。さらに、未経験者に注記事項を伝承するための表現方法として、注記事項を作業別・時系軸に沿って表示する疑似体験を提案した。被験者実験により、この疑似体験の表示順に違和感がないこと、伝承のために疑似体験が有用であることを検証した。LEAVES を用いることにより、これまで「見える化」されなかった個人の経験に基づく注記事項が「見える化」され、伝承することが可能となり、経験の再利用化、共有化につながり、組織運営の効率化を支援すると考える。

謝辞 本研究の一部は、科研費(20500222)の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- 1) 伊藤力行：雇用ポートフォリオ戦略—非正規雇用者能力活用のためのあらたな戦略視点，松阪大学地域社会研究所報，Vol.16, pp.1-15 (2004).
- 2) 高田理孝：自伝的記憶の検索メカニズム，都留文科大学研究紀要，Vol.58, pp.27-34 (2003).
- 3) Ackerman, M.S.: Augmenting Organizational Memory: A Field Study of Answer Garden, *ACM Trans. Information Systems*, Vol.16, No.3, pp.203-224 (1998).
- 4) 関 良明，爰川知宏，清水明宏：情報連携モジュール Fly-fishing の提案と性能評価，電子情報通信学会論文誌，Vol.J82-D-I, No.9, pp.1202-1209 (1999).
- 5) 関 良明，藤木直人：分散型ノウハウ蓄積システム GoldFISH の検討，情報処理学会研究報告，Vol.93, No.75, pp.17-24 (1993).
- 6) 斉藤典明，爰川知宏，山上俊彦，水沢純一：Internet 技術によるノウハウ共有システム，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.95, No.77, pp.37-42 (1995).
- 7) Schneider, K. and Hunnius, V.J.: Effective experience repositories for software engineering, *ACM Special Interest Group on Software Engineering*, pp.534-539 (2003).
- 8) 宮寺康造，中村勝一，横山節雄，夜久竹夫：研究情報推移グラフによる情報の個人管理・共有手法，電子情報学会論文誌，Vol.J91-D, No.3, pp.639-653 (2008).
- 9) 新田 清，杉山公造：KJ 法グループ編成段階においてカードを自動配置する方法の検討，情報処理学会研究報告，Vol.94, No.1, pp.9-16 (1994).
- 10) 重信智宏，吉野 孝，宗森 純：数百のラベルを対象としたグループ編成支援機能を持つ発想支援グループウェア，情報処理学会論文誌，Vol.46, No.1, pp.2-14 (2005).
- 11) 五月女健治，近藤誠一，大沼聡久，小宮 崇，酒井三四郎，水野忠則：LDAP ディレクトリのためのモデリング言語とディレクトリ管理プログラム自動生成システム，情報処理学会論文誌，Vol.47, No.31, pp.28-39 (2006).
- 12) Chen, H., Hsu, P., Orwig, R., Hoopes, L. and Nunamaker, J.F.: Automatic Concept Classification of Text from Electronic Meetings, *Comm. ACM*, Vol.37, No.10, pp.56-73 (1994).
- 13) 樫山淳雄，近藤 吏：複数の情報源を時間軸上に統合する研究情報共有システム，グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2009, 5-3 (2009).
- 14) 橋本峻平，関 良明：短期的な世代交代のある組織における注記事項の伝承に関する提案，第 71 回情報処理学会全国大会 4X-8 (2009).
- 15) 橋本峻平，関 良明，諏訪博彦：短期的な世代交代のある組織における注記事項伝承システムの提案，グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2009, 8-1

(2009).

- 16) 橋本峻平，関 良明，諏訪博彦：短期的な世代交代のある組織における注記事項伝承システムの考察，第 16 回社会情報システム学シンポジウム，3-2 (2010).
- 17) 橋本峻平，関 良明，諏訪博彦：短期的な世代交代のある組織における注記事項伝承システムの構築，第 72 回情報処理学会全国大会 5ZG-5 (2010).

(平成 22 年 3 月 21 日受付)

(平成 22 年 7 月 9 日採録)



橋本 峻平

2008 年電気通信大学電気通信学部卒業．2010 年電気通信大学大学院情報システム学研究科博士前期課程修了．同年株式会社金沢エンジニアリングシステムズ入社．



関 良明 (正会員)

1985 年東北大学工学部通信工学科卒業．同年日本電信電話株式会社入社．以来，グループウェア，オフィスシステム，情報セキュリティの研究開発に従事．博士 (情報科学，東北大学)．現在，NTT 情報流通プラットフォーム研究所所属．電気通信大学大学院情報システム学研究科客員准教授．電子情報通信学会，ACM，IEEE 各会員．



諏訪 博彦 (正会員)

1998 年群馬大学社会情報学部卒業．2006 年電気通信大学大学院情報システム学研究科博士後期課程修了．博士 (学術)．現在，電気通信大学大学院情報システム学研究科社会知能情報学専攻社会情報システム学講座助教．ソーシャルメディアに関する研究に従事．