

会合における情報の関連性を 記録するためのインタフェースの検討と評価

野田 潤 倉本 到 藤本 典幸 萩原 兼一
大阪大学 大学院基礎工学研究科

会合参加者の発言や自筆メモ、資料など会合を構成している各要素に対し、それらの間に存在する関連に着目し、これを記録するインタフェースを開発した。これを用いることにより会合において記録すべき有益な情報の記録抜けを低減し、各参加者が自筆メモ等の自分の会合での記録を利用して会合情報を検索参照することができると考えられる。本報告では、この会合記録インタフェースを開発し、それを用いて実験を行い、その結果をもとにその有用性を考察する。

The Examination and Evaluation of an Interface for Recording the Relationships among the Information in a Meeting

JUN NODA, ITARU KURAMOTO, NORIYUKI FUJIMOTO, KENICHI HAGIHARA
Graduate School of Engineering Science, Osaka University

We developed an interface to record relationships among utterances, handwriting memos and reference materials in a meeting. By recording these relationships, we think that it can be prevented that significant information is not recorded, and that we can easily refer to the minutes of a meeting after the meeting. In this report, we illustrate the prototype of an interface and evaluate the effectiveness of our interface.

1. はじめに

近年、複数の人間による協調作業を計算機によって支援する研究が多くの側面から盛んに行われるようになってきている。^{[1][2][3]}

本報告では、「関連オブジェクト」の考え方を導入し、この関連オブジェクトの記録を積極的に支援する手法を提案する。これによって、会議中に行われる発言と自筆メモの検索、参照を容易にできると考える。この関連オブジェクトの記録を実現するシステム「会合記録作成支援システム」を提案し、そのインタフェースについて述べる。これは、1回の会議における記録作成を支援するインタフェースである。

以後2章では本報告においての前提について述べる。3章では提案システムの目的について述べ、関連オブジェクトを定義する。4章ではこのシステムにおけるインタフェースについて記述し、5章でこのインタフェースの適用実験について述べる。6章でまとめと今後の課題について述べる。

2. 準備

2.1 対象とする会合

「非対面-非同期型」、「非対面-同期型」、「対面-同期型」の3つに大分される^[4]協調作業のうち、「対面-同期型」の1つである会議に注目する。会議は人数や状況が様々であるが、本システムで対象とするのは、1)4~8名程度の小人数で行われ、2)発言者が固定していない会議であり、本報告ではそれを「会合」と呼ぶ。

会合を構成する要素として、各参加者の「発言」、前もって配布される「資料」、参加者による「自筆メモ」がある。このうち発言、資料に関しては各参加者に共通な要素であり、その存在を全員が確認できる。発言は、それが関係する議論が何らかの結論に達した場合は、その会合で誰からも参照されなくなる。しかし発言は記録としては存在しつづける。自筆メモは各参加者ごとに生成されるもので、参加者ごとにその形状は異なる。これらに加えて3章では会合を構成する要素として新たに「関連オブジェクト」を定義する。

2. 2 紙上記録

一般に会合では、各参加者によって、会合中に話し合われた内容をもとに、会合の様子と行われた議論をまとめた文書が作成される。その作成手法は一般的には紙やビデオテープ等に自筆メモや発言を記録する手法であり、以下これを「紙上記録」と呼ぶ。また書記と呼ばれる人間によって作成された文書は議事録と呼ばれ、それをもとに、参加者は議決内容を確認したり、前回の会合までに結論が出ていない課題や議決の変更にもなるほかの議決への影響範囲を知ることができる。

2. 3 現状における問題点

紙上記録には 1) 自筆メモが自然に行えることや、2) 資料の一覧性が高いこと等の長所がある。しかし、次の短所がある。

- ・自筆メモには、記録抜け、参照ミスといった人的エラーが発生し、議論された内容が十分に議事録に反映されない^{[4][5]}。
- ・会合の様子全体をビデオテープ等に録音、録画することは容易であるが、そのマルチメディア記録に対する検索参照は、見たい箇所を即座に探し出すことが容易でない。また検索の際に、自筆メモ等の個人記録をキーにして会合記録を検索参照することは容易ではない。

2. 4 既存システムの問題点

計算機を利用し会議を様々な点から支援するシステムを電子会議システムと呼ぶ。

既存の電子会議システムにおける会議記録の検索手法に関連する研究としては、[4]、[6]、[7]等が挙げられる。ここで提案されている記録検索手法として、資料説明時に資料の切替が起こった時間に行われていた発言等の検索（時系列検索）や、テキストに対する文字列検索がある。しかし、これらは重要な発言の検索ができない。議論が白熱し、ずっと言葉が交わされている状況があった場合に、その発言は重要であると考えられる。しかし、発言以外の作業が行われなため、検索のキーにすべきアクションが存在しない。このため、時系列検索を用いた従来の手法では重要な発言の

検索が容易ではない。文字列検索においては、あるキーワードを含む資料を探すという使い方が主であり、重要な発言の検索には使用できない。

3. 会合記録作成支援システム

3. 1 システムの目的

紙上記録の長所を生かしつつ、本システム独自機能の付加し 2.3 節及び 2.4 節に挙げた問題点に対応することを本システムの目的とする。

具体的な内容を以下に挙げる。

- 1) 発言する、メモをとる、資料を見る、ページをめくる等の紙上記録の作業や本システムの付加機能によって生じる作業において、ユーザが必要以上の負担を感じずに行える環境の構築。
- 2) マルチメディア記録を含む各記録への検索参照効率上昇につながる記録構造の構築
- 3) 各参加者が自分の個人記録を用いて容易に会合記録を検索参照できる環境の構築

3. 2 関連オブジェクト

3.1 節を実現するために、関連オブジェクトを会合を構成する要素（発言、資料、自筆メモ）間に存在する関連を表すものと定義する。各参加者はそれぞれの要素の関連性を別個にとらえると考えられるため、その存在は参加者ごとに異なる。

会合は、参加者同士の発言があって進んでいく。発言自体は他の参加者の発言や資料の内容を受けて発生する。すなわち、参加者によってはその発言とその元になった要素の間に関連オブジェクトを生成する。

つまり、会合の場には、発言、自筆メモ、資料のほかに、各参加者が個々に生成する関連オブジェクトという要素が存在すると考える。この関連オブジェクトを各参加者がそれぞれ記録することは、各参加者の発言や自筆メモが、どの発言や資料を受けたものかを記録することにあたり、その結果、各参加者が考えている会合の構成をより正確に記録することが可能になる。

4. 会合記録インタフェース

4. 1 インタフェースの目的

関連オブジェクトの記録により、会合を構成する各要素間に構造を持たせられるため、参照性が高まり、3.1節の1)、2)、3)の実現につながるものとする。

これまで、この関連オブジェクトの直感的な記録方法がなかったため、関連オブジェクトを明確に記録することはできなかった。そこで、本研究では、この関連オブジェクトの記録を支援することによって、3.1節の目的の実現を目指す。

4. 2 利用環境

各参加者個人の利用環境を図1に、検索システム、データベースを含めた会合記録作成支援システムの利用環境全体を図2に示す。会合記録インタフェースは液晶タブレット上で動作し、配布資料はその液晶画面上に表示される。ペンを使って紙の上にメモを書きこむ感覚で液晶画面上の資料にメモを書きこむことができる。また、各参加者の発言はそれぞれのマイクによって記録される。インタフェースは各参加者の席に用意され、各々がネットワークで接続されている。インタフェースの各機能の詳細は次節で述べる。

インタフェースによって各参加者が記録したデータは、図2のデータベースに格納され、後に検索システムによって参照が可能となる。

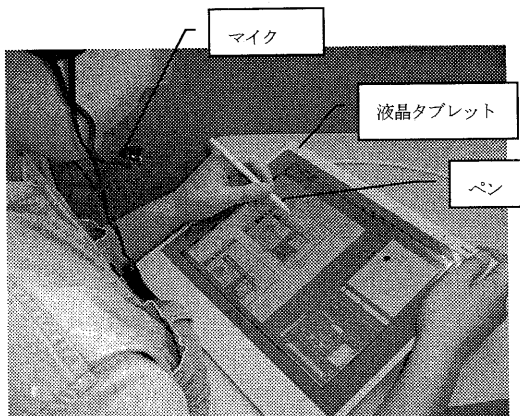


図1 インタフェースの利用環境

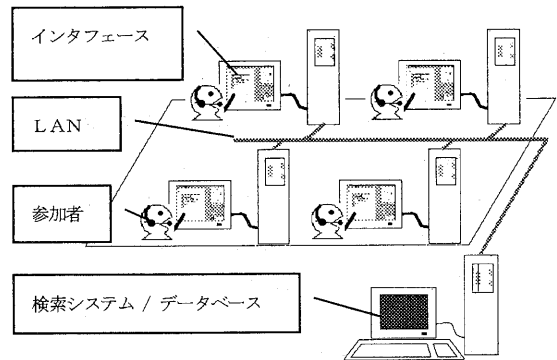


図2 システムの利用環境

4. 3 インタフェースの実装

自筆メモと発言の関連付けを行った状態を図3に示す。関連付けに関しては後述する。実現している機能は以下の通りである。

- **発言の記録をとる機能** マイクを通じて入力された会合参加者の発言は、音声データとして記録される。1つの発言は発話の開始から発話の終了までを1単位として記録され、それぞれは別々のものとして認識される。
- **資料を閲覧する機能** 配布資料は、図3の資料ページ上に表示される。資料はページ単位で表示され、ページの切替えはページ番号が書かれた上部のタブを用いて行う。資料として開くことのできるファイルは、BMP、JPEG形式のイメージファイルとした。この形式を採用したのは、様々なアプリケーションを用いて作成された資料をこれらのイメージデータへ変換することが容易であるという理由による。また、本機能は資料の表示サイズの拡大縮小にも対応している。
- **資料上にメモを書きこむ機能** 紙の上にメモをとる感覚で資料ページに表示された各資料上にメモをオーバーレイ描画できる。ペン色は赤、青、黒の3色を用意している。描画されたメモは資料データとは別に、JPEGデータとして記録されるので、元の資料データを破壊することはない。書きこんだ自筆メモを一時的に消去し、元の資料だけを閲覧することも可能である。参加者ごとのメモデータは、それぞれ参加者ごと

に区別して、表示、保存される。

- **関連オブジェクトを記録する機能** 関連オブジェクトの記録の対象として各会合参加者の発言、自筆メモ、資料がある。ペンでこれらの2つを選択することによりこれらの2つを対象とした関連オブジェクトを記録する。この操作を関連付けと呼ぶ。ある参加者が発言しているとき、インタフェースの会話状況表示パネル上のその参加者を表すアイコンの色が黄色に変化する。その参加者アイコンを選択することで、発言を関連付けの対象にできる。また、会合参加者の過去の発言はインタフェースの発話履歴に棒グラフ状に表示され、その帯の長さが発話の長さに対応する。過去の発言を表す黄色の帯を選択することで、その帯が表す過去の発言を関連付けの対象にできる。資料ページ上の自筆メモを選択することで、その自筆メモを関連付けの対象にできる。資料を選択することで、資料を関連付けの対象にできる。

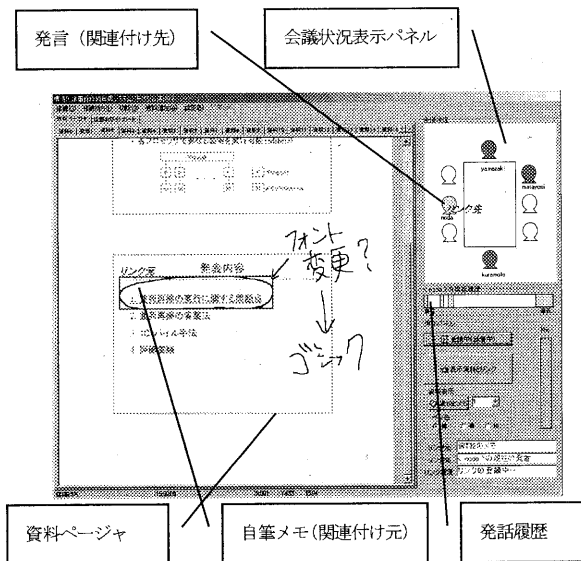


図3 会議進行インタフェースの概観

5. 適用実験と評価

インタフェースの使用者に必要以上の負担をかけずに、会合内容の欠落の防止、会合内容の検索効率の上昇がどれだけ実現できているかを調査した。このために紙上記録との比較実験を行った。検討すべき内容は以下のように大別できる。

- 紙上記録で行える作業は提案システム上においても行えるか
- 紙上記録でできる作業は紙上記録で行うより負担を与えないか
- 紙上記録に無い操作 (=関連付け) がどれだけ負担なく実現できるか
- 実現された関連付けが有効利用できているか

5.2 適用実験の設定

実験の被験者は情報系学部生及び院生である。被験者はインタフェース使用組と紙上記録組の2つに分かれ、それぞれある会合を撮った同一のビデオを見て、その内容について議事録を生成する。その結果から関連オブジェクトの有効性とインタフェースの使用感を確認する。

ビデオの内容は、研究会の研究発表についての発表練習の様子である。

被験者の発表練習への参加経験及び発表内容に関する知識の差が、収集する結果に影響する可能性が高いため、この差異を無視することはできないと考えられる。そこで、それぞれの性質ごとに場合分けしながら比較考察を行うため、表2のように被験者を分割して実験を行った。

ビデオは一度だけ再生する。その後発表内容の確認のために、紙上記録組は会合の様子を録音したカセットテープを、インタフェース使用組は検索システム上に実装された音声再生ツールを用いて発言内容を確認する。

システムを使用する被験者に対しては、あらかじめ各機能の説明を行う。

紙上記録組に配布する紙資料と同等の大きさ、ページ数の資料をインタフェースの資料ページに表示する。

表 2 被験者の性質の分類

被験者	システム	知識†	会合の参加経験
A	紙上記録	やや有	無
B	紙上記録	有	有
C	紙上記録	やや有	有
D	本システム	やや有	無
E	本システム	有	有
F	本システム	やや有	有

† やや有：ビデオ内容の研究分野における
基礎知識のみを有している。

有：ビデオ内容の研究分野で研究活動を行っている。

5. 3 実験結果

実験結果として以下のものを収集した。

- ・議事録作成時間（両組）
- ・作成した議事録（両組）
- ・アンケートの回答（インタフェース組）

議事録の内容で、記載内容の過不足を調査した。このとき両組の全被験者によってピックアップされた記述内容の総数を全数とした。議事録を作成するのに要した時間と議事録に無い項の全数比（欠落比）を表 3 に示す。アンケートではインタフェースの使い勝手について「役立ち度」と「使いやすさ」の 2 項目について 5 段階で評価してもらった（表 4）。アンケートにおいて数字が低いほど評価が低いことを表す。

表 3 実験結果：作成時間と欠落比

被験者	時間	欠落比	後半の欠落比
A	200 分	32%	31%
B	65 分	16%	23%
C	30 分	28%	31%
紙上記録平均	98.3 分	24%	28%
D	32.5 分	31%	28%
E	43 分	20%	23%
F	37.5 分	30%	23%
システム平均	37.7 分	27%	25%

表 4 実験結果：アンケート

	役立ち度	使いやすさ
ページ参照機能	4	2.5
手書きメモ機能	4.5	4.2
関連付け機能	4.8	3.7

使用感に関する意見に関しては、以下のものがあった。

- 1) 会合内容を検索参照する上で、記録した関連オブジェクトを用いて関連付けされた要素を探す機能は役に立った。
- 2) 発言の様子は記録されているので、その内容に対する自筆メモは、その発言との関連のみを記録するだけで、後の検索時に役立つ程度のものでよい。
- 3) 自筆メモ機能は思ったより使いやすい。
- 4) キーボード入力も欲しい。
- 5) 紙資料に比べて会合中に議論の中心となっている資料を即座に探すことが難しい。
- 6) 資料の一覧性が低い。

5. 4 考察

議事録生成時間の比較から、本インタフェースを用いて関連を記録し、それを用いて議事録を作成するのに要した時間は、紙上記録で議事録を作成するよりも大幅に短いことが確認できた。

しかし欠落比の比較においては、紙上記録組のほうが欠落の項数がやや少なかった。このため欠落の防止という点においてはその有用性を確認することができなかった。収集した議事録を調査したところ、紙上記録組においては会合全般にわたって欠落が見られるが、インタフェース組においては欠落が会合の序盤の方にやや多いことが確認できた。これらから次のことが考察できる。

- ・カセットテープで、ある自筆メモに対応する参加者の発言を検索参照する場合に比べて、その自筆メモに発言が直接関連付けされている場合の方が、会合内容（この場合は会合参加者の発言）の検索速度において優れている。この点において、実現された関連付けが有効利用されている。
- ・被験者はインタフェースの使用に対して十分な経験を持っておらず、それを序盤のうちに学習していると思われる。そのため十分に学習した後であれば記録の欠落は紙上記録より減少する

と考えられる。

また、アンケート調査の使いやすさの面の結果から、本インタフェースのページ参照機能が使にくいという結果が得られた。これに関連して、5)、6)という意見があった。自筆メモ機能については使いやすいという結果が得られた。これに関連しては、3)という意見があった。逆に4)という意見もあった。また、本システム独特の作業を強いる関連付け機能の使いやすさに対するアンケートでは、普通(3)よりやや上という結果が得られた。

実際に役立つかどうかの調査では、どの機能も好評であった。特に関連を記録する機能に関しては1)、2)という意見があった。これらから次のことが考察できる。

- ・自筆メモ機能は、ペン入力可能なデバイス上に本インタフェースが実装されているため、紙上記録に比べてその使用感に大差はない。
- ・キーボード入力に熟練したユーザ向けにキーボードからの入力も考慮する必要がある。
- ・本システム独特の作業を強いる関連を記録する機能は、被験者にとってそれほど負担になっていない。
- ・自筆メモをとる作業に要する時間は、関連の記録を行うことで紙上記録に比べて減少する。
- ・一度に1ページの資料しか閲覧できず、別の資料を閲覧する際はページ切り替えを行う必要のある現状の資料ページの機能は、紙上に比べてその使用感に違和感がある。

6. おわりに

本報告では、関連オブジェクトを定義し、それを用いて構造化した会合記録を検索参照に利用する「会合記録作成支援システム」を提案した。またそのインタフェースの開発を行い、実験を通してその効果、特に自筆メモとそれに関する発言とを関連付けて、後の検索参照にどの程度影響があるかについて調査した。その結果、次のことが明らかとなった。

- ・関連付けは有効利用されており検索速度の向上につながっている。
- ・議事録項目の欠落については低減までは確認できなかったものの、操作に習熟した後半においては紙上記録と比べて遜色ない結果が得られる。
- ・関連を記録する操作は負担にならない。
- ・インタフェースで可能な作業は、紙上記録の作業に比べて、資料閲覧を除いて必要以上の負担はかからない。
- ・手書きメモに関して、関連の記録を行うことで、紙上記録に比べてその作業の負担が減る。

今後の課題として、ユーザインタフェースの向上が挙げられる。特に不評であったページ参照機能については、会合資料を一覧することのできる機能や、議論の中心となっているページを即時参照できる機能などを検討している。

また、作成時間において有利であるということが今回の実験にて確かめられたので、議事録作成時間に制限を設け、その中で欠落比を調べる実験を行いたいと考えている。

さらにシステム全体の実装と評価を行い、一層効果的な環境を構築していきたいと考えている。

参考文献

- [1] Ellis. C. A, Gibbs. S. J, MCC, Austin, Texas. *Concurrency Control in Groupware Systems*, SIGMOD, Vol. 18 (1989)
- [2] 中川健一, 國藤進: アウェアネス支援に基づくリアルタイムな WWW コラボレーション環境の構築, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2820-2827 (1998)
- [3] 倉本到, 宗森純, 由井蘭隆也, 首藤勝: 発想支援グループウェアの実施に及ぼすテキストベースコミュニケーションの影響, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2778-2787 (1998)
- [4] 海谷治彦: ハイパー議事録システムに関する研究 東京工業大学修士論文 (1994)
- [5] Conklin, J. and Begeman, L. *gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion*, ACM TOIS, Vol. 6, No. 4 (1988)
- [6] 片山薫, 香川修見, 新谷泰宏, 對馬英樹, 吉廣卓哉, 上林彌彦: 遠隔教育のための柔軟な講義検索手法, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2837-2845 (1998)
- [7] 株式会社富士通研究所 ヒューマンインタフェース研究部: 電子的な資料がそのまま使える会議システム, <http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/flab/News/1999/Jan/25.html> (1999)