

会合記録の関連性に着目した 会合記録検索支援システムの実装

倉本 到[†] 野田 潤[†] 藤本 典幸[†] 萩原 兼一[†]

会合記録を検索参照するという状況において、検索参照者が要求する検索参照に既存手法は必ずしも満足に答えていない。その原因として会合記録中の要素間に存在する関連性の記録が欠如していることがわかった。本報告では会合記録に対する検索参照の要求と、既存の検索手法の問題点を検討し、関連性の欠如が引き起こしている問題について述べる。次に、その問題を解決するための会合記録および記録検索参照手法を提案する。さらに、提案を受けて実装を行った「会合記録検索支援システム」とその評価について述べる。

An Implementation of the Support System for Recording the Relationship of the Information in Meetings

Itaru Kuramoto[†], Jun Noda[†], Noriyuki Fujimoto[†] and Kenichi Hagihara[†]

In the situation that a searcher refers the record on meetings, existing reference methods are not suitable. This is caused by the lack of recording the relationship of the information in the record. In this report, we study the searchers' requirements and the problems of lack of recording the relationship. Then, we propose new methods to record/refer the relationship. Moreover, we show the implementation and evaluation of the system using the new methods.

1. はじめに

現在、会合を計算機を用いて支援するという研究は数多く行われている [1][2][3]。本研究では、会合の後に残される記録とその検索参照に着目する。

会合参加者は会合の記録を利用して 1) 会合での議論を確認する 2) 議事録、まとめ文章などを作成するといった作業を行い後の活動に利用する。これらの作業において会合記録の検索参照は重要な位置を占めると考えられるが、記録時、参照時の人的エラーで検索参照がうまくいかないことがある。これが作業を遅滞させ、あるいは作業結果を悪化させると考えられ、以降の活動に支障を来す可能性が生まれる。

本報告ではこの会合記録の検索参照における問題点について検討し、問題点を低減する手法として「関連性」を利用することを提案する。またその提案に沿って実装した「会合記録検索支援システム」について述べる。

2. 会合記録における問題

2.1 会合記録

一般に会合とは、「複数の参加者が集まり、ある議題について議論をおこなうこと」である。会合においてはその様子が記録(会合記録)として残され、以降行われる新たな会合や別の作業でその記録が利用される。

会合記録は以下の要素の集合であるとみなせる。

1. 会合参加者の発言
2. 配布資料、参考資料
3. 個人記録(以降では“メモ”と略す)

これらの会合記録を構成する要素を議論要素と呼ぶ。会合記録はそれぞれ適当な媒体に記録される。

一般的な会合においては、配布資料や参考資料は紙媒体で参加者に配布され、その上に直接メモを書き込む方法で個人記録を残す。また、発言はカセットテープなどの音声記録媒体に記録される。このような記録を残す会合を、以降では既存の会合と呼ぶ。

[†] 大阪大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻
Department of Informatics and Mathematical Science,
Graduate School of Engineering Science, Osaka University

2.2 検索参照要求

ある会合の様子を知りたいと考えるユーザは、会合記録に対して検索参照を行う。検索参照においては、必要な情報を確かかつ迅速に実行できることが望ましい。すなわち、検索参照は以下の条件を満たすことが望ましい。

C1 参照する議論要素の内容理解に曖昧さが生じない

C2 議論要素の参照は出来るだけ高速に行う

会合記録に対して考えられる検索参照要求には、具体的に以下のようなものが考えられる。

S1 議論要素の時刻による参照：会合中のある特定時刻に生成された議論要素を参照したいという要求。

例) hh 時 mm 分ごろにあった発言、メモ M を書いた時間に行われていた発言、など

S2 議論要素生成者による参照：ある会合参加者が生成した議論要素を参照したいという要求。

例) 参加者 A 氏の発言 など

S3 ある議論要素を受けて生成された議論要素の参照：ある議論要素を生成する原因となった、もしくはある議論要素をきっかけとして生成された議論要素を参照したいという要求。

例) メモ M を書く理由となる発言、発言 V を受けてなされた発言 など

既存の会合記録に対する検索参照手法は、次の 2 点である。

M1 個人記録、配布資料の参照：紙資料およびその上の個人記録を視認参照する。

M2 映像、音声情報の参照：ビデオテープ等に記録された映像および音声情報を再生して参照する。

2.3 既存の検索参照手法における問題

M1 において、メモを参照する場合、記録の不完全性が参照時に誤解を招く可能性がある (**C1**)。これは会合中にメモを書く時間が一般に十分ではないためである。

これに対応するため、メモに十分な記録を残そうとすると、記録に注意を傾けてしまうことになり、

メモを書いている間の発言や議論を聞き逃したり誤解したりする可能性がある。これは後の参照において曖昧さを生みうる (**C1**)。この不完全性を低減するために、既存の会合記録では映像や音声を記録し参照する手法 **M2** を用いている。

しかし、**M2** を用いる場合でも、検索参照要求 **S3** への対応はなされていない。すなわち、ある議論要素 **O1** を受けた議論要素 **O2** を手法 **M1**, **M2** で参照する場合、**O2** を時刻で検索することは可能であるが、**O2** が生成された時刻は一般に記録されない。この時刻を記憶から推測する必要がある。このことが検索参照における曖昧さを生む (**C1**)。

しかも、**M2** は、一般的にシーケンシャルな方法 (早送り、巻き戻し、再生) でしか検索参照を実現できない。このため時刻が特定できてから実際に参照できるまでに時間がかかることが多い (**C2**)。

また、既存の検索参照手法では、要求 **S1**, **S2** を十分に満たすことが難しい。これは議論要素を生成したときに、その時間や生成した参加者を記録しておくことは一般的でなく、またそういった参照機能が備わっていることもまれであるためである。

2.4 問題要因の検討

まず、要求 **S1**, **S2** が十分に満足されていない点について考える。これは各議論要素が生成されたときに、検索参照のための情報である議論要素の生成時刻や生成者といった属性情報が記録されないためである。したがって、議論要素を記録するときにこの属性情報を同時に記録し、それを利用した検索参照を実現することにより、**S1**, **S2** の要求を満足できると考えられる。

次に、要求 **S3** に対応できない要因を検討するため、議論要素が生成されるときの状況を分析する。

ある議論要素 **O2** が、議論要素 **O1** を受けて生成された場合を考える。このとき、**O1** - **O2** 間には議論要素の係り受けの関係 R が存在する (図 1)。既存の会合記録においては、**O1** と **O2** は記録されるが、 R は記録されない。

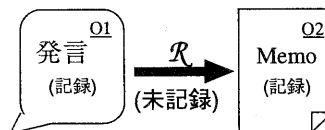
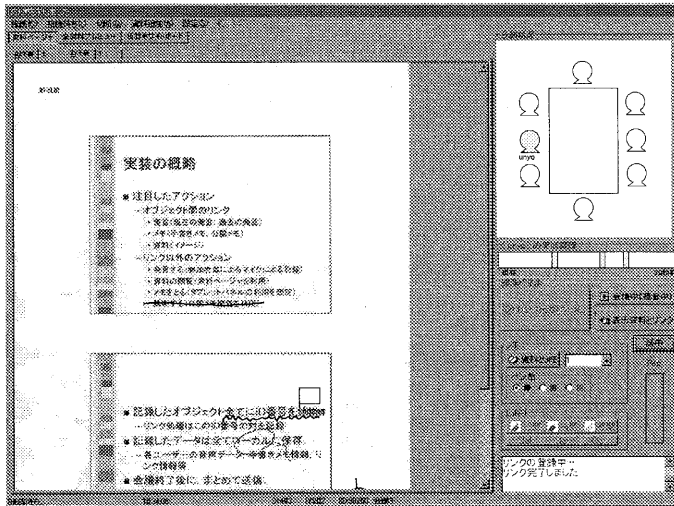


図 1: 議論要素間の関係



左部: 資料表示部 (資料ページャ), 右上部: 発話状況視覚化部

図 2: 会合記録インタフェース部

S3は、「O1からO2を参照したい」という要求である。ところが、Rが記録されていないため、O1-O2間の参照のためにRを推測しなければならないことになる。したがって、Rを記録し検索参照に利用することにより、S3を満足できると考えられる。

以降ではこのRの記録を関連オブジェクトと呼ぶ[5]。

また、条件C2に対しても関連オブジェクトは有効に機能すると考えられる。すなわち、O2がRを用いて直接参照できるため、膨大な情報量となる映像および音声記録からO2を全探索する必要がなくなり、検索参照にかかる時間効率が良くなると考えられる。

2.5 提案

条件C1およびC2を満たしつつ、要求S1~S3に対する検索参照を実現するため、以下の機能をもつ会合記録検索支援システムを提案する。

- 会合において、議論要素を記録するときに、その議論要素の生成時間、生成者などの属性情報を自動的に記録する機能
- 会合において、既存の会合記録に加え、関連オブジェクトを記録する機能

- 既存の検索参照手法に加え、会合において記録された属性情報を用い、S1およびS2を満足する検索参照機能
- 既存の検索参照手法に加え、会合において記録された関連オブジェクトを用い、S3を満足する検索参照機能

3. 会合記録検索支援システム

2.5節の提案に基づき、会合記録作成支援システムを実装する。本システムは次に示す2つの機構から構成される。

1. 会合記録インタフェース部
2. 会合記録検索参照部

本システムの実装にあたり、システム全体にかかわる要求として、次のものが挙げられる。

- 会合の進行を妨げないようにするため、会合記録インタフェース部は既存の会合に可能な限り近い環境となるようにし、既存の会合で行われない作業はできるだけ増やさないようにする。



左: メモ, 右: 発言

図 3: 関連オブジェクトと「旗」

3.1 会合記録インタフェース部

この機構は会合中に用いられ、議論要素の記録とともに、関連オブジェクトの記録を行うインタフェースである [4].

本機構は次に挙げる機能をもつ.

1. 配布資料, 参考資料の提示機能
2. 発話の記録機能
3. 個人記録 (メモ) 記入機能
4. 発話の視覚化機能
5. 関連オブジェクトの記録機能

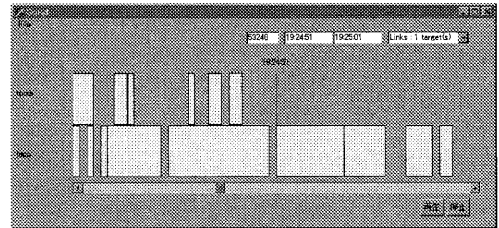
本機構の実装の様子を図 2 に示す. 本機構は既存の会合と操作感の差ができるだけ生じないようにするため, 液晶タブレットを入出力デバイスとして採用している.

関連オブジェクトの記録は, 関係 R の始終点となる二つの議論要素 $O1, O2$ をペンデバイスでポイントすることで実現する. この作業は二つの議論要素を直観的に関連付ける動作に対応する. 関連オブジェクトはその始終点に「旗」状のアイコンを表示し, その議論要素が別の議論要素との間に関連 R をもっていることを視覚化する (図 3).

発言を始点ないしは終点とした関連オブジェクトの記録を行うために, 発話の視覚化機能を実装する (図 2 右部分). これは現在の発話状況を, 会合参加者ごとのアイコンの色変化で表示したもので, 色が黄色く変化しているときに発話中であることを示す. この状態のときに関連オブジェクトの始終点とすることができる. また, 過去の発言履歴を棒グラフ状に表示する機能も備えており, その間であれば過去の発言に対しても関連オブジェクトの始終点とすることができる.

3.2 会合記録検索参照部

会合記録検索参照部は, 3.1 節の機構で記録された会合記録および関連オブジェクトを用い, 記録を



参加者 2 名の場合, 画面中央の縦線が現在時刻を示す

図 4: 音声参照機能ウィンドウ

検索参照するための機構である.

本機構は次に挙げる機能をもつ.

1. 音声を参照する機能

- 特定の発話を参照する機能
- 特定期間中の全発話を参照する機能
- 特定の会合参加者による発話を参照する機能
- 特定発話の属性情報を参照する機能

2. 資料, メモおよびその属性情報を参照する機能
3. 関連オブジェクトによる参照機能

本機構は二つのウィンドウからなる GUI をもち, それぞれが音声参照および資料/個人記録メモ参照機能を実現する.

3.2.1 音声参照機能

本機能の実装において 2.2 節の要求 $S1 \sim S3$ を満たすためには, 以下の条件を満たす必要がある.

- 参照したい時刻の発話の状況が検索できる ($S1$)
- ある指定された発話が行われたかが認識できる ($S1$)
- どの参加者の発話であるかが判断できる ($S2$)
- ある指定された発話を始終点とする関連オブジェクトを認識できる ($S3$)

以上の条件を実現した実装が, 図 4 に示す音声参照機能ウィンドウである.

これは, 会合参加者全員の発話状況を横長の棒グラフ状に表示したウィンドウである. 発話があった時間を黄色の棒を表示することにより示し, 棒グラフ

フ表示部分の中央を現在時刻としたある時間幅の発話状況を表示する。現在時刻はグラフ中央上部に文字で表示する。棒グラフは各参加者ごとに、縦に並べて表示する。

各検索参照機能は次のように実装する。

(特定発話の参照) 発話を示す棒をダブルクリックすることにより、その発話を再生する。

(特定時刻の参照) 棒グラフ下部のスクロールバーをドラッグすることにより、現在時刻を特定し、その時刻付近の発話状況を表示する。

(全発話の参照) 「再生」ボタンをクリックすることにより、現在表示している時刻からの全ての発話を時刻にしたがって再生する。「停止」ボタンで停止し、この停止した時刻を現在時刻とするグラフが表示される。

(特定参加者の参照) 棒グラフの参加者名部分をクリックするとこの部分が強調表示される。強調表示状態で「再生」ボタンをクリックすることにより、強調表示された参加者の発話のみを時刻にしたがって再生する。「停止」ボタンで停止し、この停止した時刻を現在時刻とするグラフが表示される。

(属性情報の参照) 発話を示す棒をクリックすることにより棒を強調表示し、その発話に関する属性情報(発話の開始時刻、終了時刻およびその発話に何件の関連オブジェクトの始終点が記録されているか)をウィンドウ上に表示する。

(関連オブジェクトによる参照) 属性情報を表示したとき、その発話と関連オブジェクトで結ばれている議論要素をプルダウンメニューから選択できるようになる。メニューから議論要素を選択することにより、識別子が示す議論要素を参照する(参照については3.2.3節で述べる)。

なお、議論要素をプルダウンメニューに表示するときには、その要素の識別子(3.3節)を表示することで代用する。

3.2.2 資料/個人記録参照機能

本機能の実装において、2.2節の要求S1~S3を満たすためには、以下の条件を満たす必要がある。

- ある指定されたメモがいつ行われたかが認識できる(S1)

- ある指定されたメモを始時点とする関連オブジェクトを認識できる(S3)

以上の条件を実現した実装が、資料/個人記録参照機能ウィンドウである。本機能は3.1節の資料ページ[4]と同様のインタフェースをもつウィンドウとして実装する。

各検索参照機能は次のように実現する。

(属性情報の表示) 旗アイコンをクリックすることにより、そのアイコンを強調表示し、「旗」に対応する議論要素に関する属性情報(「旗」の記録された時間および関連の相手となる議論要素の識別子)をに表示する。

(関連オブジェクトによる参照) 旗アイコンをダブルクリックすることにより、「旗」が示す関連オブジェクトで結ばれている議論要素を参照する(参照については3.2.3節で述べる)。

3.2.3 関連オブジェクトによる参照機能

関連オブジェクトによる参照とは、ある関連オブジェクト R の始点(終点)となる議論要素 $O1$ が与えられたときに、その終点(始点)である議論要素 $O2$ を参照することをいう。

参照の対象となった議論要素が発話である場合、音声参照ウィンドウ上で発話の開始時刻を現在表示時刻とするグラフを表示し、対象となった発話を再生する。メモである場合は、そのメモの記録されている資料のページを資料/個人記録参照ウィンドウ上で表示する。どちらの場合も、対象となった議論要素を強調表示し、その属性情報をそれぞれのウィンドウに表示する。

3.3 会合記録の記録構造

本システムで記録され参照される会合記録は以下の記録形態をとる。

発言 : 各参加者ごとに、会合を通しての音声をランダムアクセス可能な音声情報ファイルとして格納する。発話は各参加者ごとにマイクで録音する。発言は発話単位で管理し、発話開始時刻/終了時刻を記録したログファイルを同時に生成する。

資料 : 配布資料、参考資料ともにページ単位で画像情報として記録する。資料は会合開始前に準備されている。

個人記録：インタフェース部で記録されるメモは、各配布資料および参考資料のページ単位で画像情報として記録する。メモは線単位、すなわちペンを降ろしてそれを持ち上げるまでの連続した曲線情報を単位とし、記入した時刻、記入された位置、およびそれが記入されたページを記録したログファイルを同時に生成する。

各議論要素はその単位ごとにユニークな識別子を付加する。関連オブジェクトはその始終点にある議論要素の識別子およびその生成時刻を記録したログファイルによって記録管理する。

4. 評価

本システムの評価実験において、以下の評価が得られている [4]。この実験は「会合のまとめを作成する」という、検索参照が起こりやすい状況のもとで、本システムを利用した記録および検索参照と、紙資料およびカセットテープを利用した記録および検索参照との比較を、その会合まとめの内容と作業時間に関して行ったものである。

- 内容の是非について明確な改善は見られなかった。
- 作業時間が大幅に改善された (98 分→38 分に短縮)。
- 関連オブジェクトの記録は被験者に負担を与えずに実現され、被験者に利用されていた。

この実験における会合記録検索参照部では、現在実装されている機能のうち、関連オブジェクトを追跡する機能は本報告で述べている機能と異なっていた。現在可能である「関連オブジェクトで結ばれている議論要素を参照する」機能が未実装であり、属性情報をもとに作業者が自力で再生/表示しなければならなかった。

内容の是非に差がなかったことは、本システムで提供する検索参照機能は少なくとも既存の会合記録の検索と同等の検索参照能力を与えているといえる。それにも関わらず作業時間は大幅に減少していることを考えると、要求 S3 を満足する「関連オブジェクトによる参照」という検索手法が利用され、しかも参照にかかる時間に対して大きな影響を与えたと考えられる。

本システムにおいては、関連オブジェクトの追跡機能が付加されたことにより、さらに参照効率の高

い検索参照環境が実現され、より高い評価が得られると考えられる。

5. おわりに

本報告では、会合記録中の議論要素間の関連を記録し、それを利用した参照をおこなう手法を提案した。これにより、参照内容を理解する上での曖昧さを低減し、効率のよい検索参照が実現できることを述べた。また、実際に関連オブジェクトを記録し参照するためのシステムを作成し評価した。その結果、検索参照を利用した作業における時間効率の面でよい結果が得られた。

今後は、会合記録をデータベースとして記録することによる参照能力の向上を行う。また、関連オブジェクトの構造化を利用した新しい検索参照手法の検討を進める。さらには議事進行支援も視野に含んだ会合の統一支援システムの実現を目指す。

参考文献

- [1] 中川, 國藤, “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).
- [2] 田中, 勅使河原, “会議参加者と会議欠席者の情報共有型ビデオ会議システムの設計”, 情報処理学会 DICOMO'98 シンポジウム論文集, Vol.98, No.8, pp.137-144(1998).
- [3] 倉本, 宗森, 由井蘭, 首藤, “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] 野田, 倉本, 藤本, 萩原, “会合に置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”, 情報処理学会 HI 研究会, 99-HI-84, Vol.99, No.69, pp.37-42(1999).
- [5] 倉本, 野田, 藤本, 萩原, “会合情報の関連性に着目した会合記録作成支援システムの提案”, 日本ソフトウェア科学会第 16 回大会論文集, pp.397-400(1999).