Vol.2009-GN-72 No.4
2009/5/21

会議支援システムを用いた会議内容情報の再利用性の考察

本 橋 洋 介† 坂 上 秀 和† 内 藤 圭 三†

概要：オフィスワーカが会議の情報を記録する際には、議事録やホワイトボードの写しが広く用いられている。しかし、このような管理では議論内容の詳細な理解に個人ごとのバラツキが発生する問題等がある。これは、ＴＯＤＯや決定事項と詳細な議論内容の関係性が残されず、後に詳細な議論内容を参照できないことが原因であると考えられる。そこで、異なる会議内容情報間や、日常業務情報と会議内容情報間の関係性を管理し、情報の再利用性を向上するシステムを提案する。試作を用いた会議内容情報の想起実験により、簡単な記録のみを用いた想起に比べて、詳細な議論内容を正確に想起できるようになることを確認した。この結果から、提案システムは、会議に関係する業務において、資料作成時の質の向上に繋がると考えられる。本稿では、提案システムの概要と、実験結果を述べる。

Consideration of reusability of meeting contents information with meeting support system.

Yosuke Motohashi† Hidekazu Sakagami† Keizo Naito†

Abstract: Office workers generally record meeting contents information with minutes and copies of whiteboard. But they have some problems, for example variation in understandings of detail contents of discussion. This problem is caused by impossibility of reference of detail contents of discussion, because relationships between To-Do (or decision) and detail contents of discussion are not stored. We propose the system which stores relationships between meeting contents information, or between meeting contents information and business activity information. Thus the system improves reusability of meeting contents information. We have experimentally examined the effectiveness that workers can recall detail contents of discussion more correctly by using proposed system than by using simple minutes. This result indicates that this system leads to improvement of quality of writing documents. This paper describes concept, implementation and evaluation of the proposed system.

† NEC サービスプラットフォーム研究所

1. はじめに

オフィスワーカが行う業務活動の１つに会議がある。会議を起点とする業務サイクルでは、議論に基づいて、次の会議までに行う作業（=TODO）が決定され、会議終了後に TODO を遂行し、次の会議で作業内容を確認し、さらに次の指示を行うというサイクルが一般的に繰り返されている。この業務サイクルにおいて、日常業務中にオフィスワーカは会議中の議論内容や決定事項に基づいて作業を行っている。また、会議中には、日常業務中の作業結果や過去の会議の議論を確認する場面が発生する（図１）。このように、会議に関係する情報を日常業務や次の会議で再利用することは、資料作成時に議論内容を反映した質の高いものにすることや、会議時に今後の業務計画やアイデア出しなど本質的な議論に集中することに繋がり、業務の質の向上に繋がる重要な行為であると考えられる。

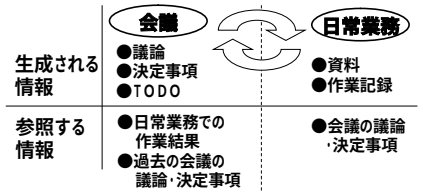

図 1 業務中に利用する情報

会議内容情報の管理は、議事録やホワイトボードの写しにより行われていることが多い。しかし、議事録などの要約による管理では、以下のような問題が発生する可能性がある。

問題１．議論内容の理解について個人ごとにバラツキが発生し成果物の質が低下すること

問題２．会議で作られた TODO の管理が個人任せになり協調作業の効率が低下すること

問題３．過去の議論経緯や作業経緯の素早い参照が困難になり議論の活性度が低下すること

そこで、上記の問題を解決するシステムを提案する。提案システムの特徴は 2 点ある。1 点目は、会議中にホワイトボードの書き込み情報を TODO や会議の資料と結びつけることで、TODO から関係する議論内容を参照可能にする点である。2 点目は、日常業務中に作成した文書とその文書の作成中に参考にした文書・web ページの間の参照関係や、同じ話題の議論など会議中の書き込み同士の関係を保存し、後にその関係性を利用して現在の議論に関係する議論経緯や作業経緯を参照可能にする点である。

本稿では、第１に、提案する会議支援システムの特徴・実装を述べる。第２に、試作システムを用いて議論内容の想起の正しさに関する検証実験を行った結果・考察を述べる。

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

2. 会議支援システム「ミーティングシナプス」

本章では、提案する会議支援システム「ミーティングシナプス」の特徴・実装を述べる。

2.1 必要機能の検討

まず、1 章で述べた３つの問題を解決するために必要な機能を検討した。

・問題１を解決する機能

会議での決定事項は議事録に記載されることで残されたとしても、詳細な意見や不採用になった案のような詳細な議論内容は残されず、その詳細な議論内容は記憶に正確に残らないため、後日振り返る時に想起内容にバラツキが発生する。それにより、議論内容が十分にその後の作業で反映されず、資料など成果物の質の低下に繋がると考えられる。そこで、詳細な議論を後で参照可能にするために、以下を必要な機能であると判断した。

●機能１．詳細な議論内容を自動的に保存する機能

●機能２．議論内容を、決定事項・資料・TODO と関係付け、決定事項・資料・TODO から詳細な議論内容を素早く参照可能にする機能

これらの機能により、日常業務中に必要な時に議論内容を素早く参照でき、議論内容の想起の正確性が向上すると考えられる。

・問題２を解決する機能

TODO は会議の議論中に随時発生するものであるが、その時にすぐツールに登録しないことで登録ミスが発生している。このようなミスは会議参加者の一部のみがするものであるが、登録ミスをした者の作業が滞ることで他人の予定業務の進捗にも影響し、結果的にグループ全体の作業効率を低下させる。そこで以下を必要な機能であると判断した。

●機能３．議論中に簡単な操作で即座に TODO を作成する機能

●機能４．TODO ツールから簡単に TODO 作成時の議論の内容を呼び出す機能

これらの機能により、会議中に議論しながら TODO を作成し作業指示を行うことができる。また、日常業務中における TODO 実施時に議論内容を参照し、会議の議論内容を反映しながら作業することができる。

・問題３を解決する機能

会議は一般に一回で終わるものではなく、殆どの場合関係する会議を何回も行っている。会議において、関係する過去の会議での議論内容を思い出し会議参加者で共有することは、議論の活性化や会議時間の短縮に不可欠である。しかし、議論間の関係性が残されていないために過去の議論経緯を素早く参照することが困難である。

また、作成された資料の出典を確認するなど、日常業務経緯を参照しつつ議論する場面がある。日常業務経緯を参照することで、資料には表現されていない細かい理由などを知ることができ、意思決定の手助けになる。しかし、資料同士の関係性が残されていないために素早く参照することが困難である。そこで、関係する過去の議論や業務経緯を参照可能にするために、以下を必要な機能と判断した。

●機能５．関係する議論同士を関係付け、議論から関係する他の議論内容を参照可能にする機能

●機能６．日常業務中に用いた資料のうち、関係するもの同士を関係付け、後で資料から関係する資料を参照可能にする機能

これらの機能により、会議中に過去の関係する議論経緯や日常業務の経緯を参照しながら議論することができる。

以上の機能１～６を必要な機能としてシステムの設計を行った。

2.2 提案システムでの会議実施例

図 2 は提案システムを利用して会議を実施している例である。提案システムでは、電子ホワイトボードやタッチパネル式ディスプレイ等の装置を用いる。

ホワイトボードに投影する会議アプリケーションの画面は「議論画面」と「まとめ画面」の２つに分かれる。議論画面では、書き込みを行う他に、書き込みの一部を指定し「決定事項」や「TODO」として登録することができる。まとめ画面は、登録した決定事項等のサムネイルを表示し、それらを選択すると、決定事項等が登録された時の議論画面を素早く表示する。また、会議の参加者は、各自の PC から同時に書き込みやまとめ画面の操作を行うことができる。

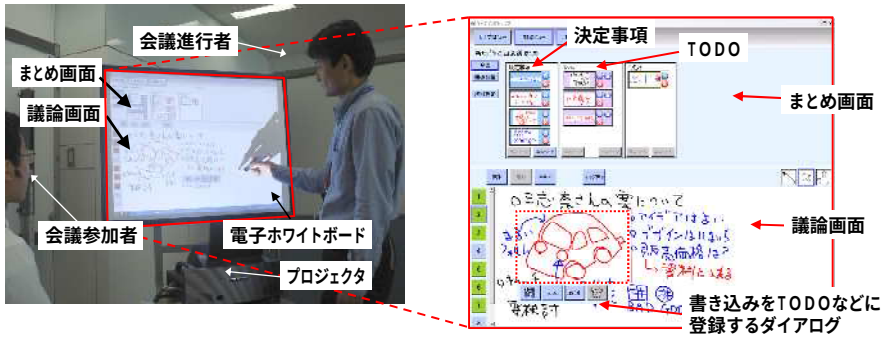

図 2　提案システムでの会議風景

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

2.3 アーキテクチャ

システムは、会議時に利用する会議サーバ・クライアントと、日常業務時に利用するオフィスサーバ・クライアントから構成される（図３）。会議サーバは会議の参加者・文書・書き込み画像情報を管理し、クライアントは会議情報を入出力する会議アプリケーションを持つ。オフィスサーバはスケジューラ・TODO 等の各ツールを備える。日常業務用のクライアントはオフィスツールを操作するためのブラウザや文書作成ツール等を持つ。
会議アプリケーションは、ユーザが書き込みを TODO として登録すると、その情報を TODO ツールに送る。その際、TODO 情報に会議画面のポインタ情報を含むことにより、日常業務中に TODO ツールから素早く会議での議論画面を呼び出せるようになる。
また、オフィスシステムと会議アプリケーションの操作履歴は関係生成モジュールへ送られ、電子ファイル同士の参照関係や、同じ話題の議論の書き込み同士の関係等様々な情報間の関係性が登録される。議論間の関係付けは会議中にペンを用いて手動で行うこともできる。登録された関係性は、会議情報サーバ内にある情報関係性管理基盤に保存される。この情報関係性管理基盤は、「情報シナプス」という情報間の関係性管理モデルによるものである(1)。登録された関係性は会議アプリケーションを用いて過去の経緯を検索する際に用いる。

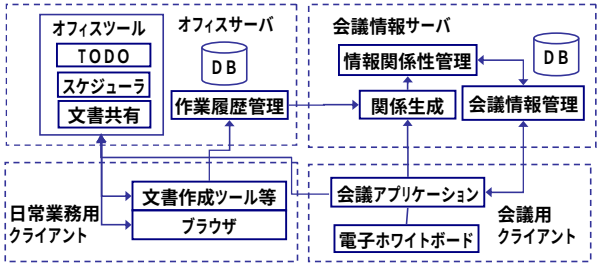

図３　全体アーキテクチャ

2.4 書き込み間・文書間の自動関係付け

関係生成モジュールは、関係付けを自動的に行う２つの機能を持つ。１点目は、ホワイトボードへの書き込み同士を関係付ける機能であり、２点目は日常業務中に使用する文書・web ページ・TODO 同士を関係付ける機能である。関係付けは、ユーザの会議や日常業務の作業履歴を元に、書き込みや文書同士の時間的・空間的・論理的近傍性を判定して行う。例えば会議の書き込みの場合、時間的近傍性は書き込み時間の近さ、空間的近傍性は書き込み場所の近さ、論理的近傍性は、書き込み者等属性の一致度を判定する。これら３種の近傍性のスコアをつけ、合計値が閾値を超えると関係情報として登録する（図４）。

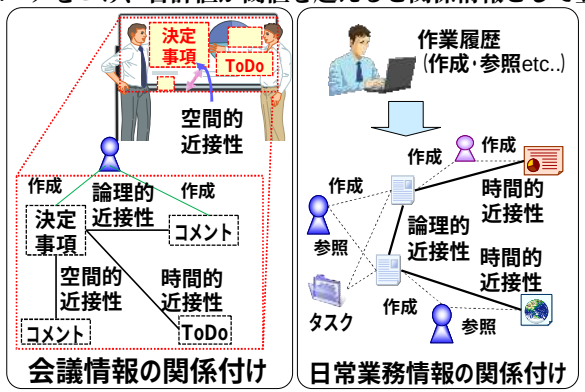

図４　関係生成モデル図

2.5 過去の作業経緯や議論経緯の利用

図５は、まとめ画面で会議に関係する資料の関係情報を表示した図である。図５のように、会議で TODO 設定の際に指定された文書について、その後の最終的な資料や、そこに至るまでに参考にした資料等の関係が可視化され、素早く参照することが可能になる。
図６は、会議中に過去の会議の議論経緯を参照する時の動作を示した図である。まとめ画面で簡単に過去の会議の書き込みを表示し、現在議論中の画面へ貼り付けることができる。その際、2.4 節のアルゴリズムに基づいて関係付けられた書き込み情報を、関連度の順に自動的に検索して表示する。これにより、単一の書き込みだけでなく連続した議論経緯を参照しながら会議を遂行することが可能になる。

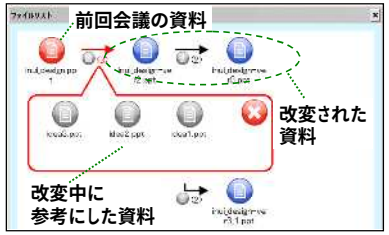

図５　資料の関係情報表示画面

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

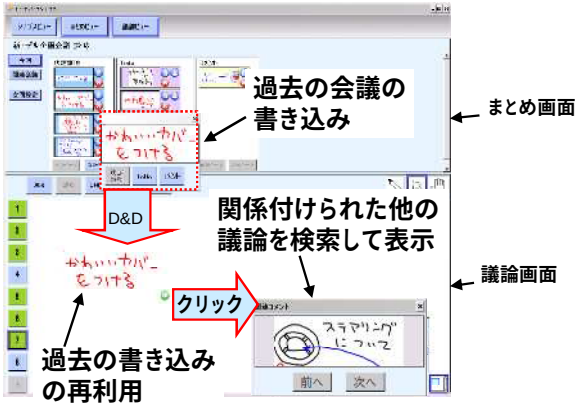

図６　過去の会議の議論経緯を参照する例

3.　会議情報の想起に関する検証実験

業務中に、会議の議論内容を反映した資料を作ることは頻繁にある。このとき、会議内容情報を正しく想起することは、資料のなど成果物の質の向上にとって重要である。我々は、ミーティングシナプスを用いることで会議内容情報を正しく想起できるようになり、成果物の質の向上に繋がるという仮説を持っている。そこで、上記仮説を検証するために検証実験を実施した。以下に実験の概要と結果を述べる。

3.1　実験の概要

会議内容情報の想起の正しさを検証するために、被験者に会議を実施させ、その後、会議内容情報の想起課題を実行させた。

まず、被験者に、社員旅行先を決定するという仮想的な会議を行わせた。予め、旅行先の候補地 10 都市と、旅行先で行う行動の候補 30 個を与え、最終的に 3 つの旅行先を決定し、旅行先で行う行動を議論する会議である。

会議前に、事前準備として被験者個々人に自分の意見を決定させた。候補地ごとに行いたい行動を 3 つずつ決定し、さらに候補地の中から行きたい候補地を 3 つ選ばせた。その後、被験者でグループを作り、旅行先を決定する会議を実行させた。

会議においては、司会者を 1 名設定し、司会者がミーティングシナプスを操作しながら会議を進行させた。ミーティングシナプス上には、あらかじめ世界地図と目的地リスト・行動リストが書き込まれたものを用意した。司会者には、ミーティングシナプスの関係付け機能を使い、各候補地と、そこでやりたいと意見のあった行動を関係付けながら会議を進行するよう指示した。会議中は、会議参加者が事前に検討した意見を述べさせ、各人の意見を元に議論し行き先を決定するという手順で行わせた。

次に、被験者に以下の３つの想起課題を行わせた。

課題１．決定した旅行先を思い出す課題

課題２．会議参加者が会議中に希望した、行き先候補都市を思い出す課題

課題３．都市を１つ指定し、その都市について、会議参加者が希望した行動候補を思い出す課題

課題１は決定事項の想起であり、課題２、３は決定事項に至るまでの議論内容の想起と考えられる。課題２に比べ、課題３の方が細かい議論内容の想起となっている。

表１に実験条件を示す。被験者は成人男性７名である。2 名の被験者は 2 回参加している。被験者に対して、会議の翌日にアンケートを行い、想起課題を行わせた。その際、3 種類の条件で被験者に会議での議論を想起させた。条件は以下の通りである。

条件Ａ・記憶のみの想起

条件Ｂ・議論画面を見ながらの想起

条件Ｃ・ミーティングシナプスのまとめ画面・関係検索機能を使いながらの想起

全ての被験者に対して、条件Ａ→Ｂ→Ｃの順に想起課題を実施した。これは、被験者が見ることができる情報が少ない順に行うことで、前の課題の実行時に見た情報の影響を排除するためである。想起課題における正答率と誤答率を評価指標として用いた。

表１　実験条件

被験者	成人男性7名*
会議の人数	4～5名
会議時間	90分
想起課題実施条件	会議の翌日にアンケートで実施 Ａ．記憶のみ Ｂ．議論画面を見ながら Ｃ．まとめ画面＋関係検索機能を使いながら 全被験者でＡ→Ｂ→Ｃの順に実施

＊2名の被験者は2回実施したため、延べ9名

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

3.2 実験結果

実験結果を述べる。

図７は各課題の正答率を比較した図である。まず、課題１と課題２について、各条件間の正答率を比較すると、全ての条件間で差がなく、正答率が高かった。次に、課題３の結果を比較すると、条件ＡとＢの間に差はないが条件ＣはＡ，Ｂに比べて正答率が高かった（有意確率 $p<0.01$）。これは、ミーティングシナプスの関係検索機能により、行き先候補都市を指定してその都市での行動候補を検索して確認することができたからであると考えられる。

図８は各課題の誤答率を比較した図である。課題１において、誤答率は全て 0 であった。課題２において各条件間の結果を比較すると、条件Ａが最も誤答率が高く、Ｂ，Ｃの順に低くなった。課題３においては、条件Ｂが最も誤答率が高く、Ａ，Ｃの順に低くなった。（Ｂ，Ｃ間のみ有意差あり。有意確率 $p<0.05$）。課題３において、条件Ｂの方が条件Ａよりも誤答率が高かったのは興味深い結果であった。また、条件Ｃの誤答率が低かったことからミーティングシナプスを使うことで間違えずに思い出すことができていることがわかった。

図９は課題３における正答率を、被験者自身の意見と他人の意見の想起に分けて比較した図である。自分の意見の想起の場合、各条件間の正答率に有意差はなかった。他人の意見の想起の場合、条件Ｃは条件Ａ・Ｂよりも有意に正答率が高かった。条件Ａ，Ｂでは他人の意見の想起の際の正答率が落ちるのに対し、ミーティングシナプスでは自分の意見・他人の意見の正答率に差がなかった。

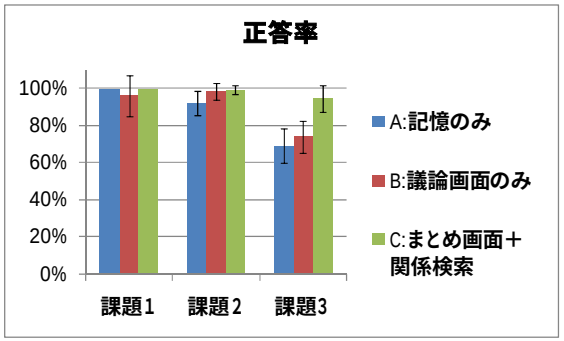

図７　想起課題の正答率

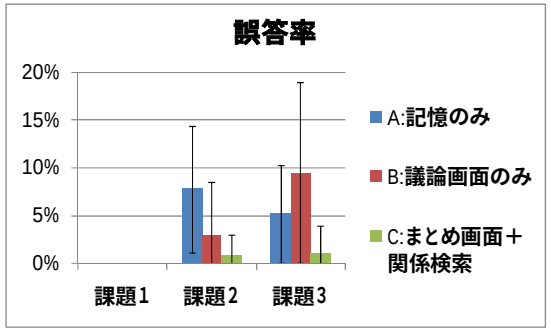

図８　想起課題の誤答率

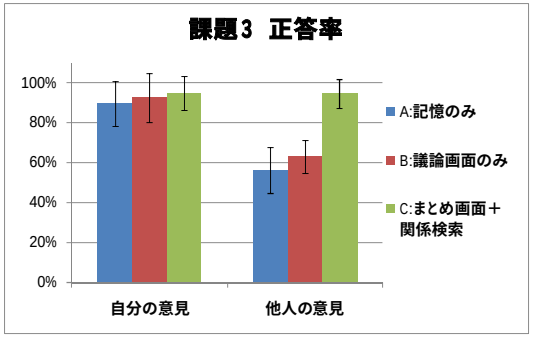

図９　課題３における正答率（自分の意見と他人の意見の比較）

4. 考察

実験の結果により、課題３において、ミーティングシナプスを用いることで正答率が高く誤答率が低くなることがわかった。これにより、ミーティングシナプスを用いることで会議内容情報の理解度のばらつきが減り、成果物の質の向上に繋がるという仮説が支持されたと考える。特に他人の意見に関して、ミーティングシナプス以外の場合に正解率が低くなるということが分かった。

また、課題３の誤答率の比較から、ホワイトボードの写しのように情報量の落ちた記録があることで、かえって間違って思い出すことがあることが分かった。これは、十分な記憶がなく保存された記録で記憶を補完しようとした際に、中途半端な記録により情報をミスリードしてしまったためと考えられる。このことから、成果物作成時に、詳細

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

な議論内容について誤解したり別の議論内容と混同したりしたまま反映させてしまい、成果物の質が低下する問題が起こると考えられる。この問題を解決するためにミーティングシナプスのように会議中に細かい議論間の関係性を記録する手段が有効である。

また、被験者へのヒアリング結果から、ミーティングシナプスで想起しているときは会議中の記憶を使わなくてすむといった意見を得た。このことから、会議に参加していない人物が会議の議論内容を理解するのにミーティングシナプスが有効である可能性があり、今後検証を行うことで確認したい。

今回の実験では、手動で議論間の関係付けを行いながら会議を実行させたが、この手間は負担ではなかったという意見を司会者から得た。ミーティングシナプスでは議論間を自動的に関係付ける機能と手動で関係付ける機能を双方実装しているが、手動の関係付け機能も操作の簡便さによって有効に使われると考えられる。

今回行った検証実験はシステムの有効性の一側面を検証したのみである。今後行うべき検証実験を述べる。

・過去の会議の議論経緯を参照しながら議論する際に、議論の活性度が高くなる効果の検証

・会議で作られた TODO を実行する際に、作業効率が向上する効果の検証

今後これらの実験を実行し、会議を中心とした業務の効率化に必要な機能の知見を深めていく。

5. 関連研究

会議中の議論内容を管理し再利用性を高める研究にディスカッションマイニング(2)(3)がある。当該研究では、会議の議論間の関係性が時系列によったものでしかないため、時間的に離れているが関係している議論同士の関係性が保存されない。それにより、情報の参照の際に十分に関係する議論が検索できなくなる。それに対し本研究は、議論間の関係性を時間情報以外の近傍性も併せて関係付けることで多様な関係性を収集することができ、多くの関係する議論を参照することができる。

前述のディスカッションマイニングに議論間の関係編集ツールを組み合わせた応用研究(4)もあるが、発言内容をテキストで入力する上、関係性をＰＣ上で逐一編集しなくてはならないため手間がかかるという問題がある。それに対し、本研究では、ホワイトボードの書き込みのマーキングのみで情報の登録と関係性の登録を同時に行うことができ、会議の議論を妨げずに情報の登録が行える。

ホワイトボードの書き込みに基づいて TODO 等を定義し業務を支援する関連研究に Tivoli(5)等があるが、TODO・文書と議論が関係付けられておらず、日常業務中に会議の議論内容を素早く参照するのが困難という問題がある。それに対し、本研究は、会議中の書き込みを日常業務で使われる TODO や文書情報と関係付けることで、日常業務中に会議情報を素早く参照することができる点に特徴がある。

作業履歴を元に日常業務中の情報同士を自動的に関係付ける研究に渡部(6)らがある。従来研究が時間的近接性に基づいてファイル間の関係性を付与するのに対し、本研究は多種の近接性を用いることで従来取得できなかった関係性を付与する点に特徴がある。例えば、書き込み位置の近傍性を用いることで書き込み間の関係付けを可能にしている。

6. まとめ

本稿では、ホワイトボードでの議論同士や、日常業務の情報を関係付けることで、会議内容情報の再利用性を高めると共に、意思決定から業務実行・確認作業までの業務サイクルを支援する会議支援システムについて提案した。さらに、会議内容情報の想起実験を行い、提案システムでは通常失われてしまう細かい議論経緯の再現に有効であることを確認した。これにより、提案システムは、会議に関係する業務において、成果物の質の向上や議論内容反映ミスの防止に繋がると考えられる。

今後は、会議中の議論の活性度や TODO 遂行時の業務効率が向上する効果の検証実験を行う。また試作システムに、動画撮影機能など取得情報を増やす改良も併せて行う。

参考文献

1) 坂上,本橋,坂口,内藤:情報間の関係性管理に基づく企業内情報構造化方式 情報シナプスの構想,GN-70 (2009)
2) 長尾:ディスカッションマイニング:会議からの知識発見, 第 2 回音声ドキュメント処理ワークショップ (2008)
3) 土田, 大平, 長尾:会議コンテンツの再利用に基づくプレゼンテーション作成支援, 情報処理学会 GN-68 (2008)
4) 本村,友部,長尾:ディスカッションマイニングシステムにおける会議活性化支援, 情報処理学会第 67 回全国大会 (2005)
5) T.Moran W.Melle P.Chiu:Tailorable Domain Objects as meeting Tools for an Electronic Whiteboard,CSCW98 (1998)
6) 渡部,小林,横田:ファイル検索に向けたアクセスログからのファイル間関連度の導出,DBSJ Letters vol.6 No.2 pp.65-68 (2007)

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan