

ディスカッションメディア： 会議コンテンツの構造化と効率的な閲覧システム

Discussion Media: Structuring and Browsing System for Discussion Contents

友部 博教*1 土田 貴裕*2 大平 茂輝*3 長尾 確*4
Hironori Tomobe Takahiro Tsuchida Shigeki Ohira Katashi Nagao

*1 産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

*2 名古屋大学 情報科学研究科

Graduate school of Information Science, Nagoya University

*3 名古屋大学 エコトピア科学研究所

EcoTopia Science Institute, Nagoya University

*4 名古屋大学 情報メディア教育センター

Center for Information Media Studies, Nagoya University

Discussion media is a preliminary study that extracts reusable knowledge from minutes for meetings based on the content of face-to-face discussion meetings. The detailed discussion can be understood from watching the video recorded by the discussion mining system. However, efficiently inspecting the video is a problem. Our discussion media provides a tool for effectively viewing discussion content recorded in the meeting. This system provides a meeting video with a support system for discussion content browsing

1. はじめに

我々は日常の活動として会議に携わる機会が多い。形式としては企業の役員会議のように場所・時間が決められ行われるものもあれば、近所の井戸端会議のようにそこに居合わせた人間で行われるものもある。また、内容としても何らかの問題事項に関して意思決定を目的とするものもあれば、お互いのアイデアを出し合いブラッシュアップするブレインストーミングを目的としたものまで、我々は多種多様の会議に囲まれている。人間同士のコミュニケーションを中心とする社会の形成には、他者との意見交換の場となる「会議」は不可欠なものである。

特に、参加者が一堂に会して顔をつき合わせて行う同期・対面式会議には、議論の発言内容のみならず、発言時の発言者の様子や参加者の様子、あるいは会議資料など多くの重要な情報が含まれる。そこで、この会議に含まれる知識を効率的に再利用できる仕組みが必要となる。

会議の効率的な再利用には、会議情報を効率的に獲得するための知識として会議を構造化するための枠組みと、映像・音声・メタデータなど会議に関するコンテンツを取得するための環境の整備が必要となる。そこで本研究では、ディスカッションメディアを提案する。

ディスカッションメディアは、人間同士の知識交換の場であるミーティングの活動から、映像・音声情報やテキスト情報、メタデータなどの実世界情報を獲得し、それらを半自動的に構造化した会議コンテンツを作成し、議論の内容を効率的に閲覧し再利用可能にする技術である。

本研究ではマルチメディア情報の知的応用として、意味内容

に基づくアノテーションによってこれらのメディアを統合した会議コンテンツを作成するシステムを開発した。そして、会議コンテンツのインタラクティブな視聴を支援するシステムを構築・公開し、会議コンテンツの効率的な閲覧を可能にした。

2. 会議コンテンツ生成のためのメタデータ取得

会議支援や議事録作成の研究ではミーティングブラウザ [1] のように映像や音声の自動認識技術を用いることが多い。本研究で用いるディスカッションマイニングシステム [2, 3] では、複数のカメラとマイクロフォンで議論の詳細な様子を記録するとともに、会議参加者がブラウザベースのツールや、議論の構造化に必要なメタデータを入力するデバイスを用いて会議コンテンツを生成していく。ディスカッションマイニングシステムのイメージを図 1 に示す。

また本研究では発表者が Microsoft PowerPoint のスライドを用いて発表を行い、その内容に対して参加者が議論を行う会議を対象とする。スライドに含まれるテキスト内容やスライドを切り替えるタイミングなどは発表者が専用ツールを用いることによって自動的に記録される。また、会議中の発言は議論札と呼ばれる札型のデバイスを用いることで、発言者の ID や「導入 (Start-up)」「継続 (Follow-up)」という発言の種類、発言の開始時間、終了時間が入力される。具体的な発言内容は、書記が専用ツールを用いて記録を行う。また会議参加者は d-Button と呼ばれるボタンデバイスによって、現在行われている議論に対する自身のスタンス（同意、反対、保留）を表明することができる。議論の記録は XML と MPEG-4 による会議コンテンツとしてデータベースに記録される。

ディスカッションマイニングでは発言者の発言のタイプを議事録構造化の視点から「導入」と「継続」の 2 つに大きく分類

連絡先: 友部博教, 産業技術総合研究所, 東京都江東区青海
2-41-6 臨海副都心センター 426, Tel. 03-3599-8294, h-
tomobe@aist.go.jp

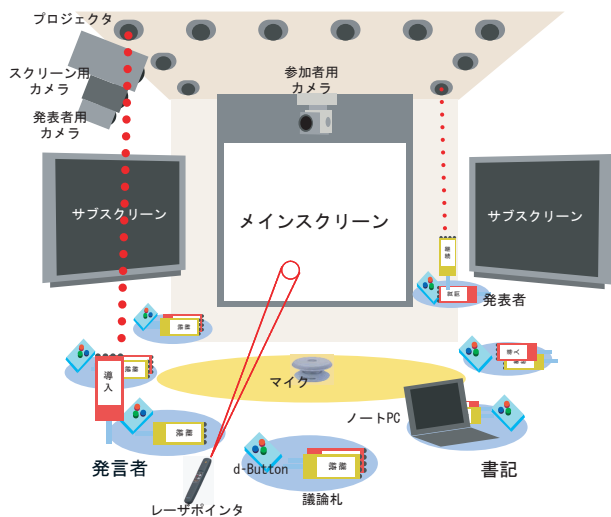


図 1: ディスカッションマイニングシステム

する。発言の持つ意味については多くの議論があるが、議論の構造化とは議論のセグメンテーションであると考えている。つまり、現在の発言が直前の発言（あるいはいくつか前の発言）を受けてなされるものなのか（継続）、それとも新しい話題の起点なのか（導入）が議事録理解に大きな影響を与えていると考える。この導入発言で始まり、いくつかの継続発言で構成された議論の単位を、本研究では議論セグメントと呼ぶ。

3. ディスカッションメディアブラウザ

データベースに蓄積された会議コンテンツは、ディスカッションメディアブラウザによって会議内容を効率的に閲覧することができる。ディスカッションメディアブラウザの構成を図 2 に示す。



図 2: ディスカッションメディアブラウザ

ディスカッションメディアブラウザは、ビデオビュー（①）、会議内容詳細ビュー（②）、検索テーブル（③）、層状シークバー（④）で構成されている。ビデオビューでは、参加者の発

言中の様子やスクリーンの映像など詳細な会議の映像を視聴することができる。会議内容詳細ビューには、会議の内容をテキストを中心とした議事録ビューと、議論構造をグラフ構造で表現したグラフビューを選択表示することができ、ユーザの閲覧要求に応じた情報を提示することができる。また、検索テーブルでは発言内容や発言者をキーに検索を行うことができる。層状シークバーでは、会議のタイムテーブルに合わせた議論要素の俯瞰やキーワードの頻度分布を見ることができる。

3.1 ビデオビュー

ビデオビューでは、参加者の様子を撮影したビデオ、発表者の様子を撮影したビデオ、プロジェクタから照射されたスクリーンを撮影したビデオを視聴することができる。参加者のビデオは、会議中の発言者を映し、もしくは発言者が発表者の場合には会議室全体の映像を映している。

3.2 会議内容詳細ビュー

会議内容詳細ビューでは、会議の内容をテキスト中心とした議事録で閲覧することができる議事録ビューと、会議コンテンツを構造的に俯瞰できるグラフビューを切り替えることができる。

議事録ビュー

議事録ビュー（図 3）は、発表時に使われたスライドのサムネイル画像と個々の発言内容で構成されている。ビデオが再生されているスライドは背景がハイライトされ、また発言が再生されている場合には、発言内容がハイライトされる。検索テーブルで検索した結果、スライドに検索語が含まれる場合には、該当するスライドや発言内容中の該当する語がハイライトされる。また、スライドのサムネイル画像をクリックすることで、別ウィンドウで拡大されたスライドを閲覧することができる。各発言の発言内容には、会議の書記が記録したテキストと、発言者の氏名、発言に反応して d-Button を押した人の数と発言時間が表示されている。

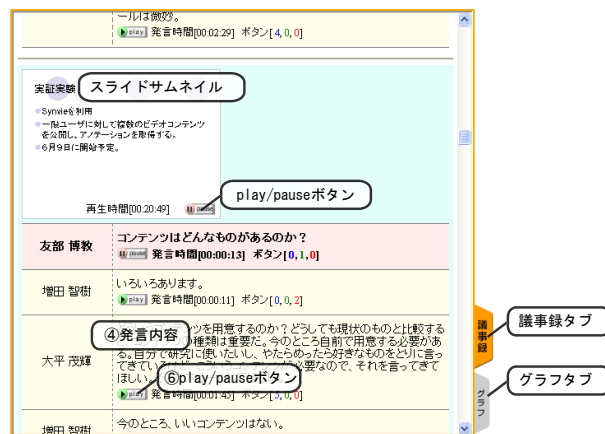


図 3: 議事録ビュー

グラフビュー

グラフビュー（図 4）は、任意の発言を中心とした親子関係グラフと、一つの議論内の発言の関係をグラフで表現した発言グラフ、一つの会議内の議論の関係をグラフで表現した議論グ

ラフで構成される。グラフビューは会議コンテンツを構造的に俯瞰できるため、ユーザの議論内容の把握を効率的に支援することができる。

親子関係グラフでは、ある発言を中心としてその発言の親（派生元となる発言）やその発言の子（派生した発言）を閲覧できる。中央に表示された発言をクリックすると、ビデオビューと連動してビデオが再生され、発言の詳細を閲覧することができる。発言のリンクを参照して、表示されている発言の親子関係をたどることができる。

発言グラフでは、一つの議論内の発言の関係をグラフで見ることができる。発言同士の関係性はリンクによって表現してされ、議論内で多く参照された発言を発見したり、他の議論の発言との関連性を持つ発言から再生したりすることもできる。

また議論グラフでは、一つの会議内の議論同士の関係をグラフで見ることができる。関連する議論同士にはリンクが張られ、関係のある議論を容易に閲覧することができる。これにより、一つの会議全体の議論同士の関係が俯瞰でき、議論展開を把握することが可能になる。また、グラフのノードをクリックすることで、該当する議論の導入発言を中心とした親子関係グラフが展開される。

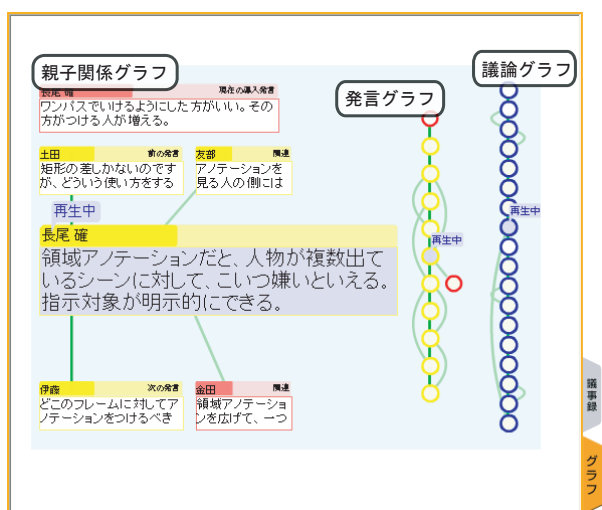


図 4: グラフビュー

3.3 検索テーブル

検索は、発言者、検索対象（スライドの内容か発言の内容、あるいは両方）、キーワードの3種類をキーとして入力することができる。発言者は会議の参加者のリストから選択することができる。また、検索範囲を発言内容かスライド内のテキストに絞るか、あるいは発言・スライド両方を対象にするかを選択できる。複数のキーワードを入力することができ、絞りこみ検索を行うことも可能である。

検索結果として検索ヒット件数が検索テーブルに表示される。議事録ビューでは該当箇所がハイライトされる。また、層状シークバーでは検索バーが表示されタイムライン上で該当箇所を閲覧することができる。

3.4 層状シークバー

層状シークバーはタイムライン上に会議の構成要素を表現した情報提供ツールである。会議の構成要素ごとにバーが用意され、詳細な情報を提供し、左端が会議の開始時間、右端は会議の終了時間となっている。図5に層状シークバーを示す。スライダー

スライダー (①) をドラッグすることで、会議の任意の時間の会議コンテンツを再生することができる。またスライダードラッグ中はビデオビューに発表者、参加者、スクリーンビデオのサムネイル画像が表示され、閲覧したい箇所がシークできる。

スライドバー

スライドバー (②) は発表スライドの切り替えタイミングをタイムラインバーで表現し、色の変り目がスライドの変り目となっている。それぞれの箇所にマウスカーソルを当てると、スライドのタイトルがポップアップし、スライドの概要を把握することが出来る。バーをクリックすると、該当するスライドの開始部分からビデオを再生する。また、議事録ビューやグラフビューが連動してスクロールし該当部分まで移動することもでき、タイムラインと同期したビデオの詳細の閲覧が可能である。

議論バー

議論バー (③) は、議論セグメントをタイムラインバーで表現したものである。バーをクリックすると、該当する議論セグメントの導入発言のビデオ再生を始める。また、マウスカーソルをあてると、図6のような議論セグメントの詳細が表示される。

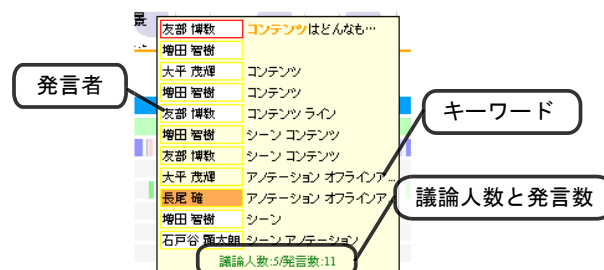


図 6: 議論セグメントの詳細

議論セグメントの詳細では、議論における発言者のリストと、発言にキーワードが含まれていればキーワードが表示される。発言者氏名をクリックすると、その発言のビデオを再生する。また、議論人数や発言数も見ることが可能である。

ボタンバー

ボタンバー (④) は、発言に対して押された d-Button の数を表示している。青の色が強いほど賛成ボタンが押され、逆に赤の色が強いほど反対ボタンが押されたものとなる。マウスカーソルをあてると、その発言に対して押されたボタンの数を見ることが可能である。またバーをクリックすると、該当する発言を再生することができる。

検索結果バー

検索結果バー (⑤) は起動時には表示されていないが、検索テーブルで検索を行うと表示されるようになる。このバーで

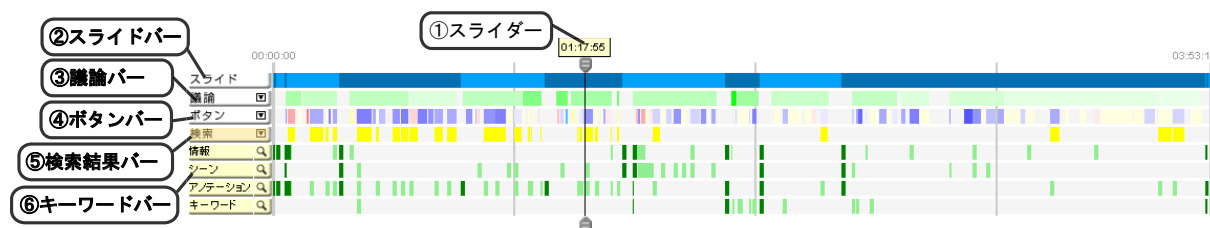


図 5: 層状シークバー

は、検索テーブルで検索して該当した箇所がタイムラインバー上に表現される。また該当箇所をクリックすると、そのシーンのビデオを再生することができる。

キーワードバー

キーワードバー (⑥) は、会議内のキーワードの出現箇所を表したものである。キーワードがスライドのテキストに含まれる場合と、発言に含まれる場合で色分けをしている。濃緑色の箇所をクリックすると該当するスライドの開始時間からビデオを再生を行う。淡緑色の箇所は発言にキーワードが含まれるものを表し、クリックすると該当する発言の開始時間からビデオを再生する。

キーワードバーの項目の右にある検索ボタンにマウスカーソルを合わせると、キーワードと頻度を見ることができる。またクリックすることによって、検索テーブルに反映され議事録ビューの該当箇所がハイライトされる。

このようにディスカッションメディアブラウザでは、ユーザの閲覧要求に応じたキーを用いて、会議の詳細シーンをピンポイントに検索・閲覧することができる。例えば、会議参加者が会議において重要な知識を見返す場合には、発言に含まれているキーワードや発言者をキーにして検索を行えば、詳細な発言シーンを再生することができる。また、会議に参加していないユーザが会議の概要を知りたい場合には、層状シークバーのボタンバーで d-Button の賛成が多く押された発言を含む議論を中心に閲覧することや、キーワードバーから会議のキーワードの出現分布を俯瞰することによって、会議の重要箇所を探索し閲覧することが可能になる。

ディスカッションメディアブラウザは、会議コンテンツの効率的な再利用を可能にする仕組みである。会議に含まれる豊富な会議情報からの効率的な知識の収集や、議論に含まれる質疑応答からのノウハウなどの知識発見も可能である。また、リンクを辿り関連ある議論を収集することによって、一つの会議を要約することも可能である。

また、会議コンテンツから新しいコンテンツの生成を促すことも可能である。議論に含まれる知識をベースにまた新たな議論を行い会議コンテンツを生成することも可能である。さらに、議論だけではなく、記録された会議コンテンツを自分の研究などの知識活動のベースとなる要素として利用することも可能になるだろう。

4. まとめと今後の課題

本研究では、会議コンテンツの議論内容を効率的に共有するための仕組みとしてディスカッションメディアを提案し、会

議コンテンツの構造化手法ならびにインタラクティブに視聴するシステムを構築した。

今後の課題として以下のことがあげられる。

- 視聴履歴に基づく重要箇所の発見

多くのユーザに頻繁に視聴される会議コンテンツ、あるいは会議コンテンツの箇所は、重要であると考えられる。そこで、ユーザの視聴履歴を記録し視聴頻度の高い箇所を見つけることで、会議の重要発言や重要資料を発見することができると思われる。

- プロファイルに基づく個人適応

ディスカッションメディアブラウザでは、会議に関する多くの情報をキーに用いて、会議シーンを検索することができる。しかし、会議の発表者、参加者、非参加者の違いによって、必要・不必要となる情報は異なると考えられる。また、閲覧者の興味の対象によって、閲覧したい会議シーンは異なるだろう。そこで、個人のユーザプロフィールを作成し、視聴履歴や検索キーワードの履歴を記録することで、個人適応する必要があると思われる。

なお、ディスカッションメディアブラウザは <http://dm.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/> で現在公開中である。

参考文献

- [1] Schultz, T., Waibel, A., Bett, M., Metze, F., Pan, Y., Ries, K., Schaaf, T., Soltau, H., Martin, W., Yu, H. and Zechner, K., "The ISL Meeting Room System," Proc. of the Workshop on Hands-Free Speech Communication (HSC-2001), 2001.
- [2] Nagao, K., Kaji, K., Yamamoto, D. and Tomobe, H., "Discussion Mining: Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities," Proc. of the Fifth Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM 2004), Part 1, pp.522-531, 2004.
- [3] 友部 博教, 長尾 確, "ディスカッションオントロジー: 実世界の会議における人間行動から取得したメタデータ解析による知識発見," 人工知能学会第 20 回全国大会, 2006.