

会議コンテンツの効率的な再利用に基づく知識活動支援システム

A Knowledge Activity Support System Based on Discussion Contents

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

*¹名古屋大学大学院 情報科学研究科
 Graduate School of Information Science, Nagoya University

*²産業技術総合研究所 情報技術研究部門
 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

*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

In this paper, we propose a system to support knowledge activities, in which people continuously create ideas about some themes and theorize or materialize them into knowledge. First, the system generates minutes linked with video and audio data of discussions and metadata as hints on instrumental discussions. Then, users can reread the minutes to contemplate the discussion content in the system for use of the discussion content for ordinary tasks such as examination, implementation, and verification. Therefore, the system converts the ideas created through ordinary tasks into a presentation material for subsequent discussions. We consider that it is possible to facilitate knowledge activities to repeatedly support these processes.

1. はじめに

企業におけるプロジェクトや大学研究室の研究活動のように、ある特定のテーマに対して継続的にアイデアを生み出す知識活動が広く行われている。知識活動には、調査や実験、検証といった様々なプロセスが存在する。例えば、目標の実現に必要な情報を得るために調査を行い、アイデアの妥当性を確認するために実験を行う。そこで得られた実験の結果を検証することで新たな問題点やアイデアを発見する。こうして蓄積されたアイデアを論文や発表資料といったドキュメントにまとめ、他者に向けて発表し、議論を交えることで自身の活動に対するアドバイスや意見を獲得することができる。そして、議論の内容を活かして新たな調査や実験を行っていく。このように知識活動に内在する各プロセスは、相互に関係しながら繰り返し実行される。

様々なプロセスの一つである議論は、知識活動の中でも特に重要な役割を果たしている。なぜなら、調査や実験といったプロセスを通じて蓄積したアイデアを他者に向けて発表し、議論の参加者が独自の考え方・視点からアドバイスや意見を出し合うことにより、他者からアイデアを取り込んだり、自分のアイデアを修正することができるからである。また、自身の活動内容を他者に理解してもらい、さらには他者の知識活動にも影響を与える可能性がある点も議論の利点である。

本研究は、知識活動を行う上で重要なプロセスである議論の内容を会議コンテンツとして記録し、効率的に再利用することによって、より多くのアイデアが生み出されるような仕組みの実現を目的としている [1]。具体的なアプローチとして、まずディスカッションマイニングと呼ばれるシステムによって議論を話題単位にセグメンテーションした会議コンテンツを作成する。次に会議コンテンツに対してタグの付与を行い、分類・整理を行う。そして、整理された会議コンテンツを効率的に再利用し、創出されたアイデアの記録や発表資料の作成支援など知識活動の活性化を促すシステムの構築を目指す。なお、本研究で対象とする知識活動は、大学研究室内で行われている研

究活動を想定し、会議は主にスライドを用いたゼミ形式の発表および討論を想定している。

2. 会議コンテンツの作成

従来の議事録はテキストによる記録が中心だったが、計算機技術の発達によって様々なコンテンツを組み合わせることが可能になっている。平島ら [2] は、発表資料や静止画などのコンテンツを参加者が協調的に議事録に取り込むシステムを提案している。その中でも特に映像・音声を組み合わせる研究が数多く行われている [3, 4]。これらのシステムが生成する議事録では、会議参加者の話す様子や会議場全体の雰囲気などテキストでは表現することが困難であった情報も提供することができる。

しかし、動画像に含まれる情報は膨大なものであり、そこから内容理解・意味解釈を容易に行うためには、意味要素を含んだメタデータが有効である。そこで我々は、議論内容をテキストや映像・音声、メタデータを組み合わせた会議コンテンツとして半自動的に記録し、そこから人間にとって再利用可能な知識を抽出するディスカッションマイニングと呼ばれる技術を研究・開発している [5]。

ディスカッションマイニングでは、図1のようなディスカッションルームに設置された複数のカメラとマイクロフォン、Webブラウザベースの発表者・書記用ツールを用いることで議論内容を記録することができる。また、ディスカッションルーム中央には発表資料やデモの様子を映し出すメインスクリーンが設置されており、その両側には現在発言している参加者の情報やカメラ映像を表示するためのサブスクリーンがある。

発表者は専用ツールを用いて発表資料を操作し、スライドファイルやスライドの切り替わるタイミングを伝達することで、自動的にこれらの情報が記録される。また、議論の参加者は議論札と呼ばれる札型のデバイスを用いる。議論札には「導入」と「継続」の2つのタイプがある。新しい話題の起点として発言する際には「導入」の議論札を、現在進行している話題と関連する発言をする際には「導入」の議論札を上げることによって、その発言タイプや発言者のID、そして発言の開始時間が記録される。また、発言の終了時間はd-Buttonと呼ばれるボタン型のデバイスによって入力する。発言の開始・終了時

連絡先: 土田 貴裕, 名古屋大学大学院情報科学研究科, 名古屋市千種区不老町, TEL:052-789-5878, tsuchida@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp

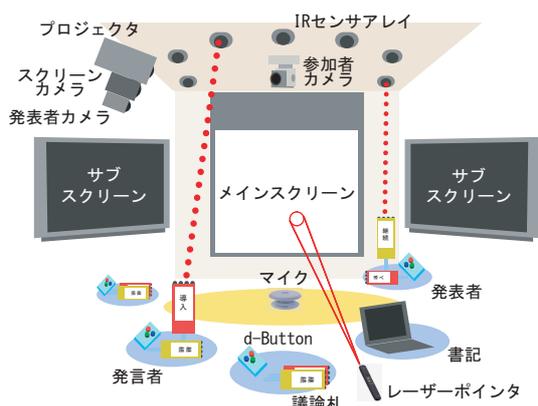


図 1: ディスカッションルーム

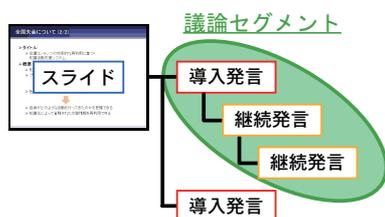


図 2: 議論セグメント

間を取得することにより、発言ごとに映像・音声情報をセグメントすることができる。さらに d-Button によって、重要であると判断した発言に対してマーキングを行うこともできる。

会議やミーティングの記録から話題を抽出する古田ら [6] や栗原ら [7] の研究に見られるように、一般に会議コンテンツは話題単位で閲覧することが多い。そのため、ディスカッションマイニングでは、発言タイプによって議論を話題単位にセグメンテーションする。本研究では、図 2 のように「導入」発言に「継続」発言が連なる形式の発言集合を議論セグメントと呼んでいる。

書記はブラウザベースの専用ツールを用いて発言内容の記録を行う。このツールは前述の議論札と連動しており、参加者が入力した情報が随時追加されていく。参加者が議論札から情報を発信すると、書記ツールに発言者と発言タイプの付与されたノードが生成される。書記はこのノードを選択し、テキストを入力することで議事録の発言内容を記録することができる。

様々なデバイスやツールから取得された情報は XML とストリーミングビデオ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。記録された会議コンテンツは Web ブラウザを用いて容易に閲覧することができる [8] *1。

3. 会議コンテンツへのタグ付け

前章で述べたディスカッションマイニングシステムによって、議論を話題単位にセグメンテーションした会議コンテンツを作成することができる。しかし、議論の回数を重ねれば重ねるほど蓄積される会議コンテンツの数も増加し、閲覧したい議論を探すことが困難になってくる。さらに時間の経過に伴い、過去の議論内容を忘れてしまうため、閲覧したい会議コンテンツを

探し出すことがより困難になる。また、キーワード検索の結果を一つ一つ調べて、どれが該当する会議コンテンツなのかを確認する作業も必要になる。このような問題点を回避するため、本研究では前述した d-Button によってマーキング情報が付与された発言を含む議論セグメントを発表者の視点によって整理することで会議コンテンツの効率的な再利用を目指す。

本研究で付与するタグは 2 種類ある。一つはキーワードタグであり、もう一つはプロセスタグである。キーワードタグとは、はてなブックマーク*2や del.icio.us*3 に代表されるソーシャルブックマークのタグのように、対象となる議論セグメントの内容を端的に表現するキーワードである。キーワードタグを付与することにより議論を分類・整理し、アイデアを創出・具体化する際に必要とする議論内容を容易に探し出すことが可能となる。

また、会議コンテンツを効率的に探し出すためには、利用目的を考慮することが有効だと考えられる。会議コンテンツの利用目的として以下のようなものが挙げられる。

- どんな事項について調査を行えばいいのか
- テーマを扱うためにどのような考察が必要になるか
- どのような実装をすれば、よりよい成果が上げられるのか
- どのような発表をすれば、自身の活動を他者によりうまく伝えられるのか

これらの事項は調査や実装など知識活動におけるプロセスと密接に関係している。例えば、発表者が知らなかった点を指摘する発言は調査に、議論中に指摘された新たな問題点はアイデアの創出につながる。このように会議コンテンツの利用目的を計算機が理解し、ユーザの状況に合わせて適切な会議コンテンツを提供できることが望ましい。そのため、本研究ではプロセスタグと呼ばれる会議コンテンツの利用目的を表すタグを提案する。具体的には以下の 4 種類を用意した。また、これらのタグは必要に応じて作成・変更が可能である。

調査 アイディアを深めるために必要となる情報が不足しているとき

考察 調査した内容を基にアイディアを深めるとき

実装・検証 調査や考察を経て深まったアイディアが有効であるかを調べるとき

発表 これまでに蓄積してきたアイディアを発表のためにまとめるとき

具体的なインタフェースを図 3 に示す。ユーザはこのインタフェースを用いてタグの付与を行う。画面左側には d-Button によってマーキングされた発言を含む議論セグメントと、タグを付与するためのインタフェースが表示されている。ユーザは、議論セグメント内の発言テキストと映像・音声を確認しながら、タグの付与を行う。その際、発言テキストから自動的に抽出したタグ候補や過去に付与したタグの一覧が提示され、クリックするとそのタグが自動的にタグの入力エリアに挿入される。議論セグメントからのキーワードタグ候補の抽出には、Sen*4 と呼ばれる形態素解析エンジンを用いた。候補は、品詞が固有名詞、一般名詞、未知語のものを採用した。

*2 <http://b.hatena.ne.jp/>

*3 <http://del.icio.us/>

*4 <http://ultimania.org/sen/>

*1 この閲覧システムは以下の URL で一般公開されている。
<http://dm.nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp/>

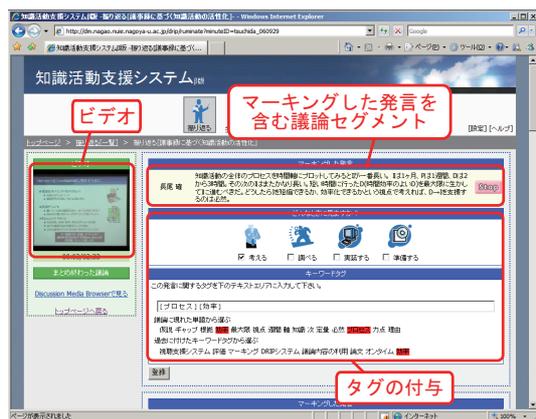


図 3: 議論セグメントに対するタグの付与

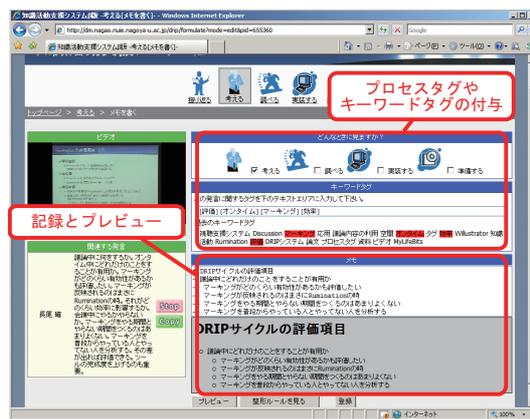


図 4: メモの記録インターフェース

4. 会議コンテンツの再利用

前章では、再利用を行うために作成された会議コンテンツに対してタグを付与することを述べた。本章では、タグの付与された会議コンテンツをどのように再利用するかについて述べる。

4.1 議論に基づくプロセスの実施

プロセスタグは、付与された議論セグメントの利用目的を表すだけでなく、その議論セグメントを利用してどのような処理を行うことができるかを定義することができる。例えば、ある議論セグメントに対して「調査」というプロセスタグが付与されれば、その発言内容に基づいてシステムが自動的にキーワード検索を行い、その議論が指し示す文献や論文を探し出す処理を定義することが考えられる。また、「考察」というプロセスタグが付与された議論セグメントについて考察を行う際、その議論に参加していた人間とより詳細な議論を行うことが考えられる。その場合、その議論に参加していた人の間で掲示板やメールといったオンラインコミュニケーションを通じて議論を継続させる機能が有効である。

また、様々なプロセスを実行する際に利用した議論セグメントに関連付けられたキーワードタグを用いて他の議論セグメントを検索することによって、関連する問題に関する過去の議論セグメントを発見することができる。その際、これらの議論セグメントに関連付けることによって、これまでは独立して存在していた議論セグメント同士が関連性を持つことになる。

知識活動では、会議コンテンツをはじめとする多様なコンテンツを利用しながら、プロセスを行うことでアイデアを創出・具体化していく。その過程を記録することによって、自分が扱っているテーマに関してどれだけ作業を行っているか、またどのようなことを見落としているかを確認することができる。また、その情報を利用することによって、自身の知識活動に関する議論をより円滑に行うことが期待できる。

実際に、会議コンテンツを参照して新たなアイデアが生まれた時は「メモを書く」ボタンをクリックすることによって図4のようなメモを入力するインターフェースが現れる。アイデアの内容を Wiki 記法で入力し、「登録」ボタンをクリックするとその情報がシステムに登録される。Wiki 記法を用いることによって、ハイパーリンクの自動作成やリスト構造・表の利用など構造化されたメモを記述することができる。また、登録されたメモが、その時閲覧していた議論セグメントから派生したというリンク情報も登録される。さらに登録されたメモは、

派生元となる議論セグメントに付与されているタグを継承しており、登録時に新たに追加することもできる。このようにして登録されたメモは適宜編集できる。

4.2 新たな発表に向けた資料作成

蓄積されたアイデアを発表資料に過不足なく盛り込むことは、議論を活性化させ、より多くの意見やアドバイスを得る上で有効であると考えられる。

これまで蓄積したアイデアを発表資料に取り込むために、本システムではインポートと呼ばれる機能を備えている。発表構成を記述するテキストエリアの左側にはタグの一覧が表示されており、選択するとそのタグに関連付けられたコンテンツやメモが現れる。このリストは過去に行った発表からの差分を表示することができ、同じ参加者で継続的に議論を行うようなコミュニティ内における進捗報告のための資料作成に適している。発表資料に必要なコンテンツやメモを選択し、インポートを行うと発表構成を記述するテキストエリアにその内容が挿入される。ユーザはこの作業を繰り返し行うことで発表内容を完成させていく。

作成された発表内容から、システムは XML ベースの中間言語を生成し、さらに Microsoft PowerPoint 形式のスライドファイルを自動生成することができる。中間言語を生成することで論文や報告書といった PowerPoint 以外の資料作成に再利用することができる。この中間言語にはコンテンツやメモのインポートに関する情報が保存されている。つまり、この中間言語から生成される資料には作成に用いられた情報に対するリンクを持つことができる。

知識活動支援システムでは、「発表」というプロセスタグの付与された議論セグメントを用いて発表資料の作成を支援する機能を有している。例えば、「こういう話の展開にすればもっと分かりやすかった」というように発表内容に関する議論セグメントに対して「発表」というプロセスタグを付与したとする。その場合は発表資料を作成する際にチェックリストの中に表示する。そして、議論内容に基づいて発表資料ができていかどうかチェックリストを確認するようにすればよりよい発表の準備ができると思われる。

5. 考察

Gemmell らの MyLifeBits[9] に代表されるライフログのように人間の活動を記録するという考え方は、知識活動支援システムにも応用することができる。知識活動を行う過程の中に

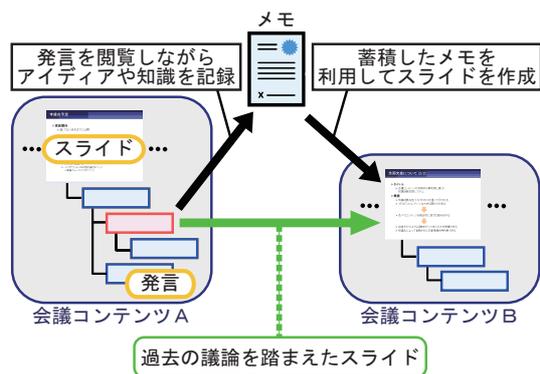


図 5: 会議コンテンツ間の意味的關係

は、成功しているものだけではなく、失敗したことも数多く存在するだろう。しかし、失敗や失敗の積み重ね自体が非常に重要な意味を持つことも考えられる。別の見方をすれば、それらの失敗は当時扱っていたテーマにおいて「失敗」要因となっているだけであり、別のテーマから捉えなおしてみれば「成功」要因となる可能性もある。本研究では、このように別の視点から見れば価値のある失敗例も再利用できる仕組みの実現を視野に入れている。そのためには、知識活動に関するすべての行動を記録することが必要になるだろう。そして、その記録もただ利用されたコンテンツをかき集めたものではなく、その利用に関する文脈情報も含めた記録が有効であると考えられる。

知識活動支援システムでは、会議コンテンツに関連付けてメモを記述する機能や、メモや会議コンテンツを利用して発表資料の作成を支援する機能を有している。これにより図 5 のようにメモを介した会議コンテンツ間の参照関係を取得することができる。この関係は、ユーザがシステムを利用する行為から暗黙的に抽出したものであり、機械処理により抽出されるものより精度の高いものであると考えられる。

この情報は、会議コンテンツに対するメタデータと捉えることができる。そして、知識活動支援システムでは、自分が発表した会議コンテンツだけでなく、他者が発表した会議コンテンツに対してマーキングを付与し、再利用することが可能である。このように一つの会議コンテンツに対して大勢の人間がタグの付与・再利用を行うことで、その会議コンテンツに関するメタデータが蓄積されていき、結果として様々なコンテンツを組み合わせたコンテンツを作成することができる。梶ら [10] の研究のように関連する部分要素を組み合わせる現在の会議コンテンツ以上のコンテンツを生成する仕組みを提供することにより議論内容をより詳細に把握できると考えている。

この他にも知識活動の履歴情報を用いて様々な応用が可能である。例えば、自分と同じ議論セグメントを再利用している人間をシステムが推薦することによって新たなコミュニケーションのきっかけになると考えられる。また、推薦された人間が再利用している他の議論セグメントを提示することは新たなアイデアを得るきっかけになる可能性がある。さらに、履歴情報を効率的に閲覧できるインタフェースを実現することによって、その人間の知識活動に関する背景知識の獲得を支援することも可能になるだろう。このように知識活動支援システムを繰り返し利用することによって、議論に基づいた活動を支援するだけでなく、様々な場面でユーザの知識活動を活性化させるアプリケーションが実現できるだろう。

6. おわりに

本研究では、知識活動を行う上で重要な役割を持つ議論の内容を効率的に再利用するために議論を話題単位にセグメンテーションした会議コンテンツを作成した。そして、会議コンテンツに対してタグを付与することで分類・整理し、整理された会議コンテンツを再利用して知識活動の活性化を促すシステムの構築を行った。

今後は構築したシステムの評価の他に、本システムによって獲得された情報を用いて、過去の話題に関連した議論を促進する仕組み、また個人レベルを超えて集団レベルによる協調的な知識活動を支援する仕組みの実現に取り組んでいく予定である。

参考文献

- [1] 土田 貴裕, 友部 博教, 大平 茂輝, 長尾 確: 議事録に基づく知識活動サイクルの活性化, 第 20 回人工知能学会全国大会, 2006.
- [2] 平島大志朗, 田中充, 勅使河原可海: 協調型テキスト議事録システムの有効性の検討, 第 55 回グループウェアとネットワークサービス研究会研究報告 2005-GM-55, pp.81-86, 2005.
- [3] Chiu, P., Kapuskar, A., Reitmeier, S., Wilcox, L.: Room with a Rear View: Meeting Capture in a Multimedia Conference Room, IEEE MultiMedia, vol.7, no.4, pp.48-54, 2000.
- [4] Rybski, P.E., dela Torre, F., Patil, R., Vallespi, C., Veloso, M. and Browning, B.: Cameo: Camera assisted meeting event observer (2004).
- [5] 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), pp.522-531, 2004.
- [6] 古田 一雄, 前原 基芳, 高島 亮祐, 中田 圭一: 知的支援機能を備えた電子会議システム, 社会技術研究論文集, Vol.1, 299-306, 2003.
- [7] 栗原 崇, 井上 直人, 葛岡 英明, 鈴木 栄幸: 遠隔ミーティングの記録・再生を支援するシステムの研究, 情報処理学会研究報告, 2005-GN-56, pp.31-36, 2005.
- [8] 友部 博教, 土田 貴裕, 伊藤 周, 林 亮介, 成田 一生, 大平 茂輝, 長尾 確: 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, 情報処理学会第 69 回全国大会, 2007.
- [9] Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S., Wong, C.: MyLifeBits: fulfilling the Memex vision, ACM Multimedia, pp.235-238. ACM, 2002.
- [10] 梶 克彦, 長尾 確: 部分引用の管理に基づく Web コンテンツのマッシュアップ, 情報処理学会第 69 回全国大会, 2007.