

## うなずきに基づく映像会議録システムの開発

川戸 祐介<sup>1</sup> 井上 智雄<sup>2</sup>

映像会議録において、会議のポイントを効率的に知ることができる手法について検討し、プロトタイプシステムを開発した。映像会議録は、会議の不参加者が文字による議事録だけでなく会議の様子も知ることができる長所がある一方、重要ポイントだけを確認することができない短所を持つ。我々は、映像収録時に、参加者のうなずきをリアルタイムで並行して検出し、それを映像のインデックスとして、映像会議録を視覚化する手法を提案する。また、漫画のコマ割りをヒントにして、映像サムネイルの大きさを変化させる視覚化手法を提案する。

### Development of a video minutes system indexed by nodding

YUSUKE KAWATO<sup>1</sup> and TOMOO INOUE<sup>2</sup>

Video minutes can give unattended participants atmosphere of a meeting in addition to decisions made at the meeting. However, video minutes has difficulty in browsing some parts. A video minutes system that a user can pick distinctive parts easily is presented in this paper. Nodding of participants is detected in parallel with recording the video. The nodding is used as index of video minutes. Then the video minutes is visualized by different sizes of thumbnails that is inspired by comic framing.

#### 1. はじめに

本研究の目的は、映像会議録の閲覧性を高めることである。本稿では、自動的に取得した会議参加者のうなずき情報を会議録のインデックスとし、会議録のサムネイルの大きさをインデックスに応じて変化させて表示する映像会議録システムについて述べる。

人の集まるあらゆる所で会議は開かれる。

会議は社会組織にとって欠くことのできない構成要素である[1]。会議で話し合われた内容については、備忘のため、また決定事項の責任を明確にするために、会議録が作成されることが多い。対面による会議では、担当者が会議録を作成することも多いが、そのような場合、担当者は会議における議論に参加しにくいといった問題点が生じる。ビデオカメラやマイクを用いて映像・音声を記録するだけの、単純な映像会議録では、記録後に必要な情報をすばやく見つけることは困難である。

<sup>1</sup>筑波大学図書館情報専門学群  
School of Library and Information Science,  
University of Tsukuba

<sup>2</sup>筑波大学大学院図書館情報メディア研究科  
Graduate School of Library, Information and Media Studies,  
University of Tsukuba

本稿では、映像会議録を対象とする。文字による会議録では、決定事項等しか知ることができないが、映像会議録では、実際の会議の様子を知ることができる点で優れている。そして、重要ポイントだけを確認することができないという問題点に対して、会議参加者うなずきをインデックスとした閲覧インタフェースを与える。

## 2. 会議録研究

会議録には、

- ・ 参加者が内容を再度確認する
- ・ 非参加者が内容を把握する

といった利用が考えられることから、作成される会議録には、

- ・ 会議構造や重要箇所の把握
- ・ 有用な情報の提示

といった機能が求められると考えられる。

そこで、会議内容を把握するための情報と、会議録の効果的な提示手法について述べる。

### 2.1 会議内容の把握

#### 2.1.1 言語情報

従来から会議録は、人が会議内容を要約し、会議録を作成する手法がとられてきた。しかし、これは担当者に負担になるという問題点があった。そこで、会議構造や重要箇所の把握を自動で行うことで、人の負担なく、会議録を作成する研究がある。

会議における重要な情報のひとつに参加者の発言がある。この発言に着目し、研究目的の会議コーパスの開発[2]、時間・サイズ・重要度によって区分けしたブロックによりダイジェスト提示を行う研究[3]、会議音声の階層的なアーカイブを構築することで議事録支援を行う研究[4]、講演音声にお

いて話題の転換点で用いられる特徴的な単語を用いて、インデキシングを行う研究[5]などがある。

しかし、音声情報から、会議の内容を自動的に把握することは、現在はまだ困難である。そこで、音声以外の補助的な情報を用いて重要箇所の把握を行おうとする研究がある。非言語情報の利用はその一つである。

#### 2.1.2 非言語情報

音声以外の情報のことを非言語情報といい、コミュニケーションにおいて重要な役割を果たしている。この非言語情報を用いることで、会議内容の重要箇所を把握しようとする研究がある。会議にて用いられるプレゼンテーションソフトの切り替えのタイミングを用いたもの[6]や、拍手を用いるもの[3]などである。また、会議における頭部動作の動きにより会議録作成を支援する試み[7]や、会話中のうなずきや相槌などのジェスチャーを元に会話の重要箇所の把握する研究がなされている[8]。しかし、会議録の作成に、参加者のうなずきを利用した例はない。

#### 2.1.3 うなずき

うなずきは、1対多情報発信手段であり、うなずいたという情報はうなずいた人物の理解度や興味度などに応じて会話を調整する役目を持っている[8]。

### 2.2 会議録の提示

携帯端末の利用を想定して静止画を提供する会議録システムの開発[9]や、プレゼンテーション資料、テキスト資料、ビデオフ

ファイルなどを関連付けた会議録[10]，映像ファイルと文章ファイルの関係性やトピック間の関連性など，利用者にとって目に見えない情報の視覚化[11]，映像とメタデータなど他の情報の関連性を示す研究[12]など，会議録に付加価値をつけるタイプの研究のほか，会議内容をツリー構造によって視覚化する研究[10]がある．会議録自体の表示方法については十分に研究されていない．

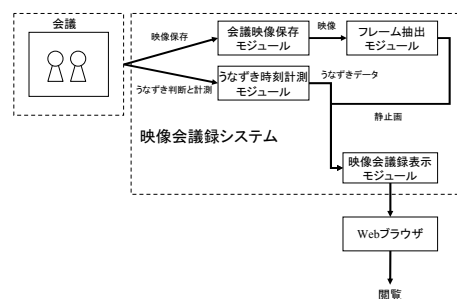


図1 提案システム概念図

### 2.3 漫画のコマ割

漫画では，吹き出しや擬音語，擬態語で表現することや，コマの形状や大きさを変えることで，場面の意味情報を視覚的に示す手法が多用されている[13]．特に，コマ割は，作家の心理的なりズム感の表現でもあり，漫画家にとって，目に見えないアイデアや，テーマや話を具現化する最初の作業となっている．また，巧みに変化するコマは，心理的移入や，時間間隔の加速，高揚感などを与えていく[14]．つまり，コマ割によってその漫画の骨格が決定され，おもしろさなど漫画の評価に直接関わっていくといえる．このように，漫画においてはコマの大きさを変えることで視覚的に重要箇所を伝える技法が巧みに利用されている．

つまり，漫画のコマ割は視覚的情報の提示について大変工夫されたものである．従って，映像会議録の視覚的情報の提示にも応用することが考えられる．

### 3. 提案システム

以上の検討から，本研究では会議中におけるうなずきを取得し，インデックスとして用い，マンガのコマ割にヒントを得たサイズの異なる画像を表示する映像会議録シ

ステムを提案する．図1にその概念図を示す．提案システムを実現するために

- ・ 会議映像を保存する機能
- ・ うなずきを検出する機能
- ・ フレーム抽出を行う機能
- ・ 映像会議録を作成する機能

の4つの機能が必要である．

初めに，本システムに必要な会議情報として，会議映像と会議中に行われるうなずきがあげられる．そこで，会議映像を保存する機能と，会議中に行われるうなずきを検出し，記録する機能が必要である．次に，映像会議録としてサムネイルを提示するため，保存した会議映像から静止画を生成する必要がある．そのため，フレーム抽出する機能が必要である．そして，これらの機能によって作成された静止画とうなずきの検出に基づいて，映像会議録を作成する機能が必要である．映像会議録を作成する機能では，うなずきの検出によって，静止画の大きさを変化させる．変化させた画像を時間系列に並べ提示することで，映像会議録として提示するものである．

### 4. システムの実装

前章の提案システムに基づいて実装を行



図2 会議映像保存とうなずき検出プログラム

った。システムを構成する各プログラムについて述べる。

#### 4.1 会議映像保存プログラム

会議内容を映像として記録する機能である。プログラムを動作させているコンピュータにビデオカメラを接続し、会議映像を得てそれをコンピュータに保存する機能を持つ。図2にこのプログラムの起動画面を示す。このプログラムは、上部にカメラ映像のプレビュー画面が表示されるようになっている。

#### 4.2 うなずき検出プログラム

会議中に行われるうなずきを検出し、記録する機能である。うなずきはモーションキャプチャ装置[15]を用いて、参加者の頭頂部に装着した再帰性反射材によるマーカの動きを計測して検出する。モーションキャプチャ装置から得られる値を元に、うなずきの際の首の動作に着目して、マーカが体正面に対して前後いずれかに動作後、そ

の反対方向に動いたときに、うなずきを検出するアルゴリズム[16]を用いている。この時、首の動作が一定の速度以内であるかどうか、首の動作方向が反対になる時間が一定以内かどうかで判断している。図2の下半分に表示されている1つの円は、1つのマーカの位置を表している。この円はマーカの動きに合わせて、ウィンドウ上を上下左右に移動し、モーションキャプチャに対する奥行き成分については、円の大きさで表示している。遠ければ円の小さくしている。また、検出したうなずきの回数を示している。検出が行われた場合、その時刻を記録し保存する機能も含んでいる。

#### 4.3 フレーム抽出プログラム

4.1節にて保存された映像から、サムネイルを作成するためにフレーム抽出を行い、1秒に1枚の静止画を生成する機能である。

#### 4.4 映像会議録作成プログラム

4.2節で作成されたうなずき検出データと4.3節で生成された静止画を組み合わせることで映像会議録を作成する機能である。図3にプログラム実行画面を示す。映像会議録は左から時間順に並んでいる。うなずきが検出された時刻のサムネイル画像の大きさを変化させる。この際、同時にうなずいている人数が多ければ、よりサイズを大きくしている。これにより、多数の参加者がうなずいている場面が、より目立つ会議録が作成される。現在は、うなずきの発生時点の画像サイズを変化させているが、これが適切かどうかは今後の検討課題である。

## 5. 会議録作成実験

3名による30分程度のフリーディスカッション形式の会議を行ってもらい、その様子を本システムを用いて収録した。収録の様子を図4に示す。会議中において、4.1節の会議映像保存プログラムによる会議映像の記録と、4.2節のうなずき検出プログラムによって会議中に発生したうなずきの検出を行った。次に、収録した映像から4.3節のフレーム抽出プログラムを用いて静止画を生成した。生成された静止画と、収録中に検出したうなずき検出のデータを用いて、映像会議録の作成を行った。作成された映像会議録中に、うなずきの人数に応じて大きさを変化させたサムネイルがどの程度あったかを表1に示す。2人以上がうなずいたフレームは全体の3%未満と相当少ないことが分かった。したがって今後、表示するサムネイルを減らして閲覧性をさらに向上させることが可能ではないかと思われる。

## 6. まとめ

映像会議録の閲覧性を高めるために、会議参加者のうなずきを利用して、自動的に多数のうなずきが見られる、会議の重要点を検出し、それを、漫画のコマ割のように

コマの大きさの違いとして表現する、映像会議録作成システムを開発した。従来の会議録システムでは非言語情報がその要約に利用されることはあっても、うなずきを利用した例はなかった。また、映像の検索性を向上させるためにサムネイルは一般的に利用されているが、コマの大きさを重要度に応じて変化させる試みはなかった。本システムが実際の会議に対して機能することは確認したが、その結果作成された映像会議録の質については今後評価する予定である。



図4 収録風景

表1 映像会議録内訳

うなずき[人]	該当静止画像[枚]
0	1373
1	413
2	54
3	1

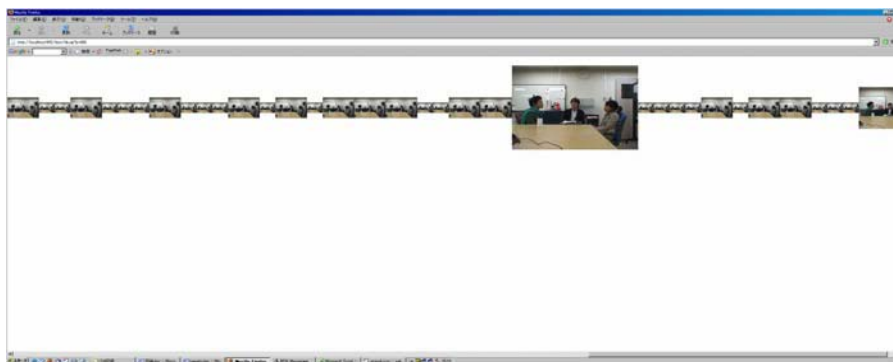


図3 映像会議録作成プログラム

## 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金16700244、平成17年度筑波大学大学院図書館情報メディア研究科プロジェクト研究、および平成17年度国立情報学研究所共同研究による。

## 参考文献

- [1] 野口音光：会議の技術，ダイヤモンド社，(1967)。
- [2] 田中和世，伊藤克亘，伊原正典，岡隆一：会議音声データの収録とデータファイル化，情処研報，SLP37-15，pp. 85-90 (2001)
- [3] 川口明彦，加藤善大，石原進，酒井三四郎，水野忠則：同期型電子会議へのスムーズな途中参加支援のための一方式，情処論，Vol. 42, No. 12，pp. 3031-3040 (2001)
- [4] 秋田祐哉，河原達也：会議音声の自動アーカイブ化システム，情処研報，SLP34-11，pp. 61-66 (2000)
- [5] 長谷川将宏，秋田祐哉，河原達也：談話標識の抽出に基づいた講演音声の自動インデキシング，情処論文誌，Vol. 43, No. 7，pp. 2222-2229 (2002)
- [6] 横森正利，上野和彦：操作情報を利用した会議進行の記録・再生システム，情報処理学会研究報告，GN-39，pp. 65-70 (2001)
- [7] 細田真道，中山彰，石井陽子，小林稔：会議室における頭部動作取得，情報科学技術フォーラム一般講演論文集，Vol. FIT 2005，Page461-462 (2005)
- [8] 山本剛，坂根裕，竹林洋一：マルチモーダルヘッドセットを用いたうなずき検出と会話の重要箇所把握，情報処理学会研究報告，HI-105，Vol. 2000，No. 94 (2003)
- [9] 中村光雄，田中充，勅使河原可美：静止画像の利用により会議状況を効果的に提示する議事録閲覧システムの開発，情報処理学会全国大会講演論文集，Vol. 66th, No. 4，pp. 305-306 (2004)
- [10] 田中充，福宿光徳，西堀良久，勅使河原可海：同期非同期統合型マルチメディア会議システム ASSIST におけるマルチメディア議事録の開発と評価，情報処理学会マルチメディア，分散，協調とモバイル(DICOMO 99)シンポジウム論文集，pp. 79-84 (1999)
- [11] 平島平太郎，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，情報処理学会研究報告，GN-53，pp. 81-86 (2005)
- [12] 佐橋典幸，大平茂輝，友部博教，長尾確：構造化議事録を用いた会議コンテンツ視聴支援システム，情報処理学会第68回全国大会，(2006)
- [13] 小関悠，角康之，西田豊明，小関悠，角康之，西田豊明，間瀬健二，間瀬健二：シーン推定と漫画技法を用いた体験要約システム，Vol. 19th，Page3A3-04 (2005)
- [14] 夏目房之介：マンガはなぜ面白いのか，NHK出版 (1997)
- [15] Cybers SLC-C02 <http://www.cybers.co.jp>
- [16] 阿南正明：首の動作を利用したユーザインタフェースとその小型化について，大分県産業科学技術センター研究報告，Vol. 2000，pp. Page17-22 (2001)