

Title	意思決定プロセスの振り返り支援を重視したノミナルグループ手法に基づく意思決定支援システム
Author(s)	清水, 浩二; 小倉, 加奈代; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告, 2012-HCI-147(8): 1-8
Issue Date	2012-03-21
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/10644">http://hdl.handle.net/10119/10644</a>
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 清水 浩二, 小倉 加奈代, 西本 一志, 情報処理学会研究報告, 2012-HCI-147(8), 2012, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

# 意思決定プロセスの振り返り支援を重視した ノミナルグループ手法に基づく 意思決定支援システム

清水浩二<sup>†</sup> 小倉加奈代<sup>†</sup> 西本一志<sup>†</sup>

集団での意思決定プロセスを記録し、事後的に参照するために議事録を作成する。一般に、特定の参加者が書記を担当して議事録を作成する。このため、書記担当者が議論にほとんど参加できなくなるという問題がある。また議事録閲覧時には、作成された議事録が簡略すぎて詳細な意思決定プロセスを追えなかったり、逆に詳細すぎて求める情報になかなかアクセスできなかつたりなどの問題がある。これらの問題を解決するために、本稿では、意思決定手法のひとつであるノミナルグループ手法を基盤とする構造化議事録作成・閲覧支援システム NGTMinutes を提案する。本システムを意思決定会議で用いることで評価実験を行った。その結果、本システムを用いることによって、より短時間に精度の高い振り返りを行えることが明らかになった。

## A decision support system based on the nominal group technique for facilitating review of decision making processes

Koji Shimizu<sup>†</sup>, Kanayo Ogura<sup>†</sup> and Kazushi Nishimoto<sup>†</sup>

Minutes are taken for recording decision making processes by a group and for reviewing them afterward. Usually, a certain person is assigned to an amanuensis. As a result, he/she becomes not able to join discussions of the decision making. It is difficult to trace the decision making processes in detail if the minutes are too simple, or it is difficult to access desired pieces of information if the minutes are too extensive. This paper, to solve these problems, proposes “NGTminutes,” which is a supporting system for taking and reviewing the minutes based on the Nominal Group Technique, which is one of the methods of decision making. We conducted user studies using this system in a meeting for decision making. As a result, we confirmed that it became able to review the minutes taken by using this system accurately in short time.

### 1. はじめに

企業や研究室などの組織では、集団による意思決定が日常的に行われている。意思決定とは、ある目標を達成するために、複数の代替案の中から最適な案を選ぶ行為である。代替案の数が非常に多かつたり、代替案が相互に影響し合つたりするような場合、代替案を相互に比較し、合理的な取捨選択を行うことが困難になる。このため、従来から多種多様な意思決定の支援手法や支援システムが研究開発されてきた。たとえば、参加者全員の知識を活かした意思決定を実現するために KJ 法を応用した創造的な意思決定支援システム KUSANAGI[1]や、AHP の理論を実装した GCDSS[2]などがある。これら従来の意思決定支援においては、特に代替案の生成と、代替案同士の比較作業、およびその比較のために必要となる各種の情報収集作業が主たる支援対象とされてきた。すなわち、支援対象は意思決定がなされるまでの過程であり、意思決定がいったんなされた後については、これまで特段の支援手法や支援システムの研究開発はなされていない。

我々は、いったん意思決定がなされた後に、その意思決定のプロセスを振り返ることの支援も非常に重要であると考え、議論の蒸し返しによって作業が後戻りしたり、議論に参加できなかった者が意思決定の結果に納得できずに不満が溜まつたりするようなことを、我々はしばしば経験する。このような不毛な事態を回避するためには、簡単かつ効率的に意思決定のプロセスを記録し、これを必要に応じて必要な詳細度で再生できることが求められる。

議事録はそのために作成される。しかし、企業等での大半の会議では議事録が作成されているにもかかわらず、依然として上述のような問題が生じる。この理由は、大きく2つあると考えられる。第1は、議論内容の記録と書き起こしが面倒かつ困難であるという、議事録作成時の問題である。第2は、議事録の閲覧者によって必要とする情報が異なるにもかかわらず、それぞれのニーズに応じて議事録を再構成することができないという、議事録閲覧時の問題である。これらの要因によって、必要十分な情報が記録されなかつたり、求める情報になかなかアクセスできなかつたりするため、上述のような不毛な事態が生じてしまう。

本研究では、集団による意思決定会議を対象として、上記の2つの問題を解消する手法を提案する。第1の議事録作成の問題については、一般的な会議のようにすべての記録を担当する書記を1人だけ置くのではなく、各代替案の提案者がその代替案に関わる議論内容を記録するように分担し、さらにビデオを活用することによって解消を図る。第2の閲覧時の問題については、意思決定プロセスが本質的に有する議論の詳細度に基づく階層構造を活用して、閲覧時に必要な詳細度の記録を取り出すことを

<sup>†</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

可能とすることによって解消を図る。以上の目的を実現するために、意思決定手法の中でもとりわけこの2つの対策に適した方法論を持つノミナルグループ手法 (NGT: Nominal Group Technique) を採用し、この手法を基盤とした意思決定プロセスの振り返り支援手法とそれに基づく支援システムを提案する。

以下2章では議事録作成支援に関する関連研究について概観する。3章ではNGTの概要と、それに基づく本研究の提案を説明する。4章では、構築したNGTに基づく意思決定プロセスの振り返り支援システムの構成について述べ、5章ではシステムの評価実験とその結果を述べる。6章では実験の考察を述べる。7章はまとめである。

## 2. 議事録作成および閲覧支援に関する関連研究

これまで、一般的な会議を対象として、議事録の作成や閲覧支援システムの研究開発が行われている。作成支援としては、音声認識を用いた会話記録支援システム[3]や、複数の書記による記録方法の検証[4]などが進められてきた。一方、閲覧支援としては、コンピュータを用いた検索機能や、話題ごとに発言を自動的に要約する機能を持つシステムが開発されてきた[5]。また、議事録の構造化提示システム MAST[6]は、あらかじめ会議での発言を記録した逐語録データから、機械的に句点で分割したコメント間の連結強度を計算し、それに基づき議論の構造化を行っている。閲覧者は任意の詳細度で議事録を読むことができ、詳しい情報が欲しい時には虫眼鏡を使うように拡大(詳細化)が可能である。

音声認識は、録音環境に依存し、雑音が多いとうまく認識ができないことや、発話者に事前のトレーニングを必要とすることなど、会議での実用レベルには達していない。また、閲覧支援システムの多くは、誰がいつ何を言ったのかという情報を事前に書き起こした詳細な発言記録の存在を前提としており、その発言記録を作るための作業負担が解決されていない。しかも、たとえ詳細な発言記録が存在したとしても、フリースタイルの議論であった場合、そこから閲覧者のニーズに応じた議事録を生成することは容易ではない。このため、議論札[5]や賛成・反対・保留などの意思表示を表すためのボタン[7]などを用意して、各発言にタグ付けすることにより、発言記録の事後的な構造化を容易にするシステムが提案されている。

フリースタイルの会議ではなく、特定の形式を持つ会議を対象とした議事録作成支援の試みとしては、横森らの研究[8]がある。この研究は、プレゼンテーション型の会議を対象としており、

- ・プレゼンの始まり
- ・プレゼンのスライド切り替え
- ・質疑応答

の3点でビデオ録画の編集点を作成している。この編集点の情報を目安にして、閲覧

者は見たい情報に近いところへアクセス出来るシステムである。プレゼンテーション型の会議であれば、ある程度電子化された資料や操作情報は取得しやすい。しかしながら、意思決定型会議は、個人のアイディア発想や議論によって進められていくため、このシステムを用いて記録することはできない。

## 3. ノミナルグループ手法: NGT

### 3.1 手法の概要

ノミナルグループ手法とは Delbecq と VandeVen によって70年代に開発されたグループによる意思決定のための討議の方法で、ブレインストーミング法とブレインライティング法を発展させた方法である[9]。図1に、NGTに基づく議論の流れをフローチャートで示す。NGTは、一般的に5つのステップから成る。

#### 1. アイディア抽出

始めにテーマとなる問題が与えられ、それについて約15分前後で参加者がそれぞれ1人で問題分析及解決策(アイディア)を考える。

#### 2. ラウンドロビン発表

1人ずつ順番に全員の前で各自の問題分析に基づくアイディアを発表する。ブレインストーミングと同様に意見や批判を述べずに、全員のアイディアを出し尽くすまで続ける。

#### 3. 再構成

類似するアイディアをグループ化し、等しい精度・具体性を持つように編集する。

#### 4. ディスカッション

出されたアイディアについて1つずつ全員で議論を行う。

#### 5. 投票

議論を終えたところで最も良いアイディアを1人5つ選び、1位から5位までの優先順位をつける。1位が5点で5位は1点とし、全員で投票を行い、総得点数で順位付けをする。

NGTは自由な流れで行うグループディスカッションに比べると、ソリューションの質や判断の正確さ、そして参加する人の達成感が高いと言われている[10]。近年では医療や介護、地域の問題について調査する場合に用いられることが多く、問題意識の徹底やコンセンサスを目的に行われている[11]。

このようなNGTの特性を活かし、計算機上でNGTを行う試みもいくつかなされている。

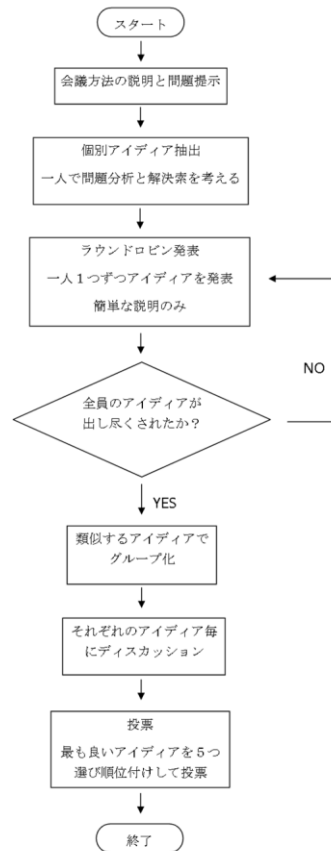


図1. ノミナルグループ手法の実施手順

PedroらはNGTを元にネットワークを介した遠隔意思決定システムTheNGToolを開発した[12]. TheNGToolは共有空間と1セットのテレアシストを用いてアイデア発想, ディスカッション, 投票を支援する.

Karenらはコンピュータを使った非同期のNGTが, コンピュータを使わない同期のNGTと同じくらい有効であると述べている[13]. 電子メールを使った非同期のグループと対面の同期グループに分けて, NGTを使った実験を行い, ユニークなアイデア

の数と質, 結論までにかかった時間, 満足感などをもとに分析を行った. その結果, 非同期の方がより少ない時間でより多くの良いアイデアを生成したと述べている.

富士らはプログラミング教育システムとしてNGTに基づくグループ学習を支援するCAMELOTを開発した[14]. 与えられた課題に対して個人で解決した後に, グループでそれぞれの解決法を共有し, 多数決で最も良い解決法を選んでグループのコンセンサスを得る. 最後にグループで選んだ解決法について教師から指導が行われる. NGTは個人作業を前提とするグループ問題解決手法であり, また解決案が一意に決まらない分野では他学習者からの影響により理解性と正確性が良くなり, 協調作業に必要なスキルの育成に役立つと報告している.

しかしながら, これまでのところNGTにおける議論の構造化特性を活用して, 意思決定プロセスの振り返りを支援する試みはなされていない.

### 3.2 NGTに基づく構造化議事録の提案

前述のように, NGTでは, 個々の代替案(アイデア)について, ブレインストーミングのように単に言いつばなしで終わるのではなく, 発案者が説明し, 1つ1つのアイデアについて全員で議論するプロセスを持つ. このため, 各アイデアに対する発案者の責任が大きくなるため, 発案者自身が自分のアイデアに関する説明や議論内容を記録しやすくなる. この特性を活かして, 書記を分担することが可能となると考えられる. さらに, 基本的に個々のアイデアを独立して扱うため, アイデア単位で議論内容を切り分けて取得・保存できる点も議事録の構造化にとって優れた特徴であると言える.

また, NGTのプロセスでは, 各段階で異なった詳細度の情報が分けて扱われる特徴を持つ. 最後の5)投票からは, 最終的な意思決定の段階であるため, もっとも詳細度の低い(抽象度の高い)情報が得られる. これに対し, 2)ラウンドロビン発表からは, 発案者による説明という詳しい内容が得られるため, 詳細度は高くなる. さらに4)ディスカッションでは, 全員による様々な角度からの検討がなされるため, そこでは最も詳細度の高い情報が得られる. この議論内容の筆記記録に加え, さらにビデオによる記録を行えば, 極めて詳細度の高い情報を取得できる.

まとめると, 提案手法は,

- 意思決定にはNGTを用いる
- アイデア毎に分けて議論内容を記録する
- NGTの段階毎に分けて議論内容を記録する
- 各段階の議論を, 筆記だけでなくビデオによっても記録する(特にディスカッション段階)
- 各アイデアに関する議論記録は, そのアイデアの発案者が責任を持つというものである.

#### 4. NGTMinutes

本研究ではグループ意思決定型の会議において欠席者や第三者が必要とする議事録を提示するために構造化された議事録を作成する。我々はシステム実装に先立って、対面での通常の NGT の会議から想定する構造化議事録を手動で作成し、その議事録を使って振り返りを行う場合とビデオだけを見て振り返りを行う場合の比較をする予備実験を行った。その結果アイデア毎の説明や要約、投票、録画という機能は、構造化議事録を作成するために有用であると結論づけた[15]。予備実験の結果を踏まえ、NGT に基づく議論、アイデアごとの動画撮影と分担執筆によって詳細度の異なる情報を作成する記録システムと、それらを閲覧できる閲覧システムを含む構造化議事録作成・閲覧支援システム NGTMinutes を構築した。実装環境は Windows Visual Studio C#.NET を使用し、USB カメラの録画のために DirectShow.net を、マイクの録音には MCI を使う。また閲覧システムでは動画再生のために Windows Media Player Plug-in を使う。C#環境で作った議論ステップ毎の入力インタフェースを図 2, 3, 4, 5, 6 に示す。

本研究はグループ意思決定型会議に NGT を導入し、さらに NGT に基づく振り返りの支援を行うことを目的とした基礎的な研究と位置づける。そのため構造化を行うための最低限の機能のみを備えたシステムを構築する。そこで、本システムでは 1 台の PC を使ったスタンドアロンでの操作を想定する。実際の会議において、いつでも参加人数分のノート PC や録音、録画デバイスがあるとは限らない。しかし近年 USB カメラ内蔵のノート PC が普及していることを踏まえ、最低でも USB カメラが 1 台とノート PC が 1 台あれば会議が出来るという状況を想定する。

具体的には NGT のステップに従って、ユーザは以下の作業を行う。

- 1) カード単位でアイデアを作成、記入する (図 2)。
- 2) 類似するアイデア毎にグループ化や編集を行う。
- 3) アイデア毎にディスカッションを行う。その際に、その様子を撮影するために、USB カメラを用い、システム上の録画ボタン (図 3) を押す。
- 4) アイデア提案者がディスカッションの合間に要約を記述する (図 3)
- 5) 全てのアイデアを議論し終えた所で、1 人ずつ優先順位を付けた 5 つのアイデアを選んで投票し、システムが各参加者名と、アイデア順位を記録しておく (図 4)。

記録者の負担を抑えるために NGTMinutes ではカードの作成とディスカッションの要約のみを提案者に行わせる。発言録のような詳しい記録は取らず、もしそういう情報が欲しい場合にはビデオを参照するという設計である。

次に記録システムで得られたデータを閲覧システムから呼び出し、順位や得点、要約などを Windows フォーム中のタブを用いて実装する。図 5 に閲覧システムを示す。閲覧システムでは記録されたカード毎の順位、点数、グループ化情報、説明、ディス

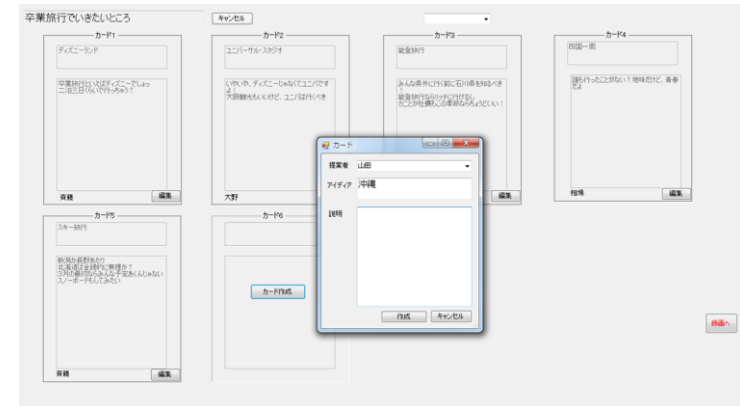


図 2 カード作成フェーズのインタフェース



図 3 議論フェーズの USB カメラ撮影と要約

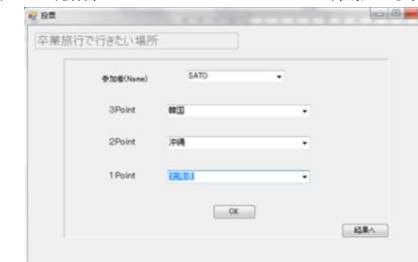


図 4 投票フェーズのインタフェース



図 5 閲覧用インターフェース



図 6 動画再生インターフェース

カッションの要約、ビデオ映像（図 6）を提示する。この順に情報量が多くなり構造化された議事録が作成できる。

## 5. 実験

### 5.1 記録システム実験

#### 5.1.1 実験概要

提案システムの有効性を検証するために、まず NGTMinutes の記録システムに関する比較実験を行った。本来 NGT を用いた会議は対面での議論を前提としており、ホワイトボードや紙にアイデアを書くことを必要としている。しかし提案システムで

表 1 実験概要

グループ	1 回目のテーマ	システムの有無	2 回目のテーマ	システムの有無
JAIST	4 人で旅行に行くな	なし	100 万円あったら 4 人で	あり
金大	らどこに行きたいか	あり	何に使うか	なし

は、欠席者や第三者が会議の後から参照することを支援するために、会議の記録を電子化している。そのためホワイトボードや紙を使わずに、提案する記録システムを用いて NGT に基づいた会議を実現できるかどうかを検証する必要がある。また、本研究の目的の 1 つである記録者の負担を軽減しつつ記録を作ることができるかを検証する。そこでシステムを使わない NGT の会議と、システムを使った NGT の会議を行い、システムの実用性を比較する。

実験では、一般的な NGT の議論方法に従った意思決定会議と、提案する記録システムを用いて議論を進めていく意思決定会議を行った。なお、実験ではノート PC 1 台を参加者全員が共同で使った。会議の参加者は北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST) に所属する大学院生 4 人 (M1: 1 人, M2: 2 人, M3: 1 人) と、金沢大学で同じ部活に所属する学生 4 人 (M2: 2 人, B4: 1 人, M1: 1 人) である。グループ分けはそれぞれの大学毎の 4 人とし、JAIST グループと金大グループの 2 グループである。また、それぞれのグループ内の参加者はお互いに日常的に顔をあわせ、よく知っている間柄である。参加者は初めて NGT の会議を行うため、会議を始める前に簡単に 3 分程度で NGT の説明と記録システムの使用方法の説明が行われた。

システムを使った場合と使わない場合の比較を行うために、実験では順序効果を考慮してそれぞれのグループで 2 回会議を行った。話し合うテーマは 1 回目と 2 回目の実験で差が出ないように調節し、最初は「4 人で近々、旅行に行くならどこに行きたいか」というテーマで、次は「4 人で 100 万円を使うとしたら何に使いたいか」というテーマでそれぞれのグループで会議を行った。テーマとシステム有無の対応を表 1 に示す。参加者と実験機材の配置を図 7 に示す。

#### 5.1.2 実験結果

提案する記録システムの有無による量的変化を見るために、それぞれの会議時間を比較した。その結果、システムを使った時の方が会議全体の時間は平均で 20 分程度増加した。議論ステップ毎では、ラウンドロビンのアイディア発表で約 7 分、ディスカッションで約 11 分、投票では約 1 分の増加であった。また、アイディア毎に提案者が記録を行ったため、参加者は皆ほぼ同じ記録時間であった。



図7 実験環境

次にシステムの有無による質的变化を見るために、2回の会議を行った後に参加者にアンケートを行った。その結果、半数以上の参加者がシステムを使った時の方が会議の時間が長い、会議に違和感がある、システムの無いほうが良いと答えた。一方で発言のしやすさ、会議の進行という項目には半数以上の参加者がシステムを使った時のほうが良いと答えた。自由記述で問題点についての項目では、1台のPCをみんなで回して打ち込むのに時間がかかるという意見が多く、その他 NGT の議論方法としてアイデア1つずつに対して議論することに手間がかかるという意見や、参加者の皆がテーマに対して現実的な考えをしていなかったという初期条件設定に対する意見もあった。一方でシステムを使わない場合、ホワイトボードは間違いを訂正したり綺麗にまとめたりするのが大変で使いにくいという意見もあった。

## 5.2 閲覧システム実験

### 5.2.1 実験概要

次に NGTMinutes の閲覧システムが欠席者や第三者の振り返りに有効かどうかを検証するために、閲覧システムを用いた場合とシステムを用いない場合の振り返りに関する比較実験を行った。

目的は NGTMinutes で実装した閲覧システムがもつ機能が、振り返りのために有用かどうかを検証することである。今回の実験では、人によって振り返りたいものはそれぞれ異なるという事を考慮して、以下の4種類の項目を用意した。

- 誰がどういうアイデアを提案したか。
- なぜそのアイデアが提案されたか。

表2 実験条件

グループ	テーマ	参照	人数
A1	旅行	閲覧システム	2人
A2	旅行	ビデオ	2人
B1	100万円	閲覧システム	2人
B2	100万円	ビデオ	2人

表3 設問種類毎の回答時間

設問種類	平均回答時間
誰がどういうアイデアを提案したか。	1.5分
なぜそのアイデアが提案されたか。	2.5分
議論中にどういう話がされたのか。	3分
投票の結果はどうなったのか。	1分

- 議論中にどういう話がされたのか。
- 投票の結果はどうなったのか。

実験は閲覧システムを用いて質問に答える場合と、ビデオカメラで会議の様子を一部始終録画したものをを用いて質問に答える場合の2種類に分けて行った。実験のために用いた会議データは、5.1節で述べた記録システムに関する実験で作成された議事録を用いる。2つの会議データをもとに1セット5問の質問を用意した。すべての質問は閲覧システムとビデオのどちらを参照しても解答できるものである。また、質問は4択形式となっており、選択肢の中から正解を1つだけ選んで答えるというものである。被験者は前述の記録システムの会議には参加していない8名で、1人ずつ個別に実験を行った。実験条件とテーマ、人数の対応を表2に示す。

### 5.2.2 実験結果

閲覧システムを用いた場合はビデオのみで質問に答えた場合に比べ約30分早く解答できた。閲覧システムを用いた場合は回答時間が平均10.5分間、ビデオを用いた場合は平均43分間であった。一方、正答率には大きな差が現れなかった。

こういった種類の質問にどれだけ回答時間がかかっているのかを分析するために、閲覧システムを用いた場合の4人の設問毎の回答時間を、実験の様子を撮影したビデオから分析した。表3に設問種類ごとの平均回答時間を示す。同様にビデオを用いた場合の設問種類毎の回答時間を分析したが、被験者によって回答手順が大きく異なっていた(例:全ての動画を見てから答えるケース。質問順に必要な箇所だけ動画をみて解くケース)ため、閲覧システムとの比較をすることはできなかった。

実験後に被験者から聞き取った気づいた点や問題点は、以下の通りである:

- 動画にジャンプ機能があるとらくかも
- 要約が端的すぎてわかりにくい
- 動画で話している内容が聞き取りにくい
- 良いアイデアほど前に表示されているのでアクセスしやすいのは良いと思う（会議の中で重要なのは得票率の高いアイデアだと思うから）

## 6. 考察

本章では NGTMinutes の記録システムを用いた実用性に関する実験と、閲覧システムを用いた振り返りの評価実験の結果から考察を行う。

### 6.1 記録システム

#### 6.1.1 記入時間の問題

まず参加者のアンケートでも指摘された様に、アイデアの書き込みに時間がかかる問題がある。会議にシステムを導入することで、会議進行に大きな変化や参加者の動きが変化するとといったことは見られなかったが、単純にアイデア内容の書き込みやディスカッションのあとの要約を行う作業に時間がかかっていた。

以上の改善方法の1つとしてラウンドロビン発表のステップではあらかじめ参加者がカードに記入しておき、それぞれが順番に発表する時にカードを全体に公開するというような設計が考えられる。今回は PC 1 台での状況を想定して行ったが、ディスカッションのステップでは口頭での議論と平行して要約を複数人で書き込むという方法も考えられる。しかし、この方法は江木ら[16]が指摘したように誰が書き込みを行なっているのかというアウェアネスの提供と、口頭議論と要約作成を平行して行う際に生じる認知的負荷を考慮する必要がある。

本研究の目的の1つである記録者の負担軽減については、参加者それぞれの PC への入力時間を見たところ、1 人の記録時間が長いというようなことはなく皆ほぼ同じ程度の記録時間であった。

#### 6.1.2 アンケートから

アンケートの結果から発言のしやすさ、満足度、会議の進行という項目ではシステムを用いた実験の方が比較的良い回答が得られた。自由記述などから得られた回答も踏まえると、PC を使って要約の編集などを行える点が評価されたと考えられる。

一方で違和感があるという項目では何人かの参加者が多少の違和感を覚えていると答えたことについて、その要因としては、前述の、1 台の PC での書き込みに対する不満や NGT の進行方向そのものに対する違和感があったと考えられる。

これらの改善方法としては前述したように NGT の記録の進め方を変更する必要がある。「すべてのアイデアを1つずつ検証するため時間がかかる」というアンケート結果は NGT の特徴的な意見の1つである。この意見を踏まえて、議論すべきアイデ

ィアをあらかじめ決めることで参加者の誰もが必要と感じていないアイデア候補を議論する無駄が省けると考えられる。しかし本来の NGT を用いた会議の良い点として、議論する必要のないようなアイデアは提案されにくいということが挙げられる。そのため、ブレインストーミングのように思いついたことを何でも述べる方法とは違い、参加者が議論すべきと判断したアイデアだけが提案されるので、今回の実験では参加者間で NGT の捉えられ方が多少異なっていたと考えられる。「4 人でどこに旅行にいきたいか」という場合では夢のような話をいくつも提案するのではなく、予算はいくらなのか、どの日程なら都合があるのかということ踏まえてアイデアを提案すべきである。

### 6.2 閲覧システムの考察

#### 6.2.1 システムの問題

今回の実験ではビデオと閲覧システムのどちらを参照しても回答出来る質問に限定した。今回、ラウンドロビン発表と投票の際のビデオ録画を行わなかった。このため、この2つの段階におけるビデオにしか残らない情報に関する質問をすることができなかった。改善方法としてはディスカッションのステップ以外でも USB カメラで録画しておく方法が挙げられる。

この点に関して、なぜ今回の実装でこの機能を加えなかったのかという理由は、以下のとおりである。予備実験で行った口頭での NGT 会議では、ラウンドロビン発表時の各「アイデアの説明」は、すなわち「紙に書かれた内容」であった。そのため記録システム上でも「カード」に書かれた説明のみで十分であると考えた。また、詳しい説明などは次のディスカッションのステップで行うという前提であるため、録画は必要ないと考えた。しかし、今回の実験のように初めて NGT の会議を行う者同士だと、NGT の議論方法から逸脱して自由に発言をする者が現れることが分かった。

#### 6.2.2 要約機能

何人かの被験者から、要約が端的すぎると指摘された点については、ディスカッションの結果、元のアイデアから大きく変更があった場面で発生していた。そのため、記録者がその経緯を記さずに変更の結果だけを記したので、後から要約を見ても分からないということが起きていたと考えられる。参加者の能力やモチベーションに左右されずに全てのアイデアで一定の質を得るためには、予め要約にテンプレートを用意したり、他の参加者が記録を一度読み返したり編集する方法が考えられる。

#### 6.2.3 回答時間について

Satanjeev ら[17]が行った 10 分の会議動画をもとに問題に答える実験では、5 問の問題に答えるのに平均 10 分かかったこと、また動画に注釈を加えることで 7.5 分に減少したことを報告している。本研究の実験では、会議方法や質問内容が異なるため Satanjeev らの実験と単純に比較はできないが、議論の構造化に注目した会議、そして 5 つの質問に答える実験方法という点で比べると、提案する閲覧システムでは回答時



間が約 10 分間であり、動画だけを参照して行う実験と比較しても明らかに速いことが分かる。閲覧システムがビデオの実験と比べて回答時間が短いことの要因として、閲覧システムは動画だけでなく簡単な要約された文字情報があること、そしてアイデア毎に動画にアクセスできることが考えられる。

## 7. まとめ

本稿では意思決定会議を対象として、議事録作成にかかる記録負担の軽減と、議事録閲覧時に必要な記録を取り出すことの支援とを目的としてきた。そのために議論の構造化特性を持つノミナルグループ手法を用いた会議システム NGTMinutes を提案し、評価実験を行った。NGTMinutes を用いた評価実験ではまず、記録システムを検証するために一般的な NGT の会議とシステムを使った会議を行い比較した。その結果、記録システムを用いた場合、1 台のノート PC に対して 1 人ずつアイデアの説明やディスカッションの要約をキーボードで入力する作業に時間がかかるという問題点が挙げられた。その一方でアイデア提案者が記録を行うという制約によって参加者の記録作業は分担され、記録負担の軽減が実現できた。また、口頭会議に比べて記録時間が増えたものの、会議の進行に大きな差はなく、口頭の会議と同様に記録システムを用いても NGT の会議を進められることが分かった。

次に閲覧システムについて検証するために、会議データから 4 種類の質問を用意し、ビデオのみで回答する場合と閲覧システムを用いて回答する場合の比較を行った。その結果、閲覧システムの方がビデオだけを見て答えるよりも早く回答でき、正答率も高いことが分かった。その一方で記録者による要約の書き方が異なるため、参考にならない事があるという問題点が挙げられた。

以上から、NGTMinutes は、専任の書記を設けないことによって参加者全員で記録の分担を行い、構造化された議事録を作成することで効率的に意図する記録を参照し、欠席者の振り返りに有用なシステムであったといえる。

今後の課題として、記録システムについては、記入に時間がかかってしまうことを改善するために、NGT の記録方法を変更する必要がある。また複数の PC を使って 1 つの記録システムを操作する機能の検証を行う。閲覧システムについては、人によって見たい情報が異なるため、そのための機能を全て実現することは難しい。しかし動画であれば議論の詳細な情報まで含んでいるから、要約が分かりにくくても動画を見ればある程度は分かると考えられる。今後はラウンドロビン発表や投票ステップでの録画機能の追加、そして録画と録音の精度向上が必要である。

## 参考文献

1) 由井 隆也, "大画面インタフェースを持つ発想支援グループウェア KUSANAGI が数百データのグループ化作業に及ぼす効果", 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.7, pp.2574-2588, 2008.

- 2) 伊藤 孝行, 新谷 虎松, "モバイルエージェント間の多重交渉に基づくグループ代替選択支援システムについて", 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.12, pp.3165-3176, 1998.
- 3) Voice Graphy <http://www.nec.co.jp/soft/VoiceGraphy/>
- 4) 平島 大志郎, 勅使河原 可海, "CollabMinutes: 協調型テキスト発言録システムの運用と評価", 情報処理学会第 62 回グループウェアとネットワークサービス研究会(GN)研究報告 2007-GN-62, pp.25-30, 2007.
- 5) 土田 貴裕, 友部 博教, 大平 茂輝, 長尾 確, "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", 第 21 回人工知能学会全国大会論文集, 2007.
- 6) 森 幹彦, 八村 太輔, 喜多 一, "リフレクションのための逐語議事録を用いた議論の構造化法", 第 21 回人工知能学会全国大会論文集, 人工知能学会, 2D4-1, 2007. 森 幹彦, 八村 太輔, 喜多 一, "リフレクションのための逐語議事録を用いた議論の構造化法", 第 21 回人工知能学会全国大会論文集, 人工知能学会, 2D4-1, 2007.
- 7) 久保田 秀和, 斎藤 憲, 角 康之, 西田 豊明, "会話量子化器を用いた知識獲得支援", 情報処理学会インタラクティブセッション 2007.
- 8) 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", 情報処理学会第 39 回グループウェア(GW)研究報告, GW-39, pp.65-70, 2001.
- 9) Delbecq A.L., Vandecq Ven A. H., "A Group Process Model for Problem Identification and Program Planning", Journal Of Applied Behavioral Science VII(July/August, 1971), 466-91
- 10) Harvey J. Brightman, Group Problem Solving: An Improved Managerial Approach, Georgia State University Business Press, 1988.
- 11) 斉藤 雅茂, 武居 幸子, 山口 麻衣, 冷水 豊, "要介護・虚弱高齢者に対する「地域生活の質」からみた優先課題: デルファイ法とノミナルグループ法を用いた意見集約", 社会福祉学, 48(2), 68-79, 2007.
- 12) Pedro Antunes, Nuno Guimoes, "Structuring Elements for Group Interface", In Second Conference on Concurrent Engineering, Research and Applications (CE95), August 1995.
- 13) K.L. Dowling, R.D. St. Louis, "Asynchronous implementation of the nominal group technique: Is it effective?", Decision Support Systems 29(3), pp.229-248, 2000.
- 14) 富士 隆, 谷川 健, 乾 昌弘, 三枝 武男, "ノミナル・グループ手法に基づくグループ学習に関する一実験", 電子情報通信学会技術研究報告, ET, 教育工学 95(334), pp.65-72, 1995.
- 15) 清水 浩二, 小倉 加奈代, 西本 一志, "ノミナルグループ手法の議論構造化特性を活用した意思決定プロセスの振り返り支援手法の提案, インタラクティブセッション 2012(印刷中).
- 16) 江木啓訓, 石橋啓一郎, 重野寛, 村井純, 岡田 謙一, "共同記録作成を基にした対面議論への参加支援環境の構築", 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.01, pp.202-211, 2004.
- 17) Satanjeev Banerjee, Carolyn Penstein Rosé, and Alexander I. Rudnicky, "The Necessity of a Meeting Recording and Playback System, and the Benefit of Topic-Level Annotations to Meeting Browsing", In Proceedings of INTERACT2005, pp.643-656, 2005.