

Title	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
Author(s)	清水, 浩二; 小倉, 加奈代; 西本, 一志
Citation	インタラクシオン2012論文集 (情報処理学会シンポジウムシリーズ), 2012(3): 629-634
Issue Date	2012-03-16
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10643
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, インタラクシオン2012論文集 (情報処理学会シンポジウムシリーズ), 2012(3), 2012, 629-634. 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 © Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

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

清水 浩二[†] 小倉 加奈代[†] 西本 一志[†]

集団での意思決定プロセスを記録するために議事録を作成する。しかし議事録の作成には発言の書き起こしや冗長な記録を読み返すといった負担が生じる。本研究では記録者に負担をかけず、閲覧者の要求に合わせた議事録提示を行うために、意思決定手法のひとつであるノミナルグループ手法 (NGT) を用いて、その議論構造化特性を活用した振り返り支援手法を提案する。提案手法を計算機上に実装するための初期的検討として、通常の NGT を実施してそのプロセスを記録し、一般的な議事録による振り返りと、提案手法に基づく振り返りを行った結果を比較した。その結果、提案手法に基づく振り返りによって、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 Method for Reviewing Decision Making Process Based on Nominal Group Technique

KOJI SHIMIZU[†], KANAYO OGURA[†] AND KAZUSHI NISHIMOTO[†]

We take a minute to record a decision-making process in a group. However, there are various burdens in taking the minutes such as transcribing conversations and reviewing redundant records again. We propose a novel supporting method for reviewing the decision-making process by exploiting a structural feature of discussions inherent in the Nominal Group Technique (NGT), which is one of the decision-making techniques. As an elemental study toward implementing the proposed method on a computer, we conducted user studies for comparing the proposed reviewing method with a usual reviewing method using records of a normal NGT session. As a result, we confirmed that the proposed method allows people to review the records more quickly and accurately.

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ったり、代替案が相互に影響し合っ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た。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っ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、この目的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ったり、求める情報になかなかアクセスできなかった

[†] 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science Technology

りするために、上述のような問題が生じてしまう。

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一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、提案手法の基礎的有効性を検証するための予備実験とその結果について述べる。5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る。6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、閲覧者は観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分間前後で参加者がそれぞれ一人で問題分析と解決策(アイデア)を考える。
2. ラウンドロビン発表
一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、全員のアイデアを出し尽くすまで続ける。
3. 再構成
類似するアイデアをグループ化し、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

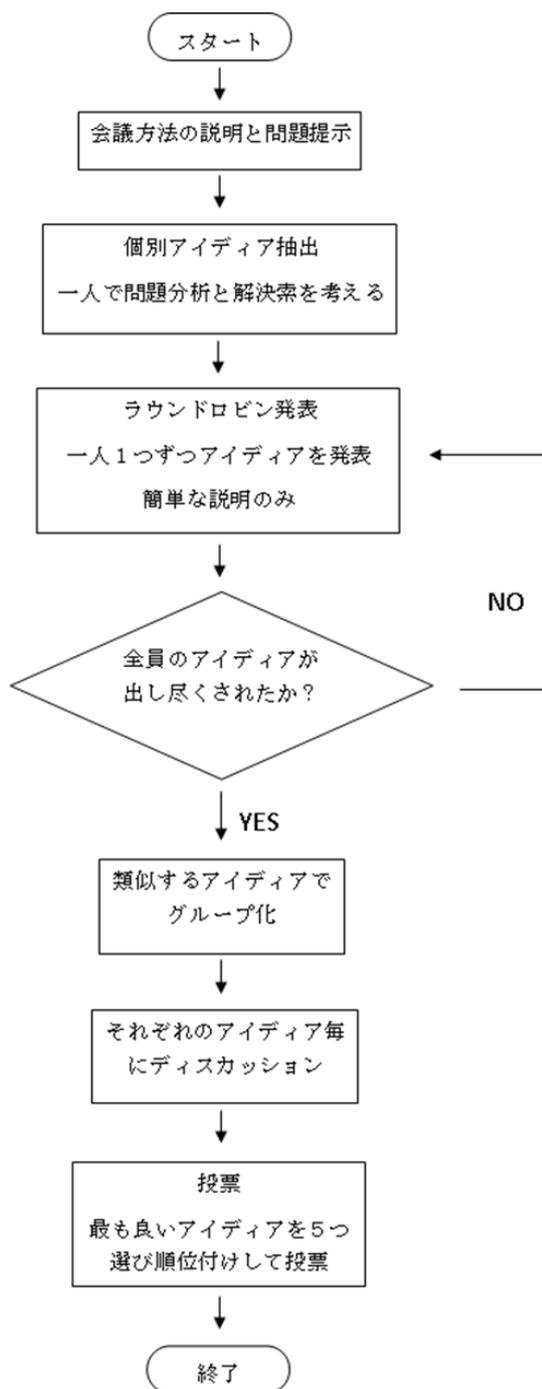


図1 NGTフローチャート

出されたアイデアについて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アを一人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。

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するフェーズ、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指導が行われる。NGTは個人ワークを前提とするグループ問題解決手法であり、またsolution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り、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、

0. 意思決定には NGT を用いる
 1. アイディア毎に分けて議論内容を記録する
 2. NGT の段階毎に分けて議論内容を記録する
 3. 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）
 4. 各アイディアに関する議論記録は、そのアイディアの発案者が責任を持つ
- というものである。

4. 予備実験

4.1 実験概要

決められた手順で意思決定を行う NGT を用いて、構造化された議事録を作成し提示することが欠席者にとって有効であるかを検証する必要がある。欠席者が望む会議の情報は様々であるため、有効な情報提示というのは一概に決まらない。そこでシステム設計に先立って提案する記録機能が有用であるかを調べるために、会議のビデオ録画と想定する構造化議事録のどちらが欠席者の必要とする質問に早く正確に回答できるかを比較した。ビデオ録画としたのは議事録として一番情報量を多く含んだコンテンツであると考えたためである。

実験では一般的な NGT の議論方法に従ってホワイトボードを使った意思決定会議を行い、会議の様子をビデオで録画した。会議に参加したのは筆者の所属する研究室の大学院生 5 名である（男 4 名、女 1 名）。話し合うテーマは「週末にみんなでどこに遊びに行きたいか？」という設定とした。アイディア抽出は 10 分間、議論フェーズは約 45 分間、投票は約 2 分間、計 1 時間であった。図 2 は最終的にホワイトボードに残されたメモである。

次いで、この会議に参加していない被験者 6 名をホワイトボードとビデオだけを見て質問に答える A グループと、構造化された議事録をみて質問に答える B

グループの 2 つに分け、それぞれの回答時間と正答率を比較した。A グループは録画する機材の設定で約 20 分間隔で区切られた 4 本の映像データとホワイトボードにメモされた 13 グループ、19 アイディアの簡単な説明と得票結果を知ることができ、これらをもとに振り返ることになる。一方 B グループは出されたアイディアが 13 グループあり、一つのグループにつき 3 分前後のディスカッション映像が保存されている。また簡単な説明と、ディスカッションの要約、誰がどのアイディアに投票したかという情報を Excel 上に記録したものを閲覧することが出来る。図 3 に Excel で記録した議事録の一部を示す。

被験者に出題した質問内容は「アイディア A が提案された理由は？-4 択」「参加者 X が提案したアイディアは？-4 択」「誰からも提案されなかったアイディアは？-4 択」というようなもので全 8 問ある。

4.2 実験結果

構造化議事録を見て答えた B グループのほうがホワイトボードとビデオ映像のみの A グループと比較

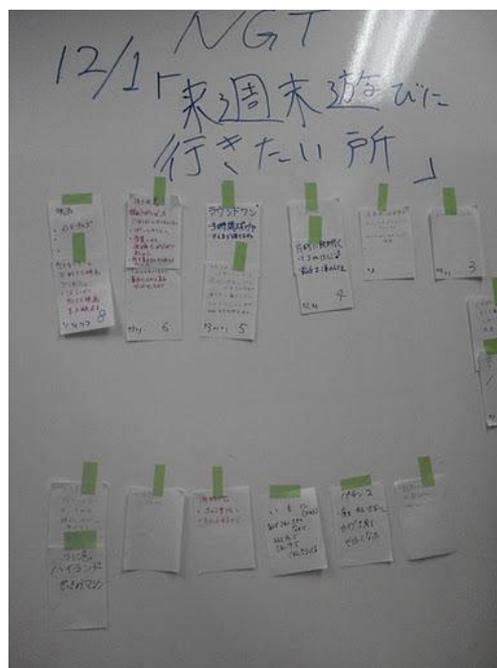


図2 NGT ホワイトボードメモ

アイディア	提案者説明	得点	要約
映画	T インターナズ	8pt	スピーカがひとつ壊れてる。!
シアタールームで好きな	-人1つづつオスマ映画を上映する		
焼肉	I ・がんばったご褒美に賞状したい ・ばーつとやりたい ・栄養つけ	6pt	賞状ご褒美は焼肉か寿司
ラウンドワンでスポッチャ	S ・3時間スポッチャ! ・みんなで遊べるね)	5pt	
ラウンドワンでボーリング	T ・投げっぱなしプランあるとなおよし ・体を少し動かしたい ・心のリフレッシュ Good ・移動、所要時間		
焼生(はたう)	B お酒飲みたい	4pt	
片町に飲み	S ・2, 3軒はして〜 ・最近お酒飲んでない		Bar横田でも良い。片町から

図3 予備実験の議事録

表 1 実験結果

グループ	参照記録	回答時間	正答率
A	ホワイトボード、 録画ビデオ 4 本	約 40 分	67%
B	構造化議事録	約 10 分	79%

して平均で 30 分程早く回答できた。B グループは平均約 10 分で回答することができ、A グループは平均 40 分かかった。また、正答率は A グループが 67%で B グループは 79%であった。結果を表 1 に示す。

この結果から構造化議事録を用いて会議欠席者が議論を振り返ることは、ビデオとホワイトボードの記録のみで振り返る場合に比べ、時間的に短縮することができ、さらに正答率が高いことは欠席者に誤解を与えずに正しい情報を分かりやすく与えていると言える。以上から予備実験で議事録に用いたカード毎の説明や要約、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考えられる。

5. 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。その方法として、予備実験の結果をもとに、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 を使った。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 4, 5, 6 に示す。

具体的には NGT のステップに従って、まずカード単位でアイデアを作成、記録する (図 4)。また類似するアイデア毎のグループ化情報も記録する。議論フェーズではカード毎に USB カメラを用いてディスカッションの様子を撮影し、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 5)。全てのアイデアを議論した所で一人ずつ優先順位を付けた 5 つのアイデアに投票し、それらをシステムが各参加者名と、アイデア毎に記録しておく (図 6)。

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



図 4 カード作成フェーズのインタフェース

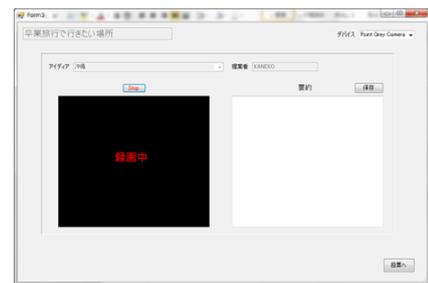


図 5 議論フェーズの USB カメラ撮影と要約

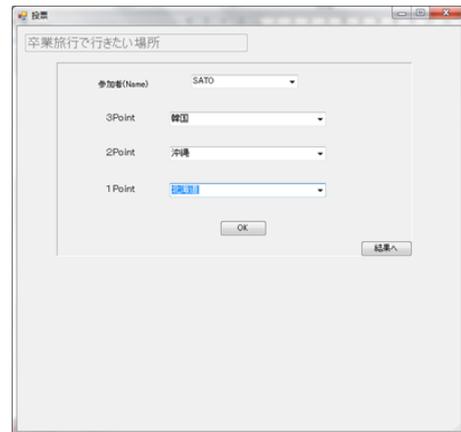


図 6 投票フェーズのインタフェース



図 7 閲覧用インタフェース

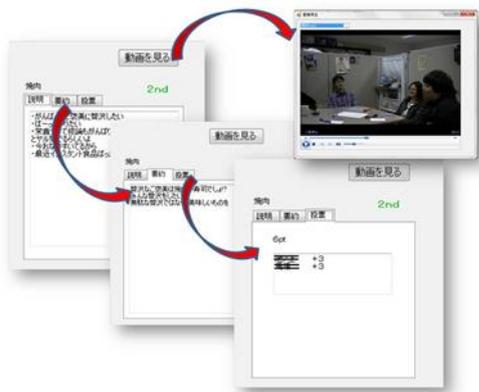


図8 閲覧タブ

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7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、ディスカッションの要約、ビデオ映像を提示する。そしてこの順に情報量が大きくなり構造化された議事録が作成できる。図8のようなイメージで、タブ表示を用いて各アイデアの説明、要約、投票の情報にアクセスする。

6. まとめと今後の予定

ノミナルグループ手法に基づく意思決定会議支援と欠席者のためにその振り返りを支援する議事録作成支援システム NGTMinutes を提案した。

予備実験では構造化された議事録が欠席者のための振り返り支援として有用であるかを検証した。その結果、構造化議事録を使ったグループはビデオだけの場合と比較してより早く正確に質問項目に回答することができた。その結果から構造化議事録を NGT の議論ステップに合わせて記録を行い、閲覧者に提示する NGTMinutes を実装した。

今後は NGTMinutes を用いた意思決定会議を行い、その評価と分析を行いたい。特にシステムを会議と併用することによる参加者の記録作業への負担や使い勝手を中心に評価を行いたい。

謝辞 本研究は北陸先端科学技術大学院大学ライフスタイルデザイン研究センターの支援を受けて実施された。特に示唆に富むコメントを頂いた金井秀明准教授に感謝する。

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
- 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, 2001, GW-39, pp.65-70
- 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 Pres, 1988
- 11) 齊藤 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 2007, 48(2), 68-79
- 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), 2000, pp.229-248
- 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), 65-72, 1995