

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Title</b>        | グループ意思決定支援のためのコミュニケーション支援機能の提案                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Author(s)</b>    | 小柴, 等; 加藤, 直孝; 國藤, 進                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Citation</b>     | 情報処理学会論文誌, 49(1): 96-104                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Issue Date</b>   | 2008-01-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Type</b>         | Journal Article                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Text version</b> | publisher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>URL</b>          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/7812">http://hdl.handle.net/10119/7812</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Rights</b>       | <p>社団法人 情報処理学会, 小柴等/加藤直孝/國藤進, 情報処理学会論文誌, 49(1), 2008, 96-104. 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> |
| <b>Description</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



# グループ意思決定支援のためのコミュニケーション支援機能の提案

小 柴 等<sup>†1</sup> 加 藤 直 孝<sup>†2</sup> 國 藤 進<sup>†1</sup>

本論文では、AHP (Analytic Hierarchy Process) を用いたグループ意思決定場面において、グループ構成員間のコミュニケーションを支援するための機能を提案し、その妥当性を実験により検証する。グループで意思決定を下す場合にはグループ構成員間で対人説得など、様々なコミュニケーションが必要となる。しかし、既存のグループ意思決定支援システムの研究ではコミュニケーション自体に関する支援手法の検討はこれまで積極的になされていなかった。そこで本論文では、グループ構成員間のコミュニケーションを支援するための機能として判断メタ情報を提案する。判断メタ情報は精緻化見込みモデルでいうところの周辺の手がかり、なかでも知識・専門性と関心・配慮の知覚を支援しようとするものである。これにより各グループ構成員が有する知識や価値観に対する気づきが促され、互いの思惑が伝わりやすくなること、つまりは円滑なコミュニケーションの実現が期待できる。今回は“対人説得を遂行するうえで重要となる妥協の引き出しやすさという点での他者の思惑の読み取りに、判断メタ情報が有効である”という仮説について検証した。大学院生を被験者とした実験からは、判断メタ情報のある方が相手からの妥協の引き出しやすさを予測しやすいという傾向が見られ、コミュニケーション支援機能としての判断メタ情報の有用性を支持するデータが得られた。

## Proposal of Communication Support Function for Group Decision Making

HITOSHI KOSHIBA,<sup>†1</sup> NAOTAKA KATO<sup>†2</sup> and SUSUMU KUNIFUJI<sup>†1</sup>

In this paper, we propose communication support function for AHP (Analytic Hierarchy Process) based GDSS (Group Decision Support System). And, we endeavor to verify the effects of this newly proposed function. When we are in group-decision-making process, it is indispensable to communicate with other group-members. However, existing research on GDSS dose not cover the essential elements of the communicational support function. Therefore, to support the communication among group members, we proposed “Negotiation Meta-Information (NMI),” which acts as a peripheral route determinant in Elaboration Likelihood Model (ELM). Especially, we focused on and tried to support “knowledge, specialty and interest,” and “perception of consideration,” among group members that led to support and share the coexistent, as well as group-oriented values. To evaluate, whether NMI is effective or not to generate some clues regarding the possibilities of compromise among group members, we conduct an experimental test with graduate students. Our results suggest that with NMI environment, it is more effective to read the possibility of compromises, than without NMI environment. Hence, we revealed that NMI as a communicational support in GDSS is useful.

### 1. はじめに

グループでの意思決定は人間が社会生活を送るうえで切り離すことのできない行為である。そのため、グループでの意思決定やその支援手法について心理学や経営学など様々な分野で研究が進められており、情報工学の分野でも種々のグループ意思決定支援シス

テム (GDSS: Group Decision Support System) が提案されている。しかしながら、既存の GDSS の多くはコミュニケーション手段の提供、もしくは意思決定プロセスの支援を主としており、グループ構成員間のコミュニケーション自体に関する支援機能を有した GDSS は多くない。

一般にグループで意思決定を下そうとした場合にはグループ構成員間でのコミュニケーションが不可欠である。たとえば、多数決によって意思決定を行う場合でも、多くのケースで事前に「多数決によって意思決定を行う」という意思決定がなされている必要があり、グループ構成員が互いにいっさいのコミュニケーション

<sup>†1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST)

<sup>†2</sup> 石川県工業試験場

Industrial Research Institute of Ishikawa (IRII)

ンをとることなく意思決定を行うことは困難である。このようにグループ意思決定とコミュニケーションの間には密接な関係があり、この視点からのグループ意思決定研究も多い。たとえばコミュニケーションに用いる通信環境がグループでの意思決定に及ぼす影響に限っても様々な報告がなされている<sup>1)~3)</sup>。これらの背景に鑑みるに、今後、GDSSを開発していくにあたってコミュニケーションの支援をどのように行うかということは重要な課題ととらえることができる。

我々はこの課題に関してこれまでに、CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 分野で注目されているアウェアネスの観点から分析を行い、今後GDSSがどのようなアウェアネスを提供していくべきかという提案を行った<sup>3)</sup>。本論文ではその結果と、説得的コミュニケーションのモデルである精緻化見込みモデル (ELM: Elaboration Likelihood Model)<sup>4)</sup>を基に、グループ構成員間のコミュニケーション支援機能を有するGDSSを構築するための具体的な機能を提案し、その妥当性を実験により検証する。

なお、本論文で取り扱うグループ意思決定の前提は以下のとおりである。まず、意思決定問題の種類は、いくつかの案の中から1つを選び出す代替案選択型とする。また、グループに関する政治的な問題や利害の衝突に関しては本論文中では取り扱わない。したがって、グループ構成員間で決定権や発言力は均等であり、利害関係もないものとする。そのうえで、グループ構成員は全員が協調して意思決定にあたるものとする。これらの条件からGDSSで用いる意思決定支援手法のベースにはAHP (Analytic Hierarchy Process)<sup>5)</sup>を採用する。意思決定プロセスとしては、全員で評価構造木を作成後、いったん各個人で意思決定を実施し、その結果を持ち寄って、交渉により全員の意見をまとめていくものとする。

## 2. 判断メタ情報の提案

本章ではグループ構成員間のコミュニケーション支援に必要な機能について議論する。

### 2.1 説得的コミュニケーションとアウェアネス

グループの意思決定では見解の一致を目的として、またなんらかの統一解を導き出すことを目的として、しばしばグループ構成員間で対人説得が行われる。対人説得とは「主に言語的手段を使用して、納得させながら受け手の態度や行動を送り手の意図する方向へと変化させる行動」<sup>6)</sup>であり、対人説得のために使用される手段のことを説得的コミュニケーションという。この説得的コミュニケーションの代表的モデルにELM

がある。ELMは、説得的コミュニケーションの影響の及び方に関するモデルであり、中心的ルートと周辺のルートを仮定する。中心的ルートとは情報の内容について、証拠や記憶に基づき論理的、分析的に考慮したうえで態度を決定するルート、周辺のルートとは上記以外、すなわち情報の内容自体よりも情報提供者の信憑性などの周辺の手がかりによって態度を決定するルートである。ELMでは、受け手の情報精緻化の度合い（内容を吟味し理解する度合い）に応じてこれらのどちらかのルートを経て態度が決定されるとする。当然、精緻化のレベルが高い中心的ルートの説得の方が持続的な態度変化をおこすので理想的である。しかしながらSimonの限定合理性<sup>7)</sup>に指摘されるように我々人間があらゆる情報について考慮をしながら判断を下すことは困難であり、つねに中心的ルートレベルの精緻化を行うことはできない。特に不確実性の高い状況下であったり、問題が論理的、客観的な解を持たないような場合には、周辺の手がかりを基にしたヒューリスティックスによって意思決定を行うことも少なくない。つまり、現実の意思決定においては周辺の手がかりを用いる周辺のルートがもたらす影響も重要な意味を持つと考えられる。近年CSCWの世界で注目されているアウェアネスの概念も、コミュニケーション一般における周辺の手がかりを積極的に収集・提供していこうとするものととらえることができる。したがって、周辺の手がかりはそのままアウェアネスと読み替えることも可能であり、この点からもGDSSと周辺の手がかりの関連性を読み取ることができる。

### 2.2 合意形成のためのコミュニケーションへの影響要因

周辺の手がかりの中でもコミュニケーションへの重大な影響要因としてあげられるものに情報源の信憑性がある。信憑性は主として、送り手が中立的な立場で情報を提供しているという信念である“信頼性”と、送り手がメッセージについて専門的な知識を持っているという信念である“専門性”の2要素からなり<sup>8)</sup>、さらに、信頼性と専門性の知覚に影響を与える要因として、1. 知識と専門的技術についての知覚、2. 公明さと誠実さに関する知覚、3. 関心と配慮の知覚があることが報告されている<sup>9)</sup>。これらのことから、グループでの意思決定における交渉、すなわち相互的な対人説得の場面でも、上記の知識・専門性、公明さ・誠実さ、関心・配慮といった3要素が重要となることが考えられる。

既発表論文<sup>3)</sup>において我々はGDSSの提供するアウェアネスとして“協調行動過程支援において必要と

なる情報共有過程に関してグループメンバーが相互認識し、気付くという概念”であるナレッジウェアネス<sup>10)</sup>，“データの変遷を認識し、気付くという概念”であるコンテクストアウェアネスを指摘した。知識・専門性、公明さ・誠実さ、関心・配慮の3要素はこのうちのナレッジウェアネスに相当するものと考えられ、その意味からこれらの要素がグループでの意思決定において、説得する側、される側双方にとって有効と考えられる。

ここで、現在我々が想定する意思決定はお互いの利害の対立がなく、グループ構成員は全員が協調して意思決定にあたるという前提の上に立脚しているので、「2. 公明さと誠実さ」に関しては全構成員について同程度に確保されていると考えることが可能であり、本論文においてはその知覚の支援を要しない。したがって、以下ではグループ構成員間のコミュニケーションを主とするグループでの意思決定を支援することを目的として、知識・専門性と関心・配慮の知覚を支援することを考える。

### 2.3 AHP ベースの GDSS における“周辺の手がかり”

知識・専門性や関心・配慮の度合いに関しては意思決定を行うグループ構成員が親しい友人同士であっても、必ずしも推し量ることができるとはいえない。これが、それほど親しくない知人といったレベルの間柄であったり、分散環境など雰囲気（臨場感ウェアネス）が伝わりにくい通信環境下であったりすれば知覚の難易度はさらに向上すると考えられる。我々が過去に報告した実験<sup>3)</sup>においても、対人圧力など臨場感ウェアネスの伝わりにくい Web カメラなどを用いたビデオチャットでは、対面環境や相手の画像をほぼ実物大で見ることのできるビデオ会議システムに比べて、理性的な会話、ELM である中心的ルートと考えられる会話が多く見られており、他の論文<sup>1)</sup>でも音声のみの方が理性的な会話がなされる傾向のあることが報告されている。これを、“通信環境上の制約から周辺の手がかりの知覚が困難となったため、仕方なく情報の精緻化に通常以上のリソースを割り当て、中心的ルートの精緻化が実施された結果”ととらえることもできる。もちろん、中心的ルートによる態度変容は望ましいことであるが、分散環境下での意思決定において、合意プロセスや結果への満足度がそれほど高くなかった<sup>3)</sup> ことにも注意を向けおく必要がある。

この知識・専門性や関心・配慮の度合いに関して、AHP を用いた意思決定では、評価基準をペアごとに取り出して「どちらがどの程度重要か」を問う対比

表 1 確信の度合い  
Table 1 Degree of confidence.

|    |           |
|----|-----------|
| 1. | まったく確信がない |
| 2. | 確信がない     |
| 3. | あまり確信がない  |
| 4. | 多少の確信がある  |
| 5. | 確信がある     |
| 6. | 非常に確信がある  |

較と呼ばれる手法によって重要性評価を下すため、各重要性評価値が知識・専門性や関心・配慮の度合いの表出を支援していると考えられる。特に AHP をベースとする既存の GDSS が持つ各グループ構成員の評価構造木への重み付けを可視化する機能は、この知識・専門性や関心・配慮の度合いの知覚を促しており、これらは知識や価値観に対する気づき（ナレッジウェアネス）を提供しているといえる。しかしながら、これらは積極的に知識・専門性や関心・配慮の度合いを表出・知覚させるために導入されたものではないために、十分な支援機能であるとはいえない。たとえば、現状の AHP をベースとする GDSS で提供される重要性評価値などのデータのみでは、ある重要性評価値について何らかの深い洞察や根拠のもとに入力されたのか、直感的・場当たり的に入力されたものか、説得の可能性はどの程度あるのかといったことを推し量ることが困難である。したがって、参加者間のコミュニケーションによって合意形成を行うような場合には、それらの情報を参加者が自発的・積極的なコミュニケーションによって発掘しなければならない。

そこで我々は、知識・専門性や関心・配慮の度合いの表出・知覚を支援する情報として判断メタ情報（Negotiation Meta-Information: NMI）を提案する。これは従来提供されてきた「重要性の程度」について、「不確定性」に関する次元を導入するものといえる。

### 2.4 判断メタ情報

判断メタ情報は自身の下した対比較の重要性評価値に対する「確信の度合い」およびその評価にかかった時間の2つの情報によって構成される\*1。ここでいう「確信の度合い」とは「自身が下した評価に対する信念、自信、確からしさの度合い」を意味しており、知識・専門性や関心・配慮も含めた自身の態度を表明する主観的なものである。「確信の度合い」の尺度としては表1に示す6段階評価を提案する。この尺度では「どちらでもない」などの中立の評価項目を排除す

\*1 これらは、知識・専門性や関心・配慮の度合いを判断するためのメタ情報的なものであり、かつ、説得の受け入れを判断するための補足的な情報にもなるため判断メタ情報と呼称している。

ることで、態度の保留を回避している。一方、評価にかかった時間は各一対比較に要した時間をシステムが動的に取得・表示する客観的なものである。

ここで直接的に知識・専門性や関心・配慮の度合いを入力させるのではなく、確信の度合いという、自身が下した評価に対する信念、自信、確からしさの度合いを入力させる理由、さらに一対比較の評価にかかった時間を用いる理由は以下のとおりである。

まず、AHP では文献 11) などでも指摘されるように、評価基準の数が増えるにつれて数多くの一対比較を実施する必要がある。したがって、すべての一対比較について毎回知識・専門性や関心・配慮の度合いをそれぞれ直接入力させることはユーザの負担が大きくなりすぎて好ましくない。さらに、知識・専門性に関しては客観性も必要となるため、自己評価自体が困難であることと相まって、これを完全な自己申告だけでカバーすることも好ましくない。一方、確信の度合いを導入した場合、概念が抽象的であるため 1 つの尺度で知識・専門性や関心・配慮の度合いを一括して扱え、また、あくまで主観として入力・知覚が可能なため、評価が容易であると考えた。ただし、上述のように確信の度合いは抽象度が高く、知識・専門性や関心・配慮の度合いのメタ情報的な位置づけであるため、知識・専門性や関心・配慮の度合いを直接入力させた場合に比べて精度が落ちることが問題である。また、確信の度合いだけでは主観の割合が増えすぎてしまうことから、知識・専門性という客観性を重んじる情報がどこまで表出できているのかには疑問が残る。そこで、ユーザに負担をかけずに取得でき、客観性も備えた尺度として一対比較の評価にかかった時間も併用することとした。この主観、客観の両面から得た周辺の手がかりをあわせて取得・表示することで、知識・専門性や関心・配慮の表出化と知覚を支援できると考える。

これにより、従来、臨場感アウェアネスなどによって半ば直感的に、半ば手探りで得ていた一対比較による重要性評価値にひそむ相手の思惑、たとえば「両者のバランスは絶対的にこの値である」、「おおむねこの程度の値と思われる」といったことや、「ここは譲れない」、「譲歩もやぶさかではない」といったことをより明確に知覚できるようになると考える。また、評価者全員の評価は一致しているが、全員がその評価に確信を持っていないような一対比較項目に関して、各評価者がそれぞれ「みんなが何も言わないのだから、この評価にはきつとなにかしつかりした裏付けがあるのだろう」と思いこんでしまい、確認を怠って誤った決断を下してしまうような一種の多元的無知 (pluralistic ignorance)<sup>12)</sup>

状態を避けることも可能になると考える。

### 3. 関連研究との比較

本章では我々の提案する判断メタ情報に関連する研究と、本研究の位置づけについて述べる。

AHP を用いたグループ意思決定支援手法はこれまでも様々なものが提案されており、なかでも区間 AHP 手法<sup>13),14)</sup> など一対比較の重要性評価を区間値でとらえる試みは、我々の提案する確信の度合いの概念に類似しているように見える。しかしながら、これらの支援手法は一対比較と不可分であるうえ、グループ構成員間のコミュニケーションに主眼をおいたものではなく、数学モデルを用いたシステムによる評価集約といった意味合いが強い。もちろん、これらの手法は短時間で、合理的に意見をまとめることができる点で非常に優れた方法であるが、コミュニケーションに主眼をおいていないため、評価の奥にある背景知識や判断理由といったものを共有することが困難であり、グループ構成員間の見解の一致といった点に関して十分に支援できていない。

そのほか、伊藤らの研究<sup>11)</sup> では重要性評価値を区間でとらえるだけでなく、さらに“確定的”、“仮定的”という分類を導入し、それをエージェント間の交渉（説得）に用いている。これは区間 AHP 手法に比べて我々の提案に近いが、グループ構成員間で評価構造が異なることや、エージェントが交渉することなどの点で本研究とは異なる。さらに伊藤らの研究と本研究の根本的な差異としては、伊藤らがシミュレーションベースでのアプローチをとっていることに対して、本研究は人間の心理的側面を考慮しつつ、実際の人間を用いた評価実験により有効性を明らかにしようとする、人間主体の実際の、実世界的なアプローチをとっていることにある。

我々はグループ構成員間のコミュニケーションを主体にしたグループでの意思決定を支援することに主眼をおき、重要性評価そのものとは別に知識・専門性や関心・配慮の度合いの表出化と知覚を支援するものとして確信の度合いを含む判断メタ情報を提案している。このように重要性評価そのものに対する付加情報を定義した研究はこれまでに見あたらない。また、情報をどう活用するかについてはユーザに一任している。そのため、ユーザが従来の感度分析を用いた合意形成支援手法<sup>15)</sup> や、集団意思決定ストレス法<sup>16)</sup>、さらには区間 AHP 手法などと判断メタ情報を併用して交渉を行うことも可能である。つまり、判断メタ情報は上述した様々な合意形成支援手法との併用が可能なアウェ

アネス情報と位置づけることができる。したがって、普段はコミュニケーションベースでグループ内で見解の一致をはかりつつ合意を導き、議論が膠着した評価項目についてはその状態に応じ、システムによる合理的な意見集約を行うといった利用方法への発展も考えられる。

#### 4. 仮 説

本章では2.4節で提案した判断メタ情報の妥当性を議論するために行う実験の仮説について述べる。

判断メタ情報の前提にあるELMでは説得する側と説得される側の立場が明確である。しかしながら、グループ意思決定では一方的な説得場面よりも互いに互いを説得しあう交渉場面の方が一般的である。この交渉場面では説得者、被説得者の立場は動的に切り替わり、その立場は一意に定まらない。このような場面では特に互いの思惑を読み取ることが重要となる。したがって、判断メタ情報は相手の説得を受け入れるか否かの材料としての性質はもちろん、グループ意思決定などにおける交渉場面に特有の使用形態として、説得者がどのような説得方略をとるかの判断に活用されると考える。

文献17)では説得方略の基礎として、相手の心理特性、価値観や要求水準のほか、説得者である自分の意見に対してどの程度賛成、もしくは反対であるかを把握しておくことを推奨している。そのうえで、相手が自分の意見に対して反対の立場をとっている場合に、反対の程度が低ければ説得を試み、反対の程度が高ければ後回しにするといった説得方略を提案している。ここでいう反対の程度とは意見の乖離の度合いではなく、説得の受け入れやすさといった意味で用いられていることから、この説得方略は「妥協の引き出しやすい点から合意に導いていく」という方略と解釈できる。妥協の引き出しやすそうな点から説得を進めるか、逆に妥協の引き出し難そうな点から進めるかといった個々の説得方略の内容については状況によって異なると思われるが、妥協を引き出せそうな点の把握は説得方略の選択や、説得的コミュニケーションの遂行に重要な要素といえる。

従来、AHPを用いたグループ意思決定では妥協の引き出しやすさの程度を単純に互いの重要性評価値の差の絶対値に対応づけて推測されていたと考えられるが、2.4節で述べたように、判断メタ情報を用いることで一対比較の重要性評価値にひそむ「ここは譲れない」、「譲歩もやぶさかではない」といった相手の思惑をより明確に知覚できると考えられる。

これらのことから、今回は“妥協を引き出せそうな一対比較項目を推測する手がかりとして我々の提案する判断メタ情報が活用できる”という仮説について実験により確認し、コミュニケーション支援機能としての判断メタ情報の妥当性を検証する。

#### 5. 実 験

本章では4章で述べた仮説を検証するために行った実験の方法と、その結果について述べる。

##### 5.1 設 定

本論文において我々は1章に述べたように、対象となるグループとして、グループ構成員間で決定権や発言力は均等であり、利害関係もなく、グループ構成員が全員が協調して意思決定にあたるようなグループを想定し、そのグループがAHPをベースとするGDSSを使用するものとした。また意思決定プロセスとしては全員で評価構造木を作成後、いったん各個人で意思決定を実施し、その結果を持ち寄って、交渉により全員の意見をまとめていくと想定した。このような状況下において、判断メタ情報を用いることが妥協の引き出しやすそうな一対比較項目の推測を容易にするという仮説を裏付けるために、以下のとおり実験を設定した。

まず、本実験では実際に評価が入力された評価構造木を用いて妥協の引き出しやすそうな一対比較項目を推測させることとする。そのため、評価構造木に対して実際に一対比較による評価を下し、そのうえで、妥協可能な一対比較項目を回答する評価実施被験者と、評価実施被験者の作成した評価構造木を閲覧して妥協を引き出しやすそうな一対比較項目を推測する推測実施被験者の2群が必要となる。また、推測実施被験者には判断メタ情報のある場合と判断メタ情報のない場合の両条件下で推測を行ってもらうため、評価構造木は2種類用意する必要がある。ここで、今回我々が想定する前提のもとで競合する既存の支援手法は見当たらないため、判断メタ情報の有無を条件とする対照実験によって本支援手法の評価を行うこととした。

なお、判断メタ情報の影響のみを取り出すために、評価実施被験者、推測実施被験者の全被験者について1人ずつ個別に実験を実施し、各被験者は単独でデータの作成・評価を行うように設定した。順序効果については各実験においてテーマや提示順序のカウンタバランスをとることで配慮した。

##### 5.2 条 件

実験の被験者は大学院前期課程から後期課程の学生29名で構成した。うち、評価実施被験者は12名、推

測実施被験者が 17 名である。評価実施被験者に関しては当初 2 名のみであったが、その後 10 名を追加して 12 名とした。

課題は、「研究室内勉強会のテーマ選択」と「ゼミ旅行の行き先選択」という 2 つのテーマを用意した。評価構造木に関しても我々があらかじめ用意し、両テーマで一対比較項目の総数が同数になるよう調整してある。

これらのテーマは論理的、客観的な解を求めることが困難な課題と考えられるため、周辺の手がかりを基礎とする判断メタ情報の効果を検証するうえで適切であると考えられる。

### 5.3 手 順

実験の手順は以下のとおりである。

評価実施被験者の実験に関しては、AHP および確信の度合いを中心に判断メタ情報に関する説明を行った後、システムの操作に慣れるために練習用のテーマに関して一対比較による評価を行わせる。その後、システムが提示する 2 つのテーマに関してそれぞれ評価を行わせる。通常の一対比較の評価との差異は、重要性評価入力後に、その評価に対する確信の度合いの入力を行う点のみである。

各テーマの評価を終えるごとにアンケートで妥協が可能な一対比較の上位 3 項目について取得した。このようにして得たデータを「基準データ」と呼ぶことにする。

推測実施被験者の実験に関しても、AHP と判断メタ情報に関する説明を行った後、システムを理解する意味で練習用のテーマに関して評価を行わせる。その後、システムを通じ判断メタ情報のある場合とない場合の基準データを提示する。推測実施被験者はこのデータを自由に閲覧して、相手から妥協の引き出しそうな一対比較の上位 3 項目を推測し、回答させる。このようにして得たデータを「推測データ」と呼ぶことにする。

### 5.4 システム

これらの実験を行うために、「Flip-Flop AHP」というシステムを構築した。

本システムは Group Navigator<sup>15)</sup> など既存の AHP ベースの GDSS が有する評価構造木の表示、一対比較の実施、重要度の算出、他者のデータ閲覧といった基本的な機能に加えて、実験で用いる判断メタ情報の取得機能および表示切替え機能などを有する。

システムの外観を図 1 に示す。

図中、中央下部に見える一対比較用のダイアログは一対比較評価を実施する際のみ表示されるものであ

る。スライドによって重要性評価値を選択すると、確信の度合いに関する選択メニューが出現する。また、画面中央上部の評価構造木において、評価済みのノードにマウスオーバーすると、右下の情報パネルに重要性評価値から計算された“重要度”のほか、各一対比較項目間の重要性評価値と判断メタ情報が表示される。なお、今回は個別の一対比較の評価にかかった時間だけでなく、各評価基準について、その評価基準の下で行われた一対比較の評価にかかった時間の平均も算出して評価構造木に付記した。

推測実施被験者が「判断メタ情報なし」条件下で推測を行う場合には、図中、点線の枠で囲まれた判断メタ情報の表示が抑制される。

### 5.5 評価手法

「基準データ」と「推測データ」を比較することで、判断メタ情報が“妥協の引き出しやすさ”の推測に有効であることを確認する。

前述のとおり、基準データとして最も妥協が可能な一対比較をはじめとする上位 3 項目について取得した。推測データも同様に、最も妥協が引き出しそうな一対比較をはじめとする上位 3 項目について取得した。これらのデータについての採点方法は以下のとおりである。

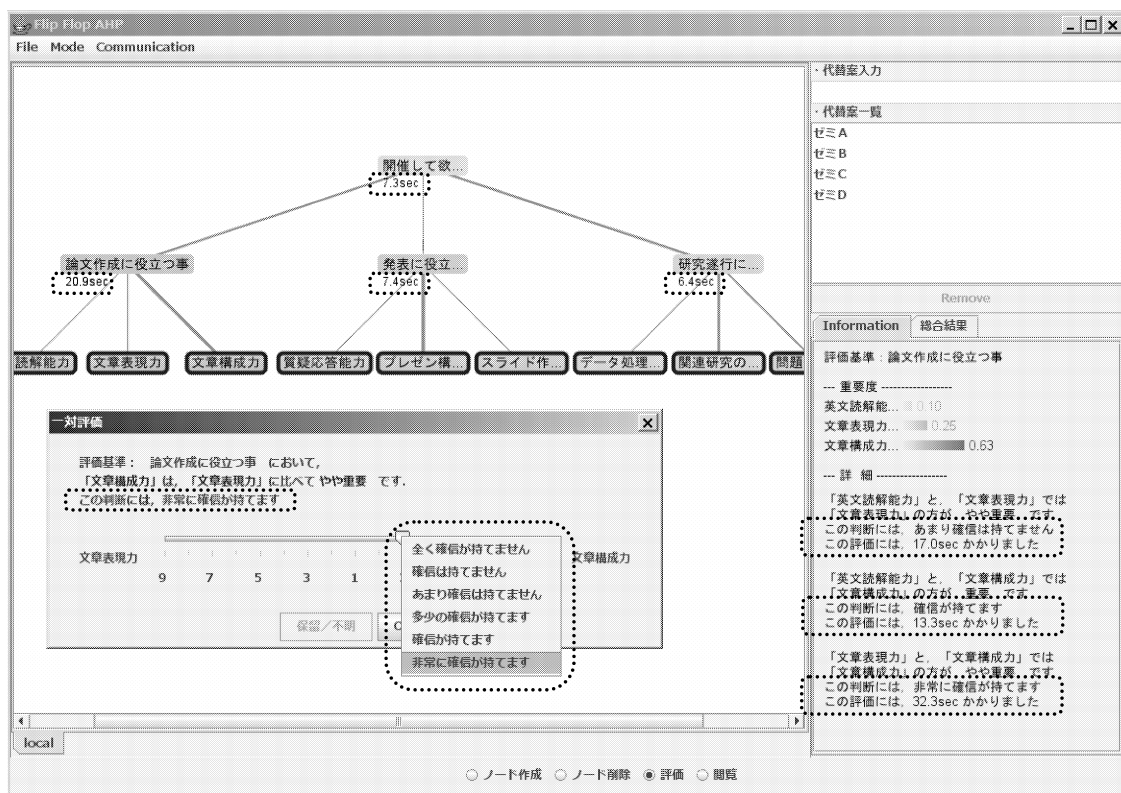
まず、採点項目を一対比較項目の一致と順位の一致という 2 つに定めた。次に加点法として、上記の各項目について 1 つマッチするごとに 1 点を加点した。よって、基準データと完全一致する推測データの得点は 6 点となり、得点が 6 点に近いほど、妥協の引き出しそうな一対比較項目を適切に推測できたといえる。

ここで、採点項目を一対比較項目の一致と順位の一致に定めた理由は、本実験の意図が「判断メタ情報が“妥協の引き出しやすさ”の推測に有効であることを確認する」ことにあるためである。一対比較項目の一致だけではなく、順位によってその可能性の高さ（引き出しやすさ）を考慮に入れた評価ができると考えた。

なお、この評価実験の段階では基準データが 2 名分しか取得できていなかったため、推測実施被験者はこの 2 名の評価実施被験者から取得した基準データのみを用いて推測を行っている。

### 5.6 結 果

判断メタ情報が“妥協の引き出しやすさ”の推測に及ぼす影響に関する実験の結果を 5.5 節の手法でまとめた結果、判断メタ情報ありの場合、点数の平均は 1.6 点（不偏分散：1.3）、判断メタ情報なしの場合、点数の平均は 0.9 点（不偏分散：0.7）という値を得た。この結果についてウィルコクソンの符号順位検定を実



判断メタ情報

図 1 Flip-Flop AHP 外観  
Fig. 1 Screen shot of Flip-Flop AHP.

表 2 各推測実施被験者の得点  
Table 2 Result of test.

| No | 判断メタ情報あり | 判断メタ情報なし |
|----|----------|----------|
| 1  | 4 (2)    | 1 (0)    |
| 2  | 0 (0)    | 2 (0)    |
| 3  | 2 (1)    | 2 (0)    |
| 4  | 1 (0)    | 0 (0)    |
| 5  | 0 (0)    | 0 (0)    |
| 6  | 1 (0)    | 1 (0)    |
| 7  | 2 (0)    | 2 (1)    |
| 8  | 4 (2)    | 1 (0)    |
| 9  | 2 (0)    | 1 (0)    |
| 10 | 1 (0)    | 0 (0)    |
| 11 | 1 (0)    | 1 (0)    |
| 12 | 1 (0)    | 1 (0)    |
| 13 | 1 (0)    | 2 (1)    |
| 14 | 2 (1)    | 0 (0)    |
| 15 | 2 (1)    | 0 (0)    |
| 16 | 1 (0)    | 0 (0)    |

※括弧内は順位一致にともなう得点

施したところ有意確率  $P = 0.045$  (片側) で、判断メタ情報あり条件の点数が高い傾向が確認された。各推測実施被験者の得点を表 2 に示す。

なお、事後アンケートで「判断メタ情報を参考にし

たか」を問うたところ、確信の度合いについて「まったく参考にしなかった」と回答した被験者が 1 名いたため、上記の結果はその 1 名のデータをのぞいた 16 名のデータから算出した。また、判断メタ情報を構成する確信の度合いと回答にかかった時間のそれぞれにおける参考の度合いに偏りは見られなかった。

その他の事後アンケートの内容に関しては、確信の度合いが交渉の際に有効と感ずるかを問う設問に「そう思う」「ややそう思う」との回答が 82.4%，評価にかかった時間が交渉の際に有効と感ずるかを問う設問に「そう思う」「ややそう思う」との回答が 70.6% と、判断メタ情報の導入に好意的な回答が多かった。また自由記述のアンケートで“「確信が持てません」という項目に譲歩の可能性を感じた”，“時間と悩みの間に確実な相関があるか分からないが、推測に使用した”という意見が寄せられた。一方、判断メタ情報の有効性に懐疑的な回答を示した被験者の意見の中からは“自分は自己主張をしない方なので、相手の確信度が高いと反論をすることができなくなりそう”，“確信の度合いと時間をどちらも評価に使用することによって、



**表 3** 基準データの代表性：平均値の偏差

Table 3 Representative character of standard data: deviation of mean value.

| テーマ  | 被験者   | 重要性  | 確信の度合い | 評価時間 |
|------|-------|------|--------|------|
| 勉強会  | 被験者 A | 48.0 | 49.8   | 49.5 |
|      | 被験者 B | 59.2 | 51.8   | 49.7 |
| ゼミ旅行 | 被験者 A | 49.6 | 50.6   | 46.9 |
|      | 被験者 B | 46.0 | 39.8   | 53.6 |

**表 4** 基準データの代表性：不偏分散の偏差

Table 4 Representative character of standard data: deviation of unbiased variance.

| テーマ  | 被験者   | 重要性  | 確信の度合い | 評価時間 |
|------|-------|------|--------|------|
| 勉強会  | 被験者 A | 40.6 | 44.5   | 47.9 |
|      | 被験者 B | 52.9 | 45.1   | 45.2 |
| ゼミ旅行 | 被験者 A | 43.0 | 53.7   | 46.8 |
|      | 被験者 B | 42.6 | 50.4   | 45.2 |

逆に曖昧性が高まることもあり、評価に迷った”という意見も寄せられた。

推測実施被験者が参照した評価実施被験者の値の代表性については、表 3、表 4 にまとめた。この表は、推測実施被験者に対して提示した 2 名の評価実施被験者のデータを含む、全 12 名の評価実施被験者のデータから算出した重要性評価値、確信の度合い、評価時間の平均値、不偏分散から、推測実施被験者に対して提示した 2 名の評価実施被験者のデータそれぞれについての偏差値を算出して示したものである。したがって、表の値が 50 に近いほど全体の平均に近いことを示す。

表 3、4 は、推測実施被験者が実験に用いた基準データが全体の平均と比べて、極端にずれていないことを示している。

そのほか、この 12 名分の基準データ全体と、推測実施被験者に提示した 2 名の評価実施被験者の基準データそれぞれにおける重要性評価値、確信の度合い、評価時間と妥協のしやすさの間に線形の相関は認められなかった。

## 6. 考 察

本章では 5 章で述べた実験の結果に対する考察について述べる。

基準データに関して重要性評価値、確信の度合い、評価時間と、妥協のしやすさの間に線形の相関は見られないにもかかわらず、判断メタ情報のある方が妥協の引き出しやすさを推測しやすい傾向が見られた。この結果は判断メタ情報がコミュニケーション支援に有用な情報であることを示唆するものである。したがっ

て、今回の実験ではグループ構成員間のコミュニケーション支援機能を有する GDSS を構築するための機能としての判断メタ情報の妥当性が支持された。

今回の実験では判断メタ情報の効果のみを取り出すために被験者は互いに顔を合わせることなく実験を実施したが、実際の意思決定場面においては、各グループ構成員間の人間関係や、そこからもたらされる信頼感、会話のやりとりや仕草などの評価も判断メタ情報に加味して判断を下すと考えられるため、これによってさらに予測精度が増すことが期待される。また、信頼感の醸成、互いの持つ情報の把握、相手の持つ真の要求を理解することなどは当事者全員にとって満足な結果をもたらす統合的合意の形成に重要な要素とされており<sup>18),19)</sup>、判断メタ情報の導入が質の高い意思決定を導くことも期待できる。

そのほか、今後システムによるコミュニケーションの積極的なリードを考えた場合に、重要性評価値や確信の度合い、評価時間から単純に妥協の引き出しやすさを算出することは困難なことも分かった。この妥協の引き出しやすさを推測するヒューリスティックに関しては、今後さらに考察を行っていく必要がある。

## 7. おわりに

本論文ではグループ構成員間のコミュニケーション支援機能を有する GDSS を構築するための具体的な機能として、判断メタ情報を提案し、その妥当性を実験に基づいて評価した。

今回行った実験の結果からは、判断メタ情報が説得方略を選択するうえで有用な情報であることを示唆するデータを得た。これにより、我々の提案の一部を裏付けることができた。

今後は判断メタ情報がグループ意思決定プロセスにおいてどのように活用されるのかについて実験を行い、判断メタ情報の有用性と実用性に関して調査していく必要があると考えている。また、判断メタ情報の入力パターンに関するグループ構成員の特性や、その組合せの効果、利害の対立があるような場合に判断メタ情報がどの程度正確に申告されるのかといった問題も調査していきたいと考えている。

**謝辞** 本研究の一部は文部科学省知的クラスター創成事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものである。

## 参 考 文 献

- 1) 中山満子, 石井尚範, 大西克実, 中野秀男: ネットワークを介した共同意思決定過程の分析, 情報処理学会研究報告「グループウェア」, Vol.2001, No.32, pp.53-58 (2001).
- 2) Obata, A., Watanabe, K. and Kunifuji, S.: Effects of the Visual Channel on Remote Cooperative Work, *HCI International 2001* (2001).
- 3) 小柴 等, 加藤直孝, 國藤 進: グループ意思決定におけるアウェアネス: 通信環境と GDSS の観点から, 情報処理学会論文誌, Vol.4, No.1, pp.77-86 (2006).
- 4) Petty, R.E. and Cacioppo, J.T.: The Elaboration Likelihood Model of persuasion, *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol.19, pp.123-205 (1986).
- 5) Saaty, T.L.: *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York (1980).
- 6) 深田博己: コミュニケーション心理学—心理学的コミュニケーション論への招待, 北大路書房 (1999).
- 7) Simon, H.A.: *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*, Macmillan, New York (1947).
- 8) 広田すみれ, 坂上貴之, 増田真也: 心理学が描くリスクの世界—行動的意思決定入門, 慶應義塾大学出版会 (2002).
- 9) Peters, R.G., Covello, V.T. and McCallum, D.B.: The Determinants of Trust and Credibility in Environmental Risk Communication: An Empirical Study, *Risk Analysis*, Vol.17, No.1, pp.43-54 (1997).
- 10) Yamakami, T. and Seki, Y.: Knowledge Awareness in Asynchronous Information Sharing, *Proc. IFIP TC8/WG8.4 Working Conference*, pp.215-225 (1993).
- 11) 伊藤孝行, 新谷虎松: グループ代替案選択支援システムにおけるエージェント間の説得機構について, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J80-D-II, No.10, pp.2780-2789 (1997).
- 12) Miller, D.T. and McFarland, C.: Pluralistic ignorance: When similarity is interpreted as dissimilarity, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.53, No.2, pp.298-305 (1987).
- 13) 山口 修, 杉島慎之輔, 若山邦紘: 不満値を標準化した集団区間 AHP 法, 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集, Vol.2003, pp.104-105 (2003).
- 14) 田中英夫, 円谷友英, 杉原一臣: 意思決定における区間評価手法, *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics*, Vol.17, No.4, pp.406-412 (2005).
- 15) 加藤直孝, 中條雅庸, 國藤 進: 合意形成プロセスを重視したグループ意思決定支援システムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.12, pp.2629-2639 (1997).
- 16) 中西昌武, 木下栄蔵: 集団意思決定ストレス法の集団 AHP への適用, *Journal of the Operations Research Society of Japan*, Vol.41, No.4, pp.560-571 (1998).
- 17) 榎 博文: 説得を科学する, p.328, 同文館出版 (1989).
- 18) Bazerman, M.H. and Neale, M.A.: *Negotiating Rationally*, Free Press, New York (1992).
- 19) 隅田浩司: 戦略的交渉と交渉学—交渉学入門, パテント 2005, Vol.58, No.8, pp.5-13 (2005).

(平成 19 年 4 月 13 日受付)

(平成 19 年 10 月 2 日採録)

## 小柴 等 (学生会員)

1980 年生. 2005 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了. 現在, 同研究科博士後期課程. 行動的意思決定, グループ意思決定支援に興味を持つ.



## 加藤 直孝 (正会員)



1957 年生. 1982 年金沢大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了. 同年石川県工業試験所入所. 1997 年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了. 博士 (情報科学). 1996 年度人工知能学会研究奨励賞, 2005 年本学会 DICOMO2005 優秀論文賞各受賞. 人工知能学会, 日本 OR 学会, 感性工学会各会員.

## 國藤 進 (正会員)



1947 年生. 1974 年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了. 同年富士通 (株) 国際情報社会科学研究所入所. 1982~1986 年 ICOT 出向. 1992 年より北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授. 1997 年より北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授. 2005 年より東京農工大大学院客員教授. 博士 (工学). 情報処理学会創立 25 周年記念論文賞, 1996 年度人工知能学会研究奨励賞各受賞. 日本創造学会会長. 人工知能学会, 計測自動制御学会, 電子情報通信学会等各会員.