JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	“気づき” 情報を用いて参加者間のコミュニケーションをうながすグループ意思決定支援システムの研究
Author(s)	小柴，等
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	
URL	http://hdl.handle.net/10119/4191
Rights	
Description	Supervisor:國藤進，知識科学研究科，博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

博 士 論 文

“気づき” 情報を用いて参加者間のコミュニケーションをうながすグループ意思決定支援システムの研究

指導教官　國藤 進 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

小柴 等

2008 年 3 月

要 旨

本研究の目的は参加者の心理的要因（意思決定プロセスや結果に対する満足度，納得の度合い）まで考慮したグループ意思決定支援システム (GDSS：Group Decision Support System) を構築することである．

一般に何らかの目的を達成するための行動の選択についての決定を意思決定という．意思決定は個人のみならず，企業あるいは政府のような組織においてもその基礎となるものであり，極めて重要かつ高度な知的活動である．特に意思決定の主体が個人ではなく，複数の個人であるような場合，いわゆるグループ意思決定となると，個人の意思決定における諸々の問題にコミュニケーションの要素までが加わってくるため，意思決定の複雑さの度合いは更に高まり，参加者間の価値観や認識の相違点，譲歩の可能な点，譲歩の引き出せそうな点を認識しつつ，主として言語的手段を用いながらお互いにとって満足のゆくような結果を引き出していかなければならない．そこで本研究は，OR(Operations Research) の手法を用いることで手続的な合理性を確保しながら，更に参加者の心理的要因まで考慮することで，より実用的な GDSS の構築を目指すものである．

本研究ではまず, 参加者の心理的要因に影響を与える情報として, 近年 CSCW(Computer Supported Cooperative Working) の分野で注目されているアウェアネス（気づき）の概念に着目し，合意形成支援の機能を持つ既存の GDSS を用いて，コミュニケーションの手段（通信環境）がコミュニケーションの内容（意思決定結果）にどのような影響を及ぼすのかを，実験をもとに考察した．また，意思決定の各プロセスにどのようなアウェアネスが関係するのかの考察も行った．その後，これらの知見をもとに GDSS に実装可能な機能として，判断メタ情報と相対互恵性評価指数という 2 つの機能を提案し，それらの機能の実効性について実験により評価した．

結果，GDSS としてコンテクストとナレッジという 2 つのアウェアネスが重要であること，それらに基づいて提案した各機能がグループ意思決定を遂行するうえでの交渉に有用と考えられることを示す結果が得られ，参加者の心理的要因まで考慮した GDSS の構築という目標をある程度満たす成果をあげた．

目次

第 1 章　序論 1

1.1　本研究の背景と目的 1

1.2　論文の構成 3

第 2 章　グループ意思決定 5

2.1　意思決定研究の諸相と本研究の位置づけ 5

2.1.1　意思決定研究における本研究の位置づけ 6

2.1.2　本研究で取り扱う意思決定 8

2.2　GDSS 研究の諸相と本研究の位置づけ 10

2.2.1　GDSS 研究における本研究の位置づけ 10

2.2.2　本研究で取り扱う GDSS 12

第 3 章　グループ意思決定におけるアウェアネス 17

3.1　はじめに 17

3.2　関連研究 20

3.3　仮説 21

3.3.1　通信環境の変化が及ぼす影響 21

3.3.2　GDSS の有無が及ぼす影響 22

3.4　実験 23

3.4.1　設定 23

3.4.2　条件 23

3.4.3　手順 24

3.4.4　システム 27

3.5　結果 28

3.5.1　GDSS 使用環境 28

3.5.2 GDSS 不使用環境 31
3.5.3 全環境の相対比較 32
3.6 考察 33
3.6.1 仮説の検証 33
3.6.2 意思決定プロセスとアウェアネス 36
3.7 おわりに 37

第 4 章 ナレッジアウェアネスに基づくグループ意思決定支援機能 39
4.1 はじめに 39
4.2 判断メタ情報の提案 40
4.2.1 説得的コミュニケーションとアウェアネス 40
4.2.2 合意形成のためのコミュニケーションへの影響要因 41
4.2.3 AHP ベースの GDSS における “周辺的手がかり” 42
4.2.4 判断メタ情報 43
4.3 関連研究 45
4.4 仮説 47
4.4.1 被説得側への効果 47
4.4.2 説得側への効果 47
4.5 実験 48
4.5.1 被説得側への効果 49
4.5.2 説得側への効果 54
4.6 考察 59
4.6.1 被説得側 60
4.6.2 説得側 61
4.6.3 全体 62
4.7 おわりに 62

第 5 章 コンテクストアウェアネスに基づくグループ意思決定支援機能 63
5.1 はじめに 63
5.2 互恵性情報の提案 64

5.2.1 コミュニケーションへの影響要因 64
5.2.2 交渉やグループ意思決定場面における互恵性 66
5.2.3 相対互恵性評価指数の位置づけ 68
5.3 関連研究 68
5.4 仮説 69
5.5 実験 70
5.5.1 設定 70
5.5.2 条件 71
5.5.3 手順 71
5.5.4 システム 73
5.5.5 結果 76
5.6 考察 76
5.7 おわりに 79

第 6 章 結論 81
6.1 本研究の成果 81
6.2 今後の課題 82

謝辞 84

参考文献 86

本研究に関する発表論文 91

その他の発表論文 93

付録 A 自由記述コメント一覧 95
A.1 3.4 節の実験に関する自由記述コメント 95
A.1.1 GDSS 不使用環境 95
A.1.2 GDSS 使用環境 96
A.2 4.5.2 項の実験に関する自由記述コメント 98
A.3 5.5 節の実験に関する自由記述コメント 99

A.3.1 互恵性ダイアログの有無によって印象に違いがあったかという問いに対する自由記述コメント 99
A.3.2 その他の自由記述コメント 100

図目次

1.1 各章の関連 4

2.1 サイモンによる意思決定プロセス 9
2.2 不確定性のスペクトル（文献 [宮川 05]，p.90，図表 3-9 を修正転載） 13
2.3 AHP の階層構造例 14

3.1 コミュニケーションと GDSS の関わり 18
3.2 対面環境 25
3.3 分散環境 25
3.4 仮想対面環境 25
3.5 実験で用いたグループ意思決定プロセス 26
3.6 Group Navigator 動作画面 27

4.1 信憑性への影響要因 41
4.2 アンケートシステムの外観 51
4.3 Flip-Flop AHP 外観 56

5.1 一対比較入力用と計算用の数直線 67
5.2 実験手順とグループ意思決定プロセス 72
5.3 機能追加版の FF-AHP 概観 74
5.4 重要性評価値の差分リスト 74
5.5 交渉用一対比較入力ダイアログ 75
5.6 互恵性グラフ表示ダイアログ 75

表目次

2.1 研究の方向と研究の課題の組み合わせによる分類（文献 [小橋 88], p.27, 表 2.1 を修正転載） 7
2.2 意思決定研究における本研究の位置づけ 8
2.3 GDSS のレベル 10
2.4 GDSS の取り扱うタスク（文献 [宇井 95], p.18, 表 2.1 を転載） 11
2.5 重要性の尺度 15

3.1 満足度・信頼度に関するアンケート結果（GDSS 使用環境） 28
3.2 目視に関するアンケート結果（GDSS 使用環境） 29
3.3 対人圧力などに関するアンケート結果（GDSS 使用環境） 29
3.4 定量評価（GDSS 使用環境） 30
3.5 構造化された発言の例 30
3.6 満足度・信頼度に関するアンケート結果（GDSS 不使用環境） 31
3.7 目視に関するアンケート結果（GDSS 不使用環境） 31
3.8 対人圧力などに関するアンケート結果（GDSS 不使用環境） 32
3.9 定量評価（GDSS 不使用環境） 32
3.10 GDSS の有無と各環境間の比較 32
3.11 GDSS のもたらす影響 36

4.1 確信の度合 44
4.2 判断メタ情報の提示条件 50
4.3 情報に対する信頼の度合い 52
4.4 情報に対する信頼の度合い（“わからない” からの距離） 53
4.5 各推測実施被験者の得点 58
4.6 基準データの代表性：平均値の偏差 59

4.7 基準データの代表性：不偏分散の偏差 60

5.1 意思決定結果と過程に関する満足度 77
5.2 グループごとの単位譲歩量の差 77
5.3 グループごとの単位交渉時間（秒） 78
5.4 グループごとの交渉回数 78

第 1 章

序論

1.1　本研究の背景と目的

一般に何らかの目的を達成するための行動の選択についての決定を意思決定という．意思決定は個人のみならず，企業あるいは政府のような組織においてもその基礎となるものであり，極めて重要かつ高度な知的活動である．特に意思決定の主体が個人ではなく，複数の個人であるような場合，いわゆるグループ意思決定となると，個人の意思決定における諸々の問題にコミュニケーションの要素までが加わってくるため，意思決定の複雑さの度合いは更に高まり，参加者間の価値観の違いや認識の相違点，譲歩の可能な点，譲歩の引き出せそうな点を認識しつつ，主として言語的手段を用いながらお互いにとって満足のゆくような結果を引き出していかなければならない．これらの問題の解決がグループ意思決定支援研究の取り扱う主要なタスクのひとつである．

グループ意思決定に関して，これまでに OR（Operations Research），認知科学，社会科学，システム科学，心理学，行動科学など様々な分野から本質解明や問題解決のための研究がなされており，情報分野においてもグループ意思決定の支援を目的として種々の GDSS（Group Decision Support System : グループ意思決定支援システム）が開発されてきた．

GDSS は基本的に計算機上に構築された情報システムである．そのため，GDSS の基盤としては経済的，技術的側面に着目し数学的モデルの利用を強調する OR の手法を採用するものが一般的で，参加者の心理的要因にまで配慮した GDSS は多くなかった．他方，行動科学や認知心理学などの分野では通信環境の変化が参加者の心理的要因を含めた意思

決定行動にどのような影響を及ぼすかについて，これまでに様々な報告がなされてきた [Morley69, Raman93, 小幡 01, 中山 01] が，GDSS の使用が意思決定行動に及ぼす影響については余り報告されてこなかった．

意思決定において合理性や経済性も重要な課題であり，これらの課題に対して OR をはじめとする数量学派の取り組みはこれまでに様々な成果をあげてきた．今後も意思決定研究において数理面の探求が重要なテーマであり続けるであろうことは想像に難くない．しかし，意思決定の主体が人間である以上，心理的要因も考慮しないわけにはいかない．特に，複数の人間のコミュニケーションによって成立するグループ意思決定においては心理的要因の考慮が重要である．実際，近年では意思決定研究の数理面と古くから密接な関わり合いを持つ経済学の領域でも，数理モデルを構築する上で人間の心理的要因も考慮する行動経済学という分野が形成されており [多田 03]，OR の分野でも “組織における問題解決においては，解の質だけでなく，解が組織のメンバーから受容されるものであるかどうかということが重要であると認識” されるなど [宮川 05]，意思決定における心理的，社会的側面への関心が高まりつつある．つまり，経済学や OR などの分野の研究から得られた意思決定の数理的側面と，行動科学などの分野の研究から得られた意思決定の心理的側面の双方を活用する新たな意思決定研究分野の開拓が期待されている．

そこで本研究では，OR の手法をベースとすることで一定の手続的合理性を確保しながら，更に解の受容度を高めるために参加者の心理的要因まで考慮した GDSS を構築する．

ただし，この意思決定における心理的要因に関しては様々なものが考えられるため，本研究では，意思決定の支援機能を設計する際に心理学の知見を盛り込むことと，意思決定結果やプロセスに対する満足度を考慮することを軸に研究を進めることにする．また，心理的要因の考慮は個人・グループを問わず人間主体のあらゆる意思決定において重要と考えられるが，本研究の支援対象は “グループの意思決定” である．そのため，本研究では心理的要因の中でもグループの意思決定に特有の点について，これを考慮してゆくものとする．具体的には個人とグループの意思決定における差異の 1 つであるコミュニケーションに的を絞る．グループの意思決定，特にその遂行手法として合議を用いるような意思決定では，コミュニケーションの成否がそのまま意思決定の成否であるといっても過言ではない．更にコミュニケーションには様々な心理的要因が絡む．そのため，コミュニケーションに的を絞って研究を進めることは妥当と考えられる．

この意味から，本研究の目的は，従来のグループ意思決定支援機能に加え，参加者間の

心理的要因まで考慮してコミュニケーションをうながすような機能を実装した GDSS を構築することにある.

1.2 論文の構成

本論文は 6 章から構成される.

1 章では研究の背景と目的を述べる.

2 章では研究のベースとなる意思決定や GDSS に関わる研究の概観を述べ，そのなかで本研究の位置づけを明確にする.

3 章では通信環境の差異や GDSS の有無といったアウェアネスの違いが，意思決定にどのような影響を及ぼすのかを実験により調査し，心理的要因を支援するために必要な要素について考察する.

つづく 4 章，5 章では 3 章で考察した各要因をもとに支援機能を提案し，被験者実験を通じてそれら機能の有用性を評価する.

4 章では，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をもとに，判断メタ情報という概念を提案し，その判断メタ情報を使用することが，説得者の信憑性を判断するための情報として有効であるという仮説と，譲歩の可能性という意味においての交渉相手の意図の推測に有効であるという仮説を検証する.

5 章では，人間の社会行動において観察される互恵性規範をもとに，相対互恵性評価指数という概念を提案し，その相対互恵性評価指数に基づく支援機能が，譲歩量の不均衡是正に有効であるという仮説と，その不均衡の是正が意思決定過程や結果に対する満足度を向上させるという仮説を検証する.

6 章では結論として本研究の成果と今後の課題について述べる.

各章の関連について 図 1.1 にまとめた.

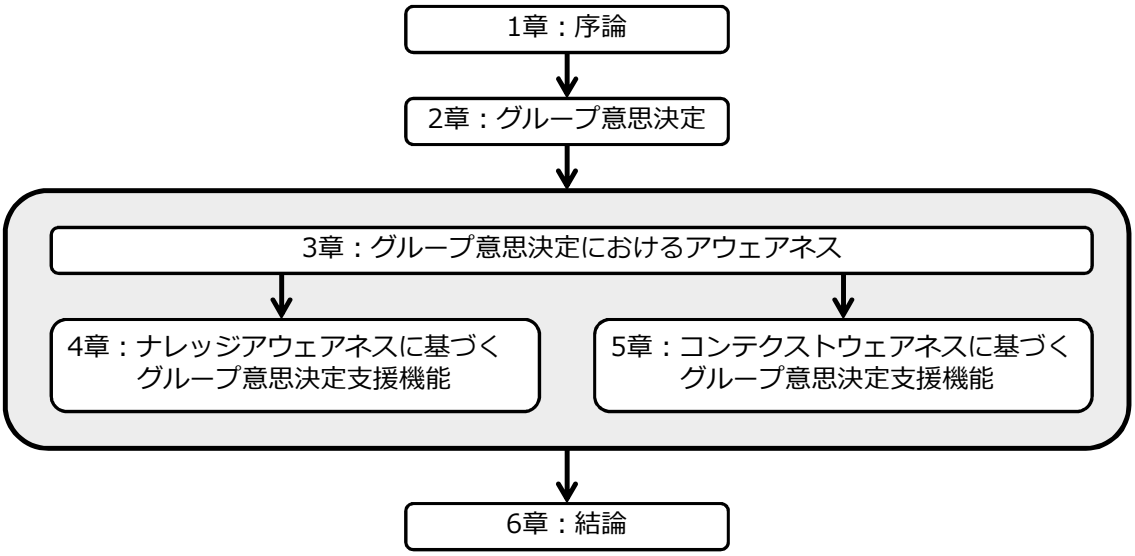
1章：序論
2章：グループ意思決定
3章：グループ意思決定におけるアウェアネス
4章：ナレッジアウェアネスに基づく
グループ意思決定支援機能
5章：コンテクストウェアネスに基づく
グループ意思決定支援機能
6章：結論

図 1.1　各章の関連

第 2 章

グループ意思決定

本章では，グループの意思決定を支援するうえで重要となる意思決定及びグループ意思決定そのものや，グループ意思決定支援システム（Group Decision Support System:GDSS）全般についての概観を述べ，本研究の位置づけを行う．

2.1　意思決定研究の諸相と本研究の位置づけ

一般に “何らかの目的を達成するための行動の選択についての決定” を意思決定という．意思決定は個人のみならず，企業あるいは政府のような組織においてもその基礎となるものであり，極めて重要かつ高度な知的活動である．特に意思決定の主体が個人ではなく，複数の個人であるような場合，いわゆるグループ意思決定となると，個人の意思決定における諸々の問題にコミュニケーションの要素までが加わってくるため，意思決定の複雑さの度合いは更に高まり，参加者間の価値観や認識の相違点，譲歩の可能な点，譲歩の引き出せそうな点を認識しつつ，主として言語的手段を用いながらお互いにとって満足のゆくような結果を引き出していかなければならない．

この意思決定という問題については経営科学，認知科学，社会科学，システム科学，心理学，行動科学など様々な分野で研究されており，その研究範囲が多岐にわたるためどのような領域について研究を行うのかを明らかにしておくことが重要である．そこで研究の方向性と取り扱う課題，課題への取り組みの方向性（研究のアプローチ）と意思決定主体の性質などの分類から，意思決定研究全体における本研究の位置づけを明確にする．

2.1.1　意思決定研究における本研究の位置づけ

研究の方向性や取り扱う課題からの分類については小橋らの分類 [小橋 88] が有用である．小橋らによれば，意思決定の研究には「意思決定について」の研究と「意思決定のため」の研究が存在する．「ついて」の研究とは記述的な研究で，ある特徴を持つ個人や集団が，ある場面，ある環境で，ある課題についてどのような意思決定を下すか，その過程やメカニズムなどに着目する研究である．「ため」の研究とは規範的な研究で，どのように意思決定を下すべきかという指針を示すもので，このなかには “統計的意思決定理論” のような普遍性の高い研究から，“経営のヒントとその正当性からなる実用的理論” といった研究までを含む．

更に小橋は研究が取り扱う課題の種類についても指摘し，以下の 3 点をあげている．

意思決定問題　意思決定者の抱えている問題そのものを課題とする．したがって，限られた時間と費用という制約条件のもとで，最適の解を導き出すことを目指す．その意味で，この課題に関する研究は応用研究に相当する．

意思決定行為　意思決定問題解決のための意思決定行為自体を課題とする．したがって，個々の決定問題の内容的な差異をこえて，意思決定行為に共通の構造やパターンや規則を見いだすことを目指す．規範的理論，記述的理論を問わず，一般に意思決定の研究というときの研究課題は，この “意思決定行為” に関するものであることが多い．

意思決定支援　意思決定行為における問題を解決することを課題とする．したがって，意思決定支援プロセスの提案や，支援の成否に関する要因の解明，規範的理論を実際に適用した場合の実質的効果の解明などを目指す．意思決定支援の副次作用に関する研究なども含む．

これらの観点による分類が表 2.1 である．

表 2.1 の分類において本研究は 3A 及び 3B，意思決定支援に「ついて」の研究と，意思決定支援の「ため」の研究の双方に関わる研究である．ただし，最終目標は「ため」の部分にあって，意思決定支援の「ため」の研究を実施するために，「ついて」の研究も遂行するというスタイルをとっている．

表 2.1　研究の方向と研究の課題の組み合わせによる分類（文献 [小橋 88]，p.27，表 2.1 を修正転載）

課題レベル	A.「ついて」の研究	B.「ため」の研究
1. 意思決定問題	1A ・具体的な決定問題の歴史的分析	1B ・具体的問題の解決のための応用研究
2. 意思決定行為	2A ・選択行動や確率判断の心理学的研究 ・実験ゲーム	2B ・多属性効用理論 ・ゲーム理論
3. 意思決定支援	3A ・デシジョン・エイドの評価研究	3B ・規範的理論と利用者のインタフェース ・支援の正当化

研究のアプローチに関しては行動科学的アプローチと数量的アプローチに分類するものが一般的である．行動科学的アプローチは “組織の社会的・心理的システムの側面を強調し，その人間的構成要素に考察の焦点をおく” もので，“現実説明的な記述モデルの展開” を目指す．一方，数量的アプローチは “効率を最大化するための管理者及び組織の行動について最善の答えを与えようとする規範的モデルを確立すること” を目指す [宮川 05]．前述の「ついて」と「ため」の分類にしたがえば，行動科学的アプローチは概ね意思決定に「ついて」の研究に関するものに，数量的アプローチは概ね意思決定の「ため」の研究に関するものに用いられることが多い．本研究は行動科学的アプローチから得られた現場の知識を数量的アプローチの提供する合理的な枠組みに取り込むことにより，両アプローチの利点を活かした現実的な GDSS を構築しようとするものであるため，この分類においても行動的，数量的アプローチの双方をとるものと位置づけられる．ただし，数量的アプローチについては基本的には既存の数式モデルを活用する形で，モデルそのものに大幅な修正を加えることは考えていない．行動科学的アプローチから得られた知見を数量的アプローチに基づいて構築された GDSS に盛り込み，更に行動科学的アプローチによって，盛

表 2.2　意思決定研究における本研究の位置づけ

研究の方向性	「ため」の研究を主目的に「ついて」の研究もカバー
取り扱う課題	意思決定支援
研究のアプローチ	「行動科学的アプローチ」に重点をおきつつ， 「数量的アプローチ」も使用
意思決定主体	上下関係のない集団
主体の合理性	基本的には限定合理性，満足化基準を支持

り込んだ機能の有効性を確認するという，行動科学的アプローチに重点を置いた取り組みを行う．

最後に意思決定主体についてであるが，これには個人，集団といった分類と，集団を更に細分化して，上下関係のない集団での意思決定を “集団の意思決定”，集団内の特定の個人のみに意思決定権があるような場合の意思決定を “トップ・マネジメントの意思決定” として，個人，集団，トップ・マネジメントの 3 階層に分類 [長瀬 99] するものがある．本研究で取り扱う意思決定は集団，特に上下関係のないような集団についてのものであるので，上記 3 階層の分類における集団，すなわち「上下関係のない構成員で構成される集団」に関する研究と位置づけることができる．この取り扱う集団などの詳細については次節で詳しく説明する．なお，主体の持つ特性のうち，合理性に関して本論文では基本的には限定合理性 [Simon76] の立場を採用する．つまり，主体は合理的であろうという意志は持っているものの，認知能力の限界からすべての情報を取得，評価することができないので，自らの知覚する限られた範囲内の情報をもとにヒューリスティクスなどを用いて意思決定を行うものとする．したがってこの意味からは本研究は最適化基準を満たす解の導出を支援するものではなく，どちらかといえば満足化基準 [Simon76] を満たす解を導出しようとするものと位置づけられる．

以上の分類における本研究の位置づけについて表 2.2 にまとめた．

2.1.2　本研究で取り扱う意思決定

ここで本研究で取り扱う意思決定を複数の個人によって行われる意思決定，すなわちグループ意思決定に限定する．そのうえで，このグループ意思決定を “複数の個人が協調し

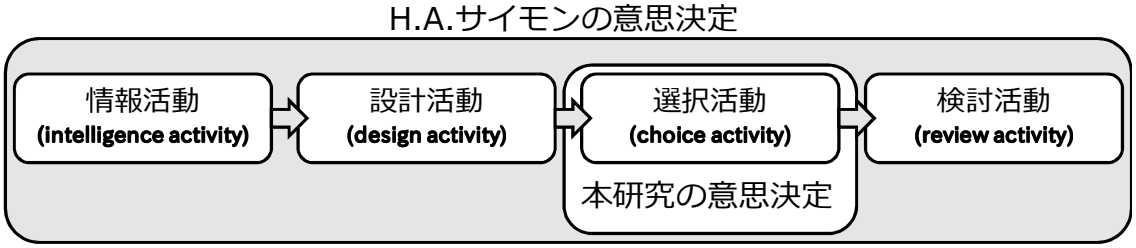

図 2.1　サイモンによる意思決定プロセス

ながら，複数の代替案（選択肢）のなかからひとつを選び出す行動” と定義する．したがって，本研究でいう意思決定は 図 2.1 に示したサイモンによる意思決定プロセス [Simon77] でいうところの「選択活動」のみに着目したものである．このサイモンによる意思決定プロセスでは，意思決定のプロセスを 4 つの局面でとらえる．第 1 局面である「情報活動」は，そもそも何について意思決定すべきかを見極めるため，環境を探索すること．第 2 局面である「設計活動」は，可能な代替案を発見し，開発し，分析すること．第 3 局面である「選択活動」は，可能な代替案の中から特定の代替案を選択すること．第 4 局面である「検討活動」は，選択した代替案を実施した結果どうだったかを検討することと説明できる．なお，サイモンはこのプロセスにおいて，選択した代替案の実施については，決定されたものは実施されるとして，プロセスの中に組み込んでいないが [Simon77]，解の受容度を中心とする心理的要因は，代替案の実施にあたって重要となる．

そのほか，グループ意思決定を遂行する方法には投票をはじめとして複数の方法が存在するが，本研究では主に言語的コミュニケーションによって解を導く “合議” によってグループ意思決定を遂行するものとする．更に，グループ構成員間の政治的側面などは本研究では取り扱わない．したがって構成員の発言力や決定権はすべて同等とする．また，代替案の選択に関してグループ構成員間に金銭のような客観的指標によっ て表現可能な直接の利害関係は存在せず，全員が協調して意思決定にあたるものとする．グループの規模としては 2 人以上 7 人以下の小規模なグループを想定する．

また意思決定問題には問題解決的なものと，意思決定的なものが存在する [亀田 97] が本研究では意思決定的な意思決定問題，すなわち “解の良さが客観的には定義できなかったり，その評価方法に関する社会的一致が存在しなかったりする” [亀田 97] ような主観的な問題を取り扱うこととする．

表 2.3　GDSS のレベル

レベル	支援内容
レベル 1	メンバー間の情報交換の利便性向上を目的とする —チャット，電子投票システム，共有黒板など
レベル 2	意思決定プロセスのサポートを目的とする —統計解析，OR の手法など
レベル 3	システムによるミーティングのリードを目的とする —エキスパートシステム，AI など

2.2　GDSS 研究の諸相と本研究の位置づけ

GDSS（Group Decision Support System:グループ意思決定支援システム）は，その名のとおり，グループ意思決定を支援するシステムである．

GDSS 自体についても様々な研究が進められており，一概にまとめることが困難であるので，GDSS に関する研究の概観を述べ，そのなかで本研究で開発した GDSS の位置づけを明確にする．

2.2.1　GDSS 研究における本研究の位置づけ

GDSS や GDSS の取り扱うタスクの分類については，DeSanctis らによってサポートのレベル，取り扱うタスクなどに応じて表 2.3 ，表 2.4 の様な分類が提案されている [DeSanctis87] [*1]．

表 2.3 の分類ではレベルが上がるにしたがって，システムの意思決定への介入の度合いが増し，より高度な支援機能を求められるとされる．レベル 1 の GDSS は情報交換の利便性向上を目的とする機能，例えば，電子投票システムや，大型スクリーンなどを有するとされる．コミュニケーションの視点からは，メンバー間のコミュニケーション手段を提供するものと考えられる．この定義によれば，分散環境のコミュニケーションツールとして一般的な Web チャットシステムや，IM(Instant Messenger)，ビデオ通信環境といった

[*1] グループウェア分野で一般的な距離と時間 (同期・非同期) による分類 [Ellis91] を行うことも多い．

表 2.4　GDSS の取り扱うタスク（文献 [宇井 95], p.18, 表 2.1 を転載）

タスクの目的	タスクのタイプ
1. アイディアと行動計画の作成	1-1. 行動計画案の生成
	1-2. アイディアの創出
2. 代替案の選択	2-1. 知的タスク (客観的に正しい代替案を選択)
	2-2. 選好タスク (主観的な選好を含めて代替案を選択)
3. 解決のための交渉	3-1. 認識上のコンフリクトの解決
	3-2. 動機や関心に関するコンフリクトの解決

ものもレベル 1 の GDSS として GDSS に含まれることになる．これは GDSS がグループウェアのさきがけであり，この分類もインターネットが登場する以前，1987 年に提案されていることによる．現在ではレベル 1 に関しては一般に GDSS とは称されない．GDSS 研究の主軸も現在はレベル 2 の GDSS にあり，今後，徐々にレベル 3 へと移行してゆくものと見られている [加藤 98]．本論文でも，通信環境と GDSS とを区別をして論ずるため，以後，表 2.3 中，レベル 2 以上の機能を持つものについてのみ GDSS と称する．レベル 2 の GDSS はレベル 1 の機能に加えて意思決定プロセスのサポートを目的とする機能，具体的には統計解析，OR の手法などによる意思決定問題のモデリング機能を提供するとされる．メンバー間のコミュニケーション手順や手続を支援するものとも考えられるが，OR を用いた意思決定支援手法の中には，個別に入力された個人の意思決定結果をもとに，システムが自動的に全体としての意思決定結果を導くような手法も多く，コミュニケーションの観点からは位置づけが難しい．上述のとおり，現在の GDSS 研究の主流である．レベル 3 の GDSS はレベル 2 の機能に加えてシステムによる議論のリードを目的とした機能，例えば，人工知能などによる議論の誘導機能などを有するとされる．“システムが議論をリードする” ことが特徴とされるが，広い意味では，メンバー間のコミュニケーション内容を支援するものと考えられる．上述のとおり，今後徐々にこのレベル 3 の GDSS が研究されていくと考えられている．

表 2.4 に示した GDSS の取り扱うタスクに関しては，“アイディアと行動計画の作成” は，代替案や評価基準の創出，及び，それらの構造化ととらえることができ， 図 2.1 に示したサイモンらの提唱する意思決定プロセスのうち，情報活動と設計活動に相当すると

考えられる．これについては，ブレイン・ストーミング [Osborn63] や KJ 法 [川喜田 67] といった手法が提案・使用されている．“代替案の選択” はそのまま，サイモンによる意思決定プロセスの選択活動に相当する．これについては多属性効用理論や AHP (Analytic Hierarchy Process)[Saaty80]，ANP (Analytic Network Process)[Saaty01] などの手法が既に提案され，広く採用されている．“解決のための交渉” も，サイモンによる意思決定プロセスでいう選択活動に相当すると考えられるが，この点については，エージェント同士の交渉に関するシステムが多い [織田 95, 伊藤 98, 木藤 06] 一方で，人間同士の交渉を直接支援するシステムはあまり見あたらない．

本研究では，“合議” を主とする人間主体のグループの意思決定について，数量的アプローチによって得られる合理的な枠組みのなかで，ヒューリスティクスなども活用しながら最適解ではないが，ある程度の合理性を保つ解を，心理的な面での解の受容度も保ちながら導くことを目的としている．したがって，“解決のための交渉” を支援する GDSS を構築してゆくことになる．これはコミュニケーション手段や手続というよりも，コミュニケーションの内容に深く関与するものであると考えられる．その意味で本研究において開発する GDSS は，表 2.3 の分類において意思決定のプロセスの支援を主目的とするレベル 2 の GDSS よりも上のレベルに位置することになる．ただし，表 2.3 におけるレベル 3 の GDSS は “システムが議論をリードする” と述べられているように，システムによる意思決定への積極介入的なニュアンスを持っている．それに対して，本研究において構築する GDSS は，問題解決の主体はあくまで人間として，そのうえで，GDSS として当事者間の交渉をサポートするための情報をやんわりと提供しようとするものであり，表 2.3 で示されているところのレベル 3 とは，多少，その意味を違える別次元のレベル 3 相当 GDSS と位置づけることができる．

2.2.2 本研究で取り扱う GDSS

GDSS は基本的に計算機上に構築された情報システムであるため，システムの基盤として数学的モデルの利用を強調する OR の手法を用いることが一般的である．そこで本研究において開発する GDSS も OR の手法を基盤に構築し，そのうえでグループ意思決定参加者の心理的要因を考慮した機能を盛り込んでゆく．これにより，意思決定に一定の手続的合理性を持たせつつ，解の受容度も高めるような GDSS の構築を目指す．

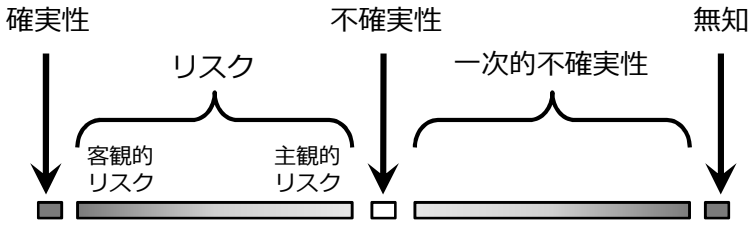

図 2.2　不確定性のスペクトル（文献 [宮川 05]，p.90，図表 3-9 を修正転載）

そこで，基盤となる OR 手法を選択する必要が生じる．本研究では 2.1.2 項で提示したように取り扱う意思決定問題に “解の良さが客観的には定義できなかったり，その評価方法に関する社会的一致が存在しなかったりする” [亀田 97] ような主観的な問題を設定している．また，このような問題は多くの場合において代替案を選んだ結果，どのようなことが起こるか，またその確率がどの程度かといったことについて未知である．したがって，使用するモデルは情報の不確定性についてスペクトル上の一次的不確実性から主観的リスク周辺までをカバーしているか，情報の不確定性について考慮する必要がなく，更に人間の主観を活かせるような形で設計されている必要がある．

ここで，不確定性のスペクトルとは 図 2.2 に示した概念である [宮川 05]． 図 2.2 における用語の意味を以下に示す．

確実性　将来起こりうる状態がただひとつに確定している場合

リスク　将来起こりうる状態はひとつに確定していないが，

起こりうるケースとその確率分布が既知の場合

客観的リスク　上記リスクにおいて確率分布が客観的なものの場合

主観的リスク　上記リスクにおいて確率分布が主観的なものの場合

不確実性　起こりうるケースは既知だがその確率分布が未知の場合

一次的不確実性　起こりうるケースのいくつかが既知の場合

無知　起こりうるケースすら未知の場合

代替案を例に説明すれば，代替案 A,B,C が存在し，A を選択した場合 100 の利得,B の場合は 200，C の場合は 300 というような場合が確実性．A を選択した場合 40% の確率で 100 の利得，60% で 300 の利得，B の場合…という場合，その確率が客観的なものであれば客観的リスク，主観的であれば主観的リスク．A を選択した場合，100 若しくは-10，50 のいずれかの利得，B の場合…という場合が不確実性．A を選択した場合，100 若しく

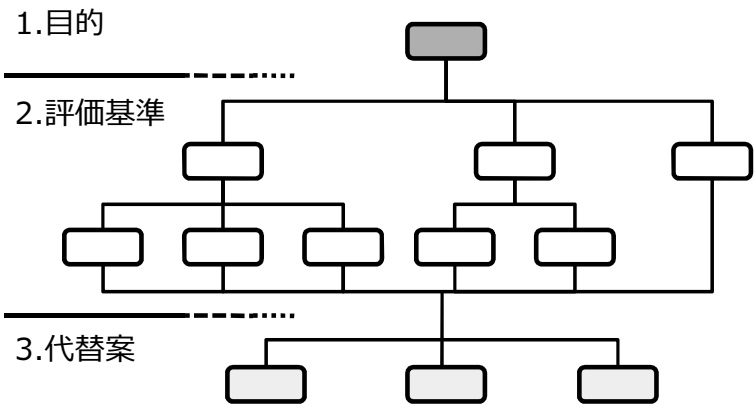

図 2.3　AHP の階層構造例

は-10，50 及び上記以外の利得，B の場合…という場合が一次的不確実性．A を選択しても B を選択しても C を選択してもどのような利得が得られるか不明というような場合が無知．と，説明することができる．

以上の要件を考慮して，GDSS のベースとなるモデルには AHP（Analytic Hierarchy Process : 階層分析法）[Saaty80] を用いることとする．AHP は “システムズ・アプローチと主観的判断を組合せることにより，定量分析では扱いきれない決定問題に対処する”OR の一手法であり [伊藤 97]，本研究に対して合目的的なモデルである．また公共事業などの分野で広く使用されている実用的な手法でもある [刀根 90].

AHP (Analytic Hierarchy Process) の特徴

この AHP の特徴を以下にまとめる．AHP では意思決定問題を，(1) 目的，(2) 評価基準，(3) 代替案の 3 階層でとらえる．このとき，図 2.3 に示したように目的はひとつのみ，代替案は同一階層に複数個存在することが可能である．評価基準についても複数個存在することが可能であり，かつ，それらの評価基準間で階層を持つことが可能である．

この階層構造における各評価基準について重みをつけてゆくことで，目的に適した代替案が見つかることになるが，AHP の特徴はこの重み付けの部分にある．

通常，複数の異なる次元の評価基準について，人間が主観で定量的な重みを付けてゆくことは困難である．例えば，ある目的に対して「美しさ」,「経済性」,「楽しさ」という評価基準があったとき，“それぞれについて，主観でよいので定量的な重みを回答せよ” と求められても，実際に定量的な重みを与えることは困難である．

表 2.5　重要性の尺度

重要性の尺度	定義	
1	同じくらい重要	equal importance
3	やや重要	weak importance
5	重要	strong importance
7	非常に重要	very strong importance
9	きわめて重要	absolute importance

偶数値 (2,4,6,8) は上記の尺度において補完的に使用する

そこで AHP では “一対比較[*2]” という方法で重み付けを行う．これは評価基準に関する任意の階層で同一の評価基準を親に持つ要素の全ペアについて，“どちらの方がどの程度重要か” を問う形で実施されるもので，重要性の尺度は表 2.5 に示した 9 段階のものを用いる．先の例でいえば「美しさと経済性」,「美しさと楽しさ」,「経済性と楽しさ」の全ペアについて，ある目的に対してどちらの方がどの程度重要か,「美しさと経済性」では「美しさ」の方が「非常に重要」とか,「経済性」の方が「やや重要」といった形で回答させる．この手法であれば 2 者間の相対比較についてのみ考えてゆけばよく，また定性的な感覚での入力が可能であるので回答が容易となる．

全ペアについて重要性評価が入力された段階で，これらの評価からなる行列を作成し，その固有ベクトルを算出することで親子関係にある評価基準間の重みが求められるという仕組みである．

AHP をベースとする GDSS

AHP をベースとする GDSS としては加藤らの Group Navigator[加藤 97]，伊藤らの GCDSS[伊藤 98] など論文として発表されているものから，フリーウェアとして公開されているもの，商品として市販されているものまで様々なものが存在する．しかしながら，1.1 節でも述べたように，これらの GDSS の多くは単純に AHP の理論をシステムとして実装しただけのものであったり，独自の優れた機能を有したものであってもグループ意思決定参加者の心理的要因までは十分に考慮されていない．一方で，心理的要因以外の面で

[*2] ペア比較，一対評価とも

はこれらのシステムは様々に工夫が凝らされており，優れた機能を有しているものが少なくない．したがって，本研究で GDSS を構築するにあたりこれら既存システムの利点は可能な限り取り入れてゆくこととする．

第 3 章

グループ意思決定における アウェアネス

3.1　はじめに

グループ意思決定と個人の意思決定を比較したとき，その違いのひとつにコミュニケーションの有無をあげることができる．これまでに行動科学などの分野でコミュニケーションに用いる通信環境の違いがグループ意思決定の結果などに影響を及ぼすことが報告されている [Morley69, Raman93, 小幡 01, 中山 01]．コミュニケーションとコミュニケーションに用いる通信環境には密接なつながりがあることから，これらの報告はグループ意思決定における心理的要因を考えていくうえで，コミュニケーションが重要な要素であることを示唆している．

このコミュニケーションに関してグループウェアや CSCW（Computer Supported Co-operative Work）の分野では “アウェアネス” [Dourish92, 岡田 06, 國藤 01] すなわち “気づき” 情報の重要性が報告されている．アウェアネスは “協同作業者の存在，行動，感情などを強制されることなく気づく”[岡田 06] といった概念で，特に分散環境下でコミュニケーションを行う際に重要視される．これは分散環境になったとたんに，ものの動きや音，香りといった非言語的情報によってもたらされる状況情報を無意識的に取得することができなくなることに由来する．例えば対面環境であれば，同僚がキーボードをたたく音を聞いたり，書類が積みあげられ，いつも以上に散らかった机の状況を見て「忙しそうだな」といったことに気づき，「手伝いを申し出てみようか」とか「今日は雑用を頼むのは控えよ

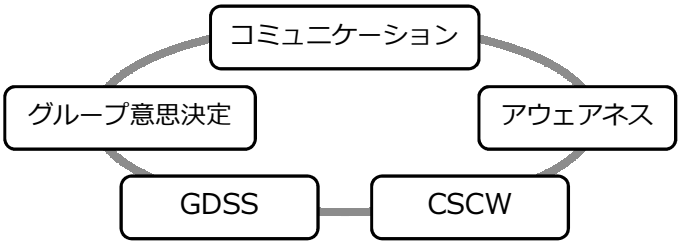

図 3.1　コミュニケーションと GDSS の関わり

う」など相手のことをおもんぱかったコミュニケーションをとることができる．一方，分散環境ではそれらの状況をあらかじめ把握することはできないため，相手に配慮したコミュニケーションをとることが困難になる．ある意味では「場の空気を読む」ために重要な情報が “アウェアネス” ということもできるだろう．このようなことからアウェアネスという概念が注目されるようになってきたのである．上記の例は通信環境の差異によって生じるアウェアネスの変化に着目したものであるが，アウェアネスは通信環境にのみ左右されるわけではない．例えば，応接室において来客側から見える位置，接客をする自分の背後などに壁掛け時計を置いておくとする．商談中に来客の視線が頻繁に時計の方へ向くようであれば，「別の約束の時間などがあり，そろそろ話を切りあげてほしいのかな」といったことに気づくことができる．ここでは「壁掛け時計」の存在が「視線の移動」を誘発し，来客の心理状態につながるアウェアネスとしてもたらされているのである．このように今日では様々なアウェアネスが報告・提案されており [國藤 00]，計算機を用いて新たなアウェアネスを提供しようとする研究も多い [伊藤 02, 門脇 99].

前述したようにグループ意思決定とコミュニケーション，コミュニケーションとアウェアネス，アウェアネスと CSCW，グループウェアとは密接に関わっている．一方，GDSS はグループウェアの一種であり，CSCW のためのツールである．したがって 図 3.1 に示したような関係から GDSS とアウェアネスとは深い関わり合いを持つ．そこで本研究では，GDSS における心理的要因を考えていくうえで，このアウェアネスの概念に着目して考察してゆくことにする．

アウェアネスの視点から GDSS を考えた場合，グループ構成員の視点情報 [加藤 97] を可視化するようなタイプの GDSS では対面環境や分散環境など通信環境に由来するアウェアネスとは別にそれ独自のアウェアネスを提供していることが考えられる．したがって，GDSS の提供するアウェアネスを分析し，それらのアウェアネスと通信環境によって

変化するアウェアネスがどのような関係にあるのかを考察しておくことが重要となる．しかしながら，この観点からの意思決定に関する研究は少なく，既発表論文では GDSS を用いない意思決定について，ビデオ会議システムを用いて意思決定問題を解決する場合の意思決定プロセス支援方式の提案 [小泉 96, 佐藤 02] や，通信環境の変化が意思決定結果に与える影響などについて報告 [Morley69, Raman93, 小幡 01, 中山 01] されている程度である．GDSS の提供するアウェアネスと通信環境の提供するアウェアネスの間にどのような関係があるのかは未知であるため，既発表論文の内容をそのまま GDSS を用いた意思決定にも適用できるかどうかは定かでない．更に，これらの報告では対面環境と分散環境を用意し，分散環境を更に音声通信のみの場合とビデオ画像まで使用する場合に分けて報告されているが，近年では ICT(Information Communication Technology) の発達に伴って，通信環境の幅も広がっており，ビデオ会議システムのみに限ってみても安価で手軽なテレビ電話タイプのものから，相手側の高品位な画像を等身大で見ながら行えるようなタイプのものまで様々なものがある．画像の範囲や大きさ，品質もアウェアネスのレベルに関与しているため，今後は従来のようにこれらをひとまとめに「分散環境（ビデオ環境）」として取り扱うことが困難であり，前者と後者の切り分けをしておく必要がある．

そこで本章ではこれらの問題を考慮して，対面環境及び，テレビ電話的なビデオ会議システムを用いた分散環境と，ガラスを隔てて対面しているかのような状況を演出できるビデオ会議システムを用いた分散環境という 3 つの通信環境下で，GDSS を用いた場合，用いない場合という 2 つの条件を設定し，これらのアウェアネスの変化がグループ意思決定にどのような影響を及ぼすかについて，実験によって調査し考察する．

なお，本論文中では

- Web カメラなどを使用した一般的なビデオ会議システムによってコミュニケーションを図る同期分散環境
- あたかもガラスを一枚隔てて相手と対面しているかのような状態を提供できる，高品位のビデオ会議システムによってコミュニケーションを図る同期分散環境

を区別するために，前者を従来どおり分散環境，後者を新たに仮想対面環境と称する．

3.2 関連研究

GDSS を用いない場合での通信環境と意思決定結果の関係については，中山らの論文 [中山 01] や小幡らの論文 [小幡 93] などにおいて報告がなされている．

中山らは通信環境に対面環境とビデオ会議システムを用いた分散環境を使用して，リスキーシフトという観点から通信環境が意思決定結果にどのような影響を及ぼすのかを調査している．その結果，ビデオ会議システムを用いた分散環境の方が対面環境よりも納得して中庸な結果を下すと報告し，その要因はビデオ会議システムを用いた分散環境のもたらす適度な対人圧力にあるのではないかと推測している．ここで対人圧力とは，初対面の人や目上の人と話す際に感じる緊張感や，集団の中で自分の意見を通そうとする時に感じる心理的負担（ストレス）といったものである [木村 98]．小幡らは通信環境に音声のみの分散環境，ビデオ会議システムを用いた分散環境，対面環境を使用して，専門家の回答との一致率をもとにした意思決定の質という観点から，ビジュアルチャンネルの有無が意思決定結果にどのような影響を及ぼすのかを調査している．その結果，客観的な解のない意思決定問題については質の向上にビジュアルチャネルが有効としたものの，対面環境とビデオ会議システムを用いた分散環境の間には有意差が見られないと報告している．

リスキーシフトや意思決定の質といった観点も意思決定を行ううえで重要であるので，今後，アウェアネスの観点と合わせて分析することは有益であろう．しかしながら，これらの論文では前述のとおり GDSS は使用されておらず，アウェアネスの観点からの分析も報告されていない．また，単純に通信環境のみに着目しても分散環境で用いるビデオ会議システムについて論文ごとに 1 種類のみを取り扱っており，画像の範囲や大きさ，品質の影響については考慮されていない．

GDSS の使用の有無と意思決定結果の関係に関しては，Fjermestad が [Fjermestad04] において，様々な種類の GDSS，テーマを用いて実験した結果を包括的にまとめているものの，やはりアウェネスの観点からの分析や，異なるビデオ通信環境を用いた実験などは行われておらず，グループ意思決定において重要となるアウェアネスや，その影響については明らかにされていない．

3.3 仮説

3.3.1 通信環境の変化が及ぼす影響

3.2 節で述べたように，GDSS を用いないグループ意思決定の通信環境の変化と合意結果の関係については，中山らの論文 [中山 01] や，小幡の論文 [小幡 93] において報告がなされている．

中山らの論文では対面環境と分散環境では，分散環境の方が抑制された話し合いが行われ，参加者が納得して中庸な決定を下す傾向があったと報告し，対人圧力に関して文字だけのやりとりほどは低下せず，対面よりは低下していることが原因ではないかと考察している．小幡の論文では客観的な解のない問題の意思決定を行う場合，音声のみの通信よりも，画像を用いるほうが有効であることを示唆し，そのうえで相手の顔を見る頻度が高いほど，質の高い意思決定がなされることを報告している．これらのことから意思決定という問題に影響を及ぼす要因として，対人圧力までも伝えるようなアウェアネスである臨場感アウェアネス [岡田 00]，特に視線に関するアウェアネスが重要ではないかと推測される．

既存の GDSS には臨場感アウェアネスを操作するような機能は付いていないため，上記のことはほぼそのまま GDSS を用いた場合にも適用できると考えられる．そこで，通信環境に関しては GDSS の有無を問わず以下のような仮説を立てた．

1. 対面環境と分散環境を比較した場合，対面環境の方が，一体感，存在感や，視線といった臨場感アウェアネスが強く働き，合意プロセス及び合意結果に関してより満足度の高い結果が得られる．信頼度[*1]に関しては，抑制された議論を行える分散環境の方が高い．
2. 仮想対面環境は対面環境と分散環境の中間的な立場に位置すると考えられ，前述の適度なアウェアネスの提供という観点から，合意プロセス及び合意結果に関して満足度，信頼度ともに対面環境と分散環境の中間値をとる．

[*1] 本論文でいう信頼度とは，合意結果に対する納得の度合いを意味している．

3.3.2 GDSS の有無が及ぼす影響

本章で述べる実験を遂行するにあたっては，時間的な問題などから新規に GDSS を構築するのではなく，Group Navigator[加藤 97] という既存の GDSS を改良して使用した．

Group Navigator は 2.2.1 項に示した表 2.3 の分類において，“基本的にレベル 2 に該当するが，合意形成支援機能を利用することで合意への収束をうながすことができることからレベル 3 にも属するものと位置づけられる”GDSS であり [加藤 98]，本研究と関連する既存の GDSS のなかでは高いレベルに位置する．そのため，Group Navigator をもとに分析を進めることで次世代 GDSS の構築に有益な知見が得られると考えた．

Group Navigator は，AHP を基盤とし，意思決定問題の要因が構造化可能で，かつそれぞれの要因に対する重み付けが数量化可能な問題領域における代替案選択型の意思決定支援を目的として設計された対話型の GDSS である．

特徴として，

- グループメンバーの相互理解と共通認識の形成を促進するために，WYSIWIS (What You See Is What I See) ベースの視点共有の概念に基づいたシステム設計を行っている点
- 主観判断に基づく代替案選択問題において，コンフリクト解消及び妥協点の探索を目的に，感度分析を利用した合意形成支援方法を新たに提案し，システム化している点

などがある [加藤 97]．使用するグループの規模としては最大 4〜5 人程度を想定しており，使用の形態は同期環境下であれば，空間的には対面・分散どちらの環境でも運用が可能な設計である．ただし，Group Navigator に関する既発表論文 [加藤 97] では同期対面環境での評価実験についてのみ報告されており，分散環境における評価実験は報告されていない．

この GDSS をアウェアネスの観点から分析した場合に，GDSS として提供しているアウェアネスとしてグループメンバーが知識を相互認知し，気づくという概念であるナレッジアウェアネス [Yamakami93] や，論点の変遷といったコンテクストアウェアネスが提供

されているものと考えられる[*2]．これは Group Navigator の提供する “視点情報の共有” という概念がナレッジアウェアネスと類似する概念であること，更にその視点情報の変遷を記録，表示する機能がコンテクストアウェアネスと類似する概念であることによる．

以上ナレッジアウェアネス，コンテクストアウェアネスによって議論がサポートされることにより分散，対面など通信環境を問わず抑制された議論が行われ，それによって，GDSS を用いない場合に比べ参加者が納得する合意結果，すなわち信頼度の高い合意結果が得られるという仮説を立てた．しかしながら，システムの操作が必要であるために通常の話し合いよりも面倒であると感じることが考えられる．また，システムがどのような理由の元に誘導を行ったのかを十分に理解できていない場合は不安を感じることも考えられる．そのため，満足度に関しては低下するという仮説を立てた．

3.4 実験

3.4.1 設定

実験のために用いる意思決定問題は，意思決定問題そのものによる結果への影響を考慮して，すべての組で同一のテーマを設定した．実験の終了条件は順位が完全一致したときとして，特に時間制限などは設けなかった．また，今回の実験はすべて同期環境下で行った．

3.4.2 条件

被験者は大学院博士前期課程に所属する学生 40 名を募ってランダムに 2 名を 1 組とし，GDSS 使用環境は 22 名 11 組を作成，対面環境 3 組，分散・仮想対面環境，各 4 組として行った．GDSS 不使用環境も同様に 18 名 9 組を作成，対面・分散・仮想対面環境，各 3 組として行った．可能であれば，各組それぞれで全環境での実験を試みたかったが，今回は時間的な制約から各組 1 環境のみの実験とした．すなわち，環境ごとに被験者群は独立である．

実験に用いる意思決定のテーマとしては，論理的な解が存在しないか，解が複数存在す

[*2] 本論文でいうコンテクストアウェアネスとは，意思決定プロセスにおける，議論や視点の変遷に対する気づきという意味である．

ること，被験者が興味を持てる内容であること，被験者に直接の利害関係を生じないものであることなどを考慮して，「国会等の移転先の選定」とした．代替案は実際に国会等で審議されている移転先候補地である栃木・福島，岐阜・愛知，三重・畿央の 3 地域を使用した．

GDSS 使用環境で用いた通信環境は以下のとおりである．

対面環境は実験室において，15 インチディスプレイを挟んで向かい合う形で行った．被験者間の距離は約 1.0m であり，ディスプレイ越しに相手の顔が見えるように椅子の高さを調節した．

分散環境は一般的なビデオ会議システムとして Microsoft 社の NetMeeting を使用した．それぞれ異なる部屋で GDSS 用の 15 インチディスプレイと，NetMeeting 用に用意されたノート PC の前に座る．被験者の画像はノート PC にセットされた USB カメラで送信し，机の上に設置されたマイク及びスピーカーによって互いに音声を通信できるようにした．画像の解像度は $176 \times 144(QCIF)$，音声の品質は電話にやや劣る程度である．

仮想対面環境は，Sony 社のビデオ会議システム PCS-1 と背面投写型の 90 インチディスプレイを組み合わせて使用した．また画像の大きさによる迫力などを考慮して，できるだけ対面時と同等程度の大きさに相手が投影されるよう，画角などの調整を行った．画像の解像度は $1280 \times 768(XVGA)$，音声の品質は電話にやや劣る程度である．そのほか，分散環境との違いとして，分散環境では，相手の画像がほぼ顔のみしか表示されなかったのに対して，仮想対面環境では胸よりやや下の部分まで表示されており，部屋の背景も広い範囲で映っていたことがあげられる．

GDSS 不使用環境は，以上の環境から GDSS 用のディスプレイを取り除いたほかは，同様の条件である．

GDSS 使用環境での実験風景を 図 3.2 から 図 3.4 に示す．

3.4.3 手順

各組で被験者にはまず 10 分程度，テーマに関する資料に目を通してもらい，その後に代替案選択型の意思決定を行ってもらった．

GDSS 使用環境の群では時間的な制約から，AHP の評価構造や代替案について事前に実験者が作成したものを使用するなどして， 図 3.5 に示したグループ意思決定プロセスを

図 3.2　対面環境

図 3.3　分散環境

図 3.4　仮想対面環境

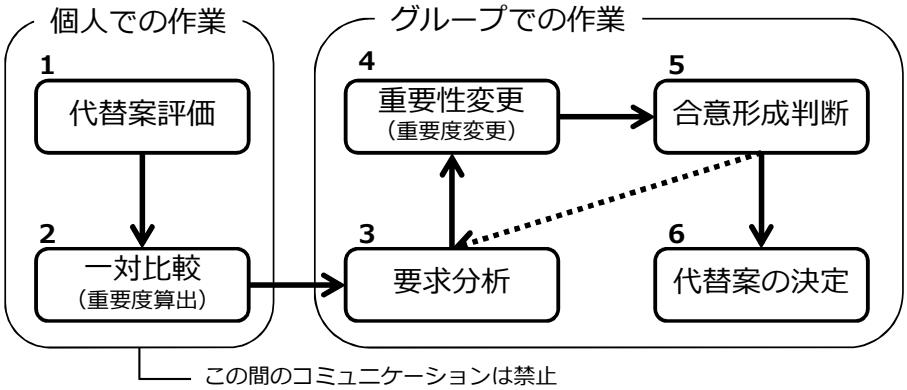

図 3.5　実験で用いたグループ意思決定プロセス

用いて意思決定を行う．

図 3.5 中，状態 5 の合意形成判断において合意がなされなかった場合は，再度状態 3 の要求分析に戻って合意形成を試みる．通常，合意に至るまでに数回以上このループを繰り返すこととなる．

GDSS 使用環境の群ではまず，配付した資料をもとに AHP 評価構造において代替案の重要度を直接評価する評価項目に関して評価を行ってもらう．この状態から既に，分散環境，仮想対面環境においても対面環境と同じく相手の画像が確認でき，資料をめくる音なども聞こえる状態であった．しかし，本実験ではグループでの合意形成プロセスを明確に把握するため，図 3.5 に示したように個人での作業とグループでの作業を分離し，この段階では被験者同士での話し合いなどコミュニケーションは許可しなかった．この評価入力が終了した時点で，実験者が各被験者の評価値の幾何平均を取り，再度その値を入力する．

次に被験者は再び資料を閲覧しながら，意思決定テーマからみた評価基準の重要性について被験者自身の主観評価を行う．その後，すべての被験者がこの主観評価を終えたところでコミュニケーションをとることを許可し，被験者は Group Navigator の提供するトレードオフ機能などを用いて合意形成を試みる．以下，被験者間で意見が一致するまで，上記主観評価の重要度変更とトレードオフ機能を用いた合意形成が繰り返される．

GDSS 不使用環境の群でも，まず個人で代替案の順位付け作業を行う．しかし，その後は特に制約は設けず自由に話し合い合意形成を行う．

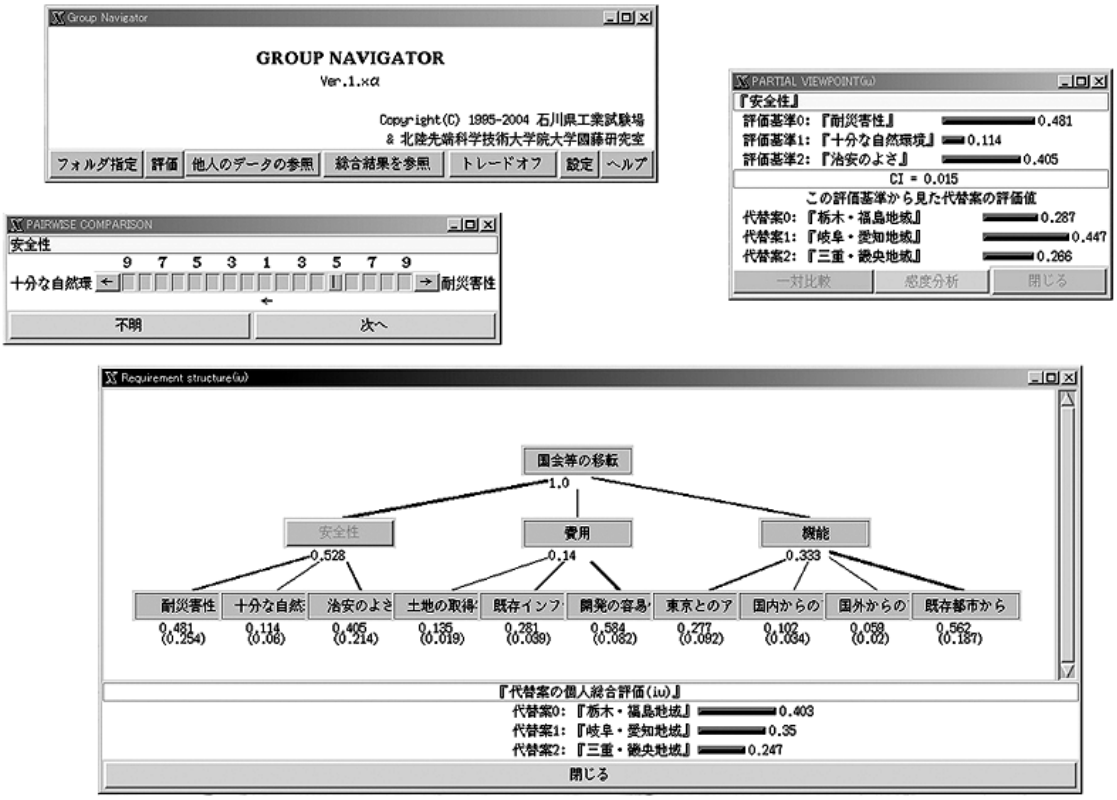

図 3.6　Group Navigator 動作画面

3.4.4　システム

GDSS 使用環境の実験で用いるシステムには，既存の GDSS である Group Navigator[加藤 97] の一部機能を拡張し，TCP/IP 通信機能を付与するなどして使用した．図 3.6 に Group Navigator の動作画面を示す．

図 3.6 中，中央下部のひときわ大きなダイアログが AHP の評価構造木及び，代替案の重要度を表示するダイアログである．評価構造木のノード間をつなぐエッジの太さは一対比較評価の結果求められた重要度と対応づけられる．この評価構造木ダイアログは自分のものだけではなく，各参加者の評価構造木ダイアログを表示することが可能である．この評価構造木ダイアログの左上にあるのが一対比較評価用のダイアログである．その一対比較ダイアログの上にある「Group Navigator」と書かれたダイアログが総合コントロール用

表 3.1　満足度・信頼度に関するアンケート結果（GDSS 使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q1	3.2 (0.6)	3.6 (0.8)	4.1 (0.6)
Q2	3.2 (1.4)	4.4 (0.3)	4.3 (0.3)
Q3	3.2 (0.6)	4.0 (0.5)	4.2 (0.4)

* Q1:合意のプロセス（話し合いなど）に満足しているか

* Q2:結果に満足しているか

* Q3:結果は信頼できるものだったか

のメインダイアログで，一対比較評価や合意形成支援機能はこのメインダイアログから呼び出される．残る評価構造木ダイアログ右上のダイアログは各評価基準から見た代替案の重要度や，その評価項目と直接の下位に位置する評価項目との間の重要度など，各評価基準に関する詳細情報を表示するダイアログである．この詳細情報ダイアログも各参加者のものを表示させることが可能である．これらのダイアログの他，合意形成支援機能のためのダイアログや被妥協度の変遷に関するグラフダイアログなど，複数のダイアログを活用しながら意思決定を進める．

3.5　結果

3.5.1　GDSS 使用環境

定性評価

アンケートの未回答や，誤記入によって有効回答数はそれぞれ対面環境 6 名，分散環境 5 名，仮想対面環境 7 名となっている．

表 3.1 ～表 3.3 に今回用いた仮説と特に関連の深いと思われるデータについて示す[*3]．アンケートは好印象/好評価な方を高得点とする 5 点評価である．

ここで表 3.1 における信頼度とは，合意結果に対する納得の度合いを意味している．

[*3] 表中の数値は平均値，括弧内は不偏分散

表 3.2　目視に関するアンケート結果（GDSS 使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q4	3.3 (2.3)	3.8 (1.7)	3.6 (1.5)
Q5	3.5 (1.5)	3.4 (2.3)	3.0 (1.8)

* Q4:会話中に相手の目を見たか

* Q5:会話中に相手の仕草を見たか

表 3.3　対人圧力などに関するアンケート結果（GDSS 使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q6	3.2 (1.8)	3.6 (0.8)	3.7 (1.3)
Q7	2.7 (2.7)	3.2 (1.7)	3.9 (1.1)

* Q6:コミュニケーションは取りやすかったか

* Q7:普通の会話と比べてストレスは低かったか

定量評価

定量評価としては，Group Navigator の合意形成支援機能であるトレードオフ分析機能の使用回数，合意プロセスに要した時間などのほか，各環境につき無作為に 2 組 4 名を抽出して実験のビデオ画像から被験者の発話内容を文章に起こし，発話内容の構造化を行った．また，構造化した発話に対して目視に関するデータを付与し，その回数などを算出した．この目視のデータに関しては，分散環境についてビデオの画角の問題から 3 名のみのデータしか取得できなかった．

ここでは定性データと同様に，議論に必要なデータのみを抜粋して表 3.4 に記す．標本サイズが小さいので分散値は割愛した．

表 3.4 における “タグ付き発言率” とは，構造化された全発話のうち意思決定の交渉プロセスにおける交渉密度の指標となる，質問，回答，説得，妥協，追認という 5 つのタグ [加藤 98] が付けられた発話の占める割合である．発話全体におけるこれらの割合が高ければ内容の濃い交渉が行われたものと推定できる [加藤 98]．ただし，タグは発話の内容をもとに実験者が付与した．構造化された発言の例を表 3.5 に示す．“発話中の目視の割

表 3.4　定量評価（GDSS 使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
全発言数	182.3	162.5	225.3
タグ付き発言率	53.0%	50.8%	53.6%
発話中の目視の割合	42.1%	33.4%	34.6%

表 3.5　構造化された発言の例

発話者	タグ	A		B		発話内容
		発話中目視	受話中目視	発話中目視	受話中目視	
⋮	⋮					⋮
A	妥協	○			○	ウーン、まぁ開発しがいはあるんでしょうけどね、いろいろと。開発しがいはあるんだけども…うん
B	説得			○		そんなお金もないでしょう日本にはって言う
A	妥協	○				そうですねぇ
B	説得					赤字は膨らんでますし
A	妥協	○			○	ははは、うん　国会議事堂とか形じゃなくてね、うん、なんか違う形のモノが福島にあればいいって言う気がしますけどね。
B	質問					ナニがあると良いですか？
A	回答	○				そうですね、あー、まぁ何だろうなぁ？ そうだなぁ赤線地帯とか？　ふふっ
B				○		くくくくくっ　えー？
A					○	まぁなしで
⋮	⋮					⋮

合” は目視回数を発話中に相手，若しくは相手の表示されている画面に顔を向けた回数と定義し，その結果をもとに発話中に相手の方へ顔を向けた割合を示したものである．目視回数のカウントは構造化した発言ひとつにつき，何度相手方を向いても 1 回とカウントする方法で計測した．

表 3.6　満足度・信頼度に関するアンケート結果（GDSS 不使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q1	4.3 (0.7)	4.0 (0.4)	4.7 (0.3)
Q2	4.2 (1.4)	4.0 (0.4)	4.5 (0.3)
Q3	4.0 (0.4)	4.0 (0.4)	4.3 (0.3)

* Q1:合意のプロセス（話し合いなど）に満足しているか

* Q2:結果に満足しているか

* Q3:結果は信頼できるものだったか

表 3.7　目視に関するアンケート結果（GDSS 不使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q4	4.0 (0.4)	2.8 (2.1)	3.5 (0.7)
Q5	2.8 (1.0)	3.7 (1.2)	3.3 (0.7)

* Q4:会話中に相手の目を見たか

* Q5:会話中に相手の仕草を見たか

3.5.2　GDSS 不使用環境

定性評価

GDSS 不使用環境では全員からアンケートが回収できたため，有効回答数は全環境で 6 名となっている．

GDSS 使用環境の場合と同様に表 3.6 〜表 3.8 に，今回用いた仮説と特に関連の深いと思われるデータについて示す．

定量評価

定量評価についても GDSS ありの場合と同様，各環境につき無作為に 2 組 4 名を抽出して実験のビデオ画像から被験者の発話内容を文章に起こし，発話内容の構造化などを行った．ただし目視のデータに関しては，分散環境についてビデオの画角の問題から 2 名のみのデータしか取得できなかった．

表 3.8　対人圧力などに関するアンケート結果（GDSS 不使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
Q6	4.0 (0.4)	3.7 (1.9)	4.7 (0.3)
Q7	3.0 (0.8)	2.8 (1.4)	4.5 (0.3)

* Q6:コミュニケーションは取りやすかったか

* Q7:普通の会話と比べてストレスは低かったか

表 3.9　定量評価（GDSS 不使用環境）

	対面環境	分散環境	仮想対面環境
全発言数	142.5	137.5	187.8
タグ付き発言率	49.9%	42.2%	42.0%
発話中の目視の割合	29.6%	37.5%	38.9%

表 3.10　GDSS の有無と各環境間の比較

		合意プロセスへの満足	結果への満足	結果への信頼	ストレスの低さ	タグ付き発言率	発話中目視率
対面環境	GDSS 使用	C	C	C	C	A	A^+
	GDSS 不使用	A	B	B^+	B	B	C
分散環境	GDSS 使用	C^+	A	B^+	B^+	B^+	C^+
	GDSS 不使用	B	C^+	B^+	C^+	C^+	B^+
仮想対面環境	GDSS 使用	B^+	B^+	A	A	A^+	B
	GDSS 不使用	A^+	A^+	A^+	A^+	C	A

結果を表 3.9 に示す.

3.5.3　全環境の相対比較

これらをふまえて，GDSS の有無を含めた全環境間の比較を行うと表 3.10 のようになる．表 3.10 は各アンケート項目における環境ごとの平均値についてその数値の大小を相対的に示しており，最も高い数値に A^+，以下次点の数値にそれぞれ A，B^+，B，C^+，C の記号を割り振った．数値が同じ場合には同順位として同じ記号を割り振り，それより更に小さい数値がある場合には同順位の数だけ記号をとばして割り振った.

3.6 考察

3.6.1 仮説の検証

通信環境の変化が及ぼす影響

本項では，実験の結果をもとに仮説の検証など考察を行う．

3.3.1 項において，グループ意思決定を行う際に通信環境の及ぼす影響として，臨場感アウェアネスの観点から GDSS の有無に関わらず合意プロセスや合意結果に関しては対面環境が最も満足度が高く，次いで仮想対面環境，分散環境という評価になると仮説を立てた．また，合意結果に対する信頼度に関しては，分散環境が最も高く，次いで仮想対面環境，対面環境という評価になるのではないかと仮説を立てた．

しかしながら，表 3.10 をはじめ，表 3.1 ，表 3.6 といったデータを見比べると，合意プロセスや合意結果に対しての満足度・信頼度に関して，仮想対面環境が最も評価が高く，仮説とは一致しなかった．また，GDSS の有無で各通信環境の評価を見比べると，例えば “合意プロセスへの満足” に関して，GDSS 不使用環境では評価は高い順に仮想対面環境，対面環境，分散環境の順であるが，GDSS 使用環境では仮想対面環境，分散環境，対面環境の順になるなど，GDSS の有無によって評価の順序が異なっていることから GDSS の有無による影響が見られ，この点でも仮説とは一致しなかった．

ただ，この GDSS の有無による影響を含めても，通信環境によって評価に偏りがあることが観察でき，このことから，臨場感アウェアネスが被験者の満足度や信頼度，ストレスといった定性評価に影響を及ぼしていることは確認された．そのほか，臨場感アウェアネスに関して最も伝達率が高いと考えられる対面環境ではなく，仮想対面環境が高評価になっていることから，グループ意思決定の交渉場面では臨場感アウェアネスをそのまま伝えるのではなく，多少フィルタリングすることが対人圧力などのストレスを軽減し，被験者の満足度や信頼度向上に有効であると思われる．

GDSS の有無によって評価の順序が異なっていることに関しては，3.6.1 項において後述するように，被験者が GDSS を用いた意思決定に慣れておらず，システム操作に手間や意識を向けたことが臨場感アウェアネスに影響を及ぼしたのではないかと考えられる．

なお，上記の結果は “通信環境とグループ意思決定の結果などには密接な関係がある”

という従来の研究の主張と一致するものである．その視点からの貢献としては，一般にいう分散環境を更に細分化したことにより，今後，グループ意思決定を行うための通信環境を考察してゆくうえで重要な知見，すなわち対面環境が必ずしも最適な環境であるとはいえないという知見を得られた点にある．

GDSS の有無が及ぼす影響

3.3.2 項において，グループ意思決定を行う際に GDSS の有無が及ぼす影響として，GDSS 使用環境では GDSS 不使用環境に比べて満足度は低下するが信頼度は向上すると仮説を立てた．

しかしながら，表 3.10 に示したように満足度・信頼度ともに各通信環境で “GDSS 不使用環境” の方が概ね高評価であり，仮説とは一致しなかった．ただし，タグ付きの発言率に関しては全環境で “GDSS 使用環境” の方が高い値を示しており，GDSS 不使用環境よりも密な議論が交わされたことがわかった．これが GDSS が提供する現在の論点や意見の変遷データといった，ナレッジアウェアネス，コンテクストアウェアネスの影響によるものと考えられる．

ここで，表 3.10 のほか，表 3.3 ，表 3.8 などに示したコミュニケーションの取り易さやストレスといったアンケート項目をみると，ここでも “GDSS 不使用環境” の方が高評価である．この結果は，多くの被験者がこれまで GDSS を用いた意思決定を行った経験を持たないことから，システムの使用に対してストレスを感じていた可能性や，AHP という意思決定手法について十分に理解できておらず，システムの誘導に対して不安をいだいていた可能性を示唆している．実際，自由記述のアンケートでは「システムの操作方法，原理がわからなかった」といった趣旨の意見や，「システムの応答タイミングが遅くて，意識がとぎれてしまった」という意見などが見られた．そのため，これらのことが要因となって各通信環境でよりストレスの少ない “GDSS 不使用環境” の方が高評価となったと考えられる．

以上の知見をもとに各環境について詳細を見ていくと，対面環境は他の環境に比べて GDSS の有無が定性・定量評価の結果に影響を与えやすい傾向が見られる．また，ストレスに関するアンケートの結果が，GDSS 不使用環境では “どちらでもない” を意味する 3.0，GDSS 使用環境ではそれを下回る 2.7 といった値を示していることから，他の環境に比べて特に対人圧力が強いことを示唆する結果を得た．GDSS を用いたとたんに通常以上

のストレスとなっているのは，多くの被験者がこれまで GDSS を用いた意思決定を行った経験を持たないことや，GDSS の画面上に表示される，相手の意見を知らずに入力した個人の意思決定結果，すなわち本音の意見と，議論を円滑に進めるために使用される建前の意見とのギャップからくるものではないかと推測される．

また，表 3.2 ，表 3.7 に示した目視率では，対面のみ “GDSS 使用環境” の方が高い．これは，GDSS 使用環境の場合，対面環境においても机上に GDSS 用のディスプレイが配置され，相手の手元や相手の見ている資料が見えないことなどから，GDSS 不使用環境下での対面環境と比べて相手の仕草を確認するために余計なコストがかかることが要因ではないかと思われる．このこともストレスを生じさせている要因と考えられる．

対面環境以外で目視率が低下している要因としては，GDSS 使用環境では資料と相手に加えて GDSS の画面も見なければならないためであると思われる．

分散環境は「身振り手振りが相手に伝わりにくい」,「相手が見ている資料がわからない」といった不満は多いものの，GDSS の有無は定性・定量評価の結果に影響を与えにくい傾向が見られる．これは中山らの論文 [中山 01] でも述べられている「理性的な抑制された議論」が，筆者の GDSS 不使用環境でもなされた結果ではないかと推測される．つまり，GDSS の有無に関わらず初めから理性的に本音で話ができるため，本質的な議論のモードに変化がなく，そのために対面環境のような大きな変化を引き起こさないものと推測される．タグ付きの発言率が上昇していることは，GDSS を用いることでコミュニケーションの取り難さが改善されたためと思われる．

仮想対面環境は他の通信環境と比較して，GDSS の有無に関わらず満足や信頼の度合い，ストレスの低さといった定性評価が好印象となっている．これは，分散環境で被験者から不満のあがった「身振り手振り」が伝わることや，自分がどの資料を見ているのかをカメラを通じて相手に示せるといった点からもたらされるコミュニケーションの取りやすさと，対面環境ほどには伝わってこない対人圧力によるものと思われる．これが GDSS 不使用環境の場合にはマイナスの効果をもたらし冗長性の高い会話を導いてしまったが，GDSS を用いることで，冗長性の低い会話が導かれた．また，冗長性の良い面が活かせれば発散的思考に有効な可能性がある．

これら GDSS のもたらす影響について，得られた知見を表 3.11 に示した．

表 3.11　GDSS のもたらす影響

	タグ付き発言率	目視率	ストレス
対面環境	↑	↑	↑
分散環境	↑	↓	↓
仮想対面環境	↑	↓	↑

↑:上昇，↓:下降，*→:変化なし

3.6.2　意思決定プロセスとアウェアネス

GDSS を用いた意思決定プロセスで提供される，または必要とされるアウェアネスとして，臨場感アウェアネス，ナレッジアウェアネス，コンテクストアウェアネスを仮定した．ここではそれらのアウェアネスが意思決定プロセスのどの部分で特に必要と考えられるかを述べる．

図 3.5 において，重要度算出から要求分析（コンフリクト抽出）の部分でお互いの評価基準が明確化する．これはまさに “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知し，気付くという概念”[Yamakami93] であるナレッジアウェアネスに相当する．Group Navigator に関する既発表論文 [加藤 97] で報告されている “各参加者にとってお互いの視点の認識” が容易になったことや，“グループ意思決定活動における参加意識及び共通認識を高めることができた” ことも，ナレッジアウェアネスの概念に一致しており，意思決定というタスクにおいてもナレッジアウェアネスが有効であることを示唆していると考えられる． 図 3.5 に示した意思決定プロセスは Group Navigator に特有のものであるが，要求分析の項目を「交渉を開始するための情報活動」ととらえることで一般化可能である．

要求分析の結果をもとに交渉を行い重要度の変更を繰り返してゆくプロセスでは，妥協度や非合意度がどのように推移してきたのかといった時系列のデータの変化に関するアウェアネス，すなわちコンテクストアウェアネスが重要と考えられる．実際，ディスカッションでも「こちらばかり妥協しているので，そちらも少し妥協してほしい」,「非合意度が高いので，この項目についてはもう少し話し合おう」といったやりとりが頻繁に見られ，Group Navigator の提供するとき系列のデータが交渉の材料や目安として積極的に機

能している場面が見られた．この項目も「交渉を開始するための情報活動」と交渉，「交渉後の再検討活動」を繰り返してゆくプロセスととらえることで一般化可能である．

重要度変更のステップにともなって行われる交渉では，場の空気や相手の考えを読み取るための手がかりとしての臨場感アウェアネスが重要になる．今回の実験からは，臨場感に起因する対人圧力が強すぎても弱すぎても意思決定に悪影響を及ぼす傾向が見られた．ただし，対人圧力に関しては被験者が基本的に面識のないもの同士であったことも大きな要因として考えられる．また，今回の実験では目視の割合と対人圧力の関係は特に見いだすことができなかった．

このなかで，ナレッジアウェアネスやコンテクストアウェアネスは現状の GDSS でも既に提供されているが，これらは意図的に導入されたものではなく，結果的に提供されていたというレベルにとどまっている．また臨場感アウェアネスに関しては通信環境一般に関わる話であって GDSS のみにとどまる話題ではなく，実際，CSCW をはじめとする他の分野で様々な研究，開発がなされている．したがって，今後の GDSS を考えた場合，ナレッジアウェアネス，コンテクストアウェアネスの提供を軸に開発を進めてゆくことが重要であると考えられる．

3.7 おわりに

本章では，アウェアネスの観点から通信環境の変化や GDSS の有無が代替案選択型の意思決定にどのような影響を及ぼすかについて，対面環境，分散環境，仮想対面環境という 3 つの通信環境下で GDSS を用いた場合と用いない場合の評価実験を行った．また，意思決定の各プロセスにおいてどのようなアウェアネスが重要となるかについての考察も行った．通信環境や GDSS の有無によってもたらされるアウェアネスの変化が意思決定プロセスや結果にどのような影響を及ぼすのかを明らかにした．

その結果，代替案選択型の意思決定では対面同等の臨場感アウェアネスを提供することが必ずしも最良の方策となるわけではなく，多少フィルタリングされた仮想対面環境の提供する臨場感アウェアネスの方が満足度・信頼度の高い意思決定が行われること，GDSS の使用に慣れない被験者が GDSS を使用した場合，満足度・信頼度が下がる傾向の見られること，GDSS の提供するコンテクストアウェアネス，ナレッジアウェアネスが交渉密度を向上させることなどを示唆するデータを得た．

また，GDSS を用いたグループ意思決定プロセスに対して，重要度算出から要求分析（コンフリクト抽出）の部分ではナレッジアウェアネス，要求分析の結果をもとに交渉を行い重要度の変更を繰り返してゆくプロセスではコンテクストアウェアネス，重要度変更のステップにともなって行われる交渉では臨場感アウェアネスが提供されていることなどを指摘した．

今回の実験では確かめられなかったが，相手の顔を見る頻度が高いほど質の高い意思決定がなされるという小幡の報告 [小幡 93] が GDSS を用いた場合にも適用できる可能性があり，その場合は，特に仮想対面環境がグループ意思決定に関して良い影響を及ぼすことが考えられる．

第 4 章

ナレッジアウェアネスに基づくグループ意思決定支援機能

4.1　はじめに

一般にグループで意思決定を行う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．例えば，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一切のコミュニケーショ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の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る．筆者はこの意思決定とコミュニケーションという課題に関して，3 章において，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の提案を行った．本章ではその結果と，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)[Petty86] をもとに，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，意思決定プロセスは 3 章同様，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して論を進める．

4.2　判断メタ情報の提案

本節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となる機能について議論する．

4.2.1　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，また何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” であり [深田 99]，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および方に関するモデルであり，中心的ルートと周辺的ルートを仮定する．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，周辺的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的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（内容を吟味し理解する度合）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．しかしながらサイモンの限定合理性 [Simon76] に指摘されるように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，常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，周辺的手がかりをもとにしたヒューリスティ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的手がかりを用いる周辺的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的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，周辺的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 と周辺的手がかりの関連性を読み取ることができる．

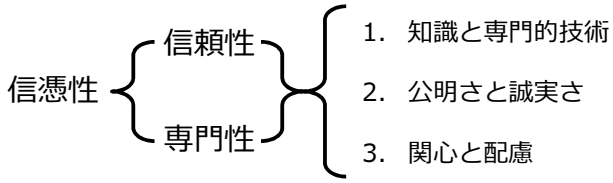

図 4.1　信憑性への影響要因

4.2.2　合意形成のためのコミュニケーションへの影響要因

周辺的手がかりのなか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 [榊 02]．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 [広田 02]，更に，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 [Peters97]．これらの関係について 図 4.1 に示した．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において説得的コミュニケーションは欠かせない要素であるため，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．

3 章において筆者は 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” であるナレッジアウェアネス [Yamakami93]，“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ア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，現在筆者が想定する意思決定はお互いの直接的な利害の対立がなく，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うえ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．

4.2.3 AHP ベースの GDSS における “周辺的手がかり”

知識・専門性や関心・配慮の度合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，確実に推し量ることができるとは限らない．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（臨場感アウェアネス）が伝わりにくい通信環境下であれば知覚の難度は更に向上すると考えられる．3 章に示した実験においても，対人圧力など臨場感ア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 でいう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 [中山 01] 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的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，中心的ルートレベル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はなかったことにも注意を向けておく必要がある．

この知識・専門性や関心・配慮の度合に関して，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」を問う一対比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（ナレッジアウェアネス）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・配慮の度合を表出・知覚させるために導入されたものではないため，十分な支援機能であるとは言い難い．例えば，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ものか，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．

そこで筆者は，知識・専門性や関心・配慮の度合の表出・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．

4.2.4 判断メタ情報

判断メタ情報は自身の下した一対比較の重要性評価値に対する「確信の度合」及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」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」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」の尺度としては表 4.1 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．

なお，確信の度合を 6 段階に定めた理由は以下のとおりである．2.2.2 項でも述べたように，AHP における一対比較では “どちらも同じくらい重要” から “極めて重要” までの 5 つのカテゴリーを用いて重要性を問う．そのため，確信の度合の評価に関しても粒度を一対比較に近づけることを考えた．このとき，中立の “どちらも同じくらい重要” を項目から除外すると重要性に関して 4 段階で評価を入力させていることになる．重要性に関しては “どの程度重要か” ということなので方向は単一であるが，現在筆者の考える確信の度合については，確信のある場合，ない場合の 2 つの方向が存在するため，それぞれの場合について 4 段階の評価，計 8 段階での評価が妥当と思われる．ただし，一対比較における上位項目，“非常に重要” と “極めて重要” については，これまでの実験において被験者から「違いがわかりにくい」といった意見が聞かれたほか，最上位項目の “極めて重要” を選択する被験者はほとんど観察されていない．これらのことから，確信のある場合，ない場合についてそれぞれ強弱の尺度を盛り込んだ 3 段階の評価，計 6 段階の評価が妥当と考え尺度を構成した．

[*1] これらは，知識・専門性や関心・配慮の度合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．

表 4.1　確信の度合

1.　全く確信がない
2.　確信がない
3.　余り確信がない
4.　多少の確信がある
5.　確信がある
6.　非常に確信がある

ここで直接的に知識・専門性や関心・配慮の度合を入力させるのではなく，確信の度合という，自身が下した評価に対する信念，自信，確からしさの度合を入力させる理由，更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 [伊藤 97] 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．そのため，知識・専門性や関心・配慮の度合を一括して扱えるような尺度が必要となる．そこで “自身が下した評価に対する信念，自信，確からしさの度合” を用いることとした．これは説得を行う際に，“自信，確信に満ちた力強い話し方” とそうではない話し方を比較した場合に，“自信，確信に満ちた力強い話し方” は信頼性を高めることが報告されていることに基づく [榊 02]．筆者は 4.2.2 項において，情報源の信憑性を構成する要素として信頼性と専門性が指摘されていること，それら信頼性と専門性に影響する要素として知識・専門性，関心・配慮，公明さ・誠実さといった 3 要素が指摘されていることを述べた．自信や確信，何らかの思い入れ（関心）といった要素が上記 3 要素とは別個に直接信頼性に影響するものか，自信や確信，何らかの思い入れ（関心）といった要素は上記 3 要素を推測する手がかりとなり，結果，信頼性に影響するのかについては報告がなされていない．しかし，一般に自らの判断に確信を持つためには，それを正当化する客観的な知識や主観的な思い入れなど，なんらかの根拠が必要と考えることができる．そこから “自信，確信に満ちた力強い話し方” が高い信頼性を得る理由を考えてみると，「あれだけ確信を持って話しているのだから，何か強い根拠があるのだろう」という期待によってもたらされていると考えることも可能である．そこで本論文では，自信や

確信，何らかの思い入れ（関心）といった要素が知識・専門性，関心や配慮を表す尺度になると仮定して確信度を採用した．なお，信頼性へ影響する 3 要因のうち，公明さと・誠実さについては，提示した情報に対する根拠とは別の尺度で，確信度からは推し量ることが困難と考えている．

以上より，知識・専門性や関心・配慮の度合を一括して扱うための尺度として確信の度合を採用した．また，この確信の度合を用いることで，知識という客観性も重要となる判断の難しい基準についても，あくまで主観として入力・知覚が可能なため，その面からも評価が容易になると考えられる．ただし，確信の度合はその定義からも抽象度が高く，知識・専門性や関心・配慮の度合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的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，例えば「両者のバランスは絶対的にこの値である」，「概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て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，この評価にはきっとなにかしっ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)[Miller87] 状態を避けることも可能になると考える

4.3 関連研究

本節では筆者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にも様々なものが提案されており，

なかでも区間 AHP 手法 [山口 03, 田中 05] など一対比較の重要性評価を区間値でとらえる試みは，筆者の提案する確信の度合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，数理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 [伊藤 97] では重要性評価値を区間でとらえるだけでなく，更に “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 手法に比べて筆者の提案に近いが，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．更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，人間主体の実際的，実世界的なアプローチをとっていることにある．

筆者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・配慮の度合の表出化と知覚を支援するものとして確信の度合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 [加藤 97] や，集団意思決定ストレス法 [中西 98]，更には区間 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の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．

4.4　仮説

本節では 4.2.4 項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．

4.4.1　被説得側への効果

判断メタ情報を導入した場合，被説得者は自身が内容を十分に吟味するだけの知識を持ち得ないような情報に関して，周辺的手がかりに基づいた判断が可能になると考える．もちろん，自身の評価と他人の評価が食い違っており，かつ，お互いに自身の評価に高い確信があるような場合では，対立が深まるおそれも考えられる．しかしながら，本論文ではグループの構成員は全員が目的を共有し，協調しながら意思決定にあたることを想定している．そのため，意見が食い違い，かつ，お互いに自身の意見に強い確信を寄せているような場合には周辺的手がかりに頼って態度を決定する周辺ルートではなく，情報の内容そのものを論理的，分析的に吟味して態度を決定する中心的ルートをとることが考えられる．したがって，対立が深まるおそれは少ないと考えている．

今回は判断メタ情報を導入した場合，被説得者は自身が内容を十分に吟味するだけの知識を持ち得ないような情報に関して，周辺的手がかりに基づいた判断が可能となるという仮説，すなわち，本章で提案する判断メタ情報が情報への信頼性を変化させうるという仮説について確認する．

4.4.2　説得側への効果

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．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手がかりという役割に加えて，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，相手を説得するための手がかりとしての役割も果たしうると考える．

例えば，従来の AHP を用いたグループ意思決定では譲歩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，4.2.4 項で述べたように，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可能性がある．仮に，譲歩に関する意図の推測が可能であるとすると，これは相手を説得するための手がかりとして有用である．

効果的に説得を行うためにはどのように説得するか，すなわち説得方略も重要であり，これに関して，文献 [榊 89] 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，若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「譲歩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．譲歩の引き出しやすそうな点から説得を進めるか，逆に譲歩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，譲歩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，以上より，判断メタ情報によって譲歩に関する意図の推測が可能であるとすると，判断メタ情報は相手を説得するための手がかりとしても有用であるといえる．

したがって，今回は “譲歩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筆者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．

4.5 実験

本節では 4.4 節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．

4.5.1 被説得側への効果

設定

判断メタ情報によって情報への信頼性が変化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，今回の仮説を証明するために被験者に提示する情報として，一対比較で用いるような明確な解を持たないもの，すなわち，解が客観的かつ一意に定まらないようなものや，被験者が事前に何らかの見解を有しているものをそのまま使うことはふさわしくない．明確な解を持たない情報や被験者が既に何らかの見解を有しているような情報を使用した場合には，被験者の個人的な価値観や感情などの主観が説得の効果に大きく影響を与える可能性が高く，また課題の性質を一定に保つことも困難となることから，これらの因子が分析を複雑なものにするおそれがある．したがって，提示する情報は明確な解を有しており，かつ被説得者自身が内容を十分に吟味するだけの知識を持ち得ないようなものにする必要がある．

そこで，文献 [Russo90] で取りあげられている自信過剰度を調べるためのテストを以下のように改変して流用した．

この自信過剰度を調べるためのテストは様々な事象に関する数量，例えば「月の直径」などについて 90% の範囲で確実に正しいと思う数値の最低値と最高値を問うものだが，今回は「月の直径は 2160 マイル」と，被験者に対して正答をそのまま提示することにした．ただし，被験者には「提示する文章中の数値は，第三者が正答そのものを含まない様々な資料をもとに算出したもので，なかには正しいものも，間違っているものも含まれている」という教示を行った．これにより情報の信憑性に関する情報を判断メタ情報のみに制限し，情報の真偽を曖昧にした．更にヤード・ポンド法での記述もあえて SI 単位系に修正せずに使用した．

そのうえで表 4.2 に示した 9 つの条件の判断メタ情報を併せて提示し，それぞれの条件下で “情報の内容は信頼できると思うか”，“情報の作成者は信頼できると思うか” といったアンケートに 5 段階の尺度で回答を求めた．また，提示された文章に関連する知識を持っているかどうかについても回答を求めた．

なお，文章の提示，アンケートの回収はシステムによって行った．また，順序効果につ

表 4.2　判断メタ情報の提示条件

	確信の度合い	評価にかかった時間
条件 1	なし	なし
条件 2	なし	“平均以上” と提示
条件 3	なし	“平均以下” と提示
条件 4	“非常に確信がある” と提示	なし
条件 5	“非常に確信がある” と提示	“平均以上” と提示
条件 6	“非常に確信がある” と提示	“平均以下” と提示
条件 7	“全く確信がない” と提示	なし
条件 8	“全く確信がない” と提示	“平均以上” と提示
条件 9	“全く確信がない” と提示	“平均以下” と提示

いては文章の提示順序及び，判断メタ情報の条件の提示順序をそれぞれランダム化することで配慮した．

条件

実験の被験者は大学院修士課程から博士課程に在学する学生 11 名と社会人 2 名の計 13 名で構成し，実験は 1 人ずつ個別に行った．

手順

実験の手順は以下のとおりである．

まず，被験者に対して実験内容を説明する．この実験内容の説明に際して，前述の「提示する文章中の数値は第三者が正答そのものを含まない，様々な資料をもとに算出したもので，なかには正しいものも，間違っているものも含まれている」という教示を行う．また，判断メタ情報として提示される文章に含まれる “平均時間” に関しては「各文章中で提示している数量の算出の課題を数十人の被験者に実施してもらっており，その数量算出にかかった時間の平均値」という教示を行い，更に，提示する各文章の作成者はそれぞれ別の人間であるという教示も行った．

次にシステムの使用方法を説明し，練習問題に取り組んでもらう．その後は実験者は席

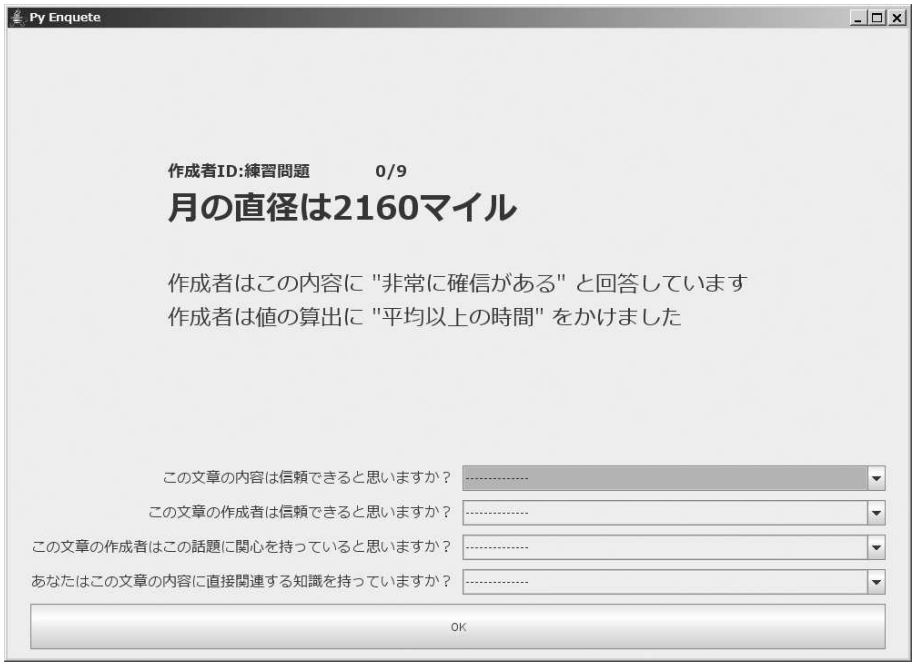

図 4.2　アンケートシステムの外観

を外し，9 つの各条件でシステムが提示する文章について次々にアンケートに回答してもらった．その後，実験の内容に関して感じたことをインタビューした．

最後に実験終了後，被験者に対して直ちに真の実験趣旨，嘘の教示を用いた理由を説明し謝罪した．

システム

本実験に用いたシステムの外観を 図 4.2 に示す．

本システムの機能は問題文の提示機能とアンケートの回収機能のみである．問題文の提示機能は問題文と判断メタ情報の内容をランダムに組み合わせて表示するものである．アンケートの内容は問題文や判断メタ情報の内容に関わらず常に一定である．

評価手法

今回の仮説は自身がその内容を吟味するデータを持たないような情報に関するものである．したがって，被験者が情報の中身を吟味するだけの知識を持っていることは望ましくない．そこで問題ごとにアンケートで “提示した問題に関連する知識を持っているか” に関して「持っていない」,「持っていないが他の知識から大まかな数値を推測できた」,

表 4.3　情報に対する信頼の度合い

提示条件	質問 1		質問 2		標本数
	中央値	平均値	中央値	平均値	
条件 1	3	3.3 (0.6)	3	3.3 (1.2)	7
条件 2	2	2.4 (1.3)	3	3.0 (1.3)	9
条件 3	4	3.3 (1.6)	3.5	3.2 (1.1)	10
条件 4	2	2.4 (1.2)	2.5	2.2 (1.2)	10
条件 5	3	2.7 (1.3)	3	3.0 (1.9)	12
条件 6	3.5	3.5 (0.9)	4	3.5 (2.6)	8
条件 7	2	2.2 (1.1)	2.5	2.6 (0.5)	10
条件 8	3	2.9 (1.6)	4	3.1 (1.0)	9
条件 9	3	3.0 (1.8)	3	3.2 (1.8)	10

質問 1 : 文章の内容は信頼できると思うか

質問 2 : 文章の作成者は信頼できると思うか

点数 : 1. 全くそう思わない — 5. 非常にそう思う

括弧内は不偏分散

「持っているが，この答えの真偽は不明」,「持っており，正しい答えを知っていた」の 4 つのカテゴリーから一番近いものを選ぶように指示し，「持っていない」以外を選択した場合は評価対象から除外することとした.

これにより，表 4.2 に示した 9 つの提示条件すべてを評価対象として取り扱えない被験者が存在することになる．そこで，被験者内で比較を行うのではなく，条件ごとに情報に対する信頼性をまとめて被験者間で比較することとする.

結果

実験の結果を以下に示す.

被験者の情報への信頼性を単純にまとめた結果は表 4.3 のとおりである．この結果に対して独立多群の差の検定手法であるクラスカルウォリス検定を行ったが，各条件間で有意差は確認できなかった.

表 4.4　情報に対する信頼の度合い（“わからない” からの距離）

提示条件	質問 1		質問 2		標本数
	中央値	平均値	中央値	平均値	
条件 1	1	0.6 (0.3)	1	0.9 (0.5)	7
条件 2	1	1.0 (0.5)	1	0.9 (0.4)	9
条件 3	1	1.1 (0.3)	1	0.8 (0.4)	10
条件 4	1	1.0 (0.4)	0.5	0.8 (0.8)	10
条件 5	1	0.8 (0.7)	1	0.8 (0.7)	12
条件 6	1	0.8 (0.5)	1	1.0 (0.6)	8
条件 7	1	1.0 (0.7)	1	1.2 (0.6)	10
条件 8	1	1.0 (0.5)	1	1.0 (0.3)	9
条件 9	1	1.0 (0.7)	1	0.8 (0.4)	10

質問 1 : 文章の内容は信頼できると思うか

質問 2 : 文章の作成者は信頼できると思うか

点数 : 0. わからない — 2. 非常にそう思う/全くそう思わない

括弧内は不偏分散

更に，情報に対する信頼性を中立な立場である “わからない” からの距離でまとめた結果は表 4.4 のとおりである．この結果に関してもクラスカルウォリス検定で有意差は確認できなかった．

一方，インタビューでは判断メタ情報のある方が判断を下しやすいという意見が多く聞かれた．また，判断メタ情報のない場合に関して，「どう判断をしていいのかわからない」，「情報がないので，いろいろ妄想しているうちに，もしかしてものすごく博学な人が回答したのではないかという気がしてきて，情報の内容や，作成者に対して非常に確信が持てると回答した」といった回答も見られた．

判断情報の活用の仕方に関しては，「確信が高く短時間で答えを出していると知識を持っていそう」，「確信が高く短時間で答えを出しているのはうさんくさい」など，相対する意見も見られた．

4.5.2　説得側への効果

設定

本論文において筆者は 4.1 節に述べたように，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で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譲歩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譲歩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，譲歩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譲歩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，今回筆者が想定する前提のもとで競合する既存の支援手法は見あたらないため，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ーバランスをとることで配慮した．

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筆者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．また，代替案に関しては余計なバイアスがかかって実験に影響を及ぼすことがないように具体的な候補地名，テーマ名は記入しないこととした．そのため,「研究室内勉強会のテーマ選択」の代替案は「ゼミ A」,「ゼミ B」,「ゼミ C」,「ゼミ D」,「ゼミ旅行の行き先選択」の代替案は「観光地 A」,「観光地 B」,「観光地 C」,「観光地 D」とした.

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，周辺的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.

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 及び確信の度合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，一対比較における重要性評価入力後に，その評価に対する確信の度合の入力を行う点のみである.

なお，ひとつのテーマについて評価を終えるごとにアンケートで譲歩が可能な一対比較の上位 3 項目を取得した．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，相手から譲歩の引き出せそうな一対比較の上位 3 項目を推測し，回答する．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.

システム

これらの実験を行うために，“Flip-Flop AHP(FF-AHP)” というシステムを構築した.

本システムは Group Navigator[加藤 97] 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

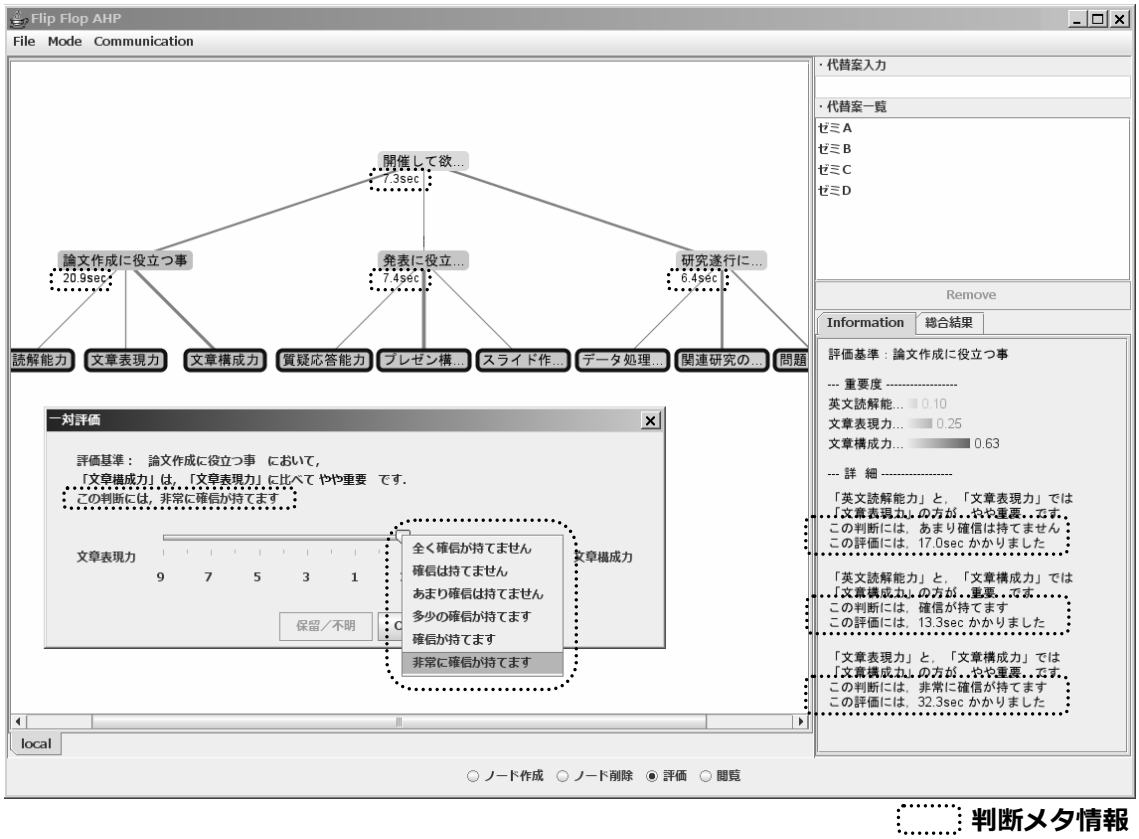

図 4.3　Flip-Flop AHP 外観

に加えて，実験で用いる判断メタ情報の取得機能及び表示切り替え機能を有する．そのほか，共有黒板的に画面をシェアしながら GUI ベースで評価構造木を作成できる協調型評価構造作成支援機能，評価の段階から評価構造木作成の段階へ戻って評価構造の修正が可能なスイッチバック機能，他参加者の評価入力状況，入力データを閲覧できる視点共有機能，各評価基準に関するメモや議論を記録することができる共有コメントボードなどの機能も有するが，これらの機能は本実験では使用していない．

システムの外観を 図 4.3 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にのみ表示されるものである．スライダによって重要性評価値を選択すると，確信の度合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．

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 “譲歩の引き出しやすさ” 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譲歩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，最も譲歩が引き出せ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ひと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，譲歩の引き出せ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 “譲歩の引き出しやすさ” 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．

結果

判断メタ情報が “譲歩の引き出しやすさ” の推測に及ぼす影響に関する実験の結果を 4.5.2 項「評価手法」で述べた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．この結果について関連 2 群の差の検定手法であるウィルコクスンの符号順位和検定を実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

表 4.5　各推測実施被験者の得点

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

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 4.5 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，確信の度合について「全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と回答にかかった時間のそれぞれにおける参考の度合に偏りは見られなかった．

そのほかの事後アンケートの内容に関しては，確信の度合が交渉の際に有効と感じるかを問う設問に「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じるかを問う設問に「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

表 4.6　基準データの代表性：平均値の偏差

テーマ	被験者	重要性	確信の度合	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

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わからないが，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なかからは “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”，“確信の度合と時間をどちらも評価に使用することによって，逆に曖昧性が高まることがあり，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 4.6 ,4.7 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，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 4.6 ,4.7 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，評価時間の各データと譲歩のしやすさの間に線形の相関は認められなかった．

4.6　考察

本節では 4.5 節で述べた実験の結果に対する考察について述べる．

表 4.7　基準データの代表性：不偏分散の偏差

テーマ	被験者	重要性	確信の度合	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

4.6.1　被説得側

インタビューでは判断メタ情報が好意的に受け入れられている一方で，定量的には判断メタ情報が情報への信頼性を変化させうるという仮説を裏付けるようなデータは確認できなかった．

このことに関しては，今回の実験を行うにあたって「説得者の要因」以外の説得要因を考慮していなかったことが結果に影響を及ぼした可能性がある．

本論文では判断メタ情報を提案するにあたって「説得者の要因」，特に説得者に関する周辺的手がかりに着目したが，説得要因はこのほかに「メッセージの要因」，「被説得者の要因」が存在する [深田 99]．今回はこの，メッセージの要因，被説得者要因には考慮をせずに実験を行っている．

メッセージの要因，特に提示方法による影響に関しては，被説得者の知的水準（教育程度）が高い場合は一般に，メッセージの両面提示（賛成側，反対側の両方の意見の提示）が効果的といわれている [深田 99, 榊 02]．これは多角的，客観的にデータを分析しようとする姿勢の表れととらえられる．被験者の大半が大学院生であることを考慮すると，知的水準は中から高程度と予想されることから，今回の被験者は，多角的，客観的にデータを分析しようとする姿勢の強いものが多かったと推測できる．このことと，ELM をあわせて考えた場合，被験者が興味を持った話題では中心的ルートレベルの情報精緻化を実施しようとする欲求が高くなるので，被験者は判断メタ情報の提供する周辺手がかりよりも，情報の内容そのものに関連する手がかりを重視しようと考える可能性がある．更に，今回は分析作業の利便性の点から明確な解を持つ単純な文章を提示したため，内容自体を吟味する方向に注意が向きやすくなっていた可能性もある．以上より，各問題に対して被験者

がどの程度の興味を持って取り組んだかについても回答を求め，中心的ルートで回答を試みたものか，周辺的ルートで回答を試みたものかについても把握しておく必要があったと考える．

被説得者の要因に関しては，中程度の知能水準を持つものが一般に説得されやすく，知能の上昇とともにメッセージの受け入れやすさが減少するといわれている [Rhodes92, 深田 99, 今井 06]．これは知能水準の向上と自身の知識から下した推論に対する確信の度合いが比例することを示していると思われる．この点に関しては各問題に対する知識の有無をアンケートで問うことで影響が排除できると考えていたが，被験者の立場をより明確に取得しておく必要があったといえる．以上より，各問題についてまず，被験者が正しいと思う値の入力と，確信の度合いを取得し，そのうえで第三者のデータを提示して，再度，正しいと思う値の入力を求め，どの程度値が変化したかを見る，といった実験の方が適切であった可能性がある．

その他，インタビューから得られる考察としては，同じ判断メタ情報であっても被験者によって全く異なる使われ方をすることが観察された．今後，判断メタ情報を参考にシステムによる，より効果的・具体的な交渉支援機能を実現させることを考えた場合，これらの交渉戦略に関しての分析が重要と考える．

4.6.2 説得側

基準データに関して重要性評価値，確信の度合，評価時間という各データと，譲歩のしやすさの間に線形の相関は見られないにも関わらず，判断メタ情報のある方が譲歩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説得的コミュニケーションを行ううえで重要な説得方略を選択するため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，これによって更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 [Bazerman92, 隅田 05]，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，評価時間から単純に譲歩の引き出しやすさを算出することは困難なこともわかった．この譲歩の引き出しやすさを推測するヒューリスティクスに関しては，今後更に考察を行っていく必要がある．

4.6.3　全体

被説得者の立場からは，今回の実験では定量的には判断メタ情報が効果的なコミュニケーション支援のための情報になるといえるだけのデータを得ることはできなかった．一方で説得者の立場からは，判断メタ情報が説得方略の選択に重要となる譲歩を引き出せそうな一対比較項目の推測に有効な傾向を確認できた．

4.7　おわりに

本章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，筆者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，その組み合わせの効果，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．

第 5 章

コンテクストアウェアネスに基づくグループ意思決定支援機能

5.1　はじめに

1.1 節でも述べたように，近年 OR の分野では解の質だけではなく，解が受容されるものかどうかといった点についても重要視するようになっている [宮川 05]．このような状況を鑑みるに，OR の理論を積極的に利用してきた GDSS に関しても，今後は得られた解が実施されることまでを考慮して，解の受容度を高めるような機能を実装することが求められると考えられる．

ここでグループ意思決定における「解の受容」について考えた場合，そこには 2 つの側面が想定できる．ひとつは，解や解の根拠が論理的に納得できるかといった側面，もうひとつは，得られた解が感情的に納得できるものかといった側面である．前者は個人の意思決定でも想定されうる問題であり，支援としては，数理モデルから得られた解（結論）の根拠をグループ構成員が納得できるように説明するような機能の実装が想定される．これは主に GDSS（コンピュータ）と人間の間のコミュニケーション機能であり，現状の技術では実現が困難である．後者はグループでの意思決定に特有の問題であり，特定のグループ構成員の意見に押し切られるような形で解が導かれた場合には，グループ全体としての感情面での解の受容度が低下するといった例が想定される．支援としては，数理モデルによってグループ構成員間の満足度が最大となるような意見調整を行う，若しくは意見調整のためのコミュニケーションを支援するような機能の実装が想定される．

数理モデルを用いて満足度を向上させるアプローチは，最終的には解の根拠を説明する機能を要することから，前述のとおり実現が困難である．そこで，グループ構成員（人間）間で行われる意見調整のためのコミュニケーションを支援し，グループ構成員の感情的な納得，すなわち，意思決定結果に対する満足度を向上させるアプローチが有望な支援機能であると考えられる．特にグループでの意思決定において「話し合い（合議）」という意見調整のコミュニケーションは，決定結果の正しさや効率性に関わる基準とはほぼ独立に手続的な正義を実現しているとされ [亀田 97]，重視される傾向があるため，その意味からも満足度の向上が期待できる．もちろん，感情的な満足度のみに着目して意思決定を下そうとすると，合理的な解から遠ざかる危険性は否めない．しかしながら，OR などの提供する手続的合理性の高い意思決定プロセスのもとでコミュニケーションを支援し，満足度の向上を図ることで，一定の合理性を確保しつつ，感情面での解の受容度を向上させることが可能になると考えられる．これを GDSS のレベルという面からとらえると，現状の意思決定プロセスの支援のレベルの上位にあたるコミュニケーション自体の支援のレベルに相当する GDSS を開発しようとする取り組みであり，その点からも有用と考えられる．

よって，本章ではグループ構成員の意思決定プロセスや結果に対する満足度を向上させることを目的としたコミュニケーション支援機能を提案する．

5.2 互恵性情報の提案

本節ではグループ構成員の意思決定プロセスや結果に対する満足度を向上させることを目的としたコミュニケーション支援機能の内容について述べる．

5.2.1 コミュニケーションへの影響要因

コミュニケーションにおける影響要因のひとつに互恵性[*1](reciprocity) があげられる [Cialdini01]．互恵性とは，他者から受けた利益や好意に対して，それと同種，同程度のものを他者に返すこと，及び自分が他者にしたことと同種，同程度のものを他者が自分にしてくれるよう期待することであり [Gouldner60]，被援助者が援助を受けたことによって生じる不衡平による負担感を返報によって軽減しようとすることによって生じる [竹内 98]．

[*1] 分野により返報性 [中島 99]，互酬性，相互性などとも呼ばれる

「挨拶をされたので挨拶を返した」,「去年お歳暮を頂いたので，今年はこちらからもお歳暮を差しあげた」といったような行動も互恵性に基づくものである．互恵性は，集団内における協力体制を確立，維持するために必要となるルールであり [海保 06]，人類に普遍的である [Cialdini01]．更に，互恵性は人間同士のコミュニケーションに影響力を発するだけでなく，条件さえ整えれば人間同士だけでなく，人間とコンピュータの間においてさえ影響力を発することが確認されている [竹内 98].

意思決定を行うグループの構成員に関しても，当然互恵性の影響下にあると想定することが可能であり，筆者が前提としているような協調して意思決定に臨むようなグループでは協力体制を確立，維持するために特に互恵性が活用されることが期待できる．また，この互恵性は交渉内容の満足度についても関連が深い．例えば互恵性を用いた交渉行動として「互いに譲歩をしあう」という行動がある [Cialdini01] が，この行動に沿って交渉を行った場合，その交渉内容に関わらず交渉結果への満足度を高めることが知られている [Benton72]．満足度を別にしても,「互いに譲歩をしあう」という行動は利益につながることが多い．例えば，双方にとって利益のある合意を模索する統合型交渉 [Bazerman92] においても，相手にとって重要であり，自分にとって重要ではない項目を見つけ出し，互いに譲歩しあうこと，すなわち交換取引を成立させることは重要視されており [小川 95]，適切に譲歩し，また適切な譲歩を引き出すために，積極的に互いの期待，リスク選好や時間選好などの違いを発見するよう推奨している [Bazerman92, 隅田 05]．更に，ゲーム理論の世界においてもアクセルロッドらによって，先行き不透明でつきあいが長く続くような状況においては他者との協調を重視する互恵主義が有効で安定的な戦略であることが示されている [Axelrod84] [*2] ．したがって，互恵性を活用することで満足度の高い意思決定を導くことができると推察できる.

そこで今回筆者は，グループ意思決定におけるコミュニケーション支援機能として，この互恵性によってコミュニケーションを促進させるための仕組みを提案し，それによってグループ構成員の意思決定プロセスや結果に対する満足度を向上させることを考える.

[*2] ただし，アクセルロッドらのいう互恵主義とここでいう互恵性は類似の概念ではあるが同一のものではなく，いくつかの相違点を有しているため，本研究にそのまま適応できるわけではない.

5.2.2　交渉やグループ意思決定場面における互恵性

グループの意思決定，特に AHP を用いてコミュニケーションベースで意見を集約していくようなグループ意思決定においては「A の項目についてはこちらが譲歩したのだから，B の項目に関してはそちらが譲歩してほしい.」といった交換取引の交渉が観察されることが多い．そこで，このようなコミュニケーションを互恵性を用いて促進することとする．

この点に関して，既存の多くの GDSS ではどの項目に関して，誰がどの程度譲歩をしたのかといったデータを取得，表示する機能を持っていなかった．したがって，互恵性，すなわち「貸し借り」関係は参加者の記憶に頼る不明瞭で暗黙的なものであった．この関係を明示し，グループ構成員に対して互恵性を意識させることによって，交換取引を促進し，それによってグループ構成員全体の満足度を向上させられる可能性がある．また，譲歩量の不均衡が生じた場合にそれを知覚できることから，グループ構成員が譲歩量の不均衡を是正するような行動をとることが期待でき，これによって分配公正が確保できると考えられる．分配交渉に関する既存の研究では，交渉者の満足度は相手より有利な結果を得たからといって，必ずしも高まるわけではなく，均等な分配結果の場合に最も高い満足度を得られることが報告されている [福野 01, 山田 07].「貸し借り」関係の明示化はこの点からも満足度の向上をうながすと期待できる．

そこで，本論文では譲歩を行った程度を把握するための情報として，相対互恵性評価指数 (Relative Reciprocity Rating Index : RRRI) を提案する．この指数によって貸し借り関係が明示化できる．RRRI は 2 者間の貸し借り関係を明示化するもので，一対比較の重要性評価入力に用いる数直線上において両者が互いに歩み寄った量の差分値として表現される．すなわち，参加者 A が参加者 B に対して行った譲歩の量と，参加者 B が参加者 A に対して行った譲歩の量の差分として考える．

したがって，参加者 A から見た参加者 B についての n 回目の交渉における RRRI を $\mathrm{RRRI}_{(AB,n)}$，参加者 A の交渉前の重要性評価値を $\hat{Im}_A$，交渉後の重要性評価値を Im_A と表現すると，参加者 A と参加者 B の間の RRRI を以下のように表すことができる．

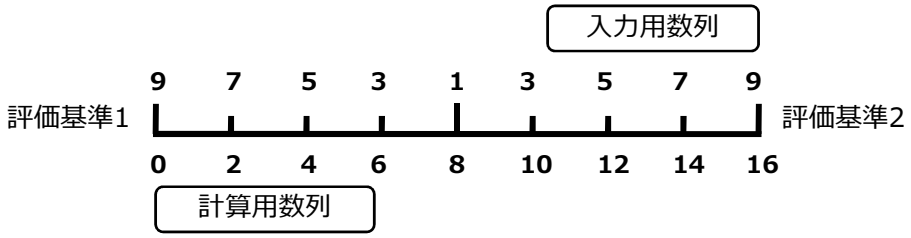

図 5.1　一対比較入力用と計算用の数直線

$$\text{RRRI}_{(AB,0)} = 0 \tag{5.1}$$

$$\text{RRRI}_{(AB,n)} = \text{RRRI}_{(AB,n-1)} + \{(|\hat{Im}_A - \hat{Im}_B| - |Im_A - \hat{Im}_B|) - (|\hat{Im}_B - \hat{Im}_A| - |Im_B - \hat{Im}_A|)\} \tag{5.2}$$

ここで，一対比較の重要性評価入力に用いる数直線は 図 5.1 上部に示したような 1 を中心として左右にそれぞれ 9 までの整数値を持つ数直線である．しかしながら，RRRI を計算機内部で処理する過程においては計算を容易にするために一対比較の重要性評価入力に用いる数列を左端を原点とする 0 から 16 までの整数値を持つ数列として計算している．

貸し借り関係が発生していない状態では RRRI の値は 0 を取り，貸しがある場合には正の値，借りがある場合には負の値をとることになる．各交渉相手についてこの RRRI を算出することで貸し借り関係が明示化される．

ところで，返報の動機となる負担感は 2 者間の関係によって変化することも知られている [Cialdini01]．したがって，同じ量の譲歩であっても 2 者間の関係に応じて負担感に関する重み付けが変わってくることになる．また，各参加者の選好の違いによって，同じ譲歩の幅であっても，重み付けが異なることがある．このことから，本来ならば 式 (5.2) にはそれらの重みが考慮されるべきである．しかしながら，それらの重み付けを入力させることは参加者にとって評価の困難さと，作業量の面から負担が大きく，実現することは困難である．よって，本論文ではモデルには組み込まず，単純に交渉前後の各項目の重要性評価値の変化をもとに譲歩の程度を算出することとした．その一方で，運用に際しては参加者が任意で交渉相手に対する「貸し」を帳消しにすることが可能な仕組みを取り入れる．これによって人間関係や選好の違いから生じる重み付けの違いを緩和する．また，この仕組みは項目の評価について，評価者間に認識の差異や論理的な錯誤があり，その修正のために重要性評価値を変更したような場合の対策としても利用が可能である．例えば，

ある評価項目について，評価者 A と評価者 B の評価が食い違っていたとする．このとき，その評価項目に対する重要性評価値が論理的な演算によって求められるようなものであり，評価者 A の評価が論理的な演算に基づくものであったとする．そこで評価者 A の指摘により評価者 B が錯誤に気づき，評価者 A の重要性評価値と同じ重要性評価値を設定したとする．このときに，現状の仕組みでは，評価者 B が評価者 A に対して一方的に譲歩したものとして処理される．上記の「帳消し」の仕組みを取り入れることによって，このような例外の処理も可能となる．

なお，“貸し借りのないよう互いに譲歩しあう” という行為の極限を考えた場合，お互いに同じ量だけ譲歩することになり，その点だけを見れば足して 2 で割ることと大差ない．しかしながら，各項目について一律に均等な譲歩を行うことと，項目ごとに譲歩の量を変えながら結果的に譲歩量の総量としては均等ということではその性質が全く異なる．また，手続的正義の観点からも「話し合った結果の均等」と「単純な均等」では心理的な要因に与える影響は全く異なったものと考えられる．

5.2.3　相対互恵性評価指数の位置づけ

筆者は 3 章で，GDSS を開発するうえで重要となるアウェアネスについて，分析を行った．そこで，GDSS が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構成員が相互認識し，気付くという概念” であるナレッジアウェアネス [Yamakami93]，“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．筆者の提案する RRRI はこのうちのコンテクストアウェアネスに相当するものである．

5.3　関連研究

貸し借りの関係を図示する機能を持つ GDSS として，3 章で用いた加藤らの Group Navigator[加藤 97] が存在する．Group Navigator は感度分析に基づく合意形成支援機能を持つ AHP をベースとした GDSS である．

加藤らの合意形成は，AHP の評価構造木に対する重み付け（評価）終了後，グループ構成員間で重要度の変更をそれぞれ依頼しあう．システムは感度分析をもとに依頼を満たす一対比較項目と移動量を示唆するデータを表示し，グループ構成員は互いに重要性評価値

の変更を行うといった手順で行われる．このとき，一対比較の重要性評価値変更により新たに得られた重要度が変更前と比べてどの程度変化したのかを「非合意度・妥協度」として取得し，グラフとして表示している．

これは筆者の提案する RRRI に極めて類似する概念ではあるが，その機能の有無を伴うような実験は行われておらず具体的効果が不明であること，変遷を表示する画面では値の変化を図示する折れ線グラフのみで，どの一対比較についてどの程度の譲歩を行った結果かを把握できないことから，結果としての機能は本研究と類似するものの，本研究の新規性，有用性と競合するものではない．

そのほか，加藤らの研究と本研究の差異は目的意識の点にもある．加藤らの合意形成支援手法の特徴は “相手の評価項目における一対比較値あるいは重要度に直接要求を与えるのではなく，相手の代替案の重要度に対して要求を与え” る点にある．つまり代替案のコンフリクト解消をめざしている．本研究においても合意形成の終着点は当然代替案のコンフリクト解消であるが，本研究では “代替案の選択に関してグループ構成員間に直接の利害関係は存在しない” という状況を想定している．つまり “グループ構成員が個人レベルにおいても主観では代替案の選好を行えないか，代替案の選好順序が一致しており決定を下せない” ような状況であるとする．したがって，本研究では評価基準のコンフリクトに焦点をあて，その評価基準のコンフリクト解消をめざしている．代替案のコンフリクト解消（代替案の選好順序一致）は評価基準のコンフリクト解消の結果として得られる生成物である．このアプローチでは AHP の持つ補償の性質は十分に活用できないが，話し合い（合議）に期待される機能としての “見解の一致” という観点からは有効である．

なお，実際のグループ意思決定においては代替案に対する主観的な選好順序が決定されていることもあれば，決定されていないこともあり，どちらの状況もあり得るため，ここでも筆者の主張と加藤らの主張が対立しているわけではない．ただし実験の実施，結果の考察にあたってこの観点の相違を明確にしておくことは重要である．

5.4 仮説

本節では 5.2.2 項で提案した RRRI 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．

まず，互恵性の概念を明示することで各参加者に「譲歩してもらった分，こちらも譲歩

しなければ」という観念が生じ，一方の交渉者のみが譲歩を余儀なくされるような交渉が減少し，互いに譲歩しあうような友好的な交渉が促進されるのではないかと考える．

次に，友好的な交渉が促進された結果として，各参加者の交渉に対する満足度が向上するものと考えられる．

5.5 実験

本節では 5.4 節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．

5.5.1 設定

本論文において筆者は 4.1 節に述べたように，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で協調して意思決定にあたるようなグループを想定した．更に，“グループ構成員が個人レベルにおいても主観では代替案の選好を行えないか，代替案の選好順序が一致しており決定を下せない” ような状況でそのグループが 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，RRRI を用いることが満足度という意味において解の受容度を高めるという仮説を裏付けるために，被験者実験を実施することとした．

ここで，今回筆者が想定する前提のもとで競合する既存の支援手法は見あたらないため，RRRI 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．対照実験の方法は同一の被験者が実験条件下，統制条件下での実験を実施する被験者内実験とした．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バランスをとることで配慮した．

なお，交渉に用いる通信環境には対面環境を使用した．これは，他の通信環境に比べて対人圧力などが強く効くと考えられる対面環境では，相手との良好な関係を維持しようとするプレッシャーがかかることから，その目的を達成するために，周辺的手がかり，今回の実験では RRRI を積極的に活用すると考えたためである．

5.5.2　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 12 名で構成した．

課題は，4 章で用いたものと同じく，「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同じものを用いた．ここでも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．代替案に関しては各テーマについて 4 つと定め，代替案の内容が実験に影響を及ぼすことがないように具体的な候補地名，テーマ名は記入しないこととした．具体的な代替案の内容は，「研究室内勉強会のテーマ選択」については「ゼミ A」，「ゼミ B」，「ゼミ C」，「ゼミ D」．「ゼミ旅行の行き先選択」については「観光地 A」，「観光地 B」，「観光地 C」，「観光地 D」である．更に代替案を直接評価する評価項目の重み付けも筆者が実施した．

5.5.3　手順

実験の手順は以下のとおりである．

まず実験を 2 段階に分けて実施することとした．第 1 段階が個人での意思決定（評価入力），第 2 段階がグループでの意思決定（合意形成）である．第 1 段階と第 2 段階は時間的に切り離されており，第 1 段階で得られた個人での意思決定結果をもとに第 2 段階での交渉ペアを振り分けた．

この手順及び実験で実際に用いた意思決定プロセスを 図 5.2 に示した．意思決定プロセスに関しては本来は上記 5.5.1 項に示したプロセスをそのまま適用することが望ましいが，交渉ペアの振り分けをはじめとする実験統制上の問題や被験者の作業量を考慮してこのような形とした．

第 1 段階

第 1 段階の実験に関しては AHP 及びシステムの操作方法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，各テーマについて一対比較に基づく評価を行ってもらう．このとき，被験者間のテーマに対する認識を統一するために各テーマの前提条件について説明した．具体的にはゼミ旅行が親睦目的の娯楽と勉強会を兼ねたものであることや，研究室が情報処理系の

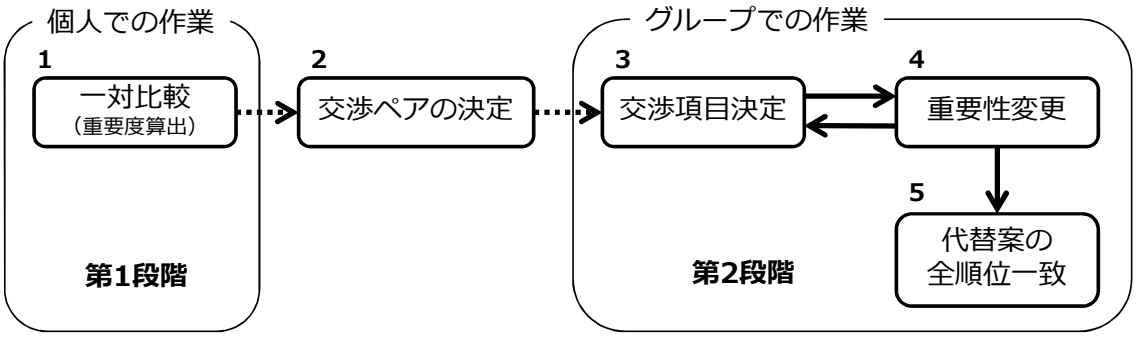

図 5.2　実験手順とグループ意思決定プロセス

もので，そこで実施されている研究は何らかの仮説をもとにシステムを構築し，被験者実験によってその有効性を評価するようなタイプのものであるといったことについて説明した．また，その内容を書面にして配布した．更に，第 2 段階の実験実施までに 1 週間前後の隔たりがあることを考慮して，全一対比較について，どのような理由で評価値を定めたのかを記述してもらった．

なお，この時点でのテーマの提示順序についてもバランスをとった．

交渉ペアの決定

第 2 段階の実験に先だって被験者を 2 人 1 組，計 6 組のペアに振り分ける．この交渉のペアを決定するにあたり，

1. できるだけ同学年のもの同士のペアになること
2. 代替案の評価順序ができるだけ異なること
3. 最悪でも選好順序 1 位と 2 位が同一にならないこと

というルールを定めた．

1 については本研究におけるグループが上下関係を想定していないことを反映したものである．2，3 については本来はすべての順位が一致していないことが望ましかったが，事前に提示された被験者の都合と 1 の条件を考慮してこのように設定した．

第 2 段階

第 1 段階の実験に関しては，RRRI の意味と交渉を行うためのシステムの操作方法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操作を行わせる．その後，各テーマに関して交渉を行わせる．交渉に際して時間的な制約は設けていない．なおひとつのテーマについて評価を終えるごとにアンケートを実施した．全テーマ終了後にも全体評価のアンケートを実施した．

前述のとおり，テーマの提示順序，RRRI の表示の有無はそれぞれバランスをとってある．

5.5.4 システム

これらの実験を行うために，4 章で紹介した FF-AHP に任意の参加者 1 名について，一対比較の重要性評価値を比較し各評価の数直線上における距離を降順に表示する機能，相手が現在操作している一対比較入力用スライダの表示機能，RRRI の表示機能などを付与して使用した．

機能追加版の FF-AHP の概観と，重要性評価値の差分リスト，交渉用一対比較入力ダイアログ，互恵性グラフ表示ダイアログのスクリーンショットを 図 5.3 から 図 5.6 に示す．

図 5.4 に示した重要性評価値の差分リストにおいて交渉したい項目を選択することで交渉を開始することが可能である．なお，この重要性評価値の差分リストは降順で表示されるようになっており，随時更新される．交渉の方法については，このほかにも評価構造木から直接選択する方法など複数の方法を実装しているが今回被験者にはこの重要性評価値の差分リストを用いて交渉する方法のみを説明した．

実際に交渉を行う段階に入ると 図 5.5 に示した交渉用の一対比較入力ダイアログが表示される．通常のダイアログとの違いは，現在交渉中の全交渉相手について，各交渉相手が操作している評価入力用のスライダの状況が表示される点，自分を含む全参加者について交渉開始時点での重要性評価値を把握できるようになっている点（スライダ上の数値の色を変えることで対応）などにある．また，交渉にあたって RRRI の計算を伴わない形で互いの重要性評価値を変化させることが可能であるが，システムの使用方法に関して行った予備実験において被験者がその意味を十分理解できないことがあったため，今回の実験

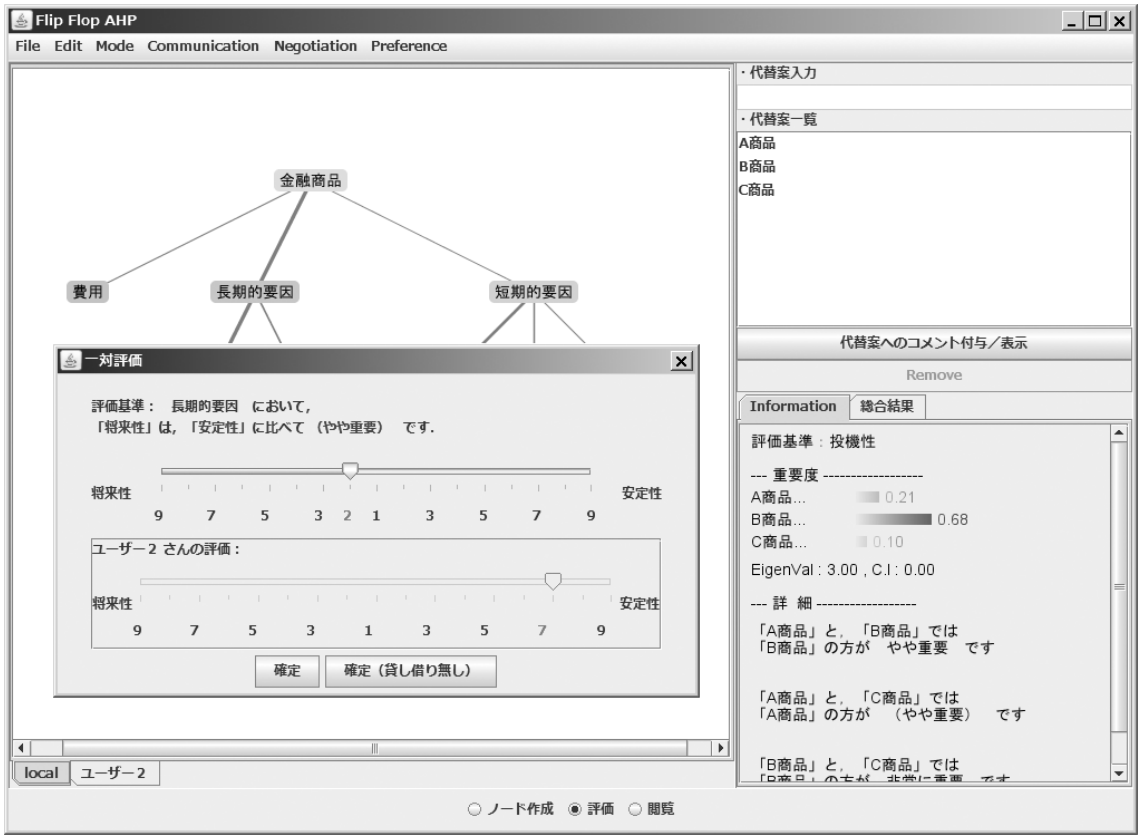

図 5.3　機能追加版の FF-AHP 概観

図 5.4　重要性評価値の差分リスト

図 5.5　交渉用一対比較入力ダイアログ

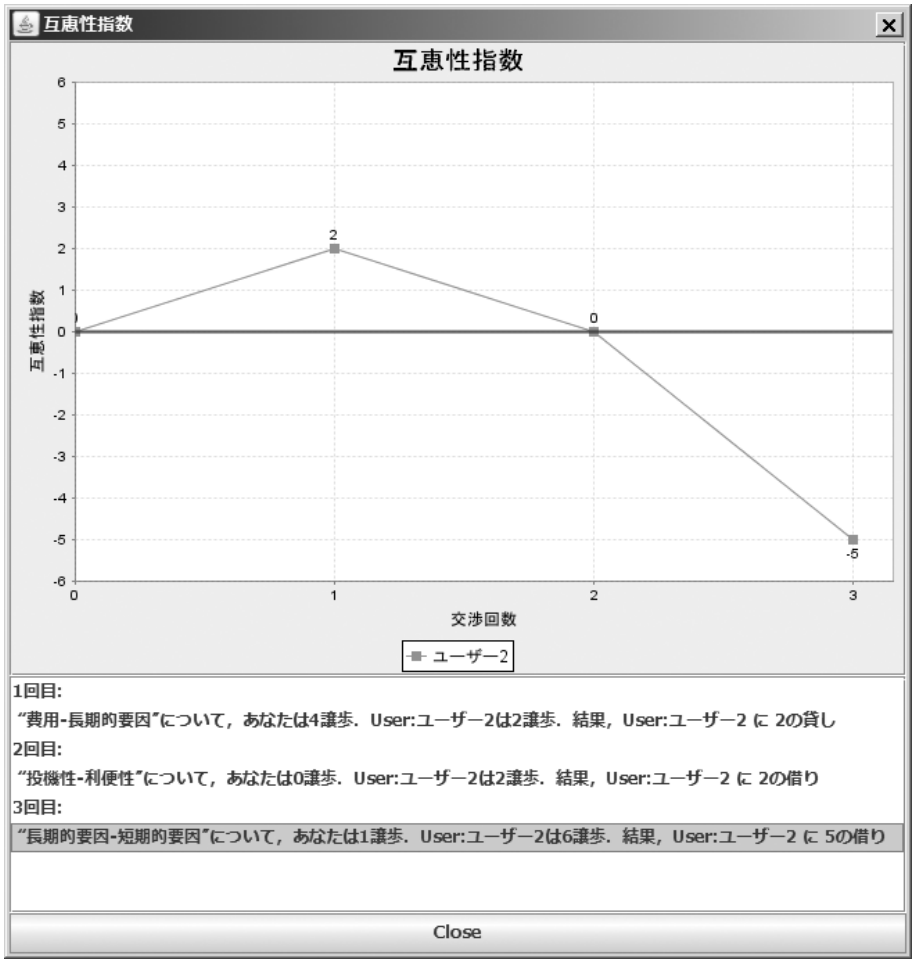

図 5.6　互恵性グラフ表示ダイアログ

にあたってはその機能は使用不能の状態にしてある．

交渉が完了すると RRRI が計算され，図 5.6 に示した互恵性グラフ表示ダイアログに反映される． 図 5.6 において上部はグラフ，下部には各交渉に関する詳細が表示される．グラフ部分は基準となる中央線より下の場合は相手に借りがあることを，上の場合は相手に貸しがあることを意味する．下部ではどの一対比較項目について互いにどれだけ妥協したのか，その結果，どれだけの貸し借りが発生したのかをテキストで表示した．

5.5.5　結果

実験によって得られた意思決定の過程や結果に対する満足度及び，各組の単位譲歩量の差（各被験者の総譲歩量を各組の総譲歩量によって正規化したものの差）をまとめたものを表 5.1 ，5.2 に示す．

表 5.1 に示した満足度は 5 を最高とする 5 段階評価のアンケートの結果を示したものである．この満足度と RRRI の関係について意思決定結果及び過程の両項目で統計的に有意な差は認められなかった．一方で，表 5.2 に示した単位譲歩量については関連 2 群の差の検定手法であるウィルコクスンの順位符号和検定により，有意確率 $P = 0.016$（片側）で，RRRI のある方が有意に差が小さいという結果を得た．そのほか，RRRI の有無と交渉にかかった時間についても計測したが，統計的に有意な差は認められなかった．表 5.3 に交渉 1 回あたりにかかった秒数，表 5.4 に合意に至るまでに行われた交渉の回数を示した．

自由記述によるアンケートの結果では，「グラフがあった方が “さっき譲ってもらったから，ここは相手に譲ろうかな” という心理にはなる（ただし論理的に話し合いができる場合には論理的な決着を目指した)」，「値が高いときはなるべく中心線に持ってゆくようにした」，「グラフがあった方が交渉しやすい」というような好意的な意見が多く見られた一方，「グラフがあるときは自分に借りがあると次に譲らないといけないような気がして意見が言えないときがあった．（借りが）ないときはお互いの意見の中間くらいの意見になるようにした」といった意見も見られた．

5.6　考察

本節では 5.5.5 項の考察を行う．

まず仮説として

表 5.1　意思決定結果と過程に関する満足度

	RRRI あり		RRRI なし	
被験者 No	結果への満足度	過程への満足度	結果への満足度	過程への満足度
1	5	4	5	4
2	5	5	5	4
3	4	4	4	4
4	4	5	4	5
5	5	5	5	4
6	4	4	5	4
7	4	5	4	2
8	5	5	5	5
9	4	5	5	3
10	5	5	5	5
11	3	4	4	4
12	4	4	5	4
中央値	4	5	5	4

表 5.2　グループごとの単位譲歩量の差

グループ No	RRRI あり	RRRI なし	差分
1	0.28	0.35	-0.07
2	0.01	0.07	-0.06
3	0.10	0.38	-0.28
4	0.06	0.13	-0.06
5	0.13	0.48	-0.34
6	0.25	0.41	-0.16
平均 (不偏分散)	0.14 (1.1e-2)	0.30 (2.7e-2)	-0.16*

$*: P < 0.05$

表 5.3　グループごとの単位交渉時間（秒）

グループ No	RRRI あり	RRRI なし	差分
1	47	55	-8
2	137	139	-2
3	97	64	33
4	173	156	17
5	64	111	-47
6	175	289	-114
平均値 (不偏分散)	115.5 (3.0e+3)	135.7 (7.2e+3)	-20.2

表 5.4　グループごとの交渉回数

グループ No	RRRI あり	RRRI なし	差分
1	11	11	0
2	10	14	-4
3	11	9	2
4	14	9	5
5	14	16	-2
6	13	12	1
平均値 (不偏分散)	12.2 (3.0)	11.8 (7.8)	0.3

1. 一方的譲歩が減少し，互いの譲歩量が均衡すること
2. その結果，満足度が向上すること

を仮定した．

前者の “互いの譲歩量が均衡する” という仮説については表 5.2 に示したデータによって支持された．表 5.2 からは RRRI のない場合，各組の全譲歩量のうちの 3 割にあたる量の譲歩を片方の参加者が負担していたのに対して，RRRI がある場合，この不均衡が半分以下の 1.4 割にまで減少しており互恵性規範が十分な効果を発した結果といえる．

しかしながら，本来の目的である満足度に関しては RRRI の有無が有意な差を生み出しておらず，仮説を支持するデータを得ることができなかった．これは RRRI がない場合で

既に十分に満足度が高かったことが要因ではないかと考えられる．また，交渉を一種の競争や勝負であるととらえており，“相手からできるだけ多くの譲歩を勝ち取る一方で相手には余り譲歩したくないか，全く譲歩したくない” というような思考を持つ競争型交渉者 [Lewicki96] にとっては相手に譲らなければならないという気持ちと譲りたくないという気持ちが拮抗して，満足度を向上させるに至らなかったという可能性も考えられる．

本研究の目的は満足度が低い場合にそれを是正することにあるので，統制条件である RRRI がない場合で既に満足度が高いこと自体に問題はない．ただし，合議という手続が参加者の満足度を高めているとすると，その程度について今後，合議と計算機による数学的な意見集約の方法を比較することで明らかにしていく必要がある．また，今回のアンケートは「意思決定の結果に満足できましたか？ 1. できなかった，2. 余りできなかった，3. どちらでもない，4. ややできた，5. できた」という形式であった．これに「全くできなかった」,「非常にできた」といった項目を加えて更に細分化するといった工夫も必要になるかもしれない．

そのほか，今後改善すべき点としてはシステムに関する自由記述のアンケートにおいて「重要性評価値の差分ダイアログ上でどの項目について交渉済みかを明示してほしい」という意見が見られた．互恵性ダイアログ上ではテキストでどの項目について交渉し，その結果，互いにどれだけの譲歩をしたかという情報を表示しているが，それに加えて重要性評価値の差分ダイアログにもコンテクスト情報が欲しいという要望であり，筆者の主張するコンテクストアウェアネスの重要性を支持する意見である．これに関しても今後対応することを考えたい．

5.7 おわりに

本章ではグループ構成員の意思決定結果に対する感情的な納得である「満足度」の向上を目的として，コミュニケーションの影響要因である互恵性とコンテクストアウェアネスに着目し，相対互恵性評価指数（RRRI）とその可視化機能を提案した．

被験者を用いた評価実験からは RRRI の存在が被験者間の不公平な譲歩関係（特定の被験者ばかりが譲歩してしまうような関係）の是正について有効であるという知見が得られた．一方，譲歩量の不均衡を是正することによって得られると仮定した満足度の向上に関しては統計的な有意差を確認することができなかった．これに関しては，RRRI を用いな

い場合でも満足度が十分に高かったことが要因と考えられる．今後は RRRI を使用しなかった場合で既に満足度が高かったことの要因を調査するために，数学的に意見を集約する方法と合議による方法のそれぞれで意思決定をした場合に満足度がどの程度変化するのかを調査する，アンケートの粒度を下げるといった作業を行う必要がある．

第 6 章

結論

6.1　本研究の成果

本論文では，グループ意思決定参加者の心理的要因までを考慮した GDSS の開発を目的として，評価実験により GDSS が提供する・提供すべきアウェアネスの同定を行い，さらにそれらに基づくグループ構成員のコミュニケーション支援機能の提案と，評価を行った．

2 章において意思決定研究や GDSS 研究の概観を述べ，それらの流れのなかにおける本研究の立ち位置を明確にした．本研究では意思決定に「ついて」の研究と「ために」の研究，行動科学的アプローチと数量的アプローチなど，枠組みをまたがりつつ各枠組みが有する利点を活かしながら目的を達成しようとしているところに特徴がある．

3 章では GDSS とアウェアネスの関連性に着目し，通信環境の変化や GDSS の有無がグループ意思決定にどのような影響を及ぼすかを評価実験によって調査した．また，実験に際しては近年の ICT の発達を鑑み，通信環境について細分化を行うなどした．その結果，GDSS が今後提供すべきアウェアネスとしてナレッジアウェアネスとコンテクストアウェアネスが考えられることを指摘した．また，意思決定に用いる通信環境の中で，単に臨場感を高めることが意思決定に良い影響をもたらすわけではないといった知見を得た．

4 章では 3 章で GDSS が提供すべきものとして指摘した 2 つのアウェアネスのうち，ナレッジアウェアネスに基づく支援機能の提案と，有用性の評価を行った．支援機能の提案にあたっては説得的コミュニケーションにおける代表的モデルである ELM をベースに論を展開し，判断メタ情報と称する概念を提案した．これは AHP の一対比較に対する自ら

の信念や自信である「確信の度合」と「評価入力に要した時間」という 2 つの情報から構築される．評価実験の結果からは，判断メタ情報を用いることで，譲歩の引き出せそうな一対比較項目を予想することが容易になるという仮説を支持するデータが得られた．

5 章では 3 章で GDSS が提供すべきものとして指摘した 2 つのアウェアネスのうち，コンテクストアウェアネスに基づく支援機能の提案と，有用性の評価を行った．支援機能の提案にあたってはコミュニケーションへの影響要因である互恵性をベースに論を展開し，相対互恵性評価指数と称する概念を提案した．これは交渉における互いの譲歩量を取得・明示化しようとするもので，どの論点に対する交渉で互いがどの程度の譲歩を行い，結果としてどの程度の貸し，または借りが発生したかという情報まで含む．評価実験の結果からは，相対互恵性評価指数を用いることで，交渉者間の譲歩量の不均衡が緩和されるという仮説を支持するデータが得られた．

これらの成果から，GDSS が提供すべきものとして指摘したナレッジアウェアネス，コンテクストアウェアネスの妥当性を支持するデータが得られ，また，判断メタ情報，相対互恵性評価指数がグループ意思決定参加者が交渉を行ううえでのコミュニケーションに有用であることを確認することができた．一方，支援機能自体はグループ構成員の心理的要因への影響を考慮して提案，実装したものの，提案機能がグループ構成員の心理に与えた影響に関しては十分に評価できていない点や，期待したとおりの効果をあげることができていない点があり課題も残している．これら今後の課題に関しては次節で述べる．

以上より “OR の手法をベースとすることで一定の手続的合理性を確保しながら，さらに解の受容度を高めるために参加者の心理的要因まで考慮した GDSS を構築する” という当初の目的を完全に達することはできなかったが，これらの成果は次世代 GDSS を構築してゆくうえでの指針となる重要な知見を示すものであり，問題の大きさを考えた場合には十分な成果をあげることができた．

6.2　今後の課題

3 章の評価実験からは様々な知見が得られ，特に論点である GDSS が提供すべきアウェアネスについてはその後の支援機能の評価実験の結果がその妥当性を支持している．しかしながら，この実験では様々な知見を得るために網を大きく張ったため，その代償として個別の評価の正確性が犠牲となっており，再現性の点などで曖昧な点があるのではないか

と思われる．また，被験者の拘束時間といった問題から被験者間での評価を実施したが，被験者の主観に寄与するところが大きいテーマであったので，今後，被験者内での評価も重要と思われる．

4 章では，仮説の範囲内で判断メタ情報の有用性を確認することができた．人間の心理など測定が困難な課題に関しては漸進的な取り組みが重要であり，本研究の手法は適切であったと考える．ただし，この支援機能の目的はあくまで交渉の支援にあることから，今後，判断メタ情報が交渉場面でどのような影響を及ぼすかについての評価実験を実施する必要がある．

5 章でも，仮説の範囲内で相対互恵性評価指数の有効性を確認することができた．ただし，5 章で指摘したとおり，意思決定の過程や結果に対する満足度に関しては仮説を支持するデータが得られていないため，アンケートの粒度を細かくする，比較対象の条件を工夫するなどしたうえで再実験を行い，仮説を支持するデータが得られなかったことの要因を特定しておくことが重要と考える．

さらに，判断メタ情報と相対互恵性評価指数は組み合わせて使うことを考えている．この双方の機能を活用することで，あらかじめ双方の主張や譲歩の可能性を推測でき，それによって激しく対立しない点に関しては容易に交渉をまとめられるし，主張などに対立があって，譲歩を引き出しにくい項目についても，譲歩を行うことで互恵性によってほかの項目で譲歩を引き出せることが期待できるため交渉がまとまりやすくなるといったことが期待できる．この，判断メタ情報と相対互恵性評価指数の組み合わせの効果に関しては，今後特に取り組んでゆきたい課題である．

また，本研究全体を通して被験者の多くが比較的似通ったプロフィールを有しており（被験者の多くは 20 代の日本人，男子，大学院生であった），これが本研究の一般化可能性に一部制限をかけている．本研究で取り扱ったようなテーマでは，被験者の性質や意思決定のテーマといった要素も結果に影響を及ぼすと考えられるため，異なる被験者層，意思決定テーマなどを用いた追実験なども重要であると考える．

謝辞

本研究を博士論文としてまとめるにあたり，多くの方に多大なご支援を賜りました．この場を借りてお世話になった方々にお礼を申し上げたいと思います．

指導教官である國藤進教授には，研究に関して様々なご指導，ご鞭撻を賜りました．また研究環境をはじめとして様々なご支援を頂きました．深謝いたします．

博士前期・後期両課程を通じて副テーマ指導教官をご担当頂きました石川県工業試験場の加藤直孝博士には，博士前期課程の副テーマでお世話になって以降，公私を通じ常に細やかなお気遣いを頂き，本研究を実施するにあたっても種々のご指導や非常に有益なご指摘を賜りました．拝謝いたします．

外部審査員の東京工業大学 新田克己教授，内部審査員の宮田一乘教授，西本一志教授，由井薗隆也准教授，副指導教官の藤波努准教授には貴重なお時間を割いて頂き，研究に関して種々の懇切なるご助言を賜りました．心より感謝いたします．

國藤研究室 OB である中川健一氏にはシステムの開発や研究以外の活動に関して有益なアドバイスを頂き，また色々と励まして頂きました．特に本研究とは別に実施した研究は，本研究の幅を広げるうえで大変役立ちました．改めて感謝の意を表させて頂きます．

三浦元喜助教をはじめとする，創造性開発システム論講座の皆様，OB の皆様には，常日頃から研究に対する助言や議論を頂きました．研究活動以外の面に関しましても，大変お世話を頂きましたことを感謝しております．お忙しい中，評価実験にお付き合いくださった被験者の皆様にも，心よりお礼を申し上げます．この研究は被験者の皆様のご協力無くては成立いたしませんでした．ありがとうございました．また，古くからの友人達にもいろいろと助けて頂きました．記して感謝いたします．

なお，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ました．関係者の皆様に感謝いたします．

ここで名前をあげなかった方々にも，様々な面でお世話になっていると存じます．皆様に深く感謝いたします．

最後に私事で恐縮ですが，この長い学生生活の全期間を通じて，常に精神的・金銭的に支え続けてくれた両親，祖父母そして妹に心より感謝の意を表させて頂きます．ありがとうございました．

参考文献

[Axelrod84] Axelrod, R.: *Evolution of Cooperation*, Basic Books, 1984, 松田 裕之（訳）: つきあい方の科学 , ミネルヴァ書房 , 1998.

[Bazerman92] Bazerman, M. H. and Neale, M. A.: *Negotiating Rationally*, Free Press, New York, 1992, 奥村 哲史（訳）: マネジャーのための交渉の認知心理学, 白桃書房, 1997.

[Benton72] Benton, A. A., Kelley, H. H., and Liebling, B.: Effects of extremity of offers and concession rate on the outcomes of bargaining, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 24, No. 1, pp. 73–83, 1972.

[Cialdini01] Cialdini, R. B.: *Influence: Science and Practice*, Allyn & Bacon, Boston, 4th edition, 2001, 社会行動学会（訳）: 影響力の武器［第二版］, 誠信書房, 2007.

[DeSanctis87] DeSanctis, G. and Gallupe, R. B.: A foundation for the study of group decision support systems, *Management Science*, Vol. 33, No. 5, pp. 589–609, 1987.

[Dourish92] Dourish, P. and Bellotti, V.: Awareness and coordination in shared workspaces, in *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'92)*, pp. 107–114, New York, NY, USA, 1992, ACM Press.

[Ellis91] Ellis, C. A., Gibbs, S. J., and Rein, G.: Groupware: some issues and experiences, *Communications of the ACM*, Vol. 34, No. 1, pp. 39–58, 1991.

[Fjermestad04] Fjermestad, J.: An analysis of communication mode in group support systems research, *Decision Support Systems*, Vol. 37, No. 2, pp. 239–263, 2004.

[Gouldner60] Gouldner, A. W.: The Norm of Reciprocity: A Preliminary Statement, *American Sociological Review*, Vol. 25, No. 2, pp. 161–178, 1960.

[Miller87] 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.

[Morley69] Morley, I. E. and Stephenson, G. M.: Interpersonal and interparty exchange:

A laboratory simulation of an industrial negotiation at the plant level, *British Journal of Psychology*, Vol. 60, No. 4, pp. 543–545, 1969.

[Osborn63] Osborn, A. F.: *Applied Imagination : Principles and Procedures of Creative Thinking*, Charles Scribner's Sons, New York, 3 edition, 1963.

[Peters97] 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.

[Petty86] Petty, R. E. and Cacioppo, J. T.: The Elaboration Likelihood Model of persuasion, *Advances in experimental social psychology*, Vol. 19, pp. 123–205, 1986.

[Raman93] Raman, K. S., Tan, B. C. Y., and Wei, K. K.: An Empirical Study of Task Type and Communication Medium in GDSS, *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. 4, pp. 161–168, 1993.

[Rhodes92] Rhodes, N. and Wood, W.: Self-esteem and intelligence affect influenceability: the mediating role of message reception, *Psychological bulletin*, Vol. 111, No. 1, pp. 156–171, 1992.

[Russo90] Russo, J. E. and Schoemaker, P. J. H.: *Decision Traps: Ten Barriers to Brilliant Decision-Making and How to Overcome Them*, Fireside, 1990.

[Saaty80] Saaty, T. L.: *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.

[Saaty01] Saaty, T. L.: *The Analytic Network Process: Decision Making With Dependence and Feedback*, Rws Pubns, 2001.

[Simon76] Simon, H. A.: *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*, Free Press, 3rd edition, 1976, 松田 武彦, 高柳 暁, 二村 敏子（訳）: 経営行動—経営組織における意思決定プロセスの研究, ダイヤモンド社, 1989.

[Simon77] Simon, H. A.: *The New Science of Management Decision*, Prentice Hall College Div, revised edition, 1977, 稲葉 元吉, 倉井 武夫（訳）: 意思決定の科学, 産業能率大学出版部, 1979.

[Yamakami93] Yamakami, T. and Seki, Y.: Knowledge Awareness in Asynchronous Information Sharing, in *Proc. of the IFIP TC8/WG8.4 Working Conference*, pp. 215–225, 1993.

[Lewicki96] Lewicki, R. J., Saunders, D. M., and Minton, J. W.: *Essentials of Negotiation*, Richard D Irwin, 1996, 藤田 忠, 各務 洋子, 熊田 聖, 篠原美登里（訳）: 交渉学教科書—

今を生きる術, 文眞堂, 1998.

[伊藤 97] 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, 情報・システム, II-情報処理, Vol. 80, No. 10, pp. 2780–2789, 1997.

[伊藤 98] 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案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.

[伊藤 02] 伊藤 禎宣, 角 康之, 間瀬 健二, 國藤 進：Smart Courier : アノテーションを介した適応的情報共有環境, 人工知能学会誌, Vol. 17, No. 3, p. 355, 2002.

[今井 06] 今井 芳昭：依頼と説得の心理学―人は他者にどう影響を与えるか, セレクション社会心理学, 第 10 巻, サイエンス社, 2006.

[宇井 95] 宇井 徹雄：意思決定支援とグループウェア, 共立出版, 1995.

[岡田 00] 岡田 謙一：グループウェアと CSCW 第三回協調作業におけるコミュニケーション空間, ヒューマンインターフェイス学会誌, Vol. 2, No. 3, pp. 145–152, 2000.

[岡田 06] 岡田 謙一：協調作業におけるコミュニケーション支援, 電子情報通信学会誌, Vol. 89, No. 3, pp. 213–217, 2006.

[小川 95] 小川 一夫（編）：社会心理学用語辞典, 交渉 (negotiation), pp. 84.r–85.l, 北大路書房, 改訂新版, 1995.

[織田 95] 織田 充：論争に基づく交渉による協調的問題解決, 情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系], Vol. 95, No. 86, pp. 41–46, 1995.

[小幡 93] 小幡 明彦, 福永 厚：共同作業におけるビジュアルチャネルの効果, 電子情報通信学会春季大会, Vol. 1, pp. 441–442, 1993.

[小幡 01] 小幡 明彦：組織の知識創造に対して効果的なビデオ画像通信の利用方法に関する研究, 博士論文, 北陸先端科学技術大学院大学, 2001.

[海保 06] 海保 博之, 楠見 孝（編）：心理学総合事典, 朝倉書店, 2006.

[加藤 97] 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.

[加藤 98] 加藤 直孝：合意形成プロセスにおける参加者の視点情報の共有に基づくグループ意思決定支援システムの研究, 博士論文, 北陸先端科学技術大学院大学, 1998.

[門脇 99] 門脇 千恵, 爰川 知宏, 山上 俊彦, 杉田 恵三, 國藤 進：情報取得アウェアネスによ

る組織情報の共有促進支援, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 1, pp. 111–121, 1999.

[亀田 97] 亀田 達也：合議の知を求めて—グループの意思決定, 共立出版, 1997.

[川喜田 67] 川喜田 二郎：発想法, 中央公論社, 1967.

[木藤 06] 木藤 浩之, 栗原 正仁：相手の意向を取り入れて弁証法的に合意を達成する議論するマルチエージェントシステム, 人工知能学会全国大会論文集, 第 JSAI06 巻, 2006.

[木村 98] 木村 泰之, 都築 誉史：集団意思決定とコミュニケーション・モード—対面条件とコンピュータ・コミュニケーション条件の差違に関する実験社会心理学的検討—, 実験社会心理学研究, Vol. 38, pp. 183–192, 1998.

[國藤 00] 國藤 進：GW におけるアウェアネス研究の動向と課題, 情報処理学会研究報告「グループウェア」, Vol. 2000, No. 26, pp. 19–24, 2000.

[國藤 01] 國藤 進, 加藤 直孝, 門脇 千恵, 敷田 幹文：知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 日科技連出版社, 2001.

[小泉 96] 小泉 寿男, 鈴木 昌則, 土井 日輝, 白鳥 則郎：CSCW による意思決定プロセス支援法の提案と実現, 情報処理学会論文誌, Vol. 37, No. 5, pp. 911–919, 1996.

[小橋 88] 小橋 康章：決定を支援する, 認知科学選書, 第 18 巻, 東京大学出版会, 1988.

[榊 89] 榊 博文：説得を科学する, 同文舘出版, 1989.

[榊 02] 榊 博文：説得と影響—交渉のための社会心理学, ブレーン出版, 2002.

[佐藤 02] 佐藤 康臣, 西出 通啓, 大場 充, Koch, M.：分散環境における協調的問題解決支援に関する実験, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 4, pp. 1112–1120, 2002.

[隅田 05] 隅田 浩司：戦略的交渉と交渉学—交渉学入門, パテント, Vol. 58, No. 8, pp. 5–13, 2005.

[竹内 98] 竹内 勇剛, 片桐 恭弘：人-コンピュータ間の社会的インタラクションとその文化依存性: 互恵性に基づく対人反応, 認知科学, Vol. 5, No. 1, pp. 26–38, 1998.

[多田 03] 多田 洋介：行動経済学入門, 日本経済新聞社, 2003.

[田中 05] 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, 知能と情報 : 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol. 17, No. 4, pp. 406–412, 2005.

[刀根 90] 刀根 薫, 眞鍋 龍太郎：AHP 事例集, 日科技連出版社, 1990.

[中島 99] 中島 義明, 子安 増生, 繁桝 算男, 箱田 裕司, 安藤 清志, 坂野 雄二, 立花 政夫 (編)：心理学辞典, 有斐閣, 1999.

[中西 98] 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, 日本オペ

レーションズ・リサーチ学会論文誌, Vol. 41, No. 4, pp. 560–571, 1998.

[中山 01] 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.

[長瀬 99] 長瀬 勝彦：意思決定のストラテジー—実験経営学の構築に向けて, 中央経済社, 1999.

[広田 02] 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.

[深田 99] 深田 博己（編）：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.

[福野 01] 福野 光輝, 大渕 憲一：最終提案交渉における受け手の拒否動機の分析：同一性保護の観点から, 社会心理学研究, Vol. 16, No. 3, pp. 184–192, 2001.

[宮川 05] 宮川 公男：意思決定論—基礎とアプローチ, 中央経済社, 2005.

[山口 03] 山口 修, 杉島 慎之輔, 若山 邦紘：不満値を平準化した集団区間 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.

[山田 07] 山田 一成, 北村 英哉, 結城 雅樹（編）：よくわかる社会心理学, III 対人行動と対人相互作用 : 4 社会的交換, pp. 78–81, やわらかアカデミズム・＜わかる＞シリーズ, ミネルヴァ書房, 2007.

本研究に関する発表論文

原著論文

1. 小柴 等, 加藤 直孝, 國藤 進. 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. 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 1, pp. 96–104, 2008.01.
2. 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. 47, No. 1, pp. 77–86, 2006.01.

国際会議

1. Hitoshi KOSHIBA, Naotaka KATO, and Susumu KUNIFUJI. Effects of Negotiation Meta-Information on Group Decision Support. In *2nd International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2007)*, pp. 175–178. JAIST Press, 2007.11.
2. Hitoshi KOSHIBA, Naotaka KATO, and Susumu KUNIFUJI. Awareness in Group Decision -Communication Channel and GDSS-. In *Proc. of the 9th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES2005)*, Vol. 3684 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 444–450. Springer, 2005.09.

国内会議（査読付き）

1. 小柴 等, 加藤 直孝, 國藤 進. グループ意思決定支援における判断メタ情報の効果. 情報処理学会シンポジウムシリーズ：グループウェアとネットワークサービスワークショップ *2006* 論文集, Vol. 2006, No. 12, pp. 73–78, 2006.11.

国内会議（査読なし）

1. 小柴 等, 加藤 直孝, 國藤 進. グループ意思決定における判断メタ情報の利用に関する提案と考察. 情報処理学会シンポジウムシリーズ：マルチメディア，分散，協調とモバイル *(DICOMO2006)* シンポジウム論文集, Vol. 2006, No. 6, pp. 697–700, 2006.07.
2. 小柴 等, 加藤 直孝, 國藤 進. グループ意思決定支援システムにおける効果的なアウェアネスと通信環境の利用に関する考察. 情報処理学会研究報告：*2005-GN[*グループウェアとネットワークサービス*]-55*, Vol. 2005, No. 30, pp. 51–56, 2005.03.
3. 小柴 等, 加藤 直孝, 國藤 進. グループ意思決定支援システムにおける使用環境の変化が及ぼす影響に関する考察. 情報処理学会シンポジウムシリーズ：マルチメディア，分散，協調とモバイル *(DICOMO2004)* シンポジウム論文集, Vol. 2004, No. 7, pp. 519–522, 2004.07.

その他の発表論文

原著論文

1. 中川 健一, 杉原 太朗, 小柴 等, 高塚 亮三, 加藤 直孝, 國藤 進. 実社会指向アプローチによる認知症高齢者のための協調型介護支援システムの研究開発. 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 1, pp. 2–10, 2008.01.

国際会議

1. Kenichi NAKAGAWA, Taro SUGIHARA, Hitoshi KOSHIBA, Ryozo TAKATUKA, Naotaka KATO and Susumu KUNIFUJI. Development of a Mimamori-care System for Persons with Dementia Based on the Real World-oriented Approach. In *Proc. of the 11th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES2007)*, pp. 1261–1268. Springer, 2007.09.

国内発表（招待ベース）

1. 國藤 進, 金井 秀明, 山下 邦弘, 宮田 一乗. 西本 一志, 藤波 努, 三浦 元樹, 中田 豊久, 小柴 等, 高塚 亮三, 山崎 竜二, 武井 悟, 加藤 直孝, 上田 芳弘, 高橋 哲郎, 中川 健一, 伊藤 禎宣. アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究—3 年目の研究成果—. 第 4 回知識創造支援システム・シンポジウム, pp.1-7, 2007.03.
2. 國藤 進, 金井 秀明, 山下 邦弘, 宮田 一乗. 西本 一志, 藤波 努, 杉山 公造, 三浦 元樹, 中田 豊久, 高塚 亮三, 臼杵 正郎, 小柴 等, Kim Dong Wook, 小倉 加奈代, 加藤 直孝, 上田 芳弘, 高橋 哲郎, 中川 健一. アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究—2 年目の研究成果—. 第 3 回知識創造支援システム・シンポジウム, pp.1-7,

2006.03.

3. 國藤 進, 金井 秀明, 山下 邦弘, 宮田 一乗, 西本 一志, 藤波 努, 杉山 公造, 三浦 元喜, 臼杵 正郎, 中田 豊久, 平田 敏之, 小柴 等, 高塚 亮三, 加藤 直孝, 上田 芳弘, 林 克明, 中川 健一. アウェア技術を用いたアウェアホーム開発構想. 第 2 回知識創造支援システム・シンポジウム, pp.1-5, 2005.03.

付録 A

自由記述コメント一覧

A.1　3.4 節の実験に関する自由記述コメント

以下，各コメント文末の括弧は複数のコメントが記入された場合の識別用記号．同一記号のコメントは同一の被験者の書き込みによる．

A.1.1　GDSS 不使用環境

対面環境

- 図表が大きすぎてミクロな議論がしにくい
- 資料は今回の半分程度に納めた方が良いと思った
- 対面なので感じが伝わりやすかった (a)
- ストレス無くできて良かった (a)

分散環境

- 相手の態度，目などはほとんど気にならなかった (a)
- 声が思いの外良く聞こえたので，その分臨場感が感じられた (a)
- 相手がよく知っている方だったので，もし全く知らない方だったら違っていたかもしれないと思った (a)
- 相手が見ている資料がわからなくて（わかりづらい）議論しづらかった
- 身振り，手振りをしても伝わりにくいのが難点なのではと感じました

- 離れた場所でするには良いと思うが，出来るだけ生で話をすべきだと思う

仮想対面環境

- カメラを用いての対話だったのですが．ほとんど緊張しないで話し合いを進めることが出来た

A.1.2　GDSS 使用環境

対面環境

- システムの応答のタイミングが遅くて意識がとぎれてしまった
- パソコンの動きが… (a)
- 操作が余りわからなかった (a)
- おもしろかったです (a)
- ソフトの使い方がわかりにくかった

分散環境

- 緊張感に関して，とまどいがあったが，さほど，普通のディスカッションと変わりはなかったが，グループだとどうなるか興味がわいた
- カメラ越しに相手の顔を見たとき，相手と目線が会わず相手の顔をディスプレイで見ようという気持ちが絶った
- 資料を事前に良く見せていただくともう少し活発な意見交換が行えたと思う (a)
- 相手の画面が小さかったので，相手の顔を捉えにくかった (a)

仮想対面環境

- 資料を見てしまい，相手の方を向く機会がないのでもう少し改善した方がよいと思う
- 資料を見ながら話していたので相手のことを見ながらの会話とは違いました．ただ時々カメラを通して目が会いました (a)
- 資料内容をもう少し見る時間が欲しかったです (a)

- 会議とかミーティングのようにその場の緊張感が無くて逆にストレスがなさ過ぎて困った
- 相手の性格を先ず把握しないと機能しにくい System な様に思った (b)
- 私の存在が相手に威圧的になったのではないかとちょっと気になった (b)
- AHP のソフトの使用が簡便ではない．多くのウィンドウが出てくるので改善すればいいと思う (c)
- 相手の顔がよく見えるので実際にあっているような感があり話しやすかった (c)
- 一体感を感じれるのでストレスを感じない (c)
- ウィンドウが同時にたくさん開いてしまってどれを操作して良いかわかりにくい
- 合意形成ステップで自らが行ったら良い案のみでなく，相手側の案もみれるとやりやすいと感じました．もし，こちらの案の逆が相手に表示されているのであれば，案の表示形式が直感的であればと思いました． (d)
- 案をどちらに動かせば合意に向かうのか，ツールになれていないせいで混乱しました (d)
- 自らの端末を操作しながらだと，相手のことを余りよくみれませんでした．相手を表示する画面と端末の位置に依存していて，ツールに慣れれば相手の画面をより見るようになるのかなと思いました (d)
- システム自体がわかりにくいと思った．くわえて操作も難しいと感じた． (e)
- ディスカッションに関して言うならば，テレビ画面に映っている人に対して話すので変な感じがした．また「しっかり聞こえているだろうか？」と，不安になることもあった．(e)
- 少ない時間の討議なので「妥協しやすい」と感じた．また面識のない人とのディスカッションなので「ここは相手に妥協して…」的な感情も怒りやすいのではないかと思う．よって長時間でそこそこ面識があり，相手と直面してディスカッションをすればこれとは全く違う結果になると思う． (e)
- 出来れば，システムの中でもう少しわかりやすい表現方法を使ってみると，また違う結果になると思います． (e)

A.2　4.5.2 項の実験に関する自由記述コメント

以下，各コメント文末の括弧は複数のコメントが記入された場合の識別用記号．同一記号のコメントは同一の被験者の書き込みによる．

- 多少慣れが必要かなと感じました
- 比較項目を作る際に，重要度の理由などちょっとしたコメントがあれば評価しやすかったと思う (a)
- 画面左側の「Information」のところの文字が省略されていてわかりにくかった (a)
- ツリーでは文章が省略されていても良いと思いますが，詳細の部分では省略されていると見にくいかもしれません
- 自己主張をしない方なので，相手の確信度が高いと反論できずに納得してしまうので確信度の表示は，しない方が良いかも
- 相手のプロフィール，現在の立場，近況など相手を想像できるようなデータ（があれば有用だと思う ※筆者補足） (b)
- 私の理解不足もあり，最初は何を問われているのかよくわかりませんでした (b)
- リンクの太さ，重要度の棒グラフなど，視覚的に訴えてくる情報はやはり印象的だなぁと感じます (b)
- 統計データが出る機能（があれば有用だと思う ※筆者補足）：時間，確信度，重要度でランキングがソートされて表示される（それぞれの割合を操作してランキングする） (c)
- グループ用なら，自分のデータの違いが表示される機能（があれば有用だと思う ※筆者補足 ） (c)
- 確信度の「程度」が尺度化されていないので理解しずらい (d)
- 時間は項目の比較に有意味だが，他のノードでの時間と比較できたほうが，すっきりすると思う (d)
- 重要度のグラフを気にしてしまった．また，定量的な評価と定性的な評価の違いとして「確信が持てません」という表現に対しては譲歩の可能性を感じるが，時間が長くかかっていたり，極端に短いという情報に対しては，一概に譲歩の可能性を判

断できない

- 矛盾の C.I 値がほしい．そこをつけば言いくるめることが出来る気がする
- 評価基準を提示において一項目だけではなく複数項目を一画面に同時に表示してくれればもっと良いのかなと感じました．
- 個人の心理状態やもっと細かい具体例（があれば有用だと思う ※筆者補足）
- 相手の立場（属性，プロフィール）や，意思決定の文脈情報（意思決定の重要性や，緊急度合）（があれば有用だと思う ※筆者補足）
- 評価時間と確信度を参考にして考えたが，どちらも評価に使用することによって逆に曖昧性が発生すると思われます．思うに，ある程度のバイアスはしかたのないこととして，評価基準を単一化した方が良いかもしれません．また，評価の定義も明確にすることが必要と思われます．
- テーマが限定されている領域においては有効だと考えられる．あまり詳細が細分化されると質問に答える人と，その答えを分析する人間双方とも確実なインプットが出来なくなるように思える． (e)
- 交渉よりはプロジェクトとか，コンセプト抽出（ニーズ），市場，想像型商品開発に有効ではないかと考える (e)

A.3　5.5 節の実験に関する自由記述コメント

以下，各コメント文末の括弧は複数のコメントが記入された場合の識別用記号．同一記号のコメントは同一の被験者の書き込みによる．

A.3.1　互恵性ダイアログの有無によって印象に違いがあったかという問いに対する自由記述コメント

- 貸し借りが一方的にならないように注意した
- グラフがあった方が「さっき譲ってもらったから個々は相手に譲ろうかな」という心理にはなる（論理的に話し合いが出来る場合には論理的な決着を目指す）
- 値が高いときにはなるべく中心線に持ってゆくようにした
- 貸し借りがない方があまり譲歩しなかった

- グラフを余り見てはいなかったが借りが多いように感じた
- グラフがあるときは自分に借りがあると次に譲らなくてはいけないような気がして，意見が言えないときがあった (a)
- グラフがないときは互いの中間くらいの意見になるようにした (a)
- グラフがあった方が交渉しやすい

A.3.2　その他の自由記述コメント

- （ディスプレイで遮られて見えにくかった）相手の顔（表情）が見られれば，もっと活発な意見が出るのではないだろうか？
- 項目の認識の差異が交渉を難しくしていると感じた
- システムがいまいち使いづらい
- 交渉ダイアログが出ているときに他の項目の値が見られると良かった (a)
- あと交渉中に自分のグラフは見てもよくわからないので，相手との総合結果が最初にみれると初心者には嬉しいです (a)
- 一度交渉した項目の色を変化するようにしたらよいと思います
- モニタが邪魔で相手の顔を見て話しづらい
- 総合結果の順位が見づらい (b)
- 数字で出されるため，互いの意見の真ん中を選びがち (b)
- 交渉が終わったモノは色が変わって欲しいです
- 評価の基準の解釈が自分と相手で異なっていた (c)
- 言葉で交渉するなら顔が見えた方が自然と思った．電話でなく，すぐ側で会話するのに顔が見えないのは何となく不自然と感じた．(c)
- 各項目毎に重みを付け，譲れるところと譲れないところがないとおもしろくない
- 一度終えたモノを色を変えて表示して欲しい（2 度 3 度繰り返すことによってお互いの意見が絡まってゆくのでは？）