

Title	対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの構築 とそのための評価基準の明確化に関する研究
Author(s)	斎藤, 主税
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/711
Rights	
Description	Supervisor: 國藤 進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの構築と そのための評価基準の明確化に関する研究

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

950037 齋藤 主税

審査委員： 國藤 進 教授（主査）
藤波 努 助教授
西本一志 助教授

2001 年 2 月

目 次

1	序論	1
1. 1	研究背景	2
1. 1. 1	ナレッジマネジメントにおける情報技術の課題	2
1. 2	研究目的	3
2	場の活性化モデル	4
2. 1	場の活性化支援	4
2. 2	場におけるアウェアネス支援	5
2. 3	場における Three Person の関係	8
2. 4	Third Person 支援モデル	9
2. 5	関連研究との比較	10
3	対話場活性化支援情報フィルタリングシステム環境の構築	11
3. 1	対話場の概念と位置付け	11
3. 2	対話場における情報取得アウェアネス支援	13
3. 3	情報フィルタリング技術の適用	14
3. 4	対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの概要	15
3. 4. 1	連想方式情報検索システム	15
3. 4. 2	関連文書によるフィルタリングの実装	16
3. 4. 3	場の情報によるフィルタリングの実装	16
3. 4. 4	システムの実装環境	17
4	場の文脈に応じた情報フィルタリング	18
4. 1	場から取得できる情報	18

4. 2	場の情報からの文脈情報の取得	18
4. 3	重要語の取得	19
4. 4	場の関連語辞書の構築	20
4. 5	情報フィルタリングの設定	21
4. 6	フィルタリング計算	21
5	被験者実験	23
5. 1	被験者実験の概要と目的	23
5. 2	実験 1	24
5. 2. 1	実験 1 の概要と目的	24
5. 2. 2	実験方法	24
5. 2. 3	実験結果	26
5. 2. 3. 1	情報フィルタリング F_1 の設定	26
5. 2. 3. 2	情報フィルタリング F_2 の設定	33
5. 2. 3. 3	情報フィルタリング F_3 の設定	35
5. 2. 3. 4	定量的・定性的データの測定	42
5. 2. 4	情報フィルタリングの影響の検討	
5. 2. 4. 1	対話場活性化支援情報フィルタリングシステム によるアイデア生成促進能力以外の影響の除去	47
5. 2. 5	考察	49
5. 3	実験 2	51
5. 3. 1	実験 2 の概要と目的	51
5. 3. 2	実験方法	51
5. 3. 3	実験結果	52
5. 3. 3. 1	情報フィルタリング F_1 の設定	52
5. 3. 3. 2	情報フィルタリング F_2 の設定	52
5. 3. 3. 3	情報フィルタリング F_3 の設定	54
5. 3. 3. 4	定量的・定性的データの測定	61
5. 3. 4	情報フィルタリングの影響の検討	64
5. 3. 4. 1	主観的評価によるシステムの影響度以外の影響の除去	64

5. 3. 5 考察	64
5. 4 実験3	66
5. 4. 1 実験3の概要と目的	66
5. 4. 2 実験方法	66
5. 4. 3 実験結果	66
5. 4. 3. 1 関連語辞書の設定	66
5. 4. 3. 2 定性的データの測定	67
5. 4. 4 情報フィルタリングの影響の検討	68
5. 4. 4. 1 主観的評価によるシステムの影響度以外の影響の除去	68
5. 4. 5 考察	68
6 結論	70
6. 1 本研究の成果	70
6. 2 今後の課題	71

目 次

2. 1	リーダーシップによる場の活性化モデル	5
2. 2	知識のサイクルから見た知識創造支援ツールにおけるウェアの位置付け	7
2. 3	場を構成する Three Person の関係例	8
2. 4	発散的思考における対話場活性化支援モデル	9
2. 5	収束的思考における対話場活性化支援モデル	9
3. 1	SECI モデルにおける場の分類	12
3. 2	デジタル・ナース・システムの概要	12
3. 3	本研究で対象とする場の位置付け	12
3. 4	情報フィルタリングの一般的な利用モデル	14
3. 5	対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの概要	15
3. 6	連想方式情報フィルタリングシステム	16
3. 7	関連文書によるフィルタリングの実装	16
3. 8	場の情報によるフィルタリングの実装	17
4. 1	フィルタリングの概要	21
5. 1	発散的思考における対話場活性化支援モデルの影響	50
5. 2	収束的思考における対話場活性化支援モデルの影響度	65
5. 3	情報フィルタリングと関連語辞書の組合せによる対話場活性化支援モデル	69

表 目 次

2. 1	協調作業におけるアウェアネスの位置付け	6
2. 2	空間と時間軸によるアウェアネス分類	7
5. 1	実験の参加者	25
5. 2	実験順序	25
5. 3	参加者の書くプロファイルの概要	26
5. 4	各プロファイルより抽出した重要語	26
5. 5	G_1 における組織情報のフィルタリング F_1 の結果	27
5. 6	G_2 における組織情報のフィルタリング F_1 の結果	29
5. 7	G_3 における組織情報のフィルタリング F_1 の結果	31
5. 8	実験 1 におけるフィルタリング F_2 の各対話毎の発言の一覧	33
5. 9	実験 1 の対話場における発言の組織情報のフィルタリング F_2 の結果	34
5. 10	実験 1 におけるフィルタリング F_3 の各対話毎の発言の一覧	35
5. 11	G_1 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	36
5. 12	G_2 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	38
5. 13	G_3 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	40
5. 14	実験 1 における被験者の発言数	43
5. 15	実験 1 におけるシステムに影響を受けた発言数とアイデアの採用率	43
5. 16	実験 1 におけるシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価	43
5. 17	実験 1 における主観的評価の関連度によるアイデア採用率	43
5. 18	実験 1 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度	44
5. 19	情報フィルタリング F_1 に対するアイデア生成促進能力の比	49
5. 20	情報フィルタリング F_1 によるプロジェクト各案	52
5. 21	実験 2 におけるフィルタリング F_2 の各対話毎の発言の一覧	52
5. 22	実験 2 の対話場における発言の組織情報のフィルタリング F_2 の結果	53

5. 2 3	情報フィルタリング F_3 によるプロジェクト各案	54
5. 2 4	実験 2 におけるフィルタリング F_3 の各対話毎の発言の一覧	54
5. 2 5	G_1 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	55
5. 2 6	G_2 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	57
5. 2 7	G_3 における組織情報のフィルタリング F_3 の結果	59
5. 2 8	情報フィルタリング F_3 によるプロジェクト各案	60
5. 2 9	実験 2 における被験者の発言数	61
6. 3 0	討議内容をまとめる所要時間	62
5. 3 1	実験 2 におけるシステムに影響を受けた発言数とシステムの影響率	62
5. 3 2	実験 2 におけるシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価	62
5. 3 3	実験 2 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度	63
5. 3 4	実験 2 の情報フィルタリング F_1 に対するシステム影響の比	64
5. 3 5	各関連語の一覧	67
5. 3 6	情報フィルタリング F_3 と F_4 のシステムが提供する情報と対話内容の 主観的評価の比較	67
5. 3 7	情報フィルタリング F_3 に対するシステム影響力の比	68

第 1 章

序 論

本論文では、コンピュータによって場の活性化を支援するモデルの研究について述べる。

CSCW⁽¹⁾ や創造支援の分野においては、発散的思考・収束的思考を支援する研究として、既に多くの研究がなされているが、近年、知識に関する組織論と IT⁽²⁾ が融合することによって、知識の創造・共有・再利用に関する情報技術活用のあり方、技術開発の方向性に新たな展開が見られている背景を受けて[1]、ナレッジマネジメントの視点から、コンピュータを用いて場の活性化を支援するモデルの構築を試みる。

本研究では、提案したモデルに基づいて情報フィルタリングシステム[2][3]を対話場に適用し、被験者実験によって、場を活性させるための評価基準の明確化を試みる。

本研究では、新たなプロジェクトを考案する思考プロセスを対象とした対話場において、組織情報（人材情報）を与えた時の対話場における影響を検証した。

(1) Computer Supported Cooperative Work

(2) Information Technology

1.1 研究背景

1.1.1 ナレッジマネジメントにおける情報技術の課題

ナレッジマネジメントとは、知識を経営戦略の主軸として捉え、知識の創造・共有・再利用のプロセスから新たな価値を創出することによって、組織パフォーマンスの維持・向上を図ろうとする経営の理論や実践的手法である。近年の情報技術の発達により、知識の創造・共有・再利用のプロセスから価値を生み出すための環境として、IT 中心の整備をしている企業が多く、知識のコード化を図り、知の貯蔵庫に保存して、再利用するという「再利用の経済」モデルを選択している。ナレッジマネジメントを支援する IT 環境としては、データマイニング、知識レポジトリ、事例ベース推論、制約ベース推論、エキスパートシステムが注目されている[4]。知の再利用により、生産性が向上する一方で、ナレッジマネジメントが IT 中心であったため、ナレッジマネジメントが経営戦略として明確化されていないという批判がされている。また IT による知識のコード化だけでは、個人の持つ暗黙知や知識が創造されるのに必要な文脈を共有できないといった課題や[5]、暗黙知を、情報技術によって形式知に如何に変換させ、組織知として蓄積させていくかといった課題が挙げられ、こうした課題を解決するためには、知識創造プロセスにおいて共有され再定義される文脈としての「場」を創ることの重要性が指摘されている [6][7]。

本研究では、このような場を形成し、場を活性化させるモデルを検証した。

1.2 研究目的

本研究では、コンピュータを用いて場の活性化を支援するモデルを検証するために以下の2つを研究目的とする。

1. コンピュータによって場の活性化を支援するモデルを提案
 - ・場を活性化させるためにはどのような支援をすれば良いのかを考察する。
 - ・対話の場においてどのような観点から組織情報を抽出すれば良いのかを、情報フィルタリングシステム[2][3]に提案するフィルタリング方法を実装し、被験者実験によって検証する。
2. 場を活性化させるための評価基準の明確化
 - ・対話の場を活性化させるモデルを提案し検証することによって、場を活性化させるための評価基準の明確化を試みる。

第 2 章

場の活性化支援モデル

2.1 場の活性化支援

場とは、単なる物理的空間ではなく、特定の時間と空間、あるいは関係の空間を意味し、人間の存在の基盤となる時空間を含む場所性の概念である。場は意識的に設けることもできるし、自然発生する場合もあり、自然発生しそのままでは消えていく場を見出し発展させるのは、場におけるリーダーの役割であり、リーダーシップが場を活性化させる（図 2.1）[8][9][10]。

しかし、場における文脈の再定義による暗黙知の共有が各個人の能力やリーダーシップなど、場を形成する参加者に依存しており、場の参加者や特に場のマネジメントをするリーダーが、組織内に存在する情報を全て把握しきれていないため、組織内情報が有効に活用されていないという問題が生じる。そのため場における協調作業において、場の文脈に適合した組織情報を補完する必要があるが、組織情報は数値データや定型情報で表現されており、文脈に含まれるような意味的情報を含まないため、場に応じて情報を提供することは困難である。

本研究では、文脈に応じた組織情報の抽出に情報フィルタリング技術を適用し、対話場において文脈における組織の形式知への「気づき（アウェアネス）」を支援することによって、場における組織内知識利用を活性化する方法を提案する。

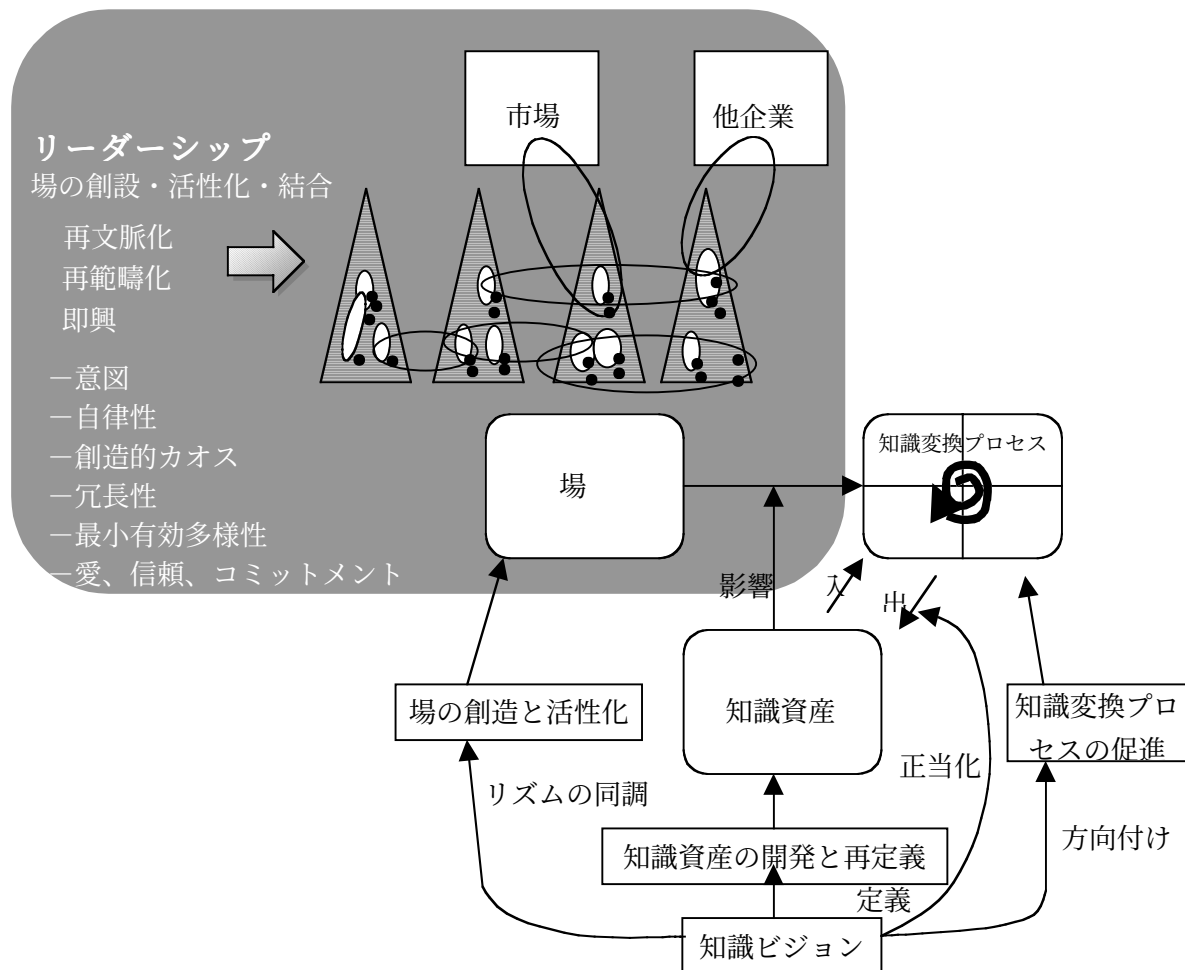


図 2.1：リーダーシップによる場の活性化モデル

2.2 場におけるアウェアネス支援

アウェアネスとは、1990 年初期から CSCW の研究分野で注目された概念である。アウェアネスとは、「気づき」を意味し、「人間の存在や状況を認識させ、作業同士の偶発的なコミュニケーションを誘発する」といった視点で各分野にて研究されて

いる。

協調作業におけるアウェアネスは、協調作業を4段階に階層化した中で位置付けられている[11][12]。表 2.1 が示すように協調作業に至るまでのプロセスは、コプレゼンス、アウェアネス、コミュニケーション、コラボレーションの4段階に階層化される。複数の人々が同じ場所に集い（コプレゼンス）、お互いの存在に気づき、動作を理解して（アウェアネス）、会話が円滑に行われて（コミュニケーション）、協調作業が実現される。

知識創造支援におけるアウェアネスは、知識スパイラルから見た知識創造支援ツールに照らし合わせると、社会化支援ツールに該当する（図 2.2）。共同化／社会化とは、経験を共有することによって、メンタル・モデルや技能などの暗黙知を創造するプロセスであるが、情報は、共同体験に伴う様々な感情やその特定の文脈から切り離されてしまえば、ほとんど意味を失ってしまう。こうした課題克服に対して、視線の一致、相手の存在や動作の気づき、情報の存在の気づきを配信できる各種アウェアネス環境の構築が社会化支援ツールを構築する第一歩である[13]。

ナレッジマネジメントにおけるアウェアネス研究としては、情報共有、知識共有の場としてのアウェアネス支援がある[14]。アウェアネス研究においては、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、気づくという概念としてナレッジアウェアネスが提唱され[15]、その後門脇による、情報取得アウェアネス[16]として、組織に眠っている膨大な形式知である組織知の存在を気づかせる研究へと発展していった。組織内の形式知を共有させるための方法として、この研究の方向性は、ナレッジマネジメントにおける情報共有の重要性として再認知されつつある。

アウェアネス研究を、空間と時間軸によって大分類をすると（表 2.2）、情報取得アウェアネスは、非同期・遠隔型のアウェアネス研究であるが、本研究では、情報取得アウェアネスを同期・対面型のアウェアネス支援として、対話場に適用して、協調作業に欠落した組織情報への気づきを与えることによって、対話場活性化支援環境を構築する[17][18][19][20][21][22][23]。

段階	プロセス	説明
1	コプレゼンス	同じ場所に集合する

2	アウェアネス	存在や動作に気づく
3	コミュニケーション	円滑な会話
4	コラボレーション	協調作業

表 2.1：協調作業におけるアウェアネスの位置付け

	暗黙知	形式知
暗黙知	共同化／社会化 支援ツール アウェアネス環境支援	表出化／分節化 支援ツール
形式知	内面化 支援ツール	連結化 支援ツール

図 2.2：知識スパイラルから見た知識創造支援ツールにおけるアウェアネスの位置付け

	同期型	非同期型
同居型（対面）	・ Silhouettel（岡本 98） 対話場活性化支援環境	
遠隔型（非対面）	・ CHOCOA（富士通研究所 96） ・ Sametime（ロータス 99） ・ ClearBoard（石井 94） ・ WWW アウェアネス（中川 98） ・ アウェアネススペース（岡田、松下 96） ・ 組織アウェアネス（高橋 98） ・ アウェアネス・マシン（Accenture 99）	・ 情報取得アウェアネス（門脇 98）

表 2.2：空間と時間軸によるアウェアネス分類

2.3 場における Three Person の関係

場とは、関係性によって成立する。それは特定の時間や空間、或いは人間関係が場を形成する。場を構成する要素として、場における「Three Person」の関係が挙げられる。場における First Person とは、思い（暗黙知）を持った人であり、その思いが、Second Person によって同調されることにより、知識が創造され、Third Person が、場を形成するリーダーとして組織調整することによって、場の結合が行なわれ、場を活性化させることができる。

株式会社 NTT ドコモにおける新しい携帯電話サービスの開発では、思いを持つ First Person である松永真里が「コンシェルジェ」という i モードのメディア・コンセプトを表出し、夏野剛という Second Person が同調することによって、i モードのビジネスモデル「Win-Win モデル」が創出され、榎啓一という Third Person が組織調整することによって、「i モード」という商品が生まれた（図 2.3）[24][25]。

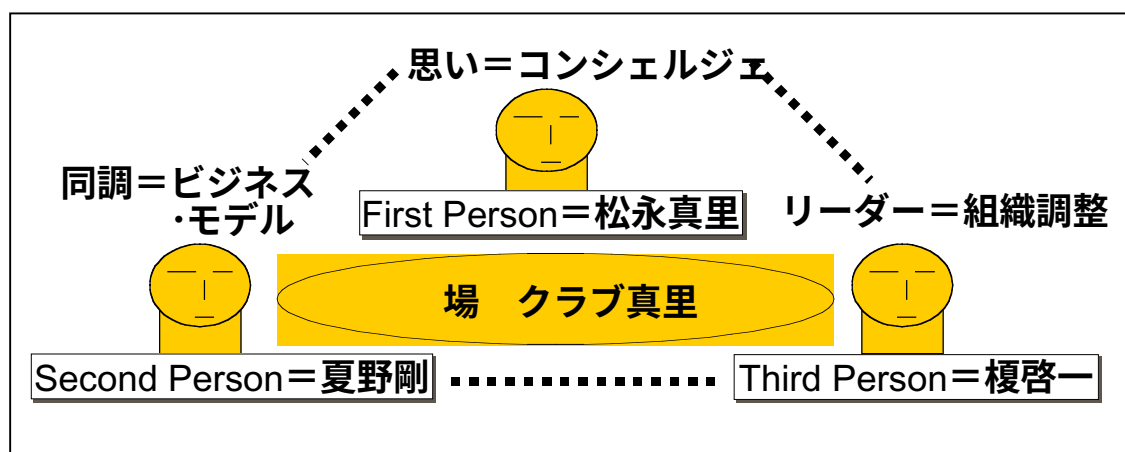


図 2.3：場を構成する Three Person の関係例

2.4 Third Person 支援モデル

場では、First Person の思い、Second Person の同調、Third Person の組織調整のどの要素も必要不可欠である。コンピュータを使って場の活性化を支援するために、場における First Person、Second Person、Third Person のどの要素を支援するかを決定しなければならない。

本研究では、場の協調作業における要素を、Three Person モデルを用いて要素分解し、Third Person の視点から協調作業に欠落した組織情報へのアウェアネスを支援するモデルを検証した。

本研究では、First Person における「思い」を場における発散的思考と仮定し、Second Person における「同調」を場における意思決定と仮定し、Third Person における「組織調整」を組織情報からの情報の抽出と仮定し、組織情報を抽出するための技術として情報フィルタリング技術を適用して、被験者実験によって各要素の影響を検証した（図 2.4・図 2.5）。

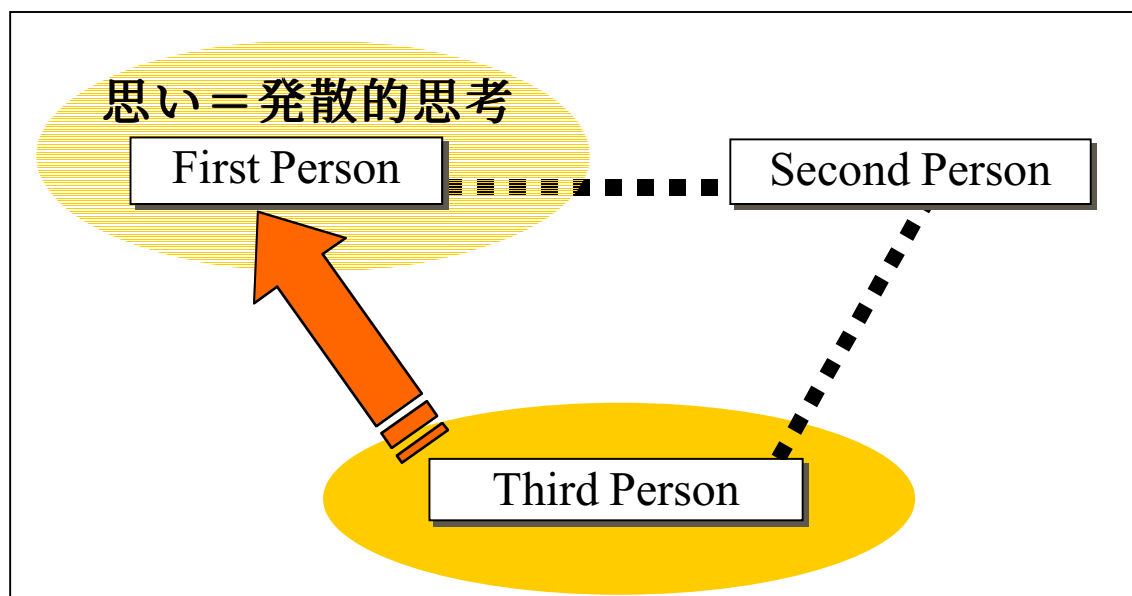


図 2.4：発散的思考における対話場活性化支援モデル

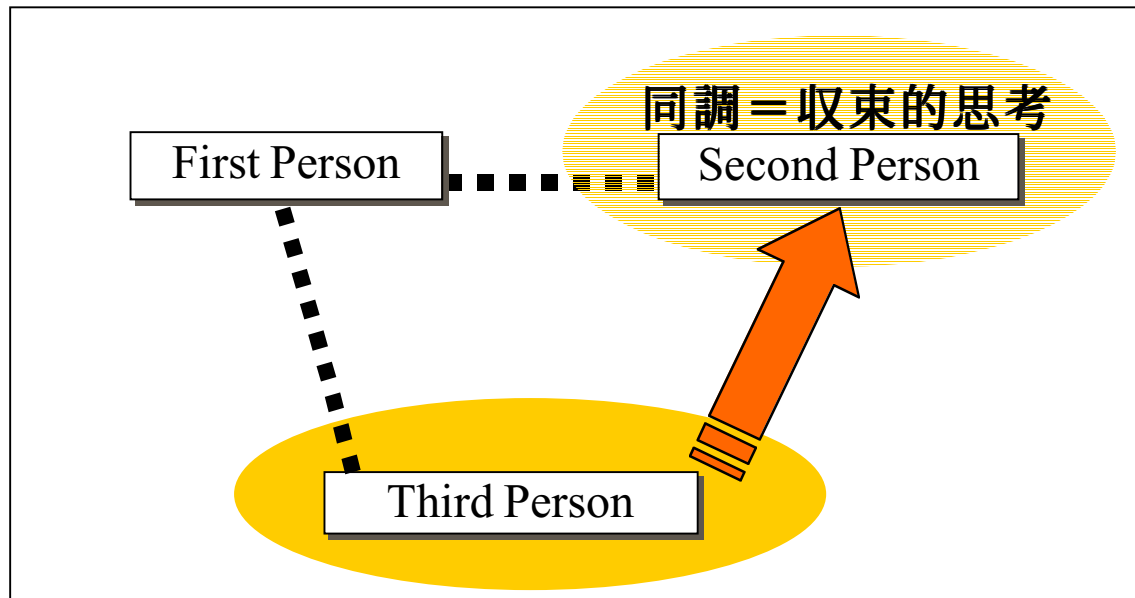


図 2.5：収束的思考における対話場活性化支援モデル

2.5 関連研究との比較

文脈に応じた情報共有の研究として、知識共有を促進するためのアウェアネス研究が挙げられる。本研究で提案する方法は、場におけるアウェアネス支援として、場に情報取得アウェアネス[16]を適用し、協調作業に欠落した組織内情報への気づきを与えているという点で、上記の研究と関連があり、対話の場における情報をリアルタイムに取得し、情報共有を促進するという点では、本研究がより動的な状況に対応していると言える。

ユーザによるレーティングやユーザプロファイルを用いた情報フィルタリングの研究としては、GroupLens[26]や李らの関連文書によるフィルタリングの研究[3]があ

るが、本研究では、プロフィールと共に場における発言を加味する点で、他の研究とは異なる。

場の研究として、野中らのリーダーシップによる場の活性化モデルの研究[8]があるが、本研究では、コンピュータを用いた場の活性化支援のモデルを検証した。

第 3 章

対話場活性化支援情報フィルタリング システム環境の構築

3.1 対話場の概念と位置付け

場を SECI モデルにて分類すると、4 つに分類することができる (図 3.1) [7][10][27]。共同化の「場」は、「創出場 (Originating Ba)」であり、信頼関係を生み出し、暗黙知を共有化する場である。表出化の「場」は、「対話場 (Dialoguing Ba)」であり、企業におけるプロジェクト・チームなどに相当し、明確なミッションと適切な人材配置、最適な資源配分によりエンパワーされることで、イノベーションへと結びつく重要な概念創造の場である。対話場では、個人のメンタル・モデルやスキルといった暗黙知が、対話を通して共有され、共通の言葉に変換され、コンセプトとして表出される。連結化の「場」は、「システム場 (Systematizing Ba)」であり、コンピュータ・ネットワークで結ばれたサイバー・スペースである。サイバー・スペースの例として、マイクロソフト社の CEO ビル・ゲイツ氏が提唱する情報ネットワーク・システム「デジタル・ナーバス・システム」がある (図 3.2)。「デジタル・ナーバス・システム」は、人々の協働と知の共有化を促し、組織の行動様式を変化させるとい

う。内面化の「場」は、「実践場（Exercising Ba）」であり、行動を通して形式知を暗黙知として自分の内に取り込み、両者を統合しようとする場である。

本研究で対象とする場は、対話が行なわれる場である対話場を想定しているが、対話場において協調作業に欠落した組織情報への気づきを支援し、組織内知識利用を活性化させることを本研究の目的としているため、SECI モデルにおける対話場だけでなく、システム場も含む領域が本研究で対象とする対話場である（図 3.3）。

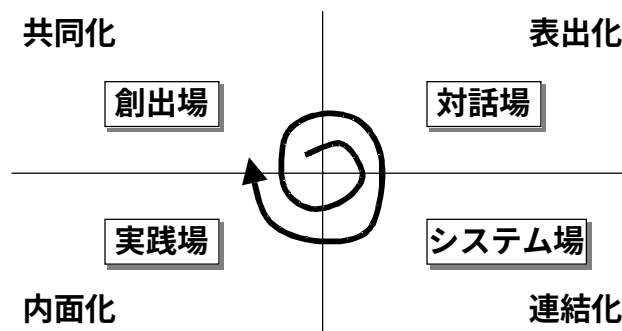


図 3.1：SECI モデルにおける場の分類

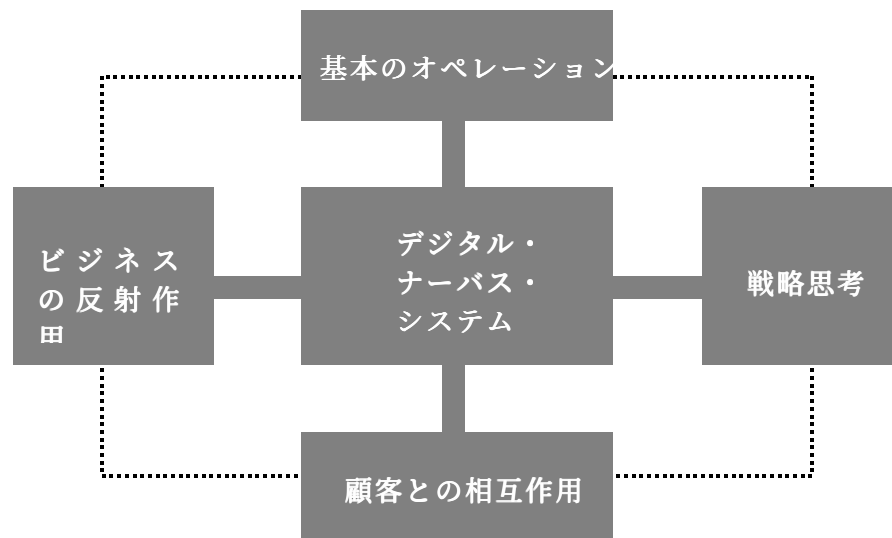


図 3.2：デジタル・ナーバス・システムの概要

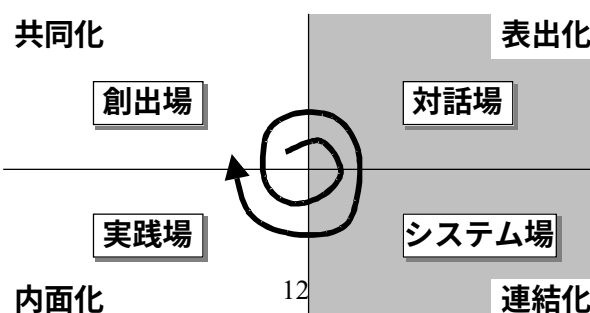


図 3.3：本研究で対象とする場の位置付け

3.2 対話場における情報取得アウェアネス支援

本研究では、対話場における協調作業に欠落した組織情報へのアウェアネスを支援するために、情報取得アウェアネスの概念を適用した。

情報取得アウェアネスとは、システム内に蓄積された情報の再利用を促すために、コンピュータを用いて、情報の存在、周囲の情報共有活動などをユーザに気づかせる技術である。情報取得アウェアネスにおけるアウェアネス情報の抽出方法は、以下の3つである[16]。

1. 時節の視点からのアウェアネス

- ・ 情報提供から利用までのタイムラグという副因により、情報源としての共有情報

報への関心が薄らぐ場合、時節の視点からの共有情報を提示する。

2. 組織の視点からのアウェアネス

- ・ 利用目的が漠然としている（拡散的好奇心）という副因により、共有情報への探求心が低い場合、組織の視点から共有情報を提示する。

3. 他者の視点からのアウェアネス

- ・ 情報の提供者と取得者の意識のずれという副因により、共有情報利用の手がかりが不確かな場合、他者の視点から共有情報を提示する。

本研究では、場においてどのような視点から組織情報を抽出すれば良いのか検証するために、各種視点を提案しフィルタリングに実装した。

3.3 情報フィルタリング技術の適用

本研究では、対話場に情報取得アウェアネス概念を適用した際の組織情報を抽出するために、情報フィルタリング技術を適用した。

情報フィルタリング（Information Filtering）とは、様々な種類の情報の中から、有用な情報を選別し、抽出することである[28]。図 3.4 に一般的な情報フィルタリングのモデルを示す。このモデルは情報に対するニーズが比較的一定で長期的なゴールや希望をもつユーザを対象とした情報フィルタリングの利用モデルである。情報に対する興味の対象はプロファイルとして表現され、情報のフィルタリングはこのプロファイルの比較に基づいて行なわれる[29]。

本研究では、組織情報と、場からの情報の比較に基づいて、フィルタリングして、場の文脈に応じた組織情報を抽出する。

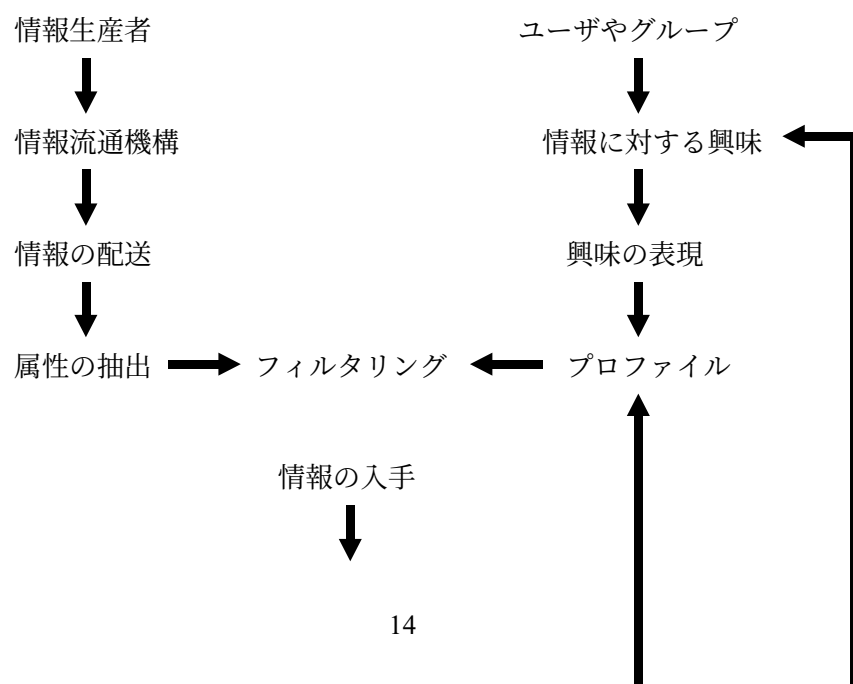




図 3.4：情報フィルタリングの一般的な利用モデル

3.4 対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの概要

対話場活性化支援情報フィルタリングシステムとは、対話場の情報から文脈情報を取得して、組織情報をフィルタリングし、対話場に組織情報を提示するシステムである。本研究では、システム環境としては、既存の情報フィルタリングシステム[2][3]に、第4章で提案する情報フィルタリング方法を実装し、対話場に適用した（図3.5）。

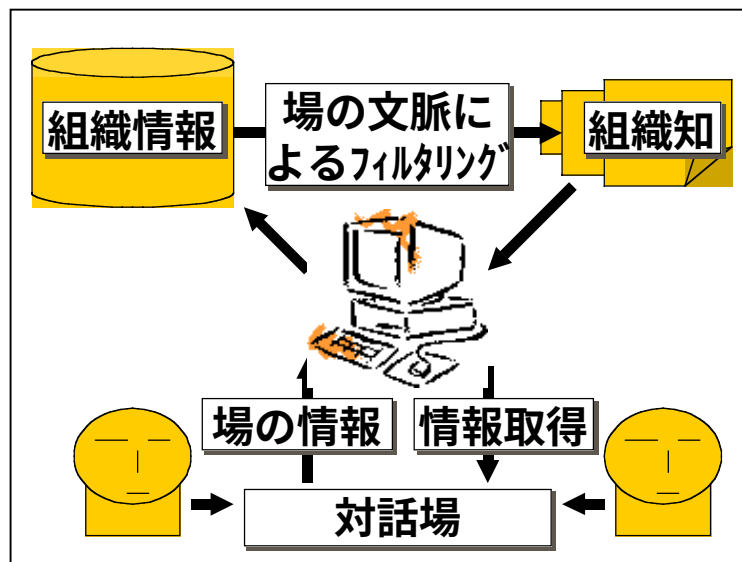


図 3.5：対話場活性化支援情報フィルタリングシステムの概要

3.4.1 連想方式情報検索システム

大学研究者の意味探索システム（仮称）は、小沢ら[30][31][32]によって提案された Single random Variable with Multiple Values（以下 SVMV）確率モデル[33]を用いて試作した情報検索システムである（図 3.6）。このシステムは、企業等で使用されている一般用語と大学等の研究機関における専門用語の乖離に対して、キーワードの関連付けに基づいて、企業ニーズと研究シーズをお互いに関連付けることを目的としたシステムである[32]。データベースに入っている名詞単語間の距離尺度を考慮したキーワードベクトルを用いた関連語辞書を構築することによって、キーワード検索と同時に関連語の提示による連想検索ができる。探索者は情報要求に関する専門的知識が無くても、合理的な情報検索が可能となる。連想方式検索は、従来のキーワード検索より検索の適合率が改善している[32]。

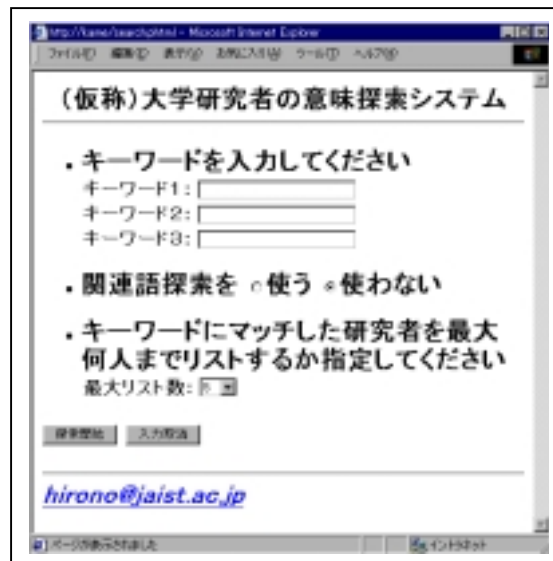
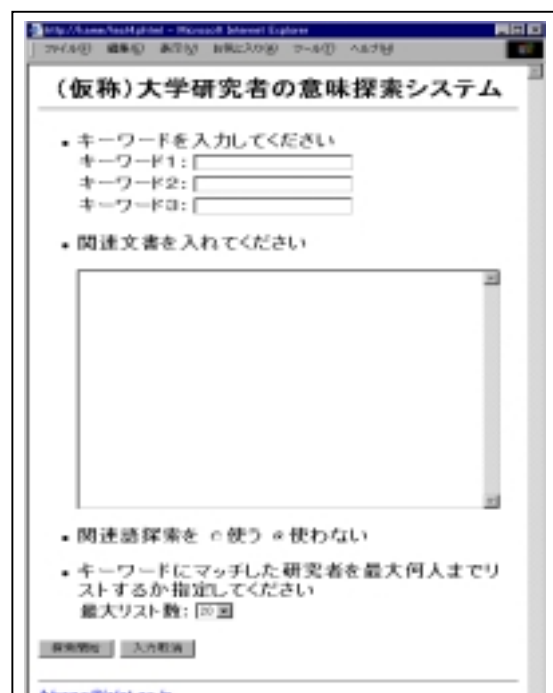


図 3.6：連想方式情報検索システム

3.4.2 関連文書によるフィルタリングの実装

李らは連想方式情報検索システムにおける適合率の改善のために、ユーザが作成した文章や WWW の情報等に基づいて抽出した関連文書をプロファイルとして利用する上で、名詞やキーワードの頻度における文書の意味情報に着目し、高頻度語に語の出現頻度モデルや、ベクトル空間モデルなどの手法を用いて、システムにフィルタリングを実装した[3]。李ら



はフィルタリングを実装する際に、3つのプログラムを用意して異なるアプローチ間の対比をした。その結果、コサイン尺度モデルが最も適合率が良く、全体としては17%適合率が上昇した[3]。

図 3.7：関連文書によるフィルタリングの実装

3.4.3 場の情報によるフィルタリングの実装

本研究では、対話場の協調作業に欠落した組織情報を支援するために、対話場においてどのような観点から組織情報を抽出すれば良いのかを検証するために、李らの関連文書によるフィルタリングシステム[3]に、対話場の参加者のプロフィールデータベースと、場の関連語辞書を実装し、対話場における発言と共に、参加者のプロフィール、関連語探索の組合せで組織情報を検索できるようにした。

フィルタリング計算は李らの知見[3]により、コサイン尺度モデルを採用した。



図 3.7：場の情報によるフィルタリングの実装

3.4.4 システムの実装環境

システムは、クライアントサーバ型で、対話場では Web にて手軽に利用することができる。システム環境は以下のとおりである。

- ・ サーバー機：Fujitsu ULTRAPARC DRIVEN S-7/7000U
- ・ サーバー OS：Solaris CDE version 1.2

- WWW サーバー：apache 1.3.4
- Script 言語：PHP 3.0.7、 Perl、 Shell
- SQL サーバー：PostgreSQL 6.4.2
- 形態素解析：「茶筌」 version 2.0.6
- クライアント機：WWW ブラウザを動作している端末機で、機種・ OS 制限無し
- WWW ブラウザ：Netscape Navigator 3.0 以上、 Internet Explorer 4.0 以上

第 4 章

場の文脈に応じた情報フィルタリング

4.1 場から取得できる情報

場においては、参加者間で交流や情報交換が行われるが、場での情報交換において重要となるのは、その場に応じた情報を適時対話の中から取得することである。しかし、暗黙知などの形式化されていない情報をリアルタイムに計算機で取り扱うことは不可能である。そこで、本研究では、対話場における参加者のプロフィールや、会議の議事録で入力した発言を、対話場から取得できる情報として取り扱うこととする。上記のようなテキスト情報は、一般に従来型の会議でも作成され、参加者に配布されているものであり、テキスト作成の負担は従来の会議等と差は殆ど無い。同様の理由により、組織情報もテキストの形で提供されているものを使用することが前提である。

4.2 場の情報からの文脈情報の取得

対話場の情報（場に提供され参加者により共有されているテキスト情報）から取得できる情報としては、単語の出現頻度等の統計的情報や、単語が意図する意味等の意味的情報がある。本研究では、場の情報から取得できる文脈情報を、単語の統計的情報と意味的情報の集合とした。

本研究では、単語の統計的情報を用いてテキストから単語の頻度情報を抽出し、抽出した単語からテキストにおける重要語を決定した。決定した重要語を対話場における参加者の主観的評価により、組織情報の中から関連語を抽出した。抽出した関連語によって、場毎の関連語辞書を作成し、関連語の集合を重要語が意図する意味的情報とした。

本研究では、4種類の場の情報を提供し、各場の情報から取得できる文脈情報によって抽出した組織情報が対話場に与える影響を被験者実験にて検証した。

- ・ 本研究で設定した対話場における文脈情報
 1. 参加者のプロフィールから抽出した重要語の集合
 2. 場の発言から抽出した重要語の集合
 3. プロファイルと場の発言から抽出した重要後の集合
 4. プロファイルと場の発言から抽出した重要語とその関連語辞書の集合

4.3 重要語の抽出

対話場の情報から重要な単語を抽出するため、本研究では対話場の情報として提供されたテキスト中の単語の出現頻度と、データベース中の単語に関する idf 値（逆文献頻度）により単語の重要度を決定する。重要語の選択は以下の手続きで行われる。

1. 対話場の情報から名詞句及び未知語（システムに品詞が登録されていない単語）を抽出し、場の情報における単語の出現頻度をカウントする。
2. 対話場の情報から抽出された単語の集合のうち、組織情報中に出現するキーワードのみを抽出する。
3. 抽出された単語の組織情報データベースにおける idf 値を取得する。idf 値は以下の式で予め計算することができる。

$$\log\left(\frac{DF}{DF_n}\right) \quad \text{式 4.1}$$

ここで n は単語、 DF は組織内情報データベースに登録されている文章の総数、 DF_n はデータベース中の n が出現する文章の数である。

4. 対話場における単語の出現頻度と組織情報データベースにおける idf 値から単語の重要度をもめる単語 n の重要度は以下の式により求められる。

$$TF_n * \log\left(\frac{DF}{DF_n}\right) \quad \text{式 4.2}$$

ここで TF_n は対話場の情報における n の出現回数、 DF は組織情報データベースに登録されている文章の総数、 DF_n は n が出現するデータベース中に存在する文章の数である。上記の式で計算される単語は組織情報データベース中に存在して

いる単語のみなので DF_n は 0 になることはなく、重要度は常に有限の値をとる。

5. 重要度の大きなものから 10 単語をフィルタリングキーワードとする。

上記の重要度の定義はにおいて TF_n は文脈での重要性をあらわしており、また組織情報データベース中にでの遍在性を式 4.1 で導入しているため、与えられた文章における頻度と共に組織情報データベースに蓄積された知識における単語の傾向を加味した重み付けが可能となっている。

4.4 場の関連語辞書の構築

単語の統計的情報を用いて重要語を選別するが、対話場における単語が組織情報の中に別の単語として存在している場合がある。本研究では、対話場で抽出した重要語が組織情報の中に別の単語として存在している割合と、対話場に与える影響を検証するために、アンケート調査により場の関連語辞書を構築した。

場の関連語辞書の構築は以下の手続きで行なった。

1. 対話場における参加者のプロフィールや発言から重要語を抽出する。
2. アンケート調査により重要語に関連あるキーワードを取得する。
3. 取得したキーワードの中から、組織情報の中に存在するキーワードだけを選別した。選別したキーワードの集合を重要語が意図する意味的情報とし、関連語辞書を構築した。

4.6 情報フィルタリングの設定

本研究では、対話場の情報から取得した文脈情報に基づいて、4種類の情報フィルタリングを設定した。重要語が選別された後、重要語と対話場の情報における重要語の頻度情報がフィルタリングシステムに渡され、フィルタリングが行われる（図4.1）。

F_1 ：個人のプロフィールに基づいたフィルタリング

F_2 ：ブレインストーミング中に参加者により提供されたアイデアを用いたフィルタリング

F_3 ：上記2種類の情報を両方提供したフィルタリング

F_4 ： F_3 と関連語辞書によるフィルタリング

4.5 フィルタリング計算

組織情報のスコアリング方法としては、情報検索や情報フィルタリングにおいて用いられる様々な手法が利用可能であるが[29]、本研究では、組織情報と重要語の集合をキーワードベクトルとみなして、重要語ベクトルと組織情報ベクトル間のコサイン値によりフィルタリングを行うこととした。ある組織情報データを K とした場合、組織情報 K のスコアは以下の式で計算される。

$$\frac{\sum_{n \in \text{重要語}} n \text{ の場における頻度} \cdot n \text{ の } K \text{ 内での頻度}}{|N| \cdot |K|} \quad \text{式 4.3}$$

ここで、 $|N|$ 、 $|K|$ は以下の通りである。

$$|N| = \sqrt{\sum_{n \in \text{重要語}} (n \text{ の場における頻度})^2} \quad \text{式 4.4}$$

$$|K| = \sqrt{\sum_{n \in K \text{ に出現する単語}} (n \text{ の } K \text{ 内での頻度})^2} \quad \text{式 4.5}$$

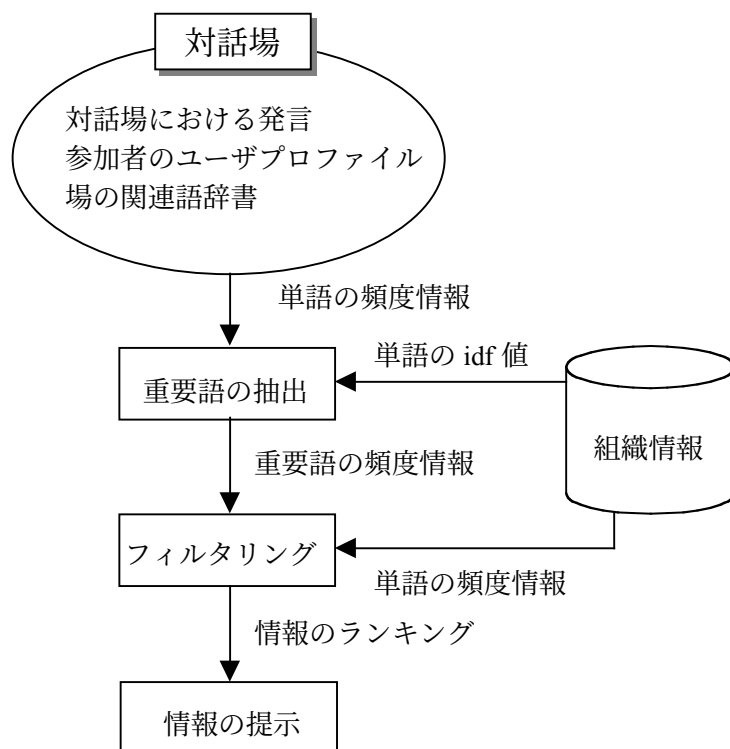


図 4.1：フィルタリングの概要

第 5 章

被験者実験

5.1 被験者実験の概要と目的

本研究では、対話場の活性化を支援するモデルとして、Third Person 支援モデルを提案した。Third Person 支援モデルにおける 4 種類の情報フィルタリングによる組織情報（人材情報）が、新たなプロジェクトを考案する思考プロセスにおける対話場（発散的思考／収束的思考）に与える影響を検証するために、以下の被験者実験を行った。

- ・実験 1：情報フィルタリング ($F_1 \sim F_3$) が、発散的思考を意図した対話場に与える影響を検証する。

- ・実験 2：情報フィルタリング ($F_1 \sim F_3$) が、収束的思考を意図した対話場を与える影響を検証する。
- ・実験 3：実験 1 と実験 2 の知見をもとに、情報フィルタリング (F_4) が対話場を与える影響を検証する。

5.2 実験 1

5.2.1 実験 1 の概要と目的

提案した情報フィルタリングがブレインストーミング等の発散的思考を意図した対話場を与える影響を検証するために、以下の実験を行った。本実験では経歴や専門分野等組織内にある人材情報を元に新たなプロジェクトを提案するといった状況を想定し、以下の議題で実験を行った。

T_1 ：北陸先端科学技術大学院大学にどのような研究科を創設すればよいか。

T_2 ：知識科学研究科においてどのようなセミナーを開催すればよいか。

T_3 ：知識科学研究科でどのような授業を受講したいか。

実験 1 では、分析対象として、従来のブレインストーミングにより生成されたアイデアと情報フィルタリングを用いて計算機により提供された組織情報を参加者が利用して生成したアイデアを収集し、アイデアやアイデアが生まれる過程を分析することで、組織情報の情報フィルタリングがアイデア生成に与える影響を調べることとした。

本実験に用いる組織情報としては、富山・石川・福井の研究者 832 名の経歴、専

門、研究の概要[32]を組織情報のデータベースとして用い、被験者が対話場の情報として与えたテキストから適切な研究者をフィルタリングして参加者に提供する。

5.2.2 実験方法

本実験は、3名の被験者からなるグループ3組（ $G_1 \sim G_3$ 、のべ9名）によって行った。参加者は、 A_i ($i=1 \sim 3$)、 B_i ($i=1 \sim 3$)、 C_i ($i=1 \sim 3$)とした（表 5.1）。被験者は同じ組織情報を共有している北陸先端科学技術大学院大学の学生で行った。対話は、基本的にブレインストーミングやブレインライティングに準じて行った。また参加者は、1発言あたり1アイデアを提供することとし、1発言に複数のアイデアを盛り込まない事を対話の制約条件とした。

また場の情報が対話場に与える影響を調べるために、情報フィルタリングシステムに入力される場の情報を以下の3種類を用意し実験を行った。

F_1 ：個人のプロフィールに基づいたフィルタリング

F_2 ：ブレインストーミング中に参加者により提供されたアイデアを用いたフィルタリング

F_3 ：上記2種類の情報を両方提供したフィルタリング

実験時間は、1実験あたり30分間ブレインストーミングを行うこととした。

実験を行う順序に関しては、最初に行う実験が被験者の心理に影響を与えると考えられるため、表 5.2 で示すとおり各被験者グループにおける最初の実験を全て異なるものとし、実験順序によるバイアスを除去することとした。

	G_1	G_2	G_3
1	A_1	A_2	A_3
2	B_1	B_2	B_3
3	C_1	C_2	C_3

表 5.1：実験の参加者

	G_1	G_2	G_3
1	$T_1 \cdot F_1$	$T_3 \cdot F_2$	$T_2 \cdot F_3$
2	$T_2 \cdot F_2$	$T_1 \cdot F_3$	$T_3 \cdot F_1$
3	$T_3 \cdot F_3$	$T_2 \cdot F_1$	$T_1 \cdot F_2$

表 5.2：実験順序

5.2.3 実験結果

5.2.3.1 情報フィルタリング F_1 の設定

本研究では、実験前にアンケート調査により、参加者各個人のプロフィールに関するデータベースを構築した（表 5.3）。本研究におけるプロフィールは、各研究のテーマとその概要とした。各プロフィールより抽出した重要語は表 5.4 の通りである。重要語と組織情報によって、フィルタリングした結果が表 5.5～5.7 の通りである。

	G_1	G_2	G_3
1	『Web 環境を利用した発想支援システムの開発』 世界中に発達した Web の環境を利用者して、利用者が遠隔地にいても利用可能な発想支援システムを開発する。開発には JAVA を利用。	『必要な知識を必要ときに入手できるように支援する仕組み』 PDA を利用して、Web Application + Mobile Agent との連携で試みる	『ホラトリ指向の蔵書、蓄積論文有効利用システム』 ホラトリで使用前を前提とした、蔵書、蓄積、論文等の有効利用を促進するシステムの構築を行う。開発したシステムを実際にホラトリに於いて恒常的に運用し、関係者の、参考資料やデータ、論文検索に費やす時間を短縮する。さらにホラトリ内の、蔵書、論文、資料の関係を内部知識として蓄積し、今後の活動に役立てられる形式知へと変換する。同時に、AHP による意思決定支援によって、年度末に新たに購入すべき書籍を予算内で選ぶことをサポートする。
2	『グループ KJ 法における思考プロセス分析』 KJ 法におけるグループ作業でいくつかの形態を提示し、その場において参加者がどのようにまとまっていくか検証する。またどの系統がどのような場面で効果的、効果的かを見ていく。	『ソーシャルコンテキストを用いたコミュニケーション環境の構築』 何かの技術を用いて、コミュニケーション主体者の背景にあるソーシャルコンテキストを抽出し、それをお互いにシェアさせることで、いかにお互いの理解度が高まるかを検証する。	『客観的情報にガイドされた意思決定支援システムの研究』 ユーザの主観的な要求と専門家の持つ客観的知識を融合させ、最適な意思決定を支援するシステムの研究を行っている。

3	『ロボカップサッカー（シミュレーション）における人間に近い動き、振る舞いの考察と構築』 2次元空間上で、サッカーを行うロボットの動きにまつわる研究で、より人間に近いスムーズな動きと連携(チームプレイ)を行うこと、また効果的なそれについて研究を行っている。	『学校教育を支援するシステムの構築』 コミュニケーション支援・創造性を伸ばす為の支援ツール	『自習を促進する協調ホームワーク支援環境の構築』 学習者同士で、気軽に質問したり、互いにエンカレッジし合いながら協調して学習を進めるような環境を構築する
---	--	--	---

表 5.3：参加者の各プロフィール概要

	G ₁	G ₂	G ₃
1	利用,開発,発想,システム,環境,支援,web,発達,世界,遠隔	必要,連携,利用, application, mobile, PDA, 仕組み, 支援, web, 知識	論文, 蓄積, 資料, 関係, 有効, 短縮, AHP, 書籍, 参考, サポート
2	KJ, グループ, 検証, 参加, 場面, 作業, 思考, 系統, 提示, 形態	コミュニケーション, 背景, 検証, 主体, アウェア, 構築, 抽出, 環境, 理解, 技術	システム, 支援, 客観, 決定, 意思, ユーザ, 融合, ガイド, 最適, 要求
3	動き, 人間, 連携, 考察, 構築, 振る舞い, モニター, ロボット, シミュレーション, 次元	支援, 構築, 創造, ツール, コミュニケーション, システム, 教育, 学校	構築, 学習, 協調, 環境, ワーク, カレッジ, 促進, 同土, 支援, 質問

表 5.4：各プロフィールより抽出した重要語

表 5.5：G₁における組織情報のフィルタリング F₁の結果

	G ₁ プロファイルの組合せ	文脈	組織情報
1	A ₁	利用, 開発, 発想, システム, 環境, 支援, web, 発達, 世界, 遠隔	
2	B ₁	KJ, グループ, 検証, 参加, 場面, 作業, 思考, 系統, 提示, 形態	

3	C_1	動き,人間,連携,考察,構築,振る舞い,モニター,ロボット,シミュレーション,次元	
4	$A_1 \cdot B_1$	利用,kj,発想,支援,web,グループ,場面,遠隔,思考,提示	
5	$A_1 \cdot C_1$	利用,動き,発想,支援,web,モニター,連携,発達,遠隔,振る舞い	
6	$B_1 \cdot C_1$	動き,kj,効果,グループ,連携,場面,モニター,思考,提示,振る舞い	
7	$A_1 \cdot B_1 \cdot C_1$	利用,動き,グループ,発想,kj,支援,web,場	

		面,モニター, 振る舞い	
--	--	-----------------	--

表 5.6：G₂における組織情報のフィルタリング F₁の結果

	G ₂ プロファイル の組合せ	文脈	組織情報
1	A ₂	必要,連携,利用,application, mobile, pda, 仕組み, 支援, web, 知識	
2	B ₂	コミュニケーション, 背景, 検証, 主体, アウェア, 構築, 抽出, 環境, 理解, 技術	
			

3	C_2	支援,構築,創造,ツール,コミュニケーション,システム,教育,学校	
4	$A_2 \cdot B_2$	コミュニケーション,必要,検証,主体,pda,mobile,連携,背景,仕組み,web	
5	$A_2 \cdot C_2$	支援,必要,pda,ツール,mobile,コミュニケーション,連携,仕組み,web,学校	
6	$B_2 \cdot C_2$	支援,コミュニケーション,構築,背景,検証,ツール,抽出,主体,理解,学校	
7	$A_2 \cdot B_2 \cdot C_2$	支援,コミュニケーション,必要,構築,連携,mobile,仕組み,背景,web	

		仕 組 み , 背 景,pda,web	
--	--	------------------------	--

表 5.7 : G_3 における組織情報のフィルタリング F_1 の結果

	G ₃ プロファイル の組合せ	文脈	組織情報
1	A ₃	論文,蓄積,資料,関係,有効,短縮,ahp,書籍,参考,サポート	
2	B ₃	システム,支援,客観,決定,意思,ユーザ,融合,ガイド,最適,要求	
			

3	C_3	構築,学習,協調,環境,ワーク,カレッジ,促進,同士,支援,質問	
4	$A_3 \cdot B_3$	システム,支援,蓄積,意思,決定,有効,客観,資料,書籍,ahp	
5	$A_3 \cdot C_3$	蓄積,構築,有効,促進,学習,協調,資料,書籍,カレッジ,ahp	
6	$B_3 \cdot C_3$	支援,決定,学習,協調,意思,客観,同士,カレッジ,質問,ガイド	
7	$A_3 \cdot B_3 \cdot C_3$	支援,決定,蓄積,構築,意思,促進,資料,学習,客観,協調	

--	--	--	--

5.2.3.2 情報フィルタリング F_2 の設定

本研究では、各自の発言をシステムに入力してもらうことにより参加者の発言を取得した（表 5.8）。取得した発言より重要語を抽出し、組織情報のフィルタリングを行なった結果が表 5.9 の通りである。

No	$G_1 \cdot T_1$	$G_2 \cdot T_3$	$G_3 \cdot T_2$
1	バイオ	第二外国語	出身大学の先生
2	競馬	IT 産業	就職に役に立つセミナー
3	脳科学	TOEFL	英語の抵抗をなくすセミナー
4	スポーツ	財テク入門	先行研究で出てくる先生
5	禁酒禁煙	政治経済	労働階級のおっさん
6	ゲーム心理	ベンチャー企業の作り方	地域の人達との交流
7	宇宙の科学	介護保健制度	学生からのデバート方式
8	栄養	学習理論	ナンパの仕方
9	メンタル強化	モバイルエージェント	楽しいセミナー
10	政治	ボランティア実習	開発者の人達を呼ぶ

11	映画	ディベート	ちびっこショー
12	音楽	勉強の仕方	森首相
13	経済	企業見学	コンピュータの基礎
14	死後の世界	プログラミング言語	飯がでるセミナー
15	生き方支援	全員が PDA 活用	夜中に開催するセミナー
16	気象	他学科、他大学との合同セッション	小人数のセミナー
17	町作り	心理学	講師を数人呼ぶ
18	暗号	ブースで授業が受けられる	ネットセミナー
19	アニメ	体験学習	遠隔セミナー
20	危機管理	脳生理学	海でセミナー
21	呼吸法	授業の評価がお金	酒を飲んでセミナー
22	メディア	情報整理	女子短大とのセミナー
23	3D 研究科	プレゼンテーション	禅問答セミナー
24		教育論	
25		ナンパ必勝法	

表 5.8：実験 1 におけるフィルタリング F_2 の各対話毎の発言の一覧

表 5.9：実験 1 の対話場における発言の組織情報のフィルタリング F_2 の結果

	文脈	組織情報
G_1	競馬, メンタル, 映画, 暗号, 危機, ゲーム, 音楽, 禁煙, 呼吸, 政治	

G ₃	セミナー,先生,人, 抵抗,機会,先行,階 級,遠隔,開催,労働	

5.2.3.3 情報フィルタリング F₃ の設定

情報フィルタリング F₃ の設定では、参加者のプロフィール（表 5.3）と対話場における発言（表 5.10）から組織情報のフィルタリングを行なった結果が表 5.11～13 の通りである。

No	G ₁ ・T ₃	G ₂ ・T ₂	G ₃ ・T ₁
1	講師が落語家	出井社長	福祉
2	心理学	Sony	沖縄
3	メディアリテラシー	芸能界	車のドラテク
4	Web セキュリティー講座	ノーベル賞	デザイン
5	アロマテラピー	Jica 職員による ODA	未来
6	ベンチャー企業	ビル ゲイツ	機械
7	民法	漫才師	生物学
8	世界情勢	システムコンサルタント	環境
9	人生で成功する方法	就職体験記	数学
10	正しい酒の飲み方	OB によるセミナー	体育

11	マナー	PDA 開発	建築
12	上手な論文の書き方	前学長による JAIST 創世記	農業
13	都市計画	Java	東アジア
14	介護	実習もできるセミナー	軍事
15	ディベート	森首相	看護
16	政治の裏側全部見せます	IT システム	都市工学
17	生態系	石川県ボランティア協会	エンターティメント
18	創造性に関すること	エネルギー問題	犯罪
19		PDA	文学
20		接待必勝	教育
21		地酒	料理
22		公共	航空学
23		情報家電	考古学
24		従軍慰安婦	
25		前田利家	
26		非常事態の学校	

表 5.10：実験 1 におけるフィルタリング F_3 の各対話毎の発言の一覧

表 5.11： G_1 における組織情報フィルタリング F_3 の結果

	G_1	文脈	組織情報
1	A_1 ・発言	利用,web, 発 想,支援,世界, 遠隔,政治,介 護,酒,成功	
2	B_1 ・発言	グループ,kj, 場面,介護,提 示,思考,酒,政 治,web,成功	

3	C ₁ ・発言	動き,人間,介護,モニター,政治,web,酒,振る舞い,成功,連携	
4	A ₁ ・B ₁ ・発言	利用,web,発想,kj,支援,世界,グループ,酒,場面,介護	
5	A ₁ ・C ₁ ・発言	利用,動き,web,発想,支援,世界,振る舞い,モニター,酒,介護	
6	B ₁ ・C ₁ ・発言	動き,kj,グループ,モニター,場面,web,酒,振る舞い,思考,介護	

活用	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護
活用	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護
活用	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護	活用, web, 発想, kj, 支援, 世界, グループ, 酒, 場面, 介護

7	A ₁ ・B ₁ ・ C ₁ ・発言	利用,web,動き,発想,kj,世界,グループ,振る舞い,場面,モニター	
---	--	--------------------------------------	--

表 5.12：G₂における組織情報フィルタリング F₃の結果

	G ₂	文脈	組織情報
1	A ₂ ・発言	pda, セミナー, ボランティア, コンサルタント, 家電, 芸能, ビル, sony, 前田, jaist	
2	B ₂ ・発言	セミナー, pda, コミュニケーション, コンサルタント, 家電, 芸能, ビル, ボラ	

		ン テ イ ア,sony, jaist	
3	C ₂ ・発言	支援,セミナー,pda,学校, ボランティア,jaist,家電, ビル,芸能, sony	
4	A ₂ ・B ₂ ・ 発言	pda,セミナ ー,コミュニ ケーション, 家電,芸能,ビ ル,ボランテ ィア,sony,前 田,jaist	
5	A ₂ ・C ₂ ・ 発言	支援,pda,セ ミナー,学校, 芸能,ビル, sony, jaist,ボ ランティア,家 電	
6	B ₂ ・C ₂ ・ 発言	コミュニケ ーション,支 援,セミナー, pda,学校, sony,家電,芸 能,ビル,ボラ ンティア	



7	A ₂ ・B ₂ ・ C ₂ ・発言	支援,pda, コ ミュニケー ション,セミ ナー,学校,芸 能 ,sony,jaist, 家電,ポラン ティア	
---	--	--	--

表 5.13：G₃における組織情報フィルタリングF₃の結果

	G ₃	文脈	組織情報
1	A ₃ ・発言	蓄積,資料,有 効,未来,サポ ート,ahp, 書 籍,犯罪,参考, 考古学	
2	B ₃ ・発言	客観,決定,意 思,支援,ガイ ド,犯罪,東ア ジア,航空,考 古学,未来	

3	C ₃ ・発言	構築,学習,協調,同土,犯罪,東アジア,未来,考古学,カレッジ,質問	
4	A ₃ ・B ₃ ・発言	蓄積,意思,支援,決定,資料,客観,未来,犯罪,ahp,考古学	
5	A ₃ ・C ₃ ・発言	蓄積,構築,資料,促進,学習,協調,書籍,ahp,犯罪,未来	
6	B ₃ ・C ₃ ・発言	支援,学習,決定,協調,意思,客観,未来,カレッジ,犯罪,考古学	

7	A ₃ ・B ₃ ・ C ₃ ・発言	支援,決定,蓄 積,構築,意思, 促進,資料,学 習,客観,協調	
---	--	---	--

5.2.3.4 定量的・定性的データの測定

本実験では定量的データとして、各対話実験における被験者の発言数を測定した。表 5.14 は各対話実験における被験者の発言数である。

定性的データとしては、情報フィルタリングシステムが提供する情報に影響を受けた被験者の発言数及びアイデアの採用率と、情報フィルタリングシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価をアンケート調査により行った。アンケート調査においては、被験者自身が自分の発言内容に関して自分の発言以前のどの発言に影響を受けたかを分析し、評価することとした。

表 5.15、表 5.16 にアイデア生成における情報フィルタリングシステムの影響に関する調査結果を示す。表 5.15 は、情報フィルタリングシステムが提供した情報が直接影響を与えた発言数を表しており、実験中に情報フィルタリングが提供した情報を考慮したと答えたアイデアの数に基づいて作成した。表 5.16 は、情報フィルタリングシステムが提供する情報の対話内容への影響について、実験終了後に被験者が

評価した結果である。評価は、1：全く無関係～5：密接に関連、の 5 段階評価で行った。

表 5.15 における影響率とは、ユーザプロフィールや発言内容等を 3 種類の場の情報を提供したケースにおける総発言数に対する情報フィルタリングシステムが提供した情報に影響を受けた発言数の比である。またアイデア採用率とは、各グループにおける発言数の合計に対する情報フィルタリングシステムが提供した情報に影響を受けた発言数の比である。

表 5.17 は、表 5.16 の結果に基づいて、被験者の主観的評価による関連度から、情報フィルタリングが提供した情報を考慮したと答えたアイデアの数に基づいて作成した。表 5.18 は、実験終了後に被験者が評価した、各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度の結果である。

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	平均
G ₁	21	23	18	62	20.7
G ₂	18	25	26	69	23
G ₃	12	23	23	58	19.3
合計	51	71	67		
平均	17	23.7	22.3		

表 5.14：実験 1 における被験者の発言数

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	採用率
G ₁	1	5	1	7	11%
G ₂	0	0	2	2	3%
G ₃	1	1	2	4	6%
合計	2	6	5		
影響率	4%	8%	7%		

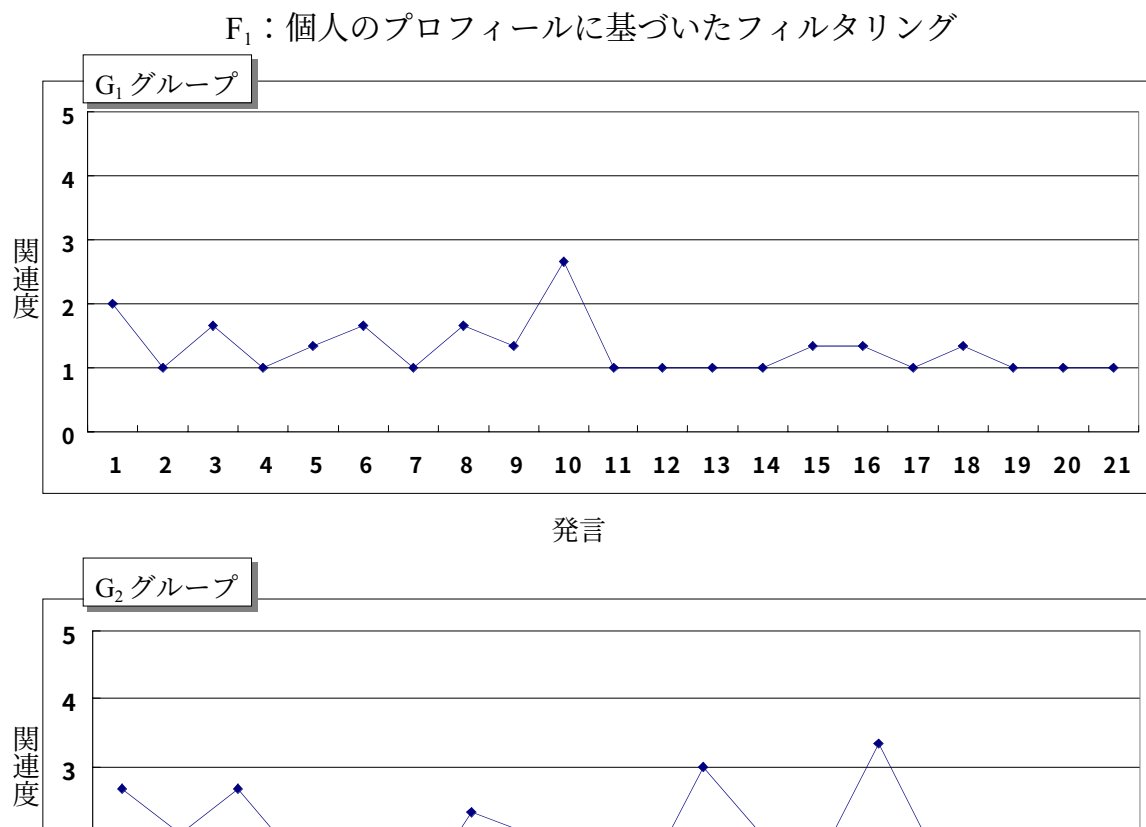
表 5.15：実験 1 におけるシステムに影響を受けた発言数とアイデアの採用率

	F ₁	F ₂	F ₃
G ₁	1.19	2.54	2.61
G ₂	2.00	2.67	2.38
G ₃	2.47	1.77	2.75
平均	1.89	2.33	2.58

表 5.16：実験 1 におけるシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	採用率
G ₁	1	6	4	11	18%
G ₂	0	0	4	4	6%
G ₃	2	1	5	8	14%
合計	3	7	13		
影響率	6%	10%	19%		

表 5.17：実験 1 における主観的評価の関連度によるアイデア採用率



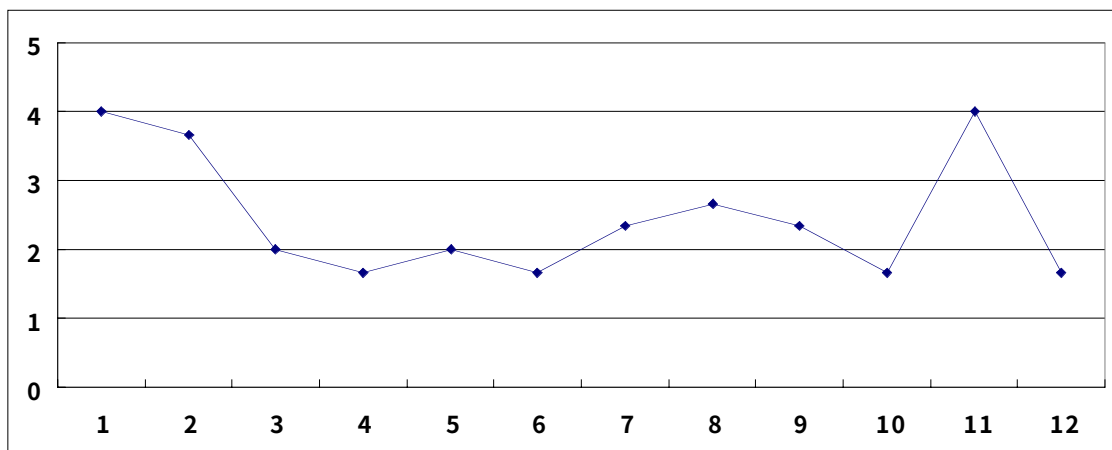
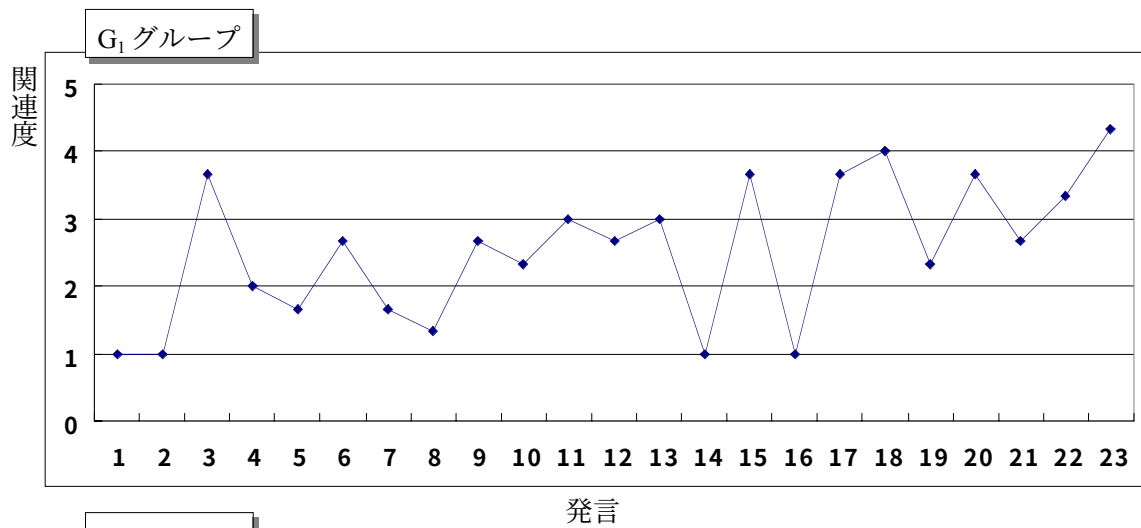


表 5.18：実験 1 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度

F_2 ：ブレインストーミング中に参加者により提供されたアイデアを用いたフィルタリング



G_2 グループ

5

4

3

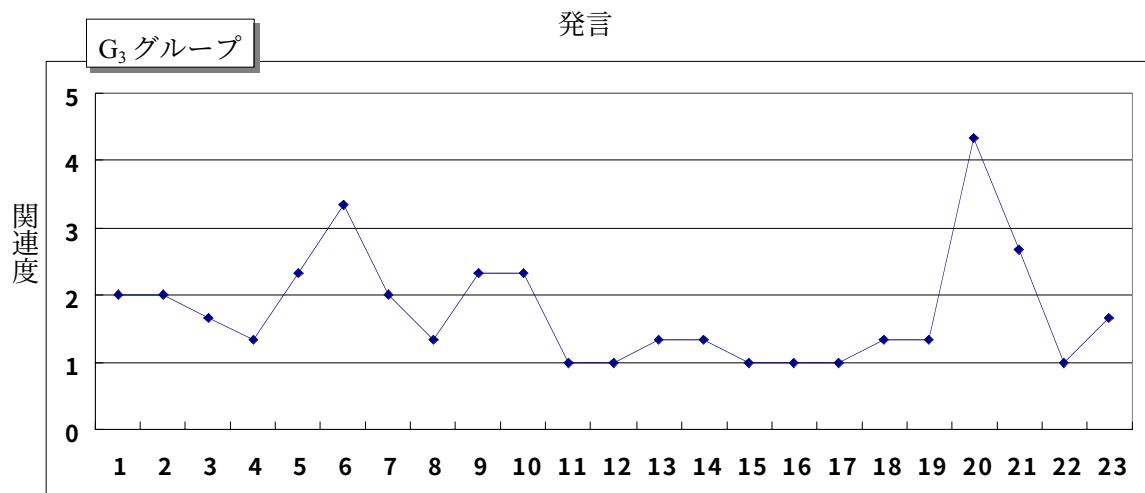
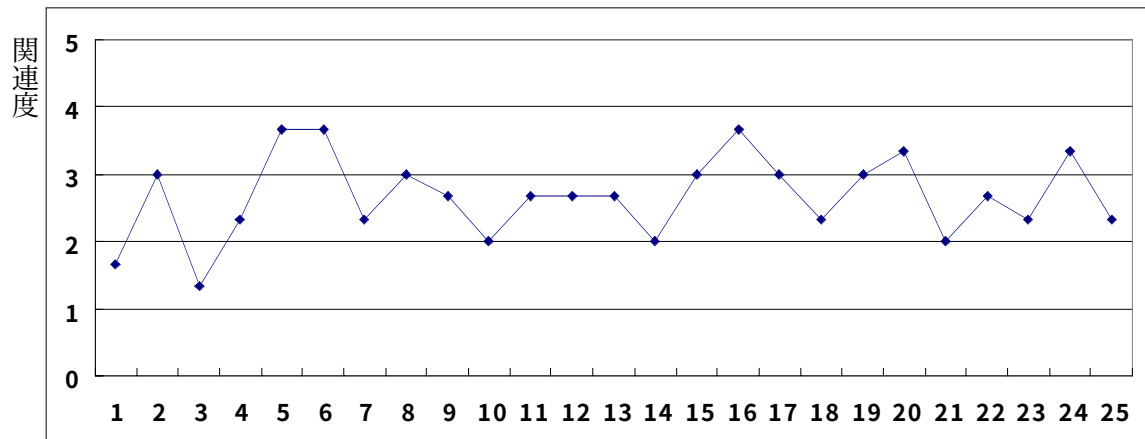
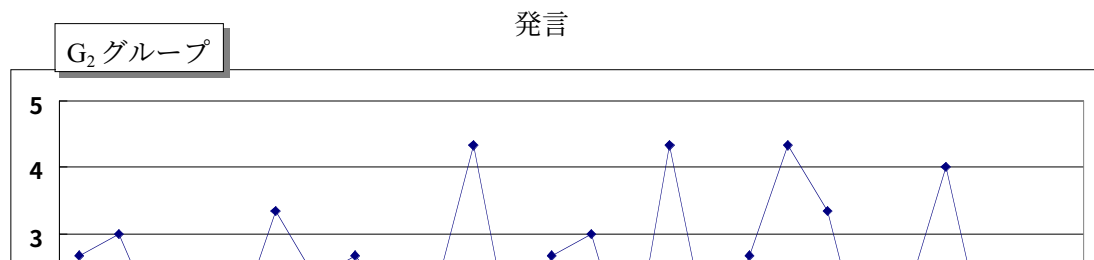
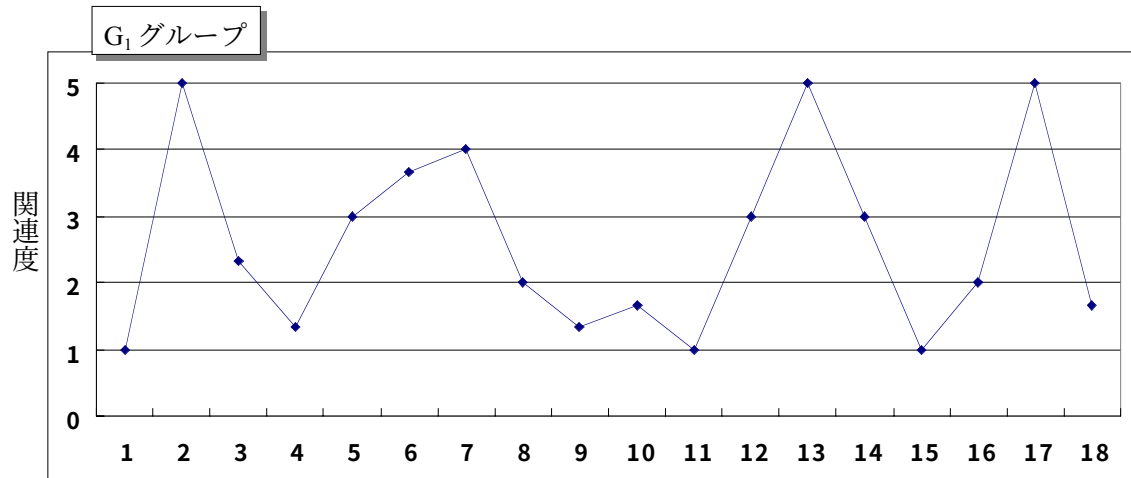


表 5.18：実験 1 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度

F₃：2 種類(F₁・F₂)の情報を両方提供したフィルタリング



関
連
度

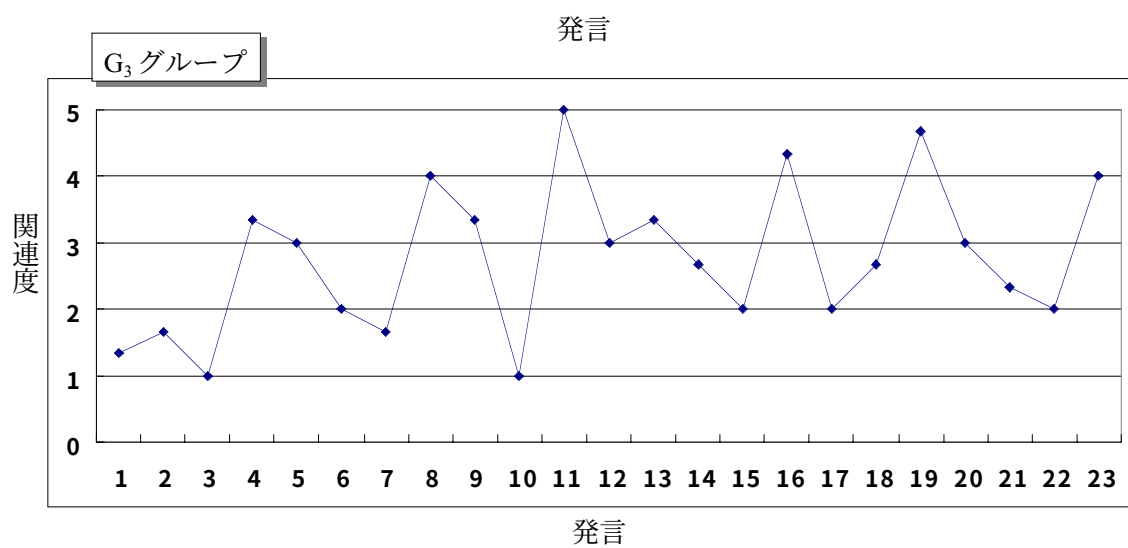


表 5.18：実験 1 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度

5.2.4 情報フィルタリングの影響の検討

5.2.4.1 対話場活性化支援情報フィルタリングシステムによるアイデア生成促進以外 の影響の除去

発散的思考過程ではアイデアの質より量が重要であるので[34]、より多くのアイデア数を増加させる支援が必要である。そこで、表 5.14 で示した結果をもとに、対話場活性化支援システムにおける情報フィルタリングの影響を比較する。分析に際しては、以下のアイデア生成に影響する要因について考慮する必要がある。

1. システム要因：システムがアイデア生成を促進する効果
2. 被験者要因：グループ毎のアイデア生成能力
3. 議題要因：議題毎のアイデア生成の容易さ

本実験では、上記 3 つの要因の影響は相互に独立であり、かつ差分的ではなく比例的に影響するものとする[35]。すなわち、対話場活性化支援システムの情報フィルタリング F_x で、グループ G_y が議題 T_z について発散的思考を行う際（以下本実験条件を、 $[F_x, G_y, T_z]$ で表す）、生成されるアイデア数の数 $n_{x,y,z}$ は、以下の式で与えられる。

$$n_{x,y,z} = f_x \cdot g_y \cdot t_z \cdot n_{st} \quad \text{式 5.1}$$

f_x は対話場活性化支援システムの情報フィルタリング F_x におけるシステム要因に関する係数であり、 g_y はグループ G_y の被験者要因に関する係数であり、 t_z は議題における議題要因 T_z に関する係数であり、 n_{st} は定数である。

上記の式にて、実験結果から被験者要因及び議題要因の影響を除去する。議題の種類及びグループの数が共に a で、それぞれ $T_1 \sim T_a$ 、 $G_1 \sim G_a$ の場合、対話場活性化支援システムの情報フィルタリング F_α では、議題とグループの組み合わせが $\{(T_i, G_{m1(i)}); 1 \leq i \leq a\}$ であり、また情報フィルタリング F_β では議題とグループの組合せが $\{(T_j, G_{m2(j)}); 1 \leq j \leq a\}$ であったとする。ただし、関数 $m_1(i)$ は、 i を $1 \sim a$ の値に 1 対 1 対応させる関数であり、関数 $m_2(j)$ は、 j を $1 \sim a$ の値に 1 対 1 対応させる関数とする。ただし、 $m_1(\cdot)$ と $m_2(\cdot)$ は異なる対応づけをするものとする。なお、 $(T_i, G_{m1(i)})$ が $(T_j, G_{m2(j)})$ と同じ組合せを取ることは可能であるが、実験においては同じグループが同じ議題について複数回議論すると、学習効果の影響を受けて正しい結果を得られないため考慮にはいれない。実験 $[F_\alpha, G_{m1(i)}, T_i]$ で生成されるアイデア数 $n_{\alpha, m1(i), i}$ と、実験 $[F_\beta, G_{m2(j)}, T_j]$ で生成されるアイデア数 $n_{\beta, m2(j), j}$ は、以下の式で与えられる。

$$n_{\alpha, m1(i), i} = f_\alpha \cdot g_{m1(i)} \cdot t_i \cdot n_{st} \quad \text{式 5.2}$$

$$n_{\beta, m2(j), j} = f_\beta \cdot g_{m2(j)} \cdot t_j \cdot n_{st} \quad \text{式 5.3}$$

ここに、 f_α 、 f_β は、それぞれ情報フィルタリング F_α 、 F_β でのシステム要因に関する係数、 t_i 、 t_j は、それぞれの議題 T_i 、 T_j の議題要因に関する係数、 $g_{m1(i)}$ 、 $g_{m2(j)}$ は、それぞれのグループ $G_{m1(i)}$ 、 $G_{m2(j)}$ の被験者要因に関する係数である。これにより、以下の式が求められる。

$$\prod_{i=1}^a n_{\alpha, m_1(i), i} = m_\alpha^a \cdot \prod_{i=1}^a g_{m_1(i)} \cdot \prod_{i=1}^a t_i \cdot n_{st}^a \quad \text{式 5.4}$$

$$\prod_{j=1}^a n_{\beta, m_2(j), j} = m_\beta^a \cdot \prod_{j=1}^a g_{m_2(j)} \cdot \prod_{j=1}^a t_j \cdot n_{st}^a \quad \text{式 5.5}$$

上記の両式を辺々割ることにより以下の式が求められる。

$$\frac{f_\alpha}{f_\beta} = \sqrt[a]{\frac{\prod_{i=1}^a n_{\alpha, m_1(i), i}}{\prod_{j=1}^a n_{\beta, m_2(j), j}}} \quad \text{式 5.6}$$

右辺は、 F_α での各実験で得た発言数の積を、 F_β での各実験で得た発言数の積で割ったものの a 乗根であり、表 5.14 の結果より算出できる。その結果、被験者要因および議題要因の影響を受けることなく、情報フィルタリングの違いだけによるシステム要因の影響である、 f_α 、 f_β を比較できる。本実験では、個人のプロフィールに基づいたフィルタリング F_1 を基準として、他の情報フィルタリングにおける対話場活性化支援システムの影響を評価する。式 5.6 に基づき、情報フィルタリング F_i ($i=2 \sim 3$)の、情報フィルタリング F_1 に対するアイデア生成促進能力の比 $r_{i,1}$ を求めた結果を表 5.19 に示す。

	f_2/f_1	f_3/f_1
アイデア生成促進能力の比	1.042	1.035

表 5.19：情報フィルタリング F_1 に対するアイデア生成促進能力の比

5.2.5 考察

本実験では、場の情報を 3 種類用意し実験を行ったが、表 5.14 に示すように情報フィルタリングシステムが提供する情報に影響を受けて考案された被験者の影響率は、 F_2 が最も高く、続いて F_3 、 F_1 の順に低くなる。表 5.15 においても、各対話実験における被験者の発言数は、 F_2 が最も高く、続いて F_3 、 F_1 の順に低くなる。これは、対話の場においては、各個人の嗜好よりも、出てきた発言の内容を重視する傾向があることがわかる。

しかし、実験終了後に行ったアンケート調査では、表 5.16、表 5.17 に示したように、 F_3 が最も高く、続いて F_2 、 F_1 の順に低くなる。これは、同期的対話においては、比較的高速に対話の中で情報がやりとりされている状況であり、実験中には対話の内容と個人の嗜好の関連性について気づく余裕がないため、表 5.15 では F_3 の評価が低くなっているものと考えられる。つまり実験終了後のアンケート調査で F_3 の評価の高い理由は、実験終了後のアンケート調査という形で、比較的余裕をもった状況では、隠された関連性に気づくことができたため、 F_3 の評価が高くなったと思われる。

表 5.18 に示すように、対話場でアイデアに採用したシステムが提供する情報の主観的関連度と同等の主観的関連度を持つ情報が、実験中にアイデアとして採用されていないケースが多い。これは、発散的思考を意図した対話場において、システムが与える影響よりも、対人関係の影響の方が強いと考えられ、情報フィルタリング技術によって、組織情報から関連のある情報を抽出できたとしても、表 5.15 が示すようにシステムの影響率は 10% 以下であり、システムによる情報提供のタイミング、見せ方に工夫が今後必要であることが示唆される。本実験においては、表 5.17 が示すように、システムによる情報提供のタイミング、見せ方に工夫ができれば、情報フィルタリング F_3 においては、20% 程度を対話場に影響を与えることができる。

対話場における文脈とは、個人のメンタル・モデルやスキルといった暗黙知が共有され、共通の言葉に変換されることである。実験後のアンケート調査で F_3 の評価が高くなったように、対話の内容に基づいた情報フィルタリングによる情報の共有だけでなく、対話の内容に隠れた関連性をもつ各個人の嗜好性を含む情報を共有す

ることによって、場における文脈を共有することができる可能性を示唆している。

また被験者の観察と実験結果のデータに基づいて発言数と採用率に関して分析を行った。グループ単位で見ると、表 5.14 に示すように、被験者グループの中で G_2 の発言数が多いが、その一方で表 5.15 に見られるように、 G_2 のアイデアの採用率は最も低い。また逆に、被験者グループ内にては、発言が少ない人ほど、アイデアの採用率が高い傾向が見られた。このように発言数が多いケースでは、アイデアの採用率が低下し、逆に発言数が少ない場合には、アイデアの採用率が高まる傾向が示唆された。

実験 1 において、発散的思考を意図した対話場に情報フィルタリングを適用した影響を検証したが、表 5.19 が示すように各種フィルタリングによるアイデア生成促進能力の差は、3～4%程度であり、ほぼ差がないといえる。対話場に組織情報の提示だけでは、場の参加者の固定観念の打開や思考の飛躍などの現象を引き起こす能力に欠けていることを示している。

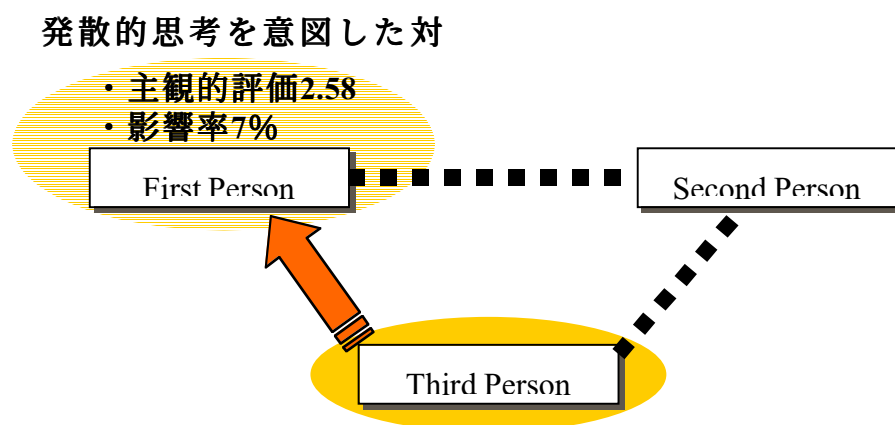


図 5.1：発散的思考における対話場活性化支援モデルの影響

5.3 実験 2

5.3.1 実験 2 の概要と目的

提案した情報フィルタリングが収束的思考を意図した対話場に与える影響を検証するために、以下の実験を行った。本実験では、実験 1 におけるブレインストーミ

ングによる発散的思考を意図した対話場での発言をもとに、提案内容をまとめる作業を行った。場における参加者、議題及び本実験に用いる組織情報は、実験 1 に準ずる。

実験 2 では、分析対象として、実験 1 で行われたブレインストーミングにより生成されたアイデアと情報フィルタリングを用いて計算機により提供された組織情報を参加者が利用して、討議内容をまとめていく過程を分析することで、組織情報の情報フィルタリングが意思決定に与える影響を調べることとした。

5.3.2 実験方法

本実験は、発散的思考を意図した対話場と、収束的思考を意図した対話場の影響を比較するために、実験 1 と同じ被験者のグループ ($G_1 \sim G_3$) によって行った。

対話は、基本的にブレインストーミングやブレインライティング後に討議内容をまとめる状況を想定した。

実験時間は、実験 1 で 30 分間ブレインストーミングを行った後に、15 分程度で討議内容をまとめるように指示し、作業に要した時間を観測値として測定した。また参加者には、発言毎の分析をするため、実験 1 と同様の対話における制約条件を与えた。

フィルタリング方法は、実験 1 と同様に、 $F_1 \cdot F_2 \cdot F_3$ とした。

実験を行う順序に関しては、実験 1 の後に、実験 2 を行ったため表 5.2 のとおりである。

5.3.3 実験結果

5.3.3.1 情報フィルタリング F_1 の設定

本実験における情報フィルタリング F_1 の設定は、実験 1 の手順と同じである。(表

5.3～5.7) 収束的思考によって得られたプロジェクト各案は、表 5.20 の通りである。

	$G_1 \cdot T_2$	$G_2 \cdot T_1$	$G_3 \cdot T_3$
プロジェクト案	田中真紀子が語る 政治論	生態系システム科学 研究科	課金制度によるベンチ ャービジネス講座

表 5.20：情報フィルタリング F_1 によるプロジェクト各案

5.3.3.2 情報フィルタリング F_2 の設定

本研究では、各自の発言をシステムに入力してもらうことにより参加者の発言を取得した（表 5.21）。取得した発言より重要語を抽出し、組織情報のフィルタリングを行なった結果が表 5.22 の通りである。情報フィルタリング F_2 によるプロジェクト各案は表 5.23 の通りである。

No	$G_1 \cdot T_1$	$G_2 \cdot T_3$	$G_3 \cdot T_2$
1	バイオ	IT 産業	出身大学の先生
2	脳科学	モバイルエージェント	先行研究で出てくる先生
3	メンタル強化	全員が PDA 活用	地域の人達との交流
4	生き方支援	他学科、他大学との合同セッション	学生からのデバート方式
5	危機管理	ブースで授業が受けられる	講師を数人呼ぶ
6	呼吸法	体験学習	遠隔セミナー
7			禅問答セミナー

表 5.21：実験 2 におけるフィルタリング F_2 の各対話毎の発言の一覧

表 5.22：実験 2 の対話場における発言の組織情報のフィルタリング F_2 の結果

	文脈	組織情報
G_1	生き方,メンタル, 強化,脳,科学,管理, 危機,支援,バイオ,	

	呼吸	
G ₂	他,授業,産業,大学,学習,pda,セッション,活用,モバイルエージェント,it	
G ₃	セミナー,先生,数,方式,学生,大学,先行,交流,地域,遠隔	

	G ₁ ・T ₁	G ₂ ・T ₃	G ₃ ・T ₂
プロジェクト外案	人間研究科行動学科	PDA を使った遠隔講義	複数の講師によるポイント制デスマッチセミナー

表 5.23：情報フィルタリング F₂によるプロジェクト各案

5.3.3.3 情報フィルタリング F_3 の設定

情報フィルタリング F_3 の設定では、参加者のプロフィール（表 5.3）と対話場における発言（表 5.24）から組織情報のフィルタリングを行なった結果が表 5.25～27 の通りである。情報フィルタリング F_3 によるプロジェクト各案は表 5.28 の通りである。

No	$G_1 \cdot T_3$	$G_2 \cdot T_2$	$G_3 \cdot T_1$
1	講師が落語家	出井社長	福祉
2	心理学	Sony	デザイン
3	メディアリテラシー	ビル ゲイツ	未来
4	Web セキュリティー講座	PDA 開発	環境
5	マナー	システムコンサルタント	建築
6	ディベート	PDA 開発	農業
7		Java	都市工学
8		IT システム	エンターティメント
9		情報家電	犯罪
10			教育

表 5.24：実験 2 におけるフィルタリング F_3 の各対話毎の発言の一覧

表 5.25： G_1 における組織情報フィルタリング F_3 の結果

	G_1	文脈	組織情報
1	A_1 ・発言	利用, 開発, web, 発想, 支	

		援,環境,心理, 発達,遠隔,世 界	
2	B ₁ ・発言	kj,グループ, 参加,場面,思 考,系統,提示, 心理,検証, web	
3	C ₁ ・発言	動き,人間,連 携,考察,振る 舞い,シミュ レーション, モニター,ロ ボット,心理, web	
4	A ₁ ・B ₁ ・ 発言	利用,web,kj, 発想,支援,グ ループ,場面, 遠隔,思考,提 示	
5	A ₁ ・C ₁ ・ 発言	利用,動き, web,発想,支 援,モニター, 連携,発達,遠 隔,振る舞い	

6	$B_1 \cdot C_1$ ・発言	動き,効果,kj,グループ,振る舞い,モニター,思考,提示,web,場面	
7	$A_1 \cdot B_1 \cdot C_1$ ・発言	利用,web,動き,発想,kj,支援,グループ,振る舞い,場面,モニター	

表 5.26：G₂における組織情報フィルタリング F₃の結果

	G ₂	文脈	組織情報
1	A_2 ・発言	pda, 必要, コンサルタント, 家電,	

		mobile, ビル, sony, 連携, 仕組み, web	
2	B ₂ ・発言	pda, コミュニケーション, 検証, 主体, 家電, コンサルタント, ビル, 背景, sony, 抽出	
3	C ₂ ・発言	システム, 支援, pda, ツール, ビル, sony, コミュニケーション, コンサルタント, 家電, 学校	
4	A ₂ ・B ₂ ・発言	pda, 必要, コミュニケーション, 背景, コンサルタント, 家電, sony, ビル, 仕組み, web	
5	A ₂ ・C ₂ ・発言	支援, pda, 必要, mobile, ビル, sony, コンサルタント, 仕組み, 家電, web	

6	$B_2 \cdot C_2$ ・発言	コミュニケーション, 支援, 構築, pda, 家電, ツール, ビル, 背景, sony, コンサルタント	
7	$A_2 \cdot B_2 \cdot C_2$ ・発言	支援, コミュニケーション, pda, 必要, 構築, コンサルタント, 背景, 家電, ビル, sony	

表 5.27 : G_3 における組織情報フィルタリング F_3 の結果

	G_3	文脈	組織情報
1	A_3 ・発言	論文, 蓄積, 資料, 有効, 未来, サポート,	

		ahp, 書籍, 犯罪, 参考	
2	B ₃ ・発言	意思, 客観, 支援, 決定, 福祉, 要求, 犯罪, ユーザ, 未来, ガイド	
3	C ₃ ・発言	学習, 構築, 協調, ワーク, 未来, カレッジ, 同土, 福祉, 犯罪, 質問	
4	A ₃ ・B ₃ ・発言	意思, 蓄積, 支援, 決定, 資料, 客観, 書籍, 未来, ahp, 犯罪	
5	A ₃ ・C ₃ ・発言	構築, 蓄積, 協調, 促進, 資料, 学習, 書籍, 未来, カレッジ, 犯罪	

6	$B_3 \cdot C_3$ ・発言	支援,決定,学習,意思,協調,客観,同士,カレッジ,未来,犯罪	
7	$A_3 \cdot B_3 \cdot C_3$ ・発言	支援,決定,蓄積,構築,意思,促進,資料,学習,客観,協調	

	$G_1 \cdot T_3$	$G_2 \cdot T_2$	$G_3 \cdot T_1$
プロジェクト外案	メディアリテラシー論	IT 産業トップのパネルディスカッション	環境都市デザイン研究科

表 5.28：情報フィルタリング F_3 によるプロジェクト各案

5.3.3.4 定量的・定性的データの測定

本実験では定量的データとして、各対話実験における被験者の発言数、討議内容をまとめる作業に要した時間を測定した。表 5.29 は各対話実験における被験者の発

言数である。表 5.30 は各対話実験における所要時間である。

定性的データとしては、情報フィルタリングシステムが提供する情報に影響を受けた被験者の発言数及びシステムの影響率と、情報フィルタリングシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価をアンケート調査により行った。アンケート調査においては、被験者自身が自分の発言内容に関して自分の発言以前のどの発言に影響を受けたかを分析し、評価することとした。

表 5.31、表 5.32 に討議内容をまとめる作業における情報フィルタリングシステムの影響に関する調査結果を示す。表 5.31 は、情報フィルタリングシステムが提供した情報が直接影響を与えた発言数を表しており、実験中に情報フィルタリングが提供した情報を考慮したと答えたアイデアの数に基づいて作成した。表 5.32 は、情報フィルタリングシステムが提供する情報の対話内容への影響について、実験終了後に被験者が評価した結果である。評価は、1：全く無関係～5：密接に関連、の 5 段階評価で行った。

表 5.31 における影響率とは、ユーザプロファイルや発言内容等を 3 種類の場の情報を提供したケースにおける総発言数に対する情報フィルタリングシステムが提供した情報に影響を受けた発言数の比である。またシステム影響率とは、各グループにおける発言数の合計に対する情報フィルタリングシステムが提供した情報に影響を受けた発言数の比である。

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	平均
G ₁	6	6	6	18	6
G ₂	4	6	9	19	7
G ₃	5	7	10	22	7.33
合計	15	19	25		
平均	5	6.33	8.33		

表 5.29：実験 2 における被験者の発言数

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	平均
G ₁	10	14	11	35	11.67
G ₂	8	7	13	28	9.33
G ₃	6	10	15	31	10.33
合計	24	31	39		

平均	8	10.33	13	
----	---	-------	----	--

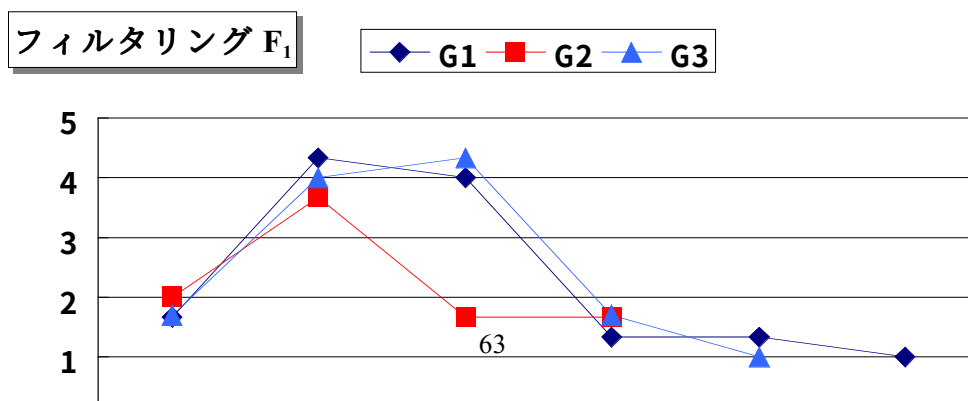
表 5.30：討議内容をまとめる所要時間（単位：分）

	F ₁	F ₂	F ₃	合計	システム影響率
G ₁	2	3	2	7	39%
G ₂	1	1	4	6	32%
G ₃	2	3	4	9	41%
合計	5	7	10		
影響率	33%	37%	40%		

表 5.31：実験 2 におけるシステムに影響を受けた発言数とシステムの影響率

	F ₁	F ₂	F ₃
G ₁	2.25	3.56	3.67
G ₂	2.58	2.83	3.30
G ₃	2.53	3.10	3.63
平均	2.45	3.16	3.53

表 5.32：実験 2 におけるシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価



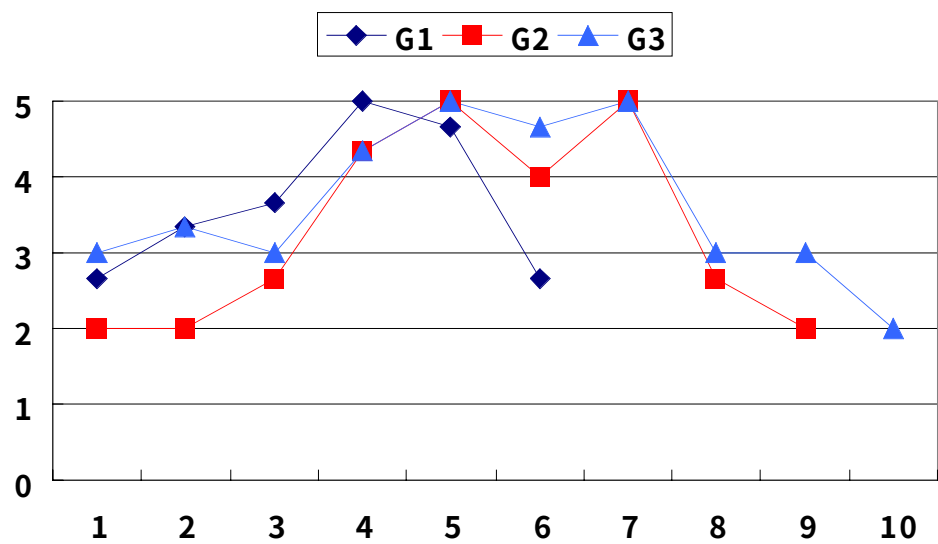
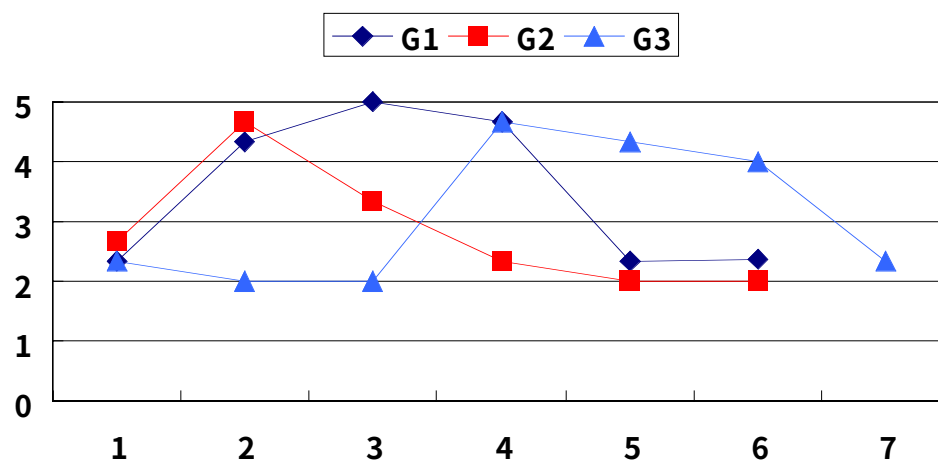


表 5.33：実験 2 の各種フィルタリングにおける発言別のシステム提供情報の関連度

5.3.4 情報フィルタリングの影響の検討

5.3.4.1 主観的評価によるシステムの影響度以外の影響の除去

収束的思考過程ではアイデアの質が重要であるので[34]、アイデアの質的向上を支援が必要である。本実験では、システムによって対話場に関連ある情報を提供できた場合、参加者の満足度が高まりアイデアの質が向上すると仮定し、表 5.32 で示した結果をもとに、対話場活性化支援システムにおける情報フィルタリングの影響を比較する。分析に際しては、実験 1 のアイデア生成に影響する要因と同様に、システム要因・被験者要因・議題要因として、3つの要因の影響は相互に独立であり、かつ差分的ではなく比例的に影響するものとする[35]。

本実験では、ブレインストーミング中に参加者により提供されたアイデアを用いたフィルタリング F_1 を基準として、他の情報フィルタリングにおける対話場活性化支援システムの影響を評価する。式 5.6 に基づき、情報フィルタリング F_i ($i=2\sim3$) の、情報フィルタリング F_1 に対するシステム影響の比 $r_{i,1}$ を求めた結果を表 5.34 に示す。

	f_2/f_1	f_3/f_1
システム満足度の比	1.09	1.14

表 5.34：実験 2 の情報フィルタリング F_1 に対するシステム影響の比

5.3.5 考察

本実験では、実験 1 と同様に場の情報を 3 種類用意し実験を行ったが、表 5.31 に示すように情報フィルタリングシステムが提供する情報に影響を受けて考案された被験者の影響率は、 F_3 が最も高く、続いて F_2 、 F_1 の順に低くなる。表 5.32 が示すように実験終了後に行なったアンケート調査においても、 F_3 が最も高く、続いて F_2 、 F_1 の順に低くなる。表 5.34 が示すように、対話場におけるシステムの影響度は、情報フィルタリング F_3 が 14% 向上しており、実験 1 と比較しても、対話場に組織情報を抽出する方法として、情報フィルタリング F_3 の方法が最も適切であるといえる。

しかし、表 5.29、表 5.30 も同様に、 F_3 が最も高く、続いて F_2 、 F_1 の順に低くなっ

ているので、情報フィルタリング F_3 が意思決定における作業時間を軽減させる能力はないといえる。

実験 1、実験 2 の結果より、対話場に情報フィルタリングを適用する場合は、発散的思考を意図した対話場よりも、収束的思考を意図した対話場に適しているといえ、情報フィルタリング方法は情報フィルタリング F_3 が最も適していると示唆している。

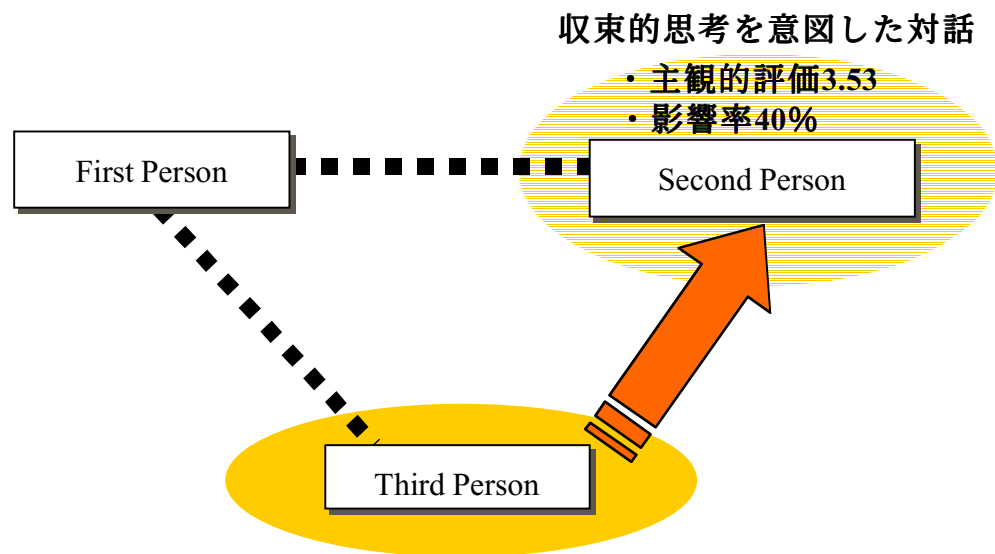


図 5.2：収束的思考における対話場活性化支援モデルの影響度

5.4 実験 3

5.4.1 実験 3 の概要と目的

本実験では、対話場の情報から抽出した重要語が組織情報の中で別の単語として存在している割合と、対話場に与える影響を検証するために、アンケート調査により関連語辞書を構築した。構築した関連語辞書を実装した情報フィルタリングを F_4 とした。実験 1、2 の知見より、情報フィルタリング F_4 が収束的思考を意図した対話場に与える影響を検証するために以下の実験を行なった。

実験 3 では、情報フィルタリング F_3 に比べて、情報フィルタリング F_4 がどの程度対話場から関連ある組織情報を抽出できたかを検証した。実験 2 で行なわれた討議内容をまとめる作業を分析対象として、アンケート調査を行なった。

5.4.2 実験方法

本実験は、情報フィルタリング F_3 と情報フィルタリング F_4 を比較するために、実験 1、2 と同じ被験者のグループ ($G_1 \sim G_3$) によって行った。

対話は、実験 2 と同様に、基本的にブレインストーミングやブレインライティング後に討議内容をまとめる状況を想定し、アンケート調査によって検証した。

実験を行う順序に関しては、実験 1、2 と同様に表 5.2 のとおりである。

5.4.3 実験結果

5.4.3.1 関連語辞書の設定

対話場における参加者のプロフィールや発言から重要語を抽出し、アンケート調査により重要語に関連あるキーワードを取得し、組織情報の中に存在するキーワードだけを選別した（表 5.35）。選別したキーワードの集合を重要語が意図する意味的信息とし、関連語辞書を構築した。

	プロフィールと発言	重要語	関連語
G ₁	A ₁ ・B ₁ ・C ₁ ・発言	利用,web,動き,発想,kj,支援,グループ,振る舞い,場面,モニター	デザイン,コンピュータ,協調,認識,ネットワーク
G ₂	A ₂ ・B ₂ ・C ₂ ・発言	支援,コミュニケーション,pda,必要,構築,コンサルタント,背景,家電,ビル,sony	アウェアネス,作業,ヒューマン,マルチメディア,モバイル
G ₃	A ₃ ・B ₃ ・C ₃ ・発言	支援,決定,蓄積,構築,意思,促進,資料,学習,客観,協調	グループウェア,アウェアネス,発想,知識,協調

表 5.35：各関連語の一覧

5.4.3.2 定性的データの測定

本実験は、情報フィルタリングシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価をアンケート調査により行った。表 5.36 は、情報フィルタリングシステムが提供する情報の対話内容への影響について、実験終了後に被験者が評価した結果である。評価は、1：全く無関係～5：密接に関連、の5段階評価で行った。

	F ₃	F ₄
G ₁	3.67	4.83
G ₂	3.30	4.59
G ₃	3.63	4.63
平均	3.53	4.70

表 5.36：情報フィルタリング F₃ と F₄ のシステムが提供する情報と対話内容の主観的評価の比較

5.4.4 情報フィルタリングの影響の検討

5.4.4.1 主観的評価によるシステムの影響度以外の影響の除去

本実験では、実験 2 と同様にシステムによって対話場に関連ある情報を提供できた場合、参加者の満足度が高まりアイデアの質が向上すると仮定し、表 5.36 で示した結果をもとに、対話場活性化支援システムにおける情報フィルタリングの影響を比較する。分析に際しては、実験 2 と同様に、システム要因・被験者要因・議題要因として、3 つの要因の影響は相互に独立であり、かつ差分的ではなく比例的に影響するものとする[35]。

本実験では、ブレインストーミング中に参加者により提供されたアイデアを用いた情報と場の参加者のプロフィールの情報を両方提供したフィルタリング F_3 を基準として、情報フィルタリング F_4 における対話場活性化支援システムの影響を評価する。式 5.6 に基づき、情報フィルタリング F_i ($i=4$) の、情報フィルタリング F_3 に対するシステム影響の比 $r_{i,3}$ を求めた結果を表 5.37 に示す。

	f_4/f_3
システム影響力の比	1.15

表 5.37：情報フィルタリング F_3 に対するシステム影響力の比

5.4.5 考察

本実験では、情報フィルタリング F_3 と、場の連想語辞書を実装した情報フィルタリング F_4 の比較実験を行なった。表 5.36 に示すように情報フィルタリング F_4 が F_3 よりも場に関連ある組織情報が抽出できたことがわかる。

表 5.37 が示すように、対話場におけるシステムの影響度は、情報フィルタリング F_4 が F_3 よりも 15%向上しており、対話場の情報から抽出した重要語が、組織情報の中に別の単語として存在している割合は 15%程度であることが示唆された。

収束的思考を意図した対話

- ・主観的評価4.70
- ・重要語が組織情報の中に別の単語として存在している割合15%

First Person

Second Person

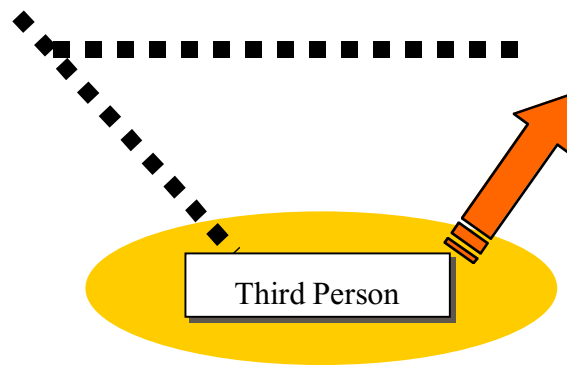


図 5.3：情報フィルタリングと関連語辞書の組合せによる対話場活性化支援モデル

第 6 章

結 論

6.1 本研究の成果

本研究では、対話場を活性化させるためのモデルとして、Third Person 支援モデルを提案した。Third Person 支援モデルとは、場の Three Person における Third Person の役割を支援するもので、場のマネジメントを支援するモデルである。

本研究では、新たなプロジェクトを考案する思考プロセスを対象とした対話場において、組織情報（人材情報）を与えた時の対話場における影響を検証することによって、Third Person 支援モデルを考察した。

本研究の成果を以下にまとめる。

- ・ 情報取得アウェアネスにおける組織情報の抽出方法に情報フィルタリング技術を適用し、対話場においてどのような観点から組織情報を抽出すれば良いのかを各種フィルタリング方法を提案し検証した。

	文脈情報	評価(5 点満点)
1	プロフィールから抽出した重要語の集合	2.17
2	場の発言から抽出した重要語の集合	2.75
3	プロフィールと発言から抽出した重要語の集合	3.06
4	プロフィールと発言から抽出した重要語と関連語辞書の集合	4.70

- ・ 被験者実験より、Third Person 支援モデルは、発散的思考を意図した対話場よりも、収束的思考を意図した対話場に適していることが示唆された。

- ・組織情報というフレームを対話場を与えることによって、対話場における収束的思考をガイドできることが示唆された。
- ・情報フィルタリングした組織情報によって、対話場の収束的思考における意思決定の判断基準を与えることができることが示唆された。

6.2 今後の課題

今後の課題としては、以下のことが挙げられる。

- ・場の発言をよりスムーズに進行させるために音声により文章を入力する等テキスト情報入力の改善が挙げられる。
- ・音声による会話が途切れた時に自動的にフィルタリングを行ない、会話の促進を促すなど、より場の状況を踏まえた情報提供を行なうことが考えられる。
- ・対話場における収束的思考だけでなく、発散的思考をガイドする方式を今後検証する必要がある。
- ・被験者実験を増やして、場の連想語辞書のデータを増やすことによって、今後は場の結合による対話場活性化支援モデルの検証をする必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたっては、多くの方々に多大なご支援を頂きました。

指導教官の國藤進教授には、自由な研究環境をはじめ本研究の全過程を通して日頃の研究生生活全般で懇切丁寧なる御指導を賜りました。深く感謝を申し上げます。

藤波努助教授、金井貴助手、門脇千恵助手には、常日頃から研究に関する多くの有益な御意見、御助言を頂きました。心より感謝申し上げます。

創造性開発システム論講座の皆様には、常日頃から研究に関する助言や議論を重ねて頂き、研究活動以外の面でも大変お世話になりました。心から感謝します。

最後に、これまでの学生生活を金銭的にも、精神的にも支えてくれた両親に、心から感謝の意を表させていただきます。

2001 年 2 月 13 日

斎藤 主税

参 考 文 献

- [1] 國藤進, ナレッジマネジメントと IT, 人工知能学会誌, Vol.6, No.1, pp.42-48, 2001.
- [2] 金井貴, 斎藤主税, 國藤進, 情報フィルタリングを用いた対話場におけるナレッジマネジメント, 人工知能学会研究会資料 SIG-FAI-9904, pp.43-48, 2000.
- [3] 李健, 金井貴, 國藤進, 関連文書によってフィルタリングする連想方式情報検索ツールの開発, 情報処理学会研究報告, Vol.2000, No.26, pp.95-100, 2000.
- [4] 山口高平, ナレッジマネジメントと AI 関連技術, 人工知能学会研究会資料 SIG-J-9901-14, pp.65-68, 1999.
- [5] 野中郁次郎, 紺野登, 知識経営のすすめ, ちくま新書, 2000.
- [6] 伊丹敬之, 場のマネジメント, NTT 出版, 1999.
- [7] 伊丹敬之, 西口敏宏, 野中郁次郎, 場のダイナミズムと企業, 東洋経済新報社, 2000.
- [8] 遠山亮子, 野中郁次郎, 「よい場」と革新的リーダーシップ, 一橋ビジネスレビュー, 9月号, pp.4-17, 2000.
- [9] 野中郁次郎, 新しい現実の共感と共創: 場のマネジメントを通じた知識創造のリーダーシップ, 知識経営セミナー (北陸先端科学技術大学院大学主催), 12月14日, 2000.
- [10] 野中郁次郎, 組織的知識創造の新展開, Diamond Harvard Business, 9月号, pp.38-48, 1999.
- [11] 斉藤高文, 佐藤基, 仮想環境を実現するネットワーク・プラットフォーム, 情報処理学会誌, Vol.38, No.4, pp.294, 1997.
- [12] 中川健一, 國藤進, アウェアネス支援に基づくリアルタイムな WWW コラボレーション環境の構築, 情報処理学会誌, Vol.39, No.10, pp.2820-2827, 1998.

- [13] 國藤進, オフィスにおける知的生産性向上のための知識創造方法論と知識創造支援ツール, 人工知能学会誌, Vol.14, No.1, pp.50-57, 1999.
- [14] 國藤進, ナレッジウェアー臨場感を支援する新しいアウェアネス研究の動向と課題, 人工知能学会研究会資料 SIG-FAI-9904, pp.13-18, 2000.
- [15] T. Yamakami and Y. Seki, Knowledge Awareness in Asynchronous Information Sharing, IFIP Trans., Vol. A-31 Local Area Network Applications : Leveraging the LAN, pp.215-225, 1993.
- [16] 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.
- [17] 岡本 昌之, 中西 英之, 西村 俊和, 石田 亨, Silhouettell: :実空間での出会いにおけるアウェアネス支援, 情報処理学会, マルチメディア・分散・協調とモバイル(DICOMO98)シンポジウム論文集, pp. 701-708, 1998.
- [18] 森下哲次, 松田正宏, 神田陽治, インターネットコミュニケーター アウェアネスとテキスト通信をベースにした新しいコミュニケーションシステム, FUJITSU.50, 4, pp.185-190, 1999.
- [19] ロータス株式会社, Sametime,
http://www.lotus.co.jp/home.nsf/Content/DP1_Sametime_R15_top
- [20] 石井裕, グループウェアのデザイン, オーム社, 1994
- [21] 岡田謙一, 松下温, 実感する情報世界の構築,
<http://www.coe.keio.ac.jp/report/html96/ON/on.html>
- [22] 高橋正道, ネットワークコミュニティにおける組織アウェアネスの計量と可視化, 慶応義塾大学院 修士論文, 1998
- [23] Accenture, アウェアネス・マシン
<http://jp.accenture.com/>
- [24] 松永真里, i モード事件, 角川書店, 2000.
- [25] 夏野剛, i モード・ストラテジー, 日経 BP 企画, 2000.
- [26] Sarwar B., Konstan J., Borchers A., Herlocker J., Miller B., Riedl J., Using Filtering Agents to Improve Prediction Quality in the GroupLens Research Collaborative Filtering System, Proceedings of the 1998 Conference on Computer Supported Cooperative Work, 1998.

- [27] 野中郁次郎, 竹内弘高, 知識創造企業, 東洋経済新報社, 1996
- [28] 森田昌宏, 速水治夫, 情報フィルタリングシステム, 情報処理学会誌, Vol.37, No.8, pp.751-757, 1996.
- [29] Belkin, N. J. and Croft, W. B., Information Filtering and Information Retrieval, Two Sides of the Same Coin? Communications of the ACM, 35(12), pp.29-38, 1992.
- [30] 小澤武史, 知識発見アルゴリズムに基づいた情報発見システムの研究, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科, 1998.
- [31] 牧野泰光, Web 上の内容検索システムの研究開発, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科, 1998.
- [32] 奥野弘之, 堀井洋, 加藤直孝, 敷田幹文, 國藤進, 企業ニーズを研究シーズに関連づける情報検索システムの試作, 人工知能学会研究会資料, SIG-FAI-9901-36, pp.169-174, 1999.
- [33] Iwayama Makoto, Tokunaga Takenobu, A probabilistic model for text categorization, Based on a single random variable with multiple values, Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology Technical Report, 94-TR0008, 1994.
- [34] 國藤進, 発想支援システムの研究開発動向とその課題, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.552-559, 1993.
- [35] 西本一志・間瀬健二・中津良平, グループによる発散的思考における自立的情報提供エージェントの影響, 人工知能学会誌, Vol.14, No.1, pp.58-70, 1999.

発 表 論 文

- [1] 金井貴，斎藤主税，國藤進，情報フィルタリングを用いた対話場におけるナレッジマネジメント，人工知能学会 AI シンポジウム '2000：ナレッジマネジメント技術，石川ハイテク交流センター，12 月 15 日，2000.