

|                     |                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Title</b>        | 研究の特性情報を用いた研究者グループ生成システムについて                                                    |
| <b>Author(s)</b>    | 高嶋, 秀和                                                                          |
| <b>Citation</b>     |                                                                                 |
| <b>Issue Date</b>   | 1997-03                                                                         |
| <b>Type</b>         | Thesis or Dissertation                                                          |
| <b>Text version</b> | author                                                                          |
| <b>URL</b>          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/1010">http://hdl.handle.net/10119/1010</a> |
| <b>Rights</b>       |                                                                                 |
| <b>Description</b>  | Supervisor:平石 邦彦, 情報科学研究科, 修士                                                   |

# 修 士 論 文

## 研究の特性情報を用いた研究者グループ生成支援システムに ついて

指導教官 平石邦彦 助教授

北陸先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科情報システム学専攻

高嶋秀和

1997 年 2 月 14 日

# 目次

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>1 はじめに</b>                   | <b>1</b>  |
| 1.1 研究の背景と目的                    | 2         |
| 1.2 本論文の構成                      | 3         |
| <b>2 研究者のためのグループウェア</b>         | <b>5</b>  |
| 2.1 グループウェアについて                 | 5         |
| 2.2 研究者の活動                      | 7         |
| 2.2.1 個人研究                      | 8         |
| 2.2.2 協同研究                      | 11        |
| 2.2.3 個人研究と協同研究についてのまとめ         | 13        |
| 2.3 研究者のためのグループウェアとは            | 14        |
| 2.3.1 知的触発支援                    | 14        |
| 2.3.2 情報共有支援                    | 15        |
| 2.3.3 コミュニケーション支援               | 16        |
| 2.4 本論文におけるグループウェアの支援の方針        | 17        |
| <b>3 研究の特性情報を用いた研究者グループ生成支援</b> | <b>19</b> |
| 3.1 研究の特性情報                     | 20        |
| 3.1.1 シソーラス                     | 21        |
| 3.2 グループ生成支援                    | 23        |
| 3.3 協調作業支援                      | 25        |

|          |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------|
| <b>4</b> | <b>本システムの概要</b>       | <b>26</b> |
| 4.1      | 処理のながれ . . . . .      | 35        |
| <b>5</b> | <b>実験と考察</b>          | <b>43</b> |
| 5.1      | シソーラスの構築 . . . . .    | 43        |
| 5.1.1    | 研究情報 . . . . .        | 46        |
| 5.2      | 評価実験 . . . . .        | 47        |
| 5.2.1    | 実験の目的 . . . . .       | 47        |
| 5.3      | 実験について . . . . .      | 48        |
| 5.4      | 実験結果 . . . . .        | 48        |
| <b>6</b> | <b>まとめ</b>            | <b>53</b> |
| 6.1      | 実験結果についての考察 . . . . . | 53        |
| 6.2      | 今後の展望 . . . . .       | 54        |
|          | <b>謝辞</b>             | <b>56</b> |

# 目 次

|      |                                   |    |
|------|-----------------------------------|----|
| 1.1  | 本システムの概念図 . . . . .               | 3  |
| 2.1  | 時系列による研究の過程図 . . . . .            | 9  |
| 2.2  | 研究活動の三段階 . . . . .                | 11 |
| 3.1  | シソーラス概念図 . . . . .                | 22 |
| 3.2  | 詳細情報の例 . . . . .                  | 23 |
| 3.3  | 派生情報の例 . . . . .                  | 23 |
| 3.4  | 研究とシソーラスの関係図 . . . . .            | 24 |
| 4.1  | クライアントサーバー型 . . . . .             | 27 |
| 4.2  | 詳細 . . . . .                      | 32 |
| 4.3  | 派生 . . . . .                      | 32 |
| 4.4  | 送信側ネゴシエーション手続き図 . . . . .         | 33 |
| 4.5  | 受信側ネゴシエーション手続き . . . . .          | 34 |
| 4.6  | グループの解消過程 . . . . .               | 35 |
| 4.7  | シソーラス閲覧画面 . . . . .               | 38 |
| 4.8  | 研究特徴情報登録画面 . . . . .              | 39 |
| 4.9  | 研究探索画面 . . . . .                  | 40 |
| 4.10 | ネゴシエーション画面 . . . . .              | 41 |
| 4.11 | 処理のながれ . . . . .                  | 42 |
| 5.1  | シソーラス (一部) と研究 (一部) の関係 . . . . . | 52 |

# 第 1 章

## はじめに

近年、コンピュータネットワークの普及によって情報のやりとりが容易となり、それらを利用したコミュニケーションの場が増えている。

特に企業内外ともコンピュータネットワークで情報伝達が行なわれる機会が増加しており、企業内の生産性向上を目的とした情報管理/情報流通のための技術のひとつとして、協同作業を支援するソフトウェアである**グループウェア**に対する需要が高まってきている。

グループウェアとは、共通の仕事や目的をもって働くユーザーグループを支援し協同作業環境へのインターフェースを提供するコンピュータベースのシステムである。

大学や研究所などで活動する研究者同士のコミュニケーションも電子メールを始めとしたネットワーク上の通信手段を用い、研究者の分野に関わらず盛んに行なわれている。そのような領域に対する**グループ討議**や**共有情報蓄積**などに着目したグループウェアの研究も盛んに行なわれ、数々の報告がなされている [2][4]。

一般に研究者はその独自の成果を達成するためにそれぞれの研究に固有の部分をそれぞれが独立して研究を行なっているが、研究者同士のコミュニケーションによって研究の成果が飛躍的に向上する場合があるため、各々の分野や組織において研究会やゼミなどの形をとりディスカッションが行なわれることが多い。そしてその延長で協同研究が成り立つ場合も存在する。

しかし、一般の協同研究とはその成立過程からトップダウン的に大きな研究テーマにつ

いて複数人で取り組む場合が多い。それにともない、参加する研究者はその協同研究を行なうグループ内でそれぞれ役割を担うことになり、前述の個人的な研究も抱えているであろう各研究者にとっては必ずしも望ましい方法で研究が行なえるものではない。

本論文では、各個人の研究を出発点にしてその研究の特徴を表す情報について協調化できる部分を調べ、関連のあるグループをボトムアップに動的な生成を行なうことにより、協同研究や研究者同士のコミュニケーションの支援を行なう**研究者のためのグループウェア**を提案する。

## 1.1 研究の背景と目的

協同研究は他の研究者から新しい視点や方法を得たり、他の研究者の研究結果によって知的な刺激をもたらし、研究者により影響を与えることが多い。

しかし、研究者が協同して研究を行なう場合には依然として既存の組織内や既存の人間関係を基とした範囲にとどまり、全体の目的のためのトップダウン的な協同化である場合が多く、個人での研究者にとっては必ずしも望ましい研究となるとは限らない。

従って、各研究者が各々の研究を中心に研究をしながらも協同で研究を行う場合のような知的刺激を相互に得ることができるような研究環境が望まれる。

本論文では、各研究者が 1) **各自の研究を分析し特性情報を抽出し記述する行為**によって、各々の研究の特性と位置付けを把握し、2) **研究の特性情報を共有**することによって同じ特性を持つ研究を探す行為で知的触発が得られ、3) さらに関連研究の探索をもとにして**グループの生成を支援する**ことにより、各々の研究者の研究を中心としながら、協同研究のメリットが得られるようなシステムを提案する。

なお、研究の関連研究の記述に際し、従来のように任意に付けられたキーワードによる対応を求めるのみでは、各研究者によるキーワード定義の曖昧さが検索の結果に大きく影響する。従って、それによる有用な対応を求めることは実質的に困難である。本論文では、研究の特性に関連する要素を研究分野地図を基にしたシソーラス上から選択することによりそれを補う。

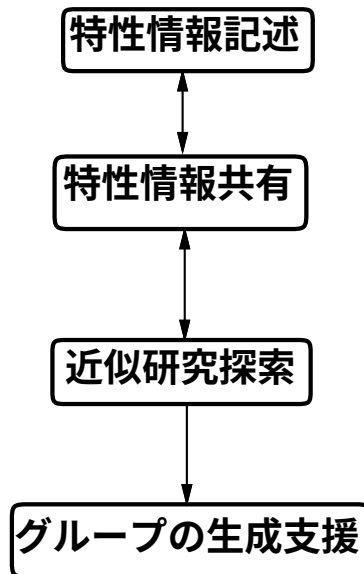


図 1.1: システム概念

## 1.2 本論文の構成

本論文は、本章を含めて5章から構成される。

第2章では、研究者のためのグループウェアについての考察および提案を行なう。グループウェアについて説明し、研究者単独での研究作業と協同研究のメリット、デメリットについて分析する。更に、研究者同士のディスカッションは研究者の単独研究においても有効に作用するであるとの見地から、協同研究で考えられるメリットを単独研究に持ち込むことを支援するためのグループウェアを提案する。

第3章では、本論文にて提案を行なうグループウェアの設計について説明する。研究を進めるためにはかならずその動機があり、目的が必要である。また、研究の独自の要素も必要となり、本論文ではこれらの情報を研究の特性情報とし、研究を特性情報によって表現することについて説明する。

また、本研究が提案する研究者のためのグループウェアとしての、グループ生成支援システムの基本アーキテクチャおよび各研究段階における概要を説明する。

第4章では、本研究が提案するグループウェアのプロトタイプシステムの概要を説明



する。

第5章では、第4章で説明したプロトタイプシステムを用い、本学の昨年度修士論文を基にして仮想的な実験とその考察を行なう。

最後に第6章にて、実験の評価を行ない、本研究のまとめとして結論と今後の研究課題を述べる。

## 第 2 章

# 研究者のためのグループウェア

本論文にて対象としている研究者は、大学や企業の研究所などにおいて研究を行なう人や我々のような学生を想定している。研究者の活動には、主に個人のみで研究を行なう**個人研究**と、グループ組織単位で研究を行なう**協同研究**がある。本論文は個人単位の研究活動に協同研究の要素を採り入れることにより、個人単位の研究における生産性、とくに知的触発の頻度向上を目指すものである。

本章では、まずグループウェアについて説明したあと、研究者の研究活動について個人単位の研究と協同研究を対比し、研究者の個人単位の研究活動に対してグループウェアを適用する領域とその意義を主張する。

### 2.1 グループウェアについて

グループウェアとは**グループで行なうような協調作業を支援する**ためのソフトウェアの設計概念およびそのソフトウェアをさし、人々の協調における構造に着目したソフトウェアに関する研究分野としても存在する。

人間は社会性を持つ以上、常に社会的な位置関係を保ちつつ活動をするため、完全に個人のみで成立する活動はあり得ない。グループウェアはそのような個人のみでは成立しない活動の支援を行なう。

一般にグループウェアが対象とする「グループ」は、企業や組織全体を含む規模である

よりは比較的小規模な集団を対象とすることが多い。それは、協調的に行なわれる仕事単位で支援することを目的としている場合が多いためであり、そのような仕事は従来から比較的小規模な集団内で行なわれているからである。システムへの参加者が多過ぎると機能が破綻する恐れがあるため、各々のシステムではある程度の参加者規模を想定している。

また、グループウェアで支援を行なう協同作業が、グループのメンバー間で時間を共有して行なう作業か、そうでなくとも行なえる作業かなどの作業の特性によって、異なる内容の支援が行なわれなければならない。時間を共有して行なう協同作業は、逐次に相互の情報をやりとりを行なうことによって、常に同期的に作業を進める。マルチメディア情報を用いた電子会議システムや、共有画面を用いて協調的に作業を進めるツールなどがこれに相当する。一方、共通のファイルを協同で編集するグループエディタなど、特に時間の共有を必要としない協同作業も存在する。従って、グループウェアには時間的特性により大きく**同期型**と**非同期型**に分類される。

- **同期型**

テレビ電話会議のように同時に相手とコミュニケーションをとることで時間および空間を共有する。作業の同時性を持つため目線の動きや言葉の抑揚やペンの動きなど、非言語的情報をも伝えることができる。

- **非同期型**

電子メールや協同文書作成システムなどがこれにあたる。非同期型でやりとりする情報は同時性を必要としないもので、一旦記録としての形で保存することが可能である。情報の受取側は必要な情報のみを抜き出すなどの処理が可能となる。

また、やりとりされる情報について、その属性を規定する**構造的アプローチ**とそれをしてしない**非構造的アプローチ**に分けることができる。

- **構造的アプローチ**

協調作業を予め分析し、やりとりされる情報についてその手順と属性を規定することによって、情報のノイズとそのための作業量が比較的低減される。

## ● 非構造的アプローチ

協調作業を構造的に規定することによって適用領域が限定されるため、その領域を外れると協調作業自体の障害となる場合がある。従って、協調作業の適用範囲の変化も考慮する必要がある場合は、非構造的アプローチであるべきである。

グループウェアの支援の対象となる領域や支援の方針によって同期型、非同期型を選択することになる。

同期型を採用するのは主に会議や打合せなど、従来では同時に時間と空間を共有して行なわれることが多かった作業をモデルとしたグループウェアに多く、ビデオ映像や音声、共有描画エディタなどいわゆる多くのメディアを併用し、非構造的なアプローチで設計される場合が多い。

また、非同期型を採用する場合は支援の対象となる仕事の相互のやりとりの構造が比較的分析されていて、定型的な作業の要素から構成されるような仕事の支援に用いられることが多く、構造的アプローチで設計される場合が多い。

## 2.2 研究者の活動

研究者は、よりよい研究の成果を出すことを目的としている。つまり、研究の成果における新規性と、その正当性の向上が重要となる。従って、研究者が新規の研究に取り掛かるときは、それぞれの分野において未解決な研究テーマを発見し、新しい研究結果を得るための研究活動が行なわれている。研究成果はその独自性や正当性などが評価され、研究者への評価に結び付く。

研究の形態はその研究者が所属する組織の研究方針やその運営に依存するが、**個人研究**と**協同研究**に大きく分けることができる。**個人研究**は主に個人の裁量で行なわれる研究であり、研究成果はその研究を行なった個人へ直接に帰する。**協同研究**は複数の研究者によって協調的に行なわれる研究で、研究成果はその複数の研究者が構成する組織に帰する。実際、協同研究は企業や研究機関など、全体の成果を期待される組織などで多く行なわれている。

これらの個人研究と協同研究では以下の違いがある。

### 2.2.1 個人研究

研究者はなるべく独自性の高い研究テーマについて研究を行なうため、研究の重複を避け、有用な研究を参考にするため関連分野の既存研究を十分に調査する。

この作業で既存の研究と自分が着目しようとしている問題との差異を設定または発見することもあるため、研究の途中であっても逐次調査することは不可欠である。研究の対象及び目標が定まると、研究者独自の観点から研究を行なう。

個人で研究を行なっている場合の最も独自性を主張する要素はこの研究者独自の観点によって決定される。

研究活動は研究者によって千差万別であるが、研究の発生から収束までの研究プロセスを時系列に拡張して考え、大まかな分類をすると以下のようになる。(図 2.1)

1. 研究の方向性に合致する周辺情報を調査し、既存の手法や結果を調査する。
2. 研究の**動機**が発生した段階で、研究の方向性を定める。
3. 既存の手法以外や既存の結果以上を得るために思考し、研究の目標を設定する。
4. 目標を達成するために**既存のものとは別の法や技術**を採り入れたり、各々が**新規に考案**したりする。
5. それについて、実験モデルやシステムの設計と実現を行ない、実験モデルやシステムについて評価、検証を行なう。
6. 最後に結果をまとめ、発表する。

但し、段階 1. と 2. は逆の場合もある。

段階 1. では、本や論文を読んだり既存の情報検索システムなどを利用することによって行なわれる。

段階 2. では、研究の可能性における発散的思考段階であり、段階 1. で収集した情報と各研究者のアイディアとを吟味しつつ新しい研究の可能性について検討する。

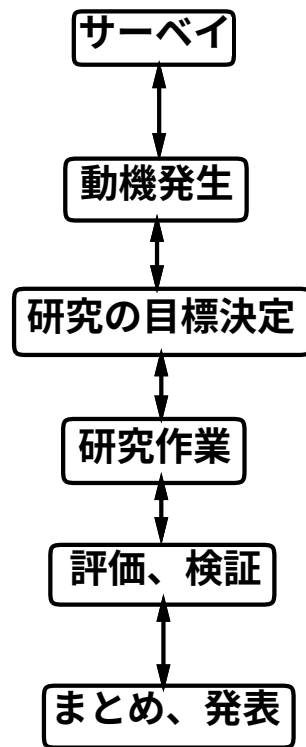


図 2.1: 研究の過程

段階 3. では、研究の動機と目的を明確にし、研究の方針を決める段階である。問題を現状との差を見究めた後に絞り込み研究テーマとする。さらに、研究課題を部分問題に分割するなどの研究の実際の作業への準備を行なうなどである。

段階 4. では段階 3. を受けて実際に作業としての研究を行なう。

段階 5. は、以上の段階で得られた結果や研究について未解決問題などを整理するために、その結果の検証を行なう段階である。

特に、段階 2. と 3. において、研究の方向性や性格が決定するため、最も発想力が必要とされる段階といえる。しかし、研究者が個人でのみ研究を行なう場合、研究者の独自性が十分発揮されるというメリットが存在するものの、それが独善的な結果に陥りやすく個人の発想能力には限界があることから、それを越えような飛躍的发展は望みにくいという問題がある。

とはいえ、研究者同士でディスカッションを行なうことにより、他の研究者との認識の

違いによって問題の発見やアイデアの触発が発生することが有り得る。

ディスカッションは、主に親しい研究者間の普段のコミュニケーションの中や研究会、ゼミなどの既存集団内において行なわれることが多い。そのようなコミュニケーションはその機会が少ないか、あるいはコミュニケーションにおける中心的話題としては成立しにくい場面であることが多いため、研究に関する十分なディスカッションがしにくい。

個人研究の研究過程に各々の研究のためのディスカッションの要素を採り入れることができれば、この問題を解決することが可能であると考えられる。

特に上記の 1. から 4. にわたる段階にディスカッションの要素を加え、大きく 3 つの要素に分けると以下ようになる。この 3 つの要素は、上記 5. に至るまでに何度も繰り返される。(図 2.2)

### **1. 既存の研究について予め調査する**

既に発表になっている研究のうち関連分野の研究について調査し、既存の研究の概要を把握する。研究者は既存の研究に関連する要素があれば積極的にそれを調べ、研究の方針などの決定を行なう。

### **2. 実際の研究を進める段階**

この段階では調査した情報を元に発散的な考察を行ない、その考察の検証を行なうなど、未解決な研究テーマについて独自の観点または手法を用いて研究の作業そのものを進める。

### **3. 各自の研究の過程において、他の研究者と情報交換 (ディスカッションなど) を行なう段階**

研究の過程にあって自分の研究テーマについての研究者同士のディスカッションを通して不完全な部分を指摘してもらい、他の研究者に説明する行為によって自己認識から相対化を行ない、問題認識を再構成するなどの段階。

異なる観点を有すると思われる他の研究者からの意見や情報によって、自分の研究に対する知的な触発を期待するものである。

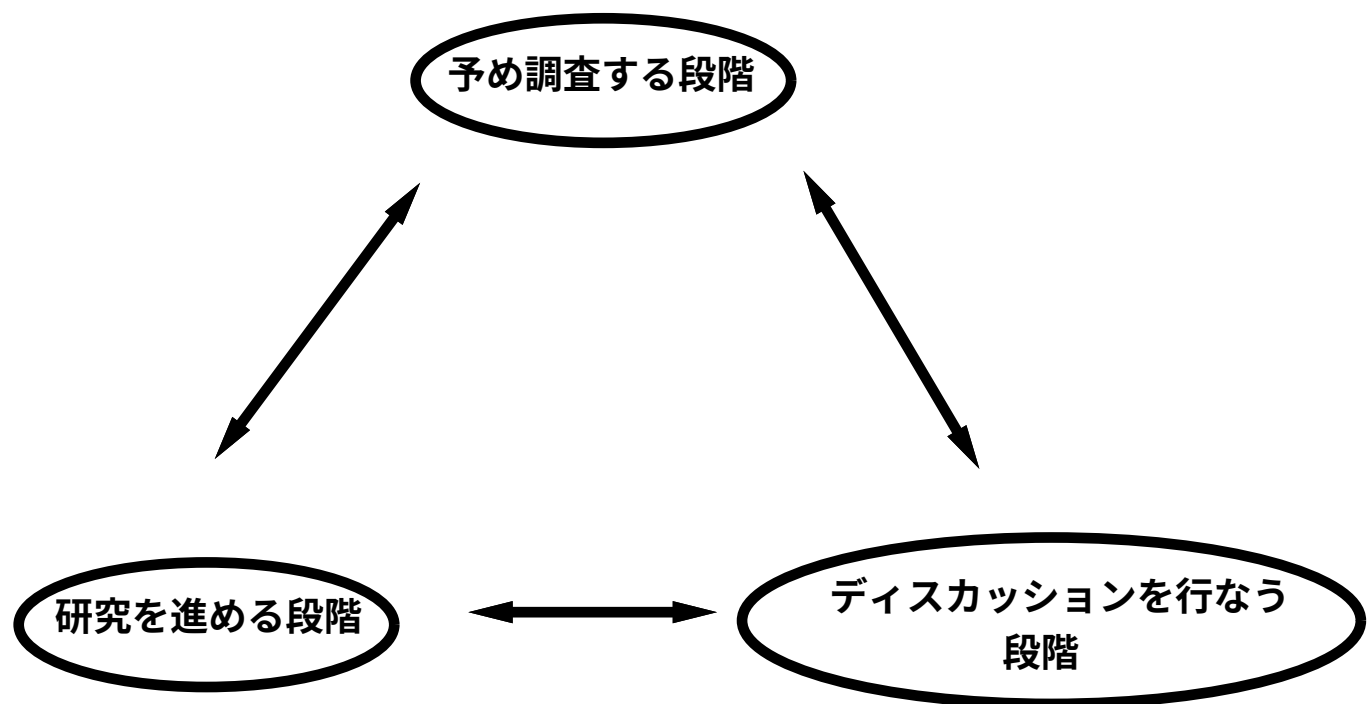


図 2.2: 研究の 3 つの段階

### 2.2.2 協同研究

研究を協同で行なう場合の理由には、次の 2 つがあげられる。

- 協調化する研究作業が細分化、あるいは並列化できる場合（作業レベルの協調化）  
研究テーマを部分問題に細分化し、全体の目的に対する各々の研究者の負担を小さくできる。細分化した問題を各々の研究者が担当して最終的に元の研究の達成を目指すなど。
- ある研究テーマについて協調して思考することによって新しいアイディアの創造を期待する場合（思考レベルの協調化）

主に議論を通して参加者全員によって一つの議題について全体で思考する。一人の研究者が単独で思考しても到達できないアイディアも、複数の研究者の経験や思考が互いに触発しあって生まれることを目指す。



このなかで、研究の新規性についての発展を目指すなどの場合は、後者が中心的な研究の協調化理由であると考えられる。

一般に協同研究は個人研究と同様の研究プロセスをたどる。異なるのは、調査段階及び、研究における独自の発想が必要な段階においてそれぞれディスカッションを中心に研究が進められることである。つまり、個人研究と異なる点は、互いの情報交換が研究の活動の中心として、進行していることである。

研究者の相互交流による情報の集積効果および情報や関心を共有したグループ全体での発想によって、より高度な結果が得られる可能性があるが、以下にあげる問題点もある。

- **グループ全体で取り組んでいる研究テーマについて、メンバーは大局的な分析がしにくい**

協同研究の典型においては研究テーマがトップダウンに与えられ、研究者はそれぞれにその部分問題について研究を行ない、結果を持ち寄ることによって協同研究が成り立つように運営されることもある（作業レベルの協調化）。その場合、担当となった部分問題を越える視点に立ちにくく、大局的な分析が困難である。

- **研究者個人の自由度が低下する**

担当するであろう部分問題が必ずしも全体の研究テーマの中心的な話題となるとは限らない。また、研究者毎に研究の部分を担当するようにするにはグループのリーダーやコーディネーターとなる人の存在など、ある程度グループ内での研究者の役割が決まっている必要がある。

一般にそのようなグループ内では各自の役割を越え他の役割と重なるような活動はあまり歓迎されないため、個人である研究者にとっては比較的自由度が低くなりがちである。

- **相互のコミュニケーションと理解にかかる時間や手続きが発生するため、一般に効率が良くない**

協同研究におけるグループ内でのコミュニケーションは**新しい情報を得る、発想の触発を期待する**などの情報交換に加えて、**他の研究者の作業状況の把握や作業経過**

**の報告**など、グループ全体の**調整のための情報交換**が必要なため協同研究を行なう上で最も重要な要素のコミュニケーションが繁雑となる。おなじ作業内容を個人で行なった場合と比較すると、それらのコミュニケーションにかかる時間による効率の悪化は避けられない。

実際の協同研究は既存のグループ内で行なわれることが多いことから、近い分野の研究者が集まっていると考えられる。従って、情報のやりとりもある一定の範囲に固まり、広範な分野からの知識や考え方を採り入れるという状況にはなりにくいのではないかと考えられる。

つまり、協同研究は既存のグループやカテゴリーの中で行なっていては、研究を協同で行なう場合の相互に知的な刺激を与えるという度合はそれほど大きくはないと考えられる。

また、個人で研究を行なっている研究者は、その研究の新規性が重視されることから他の研究者とは**競争の状態**にあり、協同研究を行なっている場合は、問題を共有することから他の研究者と**協調の状態**にあるといえる。従って、個人で研究を行なっている状態と協同で研究を行なっている状態はほぼ同じ研究プロセスを辿るにも関わらず、その作業の本質において互いに相反する状態でもあるといえる。

### 2.2.3 個人研究と協同研究についてのまとめ

個人研究と協同研究の違いを次の表にまとめる。

|           | 個人研究 | 協同研究 |
|-----------|------|------|
| 研究者の独自性   | 高い   | 低い   |
| 大局的分析性    | 高い   | 低い   |
| 発想の飛躍可能性  | 低い   | 高い   |
| 個人の自由度    | 高い   | 低い   |
| 他の研究者との関係 | 競争   | 協調   |

個人研究は研究者の独自性及び研究の新規性を最も発揮でき研究者の自由度も広いが、個人の発想を越えた飛躍は期待できないといえる。

協同研究は、**作業段階の協調化**と**思考段階の協調化**がある。作業段階の協調化の場合は、対象作業を小さな作業に分割し、研究者毎、並列に作業を行なうことによって効率の向上を狙うためにおこなわれるが、研究者の自由度は低く、協調的発想などの作業には向かない。

思考段階の協調化の場合は協調して一つの作業を行なうことで協調作業に対するメンバーの認識を高め、全体での思考を通して思考のより高度化を狙って行なわれるが、メンバー間で相互に情報をやりとりすることによって思考を行なっていくためには、情報をやりとりするための時間がかかる。そのため、場合によっては同じ結論をだすためならば一人の人間が思考する場合と比べても時間がかかる場合があり、思考の効率が悪くなる可能性を含む。

## 2.3 研究者のためのグループウェアとは

以上の研究者の研究活動についての考察より、研究者を支援するためのグループウェアは以下の特徴を備えるものとする。

1. 研究者は個人研究を第一に考えるため、研究者のためのグループウェアも個人の発想における知的触発の支援を行なうものであるべきである。
2. 思考レベルの協調化を行なうことによって、知的触発の効果を得ることを目標とする。

つまり、個人研究に最も必要な要素をその研究における**発想**であるとし、研究者のためのグループウェアとしては発想を助けるための支援を行なうべきであると考えられる。発想を助けるための支援方法としては、以下の支援が挙げられる。

### 2.3.1 知的触発支援

知的触発とは文献を読むなどを通して得られた情報から起こる現象であり、ひらめきや啓蒙など個人的な意識および知識の状態変化であると考えられる。研究者にとって、触発は個人的な調査活動を通して起こり得るが、ディスカッションを通して他の研究者の意見

などから発想の触発が起こることもある。しかし、研究者によって各々触発が起こる状況は異なり、ディスカッションなどにおいて、議論を共有していても同時に全ての参加者に知的触発が起こるとは限らない。また、同じく触発のあとの過程も人によって異なり、それによってもたらされる結果も異なる結果となる。

以下の**情報共有支援**も**コミュニケーション支援**も広い意味で知的触発支援といえる。

### 2.3.2 情報共有支援

情報を共有することによって互いの認識や情報を同じにすることができ、グループの各メンバーが共通の目的をもち、互いに密接な作業を行なっている場合に有効な支援である。

個人で行なっている研究には、他の研究者の調査情報などを互いに共有し合うことにより調査作業の軽減を行なうことができる、作業レベルの協調化といえる。

共有する情報は以下の3つに分類することが可能である。

- **作業対象情報**

協調作業の対象となっている情報である。情報を共有することの目的となる情報である。

- **会話情報**

コミュニケーションに関する情報である。

研究についての会話一般を指し、研究に直接関連する情報からプライベートな話題までを含んだものである。互いの作業進捗情報などもこれに含まれる。

- **参照情報**

ノウハウや文献などから間接的に参照される情報である。

主に文書化された論文や資料などをさす。コンピュータネットワーク上から読むことができる資料もこれにあたる。

これらは、主に情報の持続時間と情報として意味を与え得る範囲に特徴がある。

会話情報は会話の論点が変わるまでの間は意味をなすが、会話が終了したらそれ以降は共有する情報としての価値はなくなる。また、会話の参加者とは異なる人には、ノイズが多く価値の低い情報である可能性が高い。

論文や書籍などのメディアによって得られる情報である参照情報は、研究テーマが変わっても情報の価値を保持し続けることから、作業対象情報よりも長命であるといえる。

作業対象情報は研究者の場合、対象である作業が変わるまでは意味を持ち続けるため会話情報よりは持続時間が長いが、参照情報と比べると持続時間が短い。作業対象情報は研究分野が重なる人にとっても一定の価値をもつため、会話情報よりは情報としての価値をもつ範囲は広いが、参照情報ほどではない。

従って、個人的な研究作業において共有することによって最も効果的な情報は、参照情報と会話情報であろうと思われる。

### 2.3.3 コミュニケーション支援

協調作業の一つとしてのコミュニケーションを支援する。知的触発を目的としたコミュニケーションは、コミュニケーション作業の効率を良くすることよりも、そのコミュニケーションにてより新しく多くの発想や情報を得ることにあり、基本的には非構造的な情報のやりとりが望ましいため、そのコミュニケーションの内容について構造的な定義は行なわない方が望ましいと考えられる。但し、全体での合意過程においてのみ手続きの定義を行なうことができる。

なお、研究者同士のコミュニケーションの場合は、特にディスカッションを支援することになる。具体的には、**ディスカッションを行なう場を提供**し、ディスカッションの対象となる情報を提案するなどしてディスカッションの目的を明確にすることなどが考えられる。

## 2.4 本論文におけるグループウェアの支援の方針

本研究の対象は研究者であり、研究者は各々が空間及び時間において分散して研究を行っていることを仮定している。従って、時間や空間を共有する同期型ではなく、非同期型の手法をとることが望ましいと思われる。

次に、具体的にグループウェアを用いて個人研究をどのような形で支援するかを考察する。個人研究では、個人である独自性を重視するのに対し、協同研究では研究テーマを協調することによって、より高いレベルに上げることを重視している。個人研究における独自性の対象となる情報は、その研究テーマの内容に深く関わっているが、協同研究では研究テーマを共有することが前提となり、独自性を維持することができないため互いに相反しているといえる。

しかし、研究者も社会的な関わりの中で研究を行なっている。研究者の活動が完全に自己完結した作業で始終することはありえない。従って、個別の研究活動と協調して行なう研究活動の相反する状態において、研究者は個人の研究の生産性を優先するか協調している研究者全体での生産性を優先するかを逐次判断しなければならない。

一般に研究者が独立した研究活動を行なった場合の方が成果に比した評価、および研究者自身の達成感が高いなどの理由から、各々の研究者が独自のテーマで他の研究者に依存しないような研究過程で研究を行なうことが多いと考えられる。従って、個人の発想における知的触発の支援を行なうものであるべきであるという研究者のためのグループウェアの特徴より、本論文では個別研究の生産性の向上を優先する。

研究者は各々が個人で行なう研究を基本としているが、知的触発を得るために他の研究者との情報交換やディスカッションを必要とする。そういった情報交換やディスカッションを通じて同じ目的を持つ研究者が集まり、相互の研究にとって協同研究のメリットが生じることになるならば、その研究者達はグループを形成し、協同で研究を進める協同研究が成立することも考えられる。つまり、**既存の組織グループに限定されないグループの成立**が発生する。

個人の研究を中心として競争の状態は維持しつつ、研究者同士で互いに協調することによる知的触発が得られる場合には、個人で行なう研究であっても協調的に研究を進めるの

が望ましい状態が成立することになる。

この状態へ至る過程をより積極的に行なうことができるような仕組みを**グループウェア**として用意することにより、個人研究の研究活動と協調して行なう研究活動の相反する状態を回避し、個人研究の研究活動に対して協同研究のメリットを導入できると考える。

個別研究に対して協同研究のメリットを導入できるような研究者のためのグループウェアの性質に関して**個別研究活動のための研究の協同化**という観点から、本論文におけるグループウェアは以下の方針を持つ。

- 個人研究の独自性を尊重する。
- 個人研究を基礎にして、協同研究によって得られるような知的触発を支援する
- 協調作業の対象は各研究者の研究に関するディスカッションである

## 第 3 章

# 研究の特性情報を用いた研究者グループ生成支援

本論文では、発想における触発を得るため、個別に研究を行なっている研究者からなるグループの生成を行ない、そのグループにおけるコミュニケーションを支援する。

前章で、研究者のためのグループウェアについて本論文の方針を挙げた。

これらの方針に従うためには、まず各研究者の研究についてそれを構成する研究要素が予め分析されている必要がある。また、それによってディスカッションを行なうことを協調作業とするためには、その研究要素について予めディスカッションするグループが存在していなければならない。

本論文では、研究を構成する要素を表現する情報を**研究の特性情報**と呼ぶ。また、研究者は研究の特性情報を認識している、あるいは認識することができると仮定する。その特性情報のうち、研究者の重要に思う特性情報が共通する研究者同士を結び付けることによってグループの生成を行ない、研究者に対して生成されたグループによるディスカッションを提案する。

本論文における研究の特性情報について以下に説明する。



### 3.1 研究の特性情報

研究者が、研究作業にとりかかるまでには**研究の動機、研究の目標、研究の方法**が決定していることになる。つまり**何のためにどのような方法を使って何をするか**が明確になっていなければ研究を行なうことができない。

研究はその発生から収束まで以下の段階を経過する。

1. 周辺研究情報などの調査
2. 研究の**動機**発生、方向性の決定
3. 研究の**目標**および**方法**の決定
4. 研究作業
5. 評価、検証
6. まとめ、発表

研究過程においてその研究の方向性や性格を左右するのは、段階 2 及び 3 における、**動機、目標、方法**といった情報である。これらの情報によって研究の特性を表す。これらを**研究の特性情報**とし、研究の動機を**ニーズ**、研究の目標を**シーズ**、研究の方法を**要素技術**とする。

#### ● ニーズ

研究の動機や背景を表す。「ニーズ」という名称は暗に動機となるような背景(社会的要請)の存在を仮定しているからである。

例えば、一般のグループウェアのニーズは「組織の生産性向上」である。

#### ● シーズ

研究の目標や達成されるべきことがらを表す。一般には「ある研究のシーズ」とはその研究に用いられた技術などを意味するが、本論文における「シーズ」は研究に

よって達成されることがらであり、客観的な視点から見た「他の研究のシーズになり得る要素」を表している。

例えば、「組織の生産性向上」というニーズに対するシーズの一つに「workflow 管理システム」がある。

## ● 要素技術

研究の方法「要素技術」という名称は、ニーズ、シーズを達成するために採用した技術や手法がそれぞれ「技術」という意味を表している。

例えば、「組織の生産性向上」というニーズに対する「workflow」というシーズには、要素技術の一つとして「グラフ理論」がある。

研究者は、各自の研究について客観的な視点からこれらの研究特徴情報を表現し、それを用いて**研究同士の対応**を求め、対応する研究者からなる**研究者グループの生成**を行なうものである。

### 3.1.1 シソーラス

研究の特性情報を任意のキーワードで設定するとそのキーワードの表現によって、曖昧な対応しか求まらない事態が起こる。

本論文では、これを防ぐために研究の特性情報を用語を集めたデータベースより選択し、採用するものとする。これを本論文では**シソーラス**と呼ぶことにする。名称はいわゆる類義語辞書であるシソーラスと類似の役目を果たすことに由来している。

シソーラスは用語間の依存関係を表現した有向非循環グラフとして構成される。(図 3.1.1) 有向非循環グラフは木構造も含むため、シソーラスは既存の研究分野を類別した木構造を元に作ることができる。

シソーラス上では用語はノードとして表現され、アークが用語間の依存関係を表現している。単一のノードから複数のアークを出すことが可能であり、単一のノードに複数のアークが入ることも許容している。

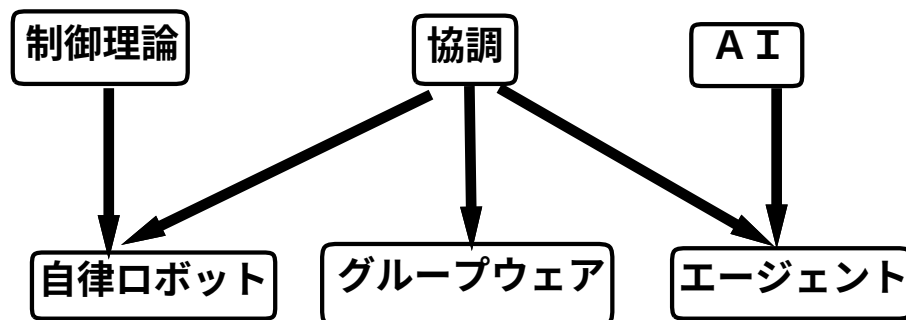


図 3.1: 有向非循環グラフ構造

アークについてそれが出ているノードをソースノード、アークが入っているノードをシンクノードと呼ぶことにすると、あるソースノード A から出たアークの入り先のシンクノード B はノード A を**詳細**する情報(図 3.1.1)か、ノード A から**派生**した情報(図 3.2)である。詳細と派生はそのシンクノードへの入りアーク数によって区別される。

- 入りアーク数が短数の場合はそのアークのソースノードからの詳細情報
- 入りアーク数が複数の場合はそのアークのソースノードからの派生情報

このシソーラス上の用語を用いて各研究者は研究の特徴情報を記述する。研究者が、シソーラス上にない用語を研究特性情報として用いたい場合は、シソーラスに登録し、利用することができる。登録する用語はグラフ構造の中の任意の位置に登録することができる。このシソーラスは、その用語間の関係を正しく保つためにシステムの管理者によって、メンテナンスされているものとする。このように、研究者が逐次新しい用語を登録してそれを共有することでシソーラスはその時の最新の用語を含むシソーラスへ成長してゆく。

これらの研究の特徴情報とシソーラスには以下の特徴がある。

- 研究はニーズ、シーズ、要素技術という研究の特徴情報で表現することが可能
- 研究の特性情報はシソーラスデータベースから採用

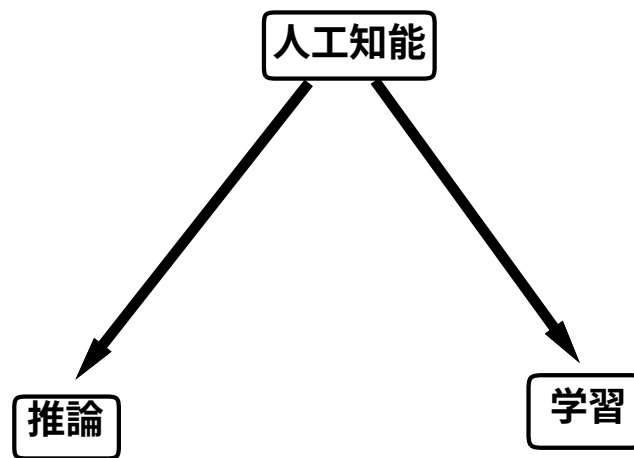


図 3.2: “推論”, “学習” は “人工知能” の詳細情報

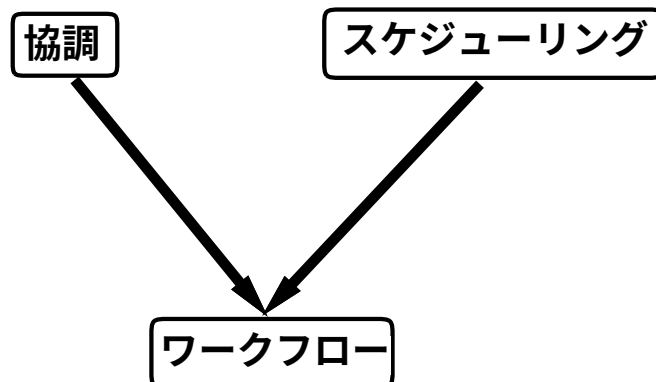


図 3.3: “ワークフロー” は “協調” と “スケジューリング” からの派生情報

- 一つの研究の特徴情報としてニーズとシーズが同一要素である可能性はあるが、要素技術はニーズ、シーズと同一要素である可能性はない。

## 3.2 グループ生成支援

シソーラス及び研究特徴情報のニーズ／シーズ／要素技術を用いて研究間の対応を求めることにより、類似の研究特徴をもつ研究を求めることが可能になる。

類似の研究特徴に関して協調化することにより、協同研究に類する効果を期待できる。

グループ生成支援の方法として、以下の手段の提供を行なう。

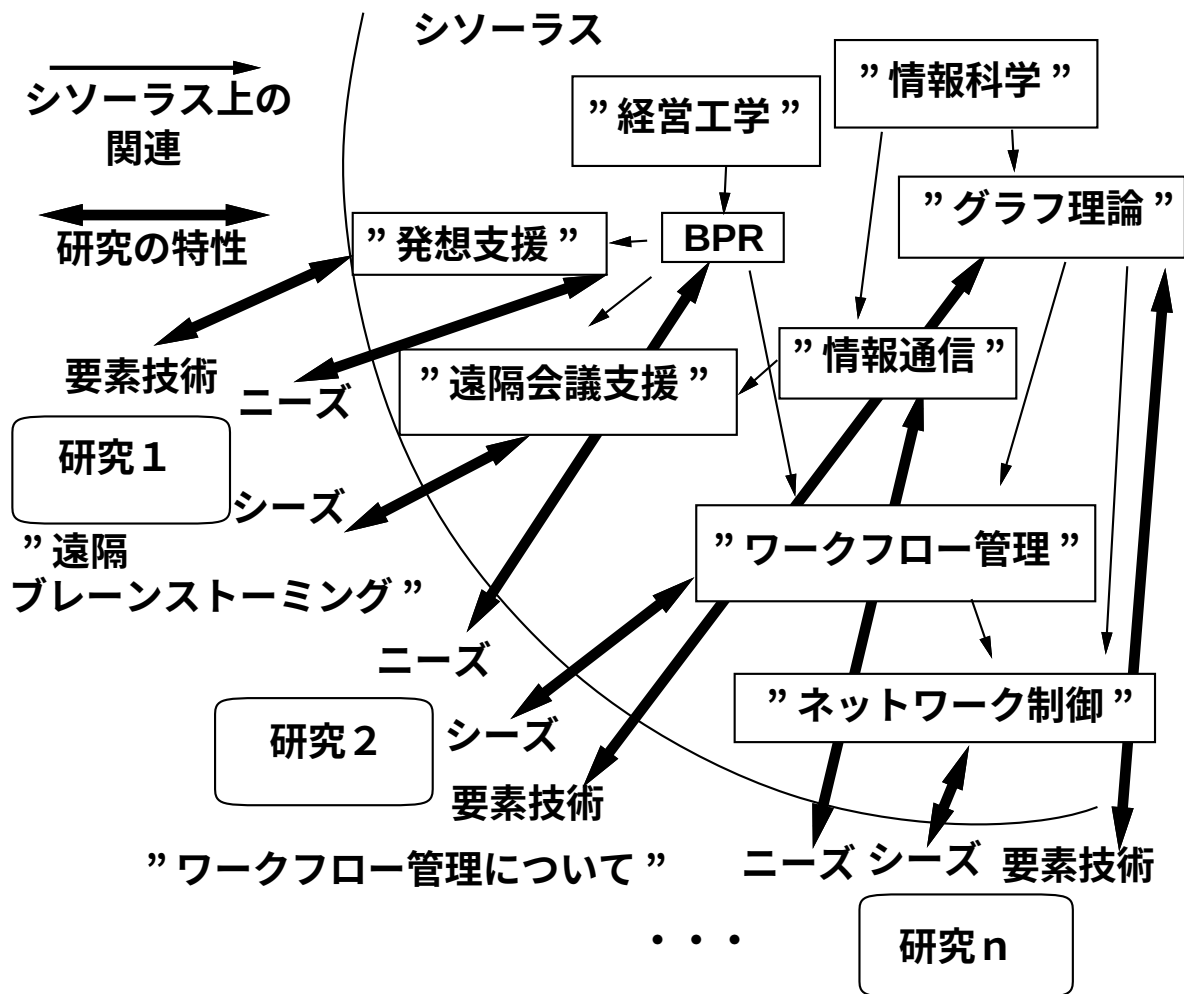


図 3.4: 研究とシソーラスの関係

- 研究探索手段

グループとして成立する可能性のある研究同士を結び付け、その研究を行なっている研究者同士でのグループ生成を提案するために、指定の条件に従って対応する研究を探索する。対応づけは研究特徴情報を用いる。ニーズ、シーズ、要素技術という研究特徴情報の種類の組合せによって9種類の組合せが存在する。探索はシソーラス上のグラフ構造を辿ることによって行なわれる。グラフは有向グラフであるため、グラフ上の方向も探索条件として用いることが可能である。また、グラフ上のアークの種類である詳細／派生も探索条件として用いることが可能である。

- グループ生成のための研究者間ネゴシエーション手段

研究探索手段にて求まった研究を行なっている研究者に対してグループ化を申し込む。このとき、探索に用いたキー条件と探索元となっている研究の概要を探索した研究者が提示する。

### 3.3 協調作業支援

他の研究との対応が求まり、その研究者たちが相互に協調化の意志が確認できた後、グループが生成される。グループは協調的な作業をすることを目的としている。そのための**協調作業の場の提供**を行なう。

研究に関する協調作業については 2 章で考察した通り、研究者は各々が独立して研究をしているため、**非同期**な知的触発を行なうことが目的である。従って、相互に意見交換などをおこなうような**非構造的アプローチ**が望ましいと考える。つまり、研究者が各々の研究環境にあっても、協調して議論を行なうことができるような**非同期な会議システム**を採用する。

## 第 4 章

# 本システムの概要

以上に基づいて、本論文ではシステムの設計を行なった。本システムは、以下の部分に分けられる。

- シソーラス管理部
- 研究情報管理部
- ユーザー間通信部
- ユーザーインターフェース

本システムは、研究者はそれぞれの環境にてコンピュータを用いることができ、それらのコンピュータが TCP/IP プロトコルによって接続されていることを前提とする。

本システムはシソーラス管理部、研究情報管理部をネットワーク上のサーバーで稼働させ、ユーザーは各自のコンピュータからクライアントプログラムによってサーバーと情報をやりとりする **クライアントサーバー型**のシステムである。(図 4.1)

本システムでは、クライアントとサーバー間の通信にリモートプロシジャールコール(ONC RPC)を用いる。ONC RPC は RPC の実装のうち最も普及しており、大型機から PC にまで移植が行なわれているためにプラットフォームに依存しないネットワークプログラムを比較的容易に構築できるため有利であると考えられるためである。

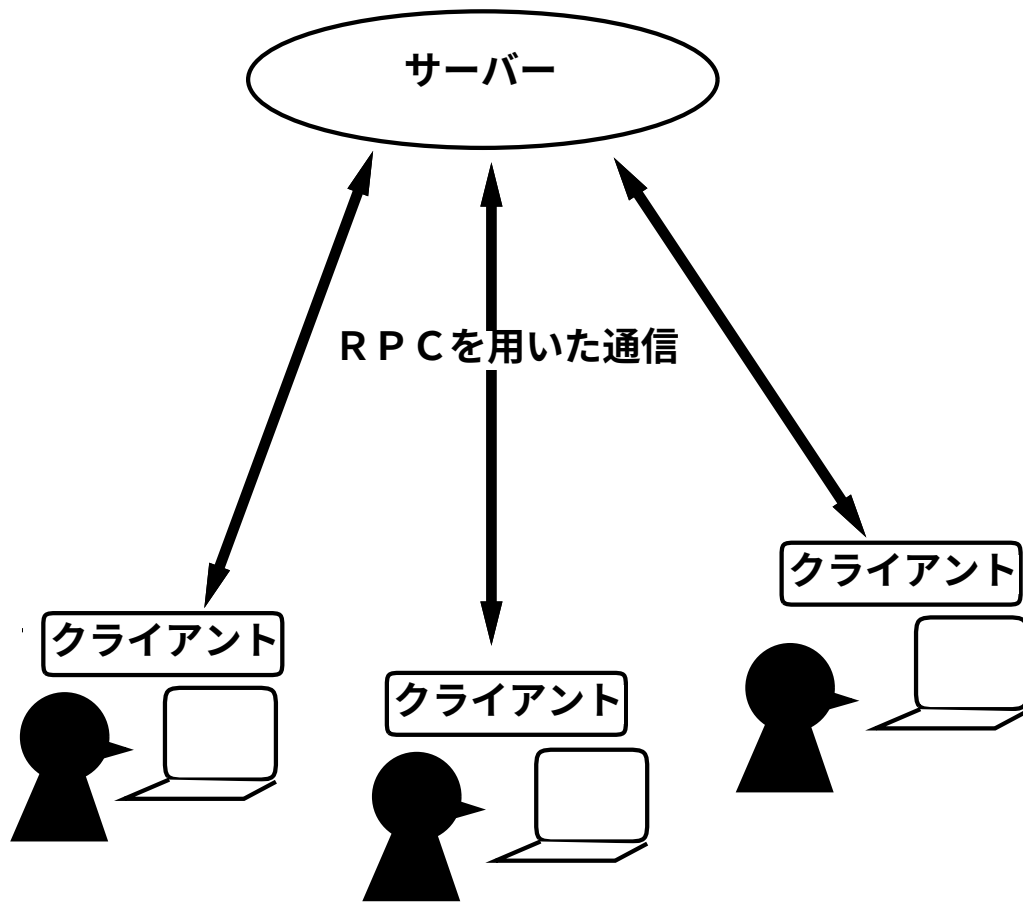


図 4.1: クライアントサーバー型

unix 環境におけるクライアントプログラムはコマンドラインプログラムとして実装し、利用者によってユーザインターフェースを別に用意する形を取るが、現段階では、コマンドラインによって操作を行なうプログラムを実装、現在普及している WWW における CGI プログラムとして用いることによってグラフィカルユーザインターフェースを実現している。従って、WWW ブラウザが CGI に対応していればどのコンピュータでも利用可能となる。WWW を利用することによってユーザを特定できないなどセキュリティ的な問題が生じているが、本システムはグループ生成を行なうことを目的としたプロトタイプシステムであるため、セキュリティ問題はないこととして実装している。

#### ● シソーラス管理部



研究者で共有するシソーラスを管理する。シソーラスはサーバープログラムのメモリー上に構築されている。ユーザーはクライアントプログラムを通してシソーラスデータを閲覧することができる。シソーラスグラフ上に存在しない要素については逐次利用者が登録および更新ができる。

グラフ全体は本システムのサーバー管理者がメンテナンスを行なう。登録した要素は本人と管理者以外には削除できない。また、研究情報から参照されている要素は原則として削除、更新はできないが、管理者のみがメンテナンスを行なうことができる。

## ● 研究情報管理部

各研究者は各々の研究をシソーラスグラフ上の要素を用いて研究特徴情報を記述し研究情報を表現、それをサーバーに登録する。シソーラス管理部における用語の情報を閲覧し、その要素からへのリンクが研究特性情報として扱われる。管理者はその研究者が登録した研究の情報を管理し、管理者によってメンテナンスされる。研究者は登録した研究情報について内容の変更や削除が可能である。

研究情報は以下の情報を含む。

| 研究特徴情報 | 概要      | データ表現      |
|--------|---------|------------|
| 研究名    | 研究を表す   | 文字列        |
| ニーズ    | 研究の動機など | リンク        |
| シーズ    | 研究の目的など | リンク        |
| 要素技術   | 研究の手法など | リンク        |
| 研究者名   | ユーザー名   | 文字列        |
| 有効期限   | 研究の期限   | 数値 (一ヶ月単位) |

### － 研究名

研究を表す研究の名前文字列である。文字列長に制限はない。内容までは規定していないため、必要ならば要約情報文章を記述することもできる。ただし、研究特徴情報によって研究を記述するため要約情報記述の必要性は低いと思われる。

– **オーナー名**

研究情報の持ち主を表わす。本システムではクライアントプログラムがネットワーク上での名前を登録する。WWW インターフェースを用いた場合は自己申告による名前を用いることになる。

– **ニーズ**

研究の動機や研究の背景にある要請などをシソーラスを閲覧し、シソーラス上の用語へのリンクを張るをことで記述する。用いたい用語がシソーラス上に存在しない場合は、各々ユーザーが登録することが可能である。この情報は複数個指定することが可能である。

– **シーズ**

研究の到達目的や到達結果などをシソーラスを閲覧し、シソーラス上の用語へのリンクを張るをことで記述する。用いたい用語がシソーラス上に存在しない場合は、各々ユーザーが登録することが可能である。この情報は複数個指定することが可能である。

– **要素技術**

研究に際して、用いた技術や概念などをシソーラスを閲覧し、シソーラス上の用語へのリンクを張るをことで記述する。用いたい用語がシソーラス上に存在しない場合は、各々ユーザーが登録することが可能である。この情報は複数個指定することが可能である。

– **有効期限**

研究にはある程度のタイムリミットが存在すると仮定している。研究情報の有効期限を一カ月単位で指定する。デフォルトでは**有効期限なし**となっている。シソーラス上における研究の分布を時系列に把握することによって、その時々における研究の流行などの動向を把握するために用いる。ただし、本プロトタイプシステムではこの機能は実装していない。

– **研究探索部**

各研究者が**各自の研究**についてシソーラスデータベース上より所望の条件を満たす他の研究を探索する。

研究者はサーバーへ登録済みの研究からの探索が可能となる。探索元となる研究は本人が登録した研究に限定する。

これは安易なアイディア盗用を防ぐため、各研究者が自分の研究特徴情報を公に示すことによって、各研究者の良心を期待するという効果が期待できると思われる。

また、同上の理由から有効期限が切れた研究からは探索が不可能という制限があるため、その際は探索前に有効期限の更新が必要となる。

探索には以下のパラメータを指定する。

|           | 概要           | 指定方法                  |
|-----------|--------------|-----------------------|
| 探索元研究特徴情報 | ニーズ／シーズ／要素技術 | 特徴情報種名 (複数指定可能)       |
| 探索先研究特徴情報 | ニーズ／シーズ／要素技術 | 特徴情報種名 (複数指定可能)       |
| 探索リンク範囲   | 距離           | 数値                    |
| 探索リンク方向   | ソース／シンク      | “ソース”, “シンク” (複数指定可能) |
| 探索リンク種類   | 詳細／派生        | “詳細”, “派生” (複数指定可能)   |

### 1. 探索元、研究特徴情報

探索元となる研究特徴情報 (ニーズ、シーズ、要素技術) のうち、どの特徴情報からの繋がりを求めるかを選択指定する。複数を指定することが可能である。

### 2. 探索先、研究特徴情報

探索対象となる研究特徴情報 (ニーズ、シーズ、要素技術) のうち、どの特徴情報への繋がりを求めるかを選択指定する。複数を指定することが可能である。

### 3. 探索リンク範囲

シソーラスデータベース上のグラフにおける距離の数値を指定する。デフォルト値は距離 1 であり、探索元のプロパティに直接対応する研究のみが求

まることとなる。

距離を増加させる毎に探索元の研究特徴情報との関連の弱い研究を求めることとなる。

#### 4. 探索リンク方向

シソーラスグラフ上でのソース方向／シンク方向を選択指定する。複数指定が可能である。

シソーラスは前述の通り有向非循環グラフであるため、シソーラス上のアークには方向がある。

シソーラス上のリンクにおけるソース方向への探索を行なうと、探索元プロパティが表す研究情報よりも、大きな研究分野分類への探索を行なうことになる。

また、シンク方向への探索を行なうと探索元プロパティが表す研究情報から研究分野を絞る検索を行なう効果を期待できる。ただし、有向非循環グラフであり、派生した研究へのアークが存在する場合があるために、常にその効果が期待できるわけではない。

#### 5. 探索リンク種類

**詳細か派生**を選択指定する。複数指定可能である。

有向非循環グラフであるシソーラスグラフでは、単一のノードに対し複数のノードからアークが入る場合がある。

入るアークが単一のノードからであるノードは、そのソース方向のノードからの詳細情報であることを意味すると考えられる。(図 4.2)

また、入るノードが複数のノードからであるノードは、そのソース方向のノード全体からの派生情報であることを意味すると考えられる。(図 4.3)

### ● ユーザー間通信部

ネゴシエーション部、ユーザーコミュニケーション部にわけられる。

#### － ネゴシエーション部

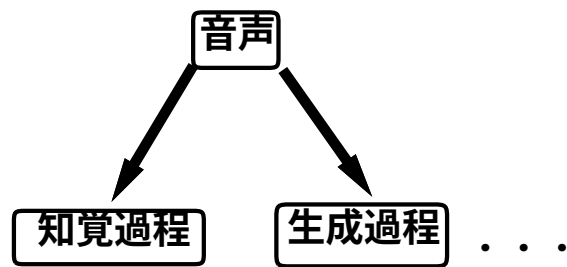


図 4.2: 詳細

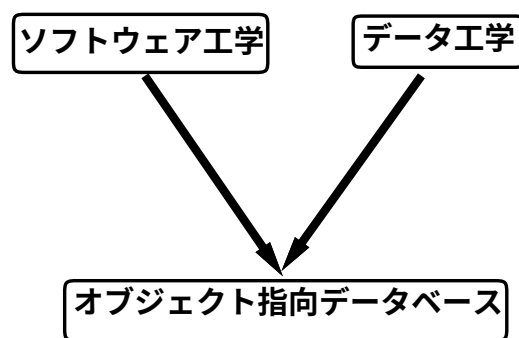


図 4.3: 派生

研究探索部で求まった研究およびその研究者に対し、指定の条件の範囲での協調化(グループ化)を求める。

ネゴシエーションは以下の手続きにそって行なわれる。(図 4.4)

### 1. ネゴシエーション対象(協調グループ化)の選択

ネゴシエーションは研究探索部で求まった研究に対して、検索元の研究者との協調グループを形成することを提案するものであり、以下の手続きが実行される。

### 2. 要約情報の付加

検索元の研究についての研究の進捗状況などを要約した文章を作成する。

### 3. 協調化要求送付

要約情報のほか、検索元研究の情報、検索条件を加えてネゴシエーション相手へ、サーバープログラムから電子メールを送る。これについて、ネゴ

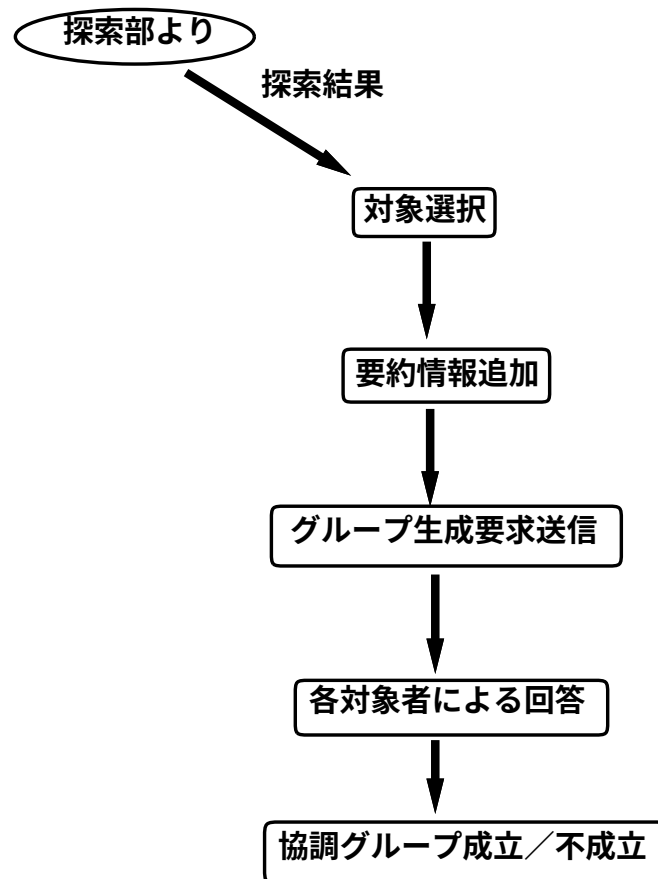


図 4.4: ネゴシエーション手続き・送信側

シエーション要求を受けとる側は以下の通りの手順で手続きを行なう。(図 4.5)

(a) **要求受信**

電子メールにより、協調グループ化要求を受けとる。

(b) **検討**

要約情報、検索条件、ユーザーなどについて、グループに参加するかどうかを検討する。

(c) **返答**

検討結果を電子メールにて返信する。

Subject:欄に Re: xxxxx(Yes) などと記入する。本文は必要ない。

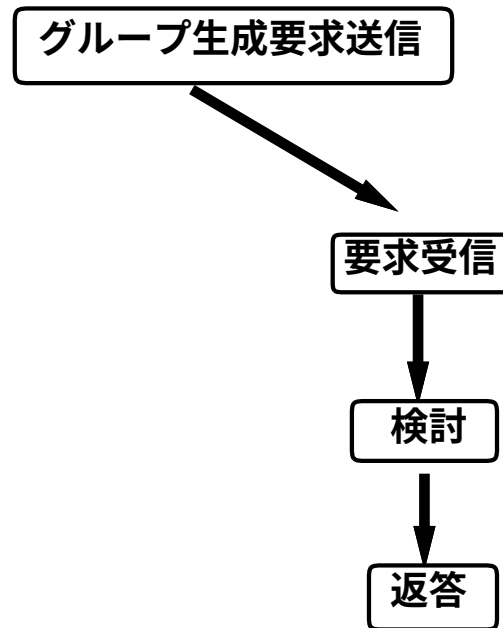


図 4.5: ネゴシエーション手続き・受信側

#### 4. 協調グループ成立

グループが成立後、コミュニケーション部へ移る。

##### ー ユーザーコミュニケーション部

ネゴシエーション部で成立したグループ内でのコミュニケーションを行なう。非構造的に自由なコミュニケーションを基本とし、後からの参照や議論の確認が可能なようにコミュニケーションの記録をとることが必要となる。したがって、本システムでは電子メールベースのメーリングリストを利用する。但し、グループ内でのコミュニケーションのうち、グループの解消に関わる手続きのみを定義する。グループの解消手続きは以下の手続きによって行なわれる。(図 4.6)

##### 1. グループの解消動議

サーバーに対して、解消動議を起こしたいグループを通知する。ただし、解消動議を起こせるのはそのグループへの参加者のみである。

2. 動議を受けとった側は解消動議への賛成／反対を意志表明する。

3. 解消動議への賛成が多数の場合は、ユーザーコラボレーション部のメーリングリスト自体を停止する。

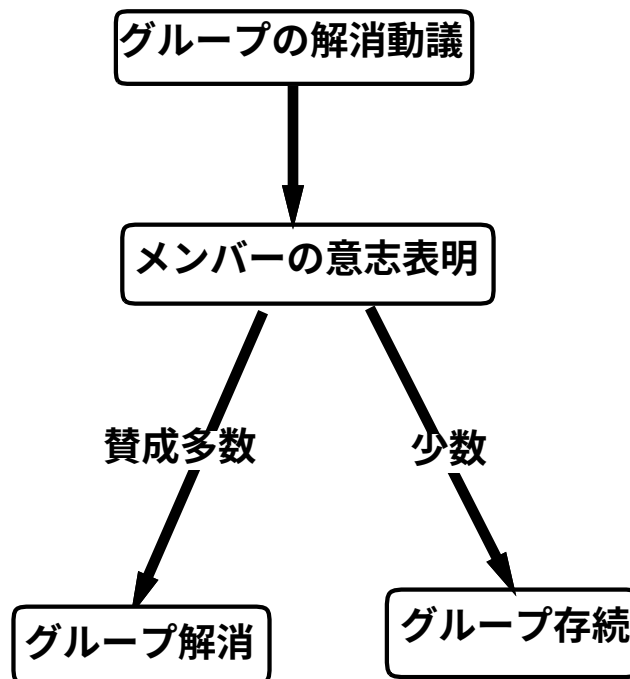


図 4.6: グループの解消過程

## 4.1 処理のながれ

以上の機能についてユーザーとしての研究者から見た場合、システムは以下のように作用する。(図 4.1)

### 1. シソーラス閲覧 (図 1)

ユーザーはシソーラスを閲覧することによって既存の研究分野間の関係を把握することができる。研究テーマの決定時や研究情報を登録する時に利用できる。

### 2. 研究登録 (図 2)

各研究者がクライアントプログラムを利用して研究情報を登録する。



### 3. 研究探索 (図 3)

登録した研究を元に、グループ化する研究を探索する。探索で求めた研究に既にグループが存在している場合、そのグループの趣旨である研究特徴情報とグループ生成における検索方法を知ることができ、興味がある場合はグループに参加することができる。

### 4. ネゴシエーション (図 4)

探索で求めた研究者にグループの生成を提案する。提案を受けた研究者はその提案に対して、Yes か No だけを本システムのサーバーに返答する。ネゴシエーションにてグループが成立した場合、そのグループの議事運営は元の探索を行なった研究者が行なう。

または、既に存在していて本システムが管理しているグループに参加を申し込む。申し込まれたグループのメンバーのなかに反対者がいなければ、グループの生成を提案した研究者が許可を出す。グループに参加した研究者はそのグループにおける今までの議論が、自分の研究の特徴情報のひとつとして参照可能となる。

### 5. コミュニケーション

グループの生成後からグループの解消までは以下の段階を経過する。

#### (a) コミュニケーションチャンネルの成立

ネゴシエーション段階でグループの生成要求に答える研究者がいた場合、コミュニケーションチャンネルとして**メーリングリスト**が自動生成される。

#### (b) コミュニケーション

メーリングリストでの、コミュニケーションはその対象として、グループ化の元となった研究の研究特徴情報を中心としてコミュニケーションが行なわれる。主に議事の運営はグループ化を提案した元の研究を行なっている研究者が行なう。

#### (c) コミュニケーション記録の参照

コミュニケーションの内容は各々の研究の研究特徴情報に付随する記録として残り、議論の参照やあとからの参加者のための助けとなる。

(d) **コミュニケーションチャンネルの終了動議**

コミュニケーションチャンネルが必要とされなくなった段階でコミュニケーションチャンネルの終了を提案できる。提案者以外のメンバーはその提案に対する賛否を本システムのサーバーに表明する。多数決によって終了するかどうかが決まる。

(e) **コミュニケーションチャンネルの終了**

コミュニケーションチャンネルにおいて終了が決定した場合、メーリングリストが停止される。

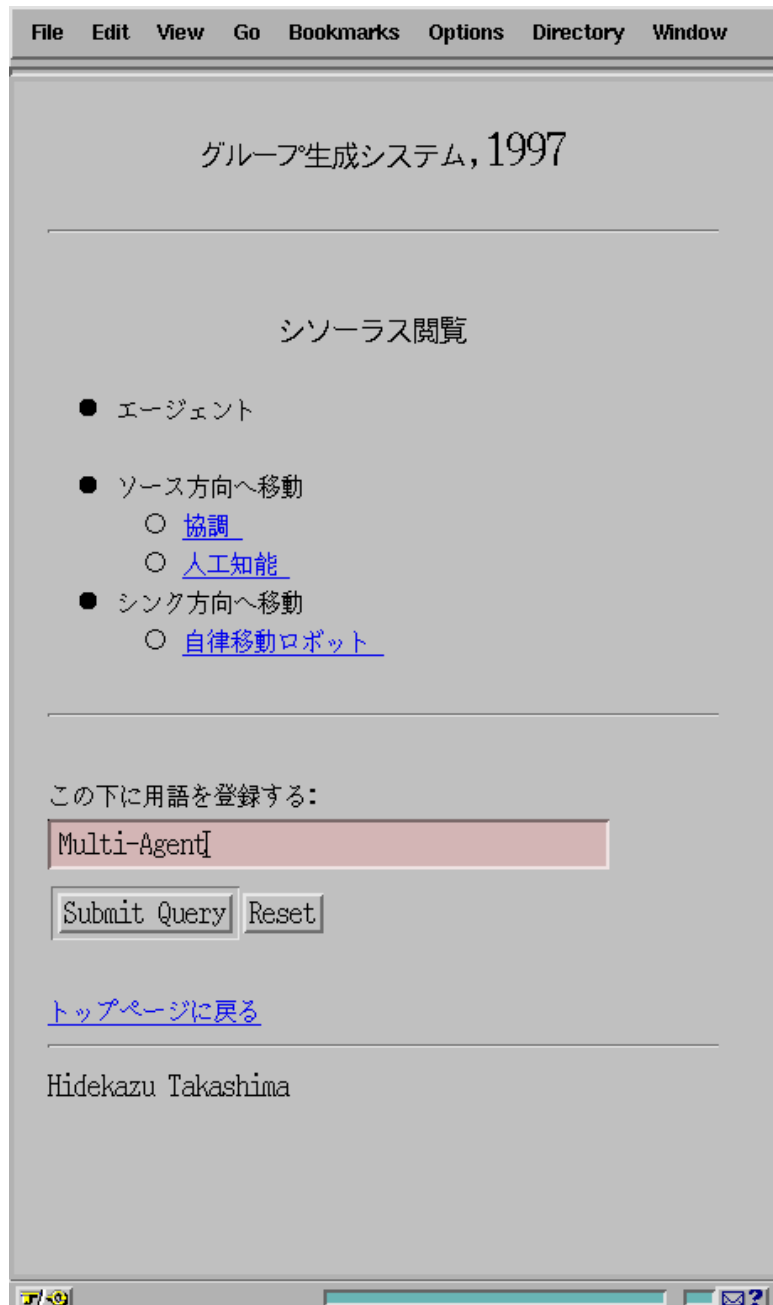


図 4.7: シソーラス閲覧画面

研究の登録

User Name :

---

研究題名 :

---

選択済み研究特徴情報:

- ニーズ : BPR, グループウェア, 多重ワークフロー管理
- シーズ : 多重ワークフローのスケジューリング
- 要素技術 : ワークフロー

研究特徴情報は下のフレームから選択して下さい。

全ての記入が終わったらsubmitボタンを押して下さい。

- 「スケジューリング」
  - [ニーズとして採用](#)
  - [シーズとして採用](#)
  - [要素技術として採用](#)
- ソース方向へ
  - [組合せ最適化](#)
- シンク方向へ
  - [多重ワークフロー](#)
  - [ワークフロー管理](#)

図 4.8: 研究特徴情報登録画面

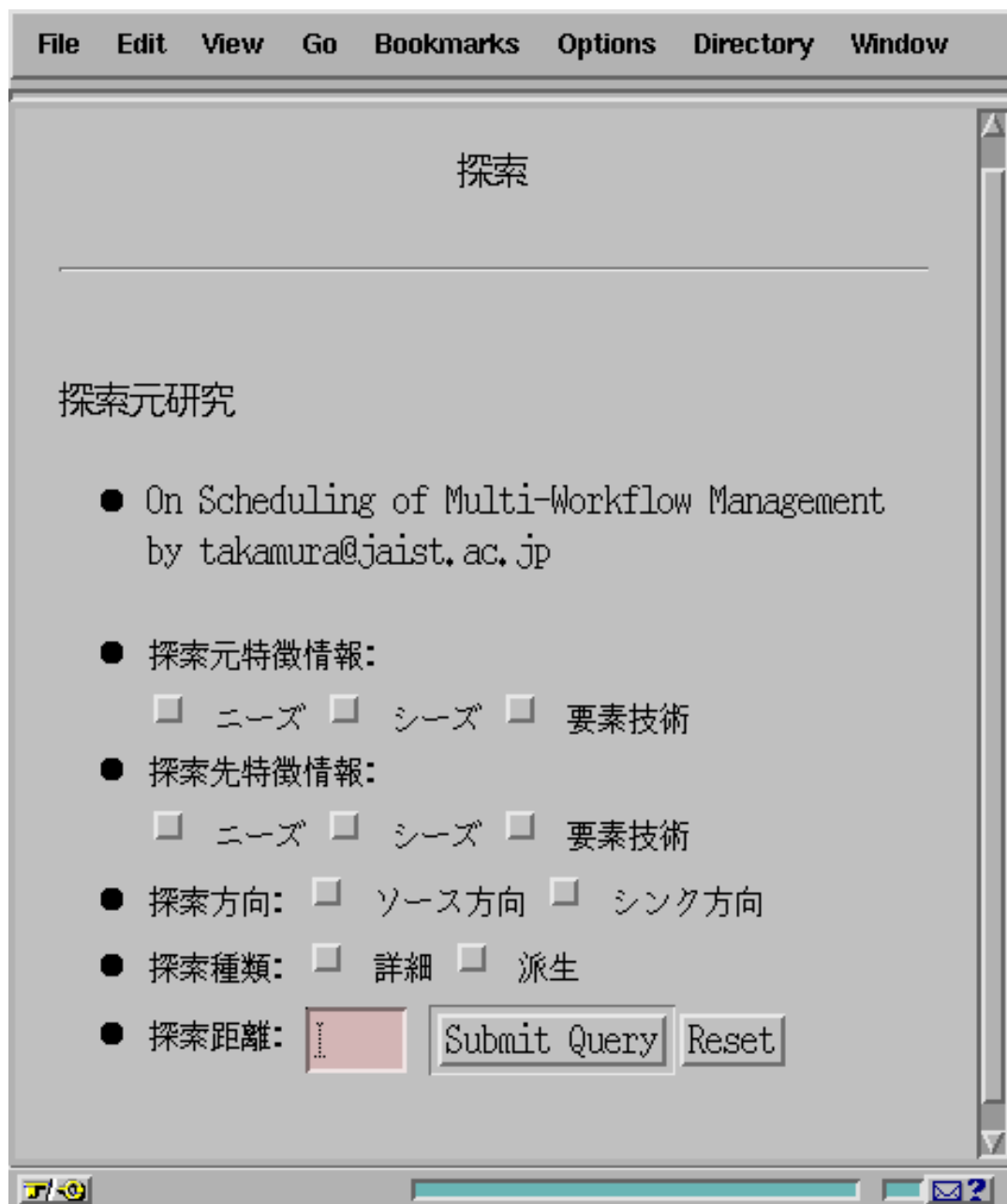


図 4.9: 研究探索画面

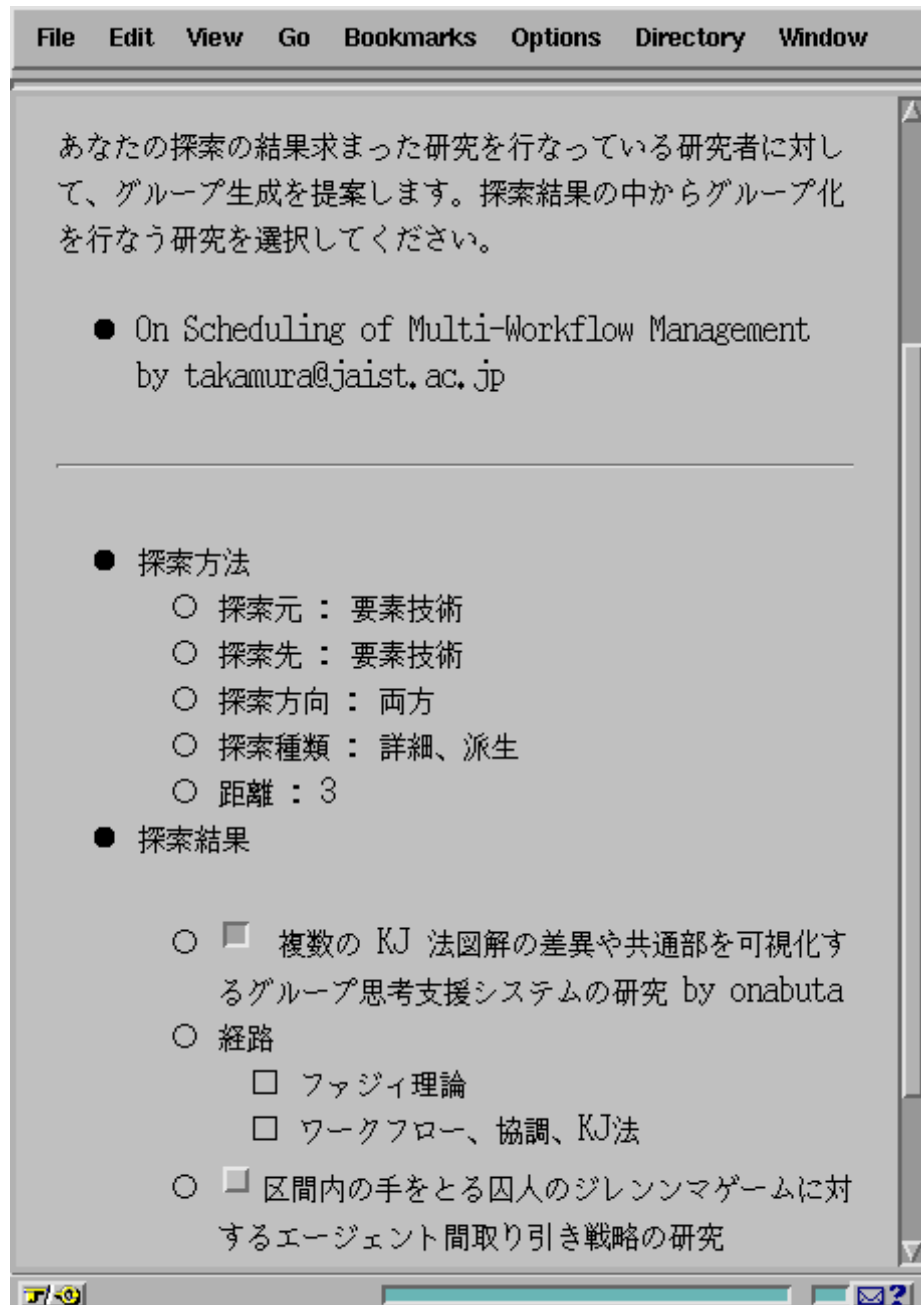


図 4.10: ネゴシエーション画面

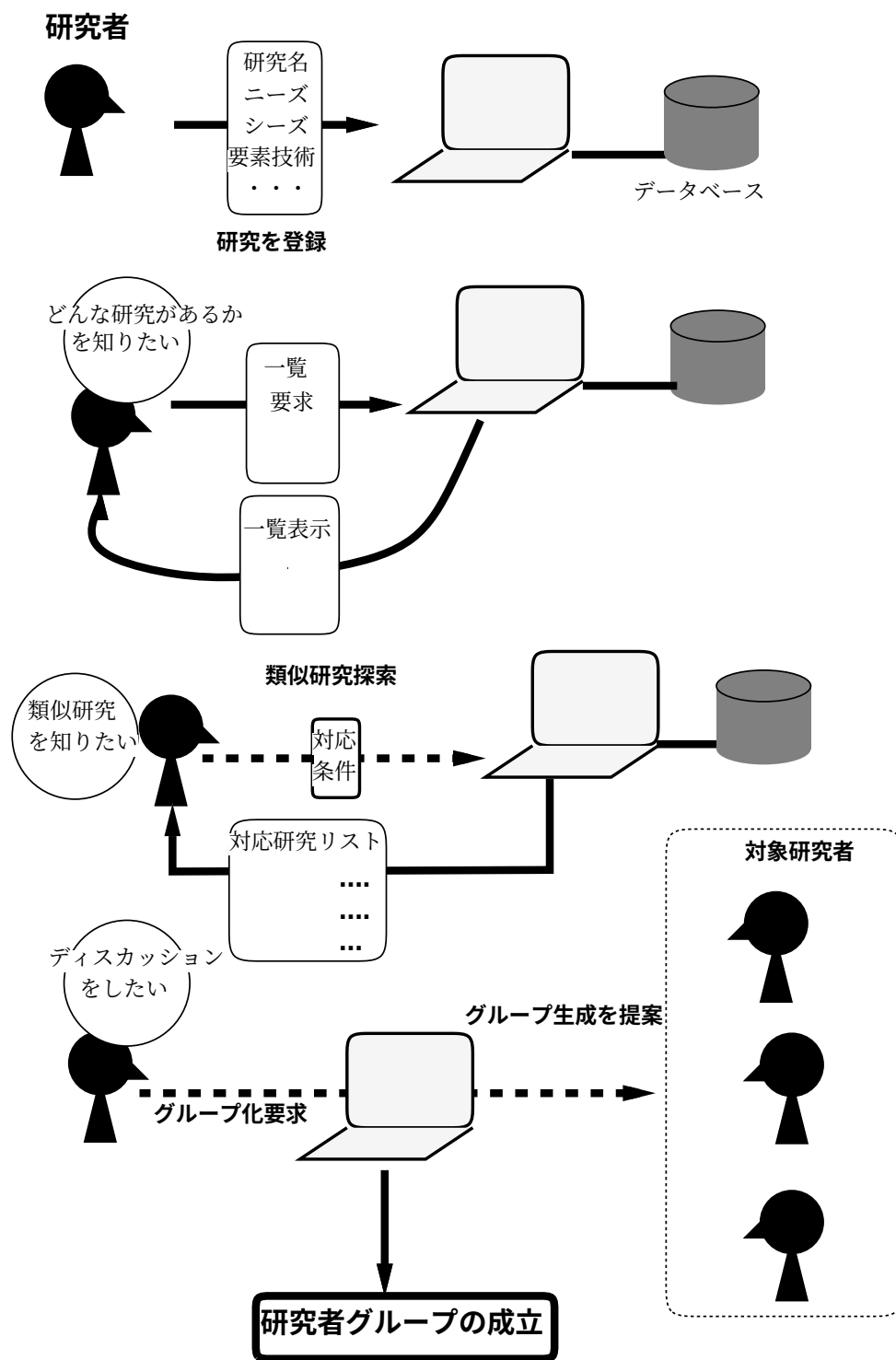


図 4.11: 処理のながれ

## 第 5 章

# 実験と考察

前章で説明したプロトタイプシステムを用いて実験を行なった。

本システムの運営には必ずシステムの管理者が必要である。システムの管理者には、システムの構築と同時にシソーラスを整備する義務がある。また、登録される各研究はその研究を行なっている研究者自身によって分析され、適切な研究特徴情報が与えられている必要がある。本実験では、システムの管理者作業および各研究者の研究登録などのすべてを一人で行なった点で実際の利用状態とは異なる。

本実験では、シソーラス構築のベースとなる既存分類情報として**電気情報通信学会で行なわれている研究分野分類**を用いた。

また、研究情報は**本学平成1996年度修士論文**を各研究者が本システムを利用して研究情報を登録したものとして仮想的な実験を行なった。その際、シソーラス上に不足する要素を表すノードや関連を表すアークは適宜追加している。

### 5.1 シソーラスの構築

研究ではシソーラスの基礎として、階層構造をもつような既存の分類を用いることを前提としている。シソーラスの初期状態として**電気情報通信学会の研究分野分類**を用いているため、初期状態では木構造である。なお、電気情報通信学会の研究分野分類では、同じ研究分野を複数のグループに分類することがある。例えば、「回路とシステム」は A か



ら D までの分類がなされている。この場合は、複数に存在する同じ研究分野分類を一つにまとめる。但し、各々の部分領域を間の階層として設定する。

次に、研究のなかに存在する他の研究分野と関係の深い研究同士をリンクする。その際、リンクする要素を比較し、上位の概念であると判断される要素から伸びるアークとする。同じ概念同士であると思われる場合は、その上位概念からの詳細情報として別に扱う。システムの管理者はそのような関係をシソーラス要素間のリンクとして予め定義しておく必要がある。

なお、本実験における実際のシソーラスの構築は、以下の手順で行なった。

1. 木構造の根に当たる要素を**電気情報通信**という要素名とする。

本実験に用いた既存研究分類情報は電気情報通信学会の分類であるためである。

2. 研究分野分類をその下へ階層的に連結する。

電気情報通新学会の場合は、大きく次の表のように分類されており、それぞれ更に 19～22 の分類がなされている。

|          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基礎・境界    | 回路とシステム A、回路とシステム B、回路とシステム C、回路とシステム D、非線形問題、VLSI 設計技術、ディジタル信号処理、スペクトル拡散、情報理論、情報セキュリティ、情報通信倫理、信頼性、応用音響、超音波、コンカレント工学、思考と言語、ヒューマンコミュニケーション基礎、ヒューマン情報処理、マルチメディア・仮想環境基礎                                                                                       |
| 通信       | アンテナ・伝播 A、アンテナ・伝播 B、宇宙・航行エレクトロニクス、衛星通信、環境電磁工学、無線通信システム A、無線通信システム B、交換システム A、交換システム B、交換システム C、情報ネットワーク、通信方式 A、通信方式 B、通信方式 C、通信方式 D、電子通信用電源技術、光通信システム A、光通信システム B、コミュニケーションクオリティ                                                                           |
| エレクトロニクス | 電磁界理論、マイクロ波 A、マイクロ波 B、マイクロ波 C、光エレクトロニクス、レーザ・量子エレクトロニクス、機構デバイス、電子部品・材料、磁気記録、超電導エレクトロニクス、電子ディスプレイ、電子デバイス、シリコン材料・デバイス A、シリコン材料・デバイス B、シリコン材料・デバイス C、集積回路 A、集積回路 B、集積回路 C、集積回路 D、有機エレクトロニクス                                                                    |
| 情報・システム  | コンピューテーション、ニューロコンピューティング、ソフトウェアサイエンス、データ工学、言語理解とコミュニケーション、コンピュータシステム A、コンピュータシステム B、コンピュータシステム C、ME とバイオサイバネティックス A、ME とバイオサイバネティックス B、人工知能と知識処理、オフィスシステム、フォールトトレラントシステム、画像工学 A、画像工学 B、画像工学 C、画像工学 D、パターン認識・メディア理解 A、パターン認識・メディア理解 B、知能ソフトウェア工学、音声・聴覚、教育工学 |

各々の項目について、各々の分野における研究に関する用語が存在し、これらを各々の研究分野ノードにおけるシンクとして接続する。

### 3. 適宜研究分野にまたがった研究を関連づける。

各分野における研究に関する用語のうち複数の研究分野から派生したことがらに関する用語について、複数の研究分野の該当する要素への接続を行なう。

#### 5.1.1 研究情報

本学の修士論文情報は、WWW にて公開されている PS ファイルを元に研究の各研究特徴情報を分析し、シソーラス上にない要素は適宜追加した。

##### ● 例 1、アルゴリズムグループ、平石研究室、高村英介氏の場合

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 研究テーマ名 | 多重ワークフロー管理におけるスケジューリングについて          |
| キーワード  | ワークフロー、スケジューリング、ビジネスプロセッシング、グループウェア |
| ニーズ    | BPR、グループウェア、多重ワークフロー管理              |
| シーズ    | 多重ワークフローのスケジューリング                   |
| 要素技術   | ワークフロー、スケジューリング、ファジー理論              |

##### ● 例 2、人工知能グループ、木村研究室、飯田浩志氏の場合

|        |                  |
|--------|------------------|
| 研究テーマ名 | 部分和問題への一解法       |
| キーワード  | 部分和問題、分割問題、分岐限定法 |
| ニーズ    | 組合せ最適化           |
| シーズ    | 部分和問題の解法         |
| 要素技術   | 部分和問題、分割問題、分岐限定法 |

##### ● 例 3、パターングループ、飯島研究室、大島信之氏の場合

|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 研究テーマ名 | 超偏心度法の識別性能に関する実験的研究          |
| キーワード  | 超偏心度法、単純類似度法、ベイス決定法、モード関数、図源 |
| ニーズ    | パターン認識、文字認識                  |
| シーズ    | 超偏心度法、単純類似度法、複合類似度法の比較       |
| 要素技術   | 超偏心度法、単純類似度法、複合類似度法          |

## 5.2 評価実験

### 5.2.1 実験の目的

実験は、本システムが有効に働くかどうかを検証することを目的としている。

本システムは「知的触発」をその最大の目的としているが、本模擬実験では実際における触発の発生について調べることは不可能である。従って、本実験では以下の点について評価を行なった。

- グループ化が可能か

まず、本システムを用いることによってグループ生成が可能かどうかを評価する。

また、既存の研究グループ内では近い研究が行なわれていることが多く、既にゼミや研究会などでの情報のやりとりが行なわれている可能性が高い。

本システムでは、研究グループ間でのグループ成立が可能な場合、既存のグループとは異なるグループを生成したこととなり、異なる知識や観点からの知的触発の可能性が高いものとし、グループ化によって知的触発の可能性が高まるかを評価する。

- キーワードによるパターンマッチングでは求まらない結果が得られているか

ニーズ／シーズ／要素技術という情報を研究に付加することで、従来のような研究の題名や研究に付けられているキーワードによるパターンマッチングで得られる結果とは異なる結果を得られているかどうか。

- 生成されたグループの分析

本システムによってグループが生成された場合、そのグループはどのような性格をもつか、探索条件とどのような関わりがあるか

なお、探索のためのパラメータのうち**探索リンク方向**および**探索リンク種類**は検索の結果を絞り込む働きを持つが、本実験ではこれらのパラメータについては状態を同一(双方向でかつ全てのリンク種類での探索)に保つことにする。

## 5.3 実験について

実験は、論文に付けられたキーワードリストにない要素を研究特徴情報とする論文のうち、任意に選択した研究からの探索を試みる。

探索は以下の条件にて行なう。

- 探索元と探索先の研究特性情報が直接対応するものを探索する

本実験では要素技術同士の対応を求めた。要素技術が近い対応となる研究同士での協同研究の可能性について考察する。

- 探索元と探索先の研究特性情報の種類が異なるものを探索する

本実験ではシーズからニーズへの対応を求めた。探索元の研究の目標や研究によって達成されているものと探索先の研究の背景や動機が近い対応となるものについて探索を行ない、それについて考察する。

- 実験でのシソーラス上の距離を 3 にする

これにより、同一の用語から派生、詳細した用語、または同一の用語に派生、詳細する用語にも対応することができる。

距離が 1 だと特徴情報を表すキーワードレベルでの直接の対応しか求まらず、キーワードレベルで直接に対応を求めた場合と変わらない。

また距離が 2 だとシソーラス上において特徴情報を表す用語の直接の詳細または派生元か詳細または派生先しか対応せず、類似する用語（同一の用語からの派生、詳細）を求めることが不可能となる。つまり、シソーラス上で探索を行なう場合は探索距離を 3 以上にする必要がある。しかし、距離が大き過ぎると、あまり意味のない対応が求まる可能性がある。従って、本実験では探索距離を 3 に設定する。

## 5.4 実験結果

- 探索元と探索先で同じ研究特徴情報の種類によって対応する探索例

－ 探索者: 高村英介氏

－ 探索元研究：

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 研究テーマ名 | 多重ワークフロー管理におけるスケジューリングについて          |
| キーワード  | ワークフロー、スケジューリング、ビジネスプロセッシング、グループウェア |
| ニーズ    | BPR、グループウェア、多重ワークフロー管理              |
| シーズ    | 多重ワークフローのスケジューリング                   |
| 要素技術   | ワークフロー、スケジューリング、ファジー理論              |

－ 対応を求めた研究特徴情報：要素技術同士

高村氏はアルゴリズムグループに属しているが、グループウェアであるワークフローの研究を行なうということで人工知能グループやソフトウェアグループとの接点を持つことは、想像に難くない。

－ 対応した研究の例

\* 女部田武史氏

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
|      | 複数の KJ 法図解の差異や共通部を可視化するグループ思考支援システムの研究 |
| ニーズ  | CSCW、協調的思考活動支援                         |
| シーズ  | グループ思考支援システム                           |
| 要素技術 | KJ 法、ファジィ理論、D-ABDUCTOR                 |

女部田氏との場合、ファジィ理論だけでも直接に対応しているが、女部田氏の研究における要素技術として KJ 法は間接的に、高村氏のスケジューリング、ワークフローと対応しており、より強い関係にあると考えられる。

\* その他の対応

- ・ 右田敏之、ファジィ理論を用いたセルのミニカット配置手法の開発  
要素技術「ファジー理論」に直接対応
- ・ 千葉一博、区間内の手をとる囚人のジレンマゲームに対するエージェント間取り引き戦略の研究

- 要素技術「エージェント」に対応  
(ワークフロー → 協調 → エージェント)
- ・ 小越康宏、協調発生におけるコミュニケーションが及ぼす効果の研究  
要素技術「エージェント」に対応  
(ワークフロー → 協調 → エージェント)
- ・ 飯田浩志、部分和問題への一解法  
要素技術「分岐限定法」に対応  
(スケジューリング → 組合せ最適化 → 分岐限定法)
- ・ 中川博之、自律移動ロボットによる相補的並列協調処理  
要素技術「エージェント」に対応  
(ワークフロー → 協調 → (自律移動ロボット または 並列協調処理 → 相補的並列協調処理))
- ・ 今野章二、グループウェアベース「朧」の設計と実現  
要素技術「討議プロセス」に対応  
(ワークフロー → 協調 → 討議プロセス)
- ・ 藤田邦彦、個人情報を反映する遠隔ブレインストーミング環境の構築  
「ブレインストーミング」に対応  
(ワークフロー → グループウェア → 発想支援 → ブレインストーミング)

## － 考察

この実験例では、「グループウェア」および「協調」の周辺で多くの研究が対応している。その場合は、結果的には動機や目的の近い研究を行なっている研究者が多く、ほぼ同じグループ内での対応であるともいえる。従って、ディスカッションなどを行なうグループの生成が容易であるが、異なるグループの研究者から得られる情報からのアイディアの触発は得られない。ただし、同じグループであってもタイトルをみただけでは直接的に関係を推定できないような飯田氏とも対応している。また、ハードウェアグループの堀口研の中川氏とも

対応している。従って、ある特徴情報について近い研究を探索すると、同じ分野、グループの近い研究がまず対応するが、それ以外の異なる分野の研究も対応することがあり得るため、アイディアの触発可能性が考えられる。

- 探索元と探索先で異なる研究特徴情報の種類によって対応する探索例

- － 探索者: 中川博之氏

|      |                      |
|------|----------------------|
|      | 自律移動ロボットによる相補的並列協調処理 |
| ニーズ  | 並列処理、協調              |
| シーズ  | 相補的並列協調処理            |
| 要素技術 | 自動移動ロボット             |

- － 対応を求めた研究特徴情報: シーズからニーズへの対応

- － 対応した研究の例

- \* 千葉一博氏、区間内の手をとる囚人のジレンマゲームに対するエージェント間取り引き戦略の研究
    - \* 小貫昌幸氏、ハイパーキューブ型結合超並列システムの WSI 構成法

- － 考察

中川氏のシーズ「相補的並列協調処理」の内容が、小貫氏、千葉氏の研究におけるニーズと近い対応をしている。従って、シーズが研究の結果、ニーズが研究の動機であるならば、中山氏の研究結果が新しい結果を導くなら小貫氏、千葉氏の研究の研究の動機に影響する可能性があり、ひいては、小貫氏、千葉氏の研究自体に影響を及ぼす可能性がある。つまり、中山氏のシーズと小貫氏、千葉氏のニーズはどちらかがどちらかに影響するような関係の可能性がある。従って、研究の特徴情報要素単位での依存関係を類推することが可能であると考えられる。



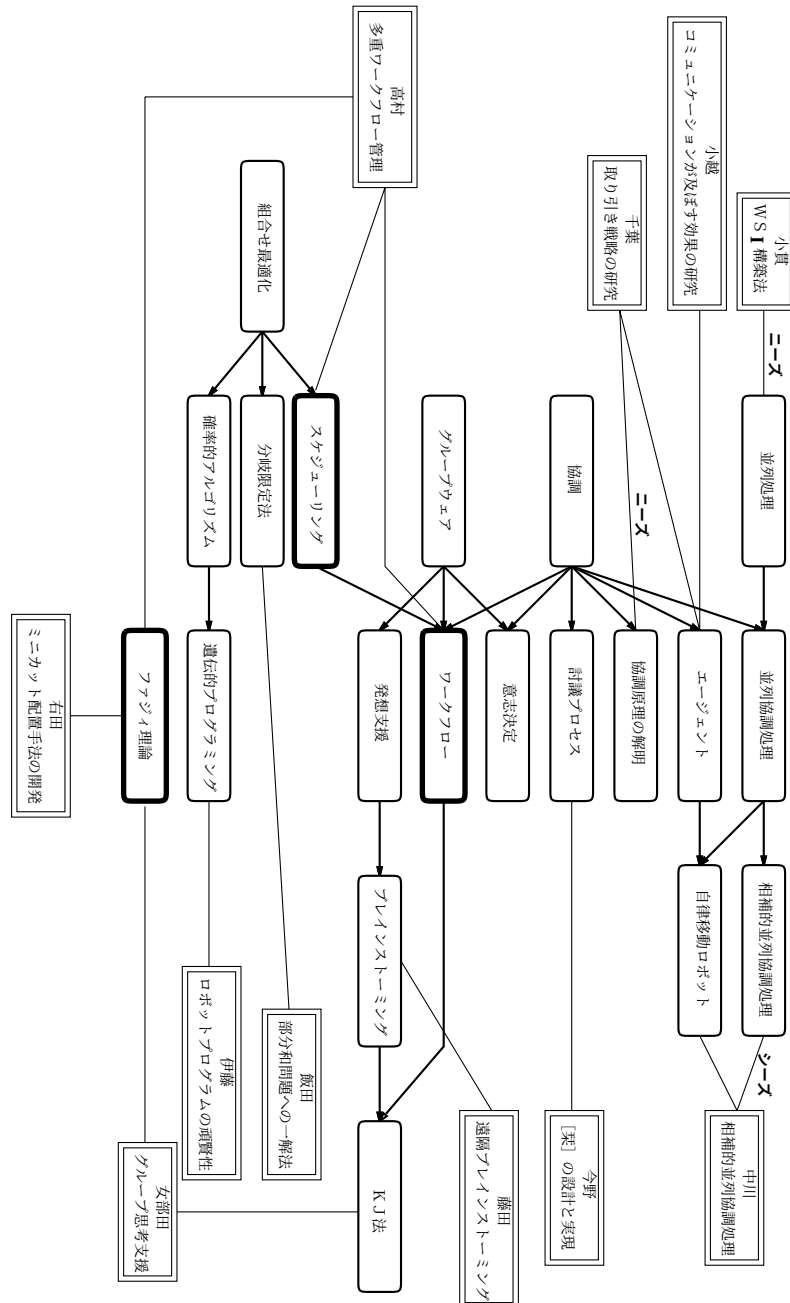


図 5.1: シソーラス (一部) と研究 (一部) の関係

## 第 6 章

### まとめ

#### 6.1 実験結果についての考察

前章の実験はシステムの仮想的な運用をおこなったものであり、本システムを現実に運用して得られた結果ではない。

しかし、本実験により研究特徴情報を用いることによって、単なるキーワードのみでの探索と比べて、より多くの研究との対応を求めることやそれによって関連付けられる研究間の関係を類推することができた。同種の研究特徴情報同士での対応を求めた場合には、同じ分野や方向性が同じである研究が多く対応し、研究の協同化も行なわれやすいであろうことが類推できる。また、異種の研究特徴情報同士での対応を求めた場合は、一方の研究がもう一方の研究に影響を及ぼす可能性があるということが類推できる。

また、本実験の過程で研究情報として研究特徴情報を登録するという作業を行なうことにより、各自の研究の特徴を客観的に分析することができ他の研究との違いの認識や、他の研究と異なる結果を出すための方向性の策定を支援する役割を果たすという利点もあると考えられる。

ただし、この実験の問題点としては、

- **シソーラスにおける研究の相互関連情報を登録する者が必ずしも十分な知識を有するわけではない**

本実験で求めた探索結果はシソーラスの構造自体に大きく左右される。実際にシ

ソーラスを構築する段階においてシソーラス上リンクの張り方の正しさの検証は困難である。これが原因で探索で求まらない研究の対応もある。従って、シソーラス上の関係を十分に分析できる立場でないとこのシソーラスを管理するのは困難であると考えられる。

ただし、本システムはあくまで研究者自身で研究特徴情報を分析し、研究情報として登録する必要がある。各研究者が各々の研究について十分考えを尽くしているならば、シソーラス上の誤った場所へ用語を登録することはないと考えられる。

- **詳細／派生情報について**

本実験では詳細、派生情報は用いず、探索を行なった。しかし、探索条件のうち、詳細／派生情報は、シソーラスが不十分であるときにその役目を果たさないことは想像に難くない。親ノードが一つしかないからといって必ずしも詳細情報といえず、ただ情報が登録されていないだけであることが発生することが考えられる。

## 6.2 今後の展望

本システムでは、シソーラスは既存の研究分野分類を用いるとした。しかし、既存の研究分野分類はその分類の方針によって異なる可能性がある。

従って、異なる研究分類を全ての分野の研究者が共有することも現実的には難しい。シソーラスの構築方法については、以下の対策が考えられる。

- シソーラスを複数参照可能にする

本実験で用いたシソーラスは研究者によって用語を登録されるため、利用に戸もなって成長してゆく。しかし、本システムのシソーラスは異なる観点をもつ研究者で共有し、各々がシソーラス上の用語や関連を登録する。従って、個別の観点でシソーラスを構築してゆく場合と異なり、一つのシソーラスに複数の観点が混在することになる。これにより、探索における関連づけの信頼性が低下する傾向にある。登録した研究者によってその用語間の関連は異なるものであることが考えられる。

従って、複数の方針で分類分野別にシソーラスを構築することによって、その分野毎の信頼性を向上することが可能であると考え。ただし、複数のシソーラスデータベース間での対応をつける方法が必要になる。

- 研究特徴情報の分析を支援する

本システムでは研究特徴情報をシソーラスのグラフ構造の要素をリンクし、シソーラス上で定義された研究要素間の関係を用いて研究間の対応を求めている。しかし、研究者が研究特徴情報を決定するまではシソーラスグラフ構造を知ることができる点以外には何にも支援してしない。研究者の研究特徴を分析する過程を分析し、ブレーンストーミングツールとして研究を分析する機構をそなえるべきであると考え。

- コミュニケーションを支援する

本システムでは、グループ内コミュニケーションでは知的触発のために非構造的な情報が有用であるとしている。しかし、コミュニケーションの枠組を提供するのみでは、グループ内で有効なコミュニケーションが行なえるわけではない。また、本システムではコミュニケーション履歴をとり後に参照できるよう、キャラクターベースのコミュニケーションのみをグループ内コミュニケーションとして採用している。しかし、非構造的な情報は、文章などに乗る以前のコミュニケーション形態に含まれていることが多い。グループ内コミュニケーションについての支援として、コミュニケーションにおける情報によって、コミュニケーションに用いるメディアを変化させることができるような仕組みを提案する。これにより、情報の種類を意識しながらコミュニケーションを行なうこととなり、より多くの触発を得ることができる。と考える。

- 鳥観的に研究全体を見渡し、その動向の把握を支援する

本研究では、各自の研究毎に対応を求めることによりグループ生成を行なっている。しかし、各自の研究に限定せず、シソーラス上の用語に関連付けられた研究の全体を見渡すための手段を用意することによって、研究の分布から現在の研究の動向について把握するようなことも可能であると考え。

# 謝辞

本研究を行うにあたり、研究全般にわたって平石 邦彦助教授には、常に多くの御意見と御助言をいただきました。ここに、厚く御礼申し上げます。

また、主指導教官の岡本 教授、副テーマ指導教官の二木 厚吉教授に御指導を戴きました。ここに、御礼申し上げます。

さらに平石研究室のみなさん、金子研究室のみなさんにも感謝いたします。

平石研究室の博士過程二年末 少秋さんには日頃から有意義な御意見を戴きました。ここに、御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 戸田光彦, 平石邦彦, 研究分野地図に基づく研究開発の計画・推進支援システム, The Journal of Science Policy and Reserch Management, Vol.3, No. 2, pp153-161, 1988.
- [2] 岡田謙一, 松下温, 阪田史郎, 村永哲郎, 守安隆, 石井裕, 市村哲, 松浦宣彦, 坂下善彦, 西山賢一, 落合勲, 特集「グループウェアの実現に向けて」情報処理, Vol 34, No. 8, pp983-1062, 1993.
- [3] 石井裕, グループウェアのデザイン 共立出版, 情報フロンティアシリーズ 3, 1994.
- [4] 松下温, 岡田謙一, 勝山恒男, 西村孝, 山上俊彦 編, 知的触発に向かう情報社会、グループウェア維新, 共立出版, 1995.
- [5] 戸田光彦, 杉山公造, システム化技術開発計画の評価技法, 国際情報社会科学研究所 研究報告, 第 11 号, 1988.
- [6] Henri Barki, Suzanne Rivard, Jean Talbot, An Informatin Systems Keyword Classification Scheme, MIS Quarterly, June, 1988.