

Title	コミュニケーションを促進する電子メール履歴の視覚化に関する研究
Author(s)	小寺, 康男
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1024
Rights	
Description	Supervisor:篠田 陽一, 情報科学研究科, 修士

修 士 論 文

コミュニケーションを促進する 電子メール履歴の視覚化に関する研究

指導教官 篠田陽一 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

小寺康男

1997 年 2 月 14 日

要 旨

電子メールによるコミュニケーションを支援するシステムの多くは、特定のモデルに基づいて設計されたもので、主に会議などのフォーマルなコミュニケーションを対象としている。その一方で、フォーマルなコミュニケーションと相互補完的な関係にあるインフォーマルなコミュニケーションは、様々な範囲、内容で行なわれているため、異なったアプローチで支援する必要がある。本論文では、このインフォーマルなコミュニケーションに焦点を絞り、電子メール履歴を視覚化することでコミュニケーションを促進する方法を考察し、プロトタイプシステムによってその効果を検証する。

目 次

1	はじめに	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	本論文の構成	2
2	構造的アプローチによるコミュニケーション支援	3
2.1	構造的アプローチ	3
2.1.1	会話モデルと The Coordinator[TM]	4
2.1.2	議論モデルと gIBIS	5
2.1.3	グループウェアベース「栞」	5
2.2	構造的アプローチの問題点	7
3	本研究のアプローチ	9
3.1	共同作業におけるコミュニケーションの分析	9
3.2	構造的アプローチの位置付け	10
3.3	インフォーマルなコミュニケーションの支援	11
3.4	本研究のアプローチ	13
3.5	支援に向けての手がかり	13
4	電子メールコミュニケーションの観測実験	16
4.1	目的	16
4.2	実験方法	16
4.2.1	題材	17
4.2.2	被験者	17
4.2.3	環境・制約	18

4.3	結果と分析	19
5	プロトタイプシステムの実装	25
5.1	プロトタイプシステムの設計方針	25
5.2	システムの構成	26
5.2.1	MH (Message Handling System)	26
5.2.2	NCSA httpd (Web Server)	27
5.2.3	Netscape Navigator[TM] (Web Browser)	28
5.2.4	Perl script (CGI script)	28
5.3	システムの運用概要	29
5.3.1	システム運用上の注意点	29
5.3.2	システムの流れ	30
5.4	システムの機能詳細と期待される効果	32
5.4.1	MH フォルダの一覧表示	32
5.4.2	スレッドの一覧表示	34
5.4.3	スレッドの詳細とメール内容の表示	37
6	プロトタイプシステムの評価	41
6.1	実験データの視覚化	41
6.2	現実のコミュニケーションからの事例	43
6.3	問題点	44
7	おわりに	46
7.1	本研究のまとめ	46
7.2	課題と展望	47
	謝辞	48
	参考文献	49

目 次

2.1	会話の状態遷移図	4
2.2	IBIS モデル	5
2.3	変換プロセスとグループウェアベースの対応	6
2.4	グループウェアベース「栞」の運用イメージ	7
3.1	コミュニケーションの分類	10
3.2	様々な範囲で並行してメールが交わされる様子	12
3.3	会話の流れや状態と属性の相関性	14
4.1	会社合併問題	18
4.2	各役割間のコミュニケーション	19
4.3	活発な議論	21
4.4	同じ発信者による訂正、補足	22
4.5	無反応に対する催促	22
4.6	情報の中継	23
5.1	プロトタイプシステムの構成概要	26
5.2	CGI スクリプトによる処理の流れ	28
5.3	自分自身への送信によるスレッド構成メールの蓄積	29
5.4	システムの流れ	30
5.5	URL の入力	31
5.6	パスワード入力によるユーザ認証	31
5.7	MH フォルダの一覧表示例	33
5.8	スレッドの一覧表示例	35
5.9	1 スレッドの構成	36

5.10	1日に交わされたメール数と球の大きさの関係	36
5.11	複数日に渡るスレッド (上) と 1 日で収束しているスレッド (下)	36
5.12	スレッドの詳細とメール内容の表示例	38
5.13	メール送受信の表現	40
5.14	メールの大きさを表す矩形イメージ (左から中、大、小)	40
6.1	実験で交わされた全メールから抽出したスレッド一覧	42
6.2	活発な議論のスレッドを視覚化	43
6.3	現実のスレッドを視覚化した例	44

表 目 次

3.1	各システムの支援するコミュニケーションの特徴	11
3.2	利用できそうな属性とその意味	15
4.1	抽出されたスレッド	20
5.1	メールファイルのサイズと矩形の大きさの関係	37

第 1 章

はじめに

1.1 研究の背景と目的

近年のネットワーク社会の広まりとともに、電子メールやネットワークニュースなどの新たなコミュニケーション手段が利用されるようになってきた。特に電子メールの普及は顕著で、共同作業においても決定事項の伝達、不確定な事項の確認といった単純なものから、方針決定や意識合わせのための議論といった複雑なものまで、広く活用されている。利用者は時間や場所を同じにすることなく、一般的な会議やミーティングの目的を果たす事ができる。

電子メールが提供しているのはコミュニケーションを図る機能だけであるが、そのコミュニケーションを追跡、記録することで、より有効な効果を共同作業に与えようという試みが行なわれてきた。その多くは、対象とする世界、あるいはそこで行なわれる行為をモデル化し、そのモデルに従ったコミュニケーションについて議論状況の把握を促進したり、知識の共有や再利用を支援するというシステムである。

このような特定のモデルに基づいて設計されたシステムは、利用者にコミュニケーション内容や方法に制約を強いている。フォーマルな会議や、議論の対象が明確なコミュニケーションには適用しやすいが、電子メールを用いて行なわれるコミュニケーションはそのようなものばかりではない。逆に議論対象が明確でなかったり、何か情報を創り出すようなコミュニケーションは自由な内容、方法で行なわれる。

そこで本研究では、共同作業におけるコミュニケーション形態を分析し、構造的なアプローチで支援することの問題と、利用者に制約を与えないでコミュニケーションを支援す

る方法を考察する。具体的には、電子メールによるコミュニケーション履歴を視覚化することで、状況把握の支援、コミュニケーションの促進を狙う。

1.2 本論文の構成

本論文は、以下のように構成されている。

第2章では、構造的アプローチにより設計されたシステムの紹介と、その問題点の考察を行なう。

第3章では、共同作業における電子メールコミュニケーションについて分析を行ない、第2章で明らかにした問題と照合した上で、本研究で提案する電子メールコミュニケーションの支援方法の基本方針を示す。また、電子メール履歴を視覚化する基礎として用いる時間軸表現についての紹介も行なう。

第4章では、電子メールコミュニケーションの観測実験の計画、方法、結果について述べる。この実験は、第3章で述べている基本方針の根拠にしている、電子メールコミュニケーションに関する予測を検証するためのもので、実験の題材には研修ゲームを流用している。

第5章では、第3章で提案したアプローチを実現する、プロトタイプシステムの実装を紹介する。設計の方針とシステム構成を示した後、これまで述べてきた方針がどのように具体化されているかを、実際の機能と併せて説明する。

第6章では、プロトタイプシステムの簡単な評価を行ない、期待した効果が得られているかを検証し、問題点も明らかにしておく。

第7章は、結びとして本研究のまとめを行ない、残された課題と今後の展望について記しておく。

第 2 章

構造的アプローチによるコミュニケーション支援

本章では、特定のモデルに基づいてシステムを設計をする構造的アプローチについて、実現例をいくつか紹介し、その効果と問題点を説明する。

2.1 構造的アプローチ

コミュニケーションは人間社会における最も基本的な活動であり [9]、共同作業においても例外ではない。従って、コミュニケーションを支援することの意味は大きく、作業の効率や生産物の品質さえ左右する可能性を持っていると考えられる。計算機による支援では、電子メールに代表されるような非同期型のコミュニケーションツールが普及しているが、電子メール機能を拡張するなど、より積極的な支援方法が提案され計算機上に実現されている。

それらのシステムの多くは、支援の対象となるタスクの中に特徴的なコミュニケーションのパターン—構造—を見い出してモデル化し、システム設計の基盤としている。この設計手法は構造的アプローチと呼ばれ [1]、おもに電子メールや共有ハイパーテキストをベースにしたシステムの設計に用いられている。

以下に、構造的アプローチによるシステムと、その効果を簡単に紹介する。

2.1.1 会話モデルと The Coordinator[TM]

The Coordinator は、Winograd と Flores による電子メールベースの会話コーディネーションシステムの一つである [3]。会話コーディネーションシステムとは、多種多様な日常会話の中に、ある程度普遍性を持った構造を見つけて、会話の状態遷移の追跡や把握を支援するものである。

彼らは「言語行為理論」(Speech Act Theory) [4] を発展させて、特に要求や約束といった行為に注目して会話の状態遷移図(図 2.1)を考案し、「会話理論」(Conversation Theory)にまとめた。The Coordinator は、この会話モデルと構造化電子メールを組み合わせたシステムで、利用者に明確なコミュニケーションのインタフェースを示し、送り手と受け手の認識にズレが生じないようにしている。利用者がメッセージを発信する際には、その状態に適した幾つかのメッセージ種別から選択していくため、システムは会話がどの状態にあるのかを容易に追跡できる。その結果システムは、利用者が抱えている依頼がどのような状態であるか、あるいは利用者の出した要求がどこまで処理されているのかという情報を提示することができる。

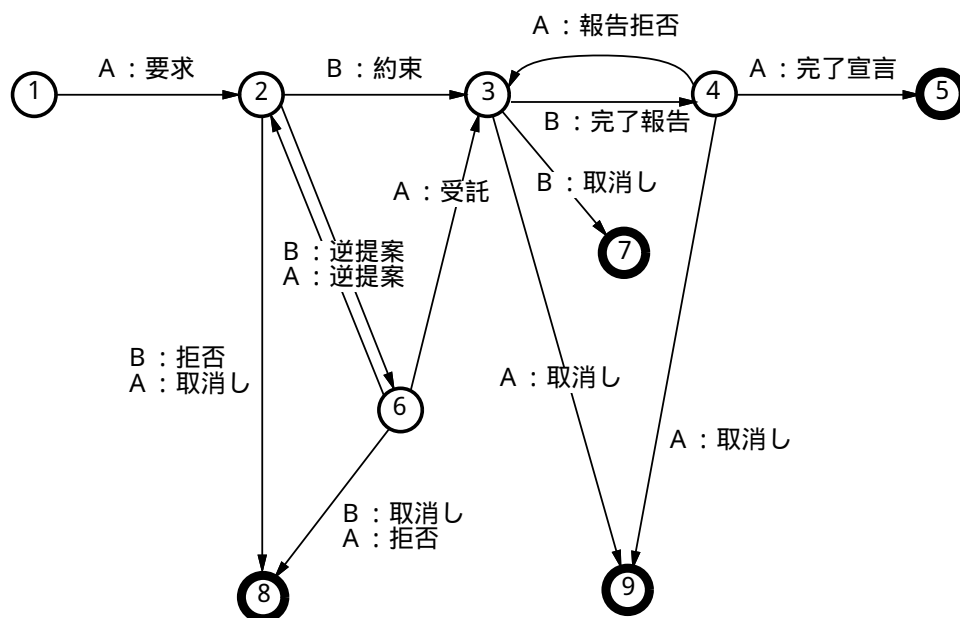


図 2.1: 会話の状態遷移図

2.1.2 議論モデルと gIBIS

複数の人間による議論を、問題や案、意見と、それらの間の関係で構成されたモデルとして表現したものが IBIS (Issue Based Information System) モデル (図 2.2) である。Conklin らはこれを改良して柔軟性を持たせた上で、ソフトウェア設計の上流工程で行なわれる議論を支援する、gIBIS を提案した [5]。

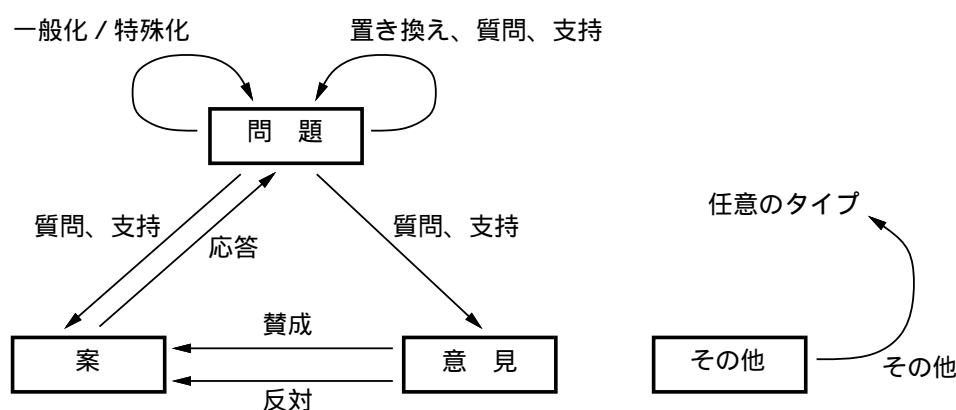


図 2.2: IBIS モデル

gIBIS は、問題や意見をノードとして、それらを結ぶ賛成や反対といった関係でリンクさせるという、ハイパーテキストシステム¹を実現している。利用者は IBIS モデルに基づく議論のプロトコルに従い、発言する際にノードのタイプと、結びつけるノードとの関係を明示する。このような議論展開を、グラフィカルなネットワーク表現で利用者に提供することで、議論の流れや状況の把握を促している。

ソフトウェアの設計過程で行なわれる議論は、最終的な結論に至った経緯や根拠といった貴重な情報を含んでいる。これらをグループ共有の知識として保存、再利用することでソフトウェア設計の生産性を向上しようというのが、gIBIS のもともとの目的であった。

2.1.3 グループウェアベース「栞」

グループウェアベース「栞」(以降、「栞」) は、門脇によるグループウェアベースモデル [7] をメーリングリストによる電子会議に適用したシステムで、近野によって報告され

¹gIBIS はメールをベースにしたシステムではないが、グループのコミュニケーションに着目していることから挙げた。

ている [8]。

このモデルでは、ソフトウェアプロセスの実行に伴って発生するコミュニケーションの系統的な記録、管理を支援することを目的としている。そのような立場から、変換プロセス記述の詳細レベルに合わせてコミュニケーションの記録の単位を定義し、全体状況の把握から設計根拠の理解まで、目的に応じた情報の提供を行なう。具体的には、話題毎に発生する一連の会話の流れを討議プロセスという単位で記録し、討議が終了した後に結論をまとめて議事録データとして記録する。これらを動的状態にある討議プロセス群と、変化のなくなった静的な議事録データ群に分けてモデル化しており、両者の構造属性を管理するメタ情報と併せて保持するデータベースがグループウェアベースである (図 2.3)。

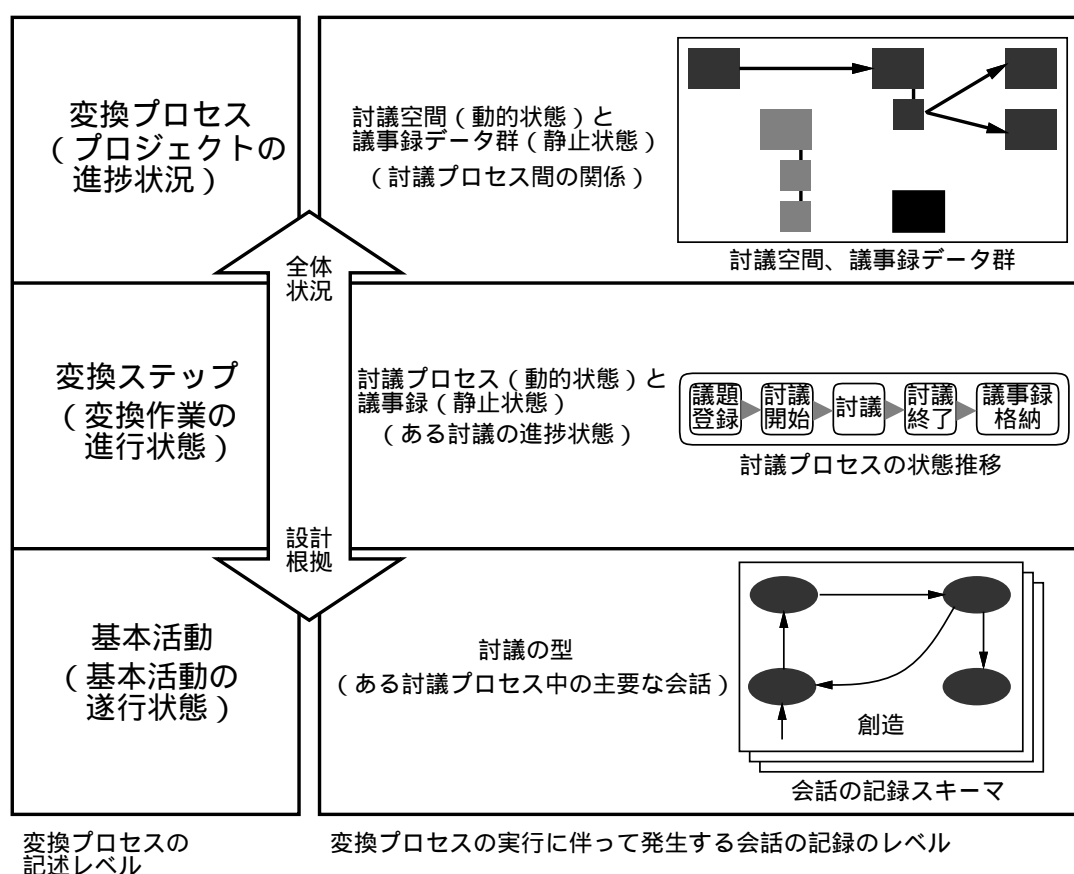


図 2.3: 変換プロセスとグループウェアベースの対応

「栞」の運用イメージを図 2.4に示す。「栞」はコミュニケーション形態をメーリングリストに限定して、前述のモデルを改良したものに基づいて設計されている。支援の対

象は、プロジェクトの運営的な面を支えるような会議や、ソフトウェア開発の上流工程で行なわれるような収束型の討論であり、進行役を担うコーディネータの存在を前提としている。会議の参加者は、発話に際してメッセージ種別を明示するなどといった制約を受けず、そのようにして交わされた会話はコーディネータが討議プロセス、討議の型といった概念で構造的に記録する。それら討議プロセスで構成される討議空間を参加者間で共有することで、状況の把握や認識の整合が支援できるとしている。

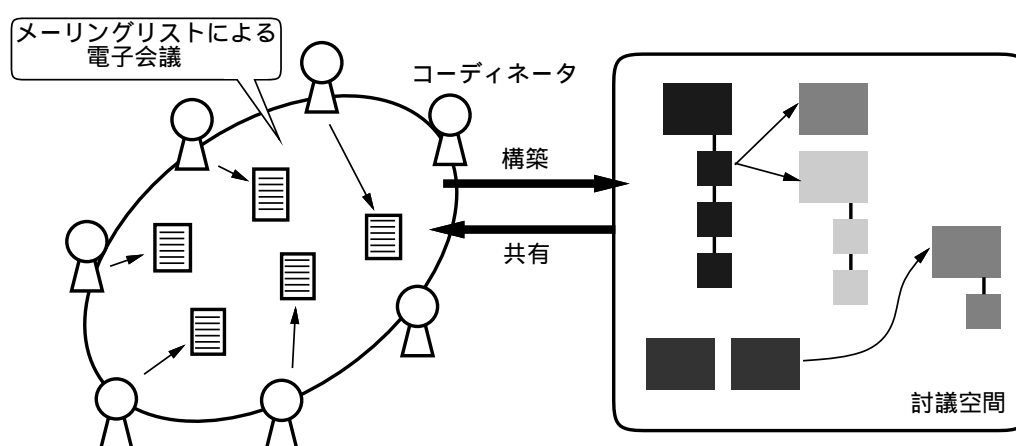


図 2.4: グループウェアベース「栞」の運用イメージ

2.2 構造的アプローチの問題点

先に紹介した The Coordinator や gIBIS はそれぞれ高い評価を受けたが、同時にいくつかの問題点も指摘されてきた。

まず、発話の際に明示的にメッセージ種別を決定する、あるいは他人の意見に対しても賛成 / 反対の立場を明らかにするといった制約に、不快感を表す利用者が存在するという点である。これは、人間が日常行なっているコミュニケーションに含まれている、あいまいさや柔軟性が排除されているためである。実際、gIBIS の利用実験では、ある利用者の発信したメッセージについて、それが IBIS モデルにおけるどのカテゴリに分類されるべきかといった、メタ議論を誘発してしまったという報告がされている [6]。

これに対し「栞」では、ソフトウェア設計における要求定義などの討議対象の輪郭が明

確でない場合には、制約の少ない自由な発言方法が適当であるとして、利用者の発言内容や方法に構造を強制しない方針をとった。その代わりに、管理者が討議プロセスなる概念でそれらのコミュニケーションを編集し、参加者間で共有する討議空間を構築するのである。しかし、この方法では討議空間に管理者の主観が反映されてしまう可能性があり、やはり問題を残している。

また、モデルに基づくシステムは、対象とする世界の範囲を少しでも逸脱すると支援が困難になり、たとえ対象であってもモデルに定義されていない例外的な事象には無力化してしまう。さらに現実世界におけるタスクの見え方は人によって異なるはずであり、そこにひとつのモデルを持ち込むのには多くの注意を要する。

このように、モデルに基づいてシステムを設計するという構造的アプローチでは汎用性が低く、柔軟性に欠けてしまう。このため、どのような方法で支援するかという課題が、どのようなモデルを定義するかという問題に置き換わりかねない。

構造的アプローチの問題点については、次の章の電子メールコミュニケーションを分析していく中で照らし合わせてみる。

第 3 章

本研究のアプローチ

本章では、まず共同作業におけるコミュニケーションを分析し、前章で紹介した構造的アプローチによる支援が、どのような位置付けになるかを確認する。この結果から本研究の立場を明らかにし、その基本方針を述べる。特に、時間軸表現を用いて電子メール履歴を視覚化するという提案について説明を行なう。

3.1 共同作業におけるコミュニケーションの分析

本研究のアプローチを示す準備として、まず共同作業におけるコミュニケーションの分析を行なう。一口に共同作業といっても、その規模や作業の内容などは多様であり、それによってそこで発生するコミュニケーションの形態も異なるだろう。ここではそれらの要素は明確にしないで、コミュニケーションというものを図 3.1 に示すような特徴でフォーマル/インフォーマル¹に分類してみた。

文献 [9] によると、フォーマルなコミュニケーションとインフォーマルなコミュニケーションは互いに補完しあう関係にあるという。組織が効率的に目的を達成しようとするのには、フォーマルなコミュニケーションが重要であり、その組織を形成している人々が職務を遂行する際には、インフォーマルなコミュニケーションが活用される。フォーマルなコミュニケーションでは、効率的に情報を処理するために発話の内容や方法に制約を与えることで、情報あるいはその解釈の多義性を除去している。インフォーマルなコミュニケーションは範囲や発話内容、方法が自由で、フォーマルなコミュニケーションや意味創

¹formal...形式的な、堅苦しいなど。informal...形式ばらない、くだけたなど。

	具体例	コミュニケーションの 範囲	発話内容 や 発話方法	発生
フォーマル	会議	大域的かつ固定的	限定的、 形式的	計画的
	タスク コーディネーション			
	相談事			
インフォーマル	日常会話	局所的かつ流動的	自由	偶発的

図 3.1: コミュニケーションの分類

造を促進する効果がある。このようにフォーマル／インフォーマルを特徴付けているのは、特にコミュニケーションの範囲と発話内容、及び発話方法であると言える。

図 3.1 に示した特徴は、この見解と一致している。計画的に設けられるフォーマルなコミュニケーションの場で、作業の目的や手順、計画といったものの伝達、調整、議論が行なわれる。このようなコミュニケーションでは、発話内容や方法は比較的決まり切ったものであることが多い。その一方で人々は、欲求や関心、目的、興味、経験などによって偶発的にコミュニケーションを行なう。これは、その場面に応じて必要な相手と、様々な内容、方法で行なわれる。

3.2 構造的アプローチの位置付け

次に、前章で紹介した構造的アプローチによるコミュニケーション支援が、それぞれ図 3.1 においてどのような位置付けになるのかを確かめる。

The Coordinator は、仕事の依頼や約束に関して発生するコミュニケーションのインタフェースを規定している。コミュニケーションの範囲は個人間であり、発話の際にメッセージ種別を明示するという制約を受ける。コミュニケーションの発生は、仕事の依頼の発生に従うので偶発的と言える。

gIBIS は、グループ内の討論を議論プロトコルに従って行なわせるもので、発話の際にはリンクする ノード (意見や案) との関係 (賛成や反対など) を明示する。コミュニケーションの範囲は大域的であり、ソフトウェア設計の上流過程が支援対象であること以外には、コミュニケーション発生の計画性を感じさせるものはない。

「栞」は、メーリングリストによる電子会議の支援を狙いとしており、コミュニケーションの範囲は大域的で、コミュニケーションの発生は計画性を持っていると言える。特徴的なのは、コミュニケーションの内容や発話方法に制限を与えていない点である。そのかわり自由に発話したメッセージ群から、管理者の手によって意味的な構造を持つ討議空間が形成されるようになっている。

表 3.1: 各システムの支援するコミュニケーションの特徴

システム	コミュニケーション範囲	発話内容や発話方法	発生
The Coordinator	個人間	メッセージ種別を明示	偶発的
gIBIS	グループ内	ノードの関係を明示	やや計画的
「栞」	グループ内	制約はない	計画的

これらを表 3.1 にまとめる。これまで紹介してきたシステムは、ほんの 2、3 であるが、構造的アプローチはフォーマルなコミュニケーションの特徴をうまく活かしている側面があると言える。つまり、大域的な範囲で計画的に行なわれる、比較的自由度の低いコミュニケーションをモデル化し、計算機で支援しているのである。The Coordinator の扱うコミュニケーションは大域的ではなく個人間であるが、仕事の依頼や約束といった比較的形式的に扱えるコミュニケーションを対象としている。

3.3 インフォーマルなコミュニケーションの支援

構造的アプローチによるシステムがフォーマルなコミュニケーションの支援に適していることは分った。次に、インフォーマルなコミュニケーションの支援について考える。インフォーマルなコミュニケーションの重要性については、既に紹介した。そして、そのインフォーマルなコミュニケーションに電子メールが活用されている。これは電子メールの柔軟な性質が、インフォーマルなコミュニケーションの特徴にうまく対応できるためと考

える。コミュニケーションの範囲は宛先の指定だけで調節でき、しかも相手との時間的、地理的一致が不要であることから、偶発的にコミュニケーションを発生させることも許している。

特に範囲を柔軟に調節できる事の意味は大きい。大域的かつ固定的な範囲にコミュニケーションを発生させることは、量的な無駄を生じるばかりか、受け手によっては余計な情報を誤って解釈することで混乱を招く危険性すらある [10]。送り手は伝えたい内容、あるいは得たい情報、さらには人間関係なども考慮してコミュニケーションの範囲を調節するのである。

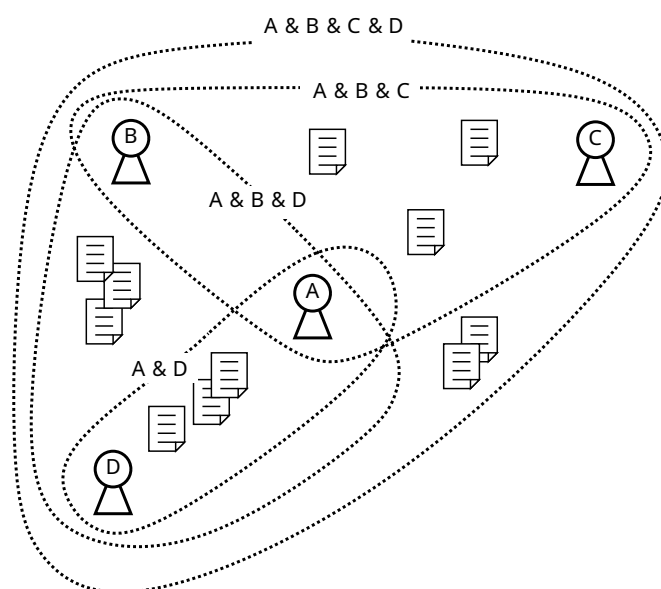


図 3.2: 様々な範囲で並行してメールが交わされる様子

ところで、それらの利便性から電子メールの流通量が増えてしまい、新たな問題を招いている。例えば図 3.2 では、A の視点から見た複雑なコミュニケーションの範囲で、たくさんのメールが交わされている様子を示している。様々な範囲で、かつ並行して行なわれているインフォーマルなコミュニケーションが膨大なメールの中に埋もれてしまい、それぞれの内容を正しく理解したり、どんなコミュニケーションの範囲で行なわれているのかを意識することが困難になっている。これが原因となって、新たに無駄なコミュニケーションを発生させてしまったり、逆に然るべきコミュニケーションを設けることができなくなるという弊害が予想される。従ってこの問題を解決するような支援が必要と考え、本

研究の課題とする。

3.4 本研究のアプローチ

まず、前章で明らかにした構造的アプローチの問題点を振り返り、インフォーマルなコミュニケーションにモデルを持ち込む事の是非を考える。フォーマルなコミュニケーションとは異なり、様々な範囲で、それぞれ自由な内容、方法で行なわれるコミュニケーションに対して、ひとつのモデルを定義して柔軟に対応するのは困難である。第一、個人の関心や興味、欲求に従って行なわれるコミュニケーションから、内容や方法の自由を奪うべきではない。従って、本研究では特定のモデルは定義せず、コミュニケーションにおける発話内容、発話方法には制約を与えないことにする。

次にシステムの設計方針について述べる。モデルに基づいて設計されたシステムは、コミュニケーションの参加者全員が使用することでグループ全体に効果が得られるという、言わば *top down* [11] 的な方針のことが多い。しかし本研究で支援するインフォーマルなコミュニケーションでは、範囲が局所的かつ流動的でありこのようなアプローチは向かない。むしろインフォーマルなコミュニケーションの支援は、コミュニケーションの参加者である個人個人に着目して、個人単位の支援を狙う方が適切であると考え。これは対称的に *bottom up* なアプローチと言える。

ここでもう一度、本研究の支援対象と支援の基本方針をまとめておく。本研究で問題としているのは、

電子メールを利用して行なわれている膨大な数のインフォーマルコミュニケーションが、様々な範囲、内容で並行することで、個人がそれぞれの内容を正しく理解したり、どのような状況にあるのかを把握することが困難になっている

ということである。この問題に対し、利用者に発話内容、発話方法の制約を与えずに個人単位の支援を目指す。

3.5 支援に向けての手がかり

特定のモデルに基づかないで、自由な内容で行なわれるインフォーマルなコミュニケーションについて、その内容を理解したり状況を検知するには、高度な自然言語処理を用い

てコミュニケーション内容から構造を見い出すというのが有効かもしれない。しかし、本研究では異なった点に注目した。それは電子メールコミュニケーションに必ず付随している、宛先、発信時刻、メールの大きさなどの属性や、それら属性間の関係と、そこで行なわれている会話の流れや状態との相関性である(図 3.3)。

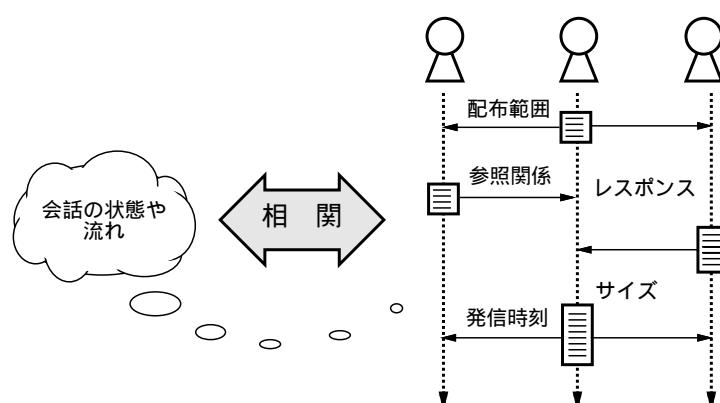


図 3.3: 会話の流れや状態と属性の相関性

もし、なんらかの相関性が存在するならば、それらの属性あるいは属性間の関係を抽出して、適切な方法で表現すれば、会話の流れの理解や状態の把握を支援できると考える。具体的にどのような属性が頼りになりそうかを、表 3.2 にまとめておく。ここで予想している相関について、具体的にどのようなものが存在するのか、あるいはどの属性がどのように状況を把握させるかについて、簡単な電子メールコミュニケーションの観測実験を行ない確かめた。第 4 章でその内容を報告する。

ところで、電子メールコミュニケーションに付随している各属性を表現する方法として、時間軸表現を採用することを考えた。元々コミュニケーションは発話を要素とする、時系列データ群として捉える事ができるため、時間軸を持ち込む事自体は直観的である。文献 [12] [13] によると、個人が情報を整理したり、時間の流れを含む事柄を理解するのに、それらを時間軸上に並べることが有効であるという。場合によっては並べる物と物の間隔、つまり何も無い時間間隔さえ正確に表現する必要があるとも述べられている。Lifestreams [14] は、個人の電子情報の保管システムとしてこの考えを具体化したもので、主に情報検索、管理の観点から設計されている。

これらより、時間軸表現を基礎に各属性を表現することで、電子メールによるコミュニケーションを視覚化し、以下の効果を狙う。

表 3.2: 利用できそうな属性とその意味

属性	意味
Subject	会話内容を端的に表現したもの
From, To, Cc	発信者、コミュニケーションの範囲
Date	発信日時、レスポンスの早さ
Reference	参照関係
メールの大きさ	発話の大きさ
メールの数	発話数

- 膨大なメールの中から特定のコミュニケーション、あるいはメールを捜し出すことができる
- コミュニケーション内容の理解や、状況の把握が促進される

これを具体化するプロトタイプシステムの実装について、第 5 章で説明する。

第 4 章

電子メールコミュニケーションの観測実験

前章で紹介した、電子メールコミュニケーションに付随する属性と、そこで行なわれている会話の状態との相関に関する予測について、その具体例を確認すべく簡単な観測実験を行なった。

4.1 目的

電子メールによるコミュニケーションにおいて、そこで行なわれている会話の内容や状態を表すためのヒントとして、そこに付随している属性、あるいは属性間の関係との相関を予想した。つまり、各メールのサイズや配布範囲、発信時刻、参照関係といった属性、あるいは会話を通してのそれらの変化のパターンなどと、それら会話の流れや状態との間に強い結び付きがあるのではないか、ということである。そこで電子メールを使用したコミュニケーションを観測して、実際にどのような相関の存在が認められるかを確かめる。また、どの属性がどのように状況を把握させるかということも考察する。

4.2 実験方法

本実験は以下に述べる内容で計画、遂行した。グループ作業に関する研究には様々な問題が指摘されている [15]。コミュニケーションの解析実験においても、以下に示すような問題を抱えてしまう傾向があると考え、題材や環境の設定の際に特に注意をした。

- 極めて意図的な環境の元で実験が行なわれていて、結果を一般化できない

- 被験者が不慣れなツールを使用することで、結果に影響を及ぼしてしまう
- 課題を解くために被験者に求められるスキルが高過ぎて、やはり結果に影響を与えてしまう

第一点目については、「意図的にならないように意図する」というジレンマに陥るという問題を残してしまったが、本研究では突き詰めないでおくことにする。

4.2.1 題材

実験は、数人程度のグループに課題を与えて、それを解いていく過程で交わされるコミュニケーションを観測する。その課題は「研修ゲーム」[16] [17] を参考にしてアレンジを加えたものにした。研修ゲームは、企業において新人教育などに用いられるもので、いろいろなゲームを通して親近感や相互理解を促したり、チームワークの醸成に役立てたり、コミュニケーションについて考えさせるのが目的である。これらの目的は本実験の意図するものではないが、ゲームの参加者に要求されるのは一般常識程度であること、内容をアレンジしやすいこと、特別な道具や設備が不要であることから採用した。社会科学の分野でも、コミュニケーションの分析実験には古くからカードゲームなどが利用されている [18] [19]。

本実験では「会社合併」という問題を流用した(図 4.1)。内容は、上司と部下の二人で構成されるグループを二つ設け—それぞれのグループが属する会社が合併することになったというストーリーの元で—ある課題を解かせるというものである。その課題とは、さまざまな人間関係などを考慮して、両社の幹部の出席する重役会議の席順を決定するというもので、パズル的な要素を持つ。図 4.2 に示すように、両社間の交渉は上司だけで行ない、グループの方針は上司と部下の相談で決定する¹。このように、被験者に特別な知識を要求しない内容になっている。

4.2.2 被験者

被験者は本学の情報科学研究科の学生 4 人としたが、課題の内容を考慮して上司役には修士の 2 年生から、部下役には修士の 1 年生から選んだ。また、それぞれが顔見知り

¹ このコミュニケーションの範囲についての制約は、範囲が大域的なものにならないように配慮したものであるが、代わりに固定的なものになってしまった。

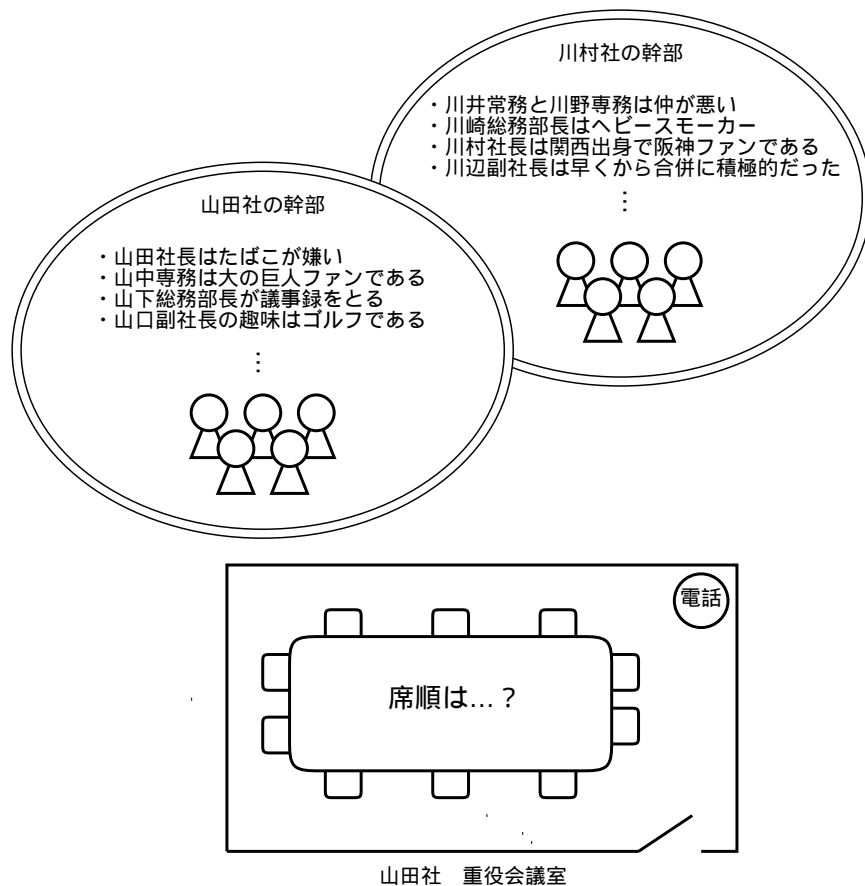


図 4.1: 会社合併問題

の関係にあるようにもした。彼らに要求されるのは、基本的な電子メールの操作 (読み書き) 程度である。

4.2.3 環境・制約

作業は被験者の普段使用している机、計算機、メールシステム/ソフトで行なってもらい、コミュニケーションは全て電子メールを使用させた。それらのメールは観測者にモニタされ、データとして分析されることも了解してもらったが、その内容や書き方は自由とした。また、被験者には実験に関する作業の優先度を低く設定するようにお願いし、普段の作業の合間にでも行わせるようにした。この方針と、課題自体がそれほど難解なものではないと判断したことから、具体的な期限は設けなかった。これには作業のスケジューリ

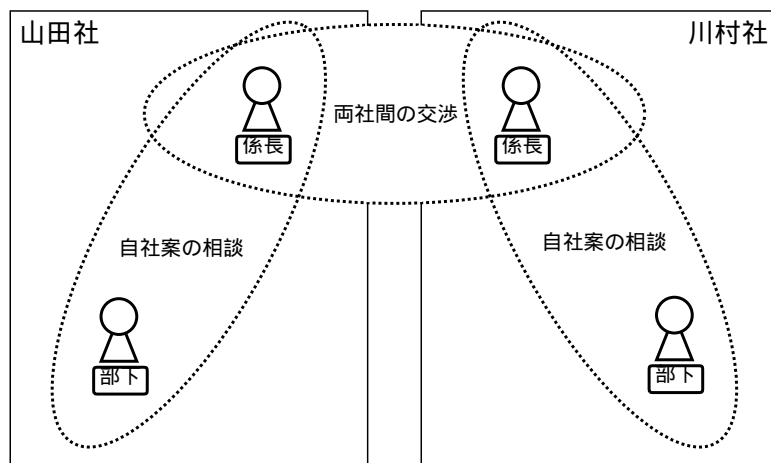


図 4.2: 各役割間のコミュニケーション

ングについても実験中に議論させて、それを観測しようという狙いもあった。

以上の設定により非同期のコミュニケーションにみられる、電子メールの本来の利点を活かした使われ方となった。

4.3 結果と分析

実験は被験者への説明の後、約 2 週間の間に 30 通のメールが交わされ終了した。細かな分析は後述するが、まずは実験そのものを概観しておく。作業の開始日時を指定しなかったためか、上司から部下に調査の依頼を伝えるという最初のメールが、なかなか発信されなかった。それ以外は特に問題となる事は起きず、それぞれの上司から席順の決定と、ねぎらいのメールが部下に送られたところで終了と判断した。各被験者のメールの発信時刻は適当に分散しており、それぞれが都合の良い時間に作業していたようである。

まずは、全メールからスレッド²を洗いだし(表 4.1 参照)、ひとつのスレッド内における各属性や属性間の関係、変化といったものと、そこで行なわれている議論 / 会話の状態や意味との相関について分析を行なった。以下に説明する。

²なお、ここでスレッドとは、メールのリファレンスフィールドを頼りに論理的に構成される一連のメール群を指している。

表 4.1: 抽出されたスレッド

期間	メール数	範囲	内容
7/3-5	3	川村社	調査依頼と結果報告
3-5	3	山田社	調査依頼と結果報告
5	1	山田社	報告遅延のわび
5-6	2	両社間	調査結果の交換
8	2	山田社	席順案の検討
9	1	両社間	席順の草案を伝達
9-10	6	川村社	山田社の提案について議論
10-12	5	両社間	川村社から一部変更の提案、合意
10	3	山田社	最終案の伝達
11	2	川村社	最終案の伝達
11	1	山田社	席順決定の通知
12	1	川村社	席順決定の通知

活発な会話 図 4.3 に、7/9-10 の二日間に交わされた川村社のコミュニケーションの様子を示す。このスレッドは、上司が山田社から示された席順の案について部下に意見を求めて始まったもので、部下から改善案の提案があり議論された。2 週間の実験の中では特にメールが集中している部分であり、双方の反応も非常に速い。このように、互いに意見し合いながら一つにまとめるような際には、比較的短い時間の間に活発な会話が発生するようである。また、両者が同意に達するにつれ、メールのサイズも小さくなる傾向にある。

連続発信 同じ発信者が同じ配布範囲に続けて、つまり相手の反応を待つ事なくメールを出す場合にも、いくつかの特徴的なパターンが認められた。例えば図 4.4 に示す例では、決定した席順を部下に通知した直後にそのメールを補うようにして、物品の手配を指示する内容のメールが上司から発信されている。このように同じ発信者によってたて続けにメールが出される場合、それは前のメールの内容を補足、あるいは訂正している可能性が高いと言え、多くの場合比較的サイズが小さくなる。また、極めて直観的なことであるが、何か返答を要求するようなメールに対して反応がないと、催促を意味するメールが発

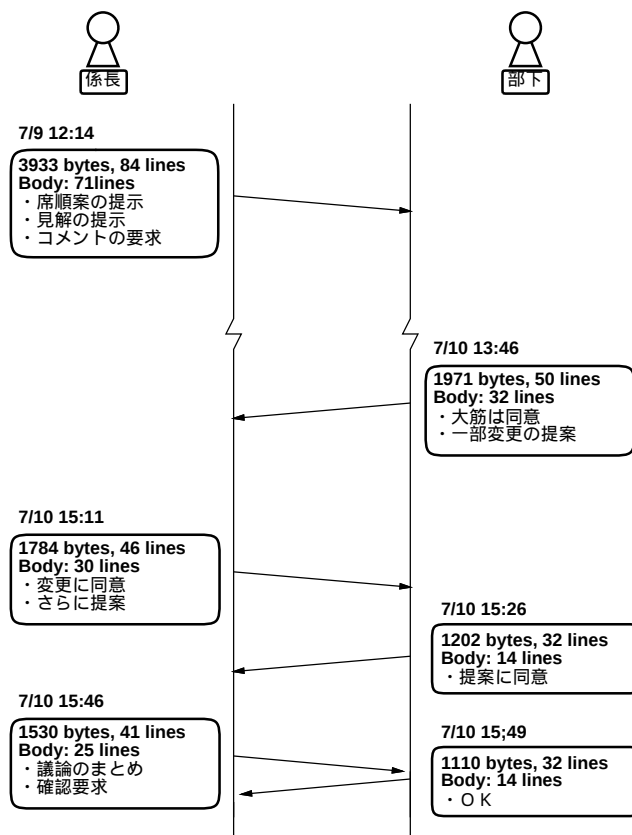


図 4.3: 活発な議論

信される。図 4.5 では、上司の調査依頼のメールに対し二日間返答が無かったため、上司が再度、調査依頼のメールを送って催促をしている例を示す。

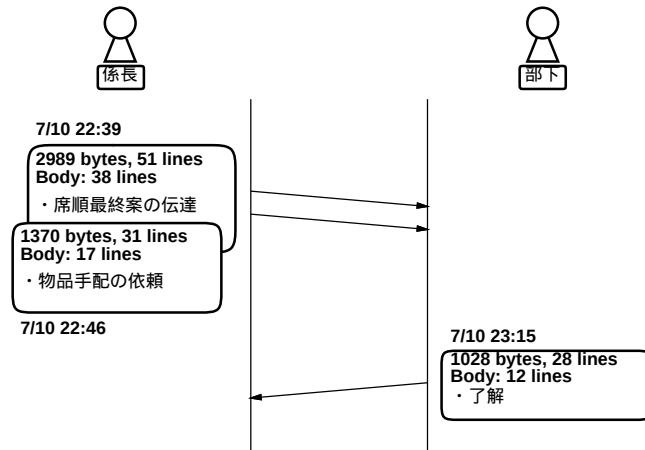


図 4.4: 同じ発信者による訂正、補足

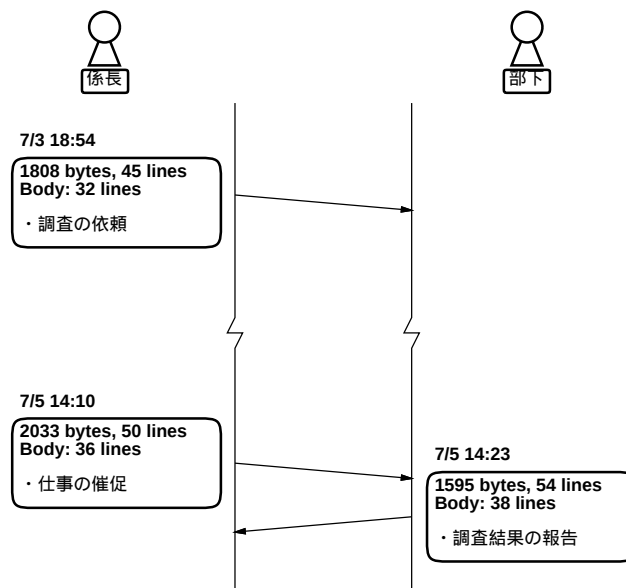


図 4.5: 無反応に対する催促

こうして見ると各属性や属性間の関係の変化は、そこから会話の内容や状態を正確に写像するほど強い結び付きがあるとは言えない。例えば、構造的アプローチでは発話間の関係(賛成である/反対である等)が分るが、属性や属性間の関係だけでは判断できない。しかしながら、それらを補う程度の情報にはなりそうであり、またスレッドを特徴付ける要素にもなると考える。

次に、スレッド間の関係に注目して分析する。表 4.1 に示したように、各スレッドの内容だけで実験全体の流れを追う事ができるので、スレッドはコミュニケーションを識別する単位として適していると考ええる。分析の結果、次のような特徴が見受けられた。

情報の中継 実験の設定から上司役は、他社の上司との交渉、自分の部下との相談という複数のコミュニケーション範囲に属し、ゲートキーパー [9] を担っている。このゲートキーパーとして特徴的なパターンは、あるコミュニケーション範囲でのスレッドで入手した情報を、必要に応じて適切な内容に加工した後、他の範囲に新しいスレッドとして流すというものである(図 4.6)。

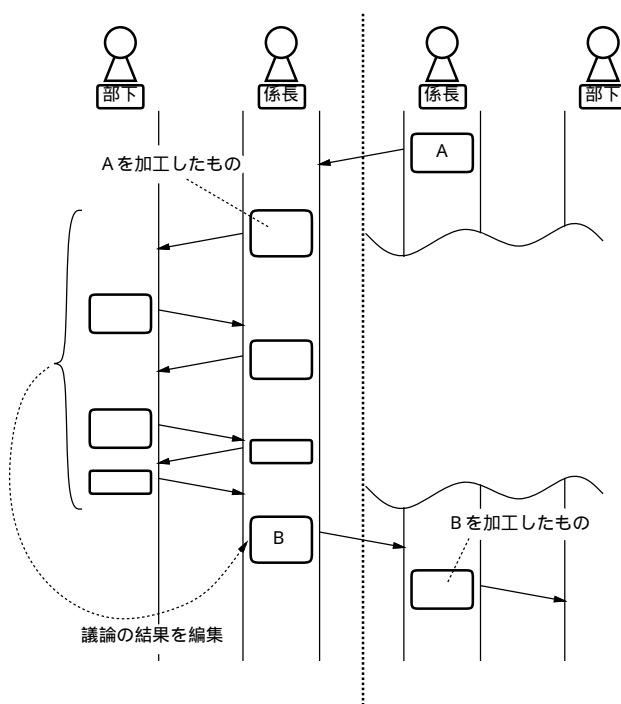


図 4.6: 情報の中継

今回の実験ではコミュニケーションの範囲が固定的で、複数のスレッドが並行する状況にもならなかったが、現実には様々な範囲で、複数のスレッドが並行することは十分ありうる。そのような状況においては、それぞれのスレッドの参加者が誰であるのかといった事が把握されないと、適切な情報の中継行為は行なえない。従ってスレッド毎に、誰が発話していて、それを誰が聞いているのかを分りやすく提供する必要があると考える。これにはコミュニケーションの範囲を意味する、From, To, Cc といった属性が該当する。

以上をまとめると、電子メールコミュニケーションに付随する配布範囲、メールサイズ、参照関係、レスポンスの大きさといった属性あるいはそれら属性間の関係は、次のような目的に使用できると考える。

- 参照関係から構成されるスレッドという単位でコミュニケーションを扱う
- スレッドの流れや内容、あるいは発話間の関係を理解することを助ける
- コミュニケーションの参加者を明示して、スレッドを共有している範囲を気付かせる

これらを踏まえて実装を行なったプロトタイプシステムについて、次の章で説明を行なう。

第 5 章

プロトタイプシステムの実装

本章では、これまでの考察を具体化しているプロトタイプシステムについて、実装の説明を行なう。まず、第 1 節で設計の基本方針を示し、第 2 節でシステムの構成について述べる。ここでは使用する道具立てについてもそれぞれ簡単に紹介する。続いて第 3 節でシステムの機能概要を述べた後、第 4 節で各機能の詳細や、それらに期待される効果について明らかにしていく。

5.1 プロトタイプシステムの設計方針

これまでの考察から、本研究で具体化するプロトタイプシステムの目的をもう一度まとめると、次のようになる。

メッセージの内容や発言方法に制約を受けずに、自由に行なわれる電子メールコミュニケーションに対して、時間軸を基礎にメールの大きさや配布範囲、発信時刻、といった属性を表現することで、会話の流れや状況の把握、あるいは特定の発話の検索を個人単位で支援する

このように、システムの核となるのは電子メールコミュニケーション空間を視覚化するユーザインタフェース部分となる。そこで今回は、このユーザインタフェースの効果の検証を目的としてプロトタイプシステムを構築することとし、特に

- 普段使用しているシステムとの親和性を重視する
- 既存の技術、アプリケーションを有効利用する

という方針とした。

5.2 システムの構成

本学の計算機環境は、UNIX ワークステーションとファイルサーバによる大規模ネットワークが基盤であり、文書の編集や電子メールの読み書き、ネットワークニュース、WWW、プログラミングなどの作業が統合的に行なえる。前節で述べた設計方針に従い、この環境上にプロトタイプシステムを構成したものの概要を図 5.1 に示す。このようにシステムは個人での使用を前提にしており、通常使用しているメールシステムに影響を与えないように配慮している。各構成要素の説明と、利用のポイントをそれぞれ示していく。

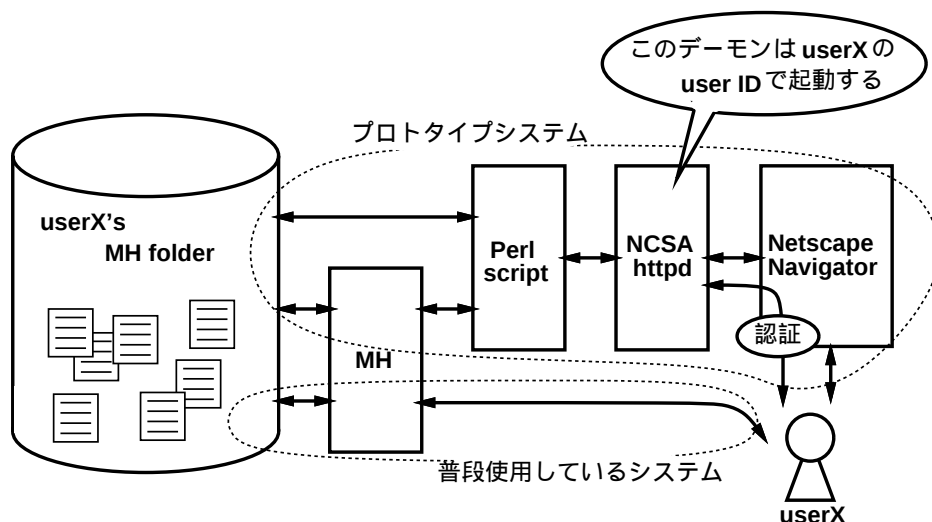


図 5.1: プロトタイプシステムの構成概要

5.2.1 MH (Message Handling System)

MH [24] はフリーのメール処理システムで、UNIX 環境では広く利用されており OS の標準インストール・キットに含まれる場合もある。メールを操作するいくつかのコマンド群によって構成されることから、シェルのパイプやリダイレクトなどの機能と組み合わせて使うことができる。同様に、ユーザの作ったフィルタとの組合せにより、ユーザ独自の機能もつくり出せる。このように柔軟性、拡張性に富むといった特徴を持っている。

また MH では、各メールをヘッダと本文で構成されるひとつのテキストファイルとして扱い、メッセージ番号がそのままそのファイル名であるため、データとして処理しやすい。それらのファイルを格納しているフォルダは、それぞれ UNIX ファイルシステムのディレクトリに該当し、ディレクトリの管理と同じ感覚でフォルダの管理も行なえる。つまり、メッセージやフォルダを UNIX のファイル操作で扱うことができるということである。

以上の特徴から、プロトタイプシステムの土台として MH を選択した。

5.2.2 NCSA httpd (Web Server)

NCSA httpd は、フリーの Web サーバプログラム的一种で、UNIX システム上ではデーモンとしてクライアントの要求を処理する。一般的な運用は、http による Web ブラウザの要求に対して、HTML で記述されたハイパーテキスト文書を返すというもので、文字だけでなくイメージや音声、動画などの供給も行なえる。

静的な HTML ファイルによって固定的な情報を与えるだけでなく、CGI(Common Gateway interface) によってサーバ上でスクリプトやプログラムを動作させて、その結果を返すといった動的な情報も扱う事ができる。例えば、ブラウザからパラメタを入力させて、CGI スクリプトやプログラムがデータベースに問い合わせ、特定の情報を与えるような対話的な処理が行なえる。

サーバのコンフィギュレーションや、CGI スクリプト次第でかなり複雑な処理が実現でき、プロトタイプシステムでもこの CGI スクリプトが鍵となる。また、一般的なサーバの運用では CGI スクリプトが誤ってサーバのシステムにダメージを与えないように、nobody といったようなユーザ ID で起動される。このため CGI スクリプトがサーバの個人の資源にアクセスする際には、それらの資源のパーミッションが nobody に対して開かれている必要がある。今回のプロトタイプシステムは個人の使用を前提としており、また扱うデータも個人のメールであるため、このような運用方針では使えない。

そこでサーバプログラムは、システムを使用する個人のユーザ ID で起動し、なおかつサーバ全体にプロテクトをかけて、パスワード認証を行なうように設定する。これによりサーバで実行される CGI スクリプトも、そのユーザ ID で起動されるようになり、メールなどの個人的な資源のパーミッションを適切に保持することができる。

5.2.3 Netscape Navigator[TM] (Web Browser)

Netscape Navigator は、Netscape Communications 社によって開発された Web ブラウザで、非商用目的ならば無償で入手できる。Web ブラウザの基本的な動作は、WWW サーバに HTML で記述されたファイルを要求し、受け取った HTML ファイルを整形表示するというものであるが、Netscape Navigator は早くから HTML の幅広い機能に対応し、さらに独自の拡張も行なっている先進的な Web クライアントである。プラットフォームも UNIX の X Window 以外に、Windows 系 OS、MacOS などを選択できる。Version2.0 以降は電子メール、ネットワークニュースへの対応も行なわれ、統合的なアプリケーションとなっている。このような特徴から、

- 表示デザインや画面レイアウトの自由度が比較的高い
- メールを書く機能をそのまま活用できる

といった利点が期待できるため、プロトタイプシステムのユーザインタフェースには Netscape Navigator を利用することにした。

5.2.4 Perl script (CGI script)

図 5.2 に示すように、CGI スクリプトはユーザが Web ブラウザで指定した要求を Web サーバ経由で受け取り、なんらかの処理を行なった結果を (普通は)HTML の形式で Web サーバに返す。この CGI スクリプトがプロトタイプシステムの核であり、MH フォルダを走査してメールコミュニケーションを表現する空間を形成する役目を担う。

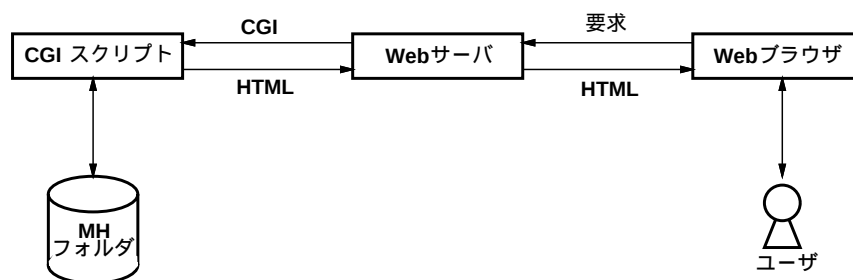


図 5.2: CGI スクリプトによる処理の流れ

CGI を利用できるプログラミング言語としては選択肢が多いが、

- MH コマンドや、UNIX のコマンドを簡単に利用できる
- テキストデータを処理しやすい

といった理由から Perl で記述することにした。

5.3 システムの運用概要

5.3.1 システム運用上の注意点

このプロトタイプシステムを運用する際には、いくつか注意しなければいけない点が存在している。これまで述べてきたように、このシステムは個人の使用を前提としており、システムが参照する MH フォルダやメールといった資源も個人のものに限られる。ところでシステムが電子メール履歴としてのスレッドを視覚化するためには、それを構成する全メールがその個人の MH フォルダ内に存在している必要がある。このためユーザがメールを発信する時は、自分自身にも送られるようにする。

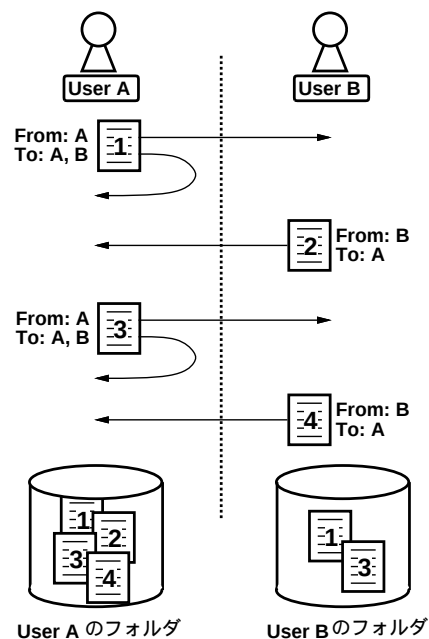


図 5.3: 自分自身への送信によるスレッド構成メールの蓄積

例えば図 5.3 では、A は自分がメールを発信する際に相手である B と自身を宛先に指定する。一方で B が発信する時には、相手の A にしか送らない。このようにした結果、A のフォルダにはスレッドを構成する全メールが蓄積され、B のフォルダには相手からのメールしか残らない。この行為は煩わしいようにも思えるが、多くのメールソフトでは簡単な設定で行なえることもあり、問題なく習慣付けられると考える。

またスレッドを構成する全メールは、同一のフォルダ内に存在しなくてはならない。

5.3.2 システムの流れ

次にシステムのおおまかな流れを説明する。ここまで述べてきたように、システムはサーバである httpd にクライアントの Web ブラウザが問い合わせる形で動作する。従って、予め httpd を然るべき設定の元で起動しておく必要がある。ここでは既にサーバが動作しているという前提で、図 5.4 に沿って話を進める。ただし (3)–(5) については、次節で詳しく紹介する。

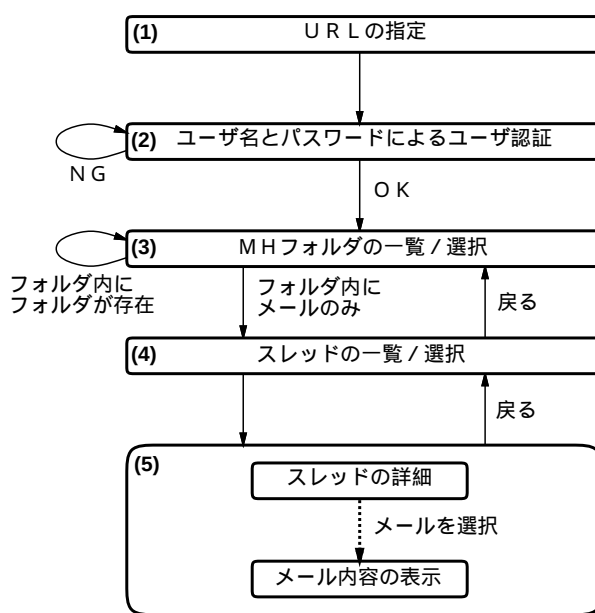


図 5.4: システムの流れ

(1) Web ブラウザを起動したら、前もって起動してある httpd の動作しているマシン名や、システムが最初に呼び出すスクリプト名から構成される URL を指定する (図 5.5)。サーバが起動されていない、URL が正しくないなどの問題がなければ (2) に進む。



図 5.5: URL の入力

(2) サーバ全体にアクセス制御が施されているはずなので、ユーザ名とパスワードの入力を促される (図 5.6)。認証に成功すれば (3) に進む。



図 5.6: パスワード入力によるユーザ認証

(3) スクリプトはユーザの MH フォルダの一覧を表示し、ユーザは参照したいメール、あるいはスレッドの格納されているフォルダを選択する。選択したフォルダ内に、さらにフォルダが存在する場合はそれらの一覧を繰り返す。上位階層に戻るには、ブラウザの “Back” や “Go” を使用する。選択したフォルダ内にメールしか存在しない場合には (4) に進む。

(4) スクリプトは、指定のフォルダ内の全メールを走査してスレッドを検出して一覧表示する。ユーザが参照するスレッドを選択すると(5)へ進む。フォルダ一覧に戻るには、ブラウザの“Back”や“Go”を使用する。

(5) スクリプトは、指定のスレッドの詳細を表すイメージと、スレッドの元となっているメールの内容を併せて表示する。イメージ内に含まれる、スレッドを構成する各メールを選択することで、表示しているメールの内容が切り替わる。スレッド一覧やフォルダ一覧に戻るには、ブラウザの“Back”や“Go”を使用する。

5.4 システムの機能詳細と期待される効果

ここでは、フォルダ一覧表示からスレッドの詳細表示までの部分について、機能の詳細と期待される効果について紹介する。

5.4.1 MH フォルダの一覧表示

プロトタイプシステムにおいての MH フォルダ一覧表示は、極めてシンプルな機能しか提供していない。ユーザ認証に成功した後、システムが最初に表示する情報は図 5.7 に示すような内容となる。これはユーザの MH ディレクトリ配下¹のサブディレクトリを MH フォルダと見做して一覧しているもので、それぞれにリンクが張られている。そのリンク先は CGI スクリプトであり、引数として受け取ったフォルダ名に従い、そのフォルダ内のスレッドの一覧表示処理、あるいはさらに下層のフォルダ一覧表示処理を行なう。

MH のフォルダの概念は、UNIX のディレクトリ構造に強く依存していることから、直観的に階層構造をイメージできるインタフェースになるよう注意した。

¹MH ディレクトリの位置は MH プロファイルで自由に指定できるが、本システムではユーザのホームディレクトリ直下に、Mail として存在している前提で設計されている。

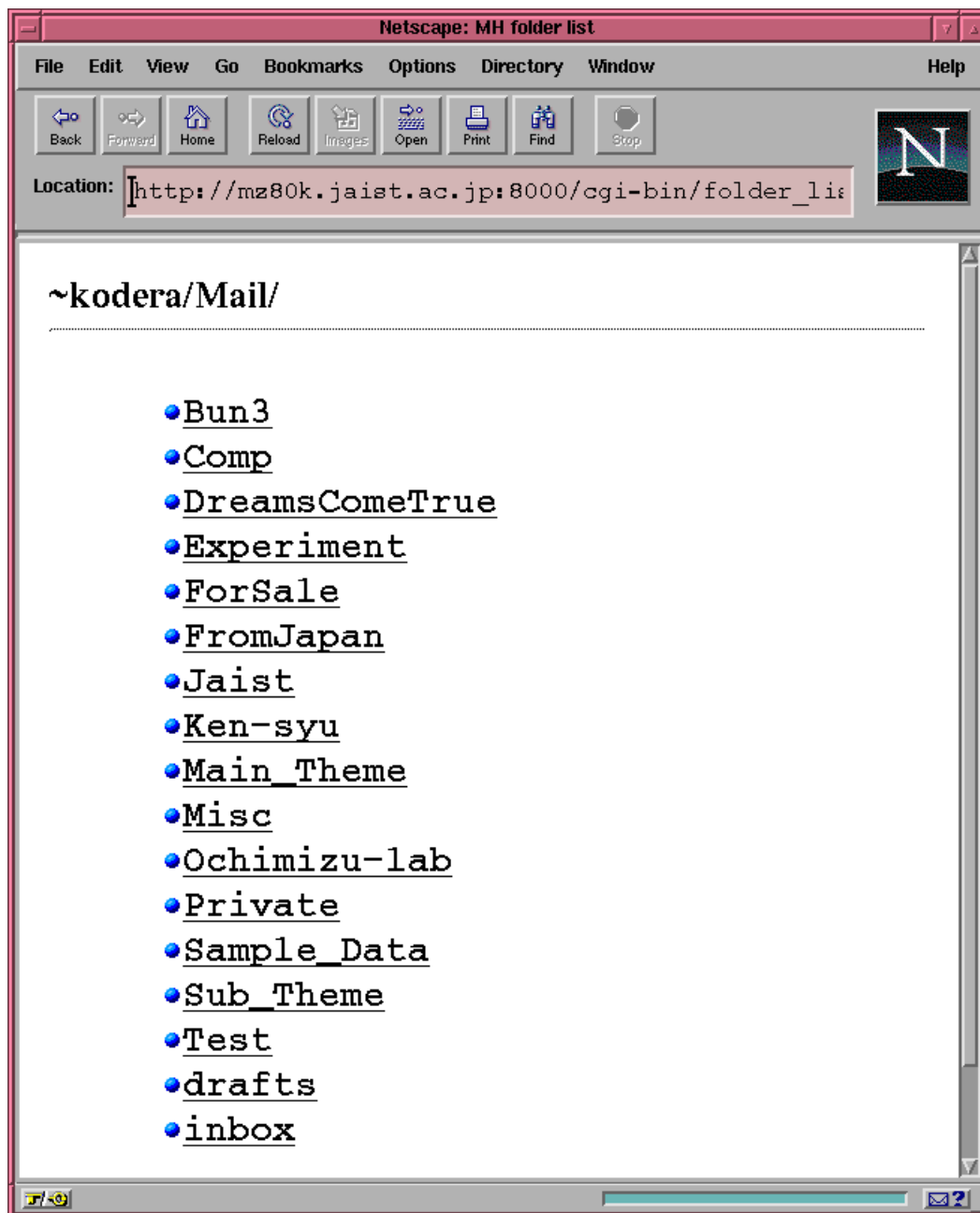


図 5.7: MH フォルダの一覧表示例

5.4.2 スレッドの一覧表示

スレッドの一覧表示の例を図 5.8 に示す。この例は前章で紹介したコミュニケーション観測実験の、上司役の人の加わっていたスレッド群である。システムはフォルダ内の全メールを走査して、各メールのリファレンスフィールドを頼りにスレッドを抽出し、それを一覧している。

各スレッドは、期間やメール数といったコミュニケーションの規模を表すシンボルと、スレッドの元となるメールのサブジェクト、及び本文の書き出し部によって構成する (図 5.9)。

これらの配置は、横軸に時間軸をとったように右方向にいくほど最近のもとなり、また 1 行に 1 スレッドを表示するために下方向にいくほど最近のものとなる。縦方向に引かれた線によるスロットは、上部の日付が示す 1 日を表していて、スレッドを表すシンボルをこれに合わせて配置する。スレッドのシンボルは球と、それを結合する線から成る。球は時間軸上のプロットで、球の大きさがその日 1 日に交わされたメールの数を 3 段階で表現している。図 5.10 に示すように、大きいほど多く、最小の球は 1 通のみを意味する。複数日に渡るスレッドは各日をプロットしている球を線で結合した形となり、その日のうちに収束しているスレッドは球のみとなる。この様子を図 5.11 に示す。

以上のような形でスレッドを一覧することで期待される効果を考えてみる。まず、時間軸を基礎に配置することで「いつ頃始まった話」というように、時間に基づく位置を頼りにスレッドを見つける事ができる。またシンボルによって、スレッドの期間やおおよその規模といった概観を提供しており、さらにスレッドの検索を支援する。

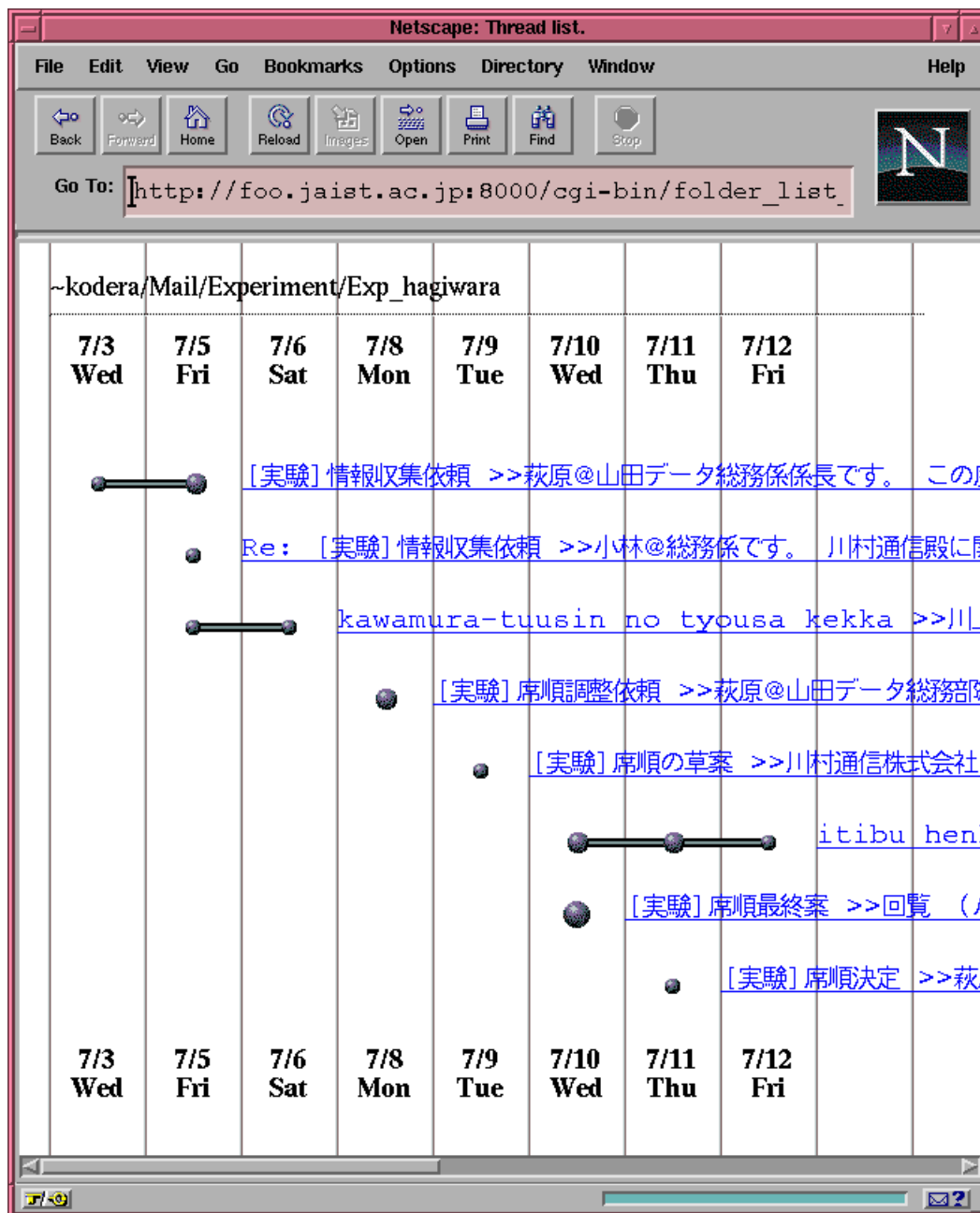


図 5.8: スレッドの一覧表示例

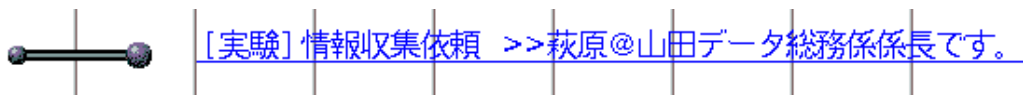


図 5.9: 1 スレッドの構成

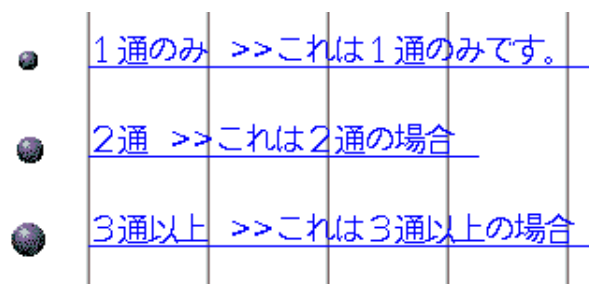


図 5.10: 1 日に交わされたメール数と球の大きさの関係

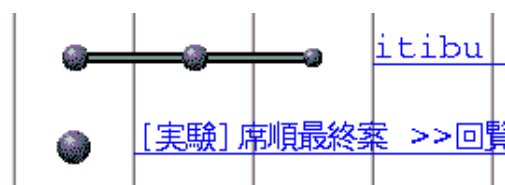


図 5.11: 複数日に渡るスレッド (上) と 1 日で収束しているスレッド (下)

5.4.3 スレッドの詳細とメール内容の表示

スレッドの詳細とメール内容の表示は、図 5.12 に示した例のように 4 個のフレームで構成されている。上部にはフォルダの位置と、スレッドの元になっているメールのサブジェクトを表示している。中段の左側には、スレッドに参加している人のメールアドレスを一覧し、それに合わせて中段の右側にスレッドの履歴を視覚化したイメージを配置している。下部に表示されているテキストはメールの本文であり、初期の表示はスレッド先頭のメールとしている。

スレッドに参加している人というのは、スレッドを構成している全メールの From, To, Cc といったフィールドから抽出されたメールアドレスを指していて、論理的にはそれらのメールを読み書きした人に該当する。スレッドを視覚化しているイメージは、基本的に参加者のメールの送受信²を表現するもので、スレッド一覧と同様に横軸に時間軸をとったようにイメージを配置する。図中にいくつか見られる大小の矩形がメールを意味し、各参加者の右側に伸びる線上にメールが存在するのは、その人がメールを発信していることを表している。メールから縦方向に伸びる線と、各参加者の横軸が球で結合しているのは、メールの宛先にその参加者が含まれていることを意味し、線が伸びてきていない、あるいは横軸をまたいでしまっているのは宛先に含まれていないという意味である。図 5.13 の例を用いて説明すると、k-kawase さんや hagiwara さんの発信したメールは koderu さんだけに送られたもので、koderu さんの発信したメールは二人ともに送られていることになる。

なお、メールを表している矩形の大きさは 3 段階でメールのサイズ (バイト数) を表したものである (図 5.14)。3 段階の境界は、普段のメールを分析して経験的に決定したものであり、表 5.1 のようにしている。

表 5.1: メールファイルのサイズと矩形の大きさの関係

メールファイルのサイズ [byte]	~ 1535	1536 ~ 3071	3072 ~
矩形の大きさ	小	中	大

一方メールを配置する際の横方向の間隔は、それぞれのメールの Date フィールドから発信時刻を調べ、時間間隔を反映させたものである。しかしながら分単位、時間単位の粒

² 受信とは宛先に含まれているという意味であり、メールを受け取って読み終えたということではない。

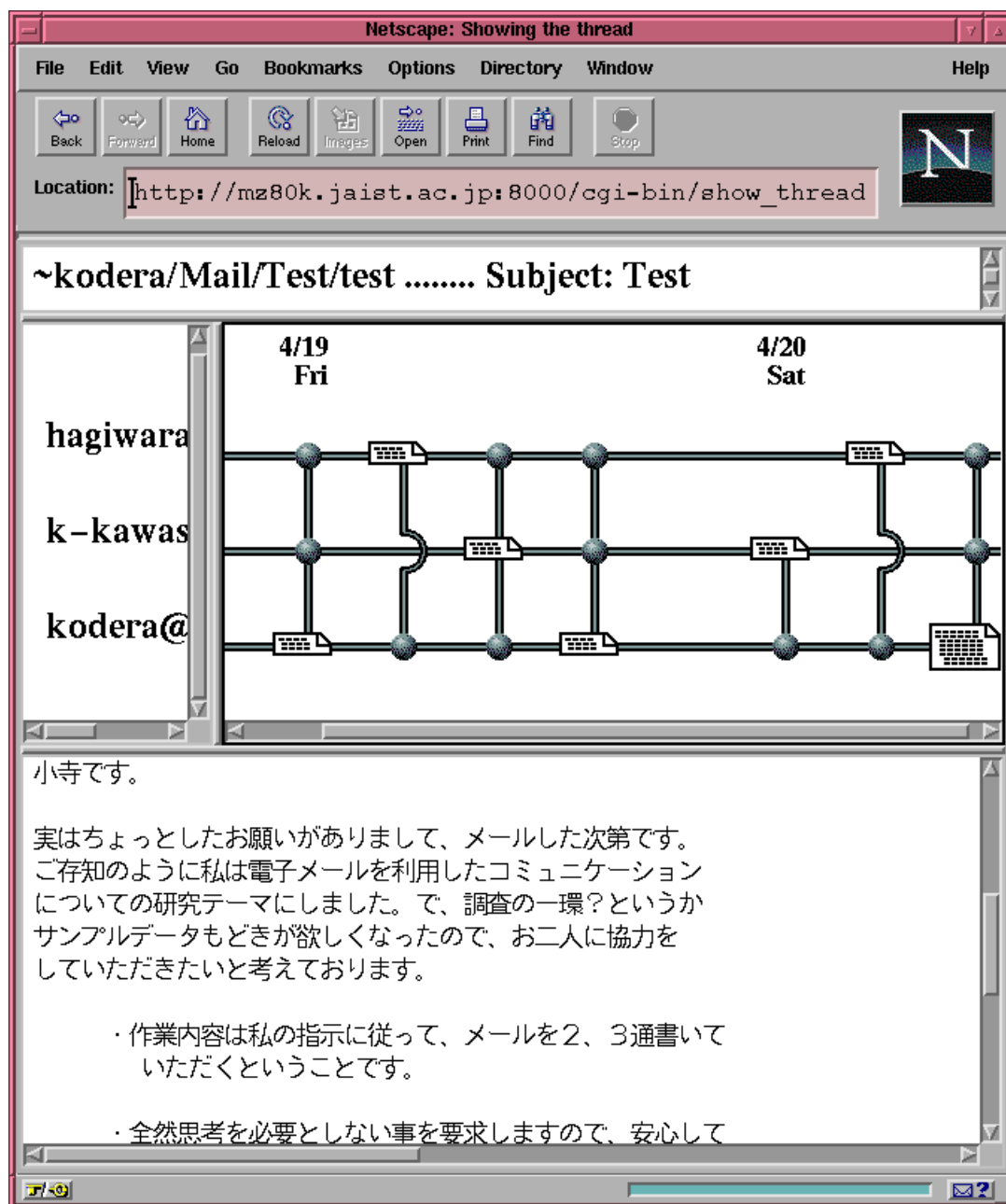


図 5.12: スレッドの詳細とメール内容の表示例

度で表現することはせずに、日付が変わったところだけ間隔を広くしている。これは細かい時間間隔の表現に要するコストがそれなりに高い事と、そうする事でスレッドのイメージが横方向に長くなり、全体像を捉えにくくしてしまうと考えたためである。コストの問題が解決できて、かつスレッドのイメージの概観をうまく提供できれば、正確な時間間隔表現を実現したい。

また各メールのイメージにはリンクが張られていて、マウスでクリックすると下部フレームの表示がそのメールの本文に切り替わる。本文はスクロールにより全体を読めるが、最上部に存在するメールのヘッダを見る事もできる。

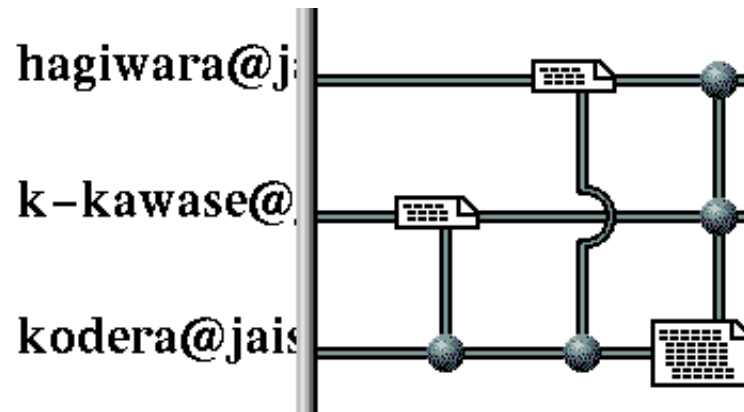


図 5.13: メール送受信の表現

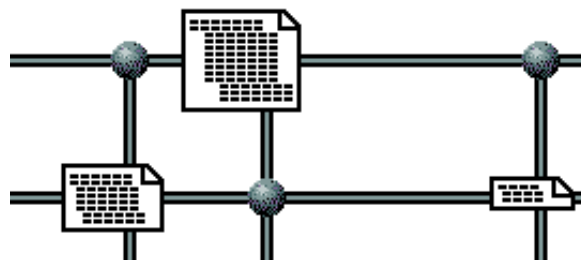


図 5.14: メールの大きさを表す矩形イメージ (左から中、大、小)

第 6 章

プロトタイプシステムの評価

本章では、プロトタイプシステムで狙いとしている効果が実際に得られているかを検証する。但し、電子メール履歴を視覚化することで、どれくらいコミュニケーションの促進が行なわれるかという定量的な評価は行なわず、いくつかの事例を用いて評価することにする。まず、第 4 章で紹介した実験データがどのように視覚化されるのかを確かめる。次に、普段交わされているメールの中から事例を挙げ、効果の得られている点、問題となっている点を紹介する。

6.1 実験データの視覚化

実験データから生成したスレッド一覧 実験で交わされた全メールを格納しているフォルダから、スレッドを抽出して一覧したものを図 6.1 に示す。このように、それぞれのスレッドがイメージで表現されているので、どれくらいのメール / どれくらいの期間といった、おおよその規模を理解できる。また、イメージの形を頼りに特定のスレッドを検索できる。この例では、フォルダ内に実験で交わされたメール以外が存在していないため、このスレッド一覧は実験全体の流れも表現している。

活発な議論のスレッド詳細 活発な議論となった、あるスレッドを視覚化したものを図 6.2 に示す。スレッドの内容は、席順案について変更が提案され最終的に合意に達したというものである。比較的短い時間間隔で発話が行なわれ、収束していく様子が表されている。

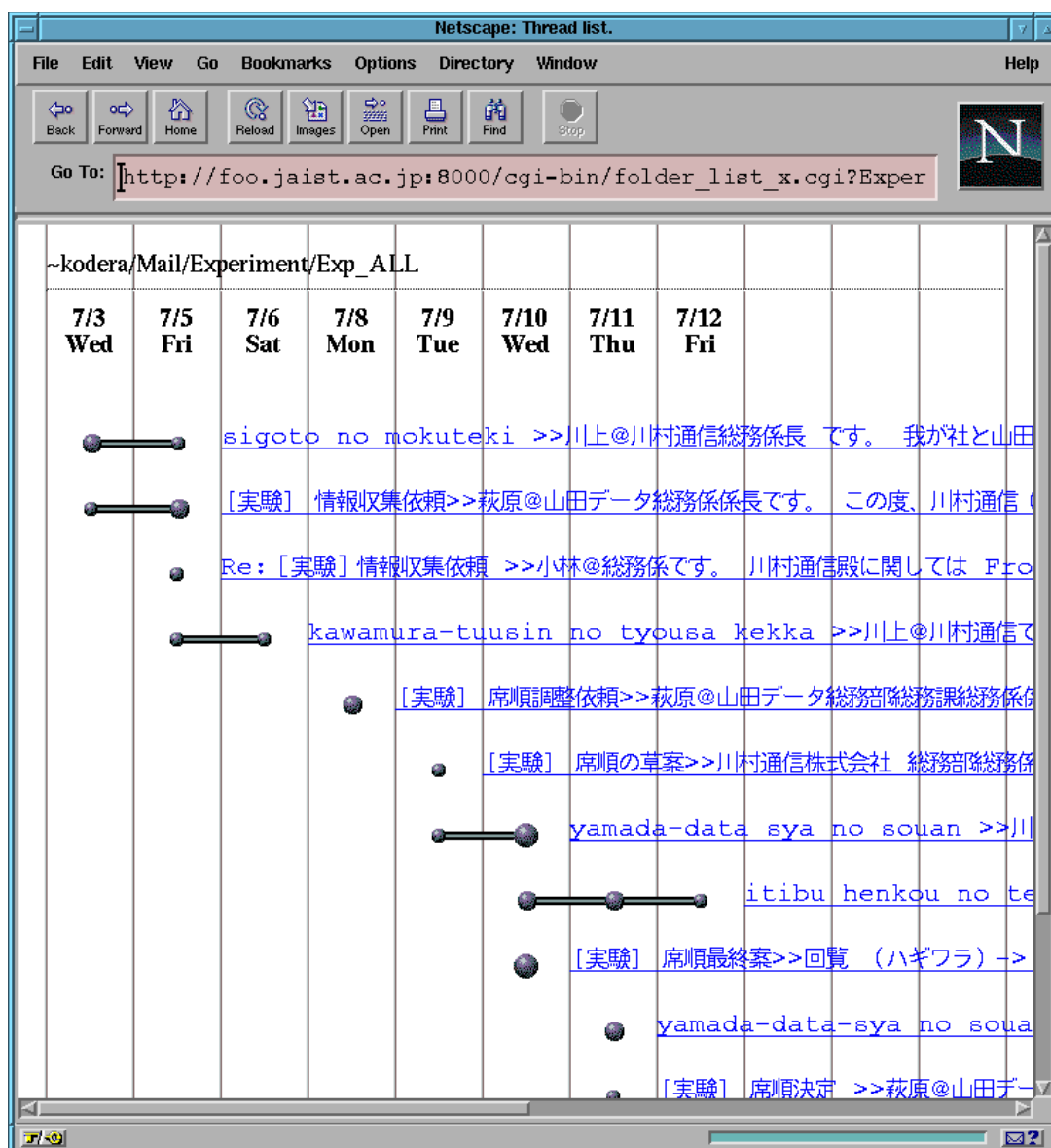


図 6.1: 実験で交わされた全メールから抽出したスレッド一覧

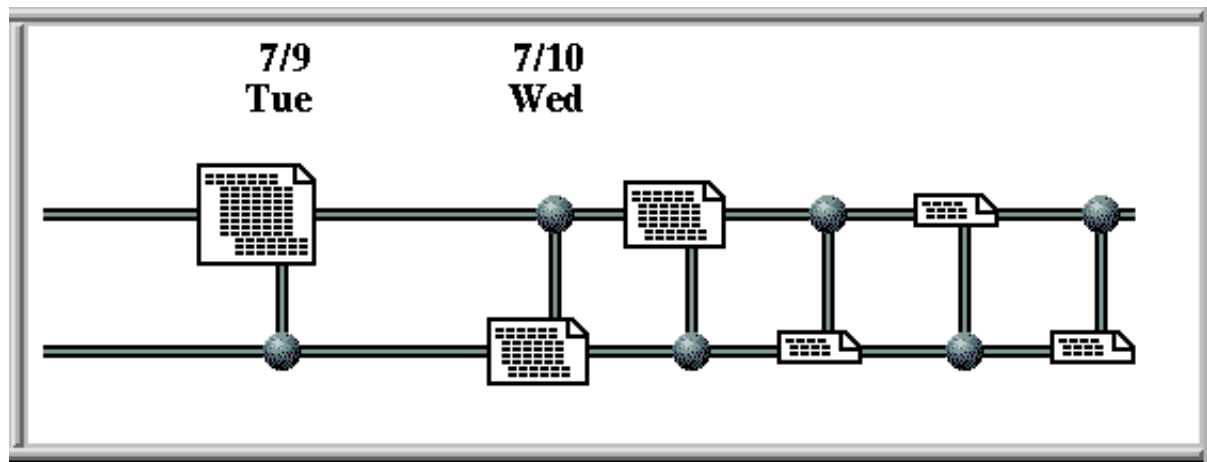


図 6.2: 活発な議論のスレッドを視覚化

6.2 現実のコミュニケーションからの事例

現実の電子メールコミュニケーションから、プロトタイプシステムの効果と問題点を検証するために、第三者にもシステムを使用させて意見を求めた。その結果を以下に示す。

スレッド一覧 前節で実験データを視覚化した際にも述べたが、スレッドの一覧表示における球や線で表現されたイメージが、その規模や内容をつかむのに助けになった。

スレッド詳細 スレッド詳細では、誰が発話している / していないであるとか、だれには送られている / 送られていないといった状況の理解が支援された。例えば図 6.3 は、koderu さんが 4 人に対して「論文の章立て」を送ってコメントを要求して始まったスレッドの詳細である。二人からはコメントを受け取ったが、残りの二人からは返事がない事が一目で理解できる。これにより koderu さんは、コメントを催促することを思い付くかもしれない。また、二人から送られたコメントが、それぞれ koderu さんにだけ送られていることも分る。他には、ある発話がどの発話に対して行なわれたものかといった、発話間の関係を視覚的に理解できるという見方があった。

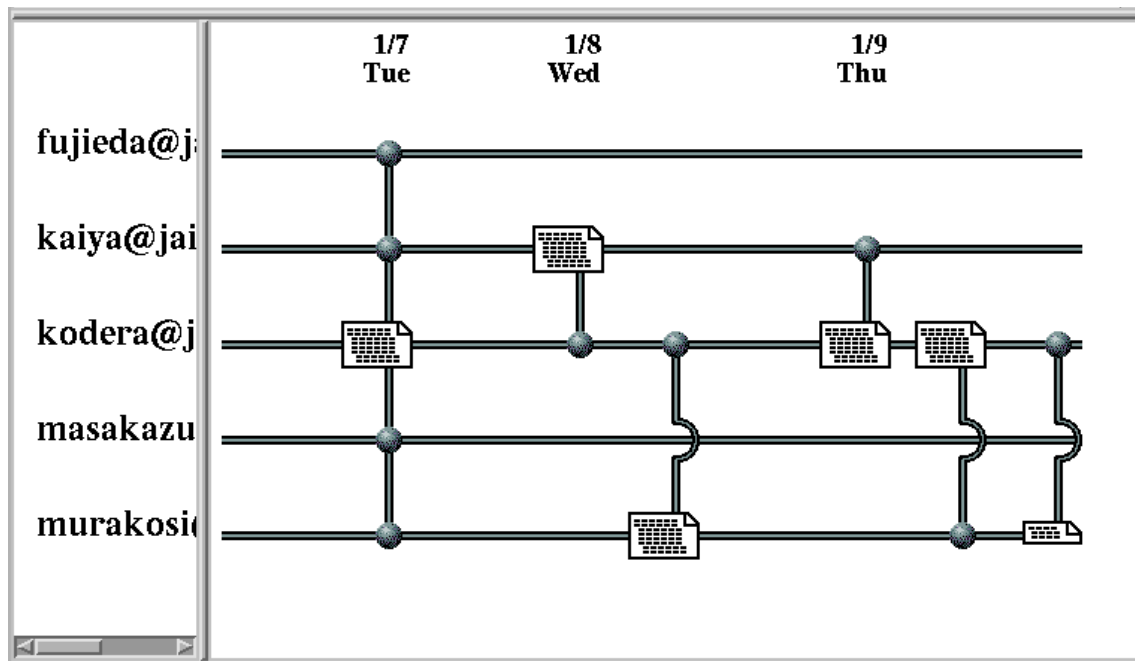


図 6.3: 現実のスレッドを視覚化した例

6.3 問題点

問題点は、特に視覚化における表現力の弱さに関する指摘が多かった。また、システムの提供するメールを書くための機能が満足のいくものでなかったため、コミュニケーションツールとしての総合的な評価には至っていない。これらの問題に対する対策や展望は、次の章で述べる。

スレッド一覧での検索性 スレッド数の多いフォルダではスレッドを検索する操作性が良くないとの指摘もあった。時間軸表現による検索性をうまく実現できていないのかもしれない。

参照関係の表現 スレッド詳細における発話間のおおよその関係は視覚的に理解されたが、どの発話をどれくらい引用しているかなどの、厳密な参照関係が表現されていない。

時間軸の精密性 プロトタイプシステムでは、日付が変わった程度しか時間間隔を表現していない。このため実際には大きかった間隔が感じられず、戸惑ったという指摘が

あった。

複数スレッドによる同一話題 同一の話題であっても、途中から新しいスレッドとして続けられることがあり、それら複数のスレッドを扱うための機能が必要である。

発話者の宛先についての意図の表現 メールを送る際には、To や Cc に相手を指定するが、人によってはそれぞれ使い分ける事に意味を持たせている場合がある。システムはそれを区別せずに扱っている。

第 7 章

おわりに

7.1 本研究のまとめ

本研究では、共同作業におけるコミュニケーションを分析し、その結果からインフォーマルなコミュニケーションについて電子メール履歴の視覚化し、コミュニケーションを促進する方法を提案した。また、それを具体化したプロトタイプシステムを作成して以下に述べるような効果と問題点を明らかにした。

効果

コミュニケーションをスレッドという単位で扱い、それを視覚化することにより会話内容や状態の把握を支援できる。特に複雑なコミュニケーションの範囲が把握しやすくなり、メッセージの送り手と受け手が視覚的に理解しやすくなることで、適切なコミュニケーションを促す効果も認められた。

問題点

参照関係が明確でない、時間軸が精密さに欠けているなど、全体的に表現力が乏しく、利用者を惑わせる箇所が見受けられた。メールを読む機能は提供されたが、書いて発信する機能は満足いくものではなかった。

7.2 課題と展望

表現力の向上 より自由度の高い開発環境、道具を利用してシステムを作り直す必要がある。これにより視覚化に関する表現の問題は対応できる。また、3次元グラフィクスを利用すればより有効な表現が可能になるかもしれない。例えば、関連のある複数スレッドの詳細を同時に表示することが考えられる。さらに時間軸を精密に表現し、スレッドの一部を細かく見せる機能と、スレッド全体の概観を見せる機能の両方を提供することも挙げられる。

コミュニケーションツールへの統合 電子メール履歴を視覚化するだけでなく、その上でメールを書いて発信させるようにする。また、その他の一般的なメール管理の機能も実現することでコミュニケーションツールへと発展させる。

発話内容への介入 プロトタイプシステムが注目していたのは、コミュニケーションに付随する外的な属性のみであった。これに各メッセージの内容にまで踏み込んだ属性も取り込めば、より有効な視覚化が行なえる。例えば、特定のキーワードを抽出したり、引用の量や位置を判断することで、メッセージ内容の意味を解釈できるかもしれない。

謝辞

本研究を行なうにあたり終始変わらぬ御指導を頂いた篠田陽一助教授に心から感謝の意を表します。

また、落水浩一郎教授には本研究を始めるにあたり貴重な御意見を賜いました。深く感謝致します。

海谷治彦助手を始め、研究室の諸先輩方には節目節目で適切なアドバイスを頂きました。深く感謝致します。

貴重な時間を割いて実験に協力して頂いた本大学院の諸学生諸君にも感謝の意を表します。

研究室一同のみなさまには本研究に限らず多大な助言を頂きました。感謝致します。

参考文献

- [1] 石井裕：グループウェアのデザイン，共立出版 (1994).
- [2] 平川正人, 安村通晃 編集：ビジュアルインタフェース，共立出版 (1996).
- [3] Terry Winograd, Where the Action Is, *BYTE*, December, pp.256–257(1988).
- [4] J. R. Searle, 坂本百大, 土屋俊 訳：言語行為，勁草書房 (1986).
- [5] Jeff Conklin and Michael L. Begeman, gIBIS:A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, CSCW '88, ACM, September, pp.140–152(1988).
- [6] K. C. Burgess Yakemovic and E. Jeffrey Conklin, Report on a Development Project Use of an Issue-Based Information System, CSCW '90, ACM, October, pp.105–118(1990).
- [7] 門脇千恵, 落水浩一郎：非同期分散型会議の事象駆動型討議プロセスによるモデル化と調整支援への応用，情報処理学会 ソフトウェア工学研究会資料 96–25, pp.193–200(1994).
- [8] 近野章二, 門脇千恵, 落水浩一郎：グループウェアベース「桀」を用いた電子会議内容の進捗把握と文書化の支援 情報処理学会 ソフトウェア工学研究会資料 107–12, pp.89–96(1996).
- [9] 狩俣正雄：組織のコミュニケーション論，中央経済社 (1992).
- [10] 若林直樹： 組織認識の変動に於けるメディア・コミュニケーションの役割，
<http://ifrm.glocom.ac.jp/ifrm/w01.002.html>

- [11] Judith S. Olson, Stuart K. Card, Thomas K. Landauer, Gary M. Olson, Thomas Malone, and John Leggett, CSCW:research issues for the 90's, BEHAVIOUR & INFORMATION TECHNOLOGY, Vol.12, No.2, pp.115-129(1993).
- [12] 野口悠紀雄：「超」整理法, 中央公論社 (1993).
- [13] 立花隆：「知」のソフトウェア, 講談社 (1984).
- [14] Eric Freeman and David Gelernter, Lifestreams:A Storage Model for Personal Data, <http://www.cs.yale.edu/homes/freeman/>
- [15] Jonathan Grudin, グループウェアと協調作業, “人間のためのコンピューター”, pp.124-142, アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン (1994).
- [16] 山本成二, 美濃一郎：研修ゲームハンドブック, 日経連広報部 (1991).
- [17] 美濃一郎：若手をのばす研修ゲーム, 日経連広報部 (1995).
- [18] A. Bavelas, “Communication Patterns in Task-oriented Groups.”, *Journal of the Acustical Society of America*, Vol.22 pp.725-730(1950).
- [19] H. J. Leavitt, “Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance.”, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, No.46, January pp.38-50(1951).
- [20] CQ 出版：OPEN DESIGN No.13, HTML リファレンス,(1996).
- [21] Laura Lemay, 武舎広幸, 久野禎子, 久野靖 訳：続・HTML 入門, プレンティスホール出版 (1995).
- [22] 河野真治：入門 Perl, アスキー出版局 (1994).
- [23] Larry Wall and Randal L. Schwartz, 近藤嘉雪 訳：Perl プログラミング, ソフトバンク (1993).
- [24] Jerry Peek, 倉骨彰 訳：砂原秀樹, 鈴木麗 監訳：MH & xmh, アスキー出版局 (1994).

- [25] Robert E. Kraut, Colleen Cool, Ronald E. Rice and Robert S. Fish, Life and Death of New Technology: Task, utility and Social Influences on the Use of a Communication Medium, CSCW '94, ACM, October, pp.13–21(1994).