

Title	研究環境におけるリソースサーバlabdbの設計と実現
Author(s)	昆, 雅士; 落水, 浩一郎
Citation	Research report (School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology), IS-RR-93-0017S: 1-56
Issue Date	1993-11-29
Type	Technical Report
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8421
Rights	
Description	リサーチレポート（北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科）

研究環境におけるリソースサーバ labdb の設計と実現

昆雅士 落水浩一郎

1993 年 11 月 29 日

IS-RR-93-0017S

北陸先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

〒 923-12 石川県能美郡辰口町旭台 15

kon@jaist.ac.jp, ochimizu@jaist.ac.jp

©Masashi Kon, 1993

ISSN 0918-7553

もくじ

1	はじめに	3
2	研究室内の活動の分析	4
2.1	身近な研究活動の現状	4
2.2	研究室モデル	6
2.3	研究環境とは	9
2.4	研究環境のC omputer S upport 化とは	11
3	研究室資産の継承	15
3.1	研究環境に存在する一般的な生成物	15
3.2	生成物管理の為の構造	17
3.2.1	研究者と研究と活動記録	18
3.2.2	検索視点	20
3.2.3	管理のための情報	20
3.3	リソース・サーバ内での構造	21
3.3.1	ある研究の生成物の場合	21
3.3.2	複数の研究の場合	23
4	開発したシステム	25
4.1	システムの概要	25
4.1.1	システム構成	25
4.2	登録機能	27
4.2.1	スケジュール	27
4.2.2	研究者	27
4.2.3	研究	28
4.2.4	ファイル名	28
4.2.5	生成物構造	28
4.3	検索機能	29
4.4	管理機能	29
4.5	効果と評価	29
4.6	評価	35
5	考察	37
5.1	名前空間の管理	37
5.2	情報の日常的収集	39
A	添付資料：labdb 利用手引	46
A.1	GUI を用いた検索の問い合わせ：labnotev の起動と終了	46
A.2	GUI を用いたファイルの登録：guientry の起動と終了	46
A.3	GUI 以外の利用：clt の起動、終了と検索モード	47
A.4	GUI 以外の利用：各コマンドの説明	47

A.4.1	ファイル登録 (ENTRY_FILE)	48
A.4.2	条件探索 (SEARCH_COND)	49
A.5	フレーム定義登録 (ENTRY_TMP)	50
A.6	フレーム定義表示 (VIEW_TMP)	51
A.7	研究情報登録 (ENTRY_RSH)	52
A.8	研究メンバー登録 (ENTRY_MEM)	53
A.9	研究室スケジュール登録 (ENTRY_SCE)	54
A.10	研究室スケジュール修正 (MODIFY_SCE)	55
A.11	研究室スケジュール削除 (DEL_SCE)	55
A.12	スケジュール表示 (VIEW_SCE)	56

1 はじめに

我々が研究活動を研究室で行なう理由は、そこにいなければならないからではなく研究室で活動を行なう方が受けられるサービスや利用できる資源が他の場所よりも整っているからである。公衆電話回線を利用して遠隔地からの計算機資源の利用が可能になっているが、研究の為の環境が整っている点において研究室は一番である。

まず研究の為の環境、つまり研究環境を計算機環境と研究の為の道具や手段、メディアを合わせた、様々なサービスが受けられる活動の場と定義する。相磯 [1] によれば情報環境とは情報技術で創造される人工環境である。また情報メディアを情報の生成、利用、伝達、変換、認識、知覚、利用を助ける [1] 媒体、手段、道具、機器と定義する。情報メディアと情報環境が組合わされてメディア環境とよばれる環境がつくりだされそこでは知的活動の支援、感性の刺激や醸造がおこなわれる。[1] これから述べる研究環境はメディア環境に相当する。知的活動の支援や感性の刺激、醸造といったものは研究活動においても必要とされているからだ。合意形成や会議など、人間の知的活動の支援を研究対象としたグループウェアの研究が盛んである。本研究では対象を研究室内に絞り、そこでの計算機支援を検討する。

研究環境は場所という制約を解消しつつあるが、研究を支えていく上での問題は十分に解消されていない。研究環境で活動を行なう研究者のなかには、計算機をうまく利用している人とそうでない人が存在する。明らかにある種のギャップが存在している。このギャップは個人的能力の差であるが、研究環境からの適切なサポートが存在すれば埋めることのできるものである。例えばあるプログラムが必要になった時に、自分が利用できる範囲において既に存在しているか、もしくは誰かがすでに作成しているといった事が考えられる。しかし自分の計算機環境や回りの人の作成履歴などを十分に把握していなければ、時間を投資して探したずか自分で開発を行なわなくてはならない。所有する情報のリストや活動の履歴などが参照できれば効率良く判断できる。開発するにもライブラリの所在や適切な言語の存在を知らなければ時間を無駄にってしまう。計算機初心者や環境への知識が不足している人ほど効率は悪く、検索の頻度も高いことが経験的にいえる。自分の環境、この場合研究環境において状況を把握することの難しさと必要性は存在している。

研究をおこなう全ての人は計算機や環境に対する知識を十分に持っているという仮定は大学の研究室のような定期的に研究者が入れ替わる場では誤りである。特に本学¹のように計算機に対する知識をもっていない人も入学し研究活動を行なう状況では、研究者に研究環境全体における情報の所在や状況を提供する機構は有効である。研究環境は研究全般で研究者を支援しているが、研究の場をどれだけ有効に利用できるかは結局個人の能力にかかっている。現在の研究環境では十分にサポートしていない部分である。

以上のように現在の研究環境は十分なものとは必ずしもいえない。今以上の計算機支援によってよりいっそう研究活動を効率的、効果的に行なうことは可能である。研究環境の計算機支援について現状分析をおこなった結果、特に研究室資産の継承が困難である点を解決するためリソース・サーバ labdb のプロトタイプを開発した。labdb は研究環境の計算機支援の一つであり、また他の支援の基盤となるものである。開発したプロ

¹ 北陸先端科学技術大学院大学

トタイプは特に研究室単位の利用を想定している。

第二章では研究室における活動を分析し特徴を述べる。また、研究環境の計算機支援における問題点も述べる。研究室資産の継承に焦点を絞りプロトタイプ開発に必要な問題への対応は第三章で述べる。プロトタイプの詳細について第四章で述べる。未解決の問題の中で特に重要と考える二つの点、多様な名前空間への対応と研究成果の日常的収集について考察をおこない第五章で述べる。また未解決の技術的問題の内今後の対応する部分については、今後の課題として取り上げている。

2 研究室内の活動の分析

研究環境で現在利用可能な計算機支援を具体的にあげると、論文検索サービス (WAIS²) や電子メール (特にメーリングリスト)、NetNews などがある。(表 2) 遠隔会議システムも研究環境の計算機支援に含まれる。研究者それぞれの研究スタイルによって必要な支援が異なってくるので、現実には多種多様な支援が必要に応じて求められる。提供されるサービスはこれだけあれば十分というものは存在しない。

一般的な研究活動を対象に検討すると対象領域が広いものとなる。そこで具体的に研究環境として自分の所属している研究室³へ焦点をあてる。そして研究室内 (研究環境) で研究活動がどのように行なわれているかを分析する。研究環境とはどういった特徴をもつものなのか、研究環境における計算機支援とはどういった機能を実現することなのか整理する。現在、研究室で利用できるサービスを表 2、1 にまとめる。特に研究に関係するサービスや研究で使用するツールを列挙する。

表 1: 研究活動中受けているサービス a

計算機を利用しなくても受けれるサービス	
サービス名	種類
文献検索	図書館、研究室文庫
質問、回答	口頭、メモ
ゼミ部屋の予約	扉の前のスケジュール表
スケジュール調整	巡回口頭
コピー	資料作成、メモ作成
文房具の貸与	資料整理

2.1 身近な研究活動の現状

研究活動の特徴を整理して、それぞれについて詳細を述べる。まず最初の特徴は、研究室における研究者間の協調関係は基本的に疎であるという点である。(特徴 1) ここで述べている研究者間の協調関係とは、互いに共通の目標を持って活動している関係を指している。研究室内で共通の目標を持つグループが生まれ、メンバーが目標に向けて

²Wide Area Information Servers

³落水研究室

表 2: 研究活動中受けているサービス b

計算機を使用することで受けられるサービス	
ツール名	種類
S t P ⁴ [3]	上流工程C A S Eツール
O b j e c t C e n t e r ⁵	下流工程C A S Eツール
電子メール	コミュニケーションツール
N e w s	コミュニケーションツール
エディタ、コンパイラ	ソフトウェアツール
T e X ⁶	文書作成
W A I S	論文検索
図形エディタ	図表作成
オーサリングツール	映像加工処理
O C R	メディア変換
C D-R	メディア変換
V T R出力	メディア変換

協力して活動を行なうことはある。しかし研究室内でのグループは発生から解散の期間が短く、研究室内に存在するグループ数の変化も早い。研究活動の中心が、各自のテーマを自分のアプローチで進めていく個人活動を中心に行なわれているためである。二番目の特徴は、研究者は formal な情報交換の機会を中心に情報整理を行なっていることである。(特徴2) こういった機会がくると、それまでは紙切れのメモやファイル、ノートなどにバラバラに保存記録されていた情報が研究活動の成果物としてまとめられて整理される。また、成果の研究における位置づけを再評価したりもする。この機会に成果物の発表や質疑応答、意見交換がおこなわれており、交わされた発言内容なども今後の研究活動のために必要な情報としてそれぞれに利用蓄積されている。直接には利用されない場合でも研究の理解に必要な情報として重要である。

三番目の特徴は研究活動の円滑な進行に informal な情報が果たす役割が大きい点である。(特徴3) 研究者は formal な機会よりもむしろ日常において頻繁に情報交換や収集整理を行なっている。例えば、今抱えている問題に対するヒントや知らなかった話題の入手といった広範囲な情報は日常の会話などに含まれていたりする。研究テーマと無縁な何気ない話でも得るものがあったりする。気軽に交わされる会話が直接役立つかどうかに関わらず、重要なものを含む可能性あることを見過ごすことは出来ない。

四番目の特徴は、研究室内での情報交換の多くが informal なものであるという点である。(特徴4) 日常において informal な情報交換(主に口頭)が頻繁に行なわれている。それに比べれば研究室内ではゼミや発表会での情報交換は圧倒的に少ない。例えば学

⁴Software through Pictures は INTERACTIVE DEVELOPMENT ENVIRONMENTS, Inc. の登録商標です。

⁵Object Center は CenterLine Software, Inc. の登録商標です。

⁶TeX は AMS(American Mathematical Society) の商標です。

生は何か調べてわからないような問題があれば友人に尋ねるなどして回りから情報を収集する。研究から離れて雑談を交わしたりもする。このように普段交わされる内容は個人がもつ経験や知識で、ほとんどは揮発的な情報（用件が片付けば無くなるか、頭の中に残るもの）といえる。もちろん、話のなかで興味を刺激され、論文などの生成物をうけとるといった場合もある。こういった気軽で自由な会話が研究活動にどれくらい貢献しているか評価は難しいが必要であることは経験的にあきらかであろう。また、formalな機会に交わされる情報に比べて記録を残すことが難しいが、これらの情報の収集、記録は必要である。情報フィルタリングを用いることで大量の NetNews の記事から興味のある対象を抜き出すシステムなどが研究されていて、かなりの精度をあげるものも存在する。[2]

五番目の特徴は、研究活動で利用する情報は多様なメディアに存在している点である。（特徴5）計算機に直接関係する電子ファイルでも計算機にローカルなハードディスクや共有しているハードディスク、個人的に所有しているパソコン、ストリーマやフロッピーディスクなど様々な場所に置かれている。一部を除きハードディスクは全体で統一的に扱う手段が提供されているが、持ち運びが可能なフロッピーディスクやストリーマなどはこの管理手段の対象外となっている。論文や書籍についても個人で所有していたりや研究室で共用されていたりする。電子ファイル化されているものは計算機システム内に存在していたりもしている。メディアや情報の管理は主に所有者個人が行なっているが、全てを把握している人はなかなか存在しない。その理由は、それぞれの目的の為に様々な手段を使って収集されるからである。さらに整理もそれぞれがその時その時の目的にあった分類で行なっているためである。

2.2 研究室モデル

研究室活動への支援としてこういったものが必要か検討する。研究活動が個人の活動を中心におこなわれている（特徴1）ので、研究に必要な道具や装置、メディアが充実することが必要である。それによって研究者個人の研究を進める力が高められる。しかし研究者個人に対する支援だけでは十分でない。（特徴2）例えば研究活動の一環として複数人の討論やグループでの実験なども行なわれている。こういったグループ活動をうまく進めるための道具やメディアが必要である。また、研究活動の円滑な推進に informal な場での情報を利用していること（特徴3、4）などから研究者間のコミュニケーションを豊かなものにする支援といったものが必要である。交わされる情報の保存や整理も今の個人単位からより広い利用者を対象とする必要がある。だが、研究室内では互いの距離が近いのでコミュニケーション支援があれば便利であるが、それらだけの支援は十分ではない。研究室内では様々な場所に多様な形で情報が管理され（特徴5）、誰もが全容を把握することは難しい。また、参照の手続きが煩雑で時間がかかること、研究室のメンバーの入れ替わりが定期的におこることやそれによって研究の継続が難しいといったことから、そのままその困難を解消するような計算機支援が求められる。研究情報の管理格納は個人レベルの単位でも重要であるが、研究室全体としても重要である。研究室資産の管理、継承が必要である。

以上の点から必要な支援を検討するため、研究室を研究者と情報の関わり合いの視点

からモデル化した。研究者が独自の目標を追求している状態を図1で、複数の研究者らが協調して作業を行なっている状態を図2で示している。

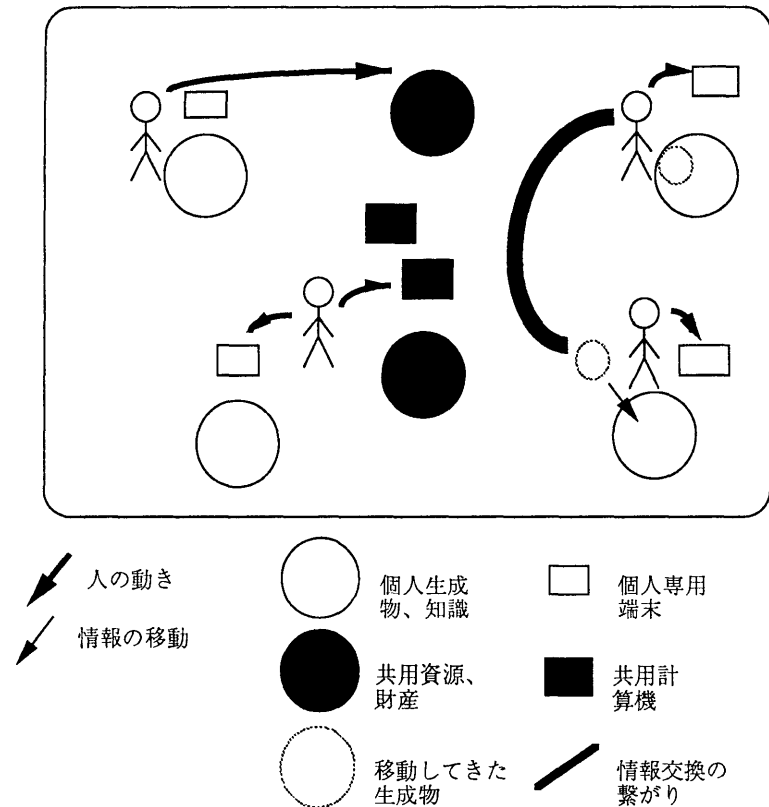


図 1: 独自の目標追求主体の日常

普段は、研究室で研究者はそれぞれ独自の目標をたてて追求している。この状態を図1で示している。研究者は計算機一台を個人で利用している他、各自で管理する資料や知識を保有している。必要に応じて共用に設けられた計算機を利用したり、保管されている書籍といった共用資源を利用する。時には他の研究者との会話を通して研究に役立つ情報を仕入れたり譲り受けたりして各自が保有している情報を増やしていく。

研究のある時期、共通の目標をもつ研究者らが集まりその達成に向けて活動することがある。この状態を図2で示している。グループは共通の目標をもつ研究者が集まって構成されている。グループ内では、それぞれの知識や経験、所有する情報を持ちより交換することでグループ内に誰のものでもないが皆が共有する生成物を蓄える。それらを活用し知恵を出し合いながら目標である最終生成物を作成する。目標達成の過程で得られた情報や知識はそのまま各自の情報として蓄えらる。目標が達成された時点で、集まっていた研究者は各自の目標の追求にもどっていく。この間にも独自に目標が存在する研究者はグループに参加せず研究を行なっている。参加していない研究者はグループによって蓄積された成果物に関してほとんど内容を把握していない。

研究室内の状態を示している二つの図（図1、図2）から、幾つか研究室の特徴に気がつく。一つは研究者は情報を間にはさんだ形で他の研究者と結び付いていることであ

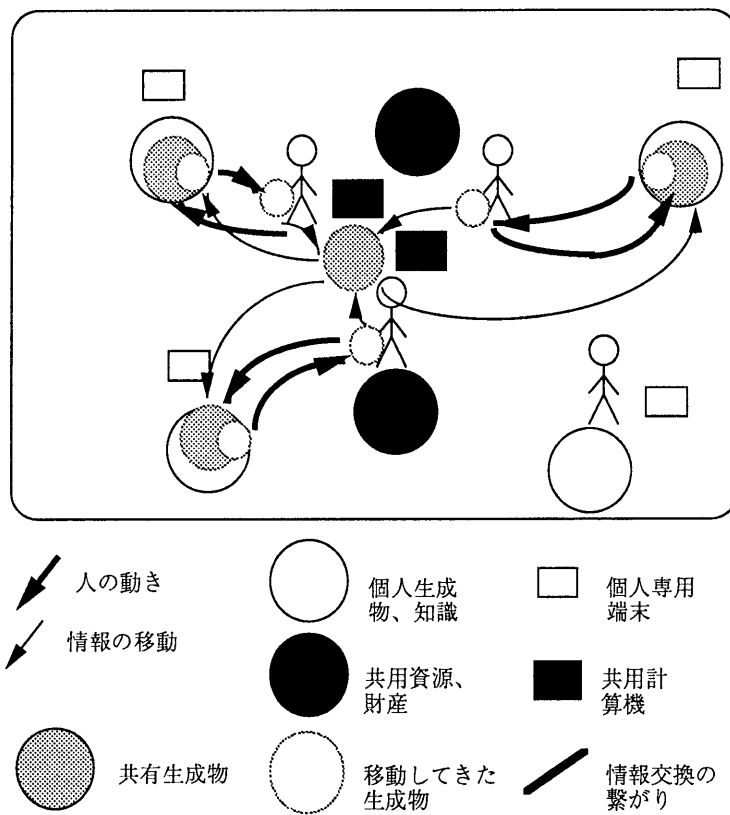


図 2: 協調が必要な時

る。ある情報に対する責任が共に等しい研究者を集めることで過去のグループを表すことが出来る。他の研究者との協調活動において、情報を挟んで行なわれていることが重要である。図3の研究室モデルで研究室活動の一面を示している。現在のところ、直接

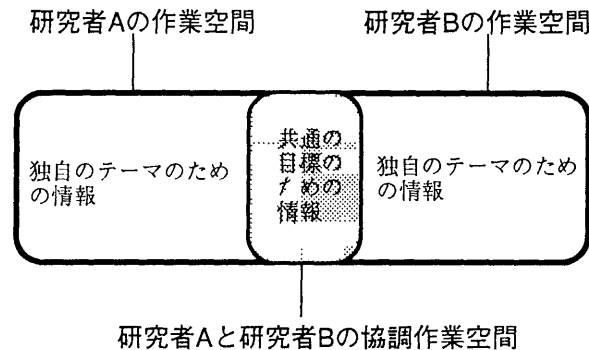


図 3: 研究室モデル a

知ることの出来なかった生成物に対しても参加した研究者を介してアクセスできる。実際このようにして研究者一人一人が自分の保有する情報を増やしている。これは情報共有を困難にしている遠因である。

二つ目は研究室内の状況は研究者それぞれにおいて図1、図2の状態の間をいつたりきたりしていることである。つまりその時々人それぞれに応じて必要な作業空間が異なっている。図4の研究室モデルはもう一つの側面を示している。

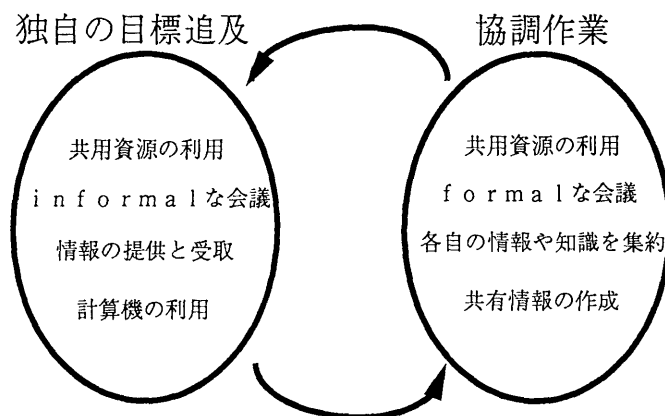


図 4: 研究室モデル b

2.3 研究環境とは

ここで、活動に必要なサービスや道具、情報と活動者で構成される空間を作業空間と定義する。特にそこで活動する人数に気を配る時、複数人で協調活動を行なう作業空間を協調作業空間とよぶ。一人で活動する作業空間を個人作業空間とよぶ。作業空間と研究環境は定義上近いものがあるが、作業空間の方はそこで活動する研究者にとって最適

な空間であり、研究環境はその作業空間をつくりだすもとである。図5は研究環境と作業空間の関係を示している。図5を説明する。ある時点において研究者Aと研究者Bは図2における協調作業を行なっている。同時に研究者Cは独自の目標を追求している。同じ研究室でもAとBが構成する協調作業空間とCの個人作業空間では支援への要請が異なっている。また、同じ時期に別のグループとして研究者Dと研究者Eが協調作業を行なっていると先の協調作業空間とDとEによる協調作業空間とではどういった支援が必要かという要請が異なってくるため二つは異なった協調作業空間である。

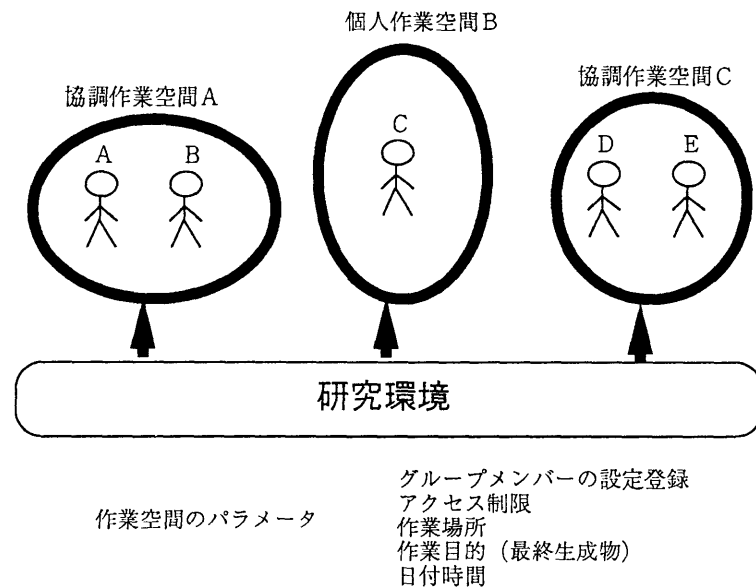


図 5: 研究環境と作業空間

つまり、研究環境に求められているものは、研究活動をおこなう研究者それぞれに最適な作業空間を作りだし提供することである。同じタイプの作業空間（協調作業空間、個人作業空間）であっても空間を構成するパラメータが異なれば最適な空間というものも異なったものとなる。作業空間を構成するパラメータは次のものが考えられる。

メンバー 誰が活動する（している）のか。

アクセス制限 持ち寄る情報や保有する情報、最終生成物といった位置付け毎の必要とされるアクセス制限はどうなるのか。

作業場所 どこで行なわれる活動なのか。

作業目標 最終生成物は何か。

日づけと時間 いつおこなうのか。

研究者は研究室に存在する資源や計算機を直接管理操作する必要があるわけではない。研究室で提供されるサービスや情報を道具とするなら、研究者にとって適切な道具を利用できることが重要である。研究環境の側から見れば適切な情報や道具を提供出来ることが重要である。計算機支援をつうじて環境基盤にある様々なサービスや資源を利用す

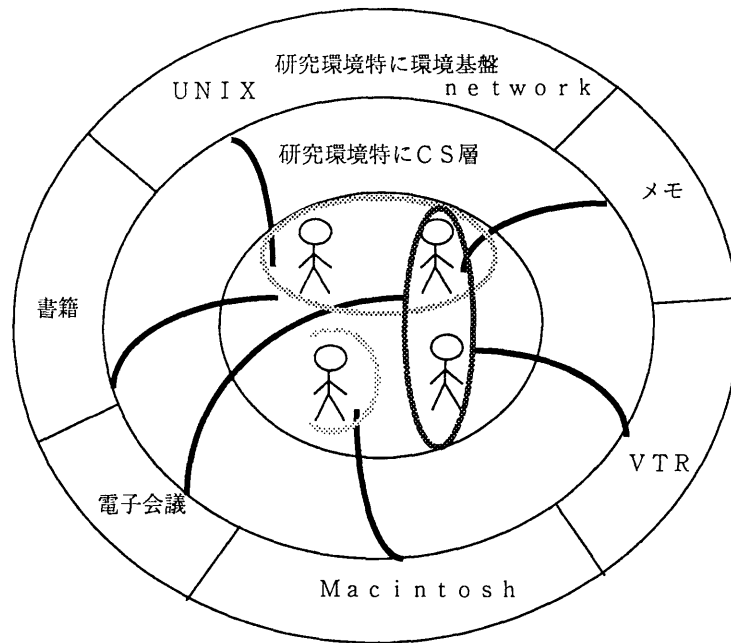


図 6: 研究環境と研究者の関係

ることで、より高度なサービスの提供が可能になる。そこで研究環境と利用者の関係を図6のように考える。研究の核になる研究者（達）に対して研究室のサービス、資源が計算機支援層から提供される。研究の成果物も計算機支援層を通じて研究環境の環境基盤に取り込まれる。作業空間毎で受ける計算機支援や結び付く研究基盤を変化させる事は研究環境の計算機支援層が受けもつ。

2.4 研究環境のC omputer S upport 化とは

研究環境への支援要請を次に挙げる。

- 研究の助けになる様々な道具や手段、媒体の提供
- 様々なツールの組合せた利用を保証するプラットフォームの提供
- グループの自由な生成と解消、複数のグループ間の情報資源や研究室資源の管理
- 情報の参照や再利用を支える成果の格納と管理
- 研究成果や研究の進め方といった研究運行にあたって必要な研究履歴の管理
- 研究者間のスケジュール調整や連絡機能の充実

これらの要請にこたえる研究環境の計算機支援を、四つの支援機能としてまとめ直す。

- 1 研究支援機能 各自の目標やアプローチに応じた活動を支援する道具や手段、媒体そのものやそれらを作り出す機能。研究はこの機能を利用して進める。協調作業空間や個人作業空間内での活動に直接結びつき提供される。

- 2 協調作業支援機能 同じ目標をもつ研究者らが集まって行なう活動の資源調整や管理、コミュニケーション支援。協調作業空間を作りだし維持する役割を果たす。
- 3 生成物管理機能 研究活動によってあげた成果（成果物）を集めて自由に利用するために管理する。扱う情報は研究室の資産として管理する。また、その情報は研究者へ提供される。成果物提供に関して研究者の負担を減らす工夫が必要である。
- 4 活動効率化支援機能 研究の本質に直接関係しない仕事、たとえば資料整理やメディア変換、マネージメント業務といった仕事が研究者にかかる負担を軽くする為のもの。

これらの支援が研究環境に存在することでそれぞれの研究活動がうまくいく空間を構成できる。しかしこれらの計算機支援の十分な機能の実現に対し次の四つの障害がある。

A 多様な名前空間の存在 ものに対してどういう名前をつけるかということは人毎、場所毎、目的毎に異なっている。同じ名前づけによってまとめられている集合を同じ名前空間に存在すると定義する。研究室内には様々な名前空間が存在している。また、名前空間は大きく二種類の空間を表現している。一つは物理的空間であり、情報やものや人の存在位置をはっきりしたものにする。例えばUNIXファイルシステムの名前空間が相当する。もう一つは論理的空間で、情報やものや人の扱いを示すものである。例えばStP [3] などの、ディレクトリとツールの間の対応が示し、NeXTSTEP⁷のファイルシステムもそれに近い。名前空間は同じ様な役割で空間を示すものでもそれぞれに独自のものである場合がおおい。例えばUNIXファイルシステムとMacintosh⁸ファイルシステムとでは、ファイル管理のための名前づけであっても全体でとりまとめて管理するのは難しい。これは研究環境の重要な仕事であり、問題である。

B 研究方法の多様性 人それぞれに研究の進め方が存在する。研究とは進め方、手段の選択が幅広い。研究活動のスタイル千差万別でありそれに制約を与える環境は本末転倒といえる。研究環境はそれぞれの進め方をより行ない易い方向へ発展させる手伝いを行なうものでなくてはならない。提供する支援機能が研究者に対して求める制約が研究方法に踏み込まない配慮が必要である。

C 支援ツール間の連絡 ツール統合のプラットフォームの実現と利用が必要である。複数の道具を使って研究を行なう際に、それぞれの道具の間で生成物や作業のスムーズな流れがなくてはならない。道具を切替える際に作業が止まったりすることでは困る。現在ソフトウェア開発環境のプラットフォームとしてPCTE[4]というツール間インターフェースが提供されている。研究環境においてもこういったものが必要である。また、旧サポートと新サポートの間はシームレスでなくてはならない。また、存在場所が受けられるサービスへの制約とならないこと、扱う情報の単位も格納されている単位（例えばファイル）への操作だけでなく意味をなす集合（例えば研究論文）を対象にした操作の実現も要求される。

⁷NeXTSTEP は NeXT Computer, Inc. の登録商標です。

⁸Macintosh は Apple Computer, Inc. の登録商標です。

D ノウハウが人に付随 研究室に必要なノウハウを研究室に残すことは重要な問題で、必要なことである。しかし雑用への対応の経験や知識を次のメンバーも生かせる形で残すことがむずかしい。研究の進め方といったものも経験の浅い研究者にとって参考となるものが少ないことが現状である。ノウハウ自体の特性の他にも、研究室のメンバーが定期的に更新されることも困難にする要因である。更新の度に引き継ぎが行なわれる度に、それまで蓄積された知識や研究から確実に伝達漏れが生じている。現実にはノウハウは人に付随してしており、これらを習得し取り戻す為に更新時、一定期間の時間的・肉体的労力を払って取り戻している。

計算機支援とそれぞれの実現に関係する障害の対応を表3に示す。

表 3: 計算機支援の実現と障害の対応

研究環境の計算機支援	対応する障害
研究支援機能	研究方法の多様性 支援ツール間の連絡
協調作業支援機能	多様な名前空間の存在 支援ツール間の連絡 ノウハウが人に付随
生成物管理機能	多様な名前空間 研究方法の多様性 支援ツール間の連絡 ノウハウが人に付随
活動効率化支援機能	多様な名前空間の存在 支援ツール間の連絡 ノウハウが人に付随

表3について詳細を述べる。研究支援機能の実現の際、まず研究方法の多様性が障害となる。研究のための道具や手段、媒体などは、研究方法が多様な為あらかじめ必要なものを全て用意しておくことはできない。そうすると既存の機能を組み合わせようとするのだが、二番目の支援ツール間の連絡がよくなければ既存の機能が抽象的で高度なものになるほど後で組み合わせる苦労は大きなものになる。

協調作業支援機能の実現には多様な名前空間の存在が障害となる。ある研究者が、複数のグループに同時に参加していてかつ自分だけの目標を持って活動しているといった場合は珍しくはない。それぞれの作業空間での生成物の管理は、自分で管理している場合とグループ内で決められている場合の二種類ある。どちらにしても参加している研究者は自分が参加している全ての名前空間を把握していなければならない。全ての名前管理の負担を結局参加している研究者個人がもつことになっている。この為、ある人が持っている情報を外部からのぞき込んでも把握することは困難になってしまう。さらにはグループ単位で生成された成果を管理することも必要である。支援ツール間の連絡の障害として、個人単位の利用を前提としたツールやプラットフォームの他に複数人で操作す

るツールや複数人の利用をささえるプラットフォームが別に必要になることがある。これらは個人単位向けに提供されているものと比べて数がまだ少なく実験的な性格の強いものが少なくない。また、複数人向けのツールやプラットフォームと個人向けツールの連絡に考慮をはらったものがないわけではない。しかし十分とはいえない。今後充実していくことが期待されるが、現在研究が行なわれている分野なのである程度時間が必要となるだろう。複数人で活動を行なうにあたっては、調整役にあたる人の能力が活動結果へ影響をあたえる。また参加者側もグループの目標に対する効果的な行動をおこなうことが求められる。ある活動について、どういった準備が必要かといった情報や、過去の活動履歴など予備情報を蓄えることが必要となる。例えば研究室のゼミの場面で、自分の担当部分にあたりあらかじめ準備が求められる。なにをどの程度準備するかといった知識などは経験的に参加者個人に蓄積されている。しかし個人差が存在するのでいいゼミとするためにはこの知識の少ない人に対して過去の活動履歴を参照することで補える。

生成物管理機能の実現の一番の障害は多様な名前空間の存在がある。協調作業支援機能でも触れた問題の他に、記録しているメディアが多様なことが一層困難にしている。なぜならメディア固有の名前づけの制約が存在しているため、保有し管理している人毎に名前管理の方針が異なっているため、可搬性の高いメディアの所在は常にある種の不確かさをもっているためである。また、紙やフロッピーディスク、ストリーマといった媒体の存在を無視できないことも生成物管理の難しいところである。研究者個人が行なっている生成物管理は全てがうまく行なわれているわけではない。それは記録に残していない管理情報が存在し、それらを加えて生成物を管理しているからと考える。記録に残していない管理情報とは例えば生成の動機や研究上の位置付けなどがあげられる。それぞれの生成物に対して記録していない情報を考慮しながら管理すると記録していない管理情報が失われた（忘れた）時、その生成物の意味が失われる。人それぞれに位置づけの種類や記録していない管理情報の内容が異なるだろうが、これら記録されない管理情報を汲み上げ記録する機能が必要である。生成物管理機能は生成物を記録して保持しているほか、生成物を利用する他の機構やツールへ提供することもおこなう。生成物管理機構と様々な管理機構の間で情報の交換が円滑に行なえることも重要な点となる。例えば生成物を一括して管理するデータベースをただ導入するだけでは十分ではない。現在使用しているツールが使えなくなるといった事態が発生するようでは困る。また今後開発していく、生成物管理機能を利用する支援機構とのインターフェースも考慮しておかなければならない。

活動効率化支援機能の実現の一番の障害は支援ツール間の連絡が十分でないことである。記録メディアの変換や既に作成した情報の収集、再編集といった作業が頻繁におこなわれている。そのうちで特に再編集作業を行なう際には編集の手間以外で労力を払っている。最悪の場合、元情報の所在を探すことから始まり編集可能な場所へあちこちから移動するといった状況もありうる。情報の検索から変換、編集処理まで一箇所で行なえる状況が望ましい。情報を収集する際に、多様な名前空間が存在して外部から把握することが難しいという点は他の支援機能における障害と同様である。また、ある仕事を片付けようとした時、始めておこなう人はその仕事を過去に幾つも経験した人と比較して手間取る部分が多い。何でどうすればいいかといった段取りの部分をつくめて活動履歴やガイドラインといったものでも参照できれば大きな助けとなる。こういったサポー

トの枠組はなかなかなく、あってもスムーズな記録は困難である。

こういった問題は個々のツール毎に解決を図るものではない。研究環境実現への障害に対応する機構が支援機構の他に必要である。

3 研究室資産の継承

研究環境に対する要請のうち特に研究成果物の蓄積や活用に注目し、研究資産の継承をどのように計算機支援で実現するのかに焦点を絞り検討する。これは研究環境の計算機支援への三番目の支援機能に相当する。

個々の作業空間において作成された生成物を環境基盤に格納し、計算機支援を通して利用する手段を研究者に提供することは以下の点でメリットがある。

成果物の参照 各研究者が挙げた成果を他の研究者が具体的な情報を十分に把握していなくても利用できる仕組みを環境が提供する。具体的な情報とは、どんな成果をあげたか、何処にあるか、誰がつくったか、いつ作成したかなど成果物を一意に決める為に必要なものを指す。

研究資産の継承 研究室内で研究が継続されていく場合、過去の研究経過や生成物についての情報が研究環境に記録され、提供される。まったく予備知識が無い場合でも成果物の再利用が環境のサポートで可能であるということである。

3.1 研究環境に存在する一般的な生成物

まず、研究環境にどのような生成物が存在しているのか整理する。特に研究室資産として扱わなければならないものに対象を絞っている。図7で生成物とその関係、そして生成物の内容を一段詳細化したものをしめす。

図の見方を説明する。一番外側の四角形はある生成物（例えば論文やプログラム）を表している。一つ内側にある四角形は外側の生成物を構成する要素（例えば論文ではテキスト、図表、タイトル、参考文献リスト）を表している。四角形を結んでいる直線は生成物間の関係を表すリンクである。リンクには関係が記録されている。例えば論文とプログラムに開発するという関係が結ばれている。リンクの端に黒丸がある場合、それは多重対応を表している。例えばレジメのストーリーに対して要約が複数結び付けられることが表されている。リンクの端に付けられた菱形は aggregation を表す。レジメのストーリーと詳細説明では、ストーリーはタイミングによって指示される詳細説明の集合からなっていることを示している。

図7に現れる生成物は研究内容を伝える為に必要なものを経験的に選択したものである。よって全ての研究においてこれらの生成物が必ず現れるというわけではない。また、これだけで十分であるとは言えない。ただ次の点は研究成果物を考えるうえで重要である。

- 研究の結果生成される成果物はその内側に構造を持っていること。
- 研究の内容を把握するには生成物間の関連も必要であること。
- 生成物構造を定義必要に応じて拡張できること。

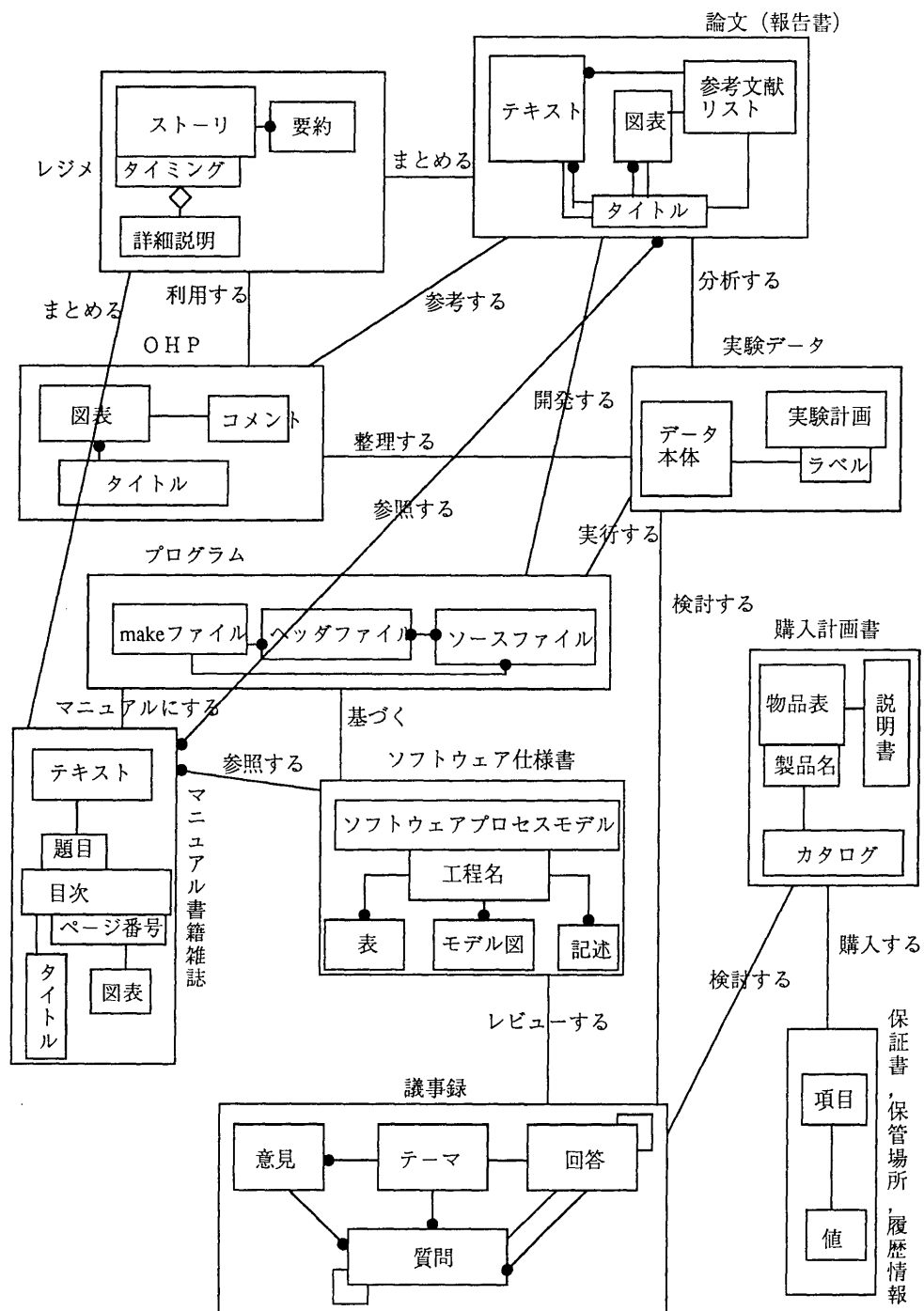


図 7: 研究環境に存在する一般的な生成物

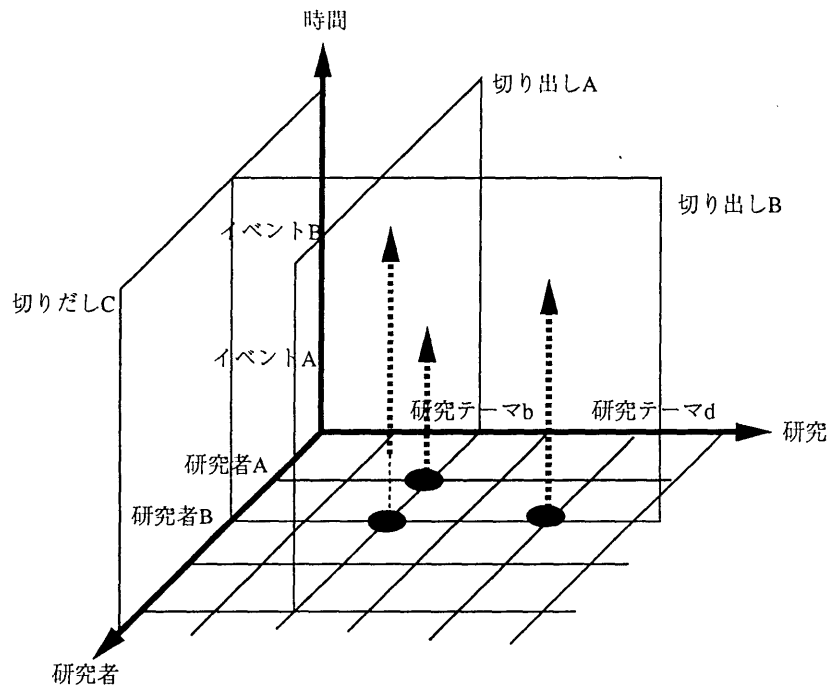


図 8: 生成物管理のための基本構造

3.2 生成物管理の為の構造

研究の成果は研究室の資産となる。研究成果を継承し伝えていくためには成果物だけでなく研究における成果物の役割といった背景も必要である。研究室資産として成果物を管理するためには管理の為の格納構造が必要である。

管理の為の格納構造を図 8 に示す。構造には三つの中心軸がある。一つは活動記録や生成物の作成、研究開始日や終了日といった時間であり、一つは活動する研究者、もう一つは研究テーマが記録される研究である。

図 8 からある研究テーマ b について切り出したものが図 11 である。この構造は研究者と時間の二軸で表される。図 8 から研究者 B について切り出したものが図 10 である。この構造は研究者と研究の二軸であらわされる。実際の生成物管理における構造はこれら三軸でつくり、生成物は空間内に保管される。図 9 によって研究活動におけるイベントと研究者の関連を説明する。そして図 10 と図 11 それぞれについて、この図で何を表しているか説明する。

つぎに、管理している生成物への検索の視点を考える。複雑な管理構造のなかに生成物が収められている。利用者は管理情報にたいして十分な知識をもっているわけではない。むしろ必要でないことが求められる。そこで検索者の視点をいくつか検討し、どういった情報提供があるか検討する。

そして具体的に格納されている構造をもちいて生成物の登録と検索について考察する。特にある研究の生成物の格納検索と複数の研究による生成物の格納検索それぞれの例について検討する。

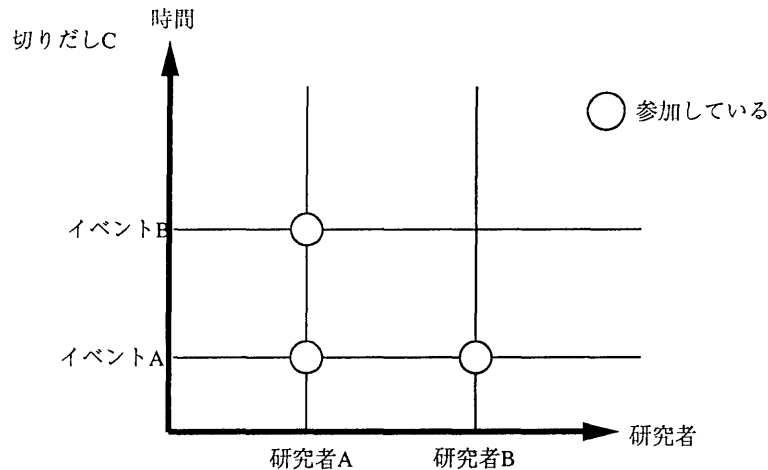


図 9: 格納庫内の構造 イベントとメンバーの関係

3.2.1 研究者と研究と活動記録

研究生成物の背景となる情報には、いつ誰が何の為に作ったものかということが必要である。またその生成物はこういった役割を果たしているのかという情報も重要である。そこで、いつに相当する情報として時間軸上に記録される活動記録を、誰がに相当する情報として研究者を、何の為に相当する情報として研究を記録する。また、生成物を論理的な塊（たとえば論文）のなかでこういった役割を果たすのかを、塊を構成する構造中の位置付けで記録する。

また、研究室活動と研究室メンバーの関係は時間と研究者の対応で保存する。図 9 は情報格納庫に格納されている研究室活動におけるイベントとメンバーの関係を示している。様々なイベントを時間軸上に記録している。

図 9 の説明を行なう。横軸は時間、縦軸は研究者を示している。横軸にはイベントが刻まれていて、現在よりも前のものは記録としている。現在よりも先のものは予定である。研究室メンバーは登録がおこなわれた時点から記録されはじめる。白丸はイベントに参加を示した予定または記録を示している。

ここではイベントとして扱う対象の範囲をどこまでにするかが重要な点となる。イベントは大きく二種類に分類できる。一方は研究室全体の行事や学校行事、学会活動などの public なもので、もう一方は研究者個人の研究予定や記録で private なものである。扱いにこれら二種類のイベントで差はない。だが private なものを含む分、取り扱いに関して注意が必要となる。イベント情報を扱うサービスについて必要なものと控えるべきものの判断が必要である。

ある研究者について切り出した構造、つまり研究軸と時間軸によって示されるものからは次のように研究活動の状況を読みとることが出来る。図 10 はある研究者 B について時間軸と研究軸によって記録する構造を示している。研究者 B がもっている研究テーマについて、研究活動を通じて次のように読みとれる。研究テーマ d の研究開始日から研究テーマ b の研究開始日までは研究テーマ d についてだけ研究活動を行なっている。そして研究テーマ d の研究終了日まで同時に二つの研究テーマについて研究活動を行

なっている。そして研究テーマbの終了日までは研究しているテーマはこれだけである。

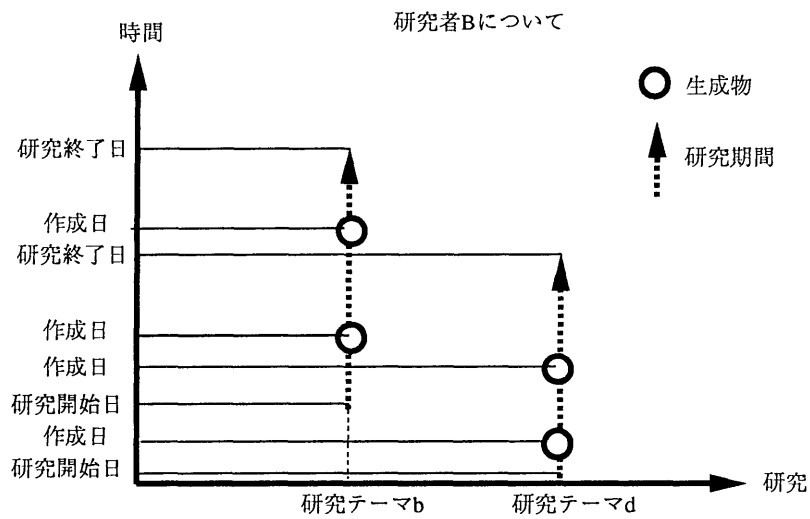


図 10: 情報格納庫の基本構造 研究軸と時間軸

ある研究について切り出した構造、つまり研究者と時間軸によって示されるものからは次のように研究活動の状況が読みとれる。図 11 はある研究テーマについて図 8 を切り出したものである。情報格納庫内における研究者軸と時間軸によって表現される関係を示している。この切り出しではある研究について研究の担当者の変化や引き継ぎ状況、共同研究といった形態が表現されている。図 11 では、ある研究テーマ b について研究者二人が携わっている。研究者 A がまず研究者 B が参加するまで研究を続けている。その後、研究者 B が途中から参加し研究者 A が研究をやめるまで二人で研究活動を行なっている。研究者 A が研究をやめた後も、研究者 B は研究活動をしばらく継続している。

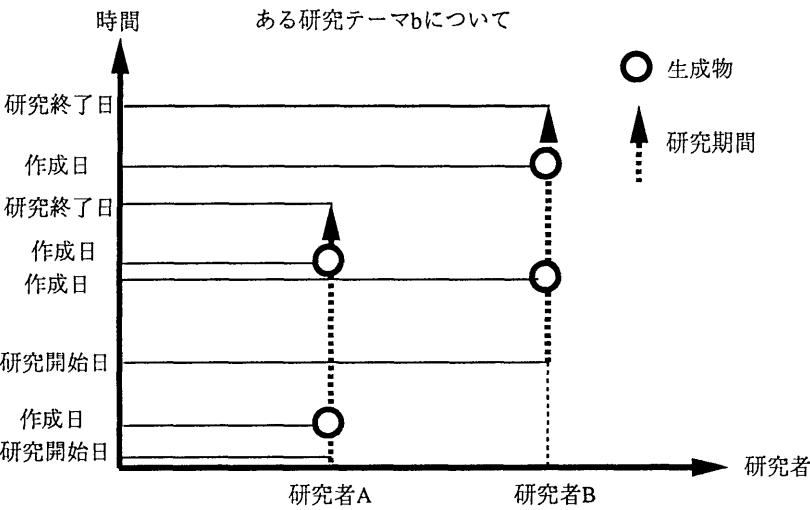


図 11: 情報格納庫の基本構造 研究者軸と時間軸

情報格納庫は研究毎に時間軸にそって生成物を並べ保存する。

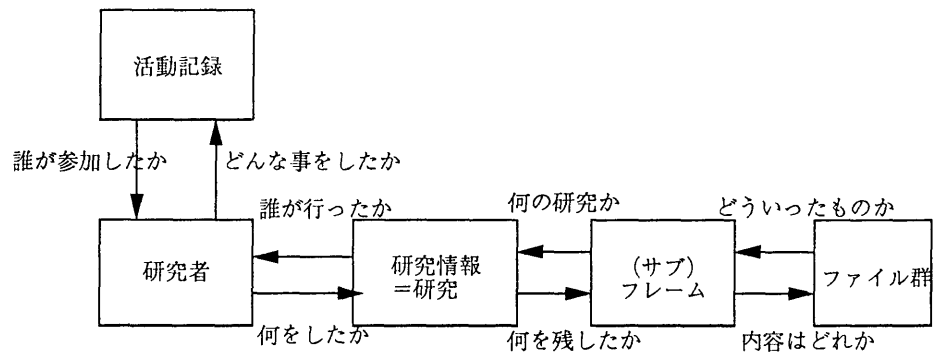


図 12: 視点の変化と格納している情報の対応

3.2.2 検索視点

このような格納庫に対し検索を行なう場合には、つぎの視点が存在する。ここでフレームとは論文やプログラムといった生成物の論理的単位のことを指す。

- イベントに誰が参加したか。
- 研究者がどんな事に参加したか。
- 研究者が何をやったか。
- 研究を誰が行なったか。
- 研究で何を残したか。
- フレームは何の研究によって作成されたのか。
- フレームはどういった内容を持っているのか。
- あるファイルはどういった役割を持っているのか。

これら視点は、情報のある型から別の型を獲得しようとする事を表している。視点の変化とはある種の情報をもとに最終目的情報を獲得するまでの視点の動きである。図 12は視点の変化と格納情報の対応を示している。なんらかの手がかりからあらゆる情報へアクセスできることと視点の変化を通じて情報の背景が掴めること両方が格納庫に対する検索に対して重要である。また、これらの検索を可能にするように格納を行なわなくてはならない。

3.2.3 管理のための情報

ここまでで挙げた成果物を格納するための構造は図 13 の管理情報で作られる。

研究室スケジュールと研究者、研究で生成物の背景となる情報を構成する。そしてこれらの背景をもつ情報として生成物が管理される。生成物自身もさらに詳細化される。

管理のための情報

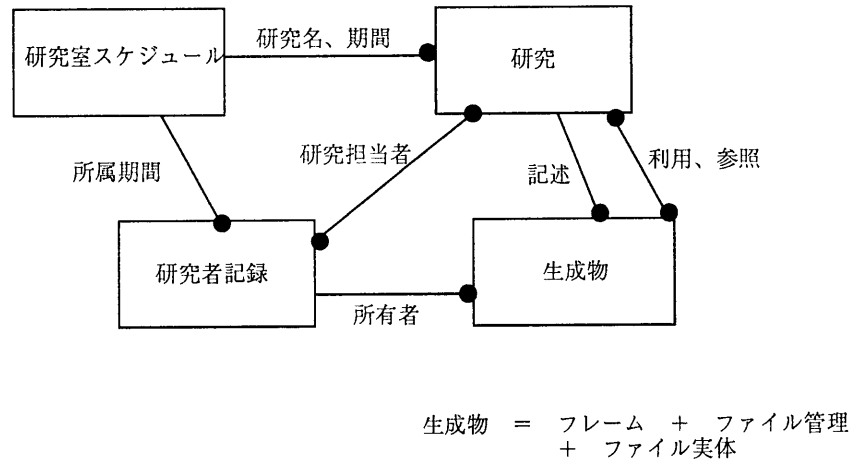


図 13: 管理情報と関連

生成物を構成するフレームと実体であるファイル、さらにファイルを管理するファイル管理が存在する。

3.3 リソース・サーバ内での構造

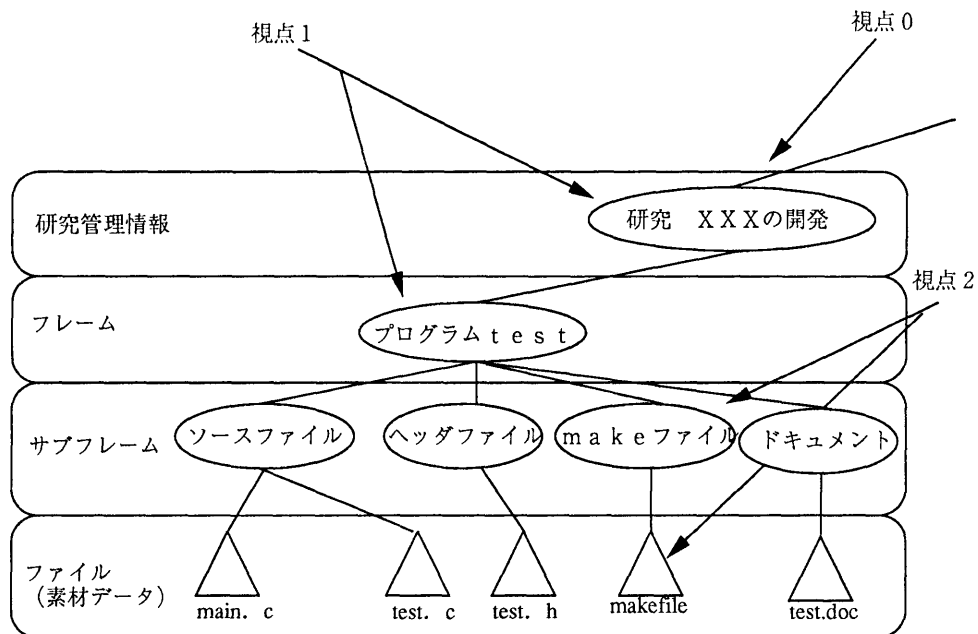
生成物を格納する機構をリソース・サーバとよぶ。図 13 であげた管理の為の情報をつかってどのように格納しているかを説明する。二種類の場合を例にあげる。一つはある研究の一生成物に着目する場合で、もう一つは複数の研究で複数の生成物が格納されている状況に着目する場合である。

3.3.1 ある研究の生成物の場合

プログラムの格納を例として格納について説明する。図 14 はリソース・サーバでプログラムがどのように保存されているかを示している。

プログラム (test) は研究 (XXX の開発) の生成物である。プログラム test は 5 つのファイル、main.c test.c test.h makefile test.doc から成っている。このプログラムを格納するのにまずプログラム test はどの研究の生成物かという点を明らかにしなければならない。そして test はプログラムであるということから、いくつかのサブフレームで構成されているフレームであることがわかる。そこで各ファイルがそれぞれどのサブフレーム (フレームを構成しているフレーム) であるかという対応関係を記録する。main.c と test.c はソースファイルに対応する。test.h はヘッダファイルに、makefile は make ファイルに結び付く。test.doc はドキュメントに結び付く。

このように情報格納に対して視点は大きく三つある。図 1 1 の視点 0 はどの研究の成果であるかということを示している。視点 1 は登録する生成物はどういったフレームで



研究生成物はある視点から整理すると木構造になる。
パスはそのまま探索経路となる。

様々な視点の例

視点0：業績 = 研究

視点1：研究 = 研究管理情報 + フレーム（複数）

視点2：フレーム = サブフレーム（複数） + ファイル（素材データ、複数）

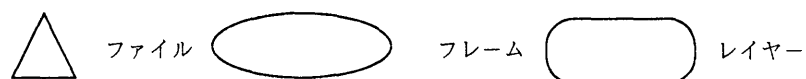


図 14: あるプログラムファイル群の構造

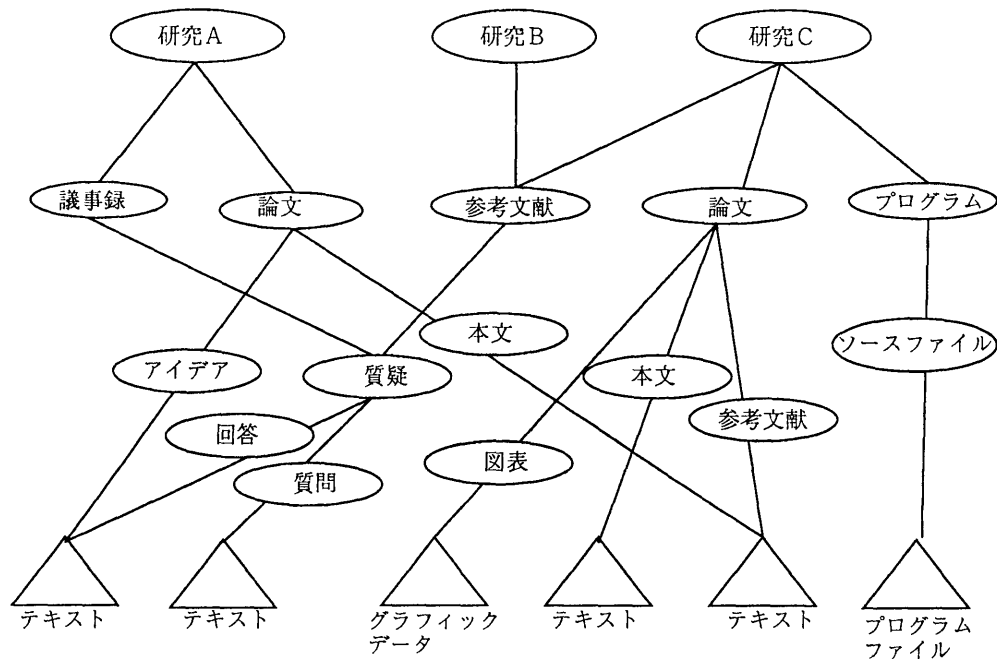


図 15: 複数の研究生成物群の場合

あるかを示している。視点2はフレームを構成するサブフレームとファイルがどう対応しているかを示している。このように研究生成物はある視点から整理すると木構造になる。パスはそのままファイル探索経路となる。また、逆にたどればファイルを理解するための情報を提供してくれる。

3.3.2 複数の研究の場合

リソース・サーバ内に保存されている生成物はいくつもの研究の成果であり、中には一つのフレームが複数の研究に利用されて生成物として残されている場合もある。一つの研究についてだけ考えた場合と異なり実際のリソース・サーバ内は複雑な網構造になっている。

図12では三つの研究A、B、Cそれぞれの生成物を格納している状態を表現している。状況を述べた後、登録と検索の二つの操作について構造をどう用いるか説明する。

リソース・サーバ内には研究A、B、Cの三つの研究の生成物が記録されている。研究Aでは議事録と論文が記録されている。研究Bでは参考文献が記録されている。研究Cでは参考文献と論文、プログラムが記録されている。実体ファイルとして6つあり、テキストA、B、C、D、にグラフィックデータ、プログラムファイルとある。研究Aの論文はアイデア書き残したテキストAと論文の本文であるテキストDがある。議事録として会議でかわされた質疑の質問としてテキストB、質疑の回答としてテキストAがある。研究Bにおいて参考文献が記録されている。研究Aでも利用されている議事録の質疑が参考文献として研究Bでも用いられている。研究Cでも参考文献として研究Bの参考文献（つまり研究Aの議事録の質疑）をもちいている。論文として図表と本文と参考文献があり、図表はグラフィックデータ、本文はテキストC、参考文献と

してテキスト D（研究 A の論文の本文）である。プログラムはソースファイルだけが登録されていて、プログラムファイルが結び付いている。

ここではある研究の生成物を構成するサブフレームがそっくり他の研究の生成物のサブフレームでもあったりする。生成物の多重性はこのように親を複数持つことで表現されている。またある実体ファイルがどこでこういった役割を果たしているのかは実体ファイルを起点に上へ辿っていくことで明らかになる。

登録時、生成物である実体ファイルは登録されていないが既にある。登録に際してまずこれから登録するものは研究のなかのどのような生成物であるのか明らかにする。既によく用いられるフレームはサブフレーム構造とともに準備されている。これらの中で合うものがあればそれを用いる。ふさわしいフレームが無ければ自分で定義して登録に用いる。フレームやサブフレームと実体ファイルを結び付けることで登録は終わる。ある生成物を登録する際、既に登録された生成物を利用していない場合はこの用に行なわれる。だが、既に登録された生成物を利用している生成物を登録する場合、利用しているものがこの構造の中のどれであるか（どのサブフレームか）を明確にしなければならない。逆に言えば、どの研究の何を利用しているかがはっきりすればどういった実体ファイルが存在するか全て明らかにする必要はない。また既に登録されている実体ファイルを用いて新たなサブフレームを定義することも可能である。また、複数の研究間で共有されるのはサブフレームだけではない。成果物であるフレームも共有される。研究 B の参考文献は研究 C でも参考文献として利用されている。

登録の例として研究 B の参考文献を登録することをあげる。括弧の中に意思決定の例を書く。この時すでに研究 A の議事録は登録されているものとする。まず、これから登録するものがどの研究の生成物か明らかにする。（研究 B）そしてその研究のなにであるかを明らかにする。（参考文献）ここでこれから参考文献として登録しようとするものが、議事録の中の質疑であることがわかっていたら、どの研究のどの議事録のどの質疑であるかを明らかにする。（研究 A の議事録の質疑）研究 A の議事録の質疑のサブフレームを研究 B の参考文献のサブフレームとして登録する。もしもこのとき、これから登録しようとするサブフレームが明確にならなかったなら、サブフレームごと共有するのではなく、研究 B で独自に作ったサブフレームに実体ファイルを結び付けるということも可能である。ただしこの場合は図 1 2 の構造と一部異なったものになる。

情報の整理は大きく二通りの方法が存在する。一つは研究ごとにトップダウンにまとめるもので、残しておく生成物とそうでないものの混在を防げる。しかし整理を行なう者にとっての最適な構造である為、他の人が利用しにくいものになりやすい。もう一方は生成物をボトムアップにまとめていくもので、存在する生成物に合った構造付けが行なえる。しかしボトムアップでよい構造をつくるには扱う情報をほとんど把握しなければならない。また、時間をおいて次々に追加される場合には向いていない。

そこでリソース・サーバには両方の整理法の間をとる。ボトムアップで研究生成物を整理する際に現れる構造をあらかじめ用意しておき、整理はその構造を用いて行なう。必要なら構造を追加して定義する。生成物の構造はトップダウンに用意された研究者と研究の下に結びつけられる。登録の過程でもわかるように、研究とそのすぐ下のフレームはトップダウンに用意され、かなり静的な構造である。また、一番最下層の実体ファイルに関しても登録において静的な存在である。登録において複雑で動的な要素が強い

ものはサブフレーム層で、意味の多重性を多くもっている部分である。ボトムアップによって用意される構造を利用している。

このリソース・サーバでは、情報やその背景をパスの解釈とパスに付けられるコメントを用いることで実現する。現実における生成物の構造は網構造である。このことが再利用を困難にする要因である。

4 開発したシステム

前章までの検討に基づき実際に研究室内の生成物を研究室資産として継承していく為リソース・サーバ labdb を開発した。まず labdb システムの概要について述べ、次にその特徴を述べる。そして実際に運用を始めてまだ日が浅いが、幾つか明らかになってきている問題点をまとめる。

4.1 システムの概要

labdb システムの概要を、システム構成、情報の登録、情報の検索、情報の管理の点から述べる。

4.1.1 システム構成

開発した labdb システムはクライアント・サーバ型のシステムで UNIX 上で稼働する。クライアントのグラフィカル・ユーザ・インターフェース (GUI) は tcl/tk を用いて作成した。研究室単位の生成物管理を対象としている。クライアントとサーバの間のネットワークプロトコルは TCP を利用している。クライアントとインターフェース部分はパイプで接続されている。

labdb サーバ labdb サーバは大きく三種類の機能がある。ひとつはデータベースファイルへ登録をおこなう機能である。labdb への登録は常に生成物単位でおこなわれる。研究上意味的にまとまった成果物を登録するには、研究者は生成物の持っている意味構造 (図 7) とファイル名の組を指定する。必要ならば意味構造は用意されているものの他に、利用者が定義して拡張を行なうことも出来る。

二番目の機能はデータベースファイルの検索で、単純な問い合わせから複雑な条件検索まで提供している。問い合わせは言語でおこなうのではなくコマンドを入力することでおこなっている。利用できる機能は実装されているコマンドの範囲内に限定されている。labdb サーバはクライアントに対して検索の結果として発見した構造体を転送する。

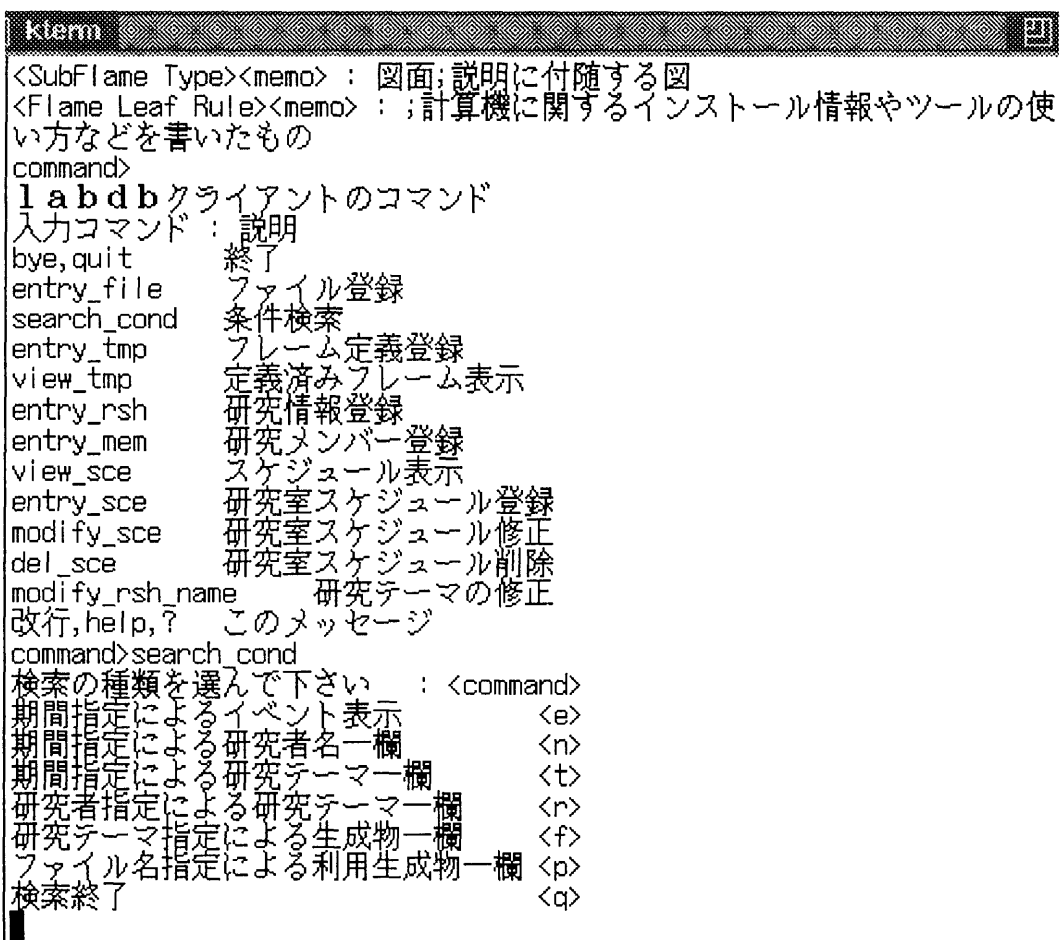
三番目は情報を管理する機能である。管理のポイントは次の三つある。

- 登録された情報の精度の維持
- 管理内容とファイルシステムの変更への対応
- 保有している資産の変更の利用者への通知

古い生成物や利用されない生成物とよく利用される生成物、新しい生成物などを情報の精度維持のために整理する機能が必要となる。また、年度が変わると学生が入れ替わり

ファイルシステムの論理構造が一部変化する。ファイル管理を名前管理中心で行なっているので、この変化を無視することは出来ない。そこで研究室固有のファイルシステムへ情報の実体の転送とファイル名の修正といった作業を行なわなくてはならない。さらに新たに登録が行なわれたり管理上の都合で変更が行なわれた時など、システム側から積極的に利用者へ情報を伝達することも必要である。新規登録がなされてもアナウンスが行なわれないのでは消極的過ぎるし、かといって、登録と同時にアナウンスを登録者が行なうのは理不尽である。

labdb クライアント 用意しているクライアントは二種類の利用環境に合わせて提供している。一つは tcl/tk が利用できない (wish が起動しない) 環境で本システムを利用するためのものである。このクライアントは TCP が利用できれば起動する。インターフェースにはコマンドライン方式を用いている。コマンドラインからコマンドを入力し同じターミナルに結果が表示される。図 16 にクライアントの起動画面を示す。



```

kterm
<SubFlame Type><memo> : 図面;説明に付随する図
<Flame Leaf Rule><memo> : ;計算機に関するインストール情報やツールの使
い方などを書いたもの
command>
labdbクライアントのコマンド
入力コマンド : 説明
bye,quit      終了
entry_file    ファイル登録
search_cond   条件検索
entry_tmp     フレーム定義登録
view_tmp      定義済みフレーム表示
entry_rsh     研究情報登録
entry_mem     研究メンバー登録
view_sce      スケジュール表示
entry_sce     研究室スケジュール登録
modify_sce    研究室スケジュール修正
del_sce       研究室スケジュール削除
modify_rsh_name 研究テーマの修正
改行,help,?   このメッセージ
command>search_cond
検索の種類を選んで下さい : <command>
期間指定によるイベント表示      <e>
期間指定による研究者名一欄      <n>
期間指定による研究テーマ一欄    <t>
研究者指定による研究テーマ一欄  <r>
研究テーマ指定による生成物一欄  <f>
ファイル名指定による利用生成物一欄 <p>
検索終了                          <q>

```

図 16: コマンドライン用クライアント表示画面例

もう一つは tcl/tk が利用できる (wish が起動する) 環境で本システムを利用するためのものである。普段我々が利用している SS2 からはこちらのクライアントが利用される。このクライアントは GUI を提供している。図 (17) にクライアントの画面イメージ

を示す。

ile		Help	
ある年に行われた研究テーマ		ある研究者の行った研究テーマ	
F(西暦):		研究者氏名:	
検索実行		検索実行	
ある年月のスケジュール		ある期間(A~B)内の研究者	
F(西暦):		(西暦)年(A):	
月:		(西暦)年(B):	
検索実行		検索実行	
生成物の型		ある研究テーマの成果物	
✓全ての型の詳細		研究テーマ:	
◆指定した型の詳細		検索実行	
型の名前: 論文		ファイルの中身	
検索実行		ファイル名(絶対パス):	
		検索実行	

図 17: クライアント表示画面例

4.2 登録機能

本システムに登録される情報は次の五種類ある。それぞれの登録について述べる。

4.2.1 スケジュール

登録されたスケジュールは研究室活動の記録となる。現実には誰がスケジュールを立てているのか、こういった経過で通知されるかなど研究活動の調整活動支援としてきちんと検討が必要な問題である。しかし現在スケジュール立案の具体的な機能を提供していない。スケジュール登録機能に関して必要な機能と手段は提供しているだけである。入力要素として年月日、要件（タイトル）、詳細（コメント）、参加者リストといったものがある。

4.2.2 研究者

研究者登録はメンバーの変更が発生した時に行なわれる。研究室では年に最低一回は入れ換えが発生する。登録の種類には研究者の新規登録、修了登録がある。新規登録時には氏名と登録年月日が必要で、修了登録には氏名と修了年月日が必要となる。システムの立ちあげ時期には過去活動した研究者の登録も行なわなければならない。この場合には氏名と活動期間を入力する。

File Entry		Help
登録項目		
研究者氏名: 昆 雅士	研究タイトル: リソースサーバlabdbの設計と	
登録ファイル名: r/system/DOC/haifu.tex	ファイルコメント: これまでの成果をまとめ	
生成物の型構造: 論文/原稿		
生成物の名前: 中間報告会資料	リンクへのコメント: 11月30日配布	
ファイル登録実行		

図 18: ファイル登録例

4.2.3 研究

研究登録は研究者が研究を始める際にテーマを入力する。一人の研究者がある時期に複数の研究テーマをもつこともあり、複数人の研究者が同じテーマを持つこともある。研究の登録には研究者氏名と研究タイトル、研究開始年月日を入力する。研究の終了には研究者氏名、研究タイトル、研究終了年月日を入力する。

4.2.4 ファイル名

ファイル登録は研究生成物としてファイルの背景情報とファイル名を共に入力する。複数のファイルが集まってある意味集合を作る時その意味集合に名前をつける。それをフレーム名と呼ぶ。意味集合の中には構造が存在する場合もある。それをフレーム型と呼ぶ。この構造は階層化で表現される。構造の基本は a-part-of の関係で、ある意味集合が集まることでより大きな集合を構成する。登録ではその階層構造を構造の型を/でつなげた形で表現し入力する。入力の要素は研究者氏名、研究タイトル、登録するファイル名、ファイルへのコメント、フレーム型をもちいた階層構造、意味集合への名前になるフレーム名、構造とファイルのリンクへのコメントからなる。同じ研究タイトルでフレーム名が同じであればそれは同じ意味集合に含まれていると判断できる。そこで同じ階層位置にあれば一つの基本的な意味集合を構成していると判断できる。

4.2.5 生成物構造

生成物構造は意味集合の型を定義するためのもので、論文やソフトウェアといった生成物を構成する要素を記述したものである。判断に個人差が存在する点なので、登録者が既に定義されている型や構造では表現できないと判断した時、あらたに定義される。入力には型の名前、その型を構成する型名、その型を構成するファイルの種類がある。型の階層構造については登録の際に検査を行なう。

4.3 検索機能

検索は大きく分けて次の三種類存在する。

1. スケジュール
2. 管理情報
3. 生成物

最初のスケジュール検索は年月を指定すればその頃の活動記録を表示するといった機能を提供している。年または年月を指定する。(図 19)

二番目の管理情報検索についても既に登録している研究者のリストや研究タイトル、生成物の型定義などを時間や研究タイトル、研究者などの条件要素を与えることで該当する情報を検索し表示する。(図 21,23,25) これら二つの検索により、システム登録する際に必要な予備知識といった性格の情報が利用者へ提供される。

三番目の生成物検索が現在対応しているサービスは研究テーマを指定するとその生成物リストを表示するものである。生成物の構造を同時に表示し、登録されているコメントなども同時に示している。(図 27) 今後、この部分の機能を充実させていく。

4.4 管理機能

システムの概要でも触れたが管理機能にポイントが三つある。

1. 登録された情報の精度の維持
2. 管理内容とファイルシステムの変更への対応
3. 保有している資産の変更の利用者への通知

最初の登録された情報の精度維持については、研究室資産としての価値を実際の利用や時間から判断する事が必要となる。時間と共に増大する生成物を全て常に保持することを防ぎ、サーバやディスク資源への負担を軽くする。例えば実験の生データなどは参照される頻度は低い。こういったものはある時期や期間で他のメディアへ移していく必要がある。もっとも管理の対象外へ移すというのではなく、生成物の管理から資源の管理へ管理の性格が変化するだけである。二番目の管理内容とファイルシステムの変更への対応は長期に渡る管理の整合性を保つ為に必要である。研究室が保有管理するディスクへのファイルの転送と転送先の名前づけが行なわれる必要がある。実装について問題は少ない。転送における異常事態の発生は成果物が失われるといった事態が予想される。その場合にはシステムは管理者へ報告し人間の介入を対応をまつ。三番目の資産状況の変更と利用者への通知は、利用法を把握していない人にも資産情報を提供することを目的とする。システムを利用しない限り情報が得られないというのでは結局利用されなくなる事態も考えられる。情報提供手段として電子メールを利用する。

4.5 効果と評価

現状 現在M2の研究成果やゼミなどで利用した生成物の登録を中心に行なっている。検索機能の利用頻度はあまり高くないが、情報蓄積と道具として定着する為の導入時期

ile		Help	
ある年に行われた研究テーマ		ある研究者の行った研究テーマ	
F(西暦):		研究者氏名:	
検索実行		検索実行	
ある年月のスケジュール		ある期間(A~B)内の研究者	
F(西暦):	1994	(西暦)年(A):	
月:	1	(西暦)年(B):	
検索実行		検索実行	
生成物の型		ある研究テーマの成果物	
✓全ての型の詳細		研究テーマ:	
◆指定した型の詳細		検索実行	
型の名前:		ファイルの中身	
検索実行		ファイル名(絶対パス):	
検索実行		検索実行	

図 19: 1994 年 1 月のスケジュール表示

Item	
2163#16 : 1994 1/10	ゼミ「PCTE」第三章 担当 長田
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広
#17 : 1994 1/13	中間発表会「ソフトウェア開発支援のありかたについて」 担当 東田
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広
#18 : 1994 1/17	ゼミ「PCTE」第四章 担当 門脇
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広
#19 : 1994 1/18	中間報告会「CSCWに関する研究の現状調査」 担当 桑山
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広
#20 : 1994 1/24	ゼミ「PCTE」第五章 担当 藤枝
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広
#21 : 1994 1/31	ゼミ「PCTE」第六章 担当 鈴木
	落水 浩一郎 門脇 千恵 倉谷 祥久 昆 雅士 長田 ともみ 西山 雄 桑山 正彦 鈴木 潤一 東田 雅宏 藤枝 和広

図 20: 出力例

ある年に行われた研究テーマ		ある研究者の行った研究テーマ	
年(西暦):		研究者氏名:	
検索実行		検索実行	
ある年月のスケジュール		ある期間(A~B)内の研究者	
年(西暦):		(西暦)年(A):	
月:		(西暦)年(B):	
検索実行		検索実行	
生成物の型		ある研究テーマの成果物	
✓全ての型の詳細		研究テーマ:	
◆指定した型の詳細		検索実行	
型の名前: 論文		ファイルの中身	
検索実行		ファイル名(絶対パス):	
		検索実行	

図 21: 生成物の型定義の表示 : 論文の定義表示

```

kterm
212%Flame No : 1
Flame Type : 論文
<SubFlame Type><memo> : 原稿; latexのソースファイルやスタイルファイル、アイデアメモなど。
<SubFlame Type><memo> : 図表; 原稿に使用した図表
<SubFlame Type><memo> : 参考文献リスト; 論文をまとめる際に参考にした論文、雑誌、書籍などのリスト
<SubFlame Type><memo> : レジメ; 論文を要約したもの
<SubFlame Type><memo> : 書籍; 参考文献となった書籍や雑誌、マニュアルなど
<SubFlame Type><memo> : プログラム; 論文に出てくるプログラム
<SubFlame Type><memo> : 実験データ; 論文で使った実験データ

```

図 22: 出力例

file		Help	
ある年に行われた研究テーマ		ある研究者の行った研究テーマ	
F(西暦):		研究者氏名:	
検索実行		検索実行	
ある年月のスケジュール		ある期間 (A~B) 内の研究者	
F(西暦):		(西暦)年 (A):	1992
月:		(西暦)年 (B):	1993
検索実行		検索実行	
生成物の型		ある研究テーマの成果物	
√ 全ての型の詳細		研究テーマ:	
◆ 指定した型の詳細		検索実行	
型の名前:		ファイルの中身	
検索実行		ファイル名(絶対パス):	
		検索実行	

図 23: 1992 年から 1993 年にいた研究者名表示

kterm		Help	
研究期間	: 1992;0		
212%			
研究者番号	: 1		
研究者名	: 落水 浩一郎		
研究期間	: 1992;0		
研究者番号	: 2		
研究者名	: 門脇 千恵		
研究期間	: 1992;0		
研究者番号	: 3		
研究者名	: 倉谷 祥久		
研究期間	: 1992;0		
研究者番号	: 4		
研究者名	: 昆 雅士		
研究期間	: 1992;0		
研究者番号	: 5		
研究者名	: 長田 ともみ		
研究期間	: 1992;0		
研究者番号	: 6		
研究者名	: 西山 雄		
研究期間	: 1992;0		

図 24: 出力例

file		Help	
ある年に行われた研究テーマ		ある研究者の行った研究テーマ	
年(西暦): 1993		研究者氏名:	
検索実行		検索実行	
ある年月のスケジュール		ある期間(A~B)内の研究者	
年(西暦):		(西暦)年(A):	
月:		(西暦)年(B):	
検索実行		検索実行	
生成物の型		ある研究テーマの成果物	
√全ての型の詳細		研究テーマ:	
◆指定した型の詳細		検索実行	
型の名前:		ファイルの中身	
検索実行		ファイル名(絶対パス):	
		検索実行	

図 25: 1993 年に行なわれていた研究テーマ

215%研究タイトル:研究環境の計算機支援化について 研究タイトル:オブジェクト指向方法論に対する多重視点設定可能なCASEデータベーススキーマの設計 研究タイトル:コンピュータのおいしい使い方 研究タイトル:深い知識に基づくネットワーク故障診断エキスパートシステムのモデル化と実装 研究タイトル:研究環境における情報共有のあり方について 研究タイトル:ヘテロなネットワークの故障診断に関わる知識の獲得とモデル化 研究タイトル:構造化分析の事例研究(生産管理システム) 研究タイトル:オブジェクト指向分析の事例研究(生産管理システム) 研究タイトル:意味記憶における活性化拡散理論モデルについての考察 研究タイトル:事象駆動型討議プロセスを基礎とする調整支援
--

図 26: 出力例

file		Help
ある年に行われた研究テーマ	ある研究者の行った研究テーマ	
F(西暦):	研究者氏名:	
検索実行	検索実行	
ある年月のスケジュール	ある期間(A~B)内の研究者	
F(西暦):	(西暦)年(A):	
月:	(西暦)年(B):	
検索実行	検索実行	
生成物の型	ある研究テーマの成果物	
✓全ての型の詳細	研究テーマ: 研究環境における情報共有のあり方	
◆指定した型の詳細	検索実行	
型の名前:	ファイルの中身	
検索実行	ファイル名(絶対パス):	
	検索実行	

図 27: テーマ指定による生成物検索の例：研究環境における情報共有のあり方について

```

Term
@構造::ファイル名
テキスト::/tmp_mnt/home/fs010/kon/oo/main/storage/db/dbserver/system/
DOC/j_taikai.doc
コメント:研究の概要

@生成物
@名前 システムの評価
@構造::ファイル名
テキスト::/tmp_mnt/home/fs010/kon/oo/main/storage/db/dbserver/system/
DOC/anke-to
コメント:第一回評価調査で利用
テキスト::/tmp_mnt/home/fs010/kon/oo/main/storage/db/dbserver/system/
DOC/anke-to.rt
コメント:第一回評価調査の回答
テキスト::/tmp_mnt/home/fs010/kon/oo/main/storage/db/dbserver/system/
DOC/anke-to.ra
コメント:第一回評価調査の分析

@生成物
@名前 中間報告会用配布文章
@構造::ファイル名
レジメ::/tmp_mnt/home/fs010/kon/oo/main/storage/db/dbserver/system/DO
C/haifu.tex
コメント:第一回中間報告会用(11/30)

```

図 28: 出力例

にある為と考える。すでにツールの利用情報などが入力され有効な情報の蓄積は行なわれつつある。

効果 情報の登録、特に修士研究の成果登録についてM2の学生に協力を要請している。現在現れている成果として登録作業によるものが中心である。

一点目は研究成果物として作成蓄積した情報を整理する機会が増えた点です。formalな機会がなければなかなか整理してこなかったものがいつでも整理し記録できるようになりました。labdbは登録のタイミングを中間生成物が作成されたならいつでも登録できます。また、それまで行なった登録状況を眺めながら整理していくことができます。

二点目は研究の成果や共用情報の問い合わせ先が一本化された点です。あちらこちらに問い合わせたり、尋ねる相手の都合に合わせることなしに情報の検索や獲得が行なえます。

三点目は情報の投げ込みが行なえるようになったことです。labdbに登録しておくだけで、共用情報が全員に提供したことになります。また、情報の追加も行なえるので、共用情報の追加やバージョンアップなどをわざわざアナウンスする必要もなくなります。

評価方法 登録を行なっているM2にアンケートを行なった。質問項目を以下に列挙する。

- labdbの起動についてシステムの起動はスムーズにできましたか？発生したトラブルはどういったトラブルでしたか？
- 利用目的についてどういった目的で利用しましたか？使いやすくする為に何が欠けていると思いますか？利用した結果に満足していますか？不満がのこるのはどういったところですか？
- インターフェースについて利用法についてわからなかった点はどこですか？インターフェース画面の印象はどうですか？出力される情報は内容的に十分ですか？表示に何が不足していると思いますか？表示形式はわかりやすいですか？表示について何処を改良して欲しいですか？登録操作はスムーズにできましたか？うまくいかなかった時、何が原因でしたか？今後も利用する為に改良して欲しい点は何処ですか？
- 機能について求められた入力の意味はわかりましたか？提供されている機能で十分ですか？どういった情報検索機能がほしいですか？情報検索以外で今後提供して欲しい機能はどのような機能ですか？
- マニュアルについてマニュアルは読みやすいか？言葉の意味がわからなかったものはありますか？わからなかった言葉はどれですか？
- 感想使用感など自由に書いて下さい。

4.6 評価

アンケート調査の結果や利用説明時の聞きとり、Q&Aから感想や意見をまとめた。これまでの利用を通じて問題点のいくつかが明らかになっている。

1. インターフェースの充実
2. 検索機能の充実
3. 管理機能の強化
4. 研究資源管理の必要性
5. 研究室資産を利用した情報サービスの開発

それぞれについて詳細に述べる。

ユーザインターフェースの充実 現在、利用者とシステムのインターフェースはコマンドラインによる入力と出力、GUI による入力提供されている。GUI が利用の中心であるが、試行錯誤的な開発なので使いやすいものとは程遠いものである。利用者の感想を元に、よりよいものへ変更を繰り返している。また Macintosh からの利用手段を検討している。

検索機能の充実 どんな条件検索も可能であるが、問い合わせ機能を実装していないタイプのものは検索できない。現在は利用者へいくつか機能を提供してそれを利用してもらう形である。今後利用者からの要望を汲み上げ、提供する情報の内容からサービスの種類まで検討し開発していく。

管理機能の強化 情報管理などシステムの運営の根幹に関わる機能以外で前にあげた管理機能は、現在開発中である。信頼性の高いシステムをめざした開発の継続がひとつである。

情報資源管理の必要性 研究活動の成果物は電子メディアに限られたものではない。研究成果物や研究に利用する資源は様々なメディアに記録されている。研究生成物として一元的に扱い、メディアの違いは名前解釈で解決できるとした初期のアイデアではうまくいかなかった。現在のシステムでは、ディスクに格納していない生成物に関して記録メディアに固有の名前を研究者につけてもらう。その名前をファイル名の代わりとしている。これら資源の管理について対応していかなければならない。

この問題の詳細については後の名前空間の管理で述べる。

研究室資産を利用した情報サービスの開発 本システムで研究室資産を残すことは可能となった。しかし資産を記録するだけが目的ではない。現実にはよりよい研究環境を提供するサービスが必要である。本システムはその基盤となりうる。今後は資産を利用した情報サービスの開発が必要である。またその開発に際して本システムは効果をあげると期待できる。

表 4 に計算機支援の具体例を挙げる。

表 4: 計算機支援の具体例

計算機支援	詳細
スケジュール管理	研究者の private な時間管理と研究室全体の public な時間管理
生成物管理	問い合わせや検索 保存や整理 収集や獲得
発表の下準備	資料の用意、作成
論文の自動翻訳	記録メディアの変換も含む。
研究の進捗管理	
研究室サバイバルベース	インストール情報や計算機管理情報
バックアップ生成	データの自動バックアップ アイデアや記憶のバックアップ
自動サバイ	論文検索

5 考察

5.1 名前空間の管理

研究者の生成物や研究に利用するツール、資料にはそれぞれ固有の名前づけのルール (name schema) が存在する。name schema の食い違いはこれらのものを統一的に管理し利用者に提供することを阻害する。この問題はメディアの種類が同じ場合にも生じる。例えばハードディスク内にあるファイルを一意に指す為には絶対パスを含めたファイル名や i ノードがよく利用される。しかし Macintosh と EWS とではハードディスクが異なるうえにディスク内の構成がことなる。さらにマウントしていたとしても Macintosh からみたパス名と外部からみたパス名とでは食い違いが生じている。また、他の例として、各研究者のホームディレクトリ以下の構成がある。lib とか bin とか共通する名称もみられるが、名前はおなじものを使ってあっても格納しているものの性格が同じである保証はない。こうした事態は名前づけが管理について責任を持つ人に任されているために生じる。表 (5) に名前づけの現状を利点と欠点から整理する。

統合して管理する際、名前空間の多様性によって生じる障害は三点ある。第一点は名前管理で注意する点が複雑となる事である。(スキーマ間の対応関係が複雑) 例えば共通格納庫内での生成物管理のための名前と研究活動の過程で研究者個人が行なっている管理のための名前の対応、研究室の共用資源の名前と研究者がつけた名前の対応、メディアごとに加わっている制約がある。第二点はシステムが保有している情報の実体は管理対象の一部でしかない事である。(名前解決が困難) 非電子媒体に記録されている情報の実体は計算機システムによって提供することができない。提供するためには電子媒体に変換しなければならない。あくまでシステムが管理できる対象物は研究資源や成果物の一部に限られている。また、電子媒体への変換が一仕事である現状において、大量に生成されて蓄積されている非電子媒体への変換を前提とすることは現実的でない。第三

表 5: 現在の名前付けの利点と欠点

名前付けの利点と欠点	
利点	管理者のやりやすいと思うものを利用できる。 管理する対象の特性に応じる柔軟性がある。 他の schema との擦り合わせができる。 適用する name schema を動的に変更することが認められる。
欠点	管理の引き継ぎが困難である。 管理が崩壊する場合がある。 明示されてない schema も存在している。

点は名前の適用範囲が明確でなく限定もできない点である。(名前のスコープルールの不在) 例えばあるツールを利用していたとして、その名前をしらない人にはそれが何であるかわからない。名前を聞いても何であるか把握できない。そして一度定着した名前は変更が難しくなる。

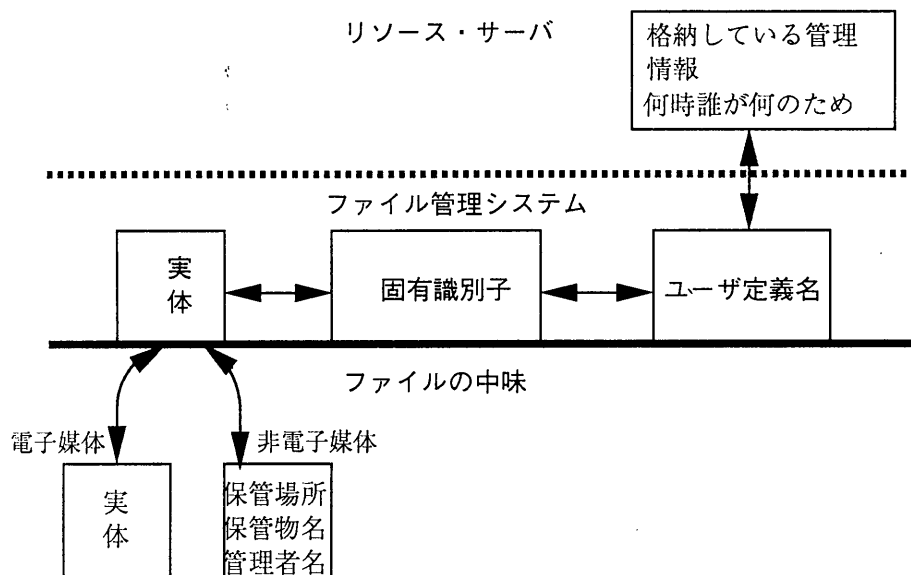
このように多様さは一括して管理するための名前の設計を困難にしている。システムが研究活動における中間情報の名前づけを制限することは現実的ではない。格納システムに求められるのはこの多様性を吸収しつつかつ、資源として総合的に管理することである。

障害解決へ次の三点で対応する。一つ目はユーザ(管理者)定義名から格納システムの固有識別子(固有識別名)への対応に制限を加えないこと。システムがユーザ(管理者)定義名を保持する方法をもち、利用者がなんであるか理解する手段または情報を提供ことである。現在の研究生成物の管理は研究者中心である。また、研究室の共用資料に関しては場所ごとにまとめられているが管理者は不在である。さらに様々なツールが研究資源として整えられているが、管理者は年毎に変化する。非常に動的な要素の上に研究室資源の管理は成り立っている。よってシステム側から安易に利用者(管理者)定義名へ制約をつけるべきではない。このことは名前による前述の問題の解決を不可能にしている。二つ目は固有識別子(固有識別名)の構造をメディアの種類や管理者、性質といった特徴に合わせることである。名前からそれが何であるかといったものは引き出されない。しかし統合的に管理する際「これはなんであるか」という問に答えられなければならない。そこで格納システムは情報の解釈を名前から何であるかを解釈する部分と名前から固有識別子(固有識別名)への解釈の部分の二段階で行なう。こうすることで何であるかという問の二種類の意味をシステムでサポートする。三つ目は固有識別子(固有識別名)から実体への解釈を可能な限り保証することである。これは具体的には計算機システムで管理されていない非電子メディアの管理を行なうことで、資源場所の記録と管理者登録、メディアタイプの記述、といった資源目録の管理を行なう。計算機システムと現実の場所の対応に関して、人間の介入が必要となる。図書館の図書管理システムを考えてもらえば、こういったシステムの問題点は想像できるだろう。

以上の点をどのように本システムに組み込んでいるかを説明する。(図 29) まず、登録された情報の最小単位はファイルであるが、非電子メディアを利用している場合、そ

の資料目録の形でファイルに記録している。記録されたファイルを非電子メディアの代わりとして扱い管理する。記録する際のフォーマットや記録をどう扱うかはまだ検討中である。

図 29: リソースサーバ labdb における名前空間の多様性への対応



つぎに名前の解釈であるが、研究上の位置づけの登録管理機能と非電子メディア情報のファイルとしての登録によって固有識別子（固有識別名）への展開を可能にしている。非電子情報の代替ファイルをどう扱うかといった具体的な機能は実現していない。最後の実体への解釈保証は行っていない。非電子メディアの記録機能を明示的にサポートしていない。現在のところ、以上のような記録を行なう大枠の実現と管理する機構の概要をまとめたところである。

最終的な解決の為には非電子メディア情報の特性を残した管理が必要になる。現在の生成物管理システムで研究室資源としてとらえているものを更に細かく分類すると二種類に分類できる。一つは研究活動の結果蓄えられる情報で研究生成物である。もう一つは研究活動に用いられる資源である。(図 30)

研究生成物といった時に重要なのは、それは誰のどの研究でこういったものなのかという点である。資源として重要なのは何処にあって誰が管理していて、なにに収められているかという点である。これらはある情報にたいする視点の違いによって生じる分類である。研究室の資産を利用する視点の違いを表している。研究室資産の管理において視点の切替を対応することで多様な名前空間に存在する生成物を扱うことが可能である。

5.2 情報の日常的収集

研究活動による生成物の登録は研究者がいちいち記録していくことによる負担は大きい。煩わしさを解消する為には研究活動の成果を日常的に収集して残していく仕組みが求められる。研究生成物の収集手段を比較検討する。

収集手段を検討するには二つ考えなければならない問題がある。一つ目は研究活動を通じていつ登録を行なうかというタイミングの問題である。タイミングには次の四種類

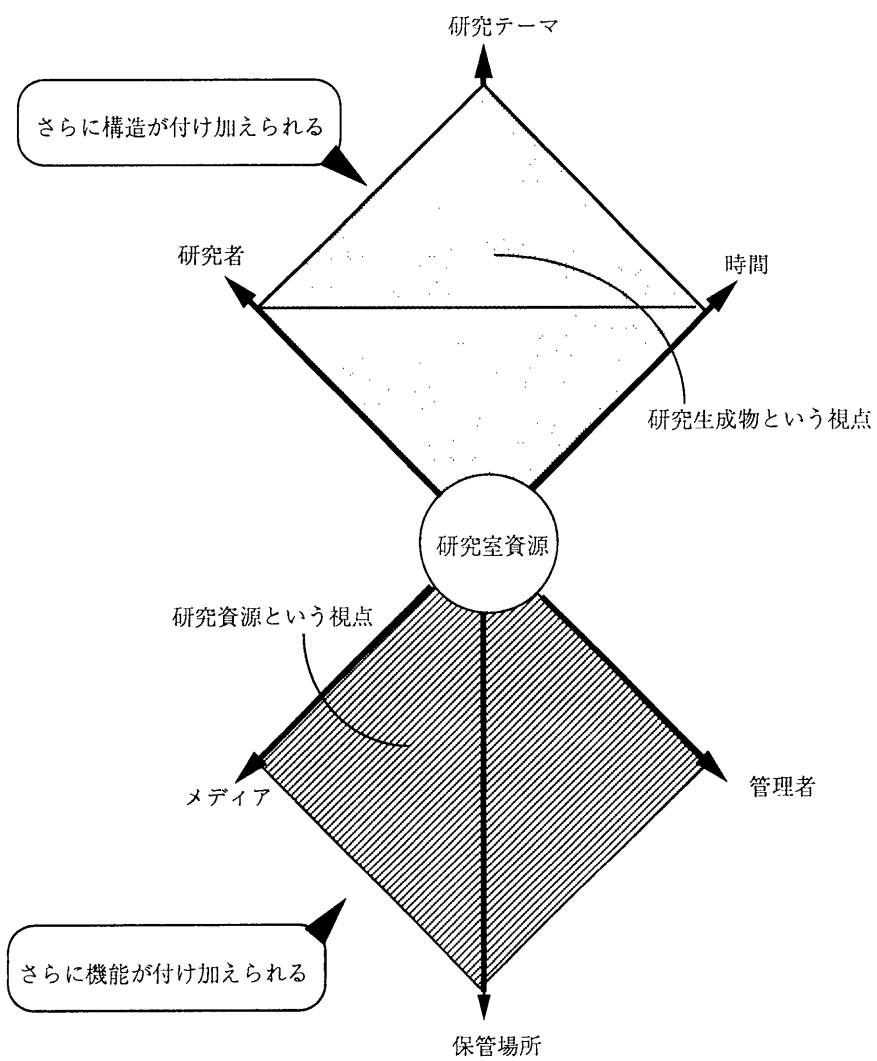


図 30: 管理に必要な属性と視点

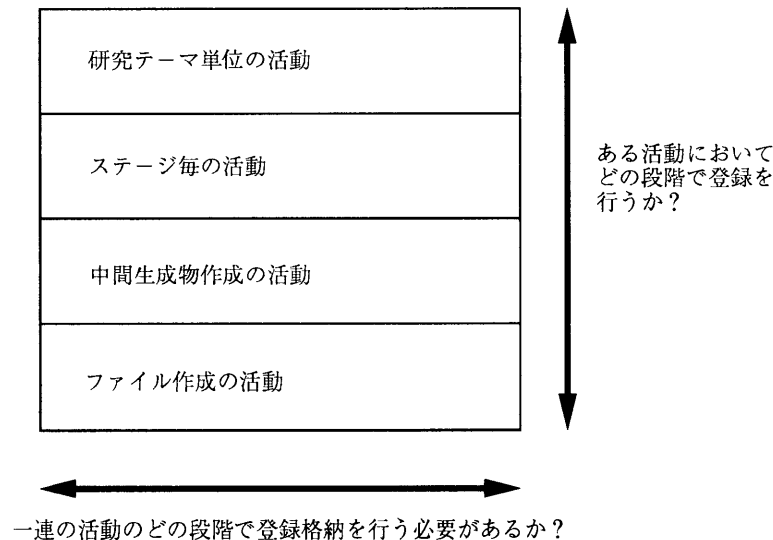


図 31: 計算機を用いた研究活動の流れ

が考えられる。

1. ツールの起動、終了時、ツールが設定するタイミング
2. ファイルへの読みだし書き込時
3. 作業終了時
4. 一定時間毎

これらのタイミングの性格の違いを明らかにするため、計算機を用いた研究活動をモデル化する。(図 31) 図の下から上へいくほど作業単位の大きさが対応し、左右には研究活動の進行が対応している。登録のタイミングを決めることはいつ(左右)どのレベルで(上下)行なうかを明らかにすることである。いつ(左右)の決定に関して、登録している情報をあとで取り出した時研究状態が再構成可能で再構成するの意味のある情報を残せなければならない。どのレベルで(上下)登録を行なうかについて登録作業の負荷と効率に注意を払わなければならない。さらには研究活動の進め方についてそれぞれが独自に計画を立てている。活動が行なわれる場所も特定されない。研究活動の局面毎に適切な登録タイミングを提供することは困難である。

二つ目はあるタイミングで起動する登録機構はどういったものが適切かという問題である。登録機構は次の五種類が考えられる。(表 6)

名前づけスキーマとは現在のファイルシステムを最大に利用するためにファイル名命名法を規定することである。ファイル名によって現在の活動における役割や起動ツール名、ファイル間の(一部)関連がわかる。しかしこの方法は前節でふれた多様な名前空間の存在といった問題がある。またファイル名長の限界が OS 毎に異なっているため、ファイル名に埋め込むといった手段へ厳しい制約が存在する。拡張子について MS-DOS⁹な

⁹Microsoft Disk Operating System は米国マイクロソフト社の商標です。

表 6: 登録機構の種類と重要な管理情報

番号	適用の一般性	登録機構	重要な管理情報
1	高い	名前付けスキーマ	ファイル名、タイムスタンプ
2	高い	コンフィギュレーション	作業毎の生成物記述ファイル
3	低い	中間報告	生成物全体の報告（役割、関係）
4	低い	tool への組み込み改造	tool のコマンド
5	高い	ファイルシステムへの組み込み	ファイル管理情報全般

ど一部の OS やツールでは役割を果たしているが、全く異なった方法でリソースを管理している OS¹⁰ もあり利用には条件がつく。

コンフィギュレーションによる登録とは、コンフィギュレーションファイルにファイルの型とファイルの関連の対応を記述したり作業と生成物の対応定義をあらかじめ記述しておくものである。一定時間に起動されるような登録システムに向けた方法である。研究者はあらかじめ自分の研究や生成物について定義しておけば、あとの登録に関してはシステムに任せきりにできる。活動の内容を記述しておくため、研究の見通しが必要となる。またあとで研究活動の変更や発展にどう対応するか、変更前後の整合性はとれるかといった点が問題となる。

中間報告は登録作業の主体を人間に頼るもので、自動化という点ではふさわしくない。だが登録の自動化が困難な現在、こういったアプローチも比較検討の対象になる。登録の際に必要な情報はファイル間の関連、グループ化、ラベルづけ、研究における位置づけや役割といったものである。これらを明確に意識することは登録を行なう側の大きな負担になることは容易に想像できる。また、正確な記述という点でも不安がのこる。必要項目の作成時にシステム側の配慮が必要になる。

登録機能の tool への組み込みやファイルシステムへの組み込みはプログラムソースの改造が必要となる。tool への組み込みは利用するプログラム全てについてファイルへのセーブ更新時にファイルシステムへの書き込みに加えて情報格納庫への更新処理を組み込む。ツールの他にコマンドラインシェルについても変更を加える必要があるが、履歴をとり正しいコマンドの解析とコンテキストの読みとりが必要となる。

ファイルシステムの組み込みは tool への組み込みと比較してより根本的な解決法である。ファイルへの I/O に加えて情報格納庫への I/O も行なうように拡張する。ファイル管理情報として既存のものに加えてファイル間の関連、役割、グループ化などが必要である。実質新しいファイルシステムを作成することになる。

labdb では登録のタイミングを中間生成物や作業ステージの区切り、研究テーマ終了とし、登録機構を中間報告としている。この方法は利用者への手間がかかり負担が大きいものである。他の手段の実現に以下の問題点があげられたので、実装が容易な現在の方法を採用している。ツールへの組み込み改造については利用しているツールの種類が

¹⁰Macintosh など。

多いこと、バージョンアップの度に手を加えなければならないことから選択しなかった。ツールそれぞれの改造ではなく、登録作業履歴を残すようにシェルを改造する方法も考えられる。この場合、エディタを使ったファイル生成をトレースする能力がないことや、作業内容の解析能力が求められるなどから選択しなかった。ファイルI/Oの書き換えについて、登録しない情報にかかる時間の無駄が多くなること、生成と同時に得られる管理情報が限られていることから選択しなかった。作業毎に生成物記述ファイルを用意しておくコンフィギュレーションは有望であるが、作業によって生成される情報を予想しておくことは難しく、name schema など他の登録機構の実現が必要だということから選択しなかった。name schema について labdb では name schema を利用者の自由に行っているため、選択しなかった。結局早く実現でき、登録される情報の確認も容易な中間報告を選択した。

一般に、以上の手段を組み合わせで行なわれる登録機構を図 32、33にまとめる。特に自動登録システムは主に次の理由から複数人の間で作業が行なわれる場合に有用と考える。

- 現在では記憶にたよった格納が行なわれている。
- 残されるドキュメントが少ない。
- 必要なものがあちこちに分散している。
- 全体の構想と個々の構想の整合性検証手段がない。

自動登録システム導入の利点を以下にまとめる。

- 格納についてルールを設定し関連情報の保存が可能になる。
- 格納や検索においてドキュメント生成や利用が容易である。
- 研究情報について物理的に分散、論理的に統合についてサポートされる。
- 全体の構造の整合性検証手段として利用できる。

全体の構想と情報格納庫やファイルシステムへの格納や登録といった点において、生成物の型や制約は強い方がよい。個人の研究活動においては登録には自由度が高く、操作や手順が簡単なことが求められる。情報格納庫やファイルシステムにおいて強い制約でかつ自由な研究活動に適したものであることが求められる。

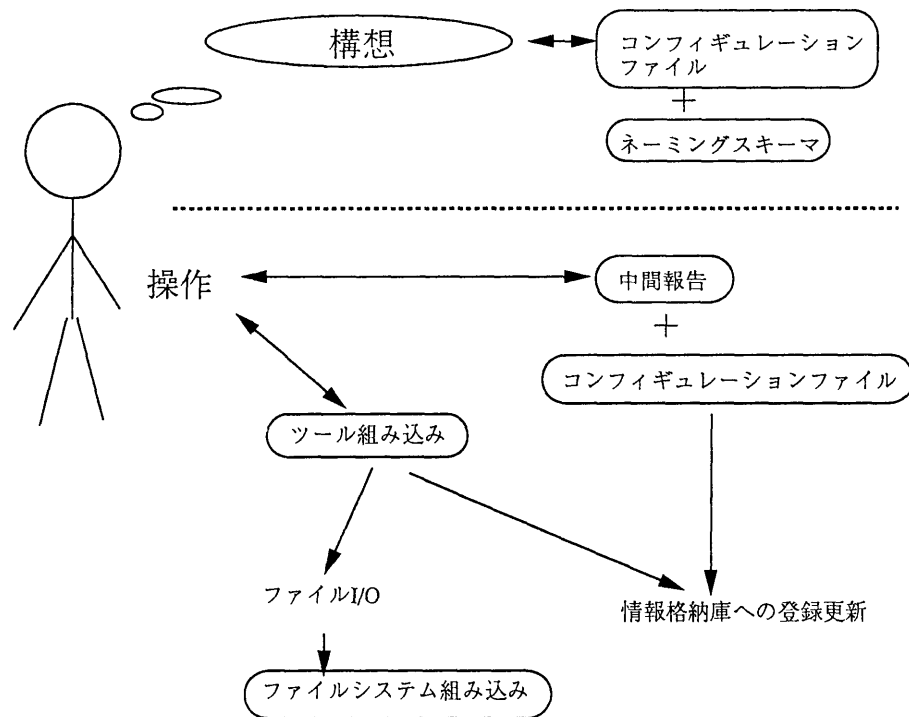


図 32: 個人研究活動における記録

参考文献

- [1] 相磯 秀夫. 情報メディアと情報環境. 情報処理学会情報メディア&グループウェア研究会資料,10,1993.
- [2] 湯浅寛子, 小島啓二. 情報のブロードキャッチシステム. 情処研報, Vol93, No.95, 93-GW-4, pp.37-44, 1993
- [3] SRA. Software through Picture Integrated Environment(ISE) Release 4.2DJ1.0 マニュアル.
- [4] 鯉坂恒夫, 沢田篤史, 満田成紀. Emeraude PCTE. コンピュータソフトウェア, Vol10, No.2, Mar., pp.161-173, 1993

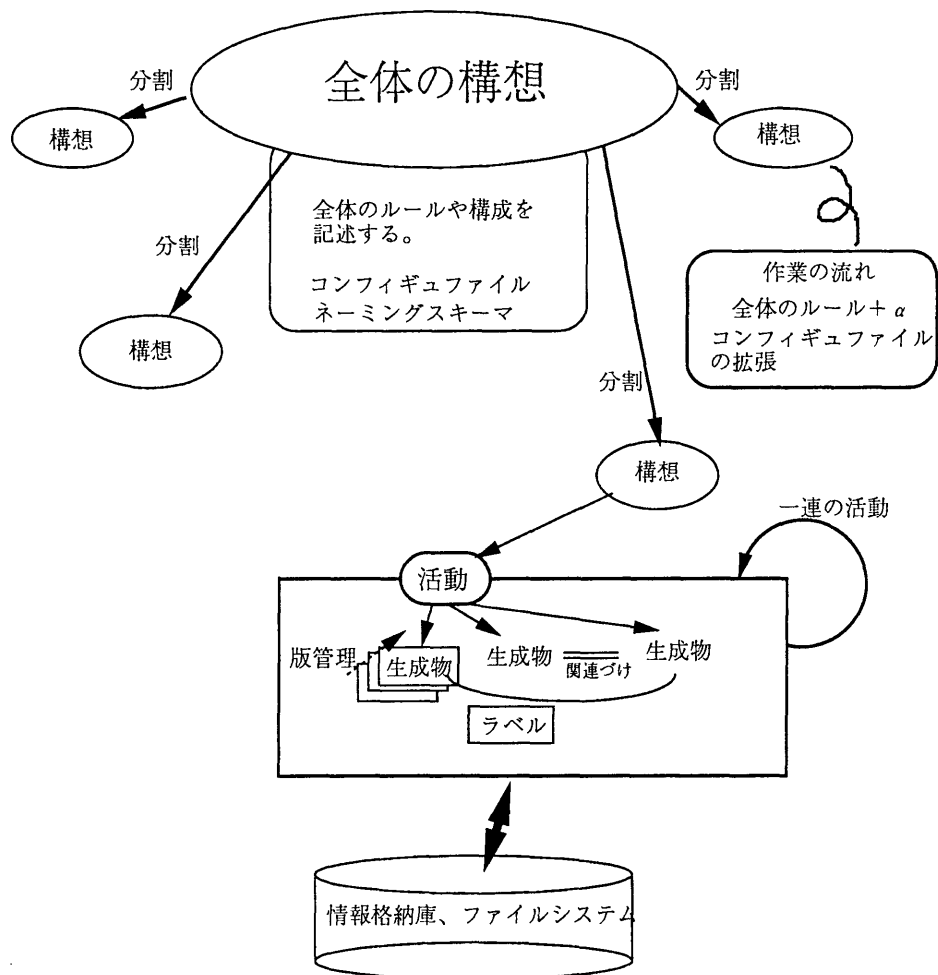


図 33: グループ研究活動における記録

A 添付資料：labdb 利用手引

labdb システムを操作する方法についてこれから述べます。利用する計算機環境で tcl で作成したプログラムが実行出来るかどうかで利用できるインターフェースが制限を受けます。wish¹⁰ というバイナリがパスの範囲に存在するなら GUI で利用が出来ます。また labdb のクライアントプログラムへパスを通しておいて下さい。

システムとの対話において日本語入力がたびたび必要になります。kinput2 によってしか GUI では入力できません。kinput2 を起動しておいて下さい。また、kinput2 の起動、設定についてはこのマニュアルでは触れません。

以下、次の順に説明を行なっていきます。

1. GUI 検索の問い合わせ：labnotev の起動と終了
2. GUI ファイルの登録：guientry の起動と終了
3. cmd GUI 以外の利用：clt の起動、終了と登録
4. cmd GUI 以外の利用：コマンドの説明

A.1 GUI を用いた検索の問い合わせ：labnotev の起動と終了

GUI で利用できるなら X 上で labnotev と入力することでインターフェースとクライアントプロセスが起動します。表示される画面は本文中の図 17 を参照してください。labnotev の終了は、画面の中のメニューバー (File) を選択した後に表示される終了ボタンを押して下さい。

検索機能を利用するには検索の条件に値を入力しなければなりません。各検索機能は、画面の中で溝によって区切られた名前と検索機能に必要な条件、実行ボタンの組で表示されています。利用しようとする検索の条件を入力後、検索実行ボタンを押して下さい。

A.2 GUI を用いたファイルの登録：guientry の起動と終了

GUI で利用できるなら X 上で guientry と入力することでインターフェースとクライアントプロセスが起動します。表示される画面は本文中の図 18 を参照してください。guientry の終了は、画面の中のメニューバー (File) を選択した後に表示される終了ボタンを押して下さい。

ファイル登録を行なうためには、次の二点が登録されていることが必要です。一つは登録を行なう研究者名が既に登録されていること、もう一つは登録する情報の研究テーマが既に登録されていることです。

コメント類は省略しても構いませんが、極力入力されることをお勧めします。必要な項目を入力し終わったら、ファイル登録実行ボタンを押して下さい。メッセージが返って来なければ登録は行なわれました。

¹⁰JAIST では wish はインストール済みである。

A.3 GUI 以外の利用：clt の起動、終了と検索モード

GUI が利用できないならターミナル上で clt と入力することで、コマンドライン・インターフェースをもったクライアントプロセスが起動します。表示される画面は本文中の図 16 を参照してください。clt の終了は、画面にプロンプト (command>) が表示されている状態で bye または quit と入力して下さい。

プロンプトが表示されている状態では次のコマンドが処理されます。

1. **entry_file** ファイル登録を開始します。
2. **search_cond** 条件探索を開始します。
3. **entry_tmp** フレーム定義登録を開始します。
4. **view_tmp** フレーム定義表示を開始します。
5. **entry_rsh** 研究情報登録を開始します。
6. **entry_mem** 研究メンバー登録を開始します。
7. **view_sce** スケジュール表示を開始します。
8. **entry_sce** 研究室スケジュール登録を開始します。
9. **modify_sce** 研究室スケジュール修正を開始します。
10. **del_sce** 研究室スケジュール削除を開始します。

さらに条件検索モードとして次のコマンドが処理されます。条件検索モードではプロンプトは表示されません。改行だけを入力することで簡易ヘルプが表示されます。

1. **e** (view_sce) スケジュール表示を開始します。
2. **n** (view_mem) メンバー表示を開始します。
3. **t** (view_rsh_mem) 人名指定研究表示を開始します。
4. **r** (view_flame_rsh) 研究指定フレーム表示を開始します。
5. **f** (view_rsh_time) 期間指定研究表示を開始します。
6. **p** (view_flame_file) ファイル名指定フレーム表示を開始します。
7. **q** (quit) 条件検索を終了します。

改行だけ、または help、? をプロンプトの表示されている状態で入力することでコマンドが表示されます。

各機能のモードへ移ったあと、要求される項目を入力します。入力が終了すると結果が表示されます。

A.4 GUI 以外の利用：各コマンドの説明

入力内容の説明に関しては、GUI を用いたものにも共通です。

A.4.1 ファイル登録 (ENTRY_FILE)

- 起動するには
起動するにはクライアントプログラムを起動後のプロンプト (command>) に続いて entry_file と入力してください。
- 入力データ
クライアントプログラムに従って次のデータを入力します。
 - － 研究者名
研究者名は研究室のメンバー登録に用いた名前を入力します。チェックの結果、該当する登録がなければファイルの登録は中止されます。
 - － 登録ファイル名
ファイル名は絶対パスで入力して下さい。登録に使用された文字列をそのまま登録しています。
 - － ファイルへのコメント (新規ファイルの場合)
ファイルの役割は大部分、生成物の型からわかりますが、より詳細に記録する為に入力していただきます。空行 (改行のみの行) を入力するとコメントはない事になります。
 - － 研究タイトル
ファイルがどの研究の結果作成されたかを記録します。研究タイトルがチェックの結果ない場合登録は失敗し、エラーを通知します。
 - － フレーム種
フレーム種 / サブフレーム種 / ... / サブフレーム種という様に / でフレーム構造を繋いで生成物の型を記述します。登録を行なうファイルがどういったものかを表しています。途中、定義されていないフレーム種が出てきた場合は登録作業を中止し、エラーを通知します。
 - － フレーム名
ファイルを登録する生成物の型の一番最初の物に名前をつけます。この一番最初の型の名前は、研究の成果物を指します。(例えば JAIST-RR や修士研究中間報告会配布資料とか。) 既に登録しているフレームにファイルを追加したい場合には、そのフレーム名を入力してください。フレーム名が新規の場合、あたらしい成果物と判断して登録をおこないます。もしも同一人物、同一研究、同一型、同一フレーム名の登録が複数存在する場合、登録は中止となります。
 - － リンクへのコメント
フレームとファイルのリンクにコメントをつけます。フレーム間のリンクは自動的に作成されます。その際、現在ではフレーム間の親子リンクは自動作成されています。
- 終了
フレームとファイルのリンクへコメントをつける入力まで求められた場合、ファ

イル単体の登録は成功しています。登録成功後、プロンプト (command>) が表示されます。登録失敗ならエラーメッセージを表示します。エラーメッセージの表示後、プロンプトが表示されます。

A.4.2 条件探索 (SEARCH_COND)

- 起動

起動するにはクライアントプログラムを起動後プロンプト (cmmand>) 表示後、search_cond と入力します。

- － 入力データ

条件探索はいくつかの視点に応じて様々な探索を行ないます。最初にどの探索を行なうか選択し、その後指示の応じて条件を入力していきます。探索を終了したい時は<q>を入力する。<q>入力後、プロンプト (command>) が表示されてトップレベルのコマンドを受け付けるようになります。

- － 探索の選択コマンドとその詳細

- * e

期間指定によるイベント表示をおこないます。スケジュールから指定された年月のものだけを表示します。メッセージに従い、年と月を半角数字でスペースで区切って入力してください。

- * n

期間指定による研究者名一欄を表示します。メンバー記録から指定した期間に在籍している研究者の一覧を表示します。期間の指定は入力する西暦年の数で行なわれる。もしも入力年が一つの場合、その年が活動期間に含まれる研究者を表示します。もしも入力年が二つの場合、その期間に活動期間が一致する研究者を表示します。

- * t

期間指定による研究テーマ一欄を表示します。西暦年を半角で入力します。その年に行なわれた研究テーマが表示されます。

- * r

研究者指定による研究テーマ一欄を表示します。入力された研究者名の人物が行なった研究テーマの一覧を表示します。入力する研究者名は既に labdb に登録されたものでなければなりません。(曖昧性や表現の多様性にはまだ対応していません。) 入力された研究者名が登録されていない場合処理は中止され、エラーメッセージが表示されます。その後、条件探索レベルに戻ります。

- * f

研究テーマ指定による生成物一欄を表示します。入力によって指定された研究テーマの生成物を全て表示します。指定された研究が登録されていない場合処理はエラーを通知して中止します。その後、条件探索レベ

ルに戻ります。指定された研究テーマが複数登録されている場合、更に研究者名を入力してもらいます。その時、もしも入力された研究者名が登録されていない場合は、処理はエラーを通知して中止します。その後、条件探索レベルに戻ります。入力された研究者名が登録してあれば、そのまま条件に加えて生成物リストを表示します。

* p

ファイル名指定による利用生成物一欄を表示します。ファイル名を絶対パス指定で入力することで、もしも登録されているファイルであればどの研究でこういった利用をされているか表示します。

* q

条件探索を終了します。この入力後、プロンプト (comand>) が表示されトップレベルに戻ります。

A.5 フレーム定義登録 (ENTRY_TMP)

- 注意

現在、フレーム定義の修正は行なえません。

- 起動

クライアントプログラムを起動後のプロンプト (command>) に続いて entry_tmp と入力します。

- 入力データ

クライアントプログラムのメッセージに従って次のデータを入力していきます。

- － フレーム種名

これは生成物の型の名前です。どんな種類のものを直観的に理解できるものがのぞましいでしょう。これからこの名前の型を定義していくことになります。(難しくはフレーム構造の型名をつけるということです。) 同名の型が存在しないかチェックした後、既にあるフレーム種であればエラーメッセージを出力して中止します。チェックの結果、型名で衝突がおきなかった場合だけ新しい型の登録を行ないます。

- － キーワード

SUBFLAME と FLAMELEAF と END の三種類を入力していきます。SUBFLAME はこれから型を構成する型 (部品) を記述していきますとシステムに通知するために入力を行ないます。SUBFLAME を入力したあとは、次に FLAMELEAF か END を入力するまでシステムは入力をサブフレーム定義行と解釈していきます。FLAMELEAF はこの型名がファイルの集合に対して付けられる場合があることをシステムに知らせるために入力します。この型の下には部品となる型しか接続されない場合には、入力されません。FLAMELEAF と入力した場合、次に END と入力されるまで全ての入力は接続されるファイルについて説明を記述しているとシステムは判断します。END と入力するとフレーム定義登録を終了します。処理を終えるとトップレベルに復

帰し、プロンプト (command>) を出力します。キーワードを送る順番は、SUBFLAME,FLAMELEAF,END の順に決まっています。始めに型の名前をつけたら、次は部品を定義し、ファイルを定義します。名前の次にファイルを定義するだけでもいいですし、名前の次に部品だけを定義しても構いません。名前の次にファイルを定義して、その後部品を定義することは出来ません。

– サブフレーム定義行

<フレーム種名>;<コメント>

あるフレームを構成している部品となっているフレームをサブフレームと呼びます。あるフレームとサブフレームの間には親子関係が成り立っています。この関係を定義するのがサブフレーム定義行で、一行中に子となるフレーム種名と関係に関するコメントをセミコロン (;) で繋いで記述します。親子関係のコメントはそのままフレームやファイルを記録する際利用されるので、サブフレームは何なのかを指し示す内容が望ましいです。入力一行につき一定義です。

– フレームリーフ定義行

<接続制限 (ルール) >;<コメント>

ファイルに一对一に対応しファイルに関するコメントも持つ管理情報をリーフと呼んでいます。あるフレーム (型) を構成するリーフを特にフレームリーフと呼びます。フレームとリーフの結び付きに関して定義する入力をフレームリーフ定義行と呼びます。フレームリーフ定義行は結び付けに関するルールやコメントをセミコロン (;) で繋いで記述しています。現在接続制限に関して決定的な基準が存在しないので、事実上、フレームとリーフの接続は無制限です。しかし型の選択の際、参考になるので、なるべく接続されると思う条件を記入して下さい。今後接続ルールをどう活用していくかという点は課題となります。コメントに関しても手操作による接続の際ひとつの指標になるので、具体的な情報を記入することが望ましいです。入力一行につき一定義です。

– 終了

定義行を入力終了後、END を入力すると入力のチェックを行いません。登録が無事に行なわれたらトップレベルに戻ります。フレーム名の衝突で登録が行なわれなかった場合、エラーメッセージを表示して処理を終了し、トップレベルに戻ります。トップレベルに戻るとプロンプト (command>) を表示します。

A.6 フレーム定義表示 (VIEW_TMP)

- 起動

トップレベルのプロンプト (command>) が表示されている状態で view_tmp と入力します。

- 入力データ

クライアントプログラムに従って次の入力を行いません。まず表示タイプを選択し

ます。表示タイプは次の2つあります。一つは全定義表示、もう一つはフレーム名による検索&表示です。入力としてこれらの内一つを選択し、システムに入力します。コマンドとタイプの対応は次の通りです。全定義表示ならば ALL_VIEW、フレーム種名による検索&表示ならば SEARCH_FLAME。

- ALL_VIEW (全定義表示)

現在定義されている全てのフレーム定義を表示します。

- SEARCH_FLAME (フレーム種名による検索&表示)

検索のキーが二種類考えられます。一つはフレーム種名、もう一つはフレーム種管理番号です。どちらも一意にフレーム定義を決めます。そこでまず、キーのタイプをどちらにするかを決めて、システムに伝えなければなりません。そこでキーのタイプをフレーム種にするなら flamenam を、フレーム種管理番号にするなら flame_no を入力します。つぎに検索キーの値をシステムに入力して下さい。もしもキーのタイプ選択でフレーム種を選んでいたら文字列を、フレーム主管理番号を選んでいたら数字を入力して下さい。不正な入力であれば、検索処理を中止します。

- 終了

表示タイプ等の入力の結果問題がなければ表示を行います。表示が終了するとトップレベルに戻りプロンプト (command>) が表示されます。

A.7 研究情報登録 (ENTRY_RSH)

- 起動

起動するにはトップレベルのプロンプト (command>) 表示後 entry_rsh と入力します。

- 入力データ

システムからのメッセージに従って、次の入力が必要です。

- 研究者名登録する研究を行なう研究者名を登録してあるもので入力します。もしも入力データが登録されていないものであったなら、エラーメッセージを表示して処理を中止します。

- 研究タイトル

登録する研究のタイトルを入力します。研究タイトルと登録する期間データタイプに応じて不正な組合せであればエラーメッセージを表示して処理を中止します。

- 期間データタイプ

研究管理情報として研究期間を入力するのに、データのタイプを次の3つにわけ、システムに指示します。データのタイプは BEGIN,END,BEGIN;END の3タイプあります。

* BEGIN

始めた研究の登録をおこなうときに入力します。システムに開始年月日を入力することをしらせています。

* END

研究が終了したことを登録する時に入力します。システムに入力が終了年月日であることを知らせています。

* BEGIN;END

過去に始まり終わった研究を登録する時に入力します。システムに開始年月日と終了年月日を入力することを知らせます。

– 期間データ

期間データタイプで示したデータの値を入力します。年と月と日はそれぞれスペースで区切られています。研究開始年月日と終了年月日の間はセミコロンの (;) で区切られます。

– 終了

入力結果、登録するデータとして矛盾がなく登録成功なら OK と表示して処理を終了します。トップレベルにもどりプロンプト (command>) を表示します。

A.8 研究メンバー登録 (ENTRY_MEM)

システムは研究室に所属する研究者情報を管理しています。研究者情報の登録を行います。

● 起動

トップレベルのプロンプト (command>) が表示されている状態で entry_mem と入力します。

● 入力データ

– 研究者名

研究室に所属している研究者名を入力します。本来、同姓同名に対応しなければなりません。現段階では同姓同名に対応してなく、新規登録を行なえません。

– 期間データタイプ

研究者情報として活動期間を入力する際、データのタイプを次の3つにわけ、システムに指示します。データタイプは BEGIN,END,BEGIN;END の3タイプあります。

* BEGIN

新規に研究者を登録することをシステムに通知します。入力が活動開始年月日であることを示しています。

* END

研究者の修了を記録することをシステムに通知します。入力活動終了年月日であることを示しています。

* BEGIN;END

過去の研究者を登録することをシステムに通知します。入力が所属年月日と修了年月日であることを示しています。

- 期間データ期間データタイプで示したデータの値を入力します。年と月と日はそれぞれスペースで区切られています。所属年月日と修了年月日の間はセミコロン (;) で区切られています。

● 終了

正常に登録処理が行なわれた場合、OK を出力します。登録データについて既存のデータと矛盾が生じるような場合、エラーを通知して登録は行なわれません。メッセージを表示してトップレベルに戻ります。プロンプト (command>) を出力します。

A.9 研究室スケジュール登録 (ENTRY_SCE)

研究室行事を記録します。JAIST の行事予定や学会の活動スケジュール、研究室のゼミの予定など、研究室のメンバーが関係する行事の予定と記録を残します。予定として記録された情報がそのまま過去の情報となった場合、それは研究室活動の記録と意味が変わります。

● 注意

現在のシステムではスケジュールの改変が行なわれる頻度が高いとして、行事に割り振っている管理番号を時間的に信頼できないものとしています。＜新規登録の度にソートをかけている。＞そこで生成物とイベントの相関関係の記録に関して弱いものとなっています。この点に関しより実用的な方針の元で改善しなければならぬとかがえています。

● 起動

起動するにはトップレベルのプロンプト (command>) 表示後 entry_sce と入力します。

● 入力データ

– 行事参加者

一行につき参加者一人を入力していきます。参加者名は登録しているものを使用します。

– 参加者入力終了コード

システムへ行事参加者の入力終了したことを通知するコード (date) です。date とだけ入力します。

- 予定年月日
参加者リストの入力を終え参加者入力終了コードを入れた後、年月日を入力します。それぞれの項目はスペースで区切ります。
- 行事
行事について自由に入力して下さい。
- 終了
入力の結果としてデータに問題がある場合、何もメッセージを返さないまま不正な人間を除いたリストを作成して登録処理を行ないます。
- 注意
このルーチンはかなり最初の方に作ったので、エラー処理に関して十分ではありません。

A.10 研究室スケジュール修正 (MODIFY_SCE)

スケジュールは変更修正が頻繁に起こる情報です。修正する項目には修正項目マークを入力後、修正データを入力します。以前と変更がない項目については修正項目マークをつけずにそのままのデータを入力します。

- 起動
トップレベルのプロンプト (command>) が表示されている状態で modify_sce と入力します。
- 入力データ
 - 修正項目マーク
XXX のこと。XXX だけを入力します。
 - 行事参加者
一行につき参加者一人を入力していきます。参加者名は登録しているものを使用します。。
 - 参加者入力終了コード
システムへ行事参加者の入力終了したことを通知するコード (date) です。date だけの入力をおこない終了を通知いたします。
 - 予定年月日
参加者リストの入力を終え参加者入力終了コードを入れた後、年月日を入力します。それぞれの項目はスペースで区切ります。
 - 行事
行事について自由に入力して下さい。

A.11 研究室スケジュール削除 (DEL_SCE)

スケジュールから項目の削除を行ないます。

- 起動

トップレベルのプロンプト (command>) が表示されている状態で entry_mem と入力します。
- 入力データ
 - 行事参加者

一行につき参加者一人を入力していきます。参加者名は登録しているものを使用します。
 - 参加者入力終了コード

システムへ行事参加者の入力終了したことを通知するコード (date) です。date だけの入力をおこない終了を通知します。
 - 予定年月日

参加者リストの入力を終え参加者入力終了コードを入れた後、年月日を入力します。それぞれの項目はスペースで区切ります。
 - 行事

行事について自由に入力して下さい。
- 注意

省略した入力データがあるとその部分に関して検索時チェックを行いません。入力されたデータの範囲内で最初に該当したスケジュールを削除します。複数のデータが該当する場合でも最初に該当する行事を削除します。消すデータを一意に決めたい時は全ての項目に対して入力を行なうことが確実です。

A.12 スケジュール表示 (VIEW_SCE)

詳細は SEARCH.COND レベルのイベント表示と同じです。スケジュールから指定された年月のものだけを表示します。メッセージに従い、西暦年と月を半角数字で、スペースで区切って入力してください。

- 起動

トップレベルのプロンプト (command>) が表示されている状態で view_sce と入力します。
- 入力データ
 - 年月データ

表示する予定の年月のことです。半角数字で西暦年と月を半角スペースで区切って入力してください。年だけ入力に渡せば、その年の記録を表示します。年と月をスペースで区切って渡せば、その年月の記録を表示します。
- 終了

表示が終わればトップレベルに戻り、プロンプト (command>) が表示されます。削除に失敗すればエラーメッセージを出力します。