

データベース構築促進及び技術開発に関する報告書

分散協調型データベースのための高度運用 システムの開発と学習支援環境への応用

平成 7 年 3 月

財団法人 データベース振興センター
委託先 株式会社 エ マ ー ズ

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

序

データベースは、わが国の情報化の進展上、重要な役割を果たすものと期待されている。今後、データベースの普及により、わが国において健全な高度情報化社会の形成が期待される。さらに海外に対して提供可能なデータベースの整備は、国際的な情報化への貢献および自由な情報流通の確保の観点からも必要である。しかしながら、現在わが国で流通しているデータベースの中でわが国独自のものは1/3にすぎないのが現状であり、わが国データベースサービスひいてはバランスある情報産業の健全な発展を図るためには、わが国独自のデータベースの構築およびデータベース関連技術の研究開発を強力に推進し、データベースの拡充を図る必要がある。

このような要請に応えるため、(財)データベース振興センターでは日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、データベースの構築および技術開発について民間企業、団体等に対して委託事業を実施している。委託事業の内容は、社会的、経済的、国際的に重要で、また地域および産業の発展の促進に寄与すると考えられているデータベースの構築とデータベース作成の効率化、流通の促進、利用の円滑化・安易化などに関係したソフトウェア技術・ハードウェア技術である。

本事業の推進に当って、当財団に学識経験者の方々に構成されるデータベース構築・技術開発促進委員会(委員長 前山梨学院大学教授 蓼沼良一氏)を設置している。

この「分散協調型データベースのための高度運用システムの開発と学習支援環境への応用」は平成6年度のデータベース構築促進および技術開発促進事業として、当財団が株式会社エマーズに対して委託実施した課題の一つである。この成果が、データベースに興味をお持ちの方々や諸分野の皆様方のお役に立てば幸いである。

なお、平成6年度データベースの構築促進および技術開発促進事業で実施した課題は次の表のとおりである。

平成7年3月

財団法人 データベース振興センター

平成6年度 データベース構築・技術開発促進委託課題一覧

分野	課題名	委託先
社 会	1 報道ニュースのマルチメディアデータベース構築	日本電子計算(株)名古屋支店
	2 携帯型電子新聞プロトタイプの開発	(株)日本経済新聞社/(株)日経データ
	3 SPORTS POWER INDEXのパイロット版データベースの構築	(株)ビデオ・リサーチ
	4 画像付き地図資料データベースのプロトタイプの作成	(財)地図情報センター
	5 パソコンを利用した副作用症例データベースの構築調査	協立医師協同組合
中小企業振興 地域活性化	6 関西イベント&プロジェクトデータベース構築	(株)京都新聞社
	7 ハイビジョン大型映像ソフト流通促進用データベースの構築	(財)大阪科学技術センター
	8 分散協調型データベースのための高度運用システムの開発と学習支援環境への応用	(株)エマーズ
海 外	9 電子デバイス情報の電子化ドキュメントのプロトタイプ作成	電子デバイス情報サービス(株)
	10 海外ユーザ向けの国産データベース検索支援用端末ソフトウェアの開発	カテナ(株)
技 術	11 連想検索写真データベースのプロトタイプ作成	シャープ(株)
	12 レーザー研究データベースの構築	(財)応用光学研究所
	13 砂漠化防止技術データベース	(株)新産業創造センター
	14 メディア変換型感性データベースの構築方法の研究	(財)イメージ情報科学研究所
	15 フォールトトレランスな多データベースサーバシステムに関する調査研究	(株)シネジャーナルプロダクション
	16 創出キーワードの自動付与に関する調査研究	(株)エレクトロニック・ライブラリー

目次

第一部

1. はじめに	1
1.1 背景	
1.2 本報告書の構成	
2. インターネット上の情報サーバーの調査	7
2.1 はじめに	
2.2 調査対象	
2.3 調査項目	
2.4 調査結果	
2.4.1 E-mail	
2.4.2 NetNews	
2.4.3 anonymous FTP	
2.4.4 archie	
2.4.5 Gopher	
2.4.6 WAIS	
2.4.7 WWW	
2.5 各情報システムとMineSとの比較	
3. MineSプロトタイプ	22
3.1 はじめに	
3.2 MineSのめざす情報環境	
3.3 MineSのアーキテクチャ	
3.3.1 メディアアーキテクチャ	
3.3.2 ネットワークアーキテクチャ	
3.3.3 システムアーキテクチャ	
3.4 MineSの実装	

第二部

4. MineS運用版の仕様	34
4.1 はじめに	
4.2 MineS運用版とは	
4.3 MineS運用版システムの各仕様	
4.3.1 MineSフルシステム	
4.3.2 MineSサブシステム	
4.4 MineSシステムを構築するための関数	
4.5 MineS/DB仕様	
5. 運用結果	41
5.1 はじめに	
5.2 運用形態	
5.3 運用結果	
5.4 運用結果総括	

第三部

6. インターネットの学習環境での利用	45
6.1 はじめに	
6.2 インターネット利用の現状	
6.3 情報化社会に対応した初等中等教育のありかた	
6.4 自己教育力	
6.5 主体的な学習環境	
6.6 素材情報提供の場としてのインターネット	
6.7 発表の場としてのインターネット	
6.8 インターネットにある教育用リソース	
6.9 まとめ	
7. MineSによる学習環境の構築	55
7.1 はじめに	
7.2 高度情報環境下の学習環境	
7.3 学習環境における教材	
7.4 学習環境におけるコミュニケーション	
7.5 MineSによる学習環境の構築	
7.5.1 MineSに追加する機能	
7.5.2 MineSを学習環境に応用する際の対応	
8. 素材データの取り込み機能	62
8.1 はじめに	
8.2 MineSにおける素材データの取り込み	
8.3 素材データの取り込み機能の追加	
8.4 素材データの学習環境への応用	
8.5 素材データ取り込み例	
9. メタ教材とその作成機能	68
9.1 はじめに	
9.2 MineSを用いた教材とその利用法	
9.3 教材作成機能の実装	
9.4 教材作成方法	
10. コミュニケーション支援機能	73
10.1 はじめに	
10.2 教材によるユーザ間コミュニケーションの実現	
10.3 学習空間におけるコミュニケーション	
10.4 MineSに追加するコミュニケーション機能	
10.5 学習環境への利用例	

第四部

11. 展望	82
11.1 はじめに	
11.2 MineSの運用	

11.3 学習環境への応用

12. おわりに	84
----------------	----

Appendix.A	MineS仕様書	86
------------	----------------	----

Appendix.B	MineS用語集	100
------------	----------------	-----

Appendix.C	MineSUI記述言語関数一覧	103
------------	-----------------------	-----

発表論文	105
------------	-----

図表目次

1 章	図 1-1	報告書の構成	3
	図 1-2	MineSプロジェクトの概要	4
	図 1-3	第 3 部の構成	6
2 章	図 2-1	インターネット上の情報サーバ	21
3 章	図 3-1	MineSが構築する情報環境 (MineSスペース)	24
	図 3-2	メディアアーキテクチャ	26
	図 3-3	全体動作	30
	図 3-4	MineSの実装	32
	図 3-5	MineS搭載可能なコンピュータと現在の実装	33
4 章	図 4-1	MineS運用版の構成	36
	図 4-2	MineSプロトタイプからMineS運用版	38
	図 4-3	MineS/DB形式の東北情報企業データ	40
5 章	図 5-1	運用形態	43
6 章	図 6-1	インターネットで結ばれる専門家	47
	図 6-2	N A S Aからの情報発信 1	50
	図 6-3	N A S Aからの情報発信 2	51
	図 6-4	教育用リソース 1	53
	図 6-5	教育用リソース 2	54
	図 6-6	教育用リソース 3	54
7 章	図 7-1	バーチャル・クラスルーム	58
	図 7-2	ユーザインタフェースとデータの対応	61
8 章	図 8-1	素材データ取り込み機能の追加	64
	図 8-2	温湿度素材データの取り込み (温湿度データ) ..	65
	図 8-3	素材データの取り込み利用例	66
9 章	図 9-1	メタ教材とその記述	71
	図 9-2	素材データをカプセル化したメタ教材	72
10 章	図 10-1	学習空間におけるコミュニケーション	75
	図 10-2	会話機能	76
	図 10-3	プレゼンテーション機能	78
	図 10-4	メタ教材作成機能	79
	図 10-5	教材の教示	80
	図 10-6	新たな発想をもとにした議論への発展	81

第一部

1 はじめに

1.1 背景

現在、我が国では各方面で様々な情報化作業への取り組みが積極的に展開されている。情報化作業では、インターネットを用いたコンピュータネットワークの形成と、その上で行われる今まで蓄積されたデータ（地域情報、個人情報等）のデータベース化、またデータベース化された情報の有効利用が成功の鍵を握っていると思われる。

インターネットについては、今まで学術ネットワークが中心となり形成されてきたが、日本でも商用インターネットプロバイダの旗揚げに伴い、個人でもインターネットへの接続が比較的手軽に行えるようになり、まさに破竹の勢いで成長しつつある。

しかしながら今まで蓄積された既存データのデータベース化、また既にデータベース化された情報の有効利用については、なかなか進展しないのが実情である。その原因として挙げられることは、データベースを積極的に利用する環境が整っていない、またデータの収集、蓄積等に多くの時間と労力を費やす必要がある、データベースの構築が実現したとしても、その後の管理維持がなかなか困難である、といったことである。

データベース化された情報の情報発信については、これほどコンピュータネットワークの充実に力が注がれているにもかかわらず、首都圏からの情報発信がほとんどであり、地方にも存在する、有用で存在価値の高いデータベースを使った情報発信は無いに等しいものであった。

まさしくこれは中央集権型モデルとして捉えることができる。その大きな要因としては、コンピュータネットワークを用いて、データベースの構築とその利用が容易に行えるソフトウェア、または環境が今まで存在しない状況であったからと思われる。

我々は今まで述べてきたデータベース利用をとりまく現状を踏まえて昨年度「地域情報を対象にしたマルチメディアデータベースMineS」((財)データベース振興センター、1994)を作成した(以降このシステムをMineSプロトタイプ版と呼ぶ)。

昨年度の開発では、データベース利用に関する問題を解決するための情報環境(MineSが目指す情報環境)の提案を行い、その環境構築の1つの実現手段としてMineSプロトタイプ版を作成し、実現の可能性を実証した。

今年度は、MineSプロトタイプ版を実運用に耐え得るように強化、拡張を施し(以降このシステムをMineS運用版と呼ぶ)、運用評価を行った。

また、MineS応用の場として、現在コンピュータ利用が急速に広まりつつある学習支援環境を選び、そのために必要な機能をMineSに追加し(以降このシステムをMineS2と呼ぶ)、MineSの学習環境への応用を試みた。

1.2 本報告書の構成

本報告書は4部より構成されている。各部の関係及びその位置付けを図1-1に示す。図に示すように、本報告書は第1部と第4部を使い、昨年度(1993年7月～1994年3月、MineSプロジェクト1、MineSプロトタイプを構築)および本年度(1994年7月～1995年3月、MineSプロジェクト2、MineS運用版およびMineSIIを構築)の2年に及ぶMineSプロジェクト(MineS1プロジェクトおよびMineS2プロジェクトの総称：図1-2)について述べている。

第1部(1章～3章)ではプロジェクトの全体的位置付けと、本開発の基盤技術としているMineSプロトタイプについて述べている。1章では全般的な位置付けを行なっている。2章ではMineSのより詳細な位置付けを行なうために、現存するインターネット上の種々のサービス(クライアントとサーバよりなるもの)について調査し、MineSシステム(MineS運用版およびMineSIIの総称)と他のシステムとのアーキテク

第 1 部	MineSの詳細な位置付け 昨年度の成果	1 章 はじめに 2 章 インターネット上の情報サーバーの調査 3 章 MineSプロトタイプ
第 2 部	MineS運用版の詳細	4 章 MineS運用版の仕様 5 章 運用結果
第 3 部	MineSの学習環境への応用 MineSによる学習環境のモデル化 MineSの要求定義と機能強化	6 章 インターネットの学習環境での利用 7 章 MineSによる学習環境の構築 8 章 素材データの取り込み機能 9 章 メタ教材とその作成機能 10 章 コミュニケーション支援機能
第 4 部	MineS全般の今後の展望 MineSまとめ	11 章 展望 12 章 おわりに
Appendix		A MineS仕様書一覧 B MineS用語集 C MineS/UI記述言語関数一覧

図 1 - 1 報告書の構成

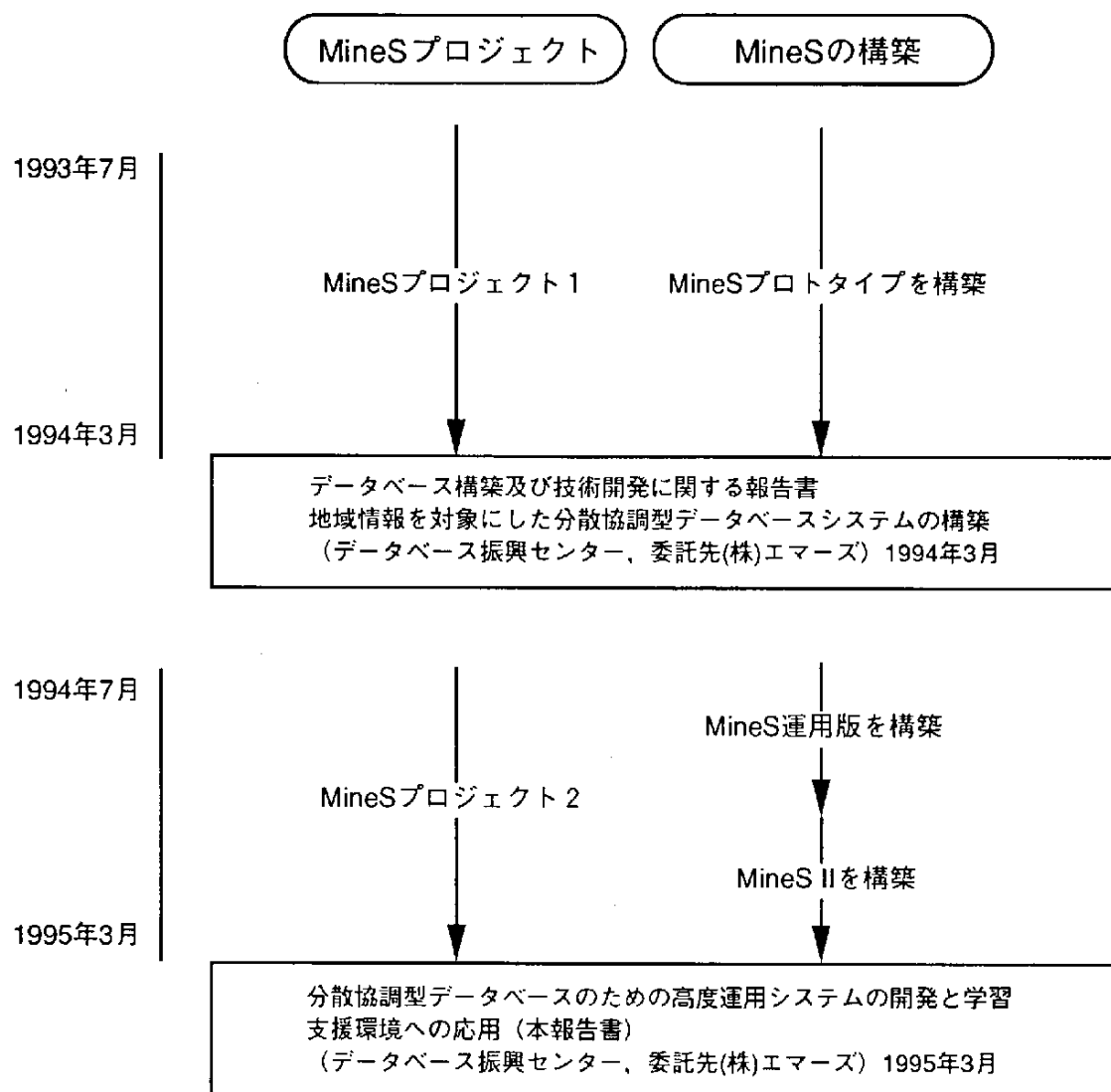


図1-2 MineSプロジェクトの概要

チャについて比較検討を行なっている。3章では、昨年作成したMineSプロトタイプについて述べている。

第2部（4章～5章）ではMineS運用版について述べている。MineS運用版はMineSプロトタイプを実際の運用に耐えるように、機能をそのままに（すなわち、機能の追加を行わずに）各機能を強化したものである。4章では厳密な仕様書を示し、5章では、運用実験による評価を行なっている。

第3部（6章～10章）ではMineSの応用として学習支援への応用について述べている（図1-3）。このシステムは第2部で構築された運用版のフィールドテストであると同時に、MineSのようなマルチメディア情報サーバの新たな応用領域の構築でもある。6章では、インターネット上での学習支援について従来のアプローチや実例を調査している。7章ではMineSのような高度な情報サーバにより構築される学習支援について考察している。考察結果はそのままMineSIIの要求定義となる。

第4部（11章～12章）ではMineS全般に対する展望及びまとめを述べている。11章では将来展望について考察をした。特にデータベースそのものではない、ユーザーインターフェースを中心とした開発が東北という地域において産官学が積極的に協力し行なわれた意義について考察し、今後のMineSに対する展望とする。12章はMineSプロジェクトの総括である。

なお、Appendixにおいて、第2部の詳細の結果および本報告書で使用された本プロジェクトでの用語についての解説をあげた。

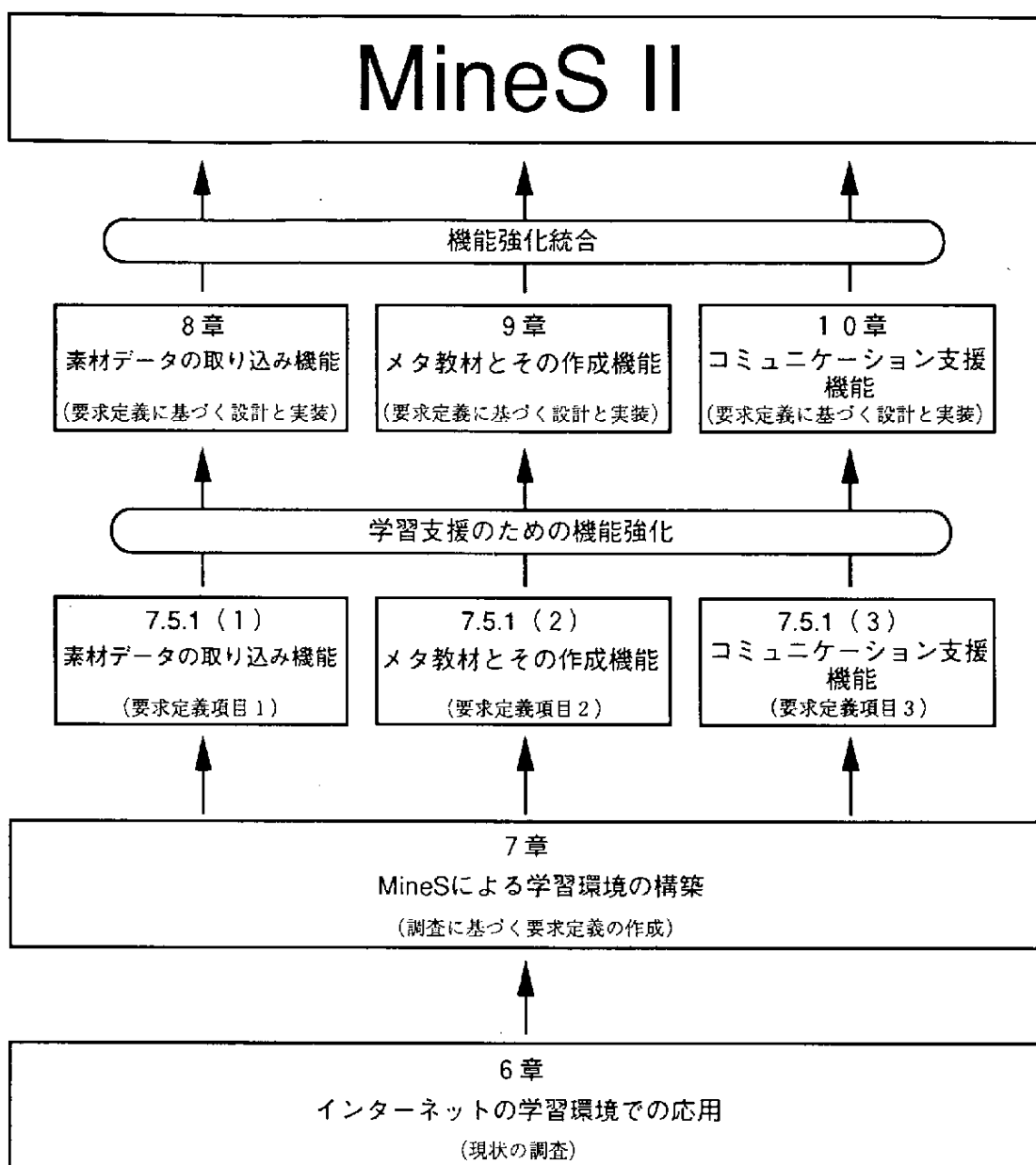


図1-3 第3部の構成

2 インターネット上の情報サーバ の調査

2.1 はじめに

本章では、昨年度のMineSプロトタイプ版の開発と情報提供システムの調査をもとに、現在稼働しているインターネット上の情報提供システムの詳細な調査を行う。

2.2節では調査の対象とした情報サービスについての特徴を述べ、2.3節では、調査した項目について述べる。

2.4節は、2.2節の特徴により選択された7つの情報サービスについて調査した結果で、それぞれのサービスにつき2.3節の調査項目について述べている。2.5節によってこれらのサービスとMineSを比較した。

2.2 調査対象

ここで比較対象としたシステムは、現在インターネット上で一般に使われているサ

ービスのうち、情報提供者と情報利用者が存在し、両者が非同期に利用可能なシステムである。

2.3 調査項目

ここでの調査内容は、以下の3項目を中心に行う。

- (1) システムの位置付け(提供される情報、対象となる利用者など)
- (2) 情報の管理および提供方法(情報の構造化、管理方法、ユーザインタフェースなど)
- (3) システムアーキテクチャ(モデル、プロトコルなど)

2.4 調査結果

ここで取り挙げた情報システムは、

E-mail, NetNews, anonymous FTP, archie, Gopher, WAIS, WWW

の7種類である。これらのシステムは既にインターネット上で広く普及し、利用されているものである。

2.4.1 E-mail

E-mail(電子メール)は、インターネット上で最も古く、かつ、広く利用されている情報システムの1つであり、1対1非同期コミュニケーションを主たる目的としている。また、現在普及している情報システムの中で唯一、提供者から利用者へ情報を積極的に伝達することができるシステムである。

(1) システムの位置付け

E-mailは、もともと現実社会における手紙をモデル化し、コンピュータ上で、そのコンピュータを利用するユーザ間の1対1非同期コミュニケーションを行うことを目的として実現されたシステムである。コンピュータ上でメールという形のテキスト情報を送信すると、自動的に相手に送り届けられ、それを読むことができる。

当初は、1つのホストコンピュータのユーザ間内のみでのコミュニケーションに限

定されたものであったが、後に、コンピュータネットワーク上で利用できるよう拡張され、現在では、インターネットと相互接続されているVANなどともメールの交換が行えるようになっている。

個人間での1対1非同期コミュニケーションがその主たる利用目的であるが、メーリングリストと呼ばれる仕組みにより、グループ間コミュニケーションの手段としても広く利用されている。メーリングリストとは、1人が送信したメールを登録されている複数人に自動的に送り届けるものである。これによりグループ間でメールを送受信し、コミュニケーションをはかることができる。

(2) 情報の管理および提供方法

一般にE-mailは、その名前の示すとおり手紙のように相手のメールアドレスを指定し、メールを送信することで、直接相手に情報を伝達する。すなわち、どこかに蓄えられている情報を利用者が取りにいくという形ではなく、提供者が、相手に伝えたい情報をその場でデータ化し、送信する。

E-mailによって交換される情報は、基本的にテキスト情報のみであり、プレーンテキストに相手先や送り手のメールアドレス、タイトル、送信日などの情報をヘッダーとして付加したものを交換する。画像情報や音声情報、プログラムなどをE-mailによって交換する場合には、提供者の側で何らかの方法でその情報をエンコードし、また利用者の側でデコードしなければならない。

近年では、マルチメディアデータなどの交換を目的としたMIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)等の試みもあり、これにより情報に構造を持たせ、E-mailを用いて音声や画像情報を交換することができるようになっている。ただ、あくまでMIMEでは各々の情報のデータ化方法を指定しているのみであり、MIMEでエンコードされたデータの実現は他のツール類に依存し、情報間の空間的および時間的な同期方法や、意味的關係の表現を行えるには至っていない。

メールの送信先の指定に使われるメールアドレスとは、インターネット上でのコンピュータ名またはそのコンピュータが接続されている組織(ドメイン)名と、そのコンピュータのユーザIDからなる。例えば、"riec.tohoku.ac.jp"という組織の"takashi"というユーザIDの利用者のメールアドレスは、takashi@riec.tohoku.ac.jpのようになる。

メールアドレスは実存するユーザのもののほかに、様々なものを任意に登録することができる。このとき、そのメールアドレスに送信された情報の処理方法を指定することができ、この仕組みを利用してメーリングリストなどの実現がはかれる。ただし、メールアドレスの登録や処理方法の指定を行えるのはシステム管理者のみであり、

一般ユーザが任意に行うことはできない。

メールの送受信には、各種のツールが用意されている。mailコマンドなどのように単純なものから、受信したメールを分類し蓄積、管理をおこなうツール群であるmh、これをグラフィカルユーザインタフェースから利用するxmh等が存在する。メールで扱われる情報が基本的にテキストのみであるため、これらのツールは非常にシンプルなものが多い。

(3) システムアーキテクチャ

E-mailのデータ交換は、1つのホスト上ではファイルシステムを利用し、またホスト間では、smtp(Simple Mail Transfer Protocol)に従う、サイトリレー方式の通信を行うことによって実現される。

E-mailのデータ交換は、従来、サイトリレー方式によって行われてきた。情報提供者は各種のツールにより、使用しているホスト上のsendmail等のデーモンプロセスに対しメールのデータを送信する。sendmailは受け取ったデータのヘッダー部分を解釈し、メールアドレスを見てそのホストで受け取るべきメールであればその場で処理し、そうでない場合には、隣接する他のホストのsendmailにデータを送信する。これにより、次々とホストを経由し目的のホストに送信される。最終的に受信したメールは、ホスト上の指定されたファイルシステムに蓄積され、利用者はそのファイルにアクセスすることで、情報を取得することができる。

このサイトリレー方式では、メールの送信から受信までの遅延が大きく、また、途中に何らかの理由により停止中のホストがある場合、そこでメールの送信が止まってしまうなどの不具合があった。そこで最近では、ネームサーバーに問い合わせを行うことにより、直接目的のホストにメールを送信する仕組みに代わりつつある。この場合、提供者がsendmailに対しメールを送信すると、そのsendmailが相手のホスト上のsendmailに直接接続し、瞬時に送信することができる。

2.4.2 NetNews

NetNewsはE-mailと並びインターネット上の情報システムを代表するものである。NetNewsは、いわばインターネットを介した掲示板のようなものであり、これを通して自由に情報を提供し、また取得することが可能である。

(1) システムの位置付け

E-mailが1対1のコミュニケーションを目的としていたのに対し、NetNewsは、n対nのコミュニケーション、いわゆるパブリックコミュニケーションを目的としている。ニュースの投稿という形で誰でも自由にNetNewsに情報を提供することが可能であり、また、その提供された情報を誰でも取得することができる。

誰かが投稿したニュースに対し、また誰かが新しいニュースを投稿することで、次々と新しい情報を交換することができる。すなわち、情報交換の場、コミュニケーションの場がNetNewsである。

現在、多くのNetNewsが全世界規模で運用されており、次々と新しいニュースが投稿されている。このようなNetNewsにアクセスすることにより、最新の情報を世界中のユーザと共有すること可能であり、質問の記事を出せば、世界中から解答が寄せられる可能性がある。

また、ある組織内などでローカルに運営されるNetNewsも多い。このようなNetNewsでは、ホワイトボードのような形で組織内のアナウンスなどが行われ、グループ間コミュニケーションの手段として利用されている。

(2) 情報の管理および提供方法

NetNewsにおける情報の提供は、各サイトに運営されるニュースサーバに対し、ニュースを投稿することにより行われる。情報提供者が記事を投稿すると、サーバ上にしばらくの期間保存され、情報利用者からのアクセスが可能となる。また、情報利用者の側から情報提供の要求をニュースとして投稿することも可能である。

NetNewsで提供される情報も基本的にテキスト情報のみであり、E-mail同様、ヘッダー情報以外の特別な構造は持たない。そのため、NetNews上で各種のデータやプログラムを交換することはそのままでは行えない。テキスト情報以外の情報をNetNewsによって交換するためには、情報提供者がそれをエンコードし、また情報利用者側でデコードを行わなければならない。ただし、MIMEの利用も採り入れられつつある。

テキスト情報しか扱えない代わりに、NetNewsではその利用目的に応じてカテゴライズされた様々なニュースグループが存在する。ニュースグループは運営する組織や内容によって階層的に分けられている。

NetNewsの利用にはGNUSやrnewsなど、様々なツールが用意されている。これらのツールによって適当なニュースサーバにアクセスし、ニュースグループを選択し、ニュースの投稿や取得を行う。

(3) システムアーキテクチャ

NetNewsは、サーバ・クライアントモデルに従い実現される。ユーザはクライアントプログラムであるGNUSなどのツールによりニュースサーバにアクセスし、ニュースの送受信を行う。

NetNewsにおけるサーバはネットワーク上に1つだけあるのではなく、通常、ある程度大きなドメインごとに1つのサーバが運営される。これらのサーバ間でサイトリレー方式でテキストが転送され、それぞれのサーバ上に保存される。これにより、あるサイトのサーバに送信した情報を別のサイトのサーバから取得することが可能となる。

サーバ間や、サーバ・クライアント間の通信は、通常、`nntp(Network News Transfer Protocol)`に従って行われる。

2.4.3 anonymous FTP

一般にFTP(File Transfer Protocol)は、ユーザがアカウントを持つマシン同士で個人的なファイルを転送するためのツールとして使用されている。`anonymous FTP(anonimouse:匿名)`は、サーバマシンに誰でも利用できる公共のアカウントを設けることにより、サーバマシン上に通常のファイルとして置かれている情報やデータを広く一般に提供するための仕組みである。

(1) システムの位置付け

FTPはファイル転送のためのプロトコルであり、Telnetと並んで古くから利用されてきたTCP/IPのプロトコルの一つである。そのため、TCP/IPによる接続が可能なマシン、OSのほぼ全てでFTPを利用するコマンドや環境が提供されてきた。`anonymous FTP`は、このコマンドや環境を利用し、サーバマシンに誰でも利用できる公共のアカウントを設けるだけの単純な方法で不特定多数のユーザに情報を提供するシステムを構築することが可能である。そのため、極めて一般的な情報、データの提供、獲得の手段として現在でも広く利用されている。

NetNewsが主にコミュニケーションの手段として用いられるのに対し、`anonymous FTP`は元々がファイル転送の手段であるため規格書などのドキュメントやプログラムなど比較的サイズの大きなデータや情報の塊の提供手段として用いられる。

(2) 情報の管理および提供方法

anonymous FTPは階層型ファイルシステム上のファイルの自由な転送という形で実現、管理されている。つまり、全てのデータや情報は単にファイルとしてFTPサイトに保存され、ユーザはFTPサイト上のディレクトリを探索しながらファイルを取得することにより情報を取得する。

また、ユーザからの情報提供もFTPサイトへのファイル転送として行われるが、セキュリティ等の管理上の問題から、ユーザが指定されたディレクトリにファイル転送した後FTPサイトの管理者が適切なディレクトリに移動するのが一般的である。

anonymous FTPはあくまでファイルの公開を行うだけのシステムであるため、情報の構造化は行われただけでなく構造化を行う手段を持たない。

また、ユーザがローカルシステムの上にファイルを持ってくるまでは、ユーザはファイル名やサイズ、ディレクトリ位置等の一般のファイルに対する程度の情報しか得ることができない。そのため、そのファイルがどのようなものであるか、例えばドキュメントか実行ファイルか、あるいはバイナリかアスキーか、といった非常に低レベルな情報の種類のレベルまで情報利用者の側が意識する必要がある。

(3) システムアーキテクチャ

anonymous FTPは一般のFTPと同様にサーバ・クライアントモデルによって実現されている。クライアント側であるユーザはftpコマンド等によりサーバ側であるFTPサイトにアクセスする。一般に、接続時のログインネームとしては"ftp"、あるいは"anonymous"が用いられる。パスワードにはユーザのメールアドレスが用いられる。セキュリティ対策としてユーザ側のマシンがDNS(Domain Name Service)から引けない場合は接続を拒否されることがある。

各々のFTPサイトにはそのサイトの運営方針等によりサイト独自の情報が蓄えられている。しかし、多数のユーザが頻繁にアクセスするような情報は、mirrorという仕組みにより予め登録された複数のサイトに自動的に配送される。これにより負荷分散や、利便性の向上が行われる。

2.4.4 archie

archieはanonymous FTPサイト上のファイルをインデックスを用いて検索するためのシステムである。anonymous FTPサイトでは単純にファイルを公衆に公開する以上のことは行われない。そのため、目的のファイルがどのような名前でのサイトに

かといった情報をユーザが自力で探し出すことは非常に困難である。

archieを用いることにより、ユーザはどのサイトにどのようなファイルが置かれているかを検索キーを用いて検索することが可能になる。また様々なサイトに異なるバージョンのファイルが置かれているような場合に最新バージョンを探し出すといった利用が可能である。

(1) システムの位置付け

archieはネットワークの巨大化およびネットワーク上で提供される情報の多様化に伴うanonymous FTPサイトの増殖の中で、ユーザが自らが必要とする情報（ファイル）を容易に検索するためのシステムとして開発された。そのためarchieは、複数のanonymous FTPサイトにまたがってファイル検索するシステムとして特化されている。実際の検索は、個々のanonymous FTPサイト上のファイルリストを蓄えているarchieのサーバーが存在しており、そのサーバーに対する検索キーを用いたファイル名の検索として行われる。

(2) 情報の管理および提供方法

archieのサーバーは、個々のanonymous FTPサイト上のファイルリストを持つデータベースといえる。ファイルリストは各anonymous FTPサイトのフルパスによるファイル名一覧であり、archieのサーバーが個々のanonymous FTPサイトに取りに行くことにより一定時間毎に更新される。

ユーザの検索は、このファイルリストに対して行われる。検索キーは、ファイル名に含まれる特定の文字列、あるいはファイル概要に含まれる特定のワードのいずれかを指定できる。文字列による検索は、部分一致、正規表現等を使用することが可能である。

検索結果は、anonymous FTPサイト名とファイルのフルパスの一覧として返される。ユーザはこの結果を見て、anonymous FTPを行い情報を取得することになる。

archieで提供される情報は各anonymous FTPサイトのフルパスによるファイル名一覧であり、インデックス情報という形でarchieのサーバーに保存される。

(3) システムアーキテクチャ

archieは、サーバ・クライアントモデルによって実現されている。ユーザはarchieコマンドなどのクライアントプログラムによりarchieサーバーに接続しファイル検索を行う。

2.4.5 Gopher

Gopherはメニュー形式で情報にアクセスするシステムである。ユーザはメニューから項目を選択することにより、インターネット上に分散する多様な情報資源へのアクセスを行うことができる。

(1) システムの位置付け

Gopherは、インターネット上に散在する各種の情報資源を容易に取得するためのシステムである。ユーザはメニューを選択していくだけで、目的の情報をその形式や置かれている場所などを気にせず簡単に取得することができる。

Gopherでは、テキスト情報以外にも画像や音声情報など様々な形式の情報が提供されており、誰でも容易にその情報を得ることができる。anonymous FTP等でも様々な情報が提供されているが、これらの情報は単なるファイルとして提供されており、ユーザはそれがどのような情報であることを意識し、その形式に応じた処理を行わなければならない。しかしGopherでは、メニュー選択という統一的な方法で情報を取得し、その形式に応じた処理を自動的に行う。これにより初心者でも簡単に情報を得ることができる。

(2) 情報の管理および提供方法

Gopherでは、メニュー形式のインデックスをたどることによって情報提供が行われる。インデックスの内容は、下位のメニューや別のGopherサーバへのポインタ、情報の保管場所などである。実際の情報は、Gopherのサービスを行っているホストのファイルシステム上に保存されている。

Gopherでは様々な形式の情報を提供するが、これは、インデックスにその情報の形式を指定することによって実現される。メニューは階層構造となっているが、その最下位に情報を保存したファイルのディレクトリと、その情報の形式が記述されている。利用者が情報の取得を行った場合、この形式に従ってその処理が行われる。

(3) システムアーキテクチャ

Gopherは、サーバ・クライアントモデルに従い実現されている。ユーザは、xgopher等のクライアントプログラムによりGopherサーバにアクセスし、インデックスを取得する。このインデックスをクライアント側でメニュー形式に表示し、ユーザはそのメニューから目的のインデックスを選択する。

Gopherサーバはインターネット上の複数のサイトに存在し、従って、Gopherによって取得できる情報はインターネット上に分散配置されている。インデックスの中には、他のGopherサーバへのポインタとなっているものがあり、このインデックスが選択された場合、クライアントは自動的にサーバの切替えを行う。これによりユーザは、複数のサーバに分散した情報をその存在場所などを気にせず、容易に取得することができる。

2.4.6 WAIS

WAISは分散型テキスト検索システムの一つで、文献情報コンピュータに検索させる方法を定めたANSI規格(Z39.50)をベースにしており、ネットワーク上に分散しておいてある様々なデータをそれらのインデックスをもとに、ユーザが与えたキーワードに従って検索するシステムである。

(1) システムの位置付け

WAISは巨大なネットワークの各所に分散している様々な情報それぞれのキーワード抽出をおこない、それらをまとめたインデックスをあたかもデータベースとしてとらえ、そのデータベースに対する検索を行うシステムである。

検索はキーワードで行われるが、データベースが巨大になるため単純な一致、不一致では問題が生じる。そのためどの程度キーワードが含まれているかといった、キーワードの適合度に関する情報もユーザに与えることができる。また、検索結果を用いてリレバンス・フィードバックと呼ばれる、類似情報をさらに検索する機能も持つ。

(2) 情報の管理および提供方法

WAISでは情報を提供するサイトのことをソースと呼んでいる。ソースではWAISサーバが動いており、WAISクライアントからの検索要求を処理する。現在インターネット上で提供されているソースは効率よく検索するためにテーマごとに用意されている。

WAISではソースを自動的に見つける機構は存在しないため、現在インターネットで提供されているソースと、提供されているホストを知る必要がある。そのためdirectory-of-serversと呼ばれる特別なソースが運用されており、このソースが、公開されているWAISサーバの次のような5つの情報を、蓄積・提供する。

- ・サーバの稼働しているホスト名

- ・データベース名
- ・アクセスポートの番号
- ・ソースの管理者
- ・ソースが提供する情報についての簡単な説明

ユーザからの検索は、キーワードによって行なう。キーワードは論理和を用いて複数設定することができる。検索結果はインデックスにキーワードを含むデータの一覧、およびキーワードの適合度として与えられる。また、検索結果を用いてリレバンス・フィードバックと呼ばれる、類似情報の検索が可能である。

ユーザが作ったインデックスと検索結果をもとにしたソース情報の2つを公開することによって、ユーザからの情報提供を容易に行なうことが可能である。

ソースが提供する情報のほとんどがテキスト情報であるため、自動的にキーワード抽出を行なうことが可能である。また、ネットワーク・ニュースやメールなどの、元になるテキスト情報の種類によってインデックスの作成法を変えることが可能である。

マルチメディア情報の取り扱いに関しては研究が行なわれているが、現在のところファイル名がキーワードとして用いられている。

(3) システムアーキテクチャ

WAISは、サーバ・クライアントモデルによって実現されている。ソースではWAISサーバが動き、WAISクライアントからのリクエストに応じて、検索や情報の提供を行う。サーバ、クライアント間の通信プロトコルはZ39.50が用いられている。WAISクライアントでは、提供された情報に合ったビューワを自動的に起動することが可能になっている。

2.4.7 WWW

WWWは、ハイパーテキストのモデルに基づき情報を提供する、現在最も注目を浴びている情報システムである。利用者は、提供される情報間に張られたハイパーリンクをたどることによって、次々と情報にアクセスしていくことができる。情報アクセスの便利さとともに、リンクをたどることによる思いがけない情報の発見や、情報の表現能力の豊かさなどの楽しさが、このシステムの普及に貢献している。

(1) システムの位置付け

WWWはGopherと同様、情報資源の共有と容易なアクセスを目的としている。それぞれの利用者が持つ情報資源を広く公開し、情報間の関係に従って張られたハイパーリンクをたどることによって、異なるサイトに存在する情報にも容易にアクセスすることが可能となる。このように情報に対して相互にリンクを張ることにより全世界的な情報の共有を行うことができ、これがWWW(World Wide Web)という名前の由来である。

このWWWは、当初、研究結果や論文等の情報資源の共有を目的としていた。論文中の引用箇所にハイパーリンクを張ることで、関連する論文等への容易なアクセスが可能となる。

しかし、ハイパーテキスト中に画像や音声を含めることが可能であるなど情報の表現能力の高さや、インタフェースなどに対する拡張性も備えているため、現在では企業や個人情報の紹介、データベースシステムに対するインタフェースとしての利用など、様々な用途に用いられている。一部では、WWWを用いて新製品の広告を行ったり、商品の注文などにも利用され始めている。

(2) 情報の管理および提供方法

WWWでは、情報はハイパーテキストドキュメントとして提供される。情報提供者がハイパーテキストドキュメントを記述し、これをWWWのサーバーが存在するホストのファイルシステムに保存する。これをMosaic等のツールによってアクセスすることで、その情報を取得することができる。

WWWで提供されるハイパーテキストドキュメントはHTML(Hyper Text Markup Language)と呼ばれるハイパーテキスト記述言語によって記述される。このHTMLは、文書構造記述言語であるSGML(Standard Generalized Markup Language)のサブセットであり、これに、ハイパーリンクや画像情報、音声情報を扱うための拡張を行ったものである。現在その仕様が検討され、バージョンアップが続いている。

HTML 2.0

現段階で標準的にサポートされているバージョンは2.0である。HTML 2.0では、

- ・ハイパーリンク
- ・サイズやタイプなどの指定による文字装飾
- ・箇条書などの文章構造
- ・画像や音声情報
- ・ユーザインタフェース

を扱えるようになっている。

画像や音声などの各種の情報も扱えることになっているが、テキストと同様に扱うことができるのは静止画像のフォーマットであるGIFおよびXBM形式のみであり、それ以外の情報は、MIMEシステムを利用し、外部のツールにデータの処理を依存する形となっている。

HTML 2.0では情報間の空間的、または時間的位置関係の表現は行えない。これは、同様にSGMLを拡張し、ハイパーリンクや各種マルチメディアデータを扱えるようにしたハイパーメディア記述言語HyTimeとは異なる。

HTMLの大きな特徴として、外部コマンドの呼び出し機能とそのユーザインタフェースの実現が挙げられる。HTMLによりボタンや文字入力等のユーザインタフェースを記述し、そこからの入力を外部コマンドに渡し、その実行結果を表示することが可能である。これにより、WWWにない機能を外部コマンドにより実現し、優れた拡張性を実現する。データベース等のアプリケーションプログラムに対し、HTMLによりユーザインタフェースを実現しているものなどがよく見かけられる。

HTML 3.0

HTMLは、他の情報システムに比較し大きな情報表現能力を有するが、それでも自由な情報表現を行おうとした場合にはかなりの制約があった。現在その標準化がすすめられているバージョンであるHTML 3.0では、HTML 2.0の機能に加え、

- ・ 図や表の表示
- ・ 数式の表現
- ・ ページレイアウト

などの機能が拡張されており、文章表現能力の強化がはかられている。

図や表、数式の表現はLaTeX に似た形式で実現され、これとともに、フォントに対する機能拡張も行われている。またページレイアウト機能では、センタリング機能といった簡単なものから、図表に対する回り込み処理などのかなり高機能なレイアウトを実現する。これにより、HTMLは、ハイパーテキストドキュメントの記述という目的以外に、DTPのような情報表現という方向に進みつつある。

あくまでこれらの機能は規格段階であるが、WWWのクライアントプログラムである一部のツールでは、その部分的なサポートが行われている。

このハイパーテキストドキュメントを提供するWWWサーバは、複数のホスト上に配置される。情報提供者は、自分が使用しているコンピュータ上にWWWのサーバを走らせ、ファイルシステム上の指定されたディレクトリに、提供しようとするハイパーテキストドキュメントを保存する。WWWサーバが存在するホストのユーザであれば誰でも自由にドキュメントを置き情報提供を行うことができ、その結果、インターネット上に様々な情報が分散配置されることになる。

情報利用者はMosaic等のツールを用いてWWWサーバにアクセスし、ドキュメントデータを取得する。また同時に、そのドキュメントのナビゲーションを行う。ハイパーリンクの張られた部分をマウスなどで指定することにより、そのリンクをたどって次々とドキュメントにアクセスしていくことができる。

このとき、リンクが示す情報の存在場所はURL(Uniform Resource Locators)と呼ばれる方式で指定される。これはサーバが存在するホスト名と、そのホスト上のファイルシステムにおけるディレクトリ名とを組み合わせたものである。リンクをたどることによって、このURLに従い自動的にサーバが切り替えられるため、ユーザは、ドキュメントがどのサーバに置かれているかを意識する必要がない。

(3) システムアーキテクチャ

WWWも、サーバ・クライアントモデルに従い実現される。ユーザはクライアントとなるツール類を使用してサーバにアクセスし、HTMLで記述されたドキュメントを見ることができる。

クライアントプログラムはMosaicやNetscapeをはじめ何種類か存在し、UNIXシステムやWindows, Macintosh上で利用することができる。これらのクライアントを使用することによってサーバへのアクセスやドキュメントの取得を行うと同時に、ハイパーテキストとしてのドキュメントのナビゲーションを行う。

WWWのサーバは、通常httpdと呼ばれるもので、1つのホスト上に1つのサーバプログラムが存在する。サーバ・クライアント間の通信はhttp(Hyper Text Transfer Protocol)に従って行われる。

2.5 各情報システムとMineSとの比較

今回調査したインターネット上の各種情報システムとMineSとの比較は以下のようになる(図2-1)。

名前	情報の提供方法	情報の存在場所	情報の構造化	アーキテクチャ
E-mal	テキストの送信	—	なし	サイトリレー
NetNews	テキストの送信	ローカル（重複）	ディレクトリ構造	サーバー・クライアント モデル&サイトリレー
ftp	ファイルを配置	ローカル	ディレクトリ構造	サーバー・クライアント モデル
archie	ftpサイトへの問い 合わせ（自動）	ローカル	インデックス	サーバー・クライアント モデル
gopher	インデックスを記述	分散配置	インデックス& ディレクトリ	サーバー・クライアント モデル
WWW	ハイパーテキストの 記述	分散配置	ハイパーテキスト	サーバー・クライアント モデル
WAIS	インデックスを記述	ローカル	インデックス	サーバー・クライアント モデル
MineS	メタ記述可能なUI記 述言語の送信	分散配置	DBを含みプログラ マブル	すべてプログラム可能な パートナモデル

図2-1 インターネット上の情報サーバ

3 MineSプロトタイプ

3.1 はじめに

昨年度、我々は全国各地域でのデータベース利用を活性化し、地域情報化を促進することをめざし、MineSプロトタイプを作成した。MineSの目的はユーザに情報発信・収集できる環境を提供することにある。この章ではMineSプロトタイプの概要を説明する。

本章の構成は以下のようになっている。3.2節では昨年度、開発したMineSのめざす情報環境をネットワーク、データベースの点から説明し、3.3節では3.2節で述べた情報環境を構築するためのMineSのアーキテクチャを示し、3.4節ではこのアーキテクチャに沿い、開発したMineSプロトタイプについて説明する。

3.2 MineSのめざす情報環境

MineSのめざす地域情報化とは各地域に住む人々が活発に情報を発信し、ネットワークを通して広く流布することができるとともに、情報を受けた者がさらに発信者と

なるような情報交換ができる環境を構築することを意味する。そこでMineSでは個人を対象として個人情報（以後パーソナルデータとよぶ）を容易にデータベース化し、ネットワークを通して情報交換できるような情報環境を利用者に提供することを目的とする。MineSが提供するこのような情報環境をMineSスペースと呼ぶ。我々が考えるデータベース、ネットワークについて以下に述べる。

（１）データベース

パーソナルデータは小規模であり、必ずしも特定のデータベースマネジメントシステム(DBMS)により管理される必要がないものがほとんどである。そこでMineSでは利用者が容易にデータベース化できることを第一の目的とし、小規模なデータベースを構築することを考える。このデータベースはワークステーションだけではなく、パーソナルコンピュータ上でも構築できるものとする。

このようにMineSのデータベースは個々のユーザの端末で構築され、分散して存在する。しかしながら、ユーザが情報収集する際には、これらのデータベースが協調し、あたかも一つの大きなデータベースとして存在する必要がある。

（２）ネットワーク

MineSでは複数のコンピュータを通信システムにより相互に接続したものをコンピュータネットワークと呼ぶ。現在、個人が利用できるコンピュータネットワークはインターネットである。したがって、MineSで利用できるネットワークはインターネットを中心としたものを考えている。またMineSにおけるネットワークの利用は個人利用を考慮しているので、その利用者が用いるコンピュータはパソコンからワークステーションに至る多機種を考えている。

MineSではインターネットを中心とすることにより、データベースの分散と協調的利用が可能となる。また、インターネットを通してアクセスできるMineS以外の複数のデータベースも、MineSのシステムアーキテクチャに合うものであれば、MineSシステムを通して、協調的利用ができるものとする。

以上を図3-1にまとめる。図3-1に示すように、MineSは、（１）特定のコンピュータの機種に依存せず、（２）インターネット等の特定のネットワークにも依存することなく、利用することができる。従ってMineSシステムの利用者は、コンピュータの機種、ネットワークを意識することなく、MineSの提供する情報環境へアクセスすることができる。

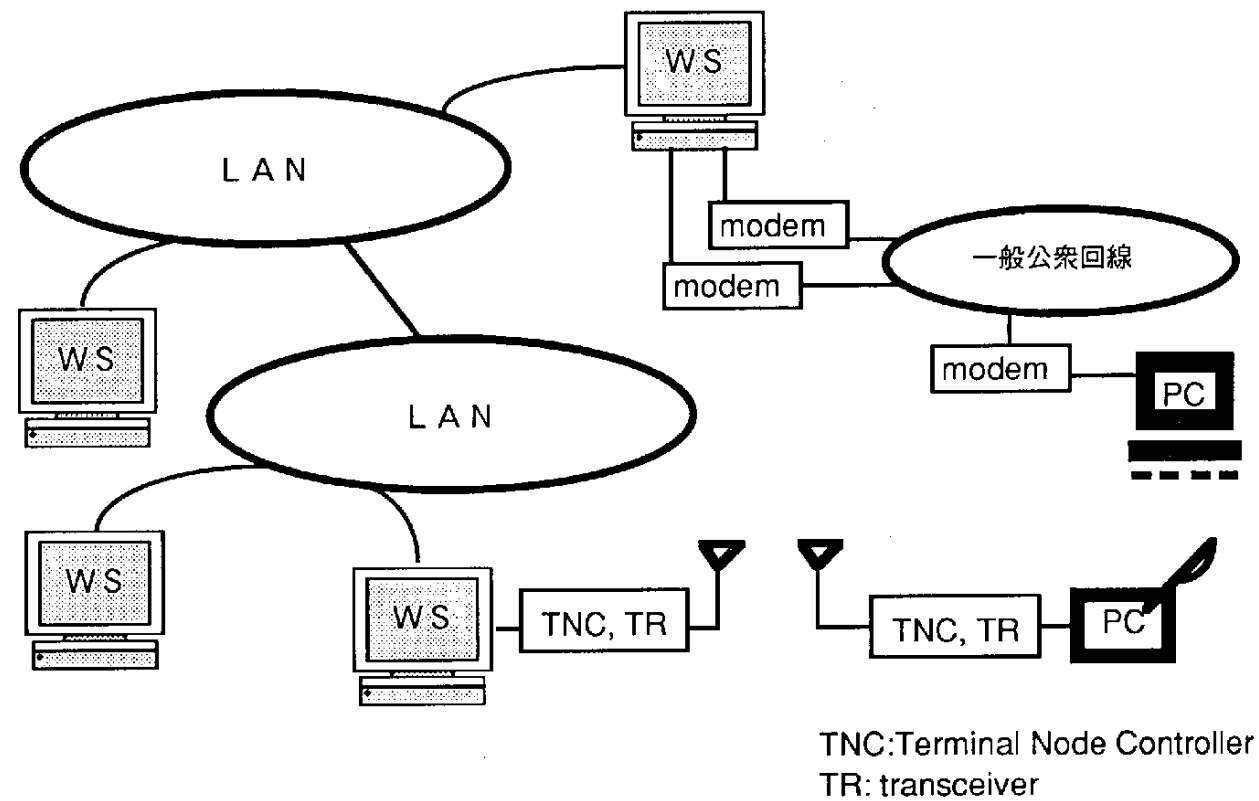


図 3 - 1 MineSが構築する情報環境 (MineSスペース)

3.3 MineSのアーキテクチャ

MineSは3.2節で示した情報環境（MineSスペース）を実現するために、以下の3つの視点からシステムを構築する。すなわち、（1）パーソナルデータを対象にする、（2）それぞれのコンピュータの機能を活かしながら複数の端末に対応し、情報発信・収集できるユーザーインターフェースを持つ、（3）インターネットを中心としたネットワークでありながら個人が利用できる範囲の広いネットワークを利用する。MineSのアーキテクチャはメディア、ネットワーク、システムの三本柱から構成される。それぞれについて以下に示す。

3.3.1 メディアアーキテクチャ

MineSスペースではデータベース、ネットワークを介したメディア（情報媒体）をユーザが容易に使用し、情報交換を行なう。MineSではユーザに2種類のメディアを提供する。それは、（1）動画、音声、テキスト等が一つの形式（ファイル等）で格納されているマルチメディア、（2）デバイス、プロトコルに依存せずデータの転送のみを考慮した転送メディアである（図3-2）。

また、これらの2つのメディアを利用することにより、複数のデータベースから得られたデータを目的に応じて自由に表示形式を作成でき、なおかつデータの転送の方法を決めることができる新たなメディアを提供する。MineSではこのメディアをユーザメディアと呼ぶ。ユーザメディアは個々のユーザはその利用目的に応じて構築することができる。

3.3.2 ネットワークアーキテクチャ

MineSにおけるネットワークの利用形態は図3-1で示した。この利用形態を大別すると、（1）TCP/IPを用いた同期通信、（2）シリアル回線を制御するソフトを用いるような、無手順での同期通信、（3）uucpなどによる非同期通信、のように分けることができる。また、無線を用いて（1）から（3）を実現することも可能である。

このように、MineSのネットワークアーキテクチャは、利用者がネットワークや使用する機種を意識しなくてもいいように、さまざまな形態を想定している。

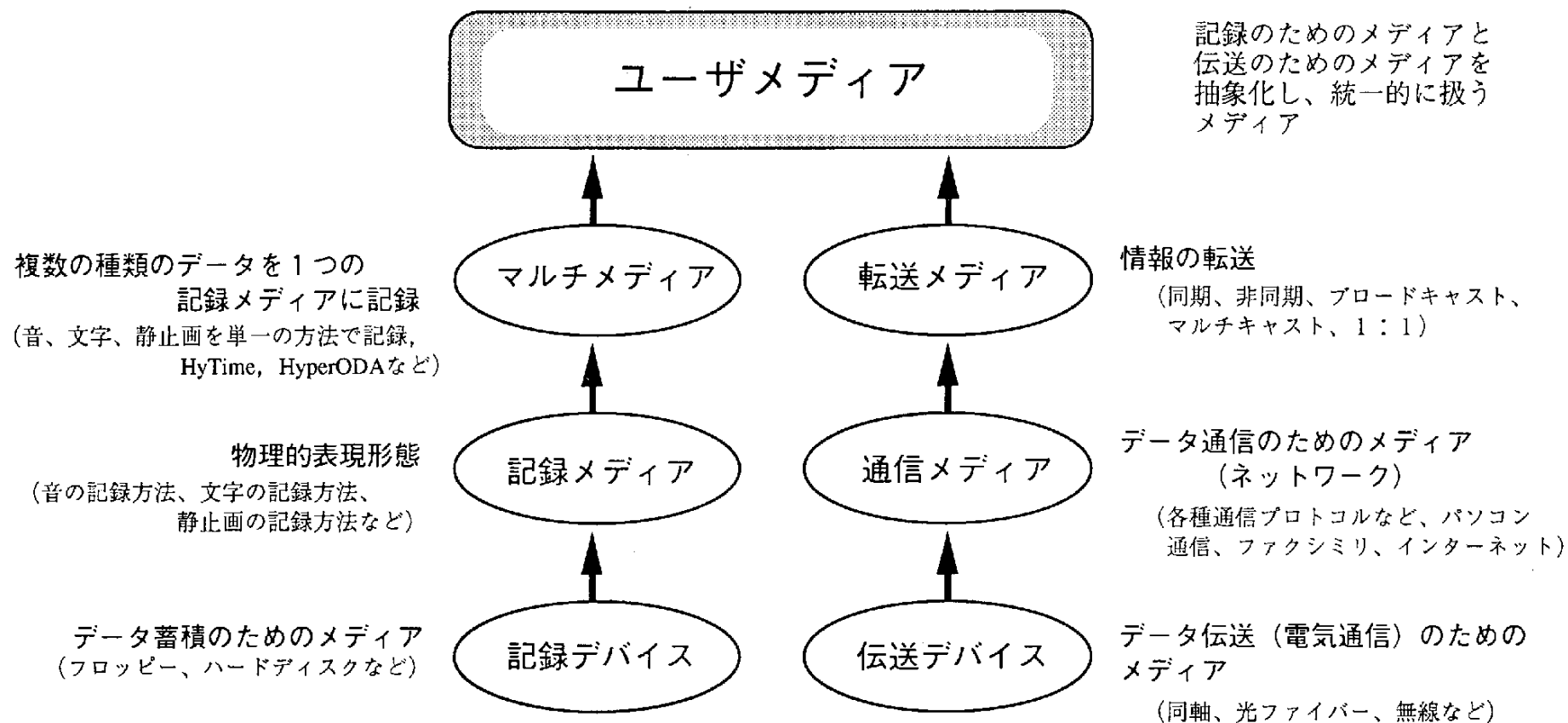


図 3-2 メディアアーキテクチャ

3.3.3 システムアーキテクチャ

MineS のシステムアーキテクチャは MineS スペースを構築する上での有効性から MineS/DB (データベース) 機能, MineS/UI (ユーザインタフェース) 機能, MineS/CS (コミュニケーションサポート) 機能の 3 つの機能から構成され, それぞれの機能を司るモジュールをデータベースエンジン (DBE), ユーザインタフェースエンジン (UIE), コミュニケーションサポートエンジン (CSE) と呼ぶ. DBE, CSE はそれぞれ UIE に対してデータベース機能, 通信機能を支援する. この 3 つのモジュールを搭載した端末によりコンピュータネットワークは構成される. しかしながら情報発信を行わない場合には DBE は必要ない. 以下にそれぞれの機能, 全体動作について概説する.

(1) MineS/DB 機能

MineS/DB 機能はユーザの利用する様々な端末上でデータベースを構築, 管理する. 具体的な構造を以下に示す.

パーソナルデータ (地域データ) のデータベース化

MineS/DB 機能ではパーソナルデータのデータベース化を支援する. 利用者にユーザインタフェースを通してデータベースを特に意識することなしに容易に格納, 検索できる機能を提供する. しかしながら, パーソナルデータを対象としているため, その利用範囲を考慮し, 画像等のあいまい検索のような高機能検索は行わない.

検索機能

MineS では一般に小規模なパーソナルデータを扱うため, データベース構築の容易性からフルテキスト検索方式を用いる. マルチメディアデータの検索に関しては, MineS/DB は直接マルチメディアデータの検索を行う機能は持たず, フルテキスト検索から副次的にポインタを辿ることにより検索が行われる形式をとる.

ユーザインタフェース部品のデータベース化

MineS では情報収集の際に利用者が作成したユーザメディアを有用な資源と考える. すなわち, ユーザメディアには作成者の見方, 利用方法等の個性が現れたものであり, 他の利用者にも役立つと思われるからである. そこで, 様々な利用者が作成したユー

ザメディアは、ネットワークを通して他の利用者から利用できるようにデータベース化する。

(2) MineS/UI機能

MineS/UI機能はユーザのネットワークを通したデータベース利用、情報発信を行う際のデータベース構築、を支援する。特にMineS/UIはネットワーク上で様々な端末を利用するユーザ間の対話を可能とし、MineSスペースを構築する際に重要な位置を占める。具体的な構造を以下に示す。

多機種への対応

MineSではUIEを搭載した端末によりネットワークを構成し、様々な端末で構築されたデータベースをどのユーザからも利用できるようにする。したがって、それぞれの機種の機能を活かしながら複数の機種に対応するUIEであることが望まれる。そこで、MineSではインタプリタ方式によりUIEを構築する。すなわち各機種毎のインタプリタを作成することにより、多機種に対応する。

ユーザメディアの構築

ユーザはMineS/UI上でユーザメディアを構築することができる。転送方法を付加したデータの枠組みをユーザが定義できるためMineS/UIでユーザメディアを実現したものをUIテンプレートと呼ぶ。ユーザはUIテンプレートを用いてデータベースから検索されたデータを見ることになる。

MineS/UI記述言語

MineSではユーザがUIを構築できるようにMineS/UI記述言語を提供する。この記述言語はネットワーク上のすべてのUIEで統一的に使用される。その記述内容はユーザとのインタラクション、複数のUI、DBなどとの通信、各メディアデータのグラフィカルな表示、UIテンプレートの構築などである。

ユーザインタフェースによるデータのカプセル化

検索や蓄積の対象となるデータそのものに、それぞれのデータの種別に適合したユーザインタフェース情報を付加する（カプセル化する）ことによって、データベース構築時の負荷を減らし、利用者にとっては使い易いユーザインタフェースの提供を実

現する。

(3) MineS/CS機能

MineS/CS機能はUIEに対して転送メディアを提供し、ネットワークを介したデータのやり取りをする。具体的な構造を以下に示す。

転送メディアの構築

MineS/CS機能はMineS/UIに複数個の同期的チャンネルと、一つの非同期的チャンネルを提供する。MineS/UIは伝送用デバイス、通信プロトコル等に依存することなくこの仮想的なチャンネルを用いてデータの転送を行なう。さらにブロードキャスト型/マルチキャスト型/1:1型の転送メディアを組み合わせる利用できるようにする。

ネットワーク上での役割

利用者側のCSEは通信メディアを介して他のCSEと通信を行なう。ここで他のCSEとは、(1) MineS/DBEを有する情報発信側等のコンピュータのCSE、(2) ファクシミリ送信などの機能を持つCSE、の2種類がある。(2)の方法は、MineSがコンピュータネットワークにとどまらない、複数の通信メディア(マルチテレコミュニケーションメディア)へ対応していることを意味する。

(4) 全体動作

MineS全体の動作の流れを図3-3に示す。DBE、UIE、CSEそしてDBEが管理するDB(データベース)がすべて実装されたシステムをMineSフルシステムと呼び、データの蓄積・検索要求を受け付けるサーバとなり得る。またUIE、CSEのみが実装されたシステムは、クライアントとしての機能のみを持つMineSサブシステムである。MineSフルシステムは、自らのUIE、CSEをMineSサブシステムのように用いて、他のMineSフルシステムと通信することも可能である。

この図ではユーザは左側にあるMineSサブシステムのUIEと直接インタラクションをしている。MineSサブシステムのUIEはユーザの入力をUI記述に変換する。UI記述とはMineSのUI(ユーザインタフェース)の構造を記述した言語である。MineSサブシステムのUIEはCSEのネットワーク抽象化機能により、ネットワークを意識せずに、

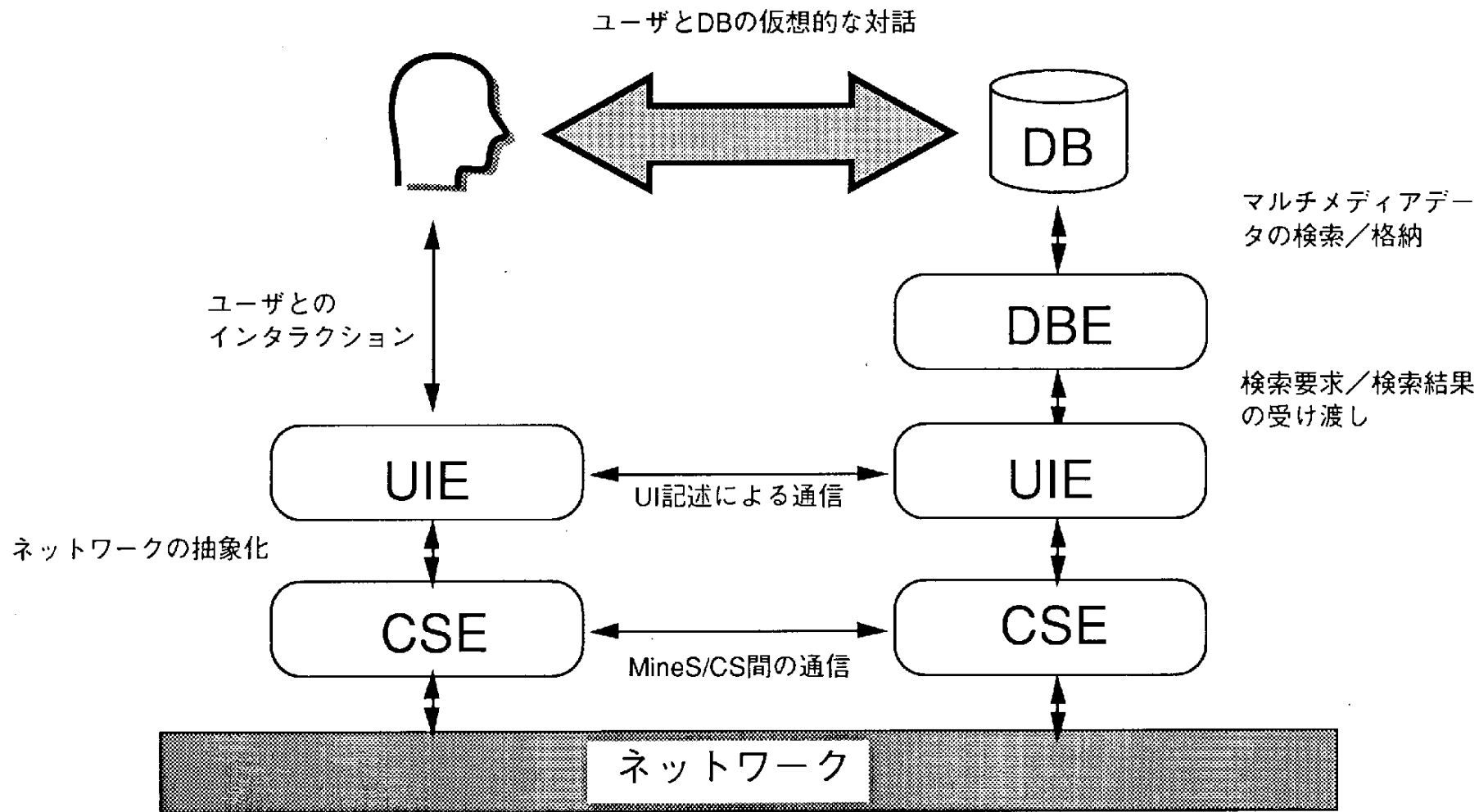


図 3-3 全体動作

UI記述を用いてMineSフルシステムのUIEと通信することができる。UI記述を受け取ったMineSフルシステムのUIEは、UI記述をインタプリトし、DBEへ処理要求を出す。DBEはUIEからの処理要求を受けて、DBに対するデータ検索、データ蓄積などの処理をする。

DBEは、処理結果をUIEに返す。結果を受け取ったUIEは、MineSサブシステムのUIEに検索結果を渡すため、データのカプセル化を行う。カプセル化されたデータはCSEのネットワーク抽象化機能によりMineSサブシステムのUIEに渡され、UIEはそのデータをインタプリトしてユーザに表示する。

このように、実際はUIE、CSE、DBEを通じてユーザの要求が処理されるが、ユーザにはあたかもDBと直接対話をしているように見えることになる。

3.4 MineSの実装

MineSプロトタイプシステムの実装ではインターネットを中心として、インターネットに直接接続しているワークステーション、ワークステーションに接続するパソコンによりコンピュータネットワークを構成した。

プロトタイプ開発における各エンジンの実装の範囲が図3-4の点で示した部分である。すなわちUNIXワークステーション上のDBE、UIE、CSE、そしてMS-DOSパソコン上のCSE、UIEである。UNIXワークステーション上のシステムはサーバとして実装されており、DBEはC言語で、UIEとCSEはDeLis（三石他，1993）を機能拡張することによって表現されている。またMS-DOS上のシステムはクライアントとして実装され、UIE、CSEはDeLisによって表現されている。

各エンジンの実装

図3-5にはそれぞれの機種にどのエンジンが実装されたかを示してある。現在までにUNIXをOSとしたワークステーションにはDBE、UIE、CSEを実装した。これはTCP/IPによる同期通信により、サーバとして機能している。またMS-DOS、MS-WindowsのパソコンにはUIE、CSEを実装、こちらもTCP/IPによる同期通信で、クライアントとして機能する。また、MacOSにもUIE、CSEを実装した。これらはHyperCardによって表現されたクライアントで、シリアル回線を使って無手順での同期通信、またuucpなどによる非同期通信の実験を行ったものである。

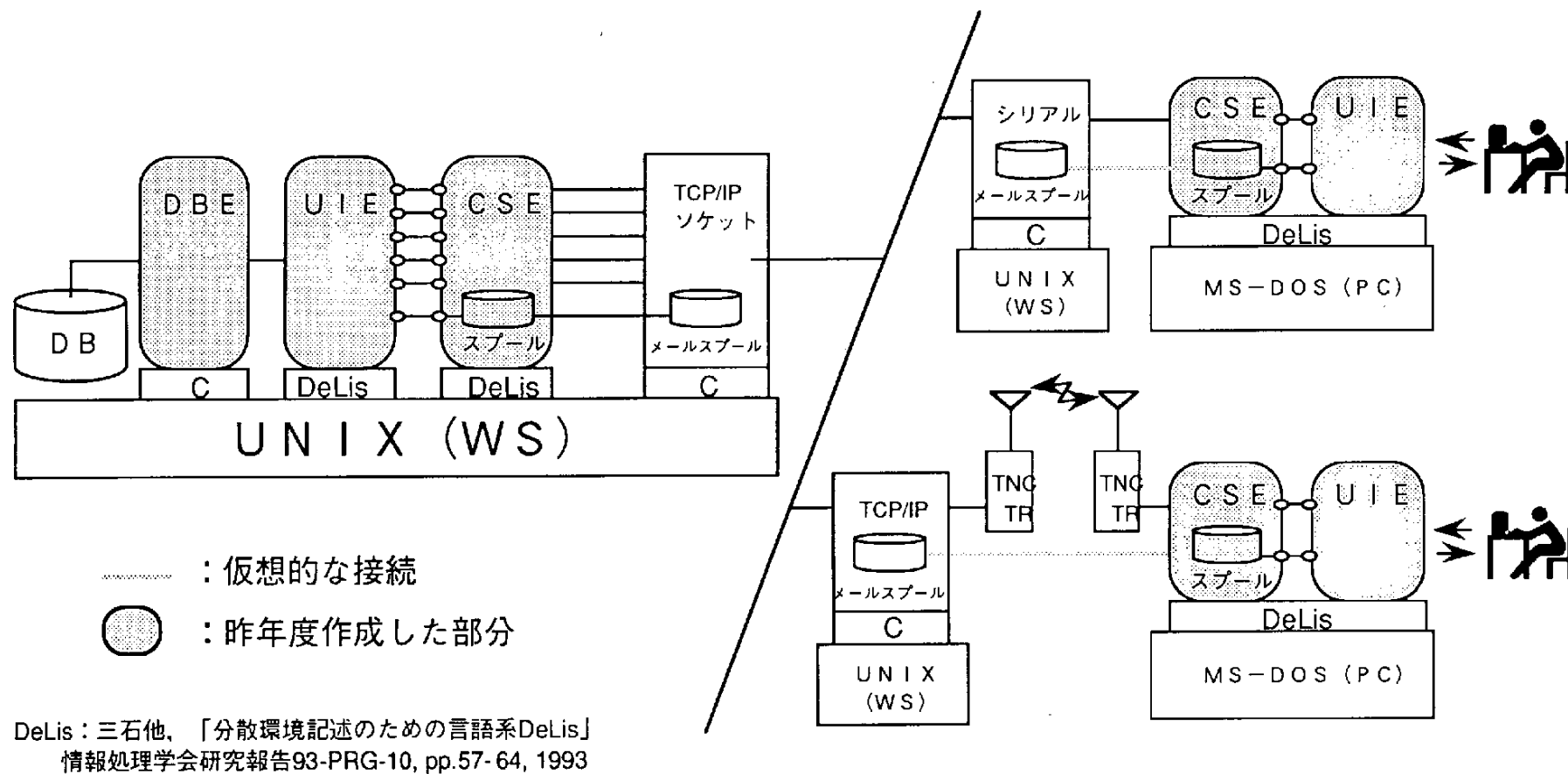


図 3-4 MineSの実装

	各種OSとMineSの通信方法		現在の各エンジンの実装			代表的機種
	OS	プロトコル等	DBE	UIE	CSE	
1	UNIX	TCP/IPによる同期通信	○	○	○	UNIXワークステーション UNIXを搭載したパソコン
2		無手順での同期通信	×	×	×	
3		uucpなどによる非同期通信	×	×	×	
4	MS-DOS	TCP/IPによる同期通信	×	○	○	PC-9800パソコン
5		無手順での同期通信	×	×	×	
6		uucpなどによる非同期通信	×	×	×	
7	MS-Windows	TCP/IPによる同期通信	×	○	○	PC-9800パソコン
8		無手順での同期通信	×	×	×	
9		uucpなどによる非同期通信	×	×	×	
10	MacOS	TCP/IPによる同期通信	×	×	×	Macintosh
11		無手順での同期通信	×	○	○	
12		uucpなどによる非同期通信	×	○	○	

(注) 「各種OSとMineSの通信方法」の「無手順での同期通信」とは、一般のパソコン通信のようにシリアル回線を制御するソフトを用いた場合を指す。
「現在の各エンジンの実装」の○印は実装済を示す。

図 3-5 MineS搭載可能コンピュータと現在の実装

第 二 部

4 MineS運用版の仕様

4.1 はじめに

この4章では昨年度我々が開発したMineSプロトタイプ版を基礎とし、実運用に耐えられるよう拡張したMineS運用版について述べる。まず4.2節ではMineS運用版とはいかなるものであり我々がどのように考えているかを解説し、4.3節で4.2節で述べられたことを実現するMineS運用版の詳細な仕様を述べる。そして4.4節に於て各仕様に基づいて作成されたMineS運用版を形成する各関数について解説をし、そして今回見直しを行ったMineSが扱えるデータ構造について4.5節で解説する。

4.2 MineS運用版とは

我々が考えるMineS運用版とは「多くの人が違和感なく利用でき、ユーザーの要求するデータの取得が高い信頼性のもとで実現できる水準に達している状態のもの」である。即ち昨年度のMineSプロトタイプ版は我々の考えの実現が出来るか否かを実証する場にすぎなかった。そして今年度の開発では、それら実証されたことをベースに

して実運用に耐え得るMineS運用版を構築することである。

では具体的に、実運用ということに際し一般的に必要な事項として以下のことが挙げられる。

- ・運用マニュアル、運用体系が確立している
- ・どのような場合でもエラーリカバリが確立されている
- ・使う人の立場に立って作成されている（利用者の立場で構築されている）
- ・MineSで定義されているものが実現されている

以上の事項を最低でも満たしていなければ運用レベル達したものとして扱うことができない。そこで今回の開発ではこの条件を満たせるものを目標としてMineSプロトタイプ版をMineS運用版へと開発を行った。

4.3 MineS運用版の各仕様

MineS運用版はMineSプロトタイプ版同様大きく分けて2つのシステムから成り立っている。1つはDBE, UIE, CSEを実装したMineSフルシステムで、複数のMineSサブシステムからの検索要求に対応することができる。またもう1つはUIE, CSEを実装したMineSサブシステムで、MineSフルシステムに対してデータの検索要求等を発行する（図4-1）。

本年度の開発では、MineSフルシステムとMineSサブシステムを我々が考える実運用レベルに値するものへと強化するために各仕様書を作成し、それに従って開発を進めた。具体的にはネットワーク機能の充実、ユーザインターフェース機能の改良、検索され得るデータ構造の変更等を行った。そしてこの拡張を施したことにより、MineS運用版は広範に配布することができるとともに、実運用を行うことが可能となった。

次に各システムが具体的にいかなるものかを解説する。

4.3.1 MineSフルシステム

先にも述べたようにMineS運用版は2つのシステムから成り立っており、その1つ

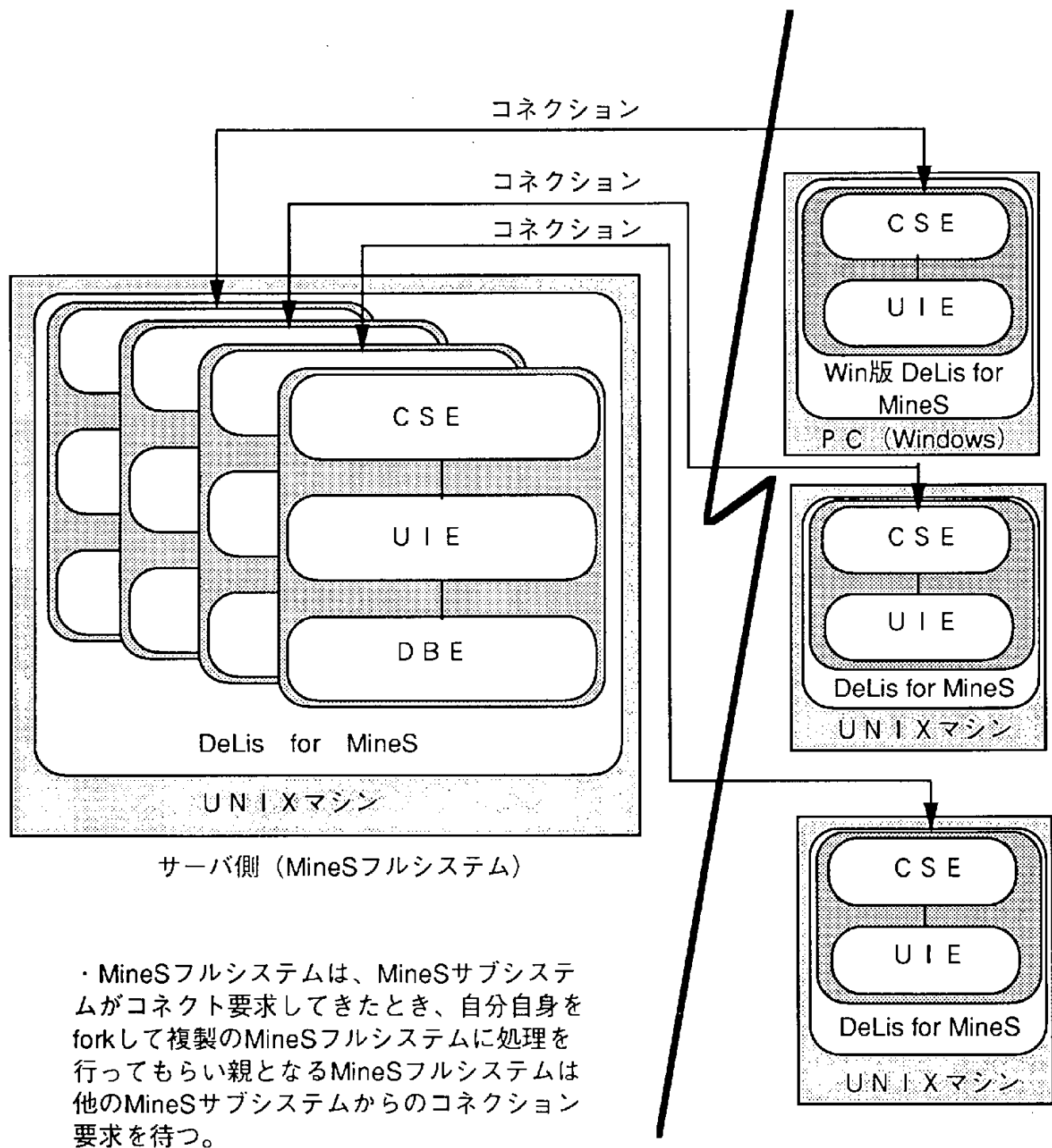


図 4 - 1 MineS運用版の構成

がこれから解説する MineS フルシステムである。MineS フルシステムの機能としては、（１）複数の MineS サブシステムからの接続要求に対して対応する機能、（２）ネットワークを介したデータ授受機能、（３）MineS サブシステムから送られてきたデータを解釈する機能、（４）実際に存在する検索され得るデータの検索・返答機能を持っている。要するに MineS フルシステムは、複数の MineS サブシステムからの要求を MineS サブシステム毎に受信し、その受信した内容を解釈して、それに従って動作する。具体的には実際に蓄積されているデータの検索を行うといったこと。そしてその動作の結果をネットワークを介して MineS サブシステムに返答する、といった動きをする。また MineS フルシステムは、後述する MineS サブシステムの機能も保有しており、MineS フルシステムのみでのユーザーとの対話が可能である。

そして本年度の開発は、MineS プロトタイプ版フルシステムを以下の点について改良、強化を行った。

- ・ 複数の MineS サブシステムからの様々な要求に対し、個々に対応する機能の強化
- ・ MineS サブシステムとのネットワーク機能の強化
- ・ MineS フルシステムが実際に検索するデータのデータ構造の変更等

4.3.2 MineS サブシステム

MineS サブシステムの保持している機能としては、（１）ユーザーとのインタラクション機能、（２）MineS フルシステムとのデータ授受機能、（３）ユーザーの発する要求を理解しそれを構築する機能等を持っている。要するに MineS サブシステムは、ユーザーとのインタラクションを行い、そのインタラクションによって発生した MineS フルシステムに対しての要求をネットワークを介して送信し、そして MineS フルシステムからの返答を受信しその内容に従って動作するシステムである。

本年度の開発では、MineS プロトタイプ版サブシステムを以下の点について改良、強化を行った。

- ・ ユーザーと直接対話するユーザーインターフェースの改良
- ・ MineS フルシステムとのネットワーク機能の充実

これら MineS フルシステム、MineS サブシステムに対して改良、強化を行ったことについてを図にして表すと図 4-2 になる。

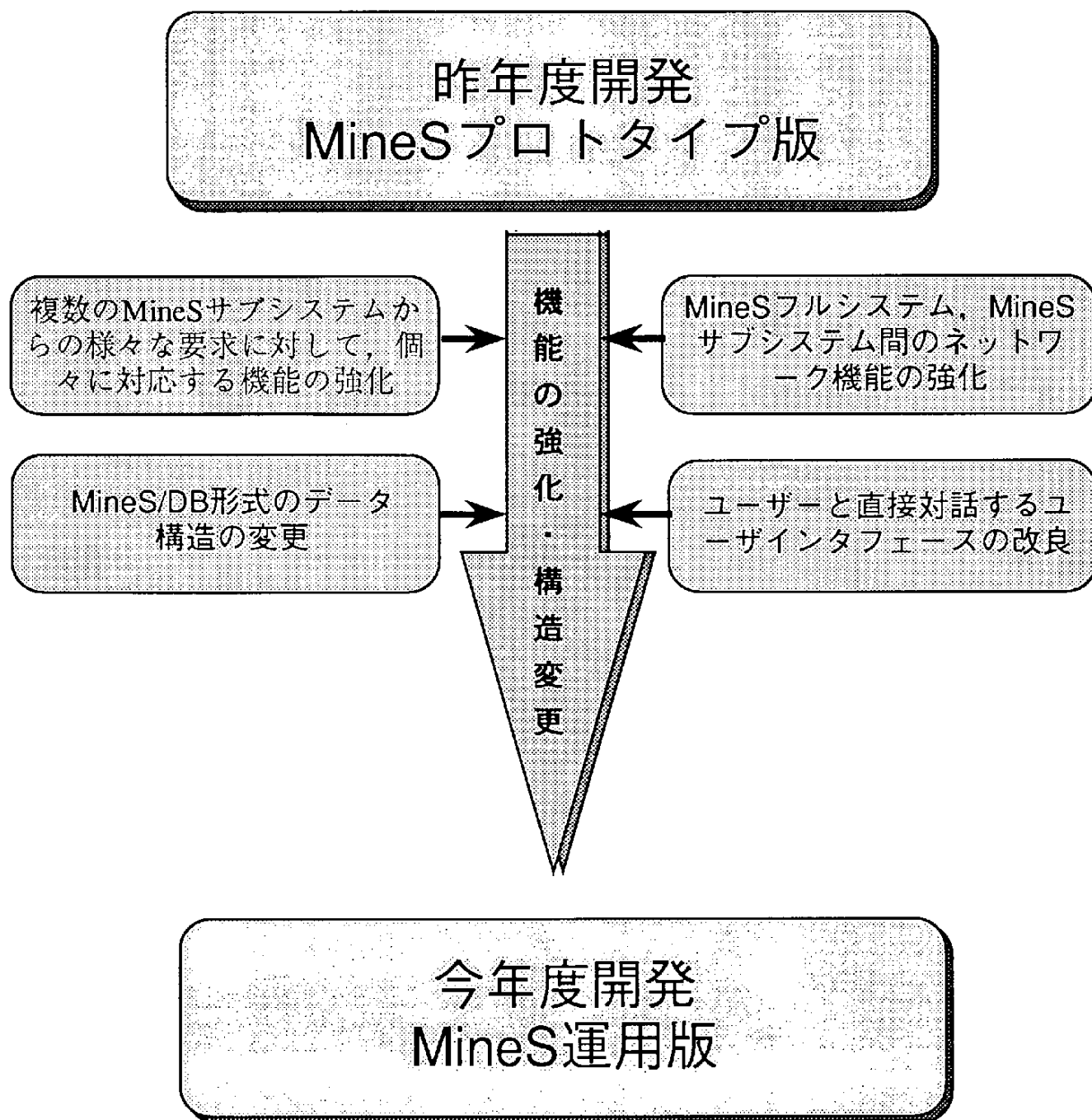


図 4 - 2 MineSプロトタイプからMineS運用版

4.4 MineSシステムを構築するための関数

MineS運用版上で構築されたアプリケーションは、さまざまなネットワーク、機種上で動作させることが可能である。すなわちMineSが目指す情報環境では、特定のネットワーク、特定の機種に依存することはないので、各機種ごとのMineS運用版を準備することにより、MineS運用版上で作成されたアプリケーションの広範な機種への移植が可能となった。即ちMineS運用版で定義されている関数を用いてアプリケーションを作成することにより、MineS運用版が実装されている、様々な機種、ネットワーク下で動作可能となる。このMineS運用版を構成する関数はAppendixを参照。

4.5 MineS/DB仕様

MineSでは今までに蓄積されたデータ、またはこれから蓄積されるデータを容易にMineSで扱える、または蓄積できる形式にすることを目標としている。そこでMineSで扱うことが出来るデータの形式を決定し、それに従って作成されたデータであればいかなるデータもMineSで扱うことが可能となる。昨年度我々が定めたMineSが扱えるデータ形式を、今年度は更に、データの可読性、移植性、保守性を追及しMineSで定めるデータ形式（以降これをMineS/DB形式と呼ぶ）を定義した。また我々が定義したMineS/DB形式は文字データだけでなく、画像データ、音声データ等のいわゆるマルチメディアデータにも対応することができる。図4-3はMineS/DB形式で構築された東北地域情報サービス企業データである。

このMineS/DB形式の仕様についてはAppendixを参照。


```

HD = {
    データベース名 = "東北情報サービス産業一覧",
    作成者 = "株式会社エマーズ高度情報社会技術研究所",
    作成年月日 = "1994/12/16",
    コメント = "東北通産局作成の1994年バージョンを基に作成",
};

BT = {
    F1 = | "〒", "文字列", "" |,
    F2 = | "所在地", "文字列", "" |,
    F3 = | "入居ビル", "文字列", "" |,
    F4 = | "tel", "文字列", "" |,
    F5 = | "fax", "文字列", "" |,
    F6 = | "フリガナ", "文字列", "" |,
    F7 = | "社名", "文字列", "" |,
    F8 = | "資本金", "数値", "" |,
    F9 = | "代表者", "文字列", "" |,
    . . . . .
    . . . . .
    F59 = | "県", "数値", "" |,
};

R1 = {
    F1 = "980",
    F2 = "宮城県仙台市青葉区一番町3-7-23",
    F3 = "明治生命仙台ビル",
    F4 = "022-262-7195",
    F7 = "東北情報ネットワークサービス",
    F8 = 200,
    F9 = "社長 深井保夫",
    . . . . .
    . . . . .
    F59 = 4,
};

R2 = {
    F1 = "026",
    F2 = "岩手県釜石市鈴子町8-5",
    F4 = "0193-24-2194",
    F7 = "東北エニコム",
    F8 = 40,
    F9 = "社長 池内是",
    . . . . .
    . . . . .
    F59 = 3,
};

```

図4-3 MineS/DB形式の東北情報企業データ

5 運用結果

5.1 はじめに

本章では今年度我々が開発したMineS運用版を実際にフィールドテストを行った結果を交えて述べ、また今後の展望、課題等についても述べる。まずMineS運用版を運用する上で実際にどのような運用形態、ネットワーク、機器、対象データ等で行ったかを5.2節で述べる。そして、5.2節で述べた形態で行った運用でどのような結果が得られたか、または問題が判明したかについて5.3節で述べ、最終的に運用を行い、判明したこと、又は運用を行って出た問題等、今後どのような方向性をもって運用をしていくかを5.4節で述べる。

5.2 運用形態

今回の運用評価は、ネットワークには東北インターネットを用い、素材となるデータとしては昨年度同様、東北地域情報サービス企業データ（約1000件）を使用し、そのデータを今回定義したMineS/DB形式に添った形に再構築した。そして利用者の

ワークステーション上にMineSフルシステム、MineSサブシステムを実装し運用評価を行った。またパソコンにも機能強化を施したMineSサブシステムを実装し、同様に運用評価を行った。(図5-1)

運用評価を行うに当たり、利用者としては我々開発者とは関係の無い第三者に評価依頼し、客観的立場で利用してもらい、利用時の感想、意見等を述べてもらった。

5.3 運用結果

運用結果について、実際に利用してもらった利用者からの意見・感想等を集計した結果、MineS運用版は我々が考える運用レベルに達したものであることが分った。また利用者からもMineSを利用した感想として良いものが得られた。特にMineSプロトタイプ版と比較してユーザのインタラクションに対するレスポンスの向上が見られた。これはMineSフルシステム、MineSサブシステムのネットワーク機能を強化したためと思われる。またユーザインターフェース機能の強化によるところがあると思われる。またパソコンにMineS運用版を実装した運用評価でも同様な結果を得ることが出来た。

そしてデータの可読性、移植性、保守性を追及し今年度の開発では見直しを行ったMineS/DB形式は、そのMineS/DB形式変更により、我々が見直しの目的においたこと、即ちデータの可読性、移植性、保守性の向上またはデータ構築の容易性が達成できた。またさまざまなマルチメディアデータへ容易に対応することが出来ることが分った。

しかしながら判明した問題点としては、まだまだMineS運用版は開発者の立場で構築された部分があり、実際にユーザの使いやすいユーザインターフェース、操作性等について見直しを行わなければならないことが判明した。これは利用者から収集した意見、その他等を基にして今後更に改良する必要があると思われる。

また、今回、東北大学の協力を得て、MineSを広く利用してもらうため、MineS運用版をPDSとしてanonymous FTPサイトに置かせていただいた。この効果については時間的余裕がなかったため本報告書に載せることはできなかったが、今後の影響が期待される。

5.4 運用結果総括

今年度開発したMineS運用版はまだ改良の余地ありといった結果を残したが、しか

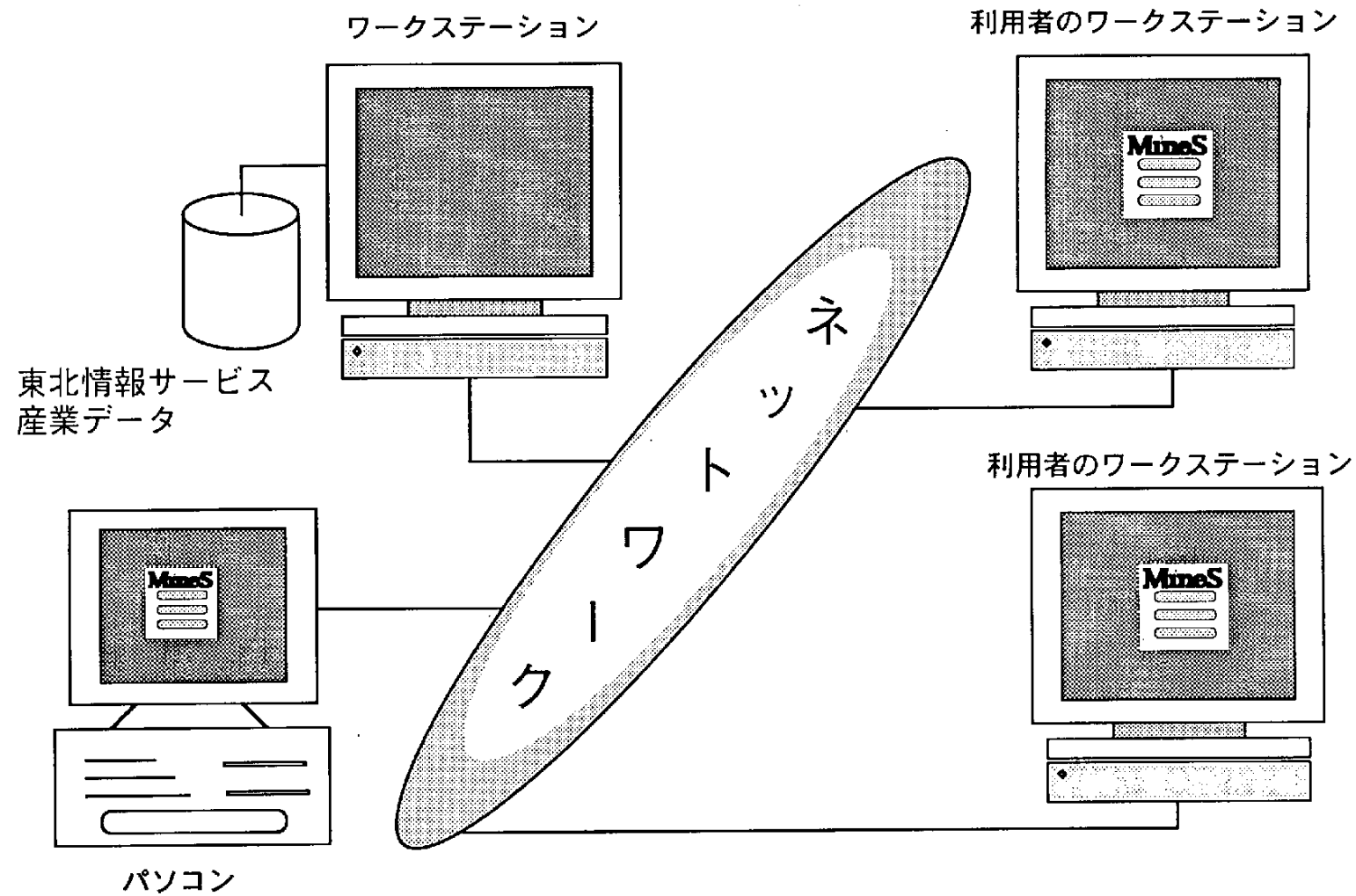


図 5-1 運用形態

しMineSプロトタイプ版からの進歩がかなりあったと思われ、運用評価により十分実運用に耐え得るものであることが分った。

今後さらに行わなければならないことは、さまざまなマルチメディアデータと呼ばれるデータを用いて、様々な運用形態（ネットワーク、機種、その他）を想定し、運用評価を続けて行い、さらなるシステムの使いやすさ、信頼性の向上を行わなければならない。

第三部

6 インターネットの 学習環境での利用

6.1 はじめに

本章では、現在インターネットが学習環境でどのような使われ方をされているか、また今後の展望等について述べる。

本章は、6.2節でインターネット利用の現状を解説し、6.3節でこれからの情報化社会に対応した教育のありかたを解説している。6.4節でインターネットを用いた自己教育力の習得について述べている。また6.5節では主体的な学習環境へのインターネットの利用について述べている。6.6、6.7節ではインターネットが素材提供の場、発表の場として用いられていることについて述べている。6.8節ではインターネット上の教育用リソースの紹介を行っている。そして最後に6.9節でまとめとして今後の展望等について述べている。

6.2 インターネット利用の現状

インターネットは、世界中に散らばった研究者の意見交換の場として有効に利用されてきた。ここでは研究者の意見交換の手段として、電子メール、ネットニュースが主に利用されている。最近ではWWW (World Wide Web) のようなマルチメディアサービスも一般化し多くの人々がこれを利用している。マルチメディア化によりユーザーの操作性は向上し、コンピュータの初心者にとっても簡単にインターネットリソースを利用することができるようになった。一方、インターネットは研究者だけのものでは無くなりつつある。企業、公的機関の情報提供サービス、そして学校等での教育への利用も行われだしている。

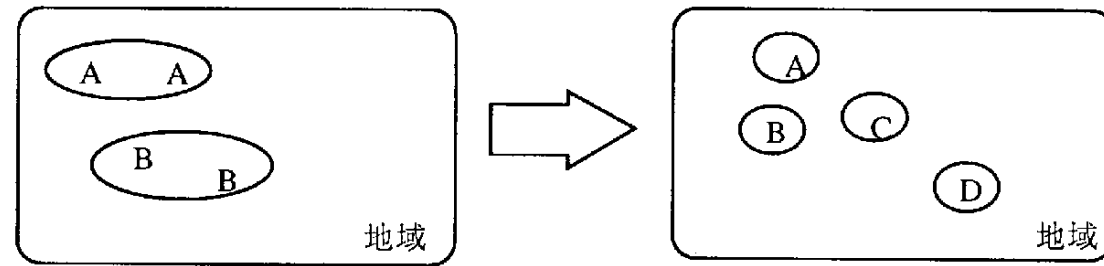
社会が成長し発展してくると、専門的知識を持った人が各地域、各組織に必要なってくる。一方、専門家に求められることは、より高度になり、しかも細分化されていく。このことで、特定分野の専門家の絶対数は少なくなり、しかも各地域への分散化で、地域、組織内での専門家は極端に少なくなり、しまいには孤立化するといったことが懸念される。インターネットはこのように地域に孤立化した専門家の意見交換の場として有効に利用される。さらに、専門家を域内で育てるために、新しい学習環境の整備がこれから重要になると思われる (図 6-1)。

6.3 情報化社会に対応した初等中等教育のありかた

社会はコンピュータ技術と通信技術の発達により、新しい社会へと移行しつつある。当然のことながら、この新しい社会では、ライフスタイルも大きく変わるであろう。しかしどのように変わっていくのかを現時点で予想することは難しい。このような移行期において、これから社会に飛び出して行く児童生徒が社会の変化に対応していくためにも、個が主体的に対応していくことが重要になる。昭和 62 の教育課程審議会では次のような指摘をしている。

「これからの学校教育は、生涯学習の基礎を培うものとして、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を重視する必要がある。

そのためには、児童生徒の発達段階に応じて必要な知識や技能を身に付けさせることを通して、思考力、判断力、表現力、などの能力の育成を学校教育の基本に据えなければならない。とりわけ、新たな発想を生み出すもとになる論理的な思考力と想像力、直感力などを重視するとともに、科学技術の進歩や情報化の進展に対応するために必要な基礎的な能力の育成にも留意しなければならない。また、生涯にわたる学習の基礎を培うという観点に立って、自ら学ぶ目標を定め、何をどのように学かという主体的な学習の仕方を身につけさせるように配慮する必要がある。」



社会の成長による、地域における専門家の孤立化

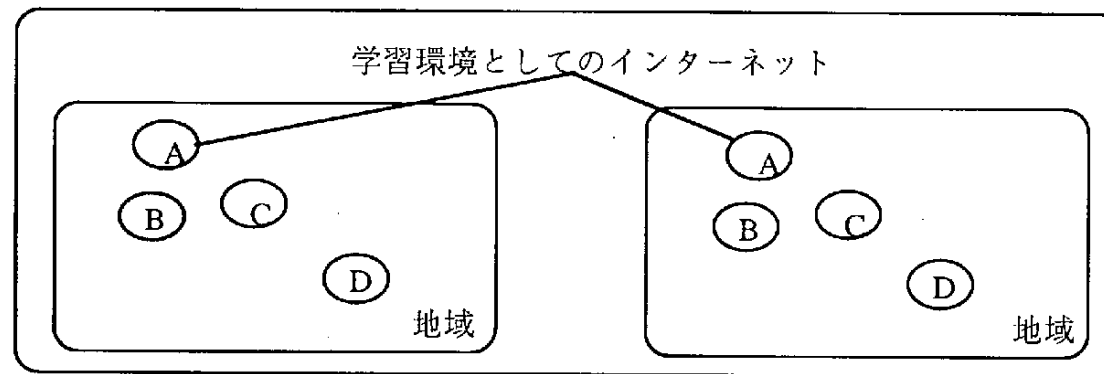


図 6-1 インターネットで結ばれる専門家

6.4 自己教育力

研究者から児童生徒まで、これからの学習環境として、主体的な学習を支援する仕組みの整備が望まれる。主体的な学習を行なうためには、自ら学ぶ力、つまり自己教育力が必要となりこれを習得するためには、坂元 昂（東京工業大学名誉教授）は次の6つをあげている。

自己目標を立てる

教育内容を選択する

学習の手順を確立する

自分で学習する

結果を自分で評価する

その結果、教育目標や内容、学習の手順などを改善する。

また、森隆夫（お茶の水女子大学教授）は著書「自己教育の限界」（ぎょうせい）で自己教育の基礎・基本として、

汝（自分）自身を知ること

何からでも学べること

自己教育の限界を知ること

の3つをあげている。インターネットには様々なデータベース、気象情報、衛星からの画像情報など、多くの素材情報があり、これらを学習に利用することができる。多くの素材情報を有するインターネットでの学習は「何からでも学べること」つまり、学習の仕方を学ぶことが重要であることに気付かせてくれる。また、インターネット上に意見交換、自己表現の場を提供することで、「自己教育の限界を知ること」もできる。自己教育を行なうためには他人から学ぶことも重要であり、外からのよい刺激が必要となる。そのためには相乗作用のある仲間が必要にもなる。

森隆夫は学習を「自己の限界の拡大作用が学習ということになる」としている。

6.5 主体的な学習環境

主体的な学習活動を助けるためには、疑問に思ったことを速やかに調べられる環境が必要となる。調べる過程において、新たな発見をし、それに興味を持ち、新たな学習につながる期待もある。また、集めた素材情報を使うことで学習の仕方を学び、これをまとめ発表することで、自己評価を得る。

インターネットにおいて、必要な情報を速やかに調べる機構はデータベースであろう。しかし、データベースの利用には専門的な知識が必要となり、簡単に必要な素材情報を集める仕組みが必要となる。学習環境にデータベースの機能を簡単に取り込む仕掛けが必要であると考える。

インターネットでの意見交換の場としてネットワークニュース、電子メールが利用されている。しかし、これも簡単に利用できるとは言えない。現在は児童生徒が直接利用することは難しいであろう。初心者にも利用しやすく、児童生徒の人権をまもる仕掛けが必要となる。

児童生徒の発表の場として、注目されるのはWWWの利用であろう。WWWはネットワークニュースと異なり、自組織からの情報発信であり、発信する情報の変更、更新等が簡単に行なえる。考えをまとめ発表する環境として、期待される。

6.6 素材情報提供の場としてのインターネット

インターネット上には学習のために利用できる素材情報を提供するサイトが数多くある。質、量ともに整備されているのがNASAであろう。NASAは宇宙に関する情報をインターネットで公開している（図6-2、図6-3）。公開された素材情報を見る限り、NASAはK12を強く意識しているように思われる。これからの社会を担う子供達にNASAが直接、宇宙に関する素材情報を提供することは、子供達にも知的刺激になり、宇宙への興味感心を持たせることになり、主体的な学習活動を促進すると考えられる。

6.7 発表の場としてのインターネット

学習者は学習した成果を発表することで、外界との接触を持ち、自己評価を得る。主体的な学習を維持するためにも学習者が自信と満足感を得るような場の設定が必要となるであろう。教育工学者のケラーは学習を行なう環境として、次の4要因をあげている。

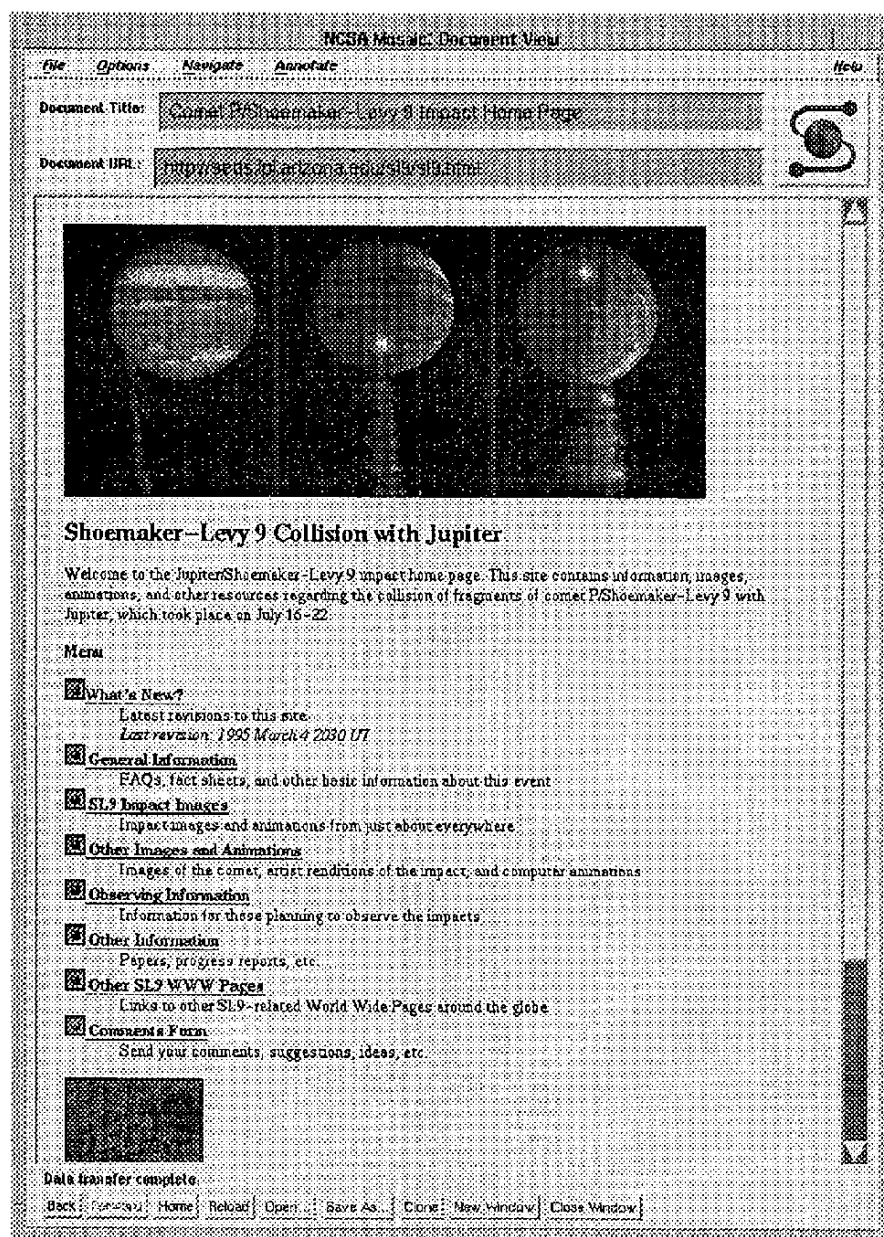


図 6-2 NASAでの情報公開 1

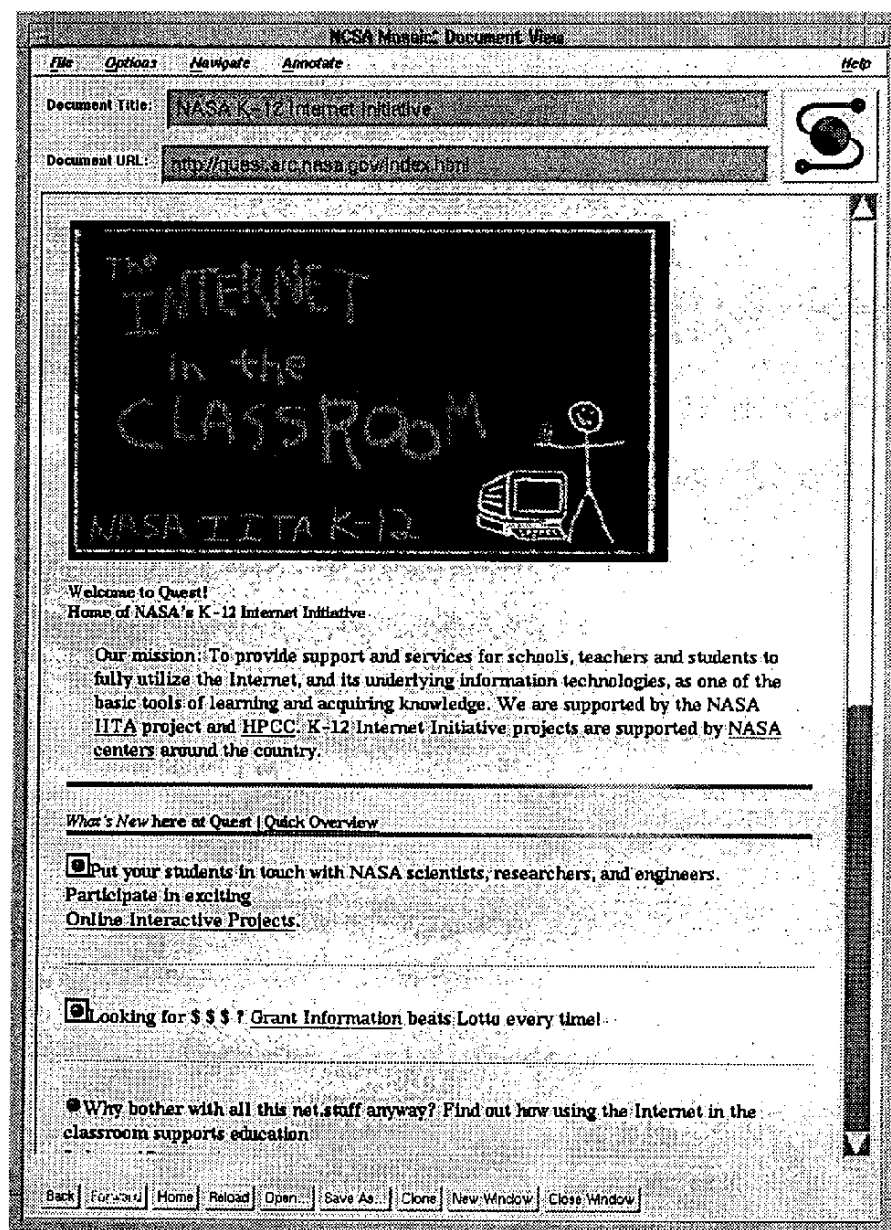


図 6-3 NASAでの情報公開 2

ケラーのARCSモデルの4要因

注意 (Attention)	「おもしろそうだな」
関連性 (Relevance)	「やりがいがありそうだな」
自信 (Confidence)	「やればできそうだな」
満足感 (Satisfaction)	「やってよかったな」

インターネットでの発表活動は、それを見てくれる相手がいるであろうし、その相手と共に学ぶ環境も作りやすいと考えられる。この4要因を満足する環境の整備に期待される。

6.8 インターネットにある教育用リソース

インターネットを利用した学習についての研究はまだ始まってまもないが、スタンダードアロンでのコンピュータ利用学習は歴史もあり、多くの研究者、実践者がいる。これらの研究者の意見交換の場としてインターネットには多くの教育用リソースがある。これを図6-4、図6-5、図6-6に示す。

6.9 まとめ

インターネットに学習環境を整備する研究はまだ始まったばかりで、このインターネットの学習環境に必要とされる機能についても十分理解されていない。また、この環境で本当に主体的な学習が行なえるのかについての評価もまだ分からない。しかし、このような環境が現在の学校教育に与える影響は大きいと考えられる。なぜなら、インターネットは組織の壁を越えたコミュニケーションが1つの特徴であり、学校がインターネットに参加することで、学校の壁が取り払われ、そこには外に開かれた、オープンなクラスルームが見えてくる。インターネットが学校での学習活動に何等かの刺激を与えることは間違いない。開かれたクラスルームに相応しい学習スタイルについても検討していく必要がある。また、インターネットの学習環境は遠隔教育、障害教育、社会教育、生涯教育にも期待される。

Connection points for education. Some functioning state and regional education networks and schools or school districts with declare domain names on the Internet as of November 1993. (Educational Media & Technology Yearbook 1994, Ely Ed., Library Unlimited)

State and regional education networks providing individual dial-up access:

CORE, California Online Resource for Education (12,000 accounts)
 FIRN, Florida Information Resource Network (10,000+ accounts)
 GC-EDUNET, Georgia (6,000 accounts)
 LANENET, Lane Educational Service District, Oregon (3,000 accounts)
 NYCENET, New York City Education Network
 SEND-IT, North Dakota (1,500 accounts)
 TechNet, New Mexico (3,000 accounts)
 TENET, Texas Education Network (25,000 accounts)
 Virginia's PEN, Virginia's Public Education Network (12,000 accounts)
 WEDNet, Washington State Educational Network (8,000 accounts)

Some scholl districts and schools with declared domain names on the Internet:

Alachua Country, FL (acsb.edu)
 Bloomfield Hills, MI (mhs87.bloomfield.k12.mi.us)
 Bronx HS of Science, Bronx, NY (bxscience.edu)
 Brooklyn Technical HS, Brooklyn, NY (brooktech.edu)
 Catlin Gable School, Portland, OR (catlin.edu)
 Clearlake HS, Houston, TX (clhs.edu)
 Cranston HS, Cranston, RI (crhs.edu)
 Davis HS, Davis, CA (under ucdavis.edu)
 East Hith School, Salt Lake City, UT (leopard.east-slc.edu)
 East Syracuse Minoa HS, East Syracuse, NY (esm.edu)
 Furinkan HS, Fuji Television, Japan (fugisankei.co.jp)
 George Washington Carver HS, Philadelphia, PA (hscs.edu)
 Glenview School District, Glenview, IL (glenvw.ncook.k12.il.us)
 Harvey L. Lewis Junior HS, San Diego, CA (lewis.edu)
 Highland Park HS, Highland Park, NJ (hphs.edu)
 Illinois Math and Science Academy, Aurora, IL (imsa.edu)
 Lakeside School, Seattle, WA (lakeside.sea.wa.us)
 Monte Vista HS, Cupertino, CA (mvhs.edu)
 Park West HS, New York, NY (pcs.edu)
 Pittsburgh Public Schools, Pittsburgh, PA (ckp.edu)
 Princeton Regional Schools, Princeton, NJ (prs.edu)
 Ralph Bunche Elementary School, PS 125M, New York, NY (rbs.edu)
 StarkNet, The Stark County School District, Canton, OH (sparcc.ohio.gov)
 Thomas Jefferson HS for Science and Technology, Alexandria, VA (tjhsst.vak12ed.edu)
 Washington HS, Milwaukee, WI (whs.edu)
 Woodside District, CA (woodside.k12.ca.us)

図 6 - 4 教育用リソース 1

Some notable education Gophers.(Educational Media & Technology Yearbook 1994, Ely Ed., Library Unlimited)
 Academy One - education resource of National Public Telecomputing Network(NPTN).
 Armadillo - the Texas Studier, Texas environmental,natural and cultural history and information.
 AskERIC - Educational Resources Information Center,ERIC Clearinghouse on Information & Techonology.
 Bloomfield Hill School District ModelHigh School
 Boulder Valley School District - Boulder Valley School District received a grant to hook up some schools directly to the Internet. Both students and teachers(as well as some other people) use it.
 Common Knowledge:Pittsburgh - This is the Pittsburgh Public Schools Gopher(PPS Gopher).
 Consortium for School Networking(CoSN) East High School,Salt Lake City UT
 Empire Internet Schoolhouse - NYSERNET
 Iron Country School District
 k12net Gopher
 KIDLINK:Global Networking For Youth 10-15
 LaneNet:Lane County Educational Service District,OR
 Newton Educational BBS
 Poudre-R1 K12 Schollo District(Ft. Collins,CO)
 Princeton Regional Schools
 StarkNet. The Stark County School District,Canton,Ohio,is a consortium of 12 local school districts, a career center, and affiliated city school districts in Stark County,Ohio.
 TIESnet Internet Gopher
 TogetherNet,Foundation For Global Unity

図 6 - 5 教育用リソース 2

Some notable education mailing lists.(Educational Media & Technology Yearbook 1994, Ely Ed., Library Unlimited)
 ALTLEARN - Alternative Approaches to Learning Discussion(listserv@sjuvn.bitnet)
 CESNEWS - Coalition for Essential Schools list(listserv@brownvm.bitnet)
 CHATBACK - Planning forum for Chatback UK & International education nets for disabled children(listserv@sjuvn.bitnet)
 COSNDISC - Consortium for School Networking discussion group(cosndisk@cren.org)
 EDPOLYAN - Education Policy Analysis(listserv@asuacad.bitnet)
 EDTECH - A forum for the exchange of ideas and information on education technology(listserv@nic.umass.edu)
 ICN - A list for guidance counselors(listserv@ctrvax.vanderbilt.edu)
 K12ADMIN - A worldwide list for K-12 administrators,principals,superintendents,and others(listserv@suvn.syr.edu)
 KIDS - The kids' part of Kidsnet(kids-request@vms.cis.pitt.edu)
 KIDSNET - Global network for use by K-12 children and teachers(kidsnet-request@vms.cis.pitt.edu)
 LM_NET - School library/media services(listserv@suvn.bitnet)
 MIDDLE-L - For those interested specifically in middle schools(listserv@vmd.cso.uiuc.edu)
 NEWEDU-L - Exploration of the way we educate, K through post-grad(listserv@uscvm.bitnet)
 RPTCRD - Daily Report Card News Service:News on U.S. education projects that address the America 2000 education goals(listserv@gwuvn.bitnet)
 TALKBACK - Kids'forum for CHATBACK, disabled children(listserv@sjuvn.bitnet)
 VT-HSNET - VT K-12 School Network(listserv@vtvml.bitnet)
 WORLDGATE EDUCATION NEWSFEED - A forum to share K-12 project ideas and to look for co-participants(weas@cap.gwu.edu)

図 6 - 6 教育用リソース 3

7 MineSによる学習環境の構築

7.1 はじめに

本章では、高度情報下における学習環境とはどのような環境かということを考察し、6章の学習環境におけるインターネット利用の調査に基づき、高度情報環境においてMineSを用いて学習環境を構築する際に必要となる要求の定義を行なう。

7.2節では、我々の対象とする学習環境の定義を述べ、7.3節では、学習環境における教材の意義について考察を行なう。また、7.4節では学習環境の中に見られる学習者間のコミュニケーションについて考察を行なう。

7.5節では、情報環境下において、MineSを用いて学習環境を構築するため、7.3節、7.4節の考察をもとに学習環境をモデル化し、MineSに必要な機能を抽出する。

7.2 高度情報環境下の学習環境

近年、コンピュータやネットワークの発展に伴い、小中学校の授業といった学習環

境（授業を行うクラスルーム等）におけるコンピュータ利用が増加しているが、その利用形態はスタンドアロンで教育用ソフトウェアを利用するものや、単にネットワークを用いて教育用ソフトウェアを共有するだけのものが主流である。

また、その教育用ソフトウェアは、その多くが特定教科向けで市販されているものであるため、様々な外部のデータを取り込む等の拡張性に乏しく、授業での利用方法が限定されている。このような学習教材はコンピュータネットワーク環境を有効に利用しているとは言い難い。

今回我々が構築しようとしている学習環境とは、学校教育における授業などの形態に限らず、個人の興味を広げるための情報収集のような、様々なレベル、様々な内容での学習ということを想定している。

そして、高度情報下の学習環境とは、例えば学校の授業等で、ネットワークに接続されたMineSを搭載するコンピュータを、教師と個々の生徒が利用できるような環境において、教師がMineSを用いて作成した学習教材をもとに授業が展開されるような環境を指す。

7.3 学習環境における教材

学習教材には学習の効果を最大に引き出すという目的があるため、教師が授業に向けて学習教材を準備する段階では、教師の意図を反映させやすいことが要求され、その利用段階では、教材をもとにした議論の発展や、生徒の想像力、表現力の養成が期待される。このように学習教材は学習環境において重要な位置を占めている。

そこで我々は、教師と生徒が各自、ネットワークで接続されたコンピュータを利用できるような情報環境下において、次のような学習教材を中心とした学習環境の構築を試みる。

7.4 学習環境におけるコミュニケーション

授業のような学習空間（たとえば授業を行うクラスルーム）では、教師は、準備した学習教材を用いて、教えるべき内容を生徒に伝えようとする。そのために教師は伝えたい内容をよりよく表現できる学習教材を準備する。このようにして、学習教材には、教師が授業で伝えたい内容が反映される。

実際の授業においては、学習教材をもとに教師と生徒の間、または生徒同士の間で意見や質問のやりとりがなされる。教師が意図した学習教材の効果がそのまま生徒に伝わることもあるが、全く異なった形で伝わることもある。

ある生徒は、与えられた学習教材を自分なりの視点で理解し、それを何らかの形で表現しようとする。その新たな視点の表現に対し、学習者同士が意見を交換することにより、さらに新たな視点が生み出されることもある。

教師が教材に含めた意図が正確に伝わるか否かは別として、このような自由な視点の表現、自由な意見の交換により、教師が意図していなかった新たな視点が生み出され、その学習空間の中で生み出される。このような現象は、学習空間内にいる人々の間のコミュニケーションによる相互作用の中で引き起こされる協同作業と位置付けることができる。

学習教材に含めた教師の意図を、授業で正確に伝えることも授業の目的であろうが、また学習教材を発端としてなされる、授業の中での教師、生徒内でのコミュニケーションも、そしてコミュニケーションを介して新たな視点が生み出されるということも、重要な授業の目的であり、またそれらのプロセス自体も授業の成果であろう。

このように、学習空間においては、次の3つのコミュニケーションが重要な意味を持つ。教師や生徒の間でなされるコミュニケーションとしては、

- (1) 教師が学習教材を用いて進める授業の中で、教師や生徒が意見を交換すること。
- (2) 準備された学習教材をもとに、生徒の発見した新たな視点を、自ら教師や他の生徒に対して表現すること。

また、学習空間同士のコミュニケーションとしては、

- (3) 教師の作成した学習教材や、生徒の新たな視点といった授業の成果を、他の学習空間で再利用すること。

である。

このような学習者間のコミュニケーションを教材によって支援することができれば、教室に一同に介するといった物理的・時間的制約に縛られることのない、ネットワーク上の仮想的な教室（バーチャル・クラスルーム；図7-1）を実現できる。

バーチャル・クラスルーム内部では、そのクラスルーム内にいる人々の間のコミュニケーションの相互作用という一種の共同作業により、次々と新たな視点が生み出される。また、他のバーチャル・クラスルームとの間でコミュニケーションが行なわれれば、その共同作業の規模、効果は留まるところを知らない。

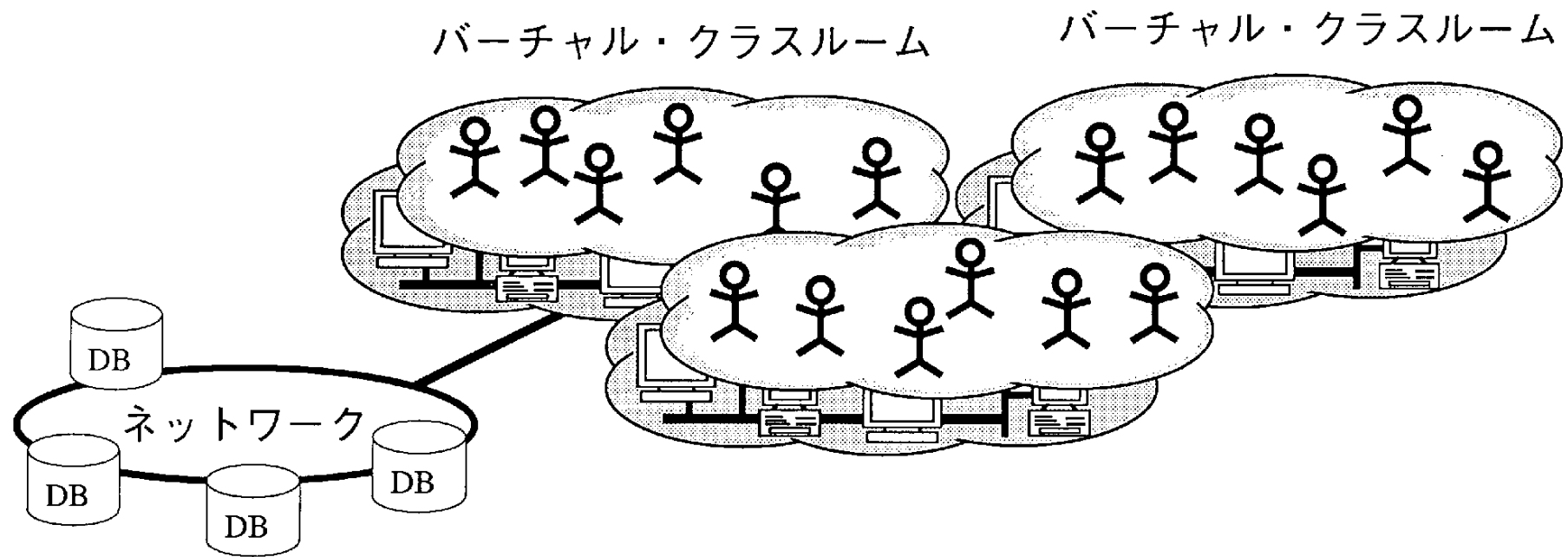


図 7-1 バーチャル・クラスルーム

7.5 MineSによる学習環境の構築

7.5.1 MineSに追加する機能

上記のような学習環境をMineSを用いて実現するためには、MineSにいくつかの機能を追加する必要がある。我々はMineSを学習環境に応用するためMineSに必要な機能を追加したものをMineS2と呼ぶ。必要な機能は以下の通りである。

(1) 素材データの取り込み機能

教材の有効利用にあたっては、目的に合ったデータがネットワーク上に豊富に存在することが必要である。これには誰もがデータベースを容易に構築できることが望ましい。素材データの取り込み機能とは、このデータベースの構築という作業を自動化し、有効なデータを簡単にデータベース化できるということである。この詳細については第8章で述べる。

(2) メタ教材とその作成機能

教師や生徒が、自由に教材作成、変更できるということは、すなわち、ネットワークやコンピュータ、データベースの専門家でなくとも、簡単にこれらを制御できるということである。そのためMineS2では、GUIを用いた教材構築ツールを提供し、誰でも容易に教材を構築できる環境を提供する。

また、このようにして作成した教材を個人のデータベースに格納することにより、ネットワークを通じた教材の再利用も可能とする。この詳細については第9章で述べる。

(3) コミュニケーション支援機能

学習者間の複雑なコミュニケーションを支援するためには、意見交換のための音声や動画像による会話や、自らの意見を皆にプレゼンテーションできるような機能が必要である。そのためMineS2では、教材に学習者間のコミュニケーションを支援する機能を追加する。

MineSに以上の機能を追加することにより、情報環境下における学習環境が容易に構築できる。この詳細については第10章で述べる。

7.5.2 MineSを学習環境に応用する際の対応

学習環境の実現に際し、MineSにおけるユーザインタフェースおよびデータは以下のように対応する（図7-2）。

（1）メタ教材

メタ教材は教材作成ツール等によって、利用者が作成したデータのビューワである。UI記述言語で記述されており、MineSのユーザインタフェースに当る。メタ教材に対して素材データを入れ換えることにより、異なる教材にすることが可能である。メタ教材には数値データのグラフ化機能、ボタン等のユーザインタラクション機能等がある。またメタ教材をデータベースに納めることで、ネットワークを通じた再利用が可能である。

（2）素材データ

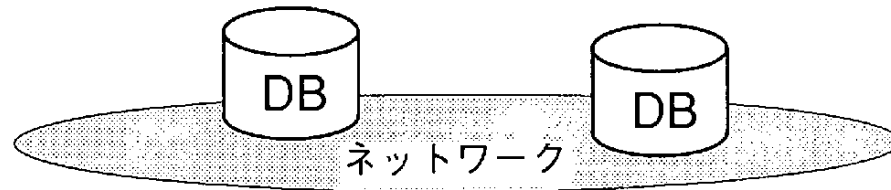
MineSがデータベースに管理しているデータである。MineS2では、データベース構築の自動化によって外部から取り込まれた、気温や湿度のような時間軸に依存して変化する情報を定期的に取り込んだデータなども、他のデータと同様に扱うことができる。

（3）教材

素材データをメタ教材に埋めこみ表示したものである。MineS2は主にプレゼンテーションを目的として教材を扱う。MineS2の教材は様々なデータベースから収集される素材データと、その素材データに応じたメタ教材によって構成されている。

素材データ

MineS/DBに格納されたデータ

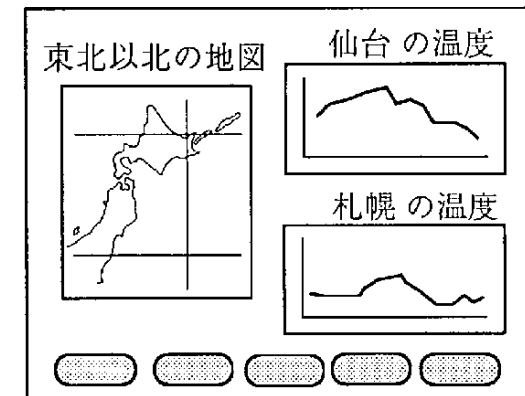
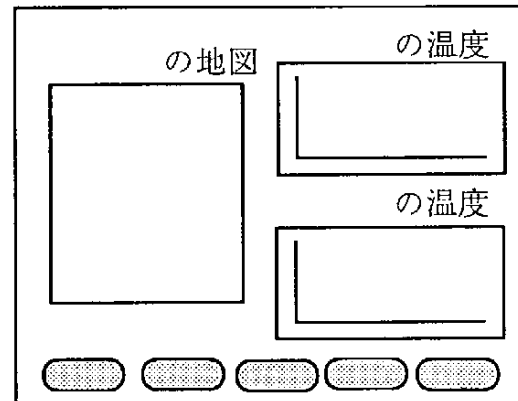


教材

プレゼンテーション用に，素材データをメタ教材に埋め込み表示したユーザインタフェース

メタ教材

MineS/UI記述言語によって記述されたMineS/UIテンプレート，を用いた素材データのビューワ



前提としている環境

ネットワークに接続された，MineSが搭載されたコンピュータを，学習者が自由に利用できる環境

図7-2 ユーザインタフェースとデータの対応

8 素材データの取り込み機能

8.1 はじめに

本章では、MineSの学習環境への応用に際し、追加しなければならない機能のうち、素材データの取り込み機能について述べる。

8.2節では、MineSにおいて素材データ取り込みとはどういう位置付けにあるかを述べ、8.3節では、MineSにどのように機能を追加するかを述べる。8.4節では学習環境での利用の仕方を述べ、8.5節では、今回実施した素材データ取り込みの例を示す。

8.2 MineSにおける素材データの取り込み

MineSの教材を有効に利用するためには、目的に合ったデータがネットワーク上に豊富に存在することが不可欠である。そのためには誰もがデータベースを容易に構築できることが望ましい。

素材データの取り込み機能とは、このデータベースの構築という作業を自動化し、

有効なデータを簡単にデータベース化できるということであり、これは、MineSシステムの外部に存在するデータをMineSのアーキテクチャの内部にどのように取り込んで行くかといった課題でもある。

MineSでは、MineS/DBに格納するデータは、データ格納ツールを用いて手動または半手動で構築する前提となっている。しかし、データを作成すること自体は何もサポートしていないので、MineSの学習環境への応用に際し、ネットワーク上に存在する上質なデータを増加させるためにMineSに素材データの取り込み機能（MineSデータの自動作成機能）を追加する。

8.3 素材データの取り込み機能の追加

MineSに素材データの取り込み機能を追加するということは、MineSによってデータの自動生成をサポートすることにほかならない。将来的には様々なデータの自動生成を可能とすることを目標に、今回の学習環境への応用では特に、気温や湿度といった時間軸に依存して変化する情報を定期的にMineS/DBに取り込むことを試みた。

通常MineSのデータ取り込みの方法は、図8-1に示すように、UIE、DBEを介して最終的にMineS/DB形式（4.5節、図4-3参照）を通してデータがMineS/DBに格納される。素材データの取り込み機能追加は、最終的にMineS/DB形式によってMineS/DBに格納されるのは同じだが、UIE、DBEを通すことなく、任意の機構からとりこむことを可能にするような形を試みた。

実際の素材データ取り込み部の機器の構成を図8-2に示す。

8.4 素材データの学習環境への応用

素材データを取り込み、実際に教育環境に応用したときの全体図が図8-3である。（A）素材データの取り込みによって、様々な観測地点で格納された環境データ、マルチメディアデータは、（C）データ利用法（＝メタ教材）で作成されたメタ教材を実際に教材として使う現場（（B）教材利用、作成）から、インターネットを通じてアクセスされ、様々な学習環境によって教材として表示され利用される。

8.5 素材データ取り込み例

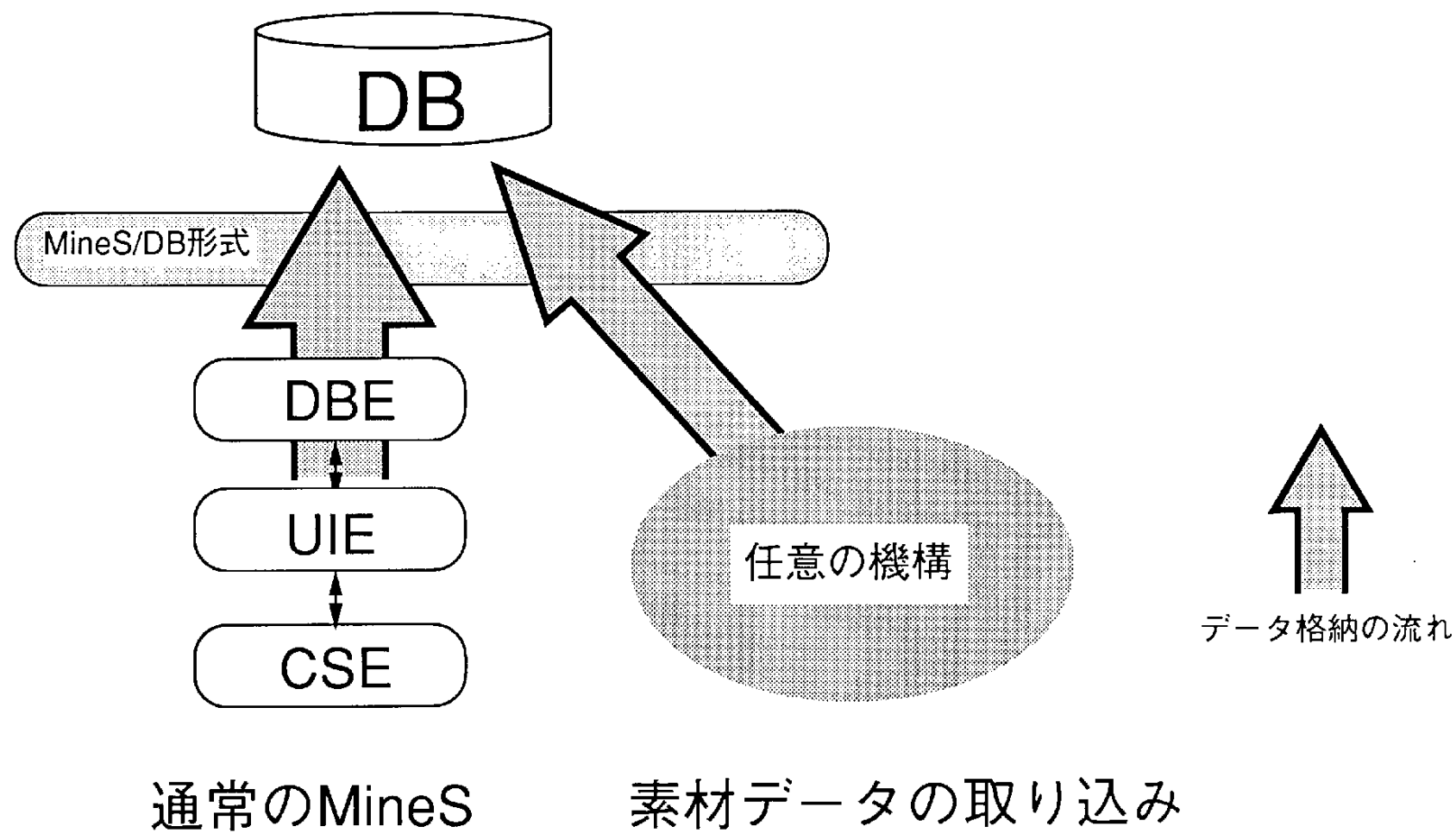


図 8 - 1 素材データ取り込み機能の追加

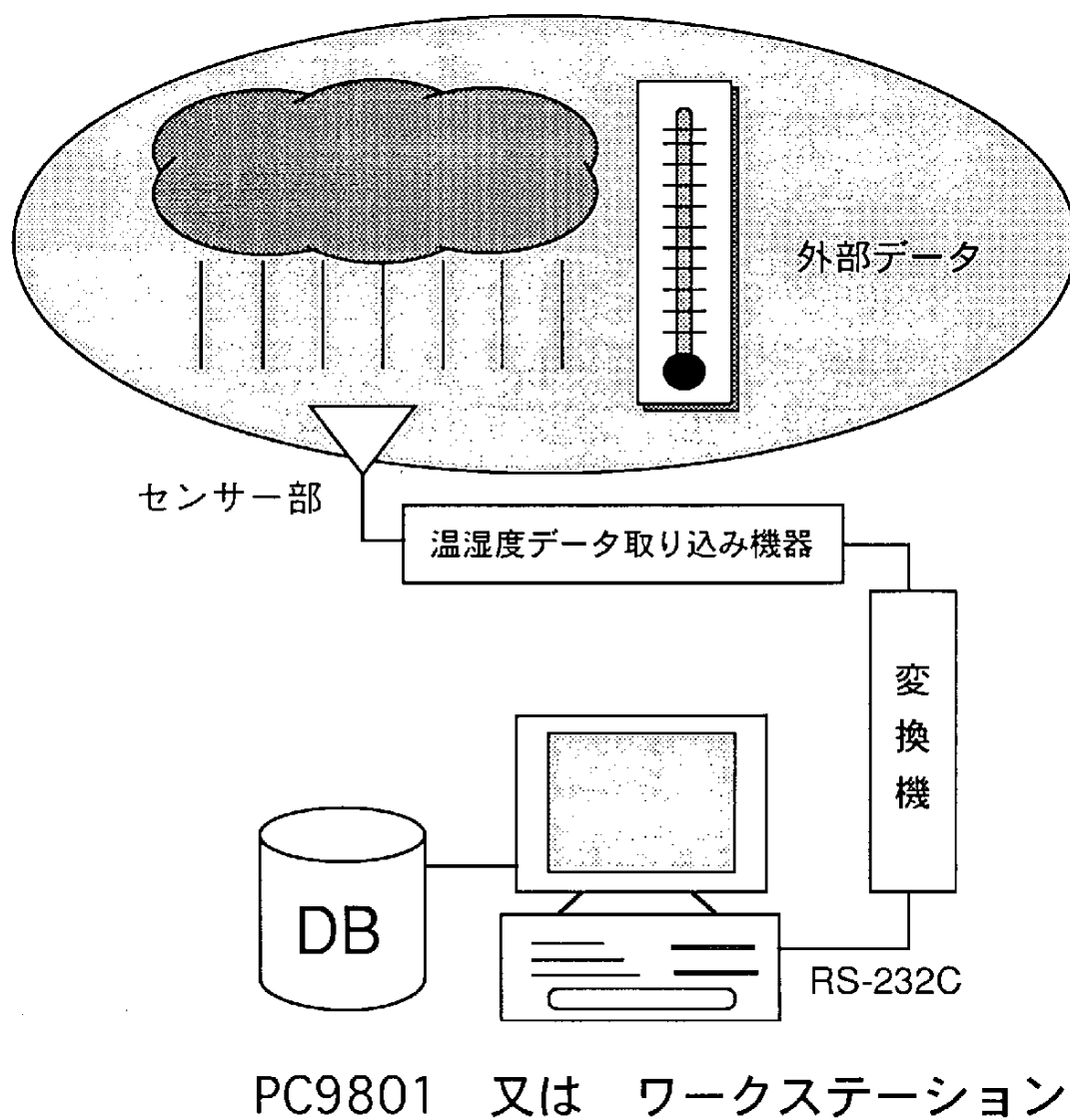


図 8 - 2 温湿度素材データの取り込み（温湿度データ）

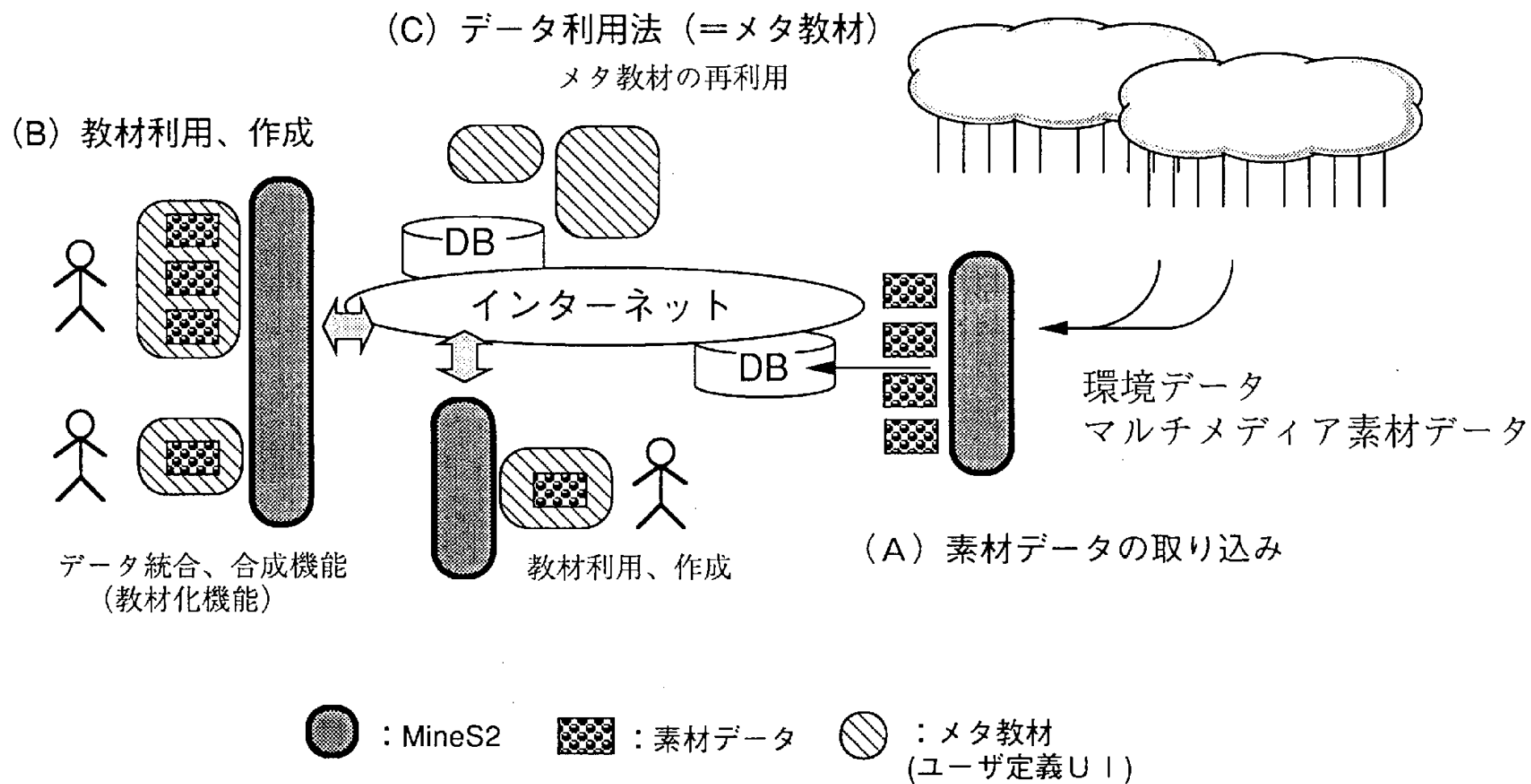


図 8-3 素材データの取り込み利用例

今回の素材データの取り込みのデータ例では、気温、湿度の他に、無線による文字放送のテキスト部分の取り込みも行なった。

気温、湿度のデータは、気温・湿度グラフ化ツールにより、ネットワークを通じてデータをアクセスしてグラフ化することを行なった。また文字放送取り込みは、日付や、サブジェクト、記事内容から記事を検索し、表示することにも成功している。

9 メタ教材とその作成機能

9.1 はじめに

データベースには教育に役立つデータが多数存在し、これをプレゼンテーション用教材として授業に利用することは非常に意義がある。MineSでは情報収集の際にユーザがUIテンプレートを作成することにより、データベースから検索されたデータの表示形式、転送方法を定めることができた。この機能を教材作成に応用する。

本章ではMineSを用いて学習の支援を行なう方法について述べる。9.2節ではMineSを用いた教材とその利用法について説明し、9.3節では実装した教材作成機能について述べ、9.4節では具体的な作成の方法について説明する。

9.2 MineSを用いた教材とその利用法

MineSを用いた学習支援環境では、教材としてプレゼンテーション用教材を扱い、教師及び学習者が教材を作成できることを第一の目的とする。MineSで扱うプレゼンテーション教材は授業で使用する型にはまったビデオのようなものではなく、むしろ

画用紙に絵を描くように自由に作成できるものである。

(1) メタ教材

MineSで扱う教材はプレゼンテーション教材を扱い、様々なデータベースから収集される素材データとその素材データに応じたビューワから構成される。ビューワには数値データのグラフ化機能、ボタン等のユーザインタラクション機能等があり、素材データを教材として機能させるユーザインタフェースの役割を果たす。MineSではこのビューワをメタ教材と呼ぶ。

(2) メタ教材の作成

素材データは様々なデータベースから収集できるため、MineSでの教材作成はメタ教材の作成を意味する。メタ教材はプログラマブルであるが、ユーザの負担をできるだけ減らし、最小限のプログラミングで容易に作成できることを目的とする。

(3) メタ教材のデータベース化

作成したメタ教材は誰もが利用できる有用な資源としてデータベースに格納する。また、利用の際には、容易に目的のメタ教材を検索できるようにする。

9.3 教材作成機能の実装

9.2節で述べた学習支援環境を構築するためのMineSの機能拡張について述べ、教材作成の例を示す。

(1) メタ教材

UIテンプレートをを用いてメタ教材を実現する。メタ教材はMineS/UI記述言語により記述される。

(2) MineS/UI記述言語

メタ教材作成のために数値データをグラフ化する関数や教育応用を考えたユーザインタラクションを実現する関数を用意した。

(3) メタ教材作成機能

MineS/UI記述言語によってメタ教材は記述されるが、できるだけ利用者の負担を減らすためにインタフェースビルダを作成し、GUIによりメタ教材を作成できるようにした。

(4) メタ教材による素材データのカプセル化

教材として機能するにはメタ教材による素材データのカプセル化をする必要がある。素材データの収集にはそれが格納されているデータベースに問い合わせる必要があるが、この作業をGUI（グラフィカルユーザインタフェース）を通して行うようにした。

(5) メタ教材データベースとのインタフェース

MineSで提供しているデータベースを利用することによりメタ教材（MineS/UI記述言語で書かれたプログラム）を容易にデータベースへ格納できた。格納されているメタ教材には検索する時にキーワードとなるテキスト、カプセル化される素材データの格納されているデータベースの情報が付加されている。

9.4 教材作成方法

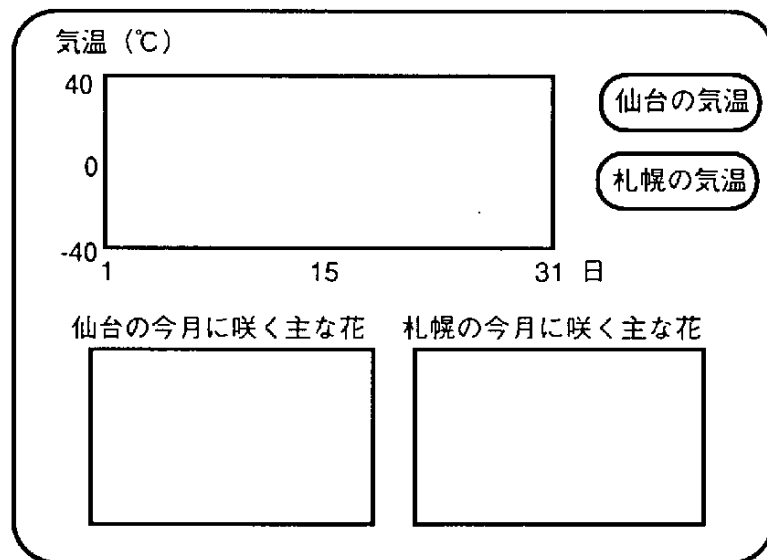
上述の学習支援環境を用いてどのように教材が作成されるかを示す。

作成する教材

札幌と仙台のある月の気温データとその月に咲く花を比較する理科教材の作成

教材作成手順

- (1) メタ教材作成機能を用いて気温データと花の写真の表示、ボタンをクリックすると気温データが折れ線グラフで表示されるユーザインタラクション、を記述したメタ教材をインタフェースビルダを用いて作成する（図9-1）。
- (2) メタ教材データベースに作成したメタ教材を格納する。このとき、キーワード、素材データの所在場所を入力する。
- (3) GUIを通してMineSで利用できる札幌と仙台のデータベースから素材データを収集し、作成したメタ教材にカプセル化する。
- (4) メタ教材によりカプセル化された素材データを実行すると教材として機能する（図9-2）。



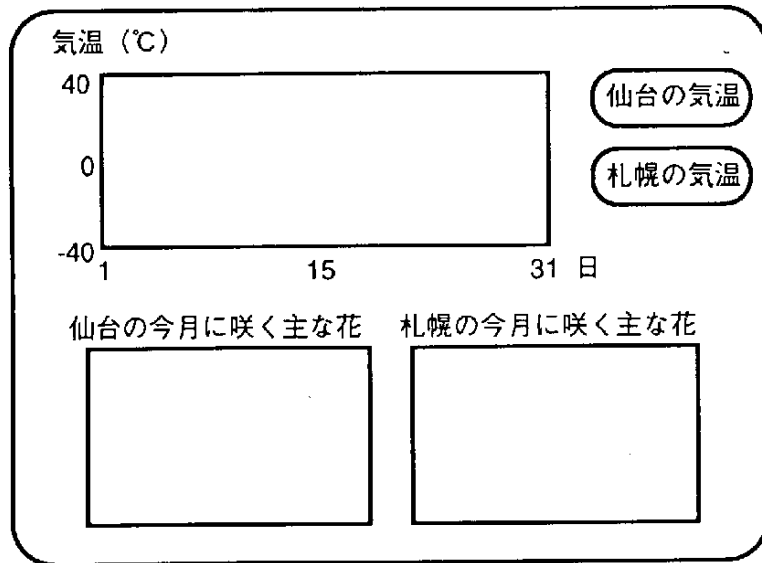
メタ教材

```
(make-template teaching_material_1
(temp_sendai temp_sapporo flow_sensai flow_sapporo)
;ウインドウの生成
(setq canvas (create-window (get-root-window-ID)
0 0 500 350 1))
;ボタン機能の記述
(setq button-1 (make-button canvas
"仙台の気温" 378 82 100 30 2))
(set-script button-1 '(make-graph canvas
temp_sendai 43 46 316 122 1))
(setq button-2 (make-button canvas
"札幌の気温" 378 129 100 30 2))
(set-script button-2 '(make-graph canvas
temp_sapporo 43 46 316 122 1))
;ラベルの記述
(setq label-1 (put-label canvas
"仙台の今月に咲く主な花" 20 186 180 25 1))
(setq label-2 (put-label canvas
"札幌の今月に咲く主な花" 230 186 180 25 1))
*** 途中省略 ***
;花（静止画）の表示
(show-picture canvas flow_sendai 43 227 158 95 1))
(show-picture canvas flow_sapporo 249 226 161 95 1))
(event-loop))
```

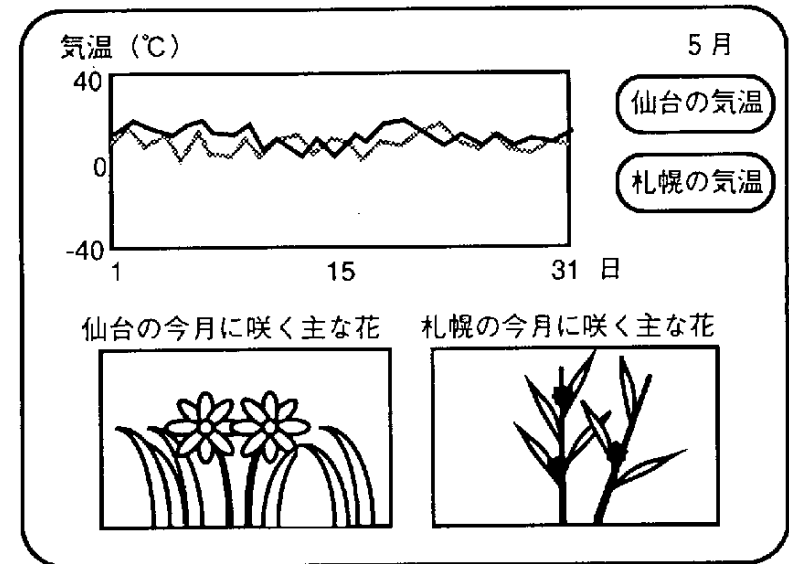
メタ教材の記述

図9-1 メタ教材とその記述

DBへ格納 データのカプセル化



メタ教材



教材

図 9-2 素材データをカプセル化したメタ教材

10 コミュニケーション支援機能

10.1 はじめに

本章では，MineSを学習環境に応用する際の，教材を用いたユーザ間コミュニケーションの機能について述べる．

10.2節では，MineSのユーザ間でコミュニケーションを実現するための前提を述べ，10.3節では，範囲の限られた学習環境である学習空間におけるコミュニケーションの実際について考察する．10.4節ではMineSに追加しなければならない2つの機能を詳述し，10.5節ではコミュニケーション機能を実際に学習空間へ利用した際の例を示す．

10.2 教材によるユーザ間コミュニケーションの実現

MineSを学習環境に応用する際に中心的な役割を果たすのは，9章で述べたように，メタ教材と素材データによって構成される「教材」である．MineSでは利用者間のコミュニケーションを支援するため，教材にコミュニケーション機能を追加する．

MineSの教材は、おもにプレゼンテーションを目的としているので、ここで追加するコミュニケーション機能は、ある利用者がマシン上に表示している教材を、文字や音声、動画等を用いて、他の利用者に効率良く説明できるために必要となる機能である。

10.3 学習空間におけるコミュニケーション

コミュニケーションの結び付きの強さから見て、ある程度限定された範囲が定められた学習環境である学習空間においては、次のような3つのコミュニケーションが存在する。

- (1) 教師が学習教材を用いて進める授業の中で、教師や生徒が意見を交換すること。
- (2) 準備された学習教材をもとに、生徒の発見した新たな視点を、自ら教師や他の生徒に対して表現すること。
- (3) 教師の作成した学習教材や、生徒の新たな視点といった授業の成果を、他の学習空間で再利用すること。

これを図に表すと次のようになる。(図10-1)

学習空間の中で教師の説明により、教材を介して教師と生徒Aが意見を交換している。また生徒Bと生徒Cは教材から得た自らの発想をもとに意見を交換している。これらが融合した全体としてのコミュニケーションAも存在する。

1つの学習空間の中で生じた、様々な情報の相互作用は、やがてその学習空間から、外の学習空間へと波及し、さまざまな相互作用の成果が保存されて再利用される。

10.4 MineSに追加するコミュニケーション機能

このような学習環境でのコミュニケーションを実現するため、MineSに2つの機能を追加する。

(1) 会話機能

音声、文字、動画等を用いて利用者同士で会話をする機能。同期的会話、非同期的会話、ブロードキャストによる会話などが選択可能。これにより、利用者同士の意見交換などが可能となる(図10-2)。

学習空間

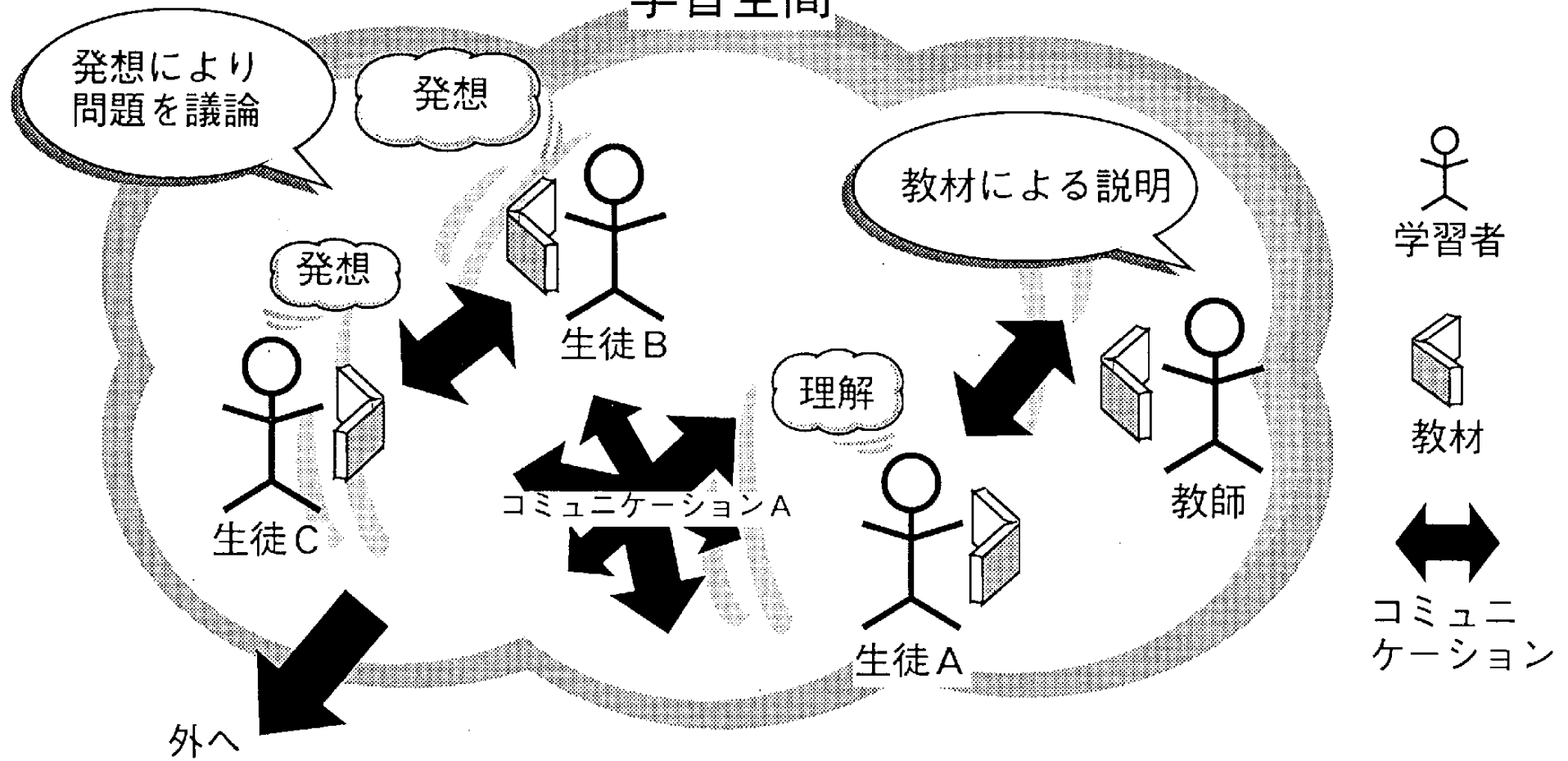


図10-1 学習空間におけるコミュニケーション

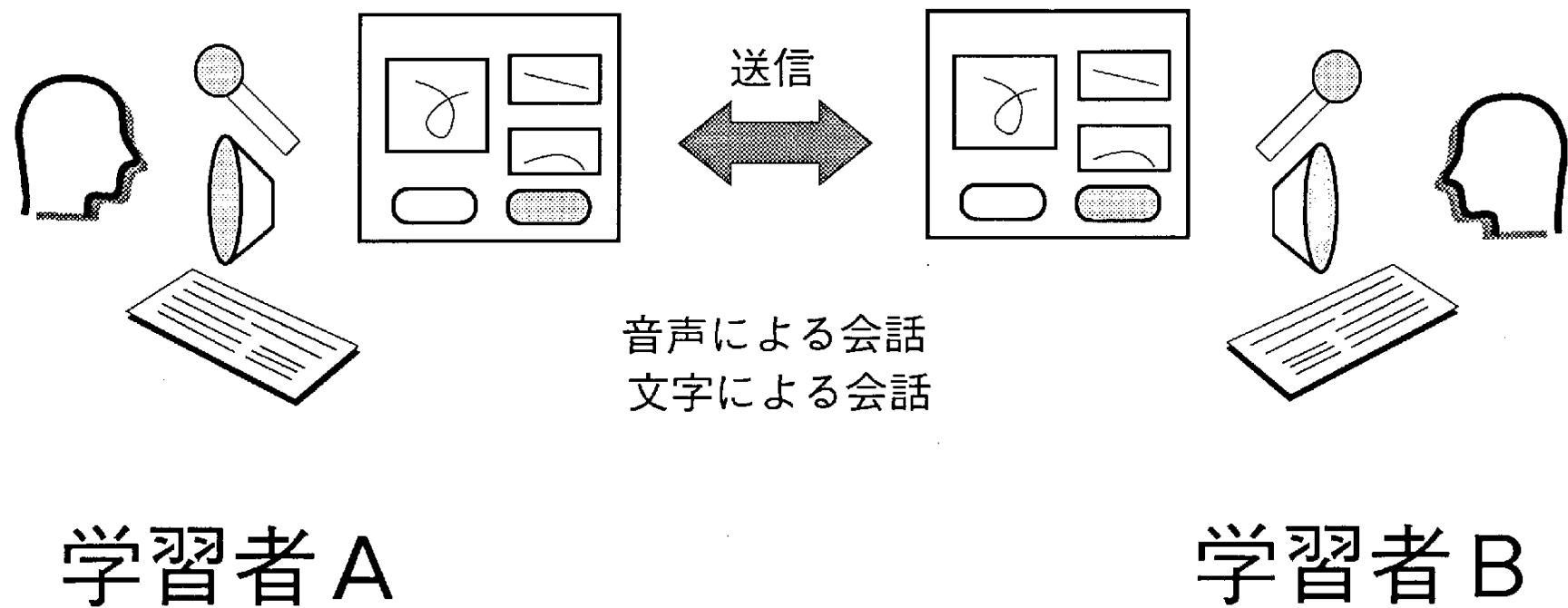


図10-2 会話機能

(2) プレゼンテーション機能

表示している教材をもとに、その教材に対する操作や、マウスや簡単な描画による教材への指示等を、そのまま他の利用者の教材に表示させる機能。(図10-3) また、会話機能やプレゼンテーション機能を学習者間で有機的に行なえるようにするため、教材を表示している際に動的にメタ教材を作成・変更できる機能も必要である。それがツールを用いたメタ教材作成機能である(図10-4)。

以上の機能は、MineSがデータベースへアクセスするために用いていたUI間の仮想的通信を、純粋にUIE間のMineS/UI記述言語の通信のみを行なえるように拡張することで実現される。これらの機能を組み合わせることで、学習空間内の学習者間のコミュニケーションの実現が可能となる。

10.5 学習環境への利用例

(1) 教材の教示(図10-5)

教師は、自ら作成したメタ教材を生徒全員に配り、メタ教材の操作説明を会話機能を用いて、音声によって行なう(A)。同時に、教材のプレゼンテーション機能によって、教師が操作した画面をそのまま生徒に見せることにより、生徒の教材操作の補助をする(B)。

その後、教師の用意した内容により生徒が教材を操作、ネットワーク上のデータベースにアクセスし、地図や気温・湿度と言ったデータを表示させ、授業が進む(C)。操作に関する質問などには、会話機能によって教師が応答をする(D)。

(2) 新たな発想をもとにした議論への発展(図10-6)

生徒Aは、教材を用いて、自分の自由な発想により様々なデータを表示して見ている。そのうち興味あるデータの組み合わせを見つけ、その視点(すなわち彼の発想により表示させた教材)を、教師や他の生徒にプレゼンテーションする(A)。

生徒Aの教材が、他の人達にプレゼンテーションされたことにより、会話機能を用いた全員による議論が始まる(B)。それに対して他の生徒もプレゼンテーションを行ない、議論が発展して行く。

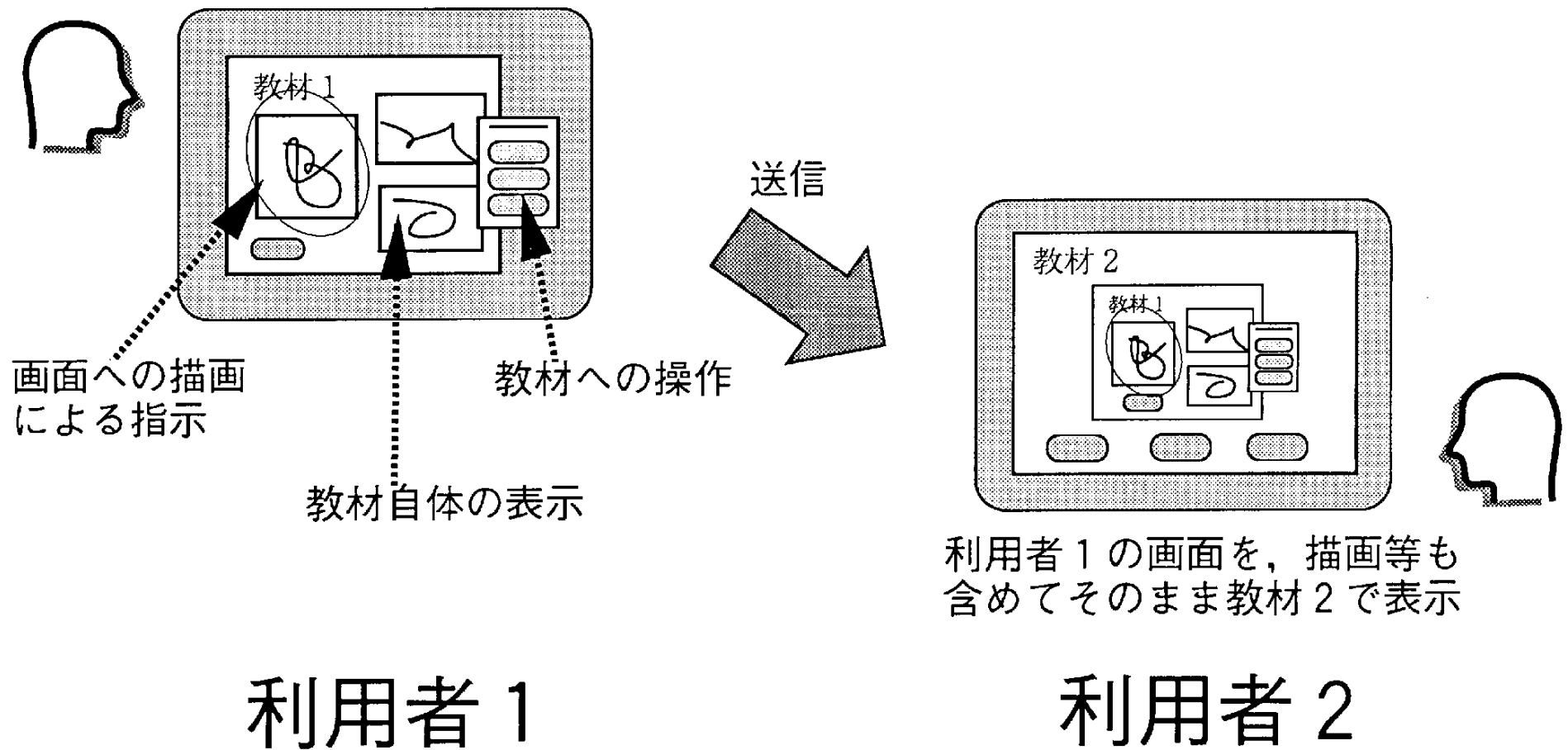


図 1 0 - 3 プレゼンテーション機能

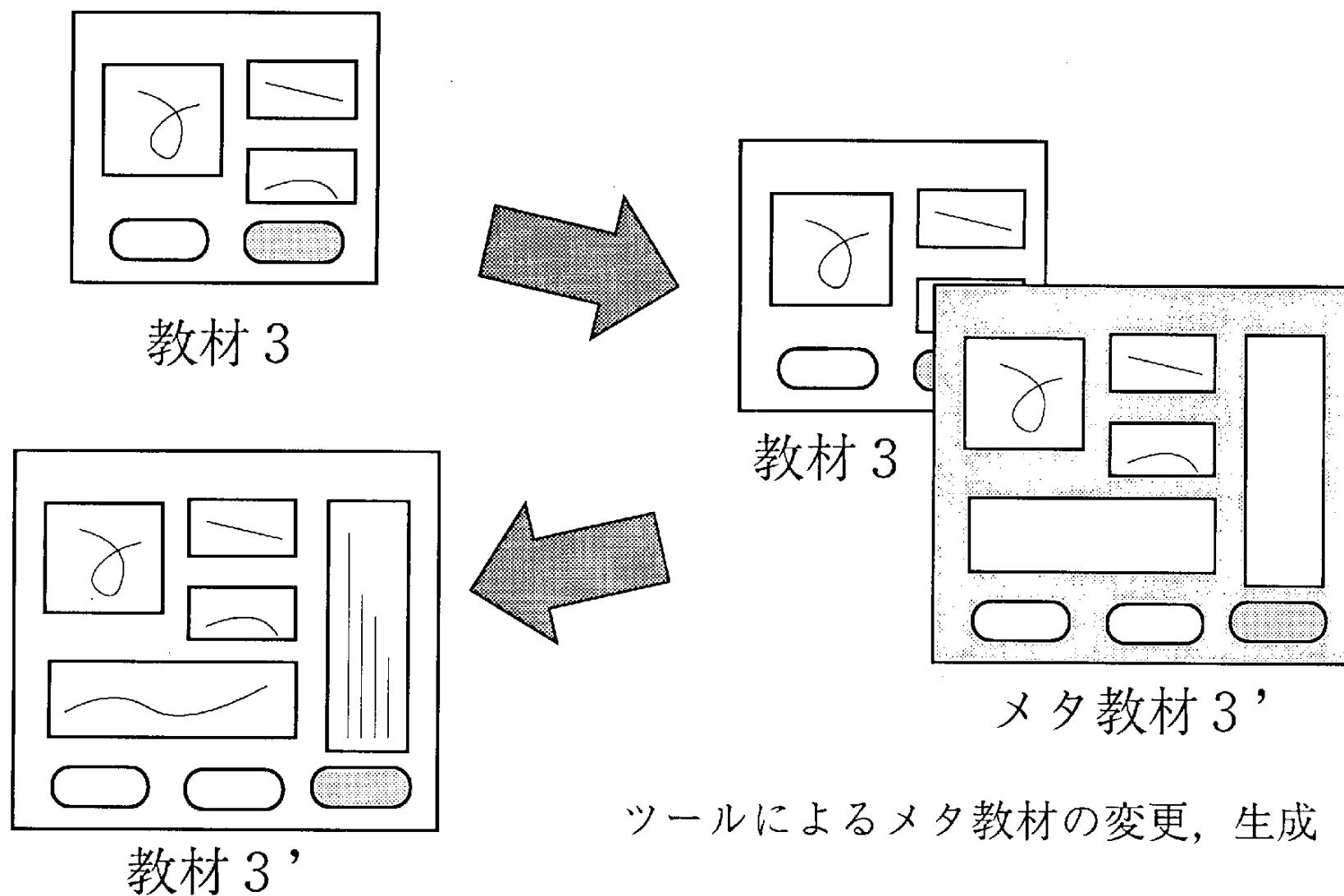


図 1 0 - 4 メタ教材作成機能

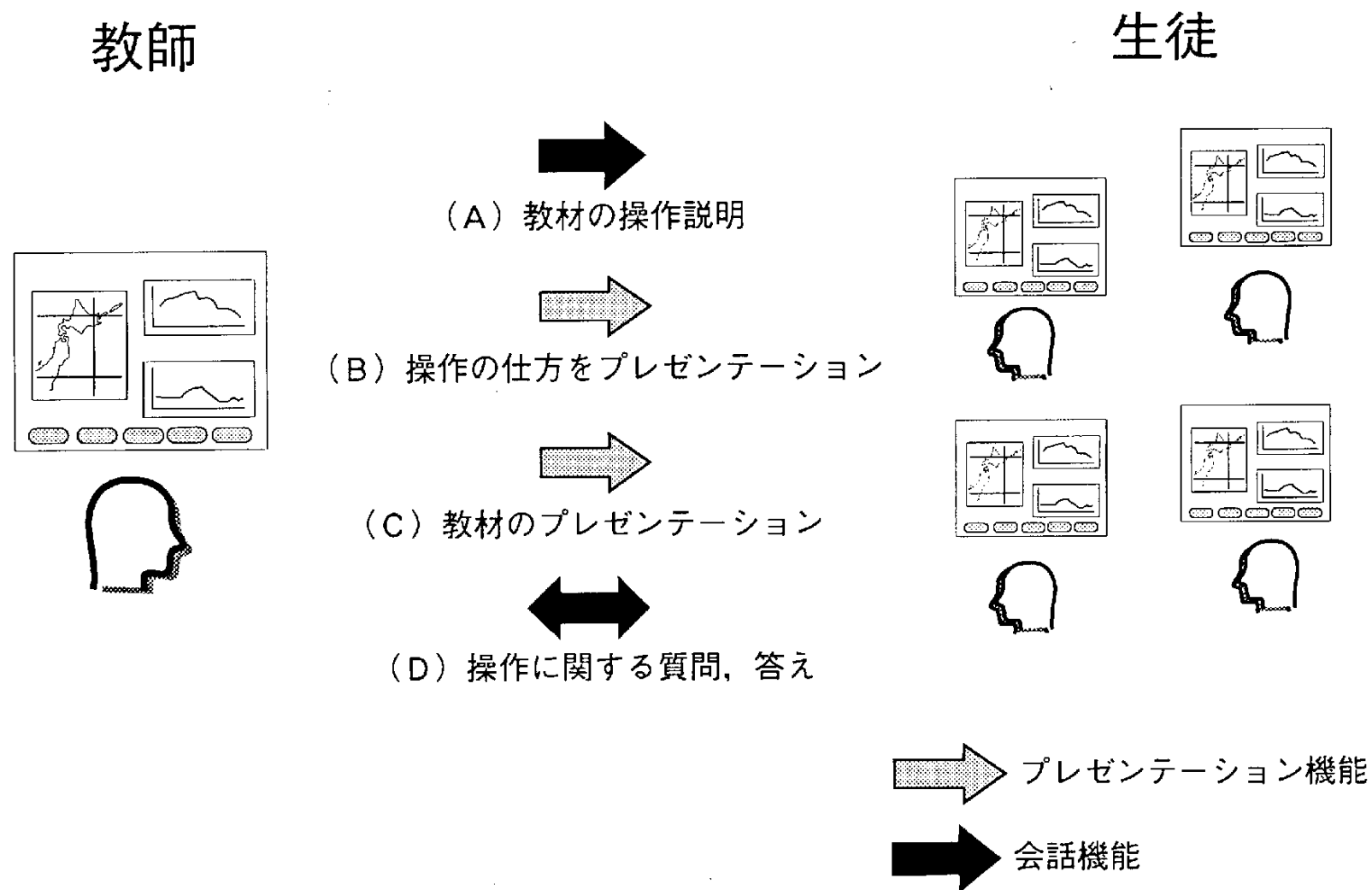


図10-5 教材の教示

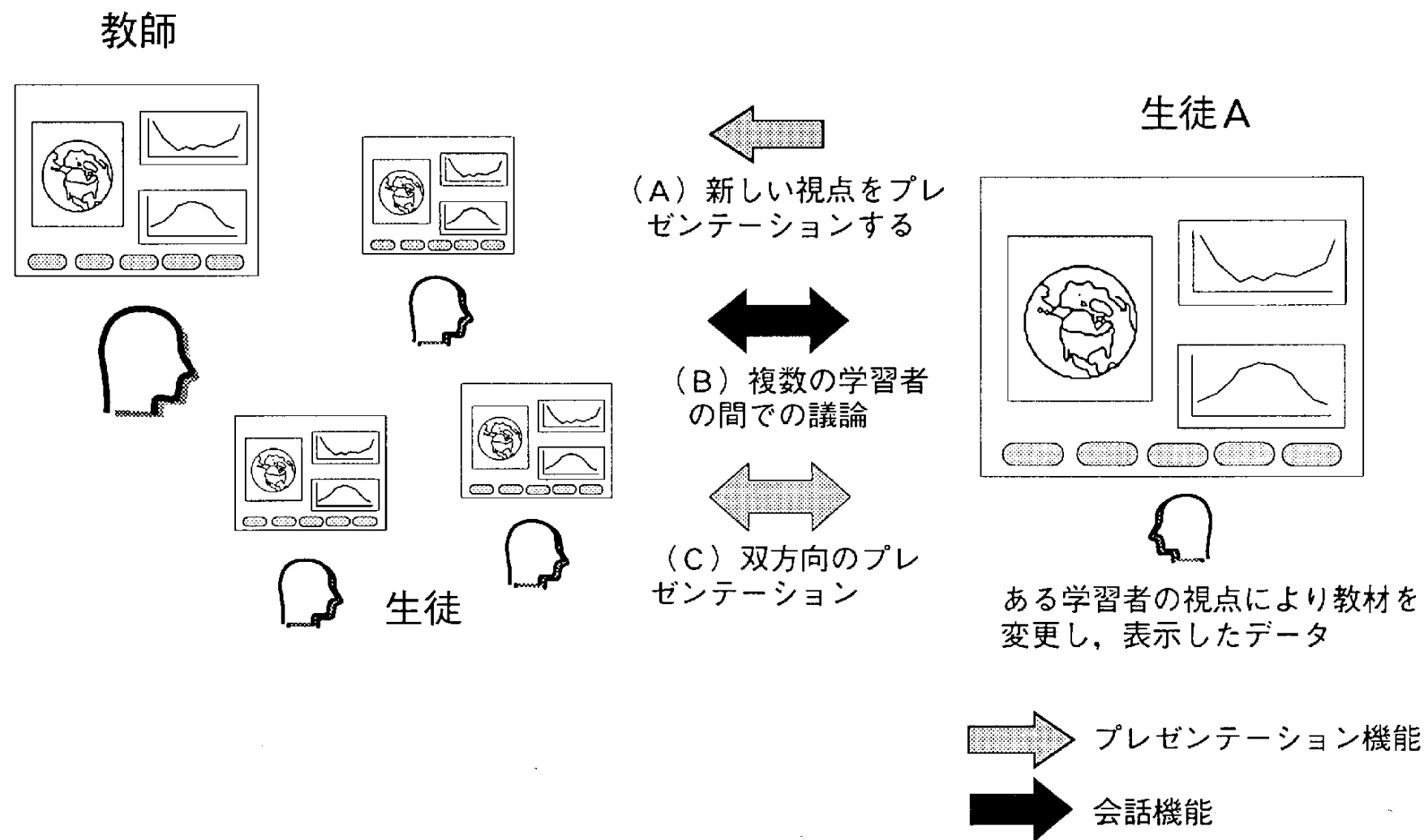


図1 0-6 新たな発想をもとにした議論への発展

第 四 部

11 展望

11.1 はじめに

本章では、本年度の開発によって得られた成果をもとに、今後の展望を、運用面と学習環境への応用面から述べる。11.2節では、本年度試みたMineS運用版をもとにした展望を述べ、11.3節では、MineSの学習環境への応用に関する今後の展望について述べる。

11.2 MineSの運用

本年度は、ネットワーク上のデータベース・サービスを多くの利用者に供するため、昨年度開発したMineSプロトタイプ版を強化して、MineS運用版を作成し、その運用を試みた。

ユーザインタフェースの改良や、DBEのより効率的な動作等さまざまな問題点が指摘されたが、今回ネットワーク上でデータベースサーバとして運用できたことは、東北からのデータベースシステムおよびデータベースの発信という意味で、非常に意

義の有ることであった。

今回のMineS運用版の開発および運用を通して特に大きな意義を持つことは、運用版の仕様書、および記述言語の仕様が完成したことである。これらの仕様をもとにすることで、MineSの機能を備えたシステムが、また違った形での実装をされ得ることになり、これはMineSプロジェクトにとっても、また日本のデータベース・ソフトウェア開発の面からも望ましい形であろう。

また東北大学の協力を得て、PDSとしてMineS運用版を世に送り出すことによって、MineSが多くの人に知られ利用される第一歩となる。PDSに関する今後の展開は時間的制約のため本報告書にはのせられなかったが、今後MineSが広く流布し利用されることにより、我々が描く理想の情報環境が構築されることを切に望んでいる。

東北地方でデータベース構築、その運用、多くの高度な技術の蓄積、そして東北からのデータベース・ソフトウェアの発信の実現は、今後の東北におけるデータベース利用、データベースシステムの開発、そしてより多くの情報発信・情報利用に拍車をかけるものと信ずる。

11.3 学習環境への応用

現在学習環境へのインターネット導入が叫ばれているが、ネットワークを用いてより効率的にデータベース等を利用するには、データベース・ソフトウェアが重要な鍵を握っている。

学習環境においては、利用者の創造力をどれだけ支援することができるか、が鍵になるが、今回のMineS 2により要求される学習環境が容易に構築できることがわかったので、これからは実践的な利用の仕方を考えていく必要があるだろう。

これからは、さらに、初心者に対する使いやすいユーザインタフェースの提供、教材の容易な作成法、そして簡易なデータベース構築をめざして行く必要がある。これらを進めて行くことにより、爆発的に広がるインターネット利用者の広い要望に答えることのできるデータベース・システムが完成すると確信している。

今後、MineSプロジェクトで培ったものを、発展途上の学習環境におけるインターネット利用に有効に活用できるよう、最善の努力をして行きたい。

12 おわりに

MineSの開発は、昨年度（平成5年度）と今年度（平成6年度）の2年に渡り、株式会社エマーズが財団法人データベース振興センターの委託を受け、宮崎正俊（東北大学大学院情報科学研究科）、布川博士（宮城教育大学理科教育研究施設）、岩本正敏（東北学院大学工学部）、水野晋一（(株)エマーズ高度情報社会技術研究所）、夏目俊（(株)エマーズ高度情報社会技術研究所）、秦直紀（(株)エマーズ高度情報社会技術研究所）が中心となって進めてきた。その過程で、東北大学大学院生（南野謙一、大市津義）、東北大学学生（金谷吉成）他、東北大学大学院生、東北大学学生等、多くの方に御協力をいただいた。

日本におけるソフトウェア開発の貧困さが叫ばれている今、MineSプロジェクトのような、産官学の一体となった開発プロジェクトは、仕様の検討、開発、および運用等に関して多大な効果をもたらすことが判明した。このようなプロジェクトが2年も続いたということ自体、東北の大きな財産である。

今後インターネットの利用者は爆発的に増えることが予想され、インターネットはすでにデータベース、ネットワークのスペシャリストだけが利用する世界ではなくなりつつある。今後はこのような利用者を対象に、今まで以上に情報環境整備に携わるとともに、MineSプロジェクトの多くの経験を生かし、東北地域の発展に寄与して行きたいと考えている。

最後に、MineSを開発する機会を与えていただいた(財)データベース振興センター、開発のために貴重なツールであるDeLisを提供して下さった(財)仙台応用情報学研究振興財団、ネットワーク環境を提供して下さった東北インターネット協議会、そして快くMineS開発検討委員会をお引き受け下さった方々に謝辞をおくりしめくりとしたい。

Appendix

Appendix. A MineS仕様書一覧

Appendix.Aでは，本年度開発したMineS運用版の全仕様書を掲載する．図A-1で，仕様書全体の一覧と構成を示し，この構成図に従い全仕様書を載せている．

MineS仕様書一覧

B01

基本仕様書

B11

MineSフルシステム
基本仕様書

UNIX版、MS-Windows版
双方について記述

B12

MineSサブシステム
基本仕様書

UNIX版、MS-Windows版
双方について記述

B13

DeLis for MineS
基本仕様書

MS-Windows版についての
特例を記述

F01

機能仕様書

F11

MineSフルシステム
機能仕様書

UNIX版、MS-Windows版
双方について記述

F12

MineSサブシステム
機能仕様書

MS-Windows版についての
特例を記述

F13

DeLis for MineS
基本仕様書

MS-Windows版についての
特例を記述

S01

構造仕様書

S11

MineSデータベース
構造仕様書

UNIX版、MS-Windows版
双方について記述

凡例

<資料番号>

<総称名>

資料をまとめて総称している

<資料番号>

<資料名>

資料の実体

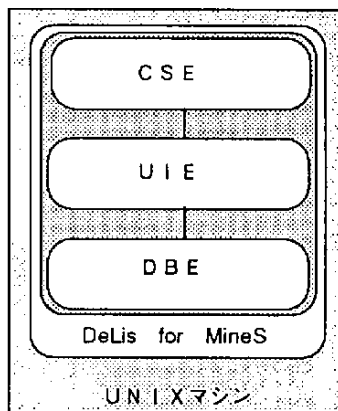
図A-1 MineS仕様書一覧表

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSフルシステム基本仕様書

資料番号：B11 ページ：1/3
 作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

1. 概要

MineSフルシステムはCSE、UIE、DBEの3つのエンジンから成り立っているシステムである。われわれはこれらの3つのエンジンを備えている物をMineSフルシステムと呼んでいる。MineSフルシステムは別途説明するMineSサブシステムからの要求に対して、その要求に対して返答をする機能を持ち合わせている。またMineSフルシステムは、MineSサブシステムの機能も保有しており、MineSフルシステムのみでのユーザーとの対話が可能である。すなわちMineSフルシステムは複数のMineSサブシステムからの要求に対応できるサーバー的存在でありMineS全体の中核となるべきものである。



サーバ側 (MineSフルシステム)

図1 MineSフルシステム

2. 機能概要

MineSフルシステムが提供する主な機能としては以下のものである。

- ・ MineSサブシステムとの通信機能
- ・ MineSサブシステムから渡されたUI記述言語を評価する機能。MineS/DBEから渡されたデータをUI記述言語にカプセル化する機能。ユーザーとのインタラクションを実現する機能。

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSフルシステム基本仕様書

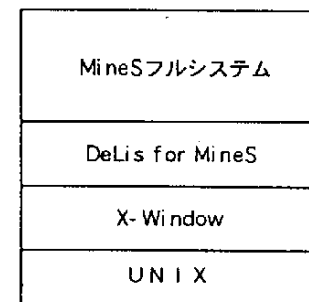
資料番号：B11 ページ：2/3
 作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

- ・ UIEからの要求式を解釈する機能、またその要求式に従ったMineS/DBを検索しその結果を返す機能。

3. 稼働環境

(1) 動作条件

MineSフルシステムは下図の環境で稼働する。



上図のようにMineSフルシステムはUNIXマシンで稼働しているDeLis for MineS上で構築された1つのシステムである。

資料種別：基本仕様書

資料名：MineSフルシステム基本仕様書

資料番号：B11

ページ：3/3

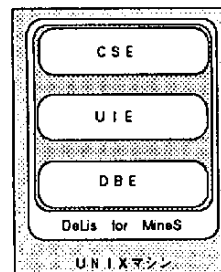
作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日

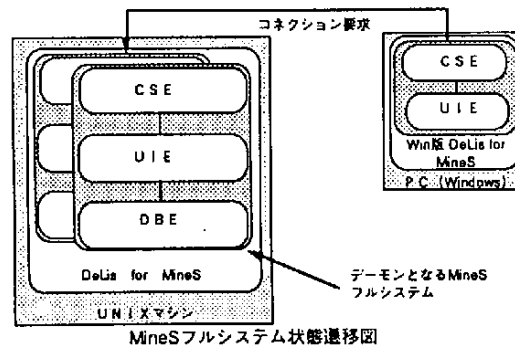
4、状態遷移

MineSフルシステムは下図に示したような状態遷移を行ってMineSサブシステムからの要求に答える。

1、MineSフルシステムを立ち上げた状態



2、あるマシンのMineSサブシステムからコネクション要求がくる。そうするとMineSフルシステムがforkしてMineSフルシステムがMineSサブシステムの相手をする。別のMineSフルシステムは他のMineSサブシステムからの要求を待つ。



資料種別：基本仕様書

資料名：MineSフルシステム基本仕様書

資料番号：B11

ページ：

作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSサブシステム基本仕様書

資料番号：B12 ページ：1/2
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

1. 概要

MineSサブシステムはCSE、UIEの2つのエンジンから成り立っている。われわれはこれらの2つのエンジンを備えている物をMineSサブシステムと呼んでいる。MineSサブシステムは別途説明するMineSフルシステムに対してコネクション要求を発することによりMineSフルシステムとコネクションを張りそこでデータの授受を行う。

MineSサブシステムはMineSフルシステムに対して要求式を発して、その結果を受け取り評価する。

今回MineSサブシステムはUNIX上で稼働するものとMS-Windows上で稼働するものを考えている。

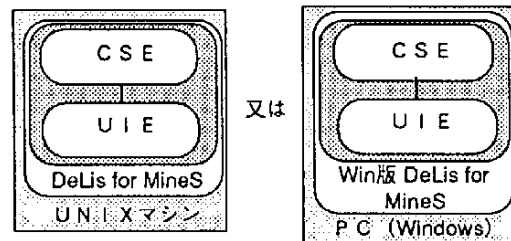


図1 MineSサブシステム

2. 提供機能

MineSサブシステムが提供する機能としては以下の機能が有る。

- (1) MineSフルシステムとのソケットを用いた通信機能 (CSE)
- (2) MineSフルシステムから渡されたUI記述言語を評価する機能、またMineSフルシステムに対して要求式を構築する機能。

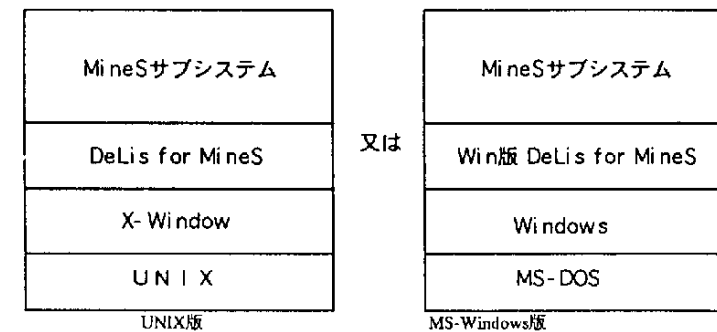
資料種別：基本仕様書 資料名：MineSサブシステム基本仕様書

資料番号：B12 ページ：2/2
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

3. 稼働環境

(1) 動作条件

MineSサブシステムは下図の環境で稼働する。



上図のようにMineSサブシステムは各マシン用のDeLis for MineS上で構築された物である。

資料種別：基本仕様書 資料名：DeLis for MineS基本仕様書

資料番号：B13 ページ：1/1
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

1. 概要

UNIX上で稼働するDeLis for MineS (DeLisの拡張版) のMS-Windows上で稼働するものがMS-Windows版DeLis for MineSである。これはUNIX上で稼働するものと全く同じ考えで構築・実装されている。このMS-Windows版 DeLis for MineS上で構築されるシステム" MineSサブシステム" のプラットフォームとして用いられる。

2. 提供機能

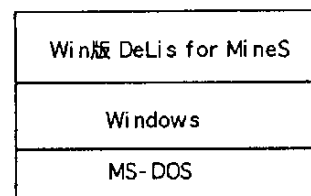
MS-Windows版 DeLis for MineSが提供する機能としては以下のものである。

- (1) ネットワーク機能
- (2) Windows上のGUI作成機能

3. 稼働環境

(1) 動作条件

Windows版DeLis for MineSは下図の環境で稼働する。



上図のようにWindows版 DeLis for MineSはWindows上のアプリケーションプログラムとして動作する。

資料種別：基本仕様書 資料名：DeLis for MineS基本仕様書

資料番号：B13 ページ：
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

資料種別：基本仕様書

資料名：MineSフルシステム機能仕様書

資料番号：F11

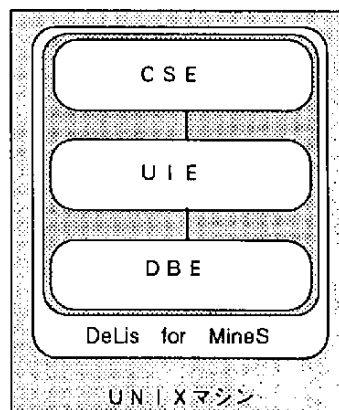
ページ：1/3

作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日

1. 概要

MineSフルシステムは、ネットワーク上に存在しているMineSサブシステムからの要求に対してその要求を満たす結果を返せることが一番の目的である。そのために複数のMineSサブシステムからの要求に答えることができるようにしなければならない。またMineSフルシステムはMineSで扱うことのできる複数のMineS/DBに対して検索を行う機能も有している。



サーバ側 (MineSフルシステム)

図1 MineSフルシステム

2. 詳細機能

a 全体機能

(1) サーバ機能

MineSフルシステムは複数のMineSサブシステムからの要求に答えるためにMineSサブシステムからのコネクション要求が来た場合デーモンプロセスと同じ様に、自分自身をforkし子MineSフルシステムにMineSサブシステムとのコネクション行い親MineSフルシステムは他のMineSサブシステムからの要求に備える。

(2) データカプセル化機能

MineS/DBから渡されたデータをUI記述言語で表現されたUIテンプレートに

資料種別：基本仕様書

資料名：MineSフルシステム機能仕様書

資料番号：F11

ページ：2/3

作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日

データをカプセル化し、その情報を渡す機能。

(3) MineS/DB検索機能

MineS/UIEから渡された検索式をもとに、MineSで定義しているMineS/DB形式のファイルの内容を検索し、検索式に従った結果を返す機能。

(4) 通信機能

MineSサブシステムからのコネクション要求に対して通信回線確立し、MineSフルシステム<->MineSサブシステム間のデータ授受を行う機能。

b 各エンジンは以下の機能を持っている。

(1) CSE (コミュニケーションサポートエンジン)

CSEはMineSフルシステムとMineSサブシステム間のネットワーク通信機能を受け持つ。

(2) UIE (ユーザーインターフェースエンジン)

UIEはユーザーとのインタラクション部分を受け持つ。これらのユーザーインターフェースはMineSで定義したUI記述言語によって記述されたものを用いて実現される。

(3) DBE (データベースエンジン)

DBEはUIEからのDB検索要求等を受け取りMineSで定義しているDB形式に添った形のDBの検索等を行う。即ちDBEはUIEからの要求に対してその要求に答える機能しか持ち合わせていない。

3. 稼働概要

(1) MineSフルシステム起動

- ・ UNIX上でDeLis for MineSの起動。
- ・ 起動時にinit.lispを読み込む。
- ・ init.lispにはMineSフルシステムとなるものの記述をし、DeLis for MineS起動時にMineSフルシステムが稼働するようにしておく。
- ・ 上記のようにすることによりMineSフルシステムは稼働状態になりいつでもMineSサブシステムからのコネクション要求に答えることができる。

(2) MineSフルシステム稼働中

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSフルシステム機能仕様書

資料番号：F11 ページ：3/3
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

- ・ネットワーク上で生成されたMineSサブシステムからMineSフルシステムに対してコネクション要求がくる。
- ・そのときMineSフルシステムは自分自身をforkし子MineSフルシステムがMineSサブシステムとのコネクションを張る。
- ・親MineSフルシステムは他のMineSサブシステムからの要求に対して答えられるようにまつ。
- ・MineSサブシステムがコネクションを切り放したらMineSサブシステムとコネクションを張っていたMineSフルシステムは消滅する。

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSフルシステム機能仕様書

資料番号：F11 ページ：
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSサブシステム機能仕様書

資料番号：F12 ページ：1/3
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

1. 概要

MineSサブシステムは、ネットワーク上に存在しているMineSフルシステムに対しての通信機能、カプセル化データ評価機能、検索要求式構築機能を有している。これらの機能を実現しているものを我々はMineSサブシステムと呼んでいる。またこれらの機能にDB機能を追加したものを我々はMineSフルシステムと呼んでおり、MineSサブシステムはそのMineSフルシステムとの通信を行いながらユーザーの要求を満たして行く。

2. 詳細機能

DeLis for MineS (Windows版も含む) 上で実現されるMineSサブシステムは以下の機能を提供する。

(1) カプセル化データ評価機能

MineSサブシステムはMineSフルシステムから渡されたカプセル化データ等を評価し、それに従った動作を行う。

(2) 要求検索式構築機能

MineSフルシステムに対してユーザーが選択したMineS/DB検索要求を、検索優先順位を考慮した形の検索要求式を構築する機能。

(3) 通信機能

MineSフルシステムに対して通信回線確立し、MineSフルシステム<->MineSサブシステム間のデータ授受を行う機能。

(4) ユーザインタラクション機能

ユーザーとのインタラクションを行う機能。

3. 稼働概要

(1) MineSサブシステム起動

- ・UNIX上 (又はWindows上) でDeLis for MineSの起動。
- ・起動時にinit.lispを読み込む。
- ・init.lispにはMineSサブシステムとなるものの記述をし、DeLis for MineS起動時にMineSサブシステムが起動するようにしておく。
- ・MineSサブシステムが起動されることによりMineSホームページが表示される。

(2) MineSサブシステム稼働中

資料種別：基本仕様書 資料名：MineSサブシステム機能仕様書

資料番号：F12 ページ：2/3
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

- ・MineSホームページからデータベースをユーザーが選択する。
- ・そのとき始めてMineSフルシステムに対してコネクション要求をだし、ネットワークの接続要求もMineSフルシステムに対して行う。
- ・ネットワークの確立後、データの授受を行う。

4. 稼働例 (Windows版) (次ページ)

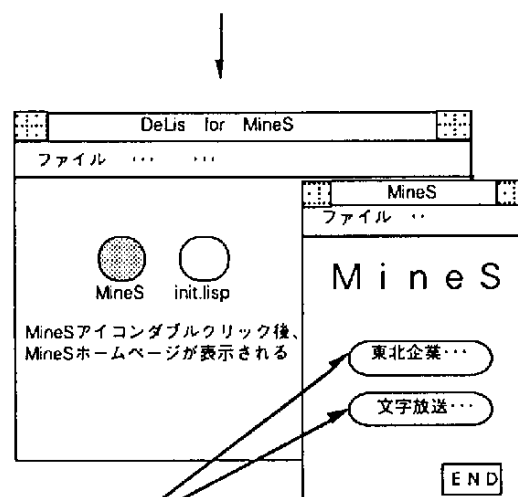
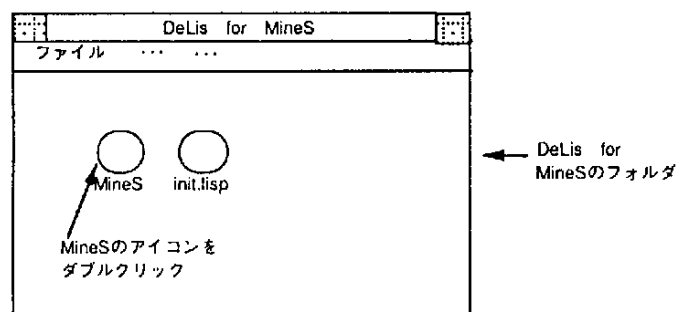
資料種別：基本仕様書 資料名：MineSサブシステム機能仕様書

資料番号：F12

ページ：3/3

作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日



ここをクリックすると初めてMineSフルシステム側とコネクションを張り、その後このボタンに対応した処理を行う。

このウインドウはinit.lispに記述されている

MineSサブシステム稼働図

資料種別：基本仕様書

資料名：MineSサブシステム機能仕様書

資料番号：F12

ページ：

作成者：秦 直紀

作成日：1994年9月30日

資料種別：基本仕様書 資料名：DeLis for MineS機能仕様書

資料番号：F13 ページ：1/2
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

1. 概要

UNIX上で稼働するDeLis for MineS (DeLisの拡張版) のMS-Windows上で稼働するものがMS-Windows版DeLis for MineSである。これはUNIX上で稼働するものと全く同じ考えで構築・実装されている。このMS-Windows版 DeLis for MineS上で構築されるシステムが" MineSサブシステム" である。

2. 機能

MS-Windows版 DeLis for MineSが持っている機能としては以下のものである。

(1) ネットワーク機能

- ・TCP/IPを用いて他のDeLis for MineSとの通信を実現する機能。
- ・シリアル回線を用いて他のDeLis for MineSとの通信を実現する機能。

(2) Windows上のGUI作成機能

- ・UNIX上で実装されているDeLis for MineSが持っているGUI関係機能をMS-Windows上で実現する機能。

(3) その他

- ・その他のDeLis for MineSが持っている機能。

3. Windows版 DeLis for MineS上での具体的な動作例 (次ページ)

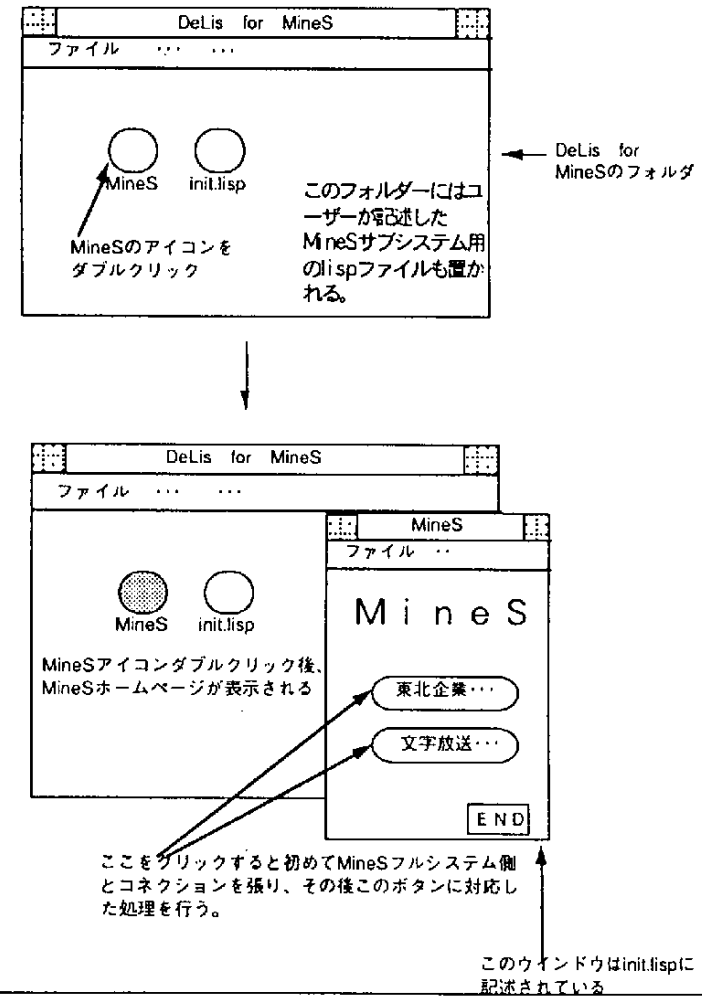
処理の流れ。

- 1、MineSフォルダのWindows版 DeLis for MineS (MineS) をダブルクリック。
- 2、そうするとカレントフォルダに存在するinit.lispをWindows版 DeLis for MineSは読み込み内容を評価する。
- 3、init.lispにユーザーが記述したMineSサブシステムの式が評価されMineSホームウィンドウが表示され、その後ユーザーが要求に従って操作する。

資料種別：基本仕様書 資料名：DeLis for MineS機能仕様書

資料番号：F13 ページ：2/2
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

Windows版 DeLis for MineS



資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ：1/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

(1) 基本構造

MineS/DBは基本的には1つのファイルから成り立っており、以下の各部から成り立っている。

ヘッダ部
ベーステンプレート部
レコード部
テンプレート部

(1.1) 各部の意味

・ヘッダ部

このデータベースファイルの出自が書かれている。

・ベーステンプレート部

実際に検索対象となるレコードの構造が記述されている。

・レコード部

検索対象となるレコードの集合

・テンプレート部

複数のテンプレートの集合

(1.2) 各部の記述フォーマット

各部の記述フォーマットは以下のように統一が図られている。

部識別子={ 部内容 };

以上のフォーマットで各部は記述されている。ここでは部識別子の後に=が書かれその後に[部内容];が書かれる。

資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ：2/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

またホワイトスペース（スペース、タブ）は部内容の中で文字列を現す”で囲まれたトークンの中で使用され限り、トークンセパレータとして認識される。トークンセパレータは複数連続しても構わない。

・部識別子

部識別子はそれぞれ以下のような記述を行って表現される。

HD ヘッダ部

BT ベーステンプレート部

R_n レコード部 (nは整数でありレコードを識別するために用いる)

T_n テンプレート部 (nは整数でありテンプレートを識別するために用いる)

と記述する。また部内容については各部毎にフォーマットが異なるので後述する。

(1.2.1) ヘッダ部の構造

ヘッダ部にはこのファイル自身の出自が書かれており以下のような構造を持つ

```
HD={
  データベース名  ="このデータベースの名前",
  作成者          ="作成者の名前",
  作成年月日      ="作成した日付",
  更新年月日      ="このファイルを更新した日付",
};
```

・データベース名 このデータベースに付けられているファイル名を記述する。

・作成者 このデータベースを作成した人、又は会社団体を記述する。

・更新年月日 このデータベースが作成された後に修正、追加、削除が行われた日付を記述する。記述フォーマットはyyyy/mm/ddで記述する。またこのデータベースの更新は複数回発生する可能性があるため、その時は更新年月日を前回の更新年月日の次に記述をしていく。

資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ：3/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

(1.2.2) ベーステンプレート部の構造

ベーステンプレート部にはこの後に記述するレコード部の構造を現しおり、この情報がレコード部のレコード情報と相違することになるとレコードの検索が不可能となる可能性が発生していく。またこのベーステンプレート部は1つのファイルには1つしか存在しない。すなわち2つ以上は存在しない。

```
BT = [
  Fn = ("フィールド名","データ型識別子","単位"),
  * (サブフィールドが無い場合)
  又は
  Fn = ("フィールド名",
    Sn = ("サブフィールド名","データ型識別子","単位"),
  ),
  * (サブフィールドがある場合)
];
```

- ・ Fn これは実際にレコード部の各レコードのフィールドと対応している。今後これをフィールドNOと呼ぶ。nは数字でありレコード部の各レコードが持っているフィールド数分ユニークな数字が割り当てられる。数字の範囲は原則的に1～フィールド数分であるが状況に応じてはそかぎりではない。
- ・ Sn これはレコード部の各レコードのサブフィールドと対応している。今後これをサブフィールドNOと呼ぶ。nについてはフィールドNOと同じである。またこのサブフィールドについては後述する。
- ・ フィールド名 これはフィールドNOにつけられた名称を 記述する。今後これをフィールド名と呼ぶ。
- ・ データ型記述子 このフィールドのデータ型を記述する。データ型として3種類のデータ型がある。
- ・ 単位 これはデータ型が数値の場合に記述します。ここはたとえば“百万円”と言ったような記述になる。またデータ型が数値以外の時は“”と記述し“”で囲まれた中には何も記述しない。

資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ：4/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

*これらの記述はレコード部のレコードのフィールド数分記述されることになる。

*フィールド名、データ型記述子、単位はFn=の後に記述し、それらの情報は{|}の中に記述し、各3つの項目はカンマで区切る。また1つのフィールド情報の記述の最後にカンマ(,)を記述する。

① サブフィールドがある場合、無い場合

フィールドにはサブフィールドを持っているものがある。その場合にはフィールドの記述が多少異なる。

フィールドにサブフィールドがある場合、通常のフィールドの記述と異なってサブフィールドの親フィールドは“フィールド名”だけ記述する。その後にサブフィールドの情報を記述する。記述フォーマットは通常のフィールド記述と同じであるがフィールドNOをFnからSnに変える。

② データ型識別子について

データ型識別子について3種類の物が存在する。これらの記述によって実際にレコード部のレコードを検索するときに検索方法を選択している。いかに3種類のデータ型を示す。

- ・ “文字列” これを記述することにより対応するレコード部のレコードのフィールドの文字列が単なる文字列として扱われ、このフィールドの文字列が検索対象となる。
- ・ “数値” これを記述することにより対応するレコード部のレコードのフィールドの文字列が数字で始まり数字で終わるものであり検索対象となる。
- ・ “ポインタ型/画像/キーあり” これを記述することにより対応するレコード部のレコードのフィールドの文字列自体は検索対象にはならず用意された画像データ処理モジュールで処理される。
- ・ “ポインタ型/画像/キーなし” これを記述することにより対応するレコード部のレコードのフィールドの文字列自体は検索対象にはならず用意された画像データ処理モジュールで処理される。
- ・ “ポインタ型/テキスト” これを記述することにより対応するレコード部のレコードのフィールドの文

資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ： 5/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

字列自体は検索対象にはならず文字列自体は実際の検索対象となるファイルの絶対パスを現している。

(1.2.3) レコード部の構造

レコード部には実際のデータが格納されていて、以下のような構造を持っている。

```
Rn = [
    Fn = データ、
    Fn = データ、

    サブフィールドがある場合
    Fn = {
        Sn = データ
        :
        :
    }
    :
    :
];

・Fn                フィールドNo
・データ            ここは各フィールドNoに対応した値が記述されています。BTのデータ
                    型識別子の記述によって実際のデータは以下のような記述となります。

                    文字列    "文字列"
                    数値      nnn
                    ポインタ型 'ファイル名'

・Sn                サブフィールドNo (サブフィールドがある場合)
```

○サブフィールドがある場合

資料種別：基本仕様書 資料名：データベース構造仕様書

資料番号：S11 ページ： 6/6
作成者：秦 直紀 作成日：1994年9月30日

サブフィールドがある場合にはFn = の次に[]の中にサブフィールドのデータを記述する。

○フィールドに対応するデータがない場合

BTのフィールドに対応したレコード部のフィールドの値がない場合にはレコード部のフィールドの記述は省略できる。

(1.2.4) テンプレート部の構造

テンプレート部にはUIEで必要なUI記述言語で記述されたUIテンプレートが格納されている。以下のような構造を持っている。

```
Tn = ( "
        UI記述言語
    ");
```

UI記述言語 MineSで定義している、UI記述言語で書かれた文字列。

(2) その他

このような構造のファイルを作成することによりMineSで色々なデータを検索することが可能である。

Appendix. B MineS用語集

Appendix.Bでは、これまでMineSプロジェクト内で使用されてきた用語を整理し掲載する。

MineS

- (1) MineSプロジェクトのこと。
- (2) MineSシステムのこと。

MineSフルシステム

CSE-UIE-DBEという3層構造を実現したMineSシステムのこと。クライアントサーバシステムにおけるサーバに対応する。ただし、MineSはクライアントサーバシステムによる構成ではないのでこの言い方は必ずしも正しくない。

MineSサブシステム

CSE-UIEというMineSアーキテクチャの3層構造のうちの2層のみを実現したMineSシステムのこと。クライアントサーバシステムにおけるクライアントに対応する。ただし、MineSはクライアントサーバシステムによる構成ではないのでこの言い方は必ずしも正しくない。

MineSスペース

複数のMineSサブシステムと複数のMineSフルシステムによって構成されるシステムのこと。

MineS環境

MineSスペースのこと。特に人間系を含めて議論するときにMineSスペースと

いう用語の代わりに使用する。

MineSアーキテクチャ

- (1) MineSスペースを実現するためのシステムの構造。
- (2) MineSスペースを実現するためのシステムで特にCSE-UIE-DBEからなるシステムのこと。

MineSプロトタイプ

MineSプロトタイプシステムのこと。

MineS運用版

MineSプロトタイプシステムを実運用に耐えるようにしたもの。

MineS 2

- (1) MineS 2 プロジェクトのこと。
- (2) MineS 2 システムのこと。MineSプロトタイプを学習環境に応用するため機能拡張したもの。

MineS 2 で追加される機能

MineSを学習環境へ応用するため、MineSに追加した機能は、(1) 素材データの取り込み機能、(2) メタ教材の作成およびDB化機能、(3) コミュニケーション支援機能、の3つである。

MineSプロトタイプシステム

MineSプロジェクト1により構築されたシステム。

MineSプロジェクト

MineSプロジェクト1およびMineSプロジェクト2の総称。

MineSプロジェクト1

1993年7月から1994年3月まで行なわれたプロジェクト。DPCより委託された題目は「地域情報を対象にした分散協調型データベースシステムの開発」。小規模の地域データをインターネットを用いて提供するためのシステムを開発した。

MineSプロジェクト2

1994年7月から1995年3月まで行なわれたプロジェクト。DPCより委託された題目は「分散協調データベースための高度運用システムの開発と学習支援環境への応用」。MineSプロトタイプを複数のユーザを対象にした利用に供するため、高度運用化を確立し、その応用として学習環境への応用を試みた。

情報環境

情報によって構築される環境。情報はなんらかのインタフェースにより生活体と相互作用を起こす。MineSプロジェクトではそのためのインタフェースであるMineSシステムを構築した。

環境

生活体（例えば人間）と相互作用をおよぼすシステムのこと。

MineSの構築する情報環境

ある情報源と他の情報源が互いに影響を及ぼしながら新たな情報源となり得るような情報環境のこと。

MineS/UI記述言語

MineSで定義されている、データベース、マルチメディア、ネットワーク、ユーザインタフェースを統一的に記述できる言語。Lisp系のインタプリタ言語である。

ユーザメディア

MineSによって構築されるメディア。データ転送のための転送メディアとデータの記録のためのマルチメディアを抽象化し、統一的に扱うためのメディアである。MineS/UI記述言語によって記述されたユーザインタフェースは、マルチメディアデータの表示は勿論のこと、情報流通のメディア（テレビ、新聞、書籍等）の形態さえもプログラミング可能であるため、MineSのユーザインタフェースを記述することがすなわちユーザメディアを作成することになる。

メタ教材

MineSを学習環境に応用したMineS2の用語で、MineSの基本機能「ユーザ定義可能なMineS/UI記述言語によって作成されたユーザインタフェース」を用いて作成した、素材データを表示するためのビューワ。メタ教材に素材データを表示したものが教材である。

素材データ

MineSを学習環境に応用したMineS2の用語で、MineS2で教材に表示して利用するためのデータ。これはMineSがデータベースに管理しているデータでもある。

教材

MineSを学習環境に応用したMineS2の用語で、素材データをメタ教材に埋め込み表示したもの。MineS2で言う教材はおもに、プレゼンテーションを目的としたものを扱う。MineS2の教材は、様々なデータベースから収集される素材データと、その素材データに応じたメタ教材によって構成されている。

バーチャル・クラスルーム

MineSを学習環境に応用したMineS2の用語で、MineS2の利用によって構築された、物理的、時間的制約に束縛されることのないネットワーク上の仮想的な教室のこと。

Appendix.C MineS/ U I 記述言語 関数一覧

Appendix.Cは、主にMineS運用版で用いられているMineS/UI記述言語の一覧を、機能別に関数名を分けて掲載してある。

U I E の関数

1. G U I 関数		
get-root-window-ID	show-text-with-scrollbar	set-sensitive
create-window	create-textedit-window	set-script
move-window	get-text	event-loop
destroy-window	put-text	exit-event-loop
show-bitmap	put-label	
show-text	make-button	

2. ファイルアクセス関数	3. プロセス間通信関数	4. プロセス生成関数
fopen fclose freadsexp fwritesexp freadstr fwritestr	open-channel connect-channel search-host close-channel	execute-command fork-process

C S E の関数

1. 関数の受渡し	2. ポートの指定
send receive	sync async

D B E の関数

D B 処理
DbSearch

汎用関数

サブシステムのU I E からC S E を経由してネットワーク上のD B にアクセスするための関数	フルシステムのU I E からホスト上のD B にアクセスする関数
query-db-connect query-db-disconnect query-search-data query-search-caped-template query-caped-template gethost-by-db make-outdb-name connect-and-make-port-list expand-sexp	open-db close-db search-data search-caped-template giveme-caped-template giveme-data data-expand set-connect-id make-template-id keep-template encapsulate

その他

ネットワーク 保守等
server daemon getpeername squeeze data-expand

以上

発表論文

南野他, 1994: マルチメディアインフォメーションサーバMineSのユーザインタフェース機構, 情報処理学会研究報告 Vol.94, No.62, pp.193-pp.200.

南野他, 1994: マルチメディアインフォメーションサーバMineSのメディアアーキテクチャ, 平成6年度電気関係学会東北支部連合大会論文集.

夏目他, 1994: マルチメディアインフォメーションサーバMineS2のアーキテクチャ, 平成6年度電気関係学会東北支部連合大会論文集.

南野他, 1994: マルチメディアインフォメーションサーバMineSのユーザインタフェースとその記述, 情報処理学会第49回全国大会講演論文集, pp.4.329-pp.4.330.

南野他, 1995: マルチメディアインフォメーションサーバMineSのユーザインタフェースによるメタ教材の作成, 情報処理学会第50回全国大会講演論文集, pp. 1-13-pp.1-14.

夏目他, 1995: マルチメディアインフォメーションサーバMineSの学習者間コミュニケーション機能, 情報処理学会第50回全国大会講演論文集, pp. 1-17-pp.1-18.

—— 禁無断転載 ——

平成7年3月発行

発行	財団法人 データベース振興センター 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル7階 TEL 03-3459-8581
委託先	株式会社 エマーズ 〒150 東京都渋谷区円山町5-5 TEL 03-3464-4421
印刷所	株式会社 ホクトコーポレーション 〒981 仙台市青葉区木町16-36 TEL 022-272-5801

