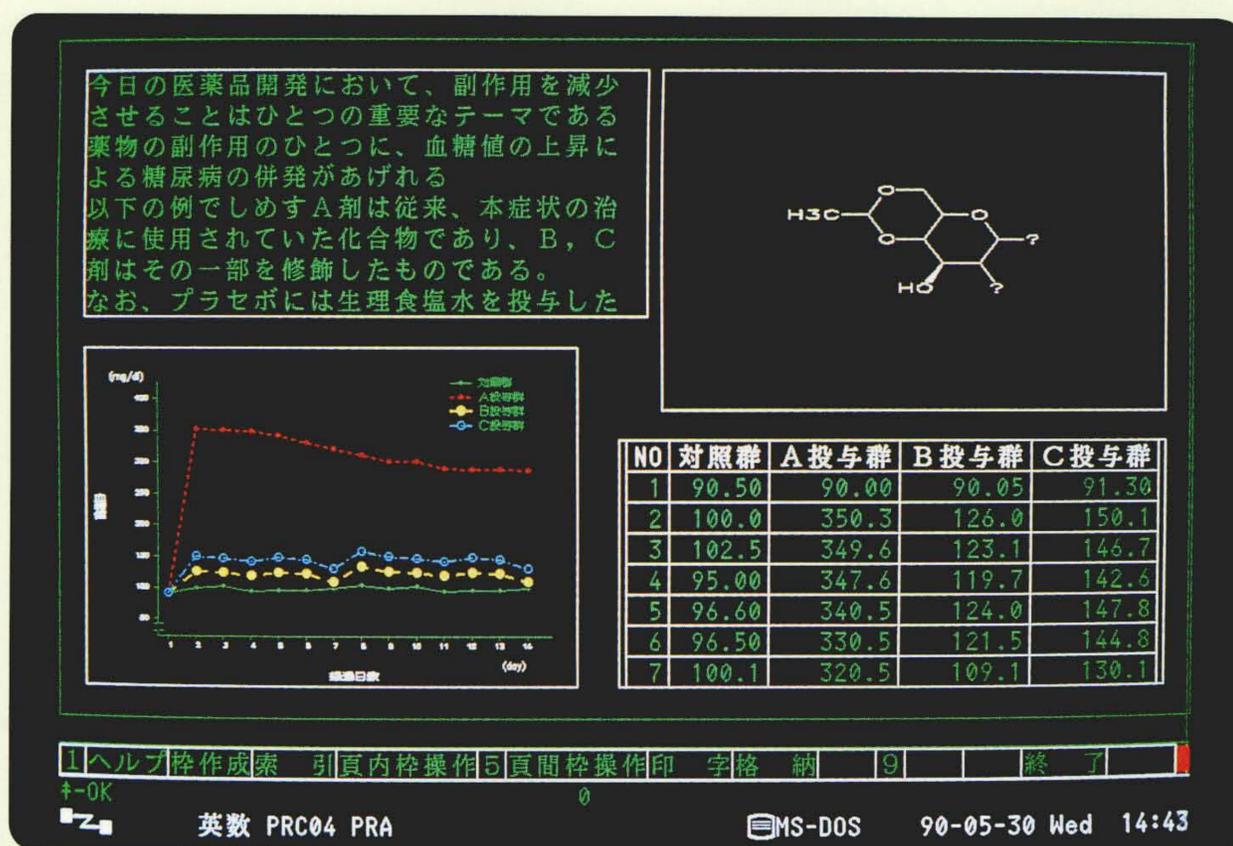


クライアントサーバシステムを応用した 医薬品研究開発支援システム

Medical Supplies R & D Support System Making Use of Client Server Systems

村上 学* *Manabu Murakami*
山本雅彦* *Masahiko Yamamoto*
上田至克** *Yoshikatsu Ueda*



アプリケーションウィンドウを採用したハイパー ノート システムの画面例 コンピュータを実験ノート・研究ノート感覚で手軽に利用でき、研究者の思考の連続化を図っている。

医薬品研究開発で、研究者が実験ノート感覚(ハイパーノート)でコンピュータを利用できるように、口絵に示すようなアプリケーションウィンドウを採用した研究開発支援システムを三共株式会社と共同で開発した。今回、より効果的なシステムとするためにさらに一歩進め、操作性の向上を追求したシステムのプロトタイプを開発し、研究者の意思の流れに

沿った継ぎ目のないアプリケーション間移動やデータベース間での操作の移動などが行えることを確認した。このプロトタイプでは、クライアントサーバシステムをモデルとしてワークステーションへの機能分散を図り、操作および情報獲得への知的支援機能の組み込みを試み、ネットワーク アプリケーション サポートを全面的に考慮した。

* 日立製作所 情報システム開発本部 ** 日立製作所 システム事業部

1 はじめに

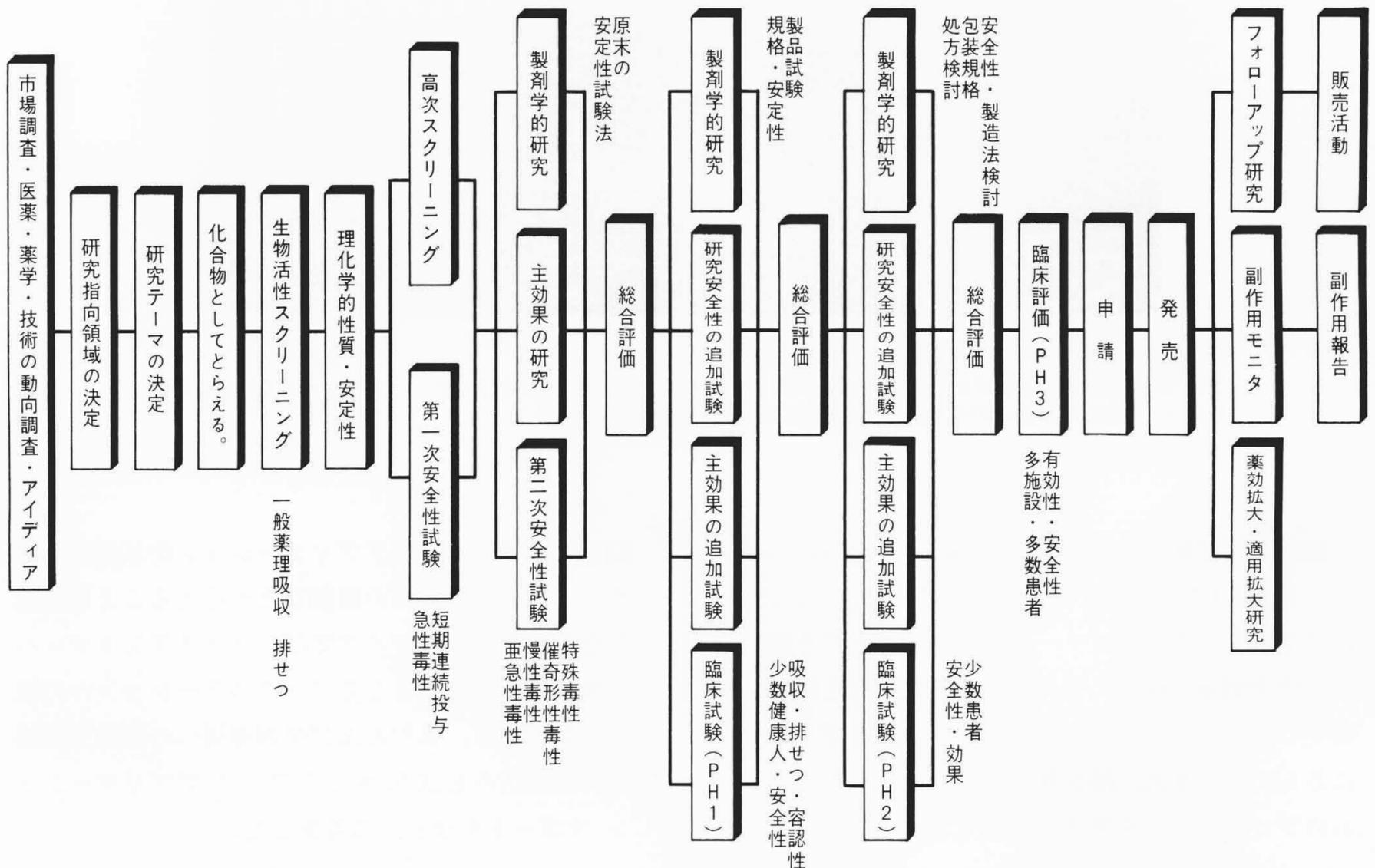
企業情報は、「攻めの情報」と「守りの情報」とに大別できる。研究開発情報は両方にまたがる「情報のかなめ」とであると言える。どの情報を、どのように収集し、またどのような形式で蓄積し、どのように有効利用を図るか、どのように効率よく目的を達成できるかを体系化することは、企業戦略上、重要な問題と考える。良質で独創性のある新製品を開発するためには、質の高い情報の収集とその各種操作をおろそかにすることはできない。内部情報に限らず、例えば外部の研究機関や他社の活動状況、研究開発状況などを、精度よく、常時、収集・整理・配布して担当者を支援したり、各種情報を積極的に分析・加工して、戦略的・戦術的意思決定に役立たせなければならない。特に医薬品研究開発での情報処理の周りにはGLP(Good Laboratory Practice), GCP(Good Clinical Practice)などの業界規約事項への対処や、高度な機密保

護対策なども含まれている。

ここでは、「FOREFRONT」コンセプトに基づいた「エンドユーザーの視点に立ったシステムの提案・構築」の中の構築事例の一つとして、研究開発支援システムの開発と、そのクライアントサーバモデルへの展開について述べる。

2 SH/1システムの開発

医薬品の研究開発での調査・企画・計画・実施の各ステップ(図1)の中で、管理業務・研究業務を統合的に支援する目的で、昭和59年11月に開始した三共株式会社と日立製作所の共同開発プロジェクト(研究開発支援システム:SH/1システム)は、初期の目的を達成し、現在本稼動している。開発にあたり、研究開発部門に点在している技術および情報に着目し、それらを利用する各ステップ(図1)が必要としている機能を洗い出した。これを基に、共通に使い、属性の違いを意識せずに円滑に操作



注：略語説明 PH1 (フェーズ1：安全性および投与量の決定), PH2 (フェーズ2：有効性の評価, 副作用の調査), PH3 (フェーズ3：有効性の確認, 長期投与による有害作用の監視)

図1 医薬品の研究開発ステップと情報システム 医薬品研究開発での各ステップのうちで、管理業務、研究業務の統合的支援を目的とした情報システムである。

ができるシステムを計画した。研究支援への基本的な考え方は、アイデアを生み出すための情報の提供(情報の活性化につながる。)と操作ツールの提供、非創造的業務の省力化へのツールの提供を前提とした。操作面では、

- (1) 無意識なうちのシステムへの参加
- (2) 他の研究者の影響を受けない独立した個人単位の環境
- (3) 簡単でやさしく、統一された操作
- (4) 研究者の意思の流れに沿った操作

を追求した。研究者側からの具体的なシステムへの期待としては、図2のような例があげられる。

図2に示すような機能を実現させるために、システム開発アプローチをプロセス中心形からデータ中心形にして、連結子による属性を越えたデータベース間の連携を図り、情報の選択と操作に知的支援を検討した。その結果、ハイパーノートと名づけた汎(はん)用システムと、各種管理業務支援用システムを開発した(図3)。

2.1 ハイパー ノート システム

このシステムは実験ノート感覚でコンピュータを利用できるように、作業の継続性・途中経過の保存・メモ書き機能を持ち試行錯誤を可能にするもので、次のようなサブシステムで構成する。

(1) ハイパーノート

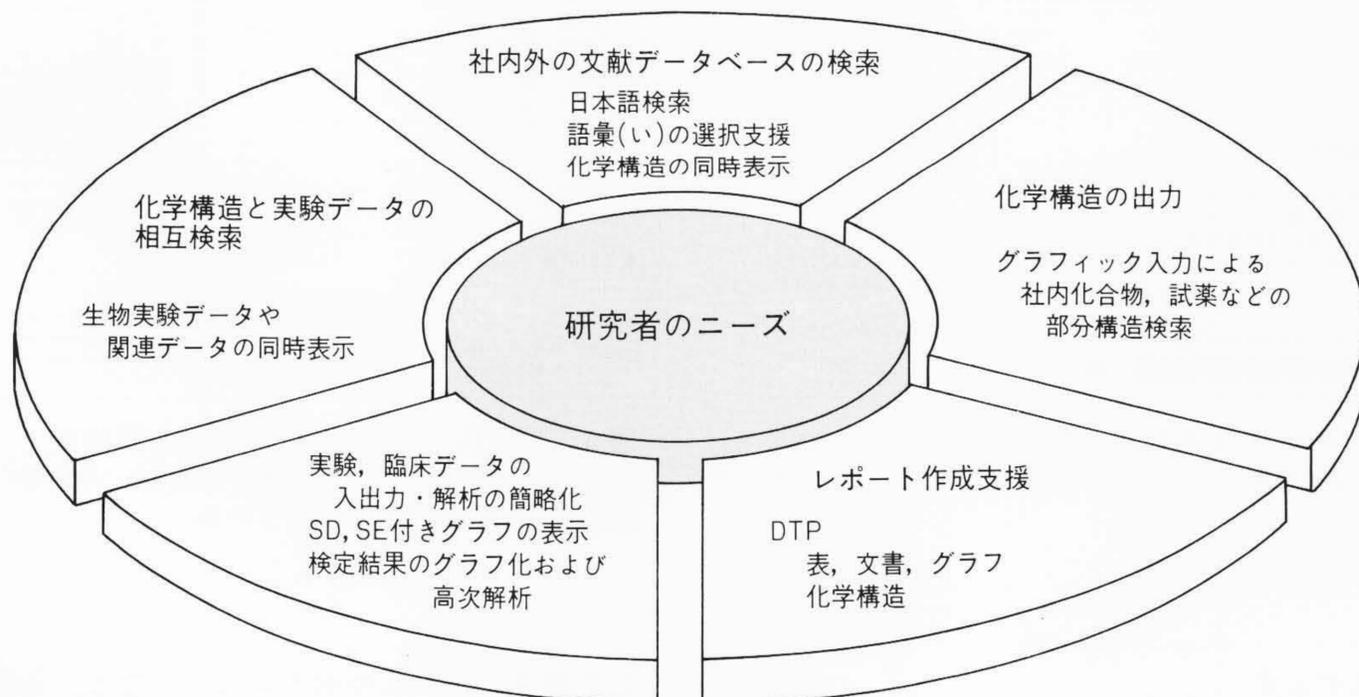
システムの中核をなすエンジン部分であり、治工工具的な機能はすべて含まれる。アプリケーション ウィンドウシステムとして機能し、以下のサブシステムの入口となる(図4)。

(2) 文献検索システム

社内の報告書や明日の新薬(治験薬情報データベース)^{※1)}、RINGDOC(医学, 薬学文献データベース)^{※2)}などの導入データベース、すなわち文献形データベースを高速で検索するシステムである。シソーラス(知識辞書)制御によって検索者の語彙(い)の拡張あるいは選択を支援し、同義語検索・関連語検索などの操作が簡単にできる(図5)。検索結果出力時に指定された項目領域内の文書中から化合物名を探索し、データベース連携機能によって化学構造を文書情報に併合して表示する。

(3) 化合物・生物活性情報システム

化合物情報システムは、化学構造の作画・保存・印刷・データベースの完全一致検索や部分構造検索などができる。生物活性情報システムは、化合物に対しての各種生物実験データあるいは生理活性データの登録・作表・データベースの検索などができる。そして、双方のクロス検索や組み合わせ出力を可能にしている。なお、化学構造検索には特殊な自動特徴抽出方式を開発し、高速化を図った。



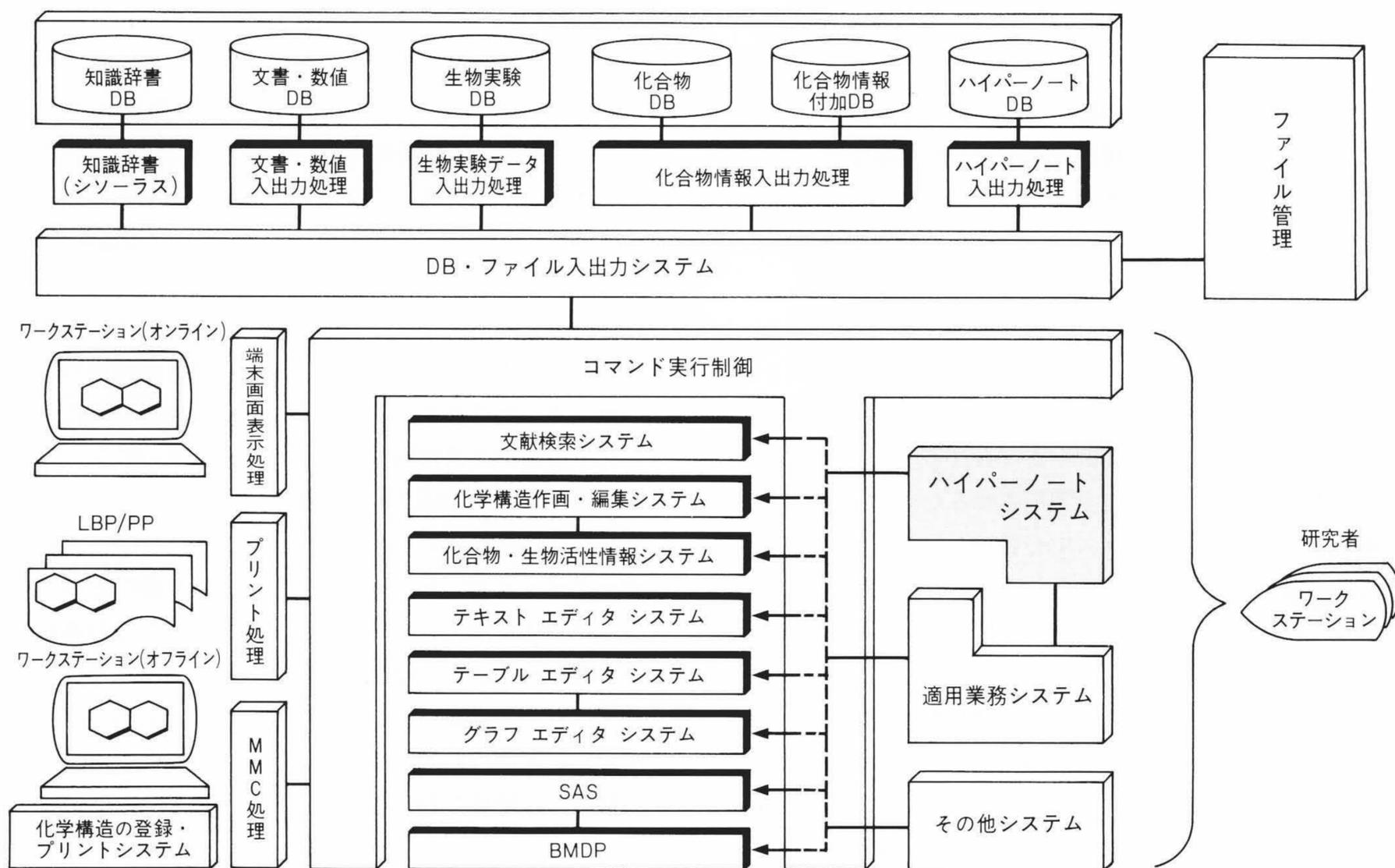
注：略語説明 SD (Standard Deviation), SE (Standard Error), DTP (Desk Top Publishing)

図2 研究者からの具体的なシステムへの期待例
タの支援が主なものである。

研究者のニーズは、非創造的な作業に適するコンピュー

※1) テクノミクスインフォメーション社が提供している医薬品開発情報データベースである。

※2) 英国ダーウエント社が提供している医薬・薬学文献データベースである。



注：略語説明 SAS (Statistical Analysis System), BMDP (Bio Medical Computer Program-P), LBP/PP (Laser Beam Printer/Page Printer) MMC (Micro Mainframe Connection), DB (Data Base)

図3 研究開発支援システムの構成 研究開発支援システムの全体構成を示す。

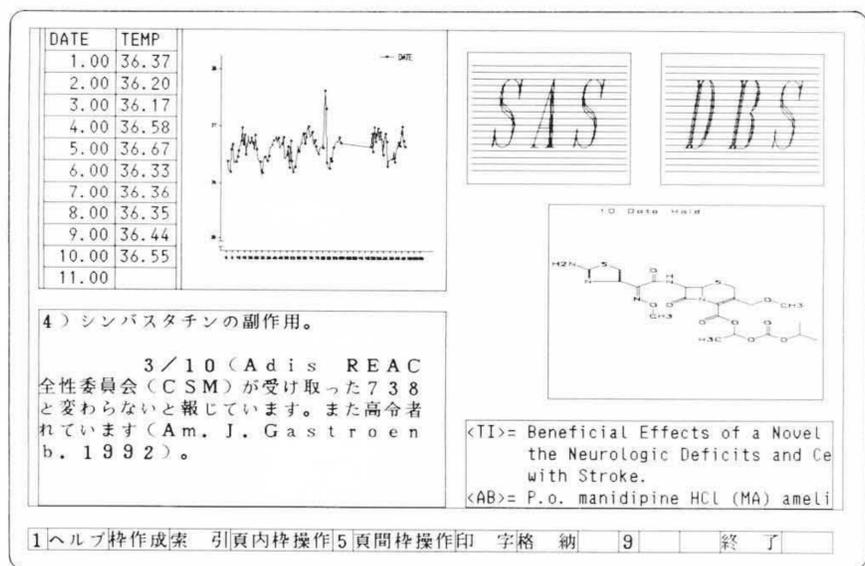


図4 ハイパーノートシステムの画面例 個々のシステムがアプリケーションウィンドウとして独立し、画面上に示される例を示す。



図5 語彙(い)選択支援システムの画面例 質問語に対する同義語、関連語および化学構造を表示し、研究者にアイデアを生み出すための情報を提供している。

(4) テキストエディタ

文書形データの操作システムで作成・編集・保存・印刷・外部ファイルの入出力ができる。文献検索システムの結果編集や電子掲示板機能を持っており、これを利用

して海外ニュースや国内ニュースなど、各種情報の速報サービスができる。

(5) テーブルエディタ

実験データや臨床データなど、表形式データの操作で

作成・編集・検索・演算・保存・各種統計量・検定・グラフ化・外部ファイルの入出力ができる。

(6) グラフエディタ

テーブルエディタで作成されたグラフを独立させて管理する。タイトル・軸名・色変更などの編集ができる。

(7) SAS, BMDPインタフェース

テーブルエディタで作成されたデータを基に、高次解析を行う統計解析システムである。SAS(Statistical Analysis System)^{※3)}, BMDP(Biomedical Computing Program)^{※4)}は世界的に公認されたシステムであり、ソフトウェアバリデーションに対応している。ガイド方式によって簡単な操作で利用できる。

(8) 汎用プリント出力システム

ハイパーノートで作成された化学構造・文書・表・グラフを自由なレイアウトで印刷出力する。

(9) SHL

SQL(Structured Query Language)言語に準拠し、さらに化学構造処理などの機能を追加したSH/1言語であり、SH/1機能をコマンド方式で駆使することのできる問題解決形言語である。

2.2 ネットワークの構築と資源の有効利用

図6に示すように、ネットワークシステムは汎用コン

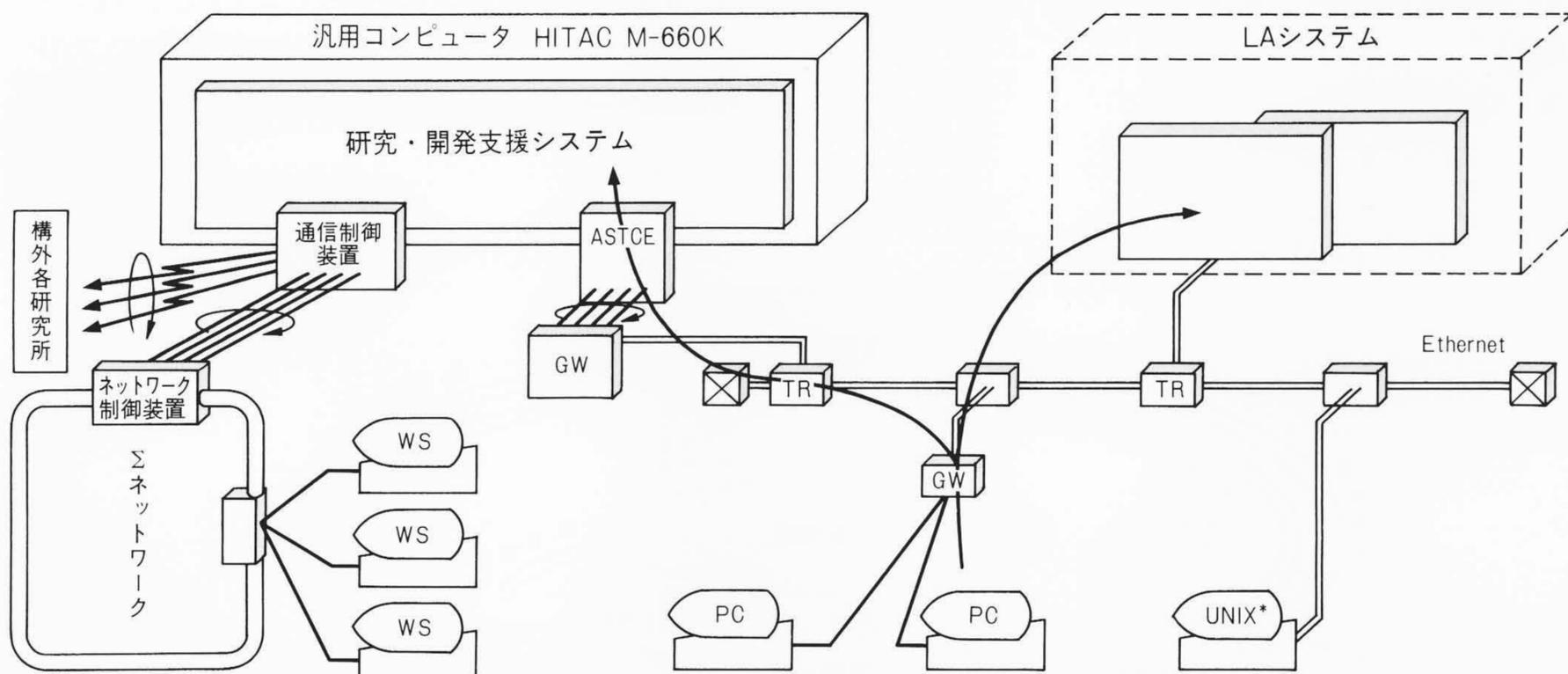
ピュータHITAC M-660Kを中心にΣネットワークとEthernet^{※5)}を併設し、マルチベンダ環境を構築している。Ethernetを基幹ネットワークとするための試みとして、無手順端末制御装置ASTCE(ASCII Terminal Control Equipment)を採用したGW(Gate Way)を設けることで、Ethernet側の端末から汎用コンピュータが直接利用できるようになり、ネットワーク利用層が格段に広がっている。また、機能単位にサブネットワーク(セグメント)を張るようにデザインすることで、必要な部署から順次ネットワークに参加できるようになり、変更する場合にも他に影響を与えないネットワークを構築することが可能となっている。

ネットワークシステムとデータベースシステムを連携することにより、適用業務システムの多様性を統合化することができ、また資源の共有化により、投資効果を最大にすることができる。

※3) SAS社の登録商標である。

※4) BMDP社の登録商標である。

※5) 米国XEROX社の登録商標である。



注：略語説明など WS (Work Station), PC (Personal Computer), TR (Transceiver), ASTCE (ASCII Terminal Control Equipment), GW (Gate Way)

* UNIXオペレーティングシステムは、UNIXシステムラボラトリーズ社が開発し、ライセンスしている。

図6 研究開発支援システムのネットワーク 研究開発支援システムのネットワークは、EthernetとΣネットワークから成り、LAシステムからのHITAC M-660Kへの接続を可能とした。

2.3 情報処理環境変化への対応

開発が長期にわたると運用面でいろいろな問題が発生する。端末・ソフトウェア機能・ユーザーインタフェースの不足などの問題と、アーキテクチャ中心からユーザー中心への情報処理環境変化対応の問題である。これらは本来ワークステーション・パーソナルコンピュータで行うべき仕事を、汎用コンピュータに集中させていることからくる問題である。このことからSH/1システムの課題として適切な分散化を図る必要性が出てきた。

3 ナビゲーションシステムの開発

これからのコンピュータシステムは、異機種結合を前提としたネットワークの効果的な利用を考える必要がある。汎用コンピュータ、ワークステーション・パーソナルコンピュータの最も得意とする分野を生かすため、アプリケーションの分散化を図り、クライアントサーバモデルを採用して水平分散・垂直統合の方式や機種を意識することなく、システムに参加することを可能にしなければならない。今後のSH/1システムをより効果的なシステムにするために、各サブシステム、情報、操作間で密接な連携を図り、研究者をナビゲートするシステムを検討した。すなわち、

- (1) アプリケーション間で継ぎ目のない操作
 - (2) 属性を越えたデータベースの活用
 - (3) アプリケーション間の円滑なデータ移動
 - (4) 操作時、情報選択と取得時の知的支援(研究者の発想促進)
- などである(図7)。

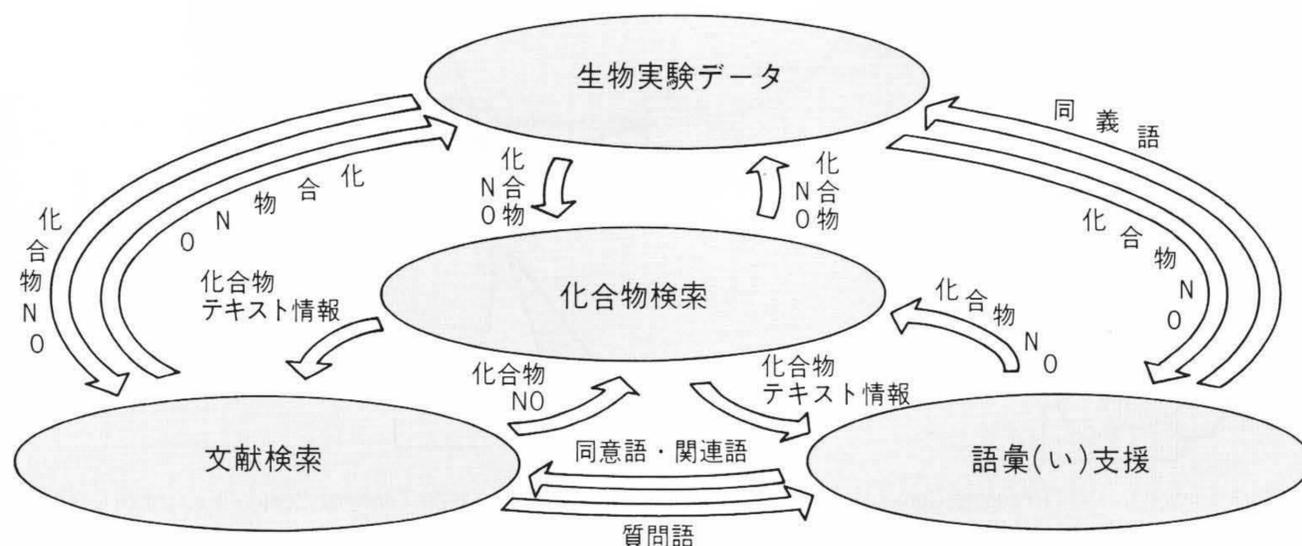


図7 ナビゲーションシステムの考え方 研究開発支援システムの情報処理体系は、化合物情報を中心とし、実験データ、文献情報などの各種情報と密接な連携を必要とする。

したがって開発にあたっては、下記の点を考慮して推進した。

- (1) SH/1システム機能の活用
- (2) オープン化に対応したクライアント側とサーバ側の有機的結合〔ネットワークアプリケーションサポート(図8)〕
- (3) 基幹データベース, サーバ側データベース, クライアント側データベースの連携処理による情報の高付加価値化とグローバルな共有化
- (4) ポストスクリプト対応の高精細プリント出力
- (5) 機能追加の容易性

などを考慮した。また文献データベースの検索後のマクロな分析や翻訳, さらに検索履歴の保存と解析を試み, 情報がいかに有効に(または無効に)利用されたかを知るためのフィードバックループ(知識獲得)ルーチンも知識ベース構築の基礎になると考え, 組み込みを検討した。画面例を図9に示す。

3.1 アプリケーションインタフェースの概要

クライアントとサーバ間でコマンドとデータのやり取りを円滑に行い, かつ定義情報によって機能追加を容易にするアプリケーションインタフェースとして, 図10に示すようなLinkerを考案している。OSI(Open System Interconnection)参照モデルの第5層セッション層と第6層プレゼンテーション層に相当するLinkerがコマンドの解釈, 機能モジュールの起動, データの受け渡しを行い, システム全体の整合性を保つくふうをしている。ネットワーク上のアプリケーション間の通信はTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)によ

7 アプリケーション層	クライアント・サーバ群
6 プレゼンテーション層	Linker ソケットインタフェースを用いたAP間の通信
5 セッション層	
4 トラnsポート層	TCP
3 ネットワーク層	IP
2 データリンク層	NULL
1 物理層	CSMA/CD IEEE 802.3

注：略語説明 TCP (Transmission Control Protocol)
IP (Internet Protocol)
AP (Application Program)
CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

図8 オープンシステムへの対応 クライアント～サーバ間の通信を、TCP/IPのソケットインタフェースを用いて実現している。

るソケットインタフェースを使用し、Linkerが制御を行う。

3.2 クライアントサーバシステムへの期待

クライアントサーバモデルの利点は、クライアント側とサーバ側でのプログラムの分割開発、システムの拡張性や柔軟性の向上、レスポンスコントロールの容易性、ネットワーク上の資源有効利用などがあげられており、今後の効果が期待できる。留意すべき事項としては、セ

キュリティ対策、ネットワーク管理(ファイルサーバ・プリントサーバ)、処理の分散、マルチベンダ環境での接続性、開放形標準規格の採用などが考えられるので注意深く開発を進めたい。

4 クライアントサーバシステムの考察

クライアントサーバモデルは、従来のマスタスレーブモデルあるいは階層形システムと混同されている向きがある。ダウンサイジング化の方向は時代の流れではあるが、アプリケーションシステムによってはむやみに行くと、完成しないまま陳腐化してしまったり、かえって適用業務システムを難しくしてしまった例もある。常にシステムバランスを考え、場合によってはアップサイジングを図るほうが良い適用業務システムもあることに配慮したい。

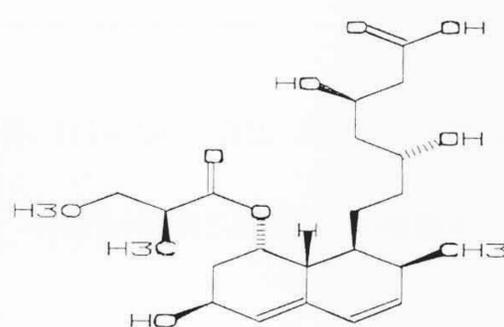
5 おわりに

研究開発でのコンピュータシステムは、定型的な業務よりも非定型的な業務の積み重ねで成り立っていると言っても過言ではない。独立した問題解決手段では研究開発の効率化の役に立たない。包括的な戦略と情報の流れを的確に把握することが重要である。ユーザーフレンドリーを最優先に考えた統合化情報システムと、知的情報支援を実現するエンドユーザー指向の情報処理環境の構

DBS

```

<NEW>= 0505-48
<OGP>= [起源] 三共
<RDP>= [開発] 三共
<MAP>= [販売] 三共
<ST>= [ステージ] フェーズ4 (薬価収載以降) STAGE=M1
<SUP>= [更新年月] 89/08
<GEP>= [一般名] プラバスタチンナトリウム (エプタスタチン)
<GEA>= [一般名] PRAVASTATIN SODIUM(EPTASTATIN)
<CDP>= [治験番号] CS-514(SQ-31000)
<TEA>= [商品名] MEVALOTIN
<EFN>= [薬効番号] 218.00
<EE>= [薬効名] ANTIARTERIOSCLEROTIC AGENTS;
<DFP>= [剤形] 105;101
<DNP>= [申請予定] 88/03
<DAP>= [承認日] 89/03/31
<DLP>= [収載日] 89/08/25
<DDP>= [入力月] 91/10
<DBP>= [改訂月] 89/09
<PRP>= [薬価] 0.5% 1G $125.10 ;5MG 1TAB $125.1
<PTP>= [特許番号] JP 84 48418;JP 83 109416;JP 83 9
                    
```



注：略語説明 DBS (Data Base System)

図9 ナビゲーションシステムの画面例 文献検索システムの検索結果(化合物NO)から化学構造を表示するナビゲーションの例を示す。

