

グループウェア支援機能の実験的考察

貫井春美 栗原美佐 三原幸博

株式会社東芝 システム・ソフトウェア技術研究所

パーソナルコンピュータ（PC）やワークステーション（WS）の普及・高性能化により個人が強力なコンピューティングパワーを占有することが可能となった。高度化された個人環境を組織として統合し、組織の協調を図り仕事を進めるにはどうしたらいいかということが問題となっている。PCやWSをネットワーク接続し物理的に統合するだけでなく、組織の協調を図るためにはそのようなインフラストラクチャの上に、個人間のコミュニケーション（情報の伝達）を円滑に行う仕組みや、組織の情報を正しく安全に保管しメンバーに提供する（情報の共有）仕組みが必要となる。我々はグループウェアを”WSやPCをネットワーク接続した環境での組織としての仕事の方法とそれを支援する仕組み”と定義し研究に着手した。

本稿では、組織としての仕事を支援する仕組みを、小規模グループ内及び部門内で行なったグループウェア実験結果から考察し支援機能の形態を提案する。

GROUPWARE

Consideration of support mechanism

Harumi Nukui Misa Kurihara Yukihiro Mihara

System & Software Engineering Laboratory, Toshiba Corporation
70, Yanagi-cho, Saiwai-ku, Kawasaki, Kanagawa, 210 Japan

We define GROUPWARE as "the methods and mechanisms for organizational collaboration in a networked workstation environment", and started our study by taking an experimental approach. We have done work using groupware within a group as our first experiment. The experiment was expanded to the department level in our second phase. In these experiments, we considered the following:

- how the ways of communication change
- how groupware changes the way of work
- what kind of support mechanisms need to be constructed

In this paper, we report the evaluation of the experiment and the requirements to support groupware.

1. はじめに

パーソナルコンピュータ（以後PCと略す）の高性能化やワークステーション（以後WSと略す）の普及により個人が強力なコンピューティングパワーを占有することが可能となった。また、PCやWS上で利用するツールの選択が自由になり、個人としての環境が従来の大型機のTSSのように既製の枠にはめられることなく自由に構築できるようになった。

自由に構築された個人環境を組織として統合し、組織の協調を図り仕事を進めるにはどうしたらいいかということが問題となっている。通信技術・ネットワーク技術の進歩によってPCやWSをネットワーク接続し物理的に統合することは容易となった。しかし、組織の協調を図るためにはそのようなインフラストラクチャの上に、個人間のコミュニケーション（情報の伝達）を円滑に行う仕組みや、組織の情報を正しく安全に保管しメンバーに提供する（情報の共有）仕組みが必要となる。

本稿では、組織としての仕事を支援する仕組みを、小規模グループ内及び部門内で行なったグループウェア実験結果から考察し、支援機能の形態を提案する。

2. グループウェアとは

2-1. グループウェアの定義

“Groupware”ということばは1970年代に米国で出現し、1980年代に注目されるようになってきた。「文書作成を中心とした共同作業を支援する仕組み」とか「グループの仕事の進め方・ルールとソフトウェアを絡み合わせグループの生産性を上げる仕組み」と言われているがいまだ確固とした定義はない。

我々は“Groupware”を

「WSやPCをネットワーク接続した環境での

組織としての仕事の方法とそれを支援する仕組み」と定義する。

2-2. グループウェアのねらい

グループウェア研究のねらいは、WSやPCを用いることにより個人レベルの生産性を向上させ、グループや部門単位での共同作業を支援する方法や仕組みを提案することである。

WSやPCによって高度化された個人環境とそれらを統合する組織環境を融合し、その中で各個人の個性を尊重しながら組織として協調するための方法と仕組みを明確にすることである。

2-3. グループウェアの対象とするもの

グループウェアが支援対象とするものは一般的にグループで行なう仕事である。我々はソフトウェア開発をターゲットとする。

ソフトウェア開発には、プログラミング言語によるコーディング、設計記述言語を用いたプログラム設計、テストツールを使ったプログラムテストといったようにツールにより支援される定型化された仕事と、マニュアル作成・仕様書作成・デザインレビュー・ウォークスルーといったツールにより定型化されていない仕事に大別される。後者はエンジニアリング・オフィス・オートメーション（以後EOAと略す）としての要素が強い。

更に個々の仕事に開発的要素が多く含まれているか、あるいは管理的要素が多く含まれているかによっても分類できる。

ソフトウェア開発の基本作業を形態（定型or非定型）と内容（開発的要素多or管理的要素多）により分類すると図2.1に示すように整理される。

図2.1に示したソフトウェア開発作業の分類において、第1・2象限についてはソフトウェア生産システムIMAPのテーマとして研究・開発が進んでいる。第3象限には庶務的作業のような純粋なOAと指示・報告のように技術要素を含んだEOAがある。第4象限は、要求定義のように本来第1象限を目指したものと会議・連絡のように技術的内容そのものであってもあくまでも形式化されない部分（EOA）を含んでいる。第3・4象限のいわゆるEOAといわれる業務が、ソフトウェア開発の全作業工数に占める割合は非常に高く40%強になっている。

第3・4象限の仕事はグループとしての関わりに関するものが多く、グループとしての生産性を上げるためにはこの範囲の支援が重要であり有効であると考えられる。

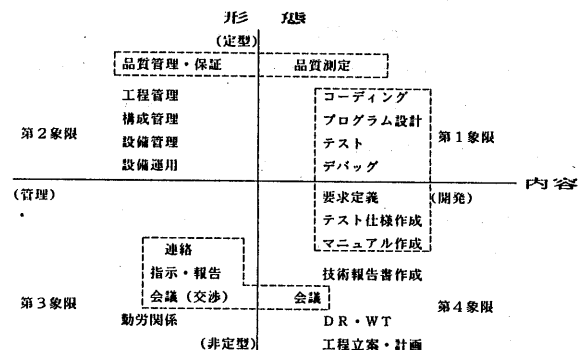


図2.1 ソフトウェア開発作業の分類

我々のアプローチは第3・4象限に含まれる指示・報告といった情報伝達を中心としたEOAを実験対象とし、その中で、グループウェアを使って仕事ができるかを確認しさらにその可能性を追究し必要な支援機能の形態を考察する。そして、その支援機能の形態をソフトウェア開発に適用し実験・評価を行っていく。

3. グループウェア実験

3-1. 目的

グループウェア実験の目的は

- ・グループウェアによる業務可能性を追究し有効性を確認する
- ・問題点を解決するために必要な機能を抽出することである。

実験は以下の2フェーズにより行なった。

(1)グループ内実験

10名の単一グループ内での実験。計算機(PC)の利用には抵抗なし。

(2)複数グループによる部門内実験

5つのグループ、計60名による実験。計算機(PC)の利用経験や日頃の利用頻度にはばらつきがある。

フェーズ1からフェーズ2において、実験範囲をグループから部門に拡張したことにより以下の項目を評価の目的とする。

[1]グループ内のコミュニケーションと階層化された組織としてのトポロジーを持つ部門としてのコミュニケーションの方法・内容について

- ・伝達トポロジー(伝達経路)
- ・伝達遅延
- ・内容の理解

に着目して評価する。

[2]グループウェアが仕事の進め方にどのような影響を与えるかを仕事の仕方が変化したことによるオーバーヘッドに着目し評価する。

[3]専用の運用管理者を配置しない状態で複数のサーバーが円滑に運用できるかを評価する。

本稿では、運用に関する評価・考察の報告は割愛する。

3-2. 実験概要

グループウェアの利用形態や伝達内容を参与観察方式によって観察した。実験の概要を以下に示す。

(1)実験環境

技術者一人が一台のPCを持ち、それをグループ単

位に管理するサーバーをネットワーク接続し、グループとしての環境を構成する。さらにサーバ間を相互にネットワーク接続し部門環境を構成した。図3.1に構成を示す。

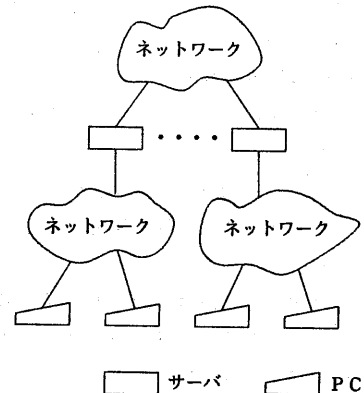


図3.1 ネットワーク構成

(2)実験対象業務

以下のEOA業務を対象とした。

- ・指示／報告／連絡
- ・週報／月報
- ・スケジュール管理 等

これらは(1)で記した環境上で行なう。指示や報告は電子メールを利用して行い、スケジュールはサーバー上で管理する。

(3)データ収集

提供したツールに時間・行き先を自動収集する仕組みを埋め込むことにより定量的なデータは収集した。定性的なデータに関してはアンケートと参与観察により分析した。

3-3. 仮説

(1)情報伝達に関して

- ・伝達トポロジー

グループでは各ノードが平面上に存在するため伝達経路は各ノード間が直接結ばれる。しかし、部門では各ノードが階層化されるためグループ間の情報伝達は任意のノードを経由して行うというように伝達経路が多様化する。

グループ・部門の伝達トポロジーを図3.2に示す。グループをまたがる伝達に関しては

$A \rightarrow B \rightarrow D$ $B \rightarrow C \rightarrow F$

というように伝達が階層的に行なわれる。このような伝達が行なわれたか、どの程度行なわれたかを観ていく。また、伝達経路の多様化により発生すると考える伝達遅延と理解性の問題に関しては以下のよ

うに評価していく。

・伝達遅延

グループ内の伝達では伝達経路がシンプルであり、遅延の発生箇所は一ヶ所であると考えられる。部門ではノードを経由して伝達が行なわれる場合、遅延の発生箇所は複数になる。このようなときに実労働時間における遅延はどのくらいか、業務上支障はないかを考察していく。

図3.2からノードを経由する場合 $A \rightarrow B \rightarrow D$ では $A \rightarrow B$ と $B \rightarrow D$ に遅延が発生すると考えられる。

・理解

理解の手順は伝達内容に関して質問と回答の繰り返しであると考えられる。伝達内容によってはこのフェーズが多くなり、非同期型コミュニケーションではその時間と確実性が心配される。さらに、部門に拡張した時のグループ間の情報伝達では情報がノードを通過する毎に理解が行なわれ、発信ノードと終端ノードで伝達内容に差がでてくるという問題が考えられる。この差は伝達の量や内容により異なる。今回の実験の対象がEOAでありそれほど複雑な内容が伝達されるとは考えられず、従って業務への影響はほとんどないと予想する。

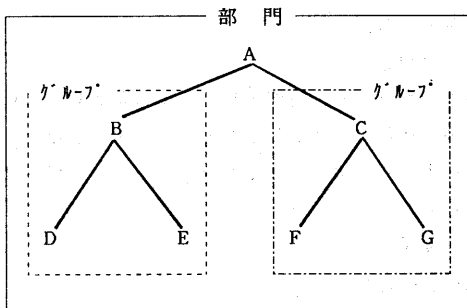


図3.2 伝達トポロジー

(2)仕事の進め方への影響

グループウェアによる仕事の変化によるオーバーヘッドとして以下のことが考えられる。

- ・仕事が非同期になることへの抵抗
- ・計算機を利用することへの抵抗
- ・ツールを利用することへの抵抗

オーバーヘッドは実験初期では増加の傾向にあり中期以降減少の傾向にあると予想できる。グループ・部門と範囲が拡張されてもこの傾向は以下の理由から変わらないと考えられる。

計算機利用により情報の高度利用が可能になる

慣れにより負荷が軽減される

4. 評価・考察

4-1. 情報伝達

実験期間中の一人あたりのメール発信量は一日平均約7件であり、内容の内訳は図4.1に示す。指示に対する報告が少ない。これは、非同期型コミュニケーションで指示を受けたら報告するといったことが徹底されていないためと考えられる。指示に対しては報告を出すといったプロトコル（返信機能）をメールシステムに組み込むことによりかなりの部分が解決すると考える。

メールの利用範囲としてはグループをまたがってのメールが多く見られる。今回のグループの設定は職制によるものであったが、グループを越えてプロジェクトチームを組んだ時にも対応できると考えられる。この時に柔軟なグループ編成を支援する仕組みが必要となる。

(1)伝達トポロジー

グループでは各ノードが平面上に存在するため伝達経路は各ノード間が直接結ばれた。しかし、環境が部門に拡張されると、各ノードが階層化されグループをまたがった伝達は任意のノードを経由して行うというように伝達経路が複雑になる。

例えば職制による指示や報告では以下に示すような階層化された伝達が行なわれる。この場合にはグループリーダーに部門リーダー担当者間の中継機能が必要となる。

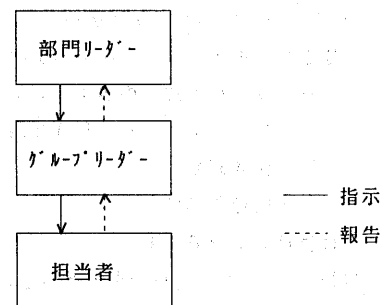


図4.2に部門リーダー→グループリーダー→担当者といった職制により階層化された伝達経路をもったメールと、部門リーダーから担当者へ直接伝達されたメールの件数を示す。

今回の実験ではグループリーダーを経由した部門リーダーから担当者へのメールは全体の10%弱であり、前記したグループ間の情報伝達が多いといったことは直接グループリーダー間あるいは担当者間で行なった情報伝達に依るものである。

これは、グループリーダー間のメールも内容的には担

当宛のものもあり、表現を変えて担当に送られるものもある。すなわち、中継されるべき伝達も、そのままスルーされるものと、内容が変化し中継されるべきものもある。本来はユーザー（発信者や中継者）が意識すべきものではなくツール（メールシステム）が意識すべき問題と考える。

(2)モデル化による遅延分析

情報伝達を以下に示す6つの基本動作に分解し遅延をモデル化する。

- | | |
|-----------|-----------------|
| [1] 検索・移動 | 相手の居場所を探し移動する。 |
| [2] メディア化 | 文書の作成、音声化、等 |
| [3] 伝達 | データ伝送、発信から着信まで |
| [4] 待ち | 着信より受取人に確認されるまで |
| [5] 理解 | 確認された文書の理解 |
| [6] 実行 | 理解された内容が実行されるまで |

遅延 = 検索・移動 + メディア化 + 伝達
+ 待ち + 理解 + 実行

実験期間中のメールの発信パターンには大きく2つあり、それぞれの遅延時間にはばらつきが多くみられる。

- A・就業時間内にメールを発信し就業時間内に受信する。平均遅延時間は1～2時間である。
- B・終業直前や相手の帰宅後にメールを発信し翌日（翌朝）受信する。平均遅延時間は12～14時間である。

情報伝達を電子メール・口頭・メモの3つ方法でA・Bパターンで行なった場合の遅延の比較をモデルに従って図4.3に示す。

Aの場合において、電子メールと口頭では「待ち」の時間だけ差が生じる。しかしこの1～2時間程度の遅延は実験中の業務に特に障害を起こすなどということはない。メール着信機能により仕事を中断させないというグループウェアの長所を生かしながら、遅延のデメリットを感じさせないことが要求される。

帰宅時に発信し翌朝相手の出社時に伝わるような場合（B）、「待ち」時間はほとんど会社にはいない時間帯であるため口頭での指示も翌日まで実行されないことになりいずれの場合においても同程度の遅延が生じるため遅延は問題になると考えられない。

ただし、今回の実験ではグループおよび部門のメンバーはローカルな場所（地理的に分散していない）に限定しており、伝達遅延をさらに深く考察するには広域（メンバーが地理的に分散している）な環境での評価が必要である。

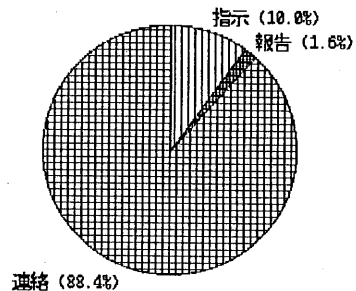


図4.1 伝達内容の内訳

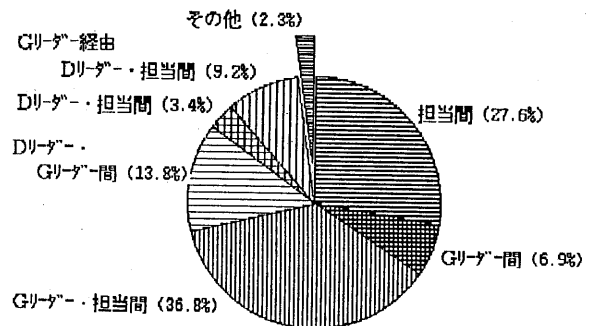


図4.2 伝達経路

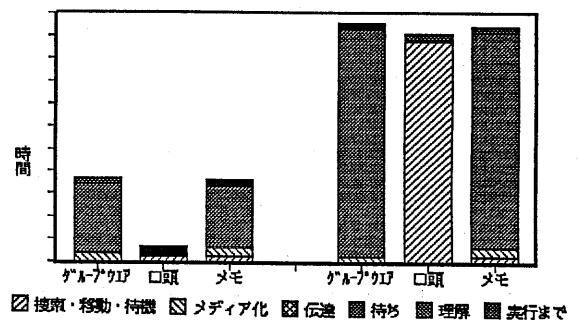


図4.3 遅延分析

この結果は、グループ内および伝達経路が階層化された部門内でもほぼ同様の結果であった。

(3)理解

グループから部門に環境が拡張され、伝達経路が複雑になり情報がノードを通過する毎に理解が行なわれる。このため発信ノードと終端ノードで伝達内容に差がでくるという問題が考えられた。

今回の実験では以下の理由から理解に対する評価は控える。

- ・伝達の内容が比較的容易なものが多かった

- ・ 中間ノードを経由する伝達が少なかった
(ブロードキャストが使われていた)
- ・ 中間ノードが限定されていた

4-2. 仕事の進め方への影響

オーバーヘッドを分類すると

- (1) 仕事が変わることによる精神的負荷によるオーバーヘッド
 - (2) 計算機を利用することに慣れるためのオーバーヘッド
 - (3) ツールを利用する(例: 文書をワープロにより作成する)ことに慣れるためのオーバーヘッド
- に大きく分けられる。

図4.4にグループウェアによる情報伝達に要した時間を示す。この場合、情報伝達に要した時間とは電子メールの操作時間(文書の作成時間を含む)にほぼ等しい。これには上記(1)から(3)のすべての要因を含み、特に(3)の要因が強いと考えられた。しかし、実験後のアンケート結果からは相手は見たか?、理解してくれたか?といったような(1)の要因が強く影響していることがわかった。

仕事が変わったことによりどのように感じたかのアンケート結果を図4.5に、グループウェア試行前のパソコン利用率を図4.6に示す。これによるとパソコンの利用頻度に著しく差があり、利用頻度により仕事の変化に柔軟に対応したことが確認された。実験以前には文書を作成すること自体に抵抗を感じるであろうという事前評価があったが、結果からみると計算機自体に対し慣れるためのオーバーヘッドの方が大きいということがわかる。

しかし、図4.4からも明かなように実験後期にはほぼ一定の時間で情報伝達を行なうことが可能となり、仕事の変化に対する抵抗も薄らいでいると考える。

これはパソコンを使って仕事することに慣れたことが最も大きな要因であり、計算機を使った仕事の仕方を各個人が自分流にアレンジし有効に利用していけるようになった点にある。

このような仕事の変化への対応をスムーズにするためには、移行をスムーズに行なうためのマンマシンインターフェースといったものが重要になってくる。

4-3. グループウェアの効果

今回の実験で確認された効果を以下に示す。

(1) 情報の高度利用の可能性

グループウェアの最大の効果と考える情報の高度利用の可能性が確認された。

今回の実験では、支援ツールがひとつのサービスと

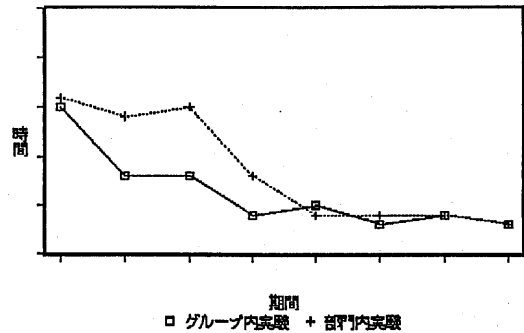


図4.4 伝達に要する作業時間の推移

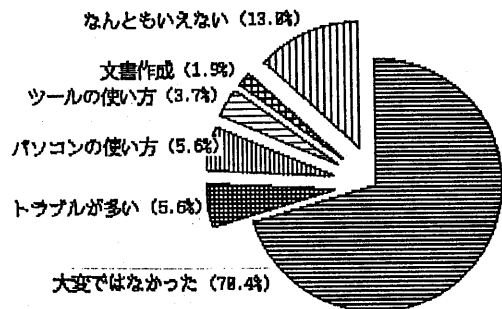


図4.5 仕事の変化への対応

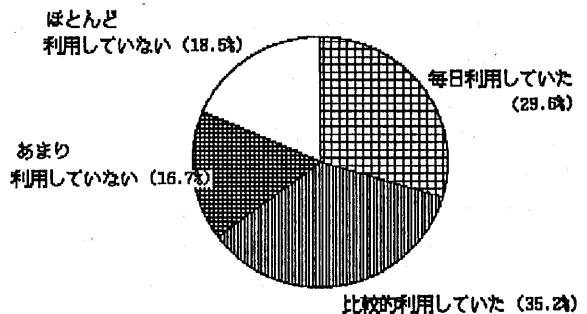


図4.6 実験前のパソコン利用頻度

して閉じていたため、情報から情報を生成し利用するといったことを自動的にはサポートしていなかった。しかし件数は少ないがユーザーが独自にツールを組合せて情報を有効に利用するといった例がみられた。

今後ツールの支援形態として考えなければならない課題である。

(2) 資源(情報)の共有

情報の共有には特別なデータベースを用意したわけではなく、共有するためのスペースを提供しただけであった。しかしそのスペースを階層的に利用するとい

グループウェアの効果は、コミュニケーションに計算機を用いることによる情報の高度利用にある。情報の高度利用とは、単にスプレッドシートを再利用するといったことでなく、ひとつの情報があるサービスにより他の情報を生成し、それがまた仕事にフィードバックされて新しい情報となるということである。

このような情報を高度利用するためのデータベース機能を可能にするためには、個人情報と共有情報（組織情報）のリンクがスムーズに行なわれており、個人への自由度を持たせた柔軟性のある検索・登録ができることが必要となってくる。すなわち、従来のアドミニストレータにアクセス制御の権限が集中していたデータベースでなく、個人への自由度を持たせ柔軟性のあるアクセス制御（例えばパラグラフ単位でのアクセス）を可能にするようなデータベースを考えなければならない。

5-2. 階層モデルによる支援形態

前記した支援機能の要件を満たすために、図5.2に示すような階層モデルを考える。

第1層（基本サービス層）は、グループウェアの基本となる個々の情報処理をサービスし、インフラ環境に相当する。PC・WS・サーバー・OS・それに付随するシステムソフトウェアさらにネットワークといった要素が含まれる。

第2層（コミュニケーションサービス層）は仕事の流れを支援するための個人間の協調を支援するプリミティブなサービスに相当するものであり、電子メール・電子会議システム・電子掲示板・スケジュール管理・データベースといった要素が含まれる。

第3層（応用サービス層）は仕事の流れにそったサービスであり、第2層のサービスを組合せて構成される複合サービスに相当するものである。例えば、図5.1に示した文書の共同作成もそのひとつである。実際の仕事（ソフトウェア開発・EOA・OA等）は第3層の上位に位置付けられる。

環境管理サービスは全体の運用管理をサービスし、各層に固有に対応する機能と層をまたがる共通な機能が含まれる。ユーザー管理やセキュリティ管理は各層共通な機能であり、WSやPC、ネットワークのアドレスの管理は第1層に対応する。データベースの管理やネームサーバのディレクトリ管理は第2層に対応する。

このように、支援機能を階層化し層間のインターフェースを明確にすることによりインフラの変更や支援機能の実現形態に依存しない支援形態の実現が可能となる。

また、階層内の各ツールのインターフェースを情報を介してとることにより、個人の好みに合ったツールが選択でき、それらの融合が可能となる。すなわち、個性の尊重と組織の協調が果たせる。この時の情報は抽象化された形式で表現する。

6. おわりに

グループウェアの支援形態をグループ内および部門内でおこなったEOAを対象とした実験結果から考察し、階層モデルによる支援形態を提案した。

今後の課題として

- ・階層モデルに沿った支援機能の整備
- ・ソフトウェア開発への適応
- ・支援形態の評価

が挙げられる。

現在グループウェアの研究・開発には、仕事の進め方を中心としたもの、支援形態のメカニズムを中心としたもの、そして意志決定といった側面からのものといったような様々なアプローチがある。我々のアプローチは支援形態のメカニズムを中心にしたものであり、評価も含め継続し、近年多くなっているソフトウェアの分散開発への適用を目指したい。

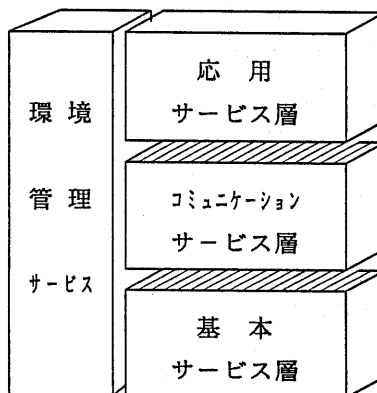


図5.2 階層型支援機能モデル

<参考文献>

- [1]Winograd "Where the Action Is" BYTE Dec. 1988
- [2]Engelbart "Working Together" BYTE Dec. 1988
- [3]Nunamaker "Group Support System In Practice: Experience At IBM" IEEE System Sciences 1989
- [4]石井 "コンピュータを用いた人間の共同作業支援技術について" 情報処理学会 77th 分散協調シンポジウム 1989
- [5]栗原他 "グループウェアによる間接業務実験の評価" 情報処理学会第39回全国大会