

## 協調の次元階層モデルとグループウェアへの適用

岡田 謙一 松下 温  
慶應義塾大学理工学部

CSCWに関する研究熱は高まる一方であるが、グループウェアと呼ばれるもので製品として成功しているものは意外に少ない。本稿では、人間の協調を存在、状況把握、会話、協同という4階層に捕らえた「協調の次元階層モデル」を提案する。そして、このモデルに基づいてグループウェアの位置づけをいくつかの視点から捕らえ、グループウェアが本質的に内在している問題を取り上げ、解決のためにどのような努力をすべきかを検討する。

## Hierarchy collaboration model for groupware design

Ken-ichi Okada and Yutaka Matsushita

Keio University

3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, 223 Yokohama Japan

e-mail: okada@inst.keio.ac.jp

In spite of the fever of CSCW field in research laboratories, there are few successful groupware applications in business. In this paper we have proposed "Hierarchy collaboration model" which has layered architecture, that is, copresence, awareness, communication, and collaboration layer. Then we have discussed based on this model what kind of functions groupware applications need, what the problems are, how we can design and manage groupware applications successfully.

## 1. はじめに

現在、グループウェアと呼ばれるもので製品として成功しているものは意外に少ない。この大きな原因としては、インフラストラクチャの未整備や、まだグループウェアが製品としては未成熟であることなどがあげられる。これまでもグループウェアが何故うまく行かないのかという点に関し、様々な検討が行なわれてきた<sup>(1)(2)</sup>。さらに、グループウェアが対象とする人間の協調をモデル化することは、特定の作業においては可能だが一般的に述べることは難しく、グループウェアを考える上でも大きな課題である<sup>(3)</sup>。本稿では、人間の協調は階層的に捕らえられるという立場から「協調の次元階層モデル」を提案する。そして、このモデルに基づいてグループウェアの位置づけをいくつかの視点から捕らえ、グループウェアが本質的に内在している問題を取り上げ、解決のためにどのような努力をすべきかを検討する。

## 2. 人間の協調の次元階層モデル

複数の人間が1つの目的に向かって協調して行動するときは、人が集まり、相手や状況を良く観察し、話し合ってから行動を起こす。すなわちCopresence, Awareness, Communication, Collaborationの4つの段階があると考えられる。これらは独立して存在するのではなく、図1に示すような階層化されたモデルとして捕らえることができるのではないだろうか。

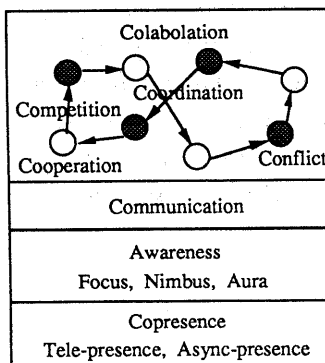


図1 協調の次元階層モデル

### (1) Copresence (存在)

協同するためには複数の人が存在する必要がある。階層モデルの第1層Copresenceは、物理的に複数の人が存在することを表す。もちろん、なんらかの通信手段が提供されている場合には、離れた場所に人々が存在するいわゆるTelepresenceの状態でも全く同等に扱える。あるいは、グループメモリを利用することより異なった時間に存在する人を関連づける、すなわち非同期的な存在でも構わない。この段階では人々の間に何の関係もなく、たまたまベンチに隣あわせに座ったようなものである。ただし最終的には、集まった人々の量および質が協同の結果に大きな影響を与える。

### (2) Awareness (状況把握)

第2層のAwarenessは、周囲の人々の状況を把握することである。忙しいのか暇か、何に興味を持っているのか、今何を注目しているのかなど、様々なAwarenessが考えられる。何かに熱中している人に話し掛けてもらうさがられるように、相手の状況を把握することは、その人に対してなんらかのアクションを起こすための重要な要素となる。この層の中では、重要なキーワードとしてFocus, Nimbus, Auraを取り上げたい。人から発せられる気や場の雰囲気を感じることは、あるいは注目しているものの詳細を知ることは、会話のきっかけをつかむことやスムーズに会話を運ぶために重要な役割を果たす。

### (3) Communication (会話)

協同を直接支える第3層には、様々な情報やアイデアを交換するプロセスであるCommunicationが位置する。協同作業を支援するグループウェアには必ずなんらかのコミュニケーション機能を備えており、ネットワークというコミュニケーションのためのインフラストラクチャが整って、初めてグループウェアが誕生し発展してきた。より良いコミュニケーションは、下位層の質が極めて重要な影響を与える。

### (4) Collaboration (協同)

複数の人間が協同で何かを行なっているときには、常に利害や意見が一致しているわけではなく、時には喧嘩をしたり妥協を図ったりすることがままある。したがって、協同の状態としてはCooperation (協力)とConflict(衝

突)に大別することができる。これらの状態は時間と共に遷移するが、自然に遷移が引き起こされるというよりは、むしろ何らかの努力がされなければならない。我々は、状態遷移の作用には人々の間でCoordination (調整)とCompetiton (競争)の原理が働くと考えた。すなわち、ある場合にはお互いの意見や作業結果を出し合って競争した結果1つを選択し、ある場合には調整して妥協を図ることにより新たな状態に移行する。

### 3. グループウェアの位置づけ

著者らは、グループウェアを考えるにあたって単に技術的なことだけではなく、人間的、社会的側面を考えるべきであると主張してきた<sup>(4)</sup>。ここではグループウェアの位置づけを考えるにあたって、グループウェアとして必要な機能、それを実現するために必要な技術、そしてグループウェアを実現するための問題点を具体的に検討していこう。

#### 3.1 グループウェアとして何が必要か

グループウェアはコラボレーションのためのツール、すなわち前節の4層モデルにおける第4層を支援するシステムである。このモデルに沿って話を進めると、グループウェアを実現するためには、次の3つの基本機能が必要になると考えられる。

まず第1は、第4層を直接支える第3層のコミュニケーションである。このコミュニケーションの質が上げれば、コラボレーションの質も上がると考えられる。もちろん、コラボレーションをするためには下位の層であるAwanessも Copresenceも必要であるが、これらはコミュニケーションを実現する過程において既に含まれていると考える。

基本機能の2番目は、場を定義する機能である。第4層の中でCooperationの状態とConflictの状態が存在するためには、なんらかの場というものが必要となる。グループウェアに求められるのは、この場に関わる人、情報、物質などを規定する機能である。

そして最後は、第4層の中で状態遷移を引き起こす調整、競争機能である。調整、競争が存在しない限り、状

態は固定化され最終的な協同生成物を生み出すことができない。

一般的に考えれば、人間が協同作業をするためには、互いに話し合って意志の疎通ができること、協同して作業を行なうための場、あるいは情報を共有するための場が用意されること、そして作業内容を調整したり競争したりすることが必要であり、上述の話と整合性が取れる。

図2に示すように、これら3つの基本機能から、例えば次のようなものがより高度な、あるいは特化した機能として派生する。

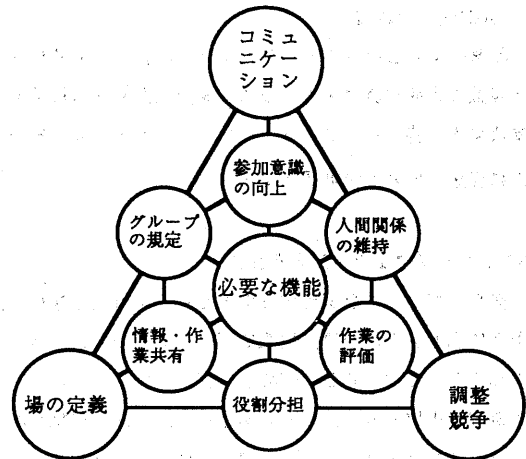


図2 グループウェアに必要な機能

#### (1) 参加意識の向上

グループウェアは、同じ物を多数の人間で使わなければ効果が薄れるという宿命を持っており、相互依存性の強いシステムであると言える。そこで参加者にはなんらかの利益が与えられたり、参加の記録を取るような一種の強制力が働く機能が時には必要であろう。

#### (2) グループの規定

グループやサブグループのメンバを規定し、グループ単位での通信、情報蓄積が可能となるようにすることは、セキュリティの面からも重要である。またメンバの変更に対して支援を行なう。

#### (3) 情報・作業共有

各個人独自の作業環境を確保しつつ、個人の情報・作業空間とグループの情報・作業空間をシームレスに接続

する。また、これらの空間の中で適切なAwarenessが提供される。

(4) 役割分担

グループの中における個人の役割が規定され、役割に応じた機能が提供される。時には動的に役割が変更されることに対処する必要がある。

(5) 作業の評価

複数の意見や作業結果を比較検討することを支援し、さらに複数の作業結果、いわゆるバージョンの管理や統合に責任を持つ。

(6) 人間関係の維持

誤解の生じないコミュニケーション、責任の明確化など複数の人間が協調するために重要な人間関係の維持を支援する。特にインフォーマルコミュニケーションをいかに支援していくが重要となる<sup>(5)</sup>。

3.2 グループウェアを支える技術

グループウェアを実現するにあたって不可欠な技術は、図3に示すように通信、情報処理、インターフェースに大別することができる。何故ならグループウェアは人間の協調を支援するシステムであるから、人間と機械の関わり（インターフェース）、機械内部の処理（情報処理）、機械と機械の関わり（通信）の3つが揃うことによって、人間と人間が機械を通して協調することが可能となるからである。

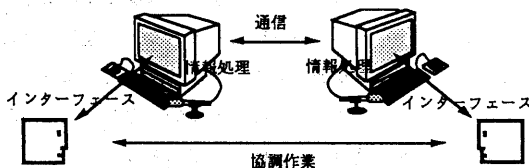


図3 機械を通じた協調の形態

具体的には図4に示すような技術が重要になってくると考えられる。

(1) ネットワーク

動画像を含んだ様々なメディアに対応できる高速ネットワークや、場所に制限されないような無線ネットワー

クなどのインフラストラクチャの整備。

(2) 臨場感通信

十分なAwarenessを提供する通信インターフェース。

(3) マルチユーザインターフェース

個人とグループがシームレスにつながるための場の提供。

(4) 感性処理

人間の個人差やわがままに対応。

(5) 情報蓄積、知的処理

グループでの知識共有や知識伝播、知的エージェントの機能。

(6) 通信モデル

分散環境における情報共有、マルチメディア・マルチモーダル通信。

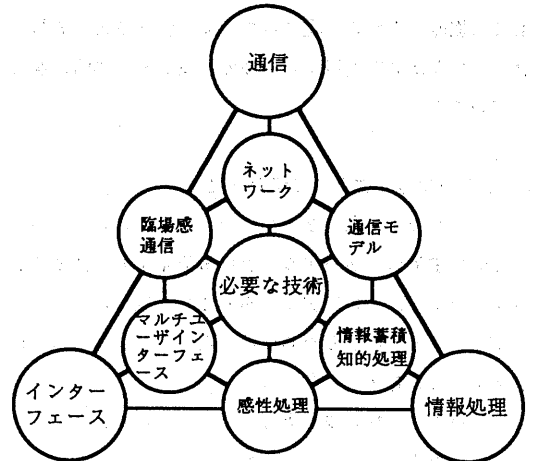


図4 グループウェアに必要な技術

3.3 グループウェア実現の問題点

グループウェアを実現するにあたっては、如何にシステムをデザイン、実現、運用、評価するかという技術的問題点、個性的でわがままな個人に如何に一つのシステムを使わせるかという人間的問題点、社会的な約束事や文化的な背景をどのようにシステムに反映させるかという社会的問題点がある。具体的には様々な問題が派生してくるであろうが、特に次のようなことを考えなければならぬ（図5参照）。

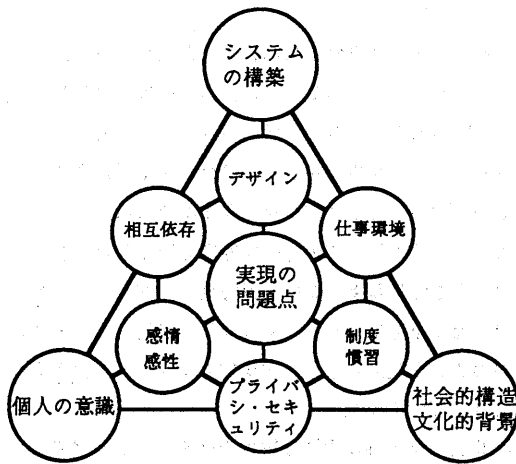


図5 グループウェア実現の問題点

### (1) デザイン

グループというのは多くの要素を持っており、グループウェアの設計段階において対象となるグループの様々な必要性や、複雑なダイナミックスを予想することは困難である<sup>(2)</sup>。したがってシステムの設計方針は確立されておらず、直感的にデザインされることが多々起きる<sup>(1)</sup>。しかし、このような直感的なデザインはしばしば的はずれになることがあり、特にデザイナーがそのシステムの使用者（管理者）である場合には注意しなければならない。何故なら人間は一般的に、自分の利益のために他人（特に部下）に負担がかかることに無頓着であることが多いからである。

グループウェアの重要な対象であるオフィスを考えてみると、一見オフィス業務は定型業務の塊のように見えるが、実際は例外処理が多発する非常に動的な作業環境である。しかし、このようなオフィス業務を支援するために、どのような例外処理が発生するかを、実際の作業員へのインタビューなどを通じて前もって知ることは一般的には困難である。これは、エキスパートシステムを構築するために、如何に熟練者の知識を抽出するかという問題と類似である。思いがけない状況が発生し、この解決のためには文書化できないような特別なノウハウが存在する。

コンピュータは定型処理には向いているが、例外処理のように柔軟性が必要な処理は苦手としている。一方、グループウェアを設計する場合、その対象となる作業のモデル化が必要となる。したがって作業がこのモデルに沿って進んでいるときには、導入されたシステムはうまく機能するが、いったん例外が発生すると動きが取れなくなる危険性がある。

個人がパソコンを導入して仕事のやり方を変えたときは、その効果は目に見える形で直ちに現われ、劇的な変化を引き起こした。また、アプリケーションの善し悪しは比較的明白で、雑誌にも評価記事が掲載されるほどである。一方、グループウェアでは導入の効果がただちに現われることはまれである。なぜなら個人よりもグループの方が「慣性」が大きく、導入の効果あるいは環境の変化はゆっくりと現われると考えられるからである。特に、社会的要因を短期間で解析するのは不可能であり、グループウェアを評価するためには使用状況の長期間の観察を必要とする。

### (2) 相互依存

グループウェアは、同じ物を多数の人間で使わなければ効果が薄れるという宿命を持っており、相互依存性の強いシステムであると言える<sup>(6)</sup>。このような特性を持つ場合には、いったん弾みがつけば加速度的に広がる可能性もあるが、全く普及しないままに終わる可能性もある。

また、複数の人間が同じシステムを利用しているときに、全員が同様な利益を受けているとは限らず、むしろ完全に平等であることはまれである。このように利益に非対称性が存在し、それが許容範囲を越えるとそのシステムは普及するのが困難になる。

### (3) 感情、感性

グループウェアはグループを対象としているが、実際にシステムを使用するのはグループの中の個人であり、グループというまとまりが操作をしているわけではない。個人というのは非常に多様性に富んでおり、一人として全く同じ感性を持っているものはいない。さらに、人間はわがままな動物であり、気が変わりやすい。したがって、全員を満足させるシステムを構築するのは不可能である。設計の対象として標準的なユーザを想定したとし

ても、標準人間という人は存在しないわけであるから、全員がなんらかの不満を持つシステムが構築される危険性がある。

#### (4) プライバシ・セキュリティ

グループウェアでは協同をスムーズに進めるために、個人の様々な情報を必要とする。協同のために必要な個人情報を守られなければ、情報の提供は拒否され、やがてシステムは衰退していく。したがってプライバシーが守られ、安心して使えるグループウェアを実現するためには、システム管理者のプライバシーに対する意識の高さに依存するだけでなく、グループウェアを設計する段階からプライバシー問題を意識する必要があるだろう。

グループウェアの研究では、セキュリティを正面から取り扱ったものは意外に少ない<sup>(7)</sup>。この原因の一つは、現状では情報を守るということよりも、知識や資料などを如何にメンバー全員で共有できるかということが議論の中心となりやすいためだと考えられる。さらに、通常セキュリティと使用性は相反する場合が多く、グループウェアはメンバー全員で使用してこそ初めて有効となるので、セキュリティよりもシステムの使い易さに重点が置かれやすいといえる。このことは研究レベルの話としてはある程度納得できるが、グループウェアが実際にオフィスの中で協同作業を支援するためには、セキュリティ技術は極めて重要である。特に分散オフィスで代表されるような広域ネットワークで結ばれた分散協調環境を考えた場合、セキュリティの必要性は明白である。

#### (5) 制度・慣習

コンピュータは具体的で、明示的なことは非常に効率よく処理することができる。しかし、暗示的なもの、曖昧な社会的慣習などに関してはうまく振る舞うことが可能であろうか。協同作業を行なう時には、個人間の社会的関係や、組織における慣習などを十分考慮しなければならない。また最近 Ethnography という言葉をよく耳にするが、異なった背景を持つ人達が協調するためには、言葉の使い方一つから始まって様々な問題が発生する。さらにグループウェアがインターパーソナルからインターカルチャに発展するためには、ユーザの文化的背景までも考える必要がある。

#### (6) 仕事環境

一般に、人間は自分に慣れ親しんだ仕事のやり方を変えたくないものである。特に、本人に直接の利益がただちに得られない場合や、新しいシステムの使用法を覚えるために大きな負担がかかる場合、あるいは今までの知識や経験が全く役に立たなくなる場合には、システムの導入や使用に対して否定的な態度を取ることが多い。このような作業環境における保守性は、個人に対してだけではなく組織に対しても同様なことが言える。全体の仕事の流れを変えたり、意志決定のプロセスを変えるにはしばしば大きな抵抗に合う。

在籍会議など特に同期分散型のグループウェアでは、膨大な情報を通信し、処理しなければならない場合が多々ある。動画像、音声、文字などいわゆるマルチメディアを扱うためには、大きなコンピューティングパワーと高速通信ネットワークというインフラストラクチャを整っていないといけない。この傾向は、臨場感のある空間の実現や仮想現実空間での協同作業など、次世代のグループウェアではますます強くなると考えられる。しかし、このような環境を実現するためには多くの技術的な課題があり、また経済的にもこれらの環境をグループの人数分だけ用意するためには、かなりの投資を必要とする。

#### 4. グループウェアを成功させるために

前節で述べた様々な問題点を解決するのは容易なことではない。管理者の努力もさることながら、グループウェアの使用者全員の協力、さらには組織ぐるみの支援体制が必要となることが多々発生するだろう。ここでは、グループウェアを成功させる糸口として、図6に示すように技術、人間、社会の3つの側面から考えてみよう。

##### (1) インフラストラクチャの整備

パソコンが普及した第一の理由は、パソコンの低価格化と豊富なアプリケーションの開発にある。しかし、それと同時に、パソコンに必要なアプリケーションを整えればただちに利用が可能になるという使用環境も忘れてはならない。すなわちパソコンを使用するためのインフ

ラストラクチャは、比較的容易に整備されたわけである。一方、グループウェア（特に同期分散型のグループウェア）では、ワークステーション、高速ネットワーク、AV機材など様々な装置を複数用意しなければならず、グループウェアのインフラストラクチャを整えるのは容易ではない。しかし、21世紀を目指した新しいワークスタイルは、高度情報処理のインフラストラクチャが整備されて初めて実現されるものである。

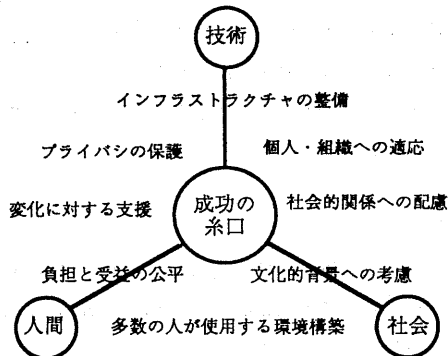


図6 グループウェアを成功させる糸口

## (2) プライバシの保護

プライバシー問題の発生を予防するためには、複数の人間が密接な関係を保ちながら使用することを常に意識して、グループウェアの設計・運用にあたって十分な考慮を払わなければならない。グループウェアの設計および運用あたりどのような規範を設けるべきなのかを考えるために、CSCW92でなされた議論<sup>(7)</sup>を紹介しよう。

### (a) グループウェア設計において

- ・情報のフィードバック：個人のどの情報が誰によってアクセス可能なかを知らせる。
- ・対称性：情報の流れにおける相互主義，すなわち，私に関して貴方が知ることができる環境。
- ・シームレス：本人とグループ，組織，社会などの境を特に意識することなく，なおかつプライバシーが保護されるようなシステム。

### (b) グループウェア運用において

- ・情報所有権の確立：情報の所有権はあくまでその個

人／グループにある。雇用者が情報を排他的に所有すべきではない。

- ・情報自決権の確立：自分の情報をどのように処理するかは自分が決定できる。
- ・公正な情報習慣の確立：流用禁止，情報の最小化，正当性，確認と訂正，運用方針の確立。

## (3) 変化に対する支援

仕事のやり方を変えるのは大きな負担を強いることであることを、管理者は良く理解し、ユーザを支援していかなければならない。まずシステム導入時に十分な教育をし、個人の学習を助けると共に、新しいシステムへ移行するための過渡期間において発生するであろう様々な問題に対処する必要がある。グループウェアの導入にあたっては、今までの作業環境を完全に停止して新しい環境へ直ちに移行するというより、むしろ新旧の環境を並列的に保ち、その中で作業環境のウェイトを動的に変化させていくことが現実的である。ただし、そのようなプロセスの中でも、一時的な混乱や生産性の低下が生じるかもしれない。

## (4) 負担と受益の公平

グループウェアは基本的には、負担と受益の公平を目指したシステムでなければならない。しかし、複数の人間が関係する作業において、完全に平等であるということとはありえない。問題は、どの程度までの不平等さまで許容できるかということと、不公平が発生したときの手当てである。また、新たに生じた負担は感じやすいが、利益は目に付きにくいものである。したがって、管理者は新たに得られた利益を積極的にアピールする必要がある。

## (5) 多数の人が使用する環境構築

グループウェアが、もともと効果を発するのは全員が使用したときである。逆にユーザが少ないとほとんど効果は得られず、ユーザの数がある程度まで増加しないと、参加者の利益は期待できない。このような特性を示すシステムでは、少しずつ利用者を増やしていくという手法よりも、最初からなんらかの手段により多数利用者の確保に努めるほうが効果的と考えられる。多数利用者を確保することにより、参加者の得られる利益が不参加者の

利益を上回れば、あるいはシステム導入前よりも自分の利益が増加していれば、次第に参加者が増加することが期待される。もちろん、運用にあたり常に参加意識の育成をすることは重要である。また、グループウェアでは個人用のアプリケーションと異なり、個人のミスが参加者全員に影響を与える可能性がある。しかし、人間は間違えるのが本質であり、間違えた人が萎縮し不参加にならないようにするためにも、誤りに対し寛容な姿勢を保つ必要がある。

#### (6) 文化的背景への考慮

これまでも本当の意味で実用的なグループウェアを開発するためには、それが使用される背景を十分に考慮しなければならないことが散々いわれてきた。よく例にあげられるのは、根回しによりほとんど議論をしないような日本の会議スタイルと、自分の主張をぶつけあう欧米社会の会議スタイルでは、意志決定法がまったく異なり同じシステムを導入することは不可能であるという主張である。確かに、勝者が全てを得るFair Playの社会と、談合により皆で少しずつ利益を分けあうFair Shareの世界がそのままぶつかったら摩擦が起きるのは、現実の社会を見るまでのことも無く当然のことであろう。グループウェアを導入するにあたっては、利用者の持つ文化的・専門的背景を考慮しなければならない。

#### (7) 社会的関係への配慮

どのように優れたシステムでもそれを使用する人間が納得しなければ、それが採用されることはない。組織の中には人間関係や社会的関係、タブーなどシステムの中に反映しづらい様々な制約がある。論理的に正しいことが常に採用されるとは限らず、人間関係が優先することもまま有る。例えば、グループ意志決定支援システムなどの運用では、組織の中の常識のようなところに十分な配慮を払う必要がある。

#### (8) 個人・組織への適応

複雑なグループダイナミックスや、発生するかもしれない例外を前もって予想するのは極めて困難である。したがって、あまり固い構造のシステムを構築するのではなく、運用している間に次第にその組織に適合していくような柔軟な構造のシステムを考えたほうが良いであ

ろう。また、実際に使用する個人を対象としても同じことが言え、各自の作業環境に適合するようにカスタマイズできることも重要である。いずれにしても、系の中の重要な要素として人間、それも複数の人間が存在することを常に念頭に置いておかなければならず、効率よりも効果のあるシステムを目指すべきである。

#### 5. おわりに

グループウェアでは、グループという全体の中で多様性のある個を考えていかなければならない。すなわち、化合物ではなく混合物を対象としているわけである。今回のモデルは協調の大枠を捕らえたただけだが、今後さらに検討を加えて行きたい。

#### 参考文献

- (1) Grudin, J.: "Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interface", CSCW'88, pp.85-93 (1988).
- (2) 山上俊彦: "グループアプリケーションは何故失敗するのかの再検討", 情処研報, 92-GW-1, pp.11-18 (1992).
- (3) 松下温: "分散処理技術の新課題", 電子通信学会論文誌, B-1, Vol. J74-B-1 No.11, pp.863-868 (1991).
- (4) 岡田謙一他: "分散オフィスにおける人間指向メール", Groupware'92, pp.27-34 (1992).
- (5) 岡田謙一, 市村哲, 松浦宣彦: "グループウェアにおけるコミュニケーション支援", 情報処理, Vol.34, No.8, pp.1028-1036 (1993).
- (6) Markus, M. L., Connolly T.: "Why CSCW Application Fail: Problems in the Adoption of Interdependent Work Tools", CSCW'90, (1990)
- (7) Greenberg, S.: "An annotated Bibliography of computer supported cooperative work", SIGCHI Bulletin, pp.29-62 (1991).
- (8) Clement A., Kling, R.: "Working Notes from a Workshop on Privacy Considerations in CSCW", CSCW'92での資料 (1992).