

発達心理学の類比による 地域情報ネットワークの社会過程分析

山上俊彦

NTTマルチメディアネットワーク研究所*

地域情報ネットワークでは地理的に近接した閉域におけるコンピュータ通信利用の可能性を調査している。地域利用者はオフィス利用者に比べては動因や受容態度の変遷が理解しにくいいため、利用支援が困難である課題がある。集団としての変化を捉えるため、発達心理学との類比を用い、利用者が集団的に認知していく段階を仮定することによって、ネットワーク発達という概念を提案し、それを三段階モデルで考察し、そのグループウェア方法論への応用について述べる。

Social Process Analysis in Community Networks using Analogy in Development Psychology

Toshihiko Yamakami

NTT Multimedia Networks Laboratories, Japan 239-0837

yam@acm.org

In our community network research trial, we are investigating feasibility of computer communications in geographically-located users. In this research, we became aware of difficulties in understanding user acceptance factors in community users, which are different from ones in office users. These difficulties lead to the difficulties in designing adoption supports. Especially, it is important to capture the dynamism. To cope with this issue, we use analogy from the development psychology and propose the networked development concept. We present a three-stage model and discuss the applications in the groupware methodologies.

1. はじめに

コンピュータの普及、ネットワークによる相互結合の進展により、計算機システムが社会活動との接点を持つことが増えている。このような傾向に基づき、社会活動を支援する情報システムのニーズが高まり、また、社会活動の効率化、利便性向上に情報システムが効果をあげることが多くなってきている。このような背景をもとに1980年代中頃からCSCW (Computer-Supported Cooperative Work) の研究がさかんになってきた。

さらに近年、このような研究は、社会全体に対するネットワークの進展により、より大きなスコープをもったものに広がりつつある。

筆者らもスケーラブルインテグレーションの概念を提案し、協調行動支援システムが実際の共同作業と共存する時代がやってきたことに対応した新しい方法論の模索を行っている[山上97b]。

著者のグループでは、地域情報ネットワークというプロジェクトで、家庭ユーザにおける閉じた地域ネットワークでのコンピュータ利用について検討している。家庭ユーザはオフィスユーザに比べて通信パターン形成の動因解析が難しく、その受容態度形成についても十分な説明が行えなかった。本稿では、利用者行動の変化に着目し、発達

* 筆者は1998年4月よりNTTデータ通信株式会社新世代情報サービス事業本部。

心理学との類比という新しい手法で検討したのでその結果を報告する。

2. 地域情報ネットワーク

2. 1 目的

NTTでは、高度情報通信インフラの整備のための研究の一環として、光情報通信システムの検討を行っている。この中で、光ファイバー網に対して家庭のコンピュータ通信インタフェースを提供するために、家庭に10-Base-Tのインタフェースを引き出すための光多重化装置とエンドユーザ側インタフェースとして、ローエンドカードを試作している。

これらは、地域LANを想定したインタフェースを実現し、家庭同士の通信を実現する地域LANとそのコンピュータ通信サービスを実現し、地域交流サービスを常時接続環境で利用するインフラの提供を将来の目標としている。

2. 2 実験

NTTでは、1995年10月より、地域情報ネットワークの実験を横須賀市のNTT林社宅で行っている。これは光多重化ブルータと呼ばれる光多重化装置を敷設し、社宅の各家庭にローエンドカードと呼ばれるインタフェース装置を置き、各家庭にパソコンを貸与（Windows, Macintosh）し、FirstClassメッセージサーバ（メール、掲示板）を運用して、家庭ユーザのネットワーク利用について研究するものである。

NTT林社宅はおよそ80家庭がこの実験に参加し、相互にパソコンによるメールと掲示板を利用している。なお、地域において直接相互交流できる環境における情報通信の可能性、ということの主たる目的としているため、外部へのメールなどの接続はなく、外部（たとえば地域のより大きな掲示板システム）との接続は限定的に利用されている。

なお、コンテンツとしては、医療相談の掲示板などを試験的に設置して運用している。

利用者はほとんど主婦であり、一部、子供の利用がある。閉じたネットワークのため、世帯主である夫側の利用は限定されている。

2. 3 実験の課題

実験においては、閉じた地域においてどのようなサービス利用があるか、およびその利用動向の動因の解析が必要となる。

・社宅における通信系サービスと情報系サービスの利用の度合。

・社宅とそれ以外の地域集団との比較。

・社宅とオフィスとの比較。

・主婦利用者の地域情報利用と推移の特性

また、これらの課題を検討する方法としては、次のものがある。

・トラフィック解析

推移、社会ネットワークの形成過程

・インタビュー

利用者満足度、活性度、活動の質、地域生活への影響、社会関係の認知

・アンケート

利用者満足度、地域生活への影響、利用動因、相関解析

3. 課題

3. 1 課題

林社宅実験の初期においては、もっぱら、システムの安定動作、運用条件の検討が中心的な課題であった。

一方、利用の解析においては次のような課題が明らかになってきている。

・トラフィック解析の課題

初期の利用形態においては、とくにトラフィックの変動は非常に激しい。例えば、夏休みになると利用が激減したりするし、その後、すぐに夏休み直前の状態に戻るわけではない。また、利用の特に頻繁な利用者（ヘビーユーザ）がトラフィックの大きな部分を占めるため、全体の解析をしているのか、また、特定のヘビーユーザの解析をしているのか、という問題がある。

・利用者の認知的現実の課題

初期利用者は、システムについてある特定の仮定をおき、理解している。システムの動作方法自体もそうであるし、電子メールなどに対する相手の反応についてもそうである。このような認知的モデルの発展についての理解が必要である。特に、このようなシステムの受け入れの推移においては、どのような時間的スケールでその集団とシステムをとらえればいいのかの検討が必要となる。

・弱い連帯の課題

主婦が中心の地域利用者にとっては、毎日の生活についてどうしてもパソコンで情報を交換しなければならぬ必然性はない。例えば、会社においては、会社の手続き処理に従って、決裁をしたり、スケジュールを交換したりということが好むと好まざるとにかかわらず、実現される。そのような日常的な利用圧力は地域利用者にはない。また、近隣の地域利用者同士では、遠隔利用者のようにコミュニケーションをパソコンなど情報通信機器で行う必然性はない。

・利用者の日常性の課題

CMUのHomeNetのBob Krautも述べているが、主婦の日常は毎日毎日が特殊である。例えば、子供が熱を出したり、家庭に訪問者があったりすれば、一日のすべての時間利用が大幅に変更される。調査においては、このように毎日、というものの認識が、オフィスと家庭では異なるという課題がある。このため、利用者自体の日常性の認識自体が非常に幅の広いものになっていることに注意しなければならない。

・モデルの有効性

利用者の利用のモデルにあたっては、そのモデル化が、いったりシステムの設計、運用にとって

どのように有効なのか、という評価指標の確立が必要である。

3. 2 要求条件

従来の検討に欠けていたものとして次の3つを要求条件として、今回の検討を行った。

(1) 時間スケールの決定のための方法論

どのような時間スケールで利用者のシステム認知、態度決定、利用状況が変化していくのかを捉えることが重要である。解析方法と解析単位時間の決定の方法論が求められている。

(2) 認知的理論との連動

ほとんどパソコンにさわったことがないような地域利用者の理解のために、システムへの認知や利用態度決定にあたって利用者の認知的枠組みと連動したモデル化が必要である。

(3) トラフィックの高次解析

利用者理解のためにはまず、利用者にアンケートしたりインタビューしたりする前提となる仮説を探索的に検討することが重要である。このためにトラフィック（例えば、電子メールの数）などの単なる量的なものではなく、質的な側面を含んだ方法論を開拓する必要がある。

3. 3 類比アプローチ

このような要求条件に基づき、トラフィックデータのログ収集が本格化した1996年8月以降のトラフィックログを対象に、発達心理学の枠組みを地域情報に投影するために、類比というアプローチを利用して解析した。

類比は、「類似性に基づいて、ある特殊な事物から事物へと推理を及ぼすこと、であり、結果は蓋然的」である。

子供の発達心理学は既にグループウェアの研究よりはるか前から成立し、現在でも積極的に検討が進んでいる分野である。子供の発達と、地域利用者の情報通信利用とは直接に統一的なモデルによって記述されるものではない。一方、子供が家庭という通信密度が高い場を離れ家庭外でのコミュニケーションを展開していく過程には、地域利用者が、直接の物理的交流という便利な方法とともに情報通信という未知のメディアの使い方を習得し使いこなしていく過程との間には類似的関係があると思われる。

あえて、2つを結び付けて考えることによって、オフィスのようにグループウェアの利用が必然的に考えられる環境とは異なる視点を検討していくことを検討している。

4. 発達心理学からの発想

発達心理学では、いろいろな分け方があるが、ここでは子供の発達を六段階にわけて考えている例を紹介する[波多野75]。以下にその6段階を概括し、その後で、6段階の地域情報ネットワークへの類比について述べる。

A 感覚運動的知能と個人的感情

	感覚運動的知能 (社会化に空らぬ段階)	個人内の諸感情 (主体的活動のすべてに含まれる感情)
第一段階	遺伝的構構 反射 本能	遺伝的構構 本能的傾向 情動
第二段階	初期学習(感覚運動的知能以前に出現する学習事項) 最初の練習慣 いくらか分化した知覚	知覚にもとづく情動 知覚と結びついた快感と苦痛 快、不快
第三段階	感覚運動的知能(6-8カ月より言語機能の出現までの時期)	初歩的規範 努力 披露 活動の集結(成功による集結と失敗による集結)

B 言語出現以後の知能と個人間の諸感情

	言語的知能 (社会化され概念化された知能)	個人間の諸感情 (人と人との情動的交流)
第四段階	前操作的諸表象(行為は内化されたが、まだ可逆性をもたぬ時期)	直観的諸情動(初歩的社会的諸感情、道徳的感情的原形的形態で出現する)
第五段階	具体的操作(7-11歳まで、数や関係についての初歩的操作、すなわち、非形式的思考の時期)	規範的諸情動(自律的諸感情が出現する、意志が発生する。正不正をただ規則にあっているかどうかの基準で考えなくなる)
第六段階	形式的操作(11歳頃からほじまり、15歳頃頂点に達する。内容を抽象した命題演繹が可能になる)	概念的諸感情(個人間の感情が集団のもつ理念と風なりあってくる時期。それと並行して「性格」が成立する。個人として、社会生活の中に一定の役割を見出し始める)

図1 知的発達と情的発達との並行的諸段階諸表(波多野75)

【第一段階 傾向】まず発現するのは本能(食物(狩猟含む)、防御、好奇、性、親、社会、自己、あそび)である。知能の発達の中で、知能はエネルギーの「構造」的側面であり、情意は「量」としての側面である。両者は1つの現象の2つの側面である。

感情が認識を害するにせよ、助けるにせよ、認識には、かならず「感情」がついてまわる。本能に続いて、「傾向」という何に触発されるかの、なにはたらしきかけをするかという特殊感による「意識」が発達していく。

ここから、類比で得られるのは、「ネットワーク上で発達する感情」とその感情がいろいろな操作によって形成されていくというものである。これだけでは直接、グループウェアの設計には対応しないので、別途、整理して後述する。

【第二段階、快、不快】同化と調節(吸乳反射における乳房の同化、口をずらす調節)が起こる。第一次円環反応(すうためにすう、という乳房がなくても起こる現象)、第二次円環反応(すう、うまかった、という因果関係の基礎になる反応)が起こり、因果関係の基礎、条件反射の前提が成立する。「行動による了解」であり、その場限りのもの(感情の保存はもっと後)としての「感覚感情」が成立する。

ここから類比として得られるのは、ネットワーク上での「因果関係の認識」の基礎ができる段階があるだろうということである。

【第三段階 規制】感覚運動が完成し、感覚運動的生活が成立し、自分以外の「物」というものの形成が行われる。いないないばあ、のように「物」は、見なくても存在する。他人模倣が始まる（突発、既知、新しいモデルへの組織的模倣）。自己の意識化、自己活動の意識化が行われる。他がはっきりするので、「自分」がはっきりしてくる。この段階の感情は「個人内」、そして価値感情の発生（合目的性的見地）が起こる。感覚運動体系の「目的—手段」の分化により、「配分」意識があり、それを機縁に価値感情が起こる。固定化でものが価値化する。困難な行為を遂行する価値感、自己充実、成功感、など、自己活動の拡充が起こる。

ここで類比されるのは、「ネットワーク上での因果関係の成立」と「価値感情の成立」、そして、対象の空間化や客体化である。

【第四段階 対人感情】対人関係、社会関係、「情操」が成立してくる。以前は感覚運動的知能である。第三段階までは感情は「規制」（エネルギーの配分）である。ここで、一次価値と二次価値の分化が起こる。代替してもいい「価値」が生まれ、「人間関係」の自覚ができ、恩、義理など関係の不均衡が意識される。「交換」という人間同士の関係行為が生じる。自己評価の発生が見られる。劣等感、という社会的感情が生まれる。社会的抑圧、義務、他律的な義務感が生まれてくる。ただし、道徳感情が「保存性」について未発達である。

ここからの類比は、対人感情、価値、交換の成立、義務感による不均衡な役割関係の成立、である。これらはグループウェア設計の根幹的な要素を含んできている。

【第五段階 意志】知性では「操作」ができる。操作とは頭の中での思考である。情意では「意志」が発生する。すなわち、「こうしよう」と思う。第五段階は具体的操作の段階である。以前は感情と知性は別々であった。ここから、知性が感情を意識する。感情を理論化し正当化し、「感情の論理」が発生する。可逆性の開始、操作がシステムをなす。保存の発見が行われる。感情には保存がない。しかし、社会生活には「保存」が必要である。感情の保存や感情の永続性がコミュニケーションには必要である。

ここでの類比は、社会生活に必要な保存が、コミュニケーションと社会的感情の成立に必要である、ということである。

【第六段階 性格】集団感情ができ、また、人格性がのびて性格になる。仮定に基づいて推理できる。（形式的操作は論理の最高段階）。現実だけでなくおこりうること（可能性）についても推理できる。命題論理が成立する。内容と形式の分離により、第二次操作が可能になる。形式的命題論理を複数結合して複雑な論理構成ができる。ま

た、抽象的操作ができる。性格形成は、社会にはいつていく、役割認知がおこなわれる。これは抽象的認識と関連する。目に見えぬ全体としての社会が成立してくる。理念的感情が成立する。自分に理念が成立し、不動の特性が出る。

ここでの類比は、役割認知、集団感情の成立である。

5. グループウェアデザインへの応用

5.1 ネットワーク発達

以上のような発達心理学の世界は、グループウェアのデザイナーにとっては、あまり親しい世界ではない。しかし、このような発達心理学の知見はいくつかの新しい見方を提供してくれる。

インターネットが生まれて25年もたった今、多くの研究者にとって「ネットワーク」やそれにささえられた「ネットワークアプリケーション」は、当然与えられた自明のサービスである。しかし、どのようなサービスであろうとも、人間にとって、直観的にフィードバックがあり、経験的に保存が証明されていないものは、その環境の中の発達を短期間にせよ、長期間にせよ、時間をかけて、達成していくものであるように思われる。

すなわち、ネットワークについて十分な経験をもっていない利用者にとっては、そこで、さまざまなコミュニケーションが双方向的に成立し、ある義務感が引き継がれ、公平で有意義な役割分担が継続的に営まれる、というのは直観的には明らかでないはずである。

この場合、発達心理学が述べるようないくつかの過程を経て、利用者の中に感情や論理やネットワーク上での因果関係や役割関係が成立してくるというのは、いかにもありそうな仮説である。

接点 反応 反射	初期学習 諸習慣 知覚	感覚 努力 披露 前言語	前操作 直感 情意	初步的 関係 自律道徳	性格形成 役割形成 形式操作
----------------	-------------------	-----------------------	-----------------	-------------------	----------------------

図2. 類比によるネットワーク発達段階仮説

まず、最初の段階で、システムとの接点が起こる。ユーザインタフェースに接し、メールが送れました、メールが来ました、という感覚がこの段階である。次に、特定のところにメールを送ったりするにはどうするかなどユーザインタフェースの特定の機能を習得する。三番目では、失敗をしたり、失敗をすることによって、それを直す方法を学んでいく。ここまでの段階は主として自分側のクライアントソフトウェアのユーザインタフェースとのやりとりにより、認知的モデルを構成していく。

四番目の段階では、メールを送っても返事をくれない人、など対人感情がめばえてくる。操作の選択の可能性が生まれてくる。教えられたからという以外に選択的にシステムを利用する意思が生まれてくる。五番目の段階では、メールが来ているかもしれないからシステムにログインしなくて

は、などという社会的感情が生まれ、システムにログインしていない時でもこの関係性が保持される。六番目の段階では、議論の主導権など役割に応じた行動が認識されていき、知らない人に対する作法など社会的役割に応じたふるまいが選択できるようになる。

5. 2 三段階モデル

従来のネットワークサービスの解析においては、感情形成が軽視されていた。まず、最初に、感情と、操作による認知によってどのようにネットワーク上で発達が起こるかについて次のようなモデルを提案する。

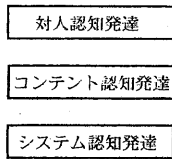


図3 ネットワーク認知進展の三段階モデル

このモデルによれば、まず、ネットワークという直接、返答もなく、そこで「保存」や「因果律」が自明でないサービス環境においては、利用者はシステム理解から始まる。メールを送るといったことはどういうことなのか、メールを送るときにおこるさまざまなトラブルのうち、システムに起因するものと、自分のまちがいや設定によるエラー、一時的なエラーによるものを区別し、システムに関するメンタルモデルを構築していく。

続いて、なんらかの経験に基づき、システムの動作に関するモデルを獲得した利用者は、いくつかのメールを送ったり、受けたり、掲示板に書かれた情報をよみとったりする。

さらに、そのようなやりとりの結果、恒常的に関係を保存するネットワークサービス環境に関する認知モデルを発達させ、ネットワーク上での社会関係を構成していく。

このようなモデルはマルチユーザーゲームのようなものがどのように受け入れられていくかにも適用が可能ではないかと考えている。

グループウェアシステムの定着支援を行う上で、このような保存性の発達を仮定した三段階モデルによるそれぞれの階層を分けた解析は重要である。

モデルの有効性は2つ考えられる。

- ・従来説明できなかったような初期における利用者の行動についての説明
- ・認知的モデルの仮定に基づき、グループウェアの設計にとって重要な利用者挙動の解析にとって重要な時間軸についての情報を獲得

前者は直接的な理解、後者は間接的な理解に向かうものである。一番問題なのが、三段階目の社会関係の構成とそれによる役割認識の確立である。役割は、グループウェアの基本的構成要素である。異なる役割をもつ複数の利用者の中で共同

作業をする、あるいは、通常の社会的役割は対等でも対話の過程において、提起をしたり、反論をしたりという過性の役割をキャッチボールすることによって協調行動はなりたっている。

このような協調行動において反なる好き、嫌い、だけでなく、対象の客観的屬性以外の利用者にとっての多様な主観的評価の総体としての「感情」について、従来のグループウェア研究では十分とらえられていなかった。

感情形成の基本となる要素として、保存性、と、相互性の維持、を検討することとした。グループウェアの評価を行う上では、保存性自体の意味付けについては、難しいところがあるが、これらの指標をユーザの定着などによる評価方法論の中に組み込んでいくことが有効である。従来のグループウェアでは、ユーザ利用のダイナミズムに対応する上で、どの段階で利用者行動が安定し、どの段階のデータをもって利用者に対する働きかけをするのかがあきらかでなかった。直接的な利用者理解につながるものではないが、グループウェア設計について新しい視点を提供し、ダイナミズムあふれる利用者の社会的態度形成を解析する上で有効であると思われる。

5. 4 保存性に関する実験

具体的に、通信の保存性や相互関係の維持がどのように行われているかを、設計評価に応用することが考えられる。

著者は、探索的共有過程解析を提案している[山上98]。探索的共有過程解析とは、利用者の利用パターンに前提をおかず、さまざまなパラメータ(しきい値、核グループ構成パラメータ)を動的に変動させ、視覚的にとらえることによって、利用者の社会構造を探索的に捉えるものである。このために社会ネットワーク可視化ツールVENUSを作成した。電子メールの利用者間の交換の数に基づく社会ネットワークの可視化を図4に示す。

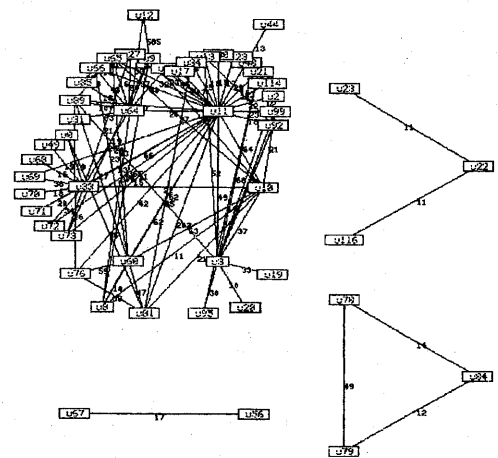


図4 VENUSの社会ネットワーク可視化の例

従来のVENUSの社会過程解析では、単なる電子メールの数などを利用して相互関係の評価を行っていた。定着が不安定な集団に対しては、利用者の安定的な利用、あるいは利用者間の相互関係の時系列的变化の割合についてさらに検討する必要がある。例えば夏休みや冬休みが利用者の動向に大きな変動がある地域情報ネットワークシステムの場合がこれにあてはまる。

このような視点からの探索的評価支援のための保存性評価の評価支援ツールの構成を図5に示す。ユニットログ生成は、動的にさまざまな時間間隔のデータを評価するために対象データを単位期間データ毎に蓄積する操作である。

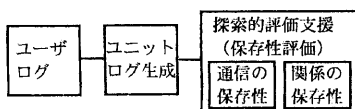


図5 保存性評価支援ツールの構成

このツールによって、図4の左上の大きな集団について、さらにその内部の構造が時系列的にどのように発生しているかを、電子メールの数の序列に基づき、相互関係の保存性に基づき検討した。

相互関係の保存性を測定し、定着動向を評価するために、電子メールがAさんからBさんへ、BさんからAさんへ、その両方が存在するかどうかを時系列的に80週間のデータ（96年8月-98年1月）について基本的な検討をした。この集団では、ほとんど同報メールは使われていないので、相互関係をメールの一定期間での双方向へのメールログの存在について解析した。相互関係のペア数(bi)、その累積メール数(bs)、またメール総数(c)、送信者数(o)について検討をした。ユニットログを1週間とし、さまざまな時間間隔について解析したが10週間単位の例を表1に示す。別の社会ネットワーク解析から、この集団では安定した社会構造は2週間以下の間隔では見られないため、解析は2週、4週、5週、10週、20週、40週で行った。

表1 相互関係の解析例

期間	bi	bs	bi/c	bi/o	bs/c	bs/o
960801-961103	29	169	0.06	1.21	0.35	7.0
961004-961212	22	280	0.03	0.88	0.42	11.2
961213-970220	80	400	0.07	1.40	0.37	7.0
970221-970501	121	581	0.09	2.20	0.41	10.6
970502-970710	81	585	0.06	2.38	0.40	17.2
970711-970918	58	207	0.09	1.71	0.33	6.1
970919-971127	74	299	0.09	1.90	0.38	7.7
971128-980205	58	193	0.11	1.87	0.37	6.2

o/bs は大きく変動し、維持指標としては、適当でないが、 bs/cl はほぼ一定である。解析単位はこの指標には影響を与えず、メールの数のほぼ40%は特定の利用者との短期の往復に使われている。

表1では示せなかったが、時間間隔(2,4,5,10,

20,40週単位)に関わらずこの数値は一定している。このため、時間とともに規則的な相互関係が増えていくというより、メールの数と相互関係の間に相関があるようである。

表1からは時間の経過とともに bi/c が上昇する傾向が見られるが、これが、メール全体の中で少しずつ相互関係が強くなり、いつもやりとりしている相手との相互関係が長期的に発展しているのかどうかは、さらに個別に検証していきたい。

6. むすびに

発達心理学は生涯発達などライフタイム全体にかかわるようなもの、学習心理などからの学習観の変化などさまざまな発達している。ここでは発達心理学による段階的な発達段階観の一例を類比対象として、ナイーブな利用者にとって、保存や相互性が直裁的でないネットワーク社会において、基本的な保存や関係維持や因果律が徐々に成立していくというモデルを検討した。必ずしも類比が正当であるかはともかくとして、感情の発達や因果律の獲得などを軽視し、単なる従来の社会関係が新しい通信チャネル、新しい通信方法によって補完されているだけ、という考え方とは違う考え方を提示した。今後、相互関係の保存性などの観点からより集団の内部変化に注目した検討を行っていくとともに、マルチユーザゲームの検討などにネットワーク認知の検討の可能性を検討したいと考えている。

謝辞

地域情報ネットワークに関する有益な議論をいただいたNTTマルチメディアネットワーク研究所インテグレーションサービス研究部の皆様に感謝します。

参考文献

- [波多野75] 波多野寛治, 「子どもの認識と感情」 岩波新書, 1975.
- [山上97a] Yamakami, T.: "An Approach Toward Fits Evaluation Between Organizational Culture and Groupware", Proc. of World-Wide Computing and Its Applications '97, Tsukuba, Japan (March 1997) (Also in Springer Verlag, *Lecture Notes in Computer Science, LNCS 1274*, pp. 154-165)
- [山上97b] 山上: グループウェアの観点から見たスケーラブルインテグレーションの概念, 情報処理学会GW研究報告, Nov 1997.
- [山上98] 山上: 「小グループの情報共有過程の可視化」 グループウェア研究会, GW-26, 98/1/30