

## 地域情報ネットワークにおける ユーザ行動モデリングの課題

西尾弦一 山上俊彦

NTT マルチメディアネットワーク研究所

あるユーザ集団(コミュニティ)に通信サービスが導入されたときユーザがどのように反応するか、また通信サービスの定着を支援するためには何が必要か、というユーザ行動解析の方法論について論じ、ユーザ行動理解のためのグランドセオリーおよび集団の長期的観察手法の確立が必要であるという研究の枠組みを示す。また、筆者らがこの枠組みに沿って進める予定の地域情報ネットワーク実験におけるユーザ解析について、今後のケーススタディ手法について述べる。

## Issues on User Behavior Modeling in Regional Communication Network

Gen-ichi Nishio, Toshihiko Yamakami

NTT Multimedia Network Laboratories

This paper discusses the methodology of user behavior research on communication sociology, in order to predict how users act in the case that a new communication service is introduced into a community and what is needed to support the diffusion of the new service. The two goals, the grand theory to understand user behavior, and the method for long term observation of user community, are proposed. The planned case studies for Hayashi field trial of the regional community network are also presented.

### 1. はじめに

近年のInternetはじめとする通信ネットワークの普及はめざましく、企業はもとより、家庭ユーザをもその射程におさめつつある。日本においても20%を超えたとされるパソコンの普及率をてこに、コンピュータ通信サービスを家庭にも売り込もうとする動きは活発である。

しかし、現在の通信ネットワークにおいて提供されているサービスが、本当に家庭ユーザに適したものであるかどうかについては、疑問の余地が大きい。Internetアプリケーションなど通信サービスの多くは研究者やビジネスユーザの要求に沿って作られたものであり、それが家庭ユーザの通信ネットワークに望むものにうまく

合致しているかどうかはあまり検証されていない。

このように家庭ユーザについての考慮が不足している背景には、家庭ユーザが通信ネットワークに何を望んでいるかが何かがよくわかっていない、という本質的な問題がある。例えば、19世紀末にアメリカで電話が普及し始めたとき、電話会社は、電話とは企業や社会生活における連絡を効率化するための道具と考え、家庭ユーザにもその路線での販促を試みた。しかし実際には、相手と話すことそれ自体を目的とするような通話が、家庭ユーザの電話利用の大半を占めるようになった[1]。

従来通信ネットワーク利用についての研究

は、主にメディア特性の見地から行われることが主流だった[2]。しかし近年、コミュニティの様相という観点からのユーザ行動解析も行われるようになってきている。例えば Carnegie Mellon University における HomeNet プロジェクトでは、家庭ユーザに Internet 接続を提供して利用データを収集しており、「Internet 利用が定着するかどうかを分ける要因は何か」「ユーザの社会生活がどのような影響を受けるか」といった視点から研究が続けられている[3-4]。また日本においても、宮田らによるパソコン通信におけるユーザ調査[5-6]などが行われつつある。

筆者らは従来より、中小ビジネスおよび家庭ユーザを対象として地域密着型の LAN 的な通信環境を提供する地域情報ネットワークの開発を行ってきた[7-8]。しかし、この地域情報ネットワークの家庭ユーザへの普及戦略を考える場合、前述のように「家庭ユーザに適した通信サービスとは何か」「ネットワークサービスを定着させるには何が必要か」といった研究が必要となる。

そこで小文では、「通信ネットワークとコミュニティ」という観点からのユーザ行動解析において、その研究の枠組みについて論じる。まずユーザ行動解析の困難さがどこにあるかについて概説する。続いて、それを解決するための道筋として「ユーザ行動理解のためのグランドセオリーの導出」と「ユーザ集団の長期的観測手法の確立」の二つを示し、それらの課題について論じる。また筆者らは、この枠組みを適用した最初のケーススタディとして、地域情報ネットワークの VI&P 林社宅実験[8]におけるデータ解析を予定しており、この解析から得られた知見を元にグランドセオリー構築に着手する計画である。小文の最後では、このケーススタディの進め方について概説する。

## 2. ユーザ行動解析を進める上での問題点

本研究における筆者らの狙いは、以下の四つである。

- ・通信ネットワークに対してユーザ集団がどのように反応するか、その集団行動の仕組を理解する

- ・上の集団行動の理解を基盤に、ユーザ集団のコミュニケーション特性に合った通信サービスの設計法を明らかにする。
- ・同様に、通信サービス定着支援のための方法論を明らかにする
- ・通信サービスによってもたらされる地域コミュニティのネットワーク社会化による影響を評価する。

しかし、通信サービスに対するユーザおよびユーザ集団の行動を解析しようとした場合、様々な困難に直面する。その中でも重要な問題として、以下の四つが挙げられる。

- ・ユーザの行動決定要因、定着決定要因の推定が困難
- ・多くの要因が長期的に複雑に関係
- ・個別のコミュニティカルチャーなど長期的要因に向けた解析が必要
- ・長期的な継続観察が困難

まず、ユーザの行動を支配する要因、サービスが定着するかどうかを左右する要因を、ユーザ自身が理解していない、という困難さがある。ユーザに「あなたは何のためにネットワークを使うのですか?」などと質問しても、信頼性のある答を直接得ることは難しい。ユーザの声と利用トラフィックなどの機械的なデータとを組み合わせただけからユーザの行動をもたらし要因を推定する必要があり、それには何らかのモデルを立てて検証するという手法が必要となる。

次に、どのような要因があるかがわかっている状態でも、単一の要因によってユーザの行動が説明できることは少なく、多くの場合複数の要因が絡まり合って結果をもたらしている、という問題がある。そのため、結果に対する要因の切り分けが難しい。さらに、要因同士の関連は、サービスの種類によっても変化するため、サービスごとに異なるモデルを立ててはきりがない。

また、ユーザの行動は、そのユーザの属する集団固有の性質に強く依存する。ヴァーチャルコミュニティのように全く新しい社会集団がネットワーク上に作られる場合はともかく、通常は何らかの社会構造をもった集団が通信サー

ビスの利用を開始した場合、ユーザの行動は既存の社会構造やカルチャーに左右される。さらに、通信サービスを使うことによって集団の社会構造やカルチャーに変化が起きることも考えられる。その場合には、ユーザが何らかの行動を取った瞬間だけでなく、長期に渡るプロセスにまで着目して解析を進めなくてはならない。

最後に、研究の対象が人間の集団であるがために、観察対象をうまく制御できない、という問題がある。集団を長期に渡って観察しようとした場合、その集団から古い構成員が抜けたり、あるいは新しい構成員が新規参加したり、ということも少なくない。このように構成員が次第に入れ替わっていくような環境においては、一貫した継続的なデータを取得することが難しい。

このような課題を解決するため、筆者らは、「ユーザ行動理解のためのグランドセオリーの導出」および「ユーザ集団の長期的観測手法の確立」が必要であると考えた。

### 3. ユーザ行動理解のグランドセオリー

要因の推定・切り分けが難しいユーザ集団の行動を解析するためには、サービスやユーザ集団の性質による差を包含した包括的なモデルが必要となる。筆者らは、そのようなモデルを「グランドセオリー」と名付けた。ここではその考え方について述べる

#### 3.1 組織行動の三相モデル

一般に人間が組織として行動する場合、行動を律する機構に、応答および影響のタイムスパンに応じて、いくつかの段階があると考えられる。筆者らは、ユーザ集団の行動モデルを考えるため、以下の三つの相を仮定した。

短期相: 直接応答

中期相: 経験的因子

長期相: 歴史的因子

ここで言う短期相は、外部からの入力に対する即時的な応答を指す。通信サービスに対する短期相の行動としては、サービスの使い勝手で使う/使わないを選別する、などが該当する。

これに対し中期相では、外部からの入力

「経験」や「態度変化」として蓄積され、以後の組織行動に影響を与える。次に同じ入力が与えられた場合には、応答が変わることも有り得る。通信サービスを使っているうちに慣れてきたり、あるいは友人が増えたり、といった過程は、中期相の行動に位置づけられる。

さらに長期相では、外部からの入力が「文化」として蓄積され、組織自体が変化を受ける。中期相における経験は個人レベルで記憶されるため組織の構成員が入れ替わると失われるが、長期相における文化は組織としても受け継がれるため構成員が入れ替わっても保存される。経験が文化に転化して深い定着を見るためには、さらに長いタイムスパンが必要と考えられる。

以上の三つの相の相互関係を図1に示す。

#### 3.2 ユーザ集団の行動遷移を支配する四大要因

あるユーザ集団が地域情報ネットワークなどの通信サービスを使い始めた際、通信サービスをどのような形でどの程度使うかというユーザ集団の行動は、時間とともに変化する。

遷移過程が何によって決まるかについては、既に述べたように多くの要因が介在しており、それぞれの要因を個別に分析することは困難が大きい。そこで、前節に述べた組織行動の三相モデルを踏まえ、過程におけるタイムスパンによって要因を大きく以下の四つに分けてモデル化することを考える。

初期状態

中期的な過程経験

過程によらない最終到達点

短期的外乱

以下にそれぞれについて詳述する。

初期状態: ユーザ集団の行動遷移を説明する要因の一つとして、その新しいサービスをユー

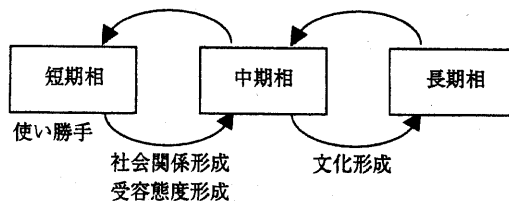


図1 組織行動の三相モデル

ザに最初どのように導入するか、初期ユーザの立ち上げ方という初期状態によって、その後の行動遷移が全て決定される、という考え方ができる。利用度と印象形成が正帰還を形成する場合には、初期状態が要因として強く働く。

中期的な過程経験：一方別の要因として、通信開始後のある段階において、ユーザがその過程からどのように経験を獲得するかによってその先の遷移も決まる、という考え方もできる。

過程によらない最終到達点：また一方、ユーザ集団には、その固有の特徴に基づいて、最初から最終到達点が決まっている、という考え方もできる。初期状態をどう与えようと、また途中の過程がどうであろうと、多少の紆余曲折はあるものの、十分長い時間が経過すれば結局同じ採取到達点に至るはずである、とするものである。この要因群には、集団のカルチャーや社会構造と言った長期的影響を与える要因が該当する。

短期的外乱：全く別の考え方として、ユーザ集団の行動は、外的要因によってもたらされるその時その時のランダムな変化によって大きく影響され、ユーザ集団と通信サービスに閉じた問題としては予測不可能である、という可能性もある。

以上四つの要因を図示したものが図2である。

実際には、これら四つの要因が大なり小なり影響し合って現実のユーザ行動遷移を作り上げ

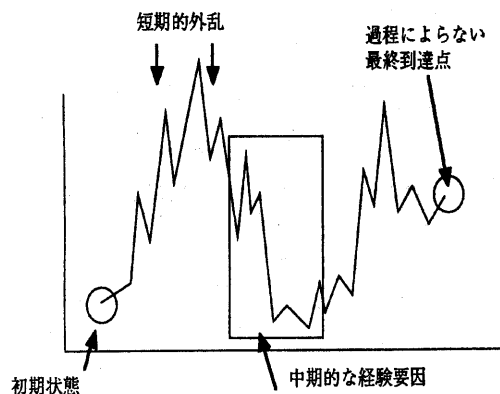


図2 ユーザ集団の遷移過程を支配する四大要因

ているものと考えられ、そのメカニズムを解明することがグランドセオリーの確立となる。四要因の影響の大きさの度合はユーザ集団によってまたサービスの種類によって異なるが、それらの差についてもパラメータを変えることによって同一モデル内で説明できることを目指す。

#### 4. 長期的な観測手法

ユーザの挙動を経時的変化を追うモデルを立てた場合、このモデルに沿ってユーザ集団行動を解析するためには、長期に渡る観察・データ取得が必要となる。しかし、先に述べた通り、現実のユーザ集団は構成員が一定していないなどの理由により、長期に渡って一貫した観察を行うことが難しい。

現実の社会集団を長期に渡って観察するにあたっては、構成員の変動に対してあまり影響を受けないrobustな指標を取り出すことが必要となる。また、それとは逆に、構成員の変動に対して敏感に変化する指標(sensitiveな指標)を取り出すことができれば、集団の特性を把握する上で価値が高いと思われる。

#### 5. 林社宅実験におけるケーススタディ

NTTマルチメディアネットワーク研究所では、新しく研究中の地域情報ネットワークシステムの実用化を目指し、自社の従業員およびその家族の住む社宅において小規模なユーザ利用実験を行っている。筆者らは、グランドセオリー構築のためのケーススタディとして、林社宅実験のデータ解析を行い、ここで得られた知見をもとにモデルの具体化に着手する予定である。ここでは、この林社宅実験の概要と、今後のデータ解析の予定について簡単に説明する。

##### 5.1 地域情報ネットワークの林社宅実験

地域情報ネットワークの基本コンセプトは、LANを地域全体にまで拡大し、家庭ユーザや中小のビジネスユーザに地域密着型の通信環境を提供する、というものである。各家庭には10T EthernetのI/Fが取り付けられる。これに自分のパソコンを接続すれば、地域全体を覆うLANの

一部として自分のパソコンを動かすことができる、という仕組である。通信にはスター型の光加入者系を用い、通信事業者オフィスに置かれた多重化ブルータに収容する。ユーザ間の通信には、ユーザ同士で「グループ」を設定し、グループ外からのアクセスをネットワーク的に制限できる機構を設けている[7]。

筆者らは、地域情報ネットワーク開発の一環として、家庭ユーザをモニタとする利用実験を行ってきた。実験は、1995年10月より横須賀市にあるNTT林社宅において開始され、1999年3月まで継続される予定となっている。この利用実験では、林社宅入居者から参加希望者を募り、当初81世帯で実験をスタートした。その後従業員の転勤に伴う入居者の変動によって実験参加者も一部入れ替わっており、1997年末現在実験参加世帯数は61となっている。実験参加者は全員NTTの従業員かその家族であり、年齢層としては20代後半～40代前半の夫婦および12歳以下の子供という構成である。実験においては、マルチメディアネットワーク研究所のあるNTT横須賀研究開発センタを通事業者オフィスに見立て、ここから林社宅の各実験参加者世帯まで光ファイバを敷設した。実験用ネットワークは外部と接続しない閉じたネットワークで、この中でmail、掲示板、チャットのサービスを提供している。

## 5.2 林社宅実験におけるデータ解析

1995年10月の実験開始当初は、システムの運用性や保守性の検証と共に、システム設計当初立てた「小グループ内に閉じた通信についてのトラフィックが高い」とのネットワーク設計の立場からの仮説を検証することが実験の主眼に置かれていた[8]。そのためユーザ心理まで切り込んだ分析を容易にするようなデータは必ずしも十分でないが、以下のデータについては二年分の蓄積があり、今後の解析に利用可能である。

- ・ login 記録
- ・ mail 利用記録
- ・ 掲示板利用記録
- ・ 質問紙調査 (実験継続の希望を問うアンケート、1997年6月に実施)

現在利用できるこれらのデータを基に、筆者らは以下の五つの解析を検討中である。

- ・ ヘビーユーザ解析
- ・ 恒常性解析
- ・ スペクトル解析
- ・ ソシオグラム解析
- ・ 質問紙解析

それぞれの解析内容は以下の通り。

**ヘビーユーザ解析:** 通信ネットワークにおいては経験的に、頻繁にサービスを使うごく少数のユーザが存在すると考えられている。しかし、ヘビーユーザがどのようなユーザであるのかについてはあまり調査が行われていない。ヘビーユーザとユーザとをどこで分けると意味ある結果が出るかについて、利用記録を元に分析する。

**恒常性解析:** ユーザはネットワークを継続的に安定して使うのか、それとも使い方には時間的なムラがあるのか、あるいは安定した定常期間の間の遷移を繰り返すのか、という時間軸に沿った分析を、利用記録を元に行う。

**スペクトル解析:** ユーザの利用頻度パターンを周波数領域で特徴付けられないか、という着眼で、利用記録をフーリエ変換して解析する。

**ソシオグラム解析:** mail/掲示板利用記録を元に、ユーザ同士のコミュニケーション密度をソシオグラムとして可視化し、コミュニティの中

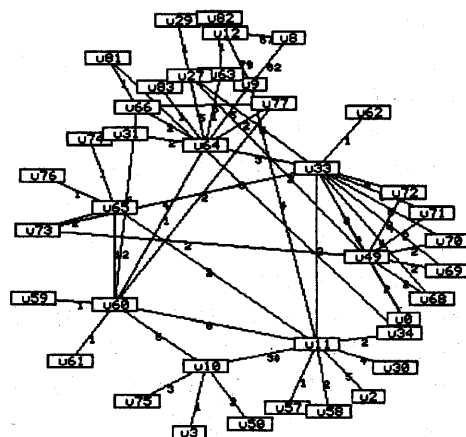


図3 ソシオグラム出力サンプル

に作られる社会構造およびその時間的変化を分析する。どのようにソシオグラムを描画すると構造の特徴を抽出し易いか、というアルゴリズム的な問題も含まれ、現在筆者らは可視化ツール VENUS (Visualization on Electronic Network User Social Processes)[9]の開発を通じて解析を進めている。図3に、VENUS によるソシオグラムの出力サンプルを示す。

質問紙解析：1997年6月に行った質問紙調査の質問項目は「林社宅実験開始前に比べて外出時間は増えましたか?減りましたか?」など簡単なものであったが、これとlogin利用記録との相関を取ることによって、外出時間が増加しているなどユーザの行動傾向の一部が明らかとなった[10]。1998年からは、より詳細な項目についてユーザに質問し、かつ定期的に同じ質問を繰り返すことによって、ユーザの特性およびその経時的変化を追う予定である。

なお、林社宅実験では、ユーザの均質度や閉鎖度が高く、ここでの結果が一般的なユーザ行動全てをカバーできるとは限らない。そのため、ここでのデータ解析は、あくまでケーススタディの一つと考える。逆にここでは、林社宅という環境の独自性を生かした解析を行い、将来の他の環境での解析との比較によって得られる知見を広げたい、というのが筆者らの意向である。

## 6. おわりに

通信サービスに対するユーザ行動を解析する上での問題点について述べ、研究の枠組みとして、ユーザ行動理解のためのグランドセオリーと、長期的なユーザ集団観察手法の二つを示した。また、地域情報ネットワークの林社宅実験系において今後進めていく予定のケーススタディ手法について概説した。

現在筆者らがユーザ行動データを取得できる環境は林社宅実験だけであるが、次のステップでは他の実験環境から得られたデータの分析と合わせてユーザ集団間およびサービス間の比較研究を行い、グランドセオリーの確立を目指す。将来的には、得られたグランドセオリーを元に

サービスアプリケーションを開発し、それがユーザに受け入れられるかどうかをもって理論の適用性を検証するところまでつなげて行きたい。

## 参考文献

- [1] Fischer, Claude S. America Calling. University of California Press, Berkeley, CA, 1992
- [2] Keisler, S., Siegel, J., and McGuire, T. 1984 "Social psychological aspects of computer-mediated communications" American Psychologist, 39, 1123-1134
- [3] Kraut, R., Scherlis, W., Mukhopadhyay, T., Manning, J., and Kiesler, S., "The HomeNet Field Trial of Residential Internet Services" Communications of the ACM Vol.39 No.12, Dec 1996
- [4] The WWW page for the HomeNet Project , <http://homenet.andrew.cmu.edu/progress/>
- [5] 宮田、柴内、鈴木、"コンピュータネットワーク上の商品情報の伝搬過程と消費行動：電子会議室の内容分析と電子調査を用いて" 財団法人吉田秀雄記念事業財団平成8年度助成研究フルレポート、1997
- [6] 池田、川浦、北山、柴内、宮田、"ネットワーキング・コミュニティ" 東京大学出版会、1997
- [7] Ohta, N., Morisaki, M., Tsuji, H., "Regional Community Network System" IEICE Transactions on Communications Vol.E79-B No.7, July 1996
- [8] Morisaki, M., Nishio, G., Mori, M., Tsuji, H., "The Field Trial of Regional Community Network in Hayashi Company Houses" 4th International Workshop on Community Networking, 1997
- [9] 山上、"小グループの情報共有過程の可視化" 情報処理学会グループウェア研究会26-28, 1998
- [10] 西尾、山上、森、向野、"地域情報ネットワーク利用実験におけるユーザ利用分析" 1998年電子情報通信学会総合大会予稿集