

社会情報システム研究の 新パラダイムへの挑戦

—模倣するシステム—

Exploration of Novel Paradigm of Research on Social Information System

平澤 茂樹

Hirasawa Shigeki

川道 拓東

Kawamichi Hiroaki

知的創造社会で重要となる現場の社会情報の高度利活用に向けて、人を系に取り込む社会情報システムを提案する。この中では、ヒトの基本的な機能としてその高次情報処理システムの中に組み込まれている模倣に着目する。

ヒトは模倣をすることでコミュニケーションが可能となり、また、言語化することが難しい高度な情報処理をも実現できるようになる。この模倣を、ヒトの高次情報処理システムを構成する認知と情動の相互作用という観点でとらえ、模倣という考え方を取り入れた社会情報システムの一つの実現形態として模倣コンピューティングシステムのアプリケーションを試作した。また、ファーストターゲットである病院での実証実験を行った。

今後、人を系に取り込んだシステムにより、人の行動・活動も含めて系の最適化を追求することが、知的創造社会の実現に向けてますます重要になると考える。

1. はじめに

知的創造社会では、現場にある社会情報を高度に利用して、価値を創造することが重要となる。ここで言う社会情報とは、基礎情報学の分野で言われるように、人間が社会生活を営むうえで蓄積され、やり取りされてきた情報である¹⁾。知的創造社会においてユーザーが現場の社会情報を真に生かすには、ITなどのツールによって情報を取得するためのサポートが、単純にあればよいというわけではない。それは、現場での経験がなければどのように社会情報を生かせるかをユーザーが理解できないからである。ユーザーは現場で他の優れたユーザーの行為を模倣し、現場にある社会情報の高度な活用方法を体得している。

この模倣という行為は、ヒト発達過程における学習行為においても重要な位置を占めている。さらには、従前より、模倣という行為は、他者の感情・意図の理解などのコミュニケーションを実現するためにも必須な要素として考えら

れてきた。こうしたことを支持する知見が人文社会科学的な研究からも見いだされるようになってきている。代表的なものには、1990年代にG.Rizzolattiらによって発見されたミラーニューロンがある²⁾。サルが他者の行動を見る際に、その意図に基づいて自分があたかもその動作をしたかのように脳の機能を利用するという知見であり、ヒトにおいてもコミュニケーションの基本になったと考えられる。

コンピュータシステムは、ヒトが有する高次情報処理システムの一面、具体的には、認知過程に関する情報処理を規範とすることで高度に実現されてきた。今後、社会情報システムは今まで以上にさまざまな業種・業務に適用されていくであろう。しかし、今まで、システムへの適用は、その対象業務の効率性を重視して考えられてきた。そのため、今までのシステムはユーザーの感性、創造性、知的な作業を支援することには必ずしも適していなかったと言える。

一方で、今後の社会情報システムにおいては、サービス業などに見られるように、人らしい業務を支援するような、ヒューマンウェアを支えるシステムやソフトウェアの重要性が増してきている。ゆえにその実現には、システムの構成要素として人を系に取り込むことが重要となる。合理的な人間とコンピュータが優秀なインタフェースで対面する社会情報システムから、「人を系に取り込んだ社会情報システム」へとパラダイムを変える必要がある。そのためには、コンピュータシステムが人を十分に理解し、内的に模倣をもできることが重要であるが、現状のコンピュータシステムは十分にヒトの高度な情報処理を模倣できてきているとは言えない。さらには、人間という系の構成要素が非合理性を持ち、その状況が時とともに変化することにも十分に追従できていない。こうした観点が今後の社会情報システムの研究開発における重要な考え方となる。

ここでは、模倣という考え方を取り入れた社会情報システムと、その実現形態の一つとしての模倣コンピューティングシステム、および病院における実証実験の概略について述べる。

2. 社会情報システムの新しい考え方

それでは、どのようにしたら人を系に取り込んだ社会情報システムがヒトの高度な情報処理を模倣すると言えるのであろうか。

ヒトの高次情報処理システムは、脳を中心とした神経系により実現されている。大きくは情報処理システムとしての認知に加えて、情動という機能があり、入出力インタフェースとしての身体がある(図1参照)。

A.R.Damasioが提唱するソマティックマーカ仮説に見られるように、身体によって得られた情報を基に認知と情動の間で相互作用をしながら処理をすることは、ヒトが高度な情報処理を行うために重要なものと考えられている³⁾。すなわち、高度な情報処理に基づく行動は、情動機能をベースとして発現するものと、認知機能をベースとして発現するものの二つがある。前者は、退避行動のように反射的な行動が該当する。情動機能をベースに環境の情報とそれへの対処による報酬を連関させて評価する[例：へビにかまれたことがあり不快だったから近づかない]ことで、環境情報を迅速(ヒューリスティック)に処理すると考えられる。一方で、後者は、論理的な思考を行う際などが該当し、認知機能をベースとした解析的な処理を行うことで、より精巧な処理を行う。

認知と情動の相互作用という観点から模倣をとらえることにより、コンピュータシステムによる以下の三つの模倣が今後ますます重要になると考えられる。

(1) コンピュータシステムがヒトの思考を完全に模倣すること

これは認知科学的な領域で、現在まで脈々と研究開発が

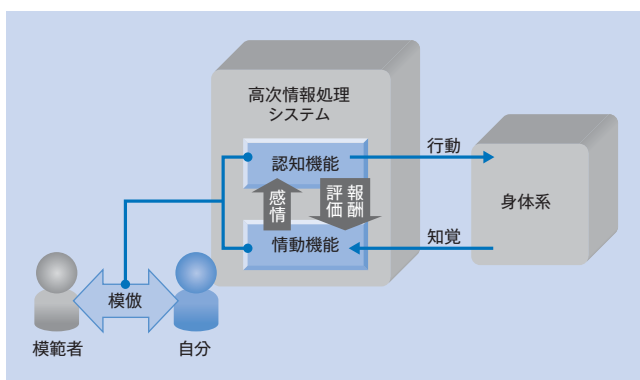


図1 | ヒト高次情報処理システムの概要

ヒトが高度な情報処理を行う際の認知機能と情動機能の関係、およびこれらと模倣との間の関係を示す。

進められている。今後は、従来技術では実現がなされていない創造性など認知過程のうちで解析的な情報処理モデルのみでは十分に説明することができず、情動などのヒューリスティックな処理過程との連関が重要なものをもターゲットに含むと言える。

(2) ヒトどうしの模倣を促進するシステムを構築すること

19世紀末に社会学者G.Tardeは、「模倣が唯一の社会的紐(ちゆう)帯」であるとし、社会における模倣の重要性に着目した。さらには、「模倣は内から外へ向かう」こと、すなわち、感情の模倣が行為の模倣に先立ち、目的となる報酬を得た状態、つまり、情動状態の模倣が手段の模倣に先立つことを指摘している⁴⁾。こうしたことは、サブリミナル効果などに見られるように、無意識下の模倣が行為につながることもリンクする。ゆえに、システムがこの模倣を促進するきっかけをヒトに気づかせ、意識下で能動的に模倣させるというシステムを構築することが大切である。

(3) コンピュータどうしが模倣することを基本とするシステムを構築すること

コンピュータが内部的に模倣をする系を有し、相手の立場に応じて抑制しながら機能を提供することである。

今後の社会情報システムを考えたときには、前述したように、「人を系に取り込んだ社会情報システム」、つまりユーザーをシステムの構成要素の一つとして考えることは重要な考え方である。したがって、まずは上記(2)のヒトどうしの模倣を促進するシステムを設計・構築することを研究対象とする。特に、この中では、ユーザーの状況変化に追従できるように、継続的に状況を収集しながら、システムが保持するモデルを変化させることが必要となる。

こうしたことは医療、介護、流通などのサービス産業などにまず適用できると考える。これらの産業では、OJT(On-the-Job Training)による一対一での技能伝承が求められていることから、模倣という考えが重要になる。

3. 取り組み内容

3.1 模倣コンピューティングシステムの概要

前述のとおり、社会情報システムのパラダイムシフトを、システムにおいて人をその系に取り込むようになることととらえ、模倣コンピューティングシステムを開発した。ここでは、ユーザーの意図(目的)が表れる行動を業務ごとに抽出した。その行動指標に関してユーザー間での行動の模倣を支援する、人間とコンピュータの連携システムとして、模倣コンピューティングシステムを実現する。このシステムは、サービス提供者(ユーザー)の間で、サービスの品質を高めたいという欲求、すなわち、周りの模範となるユーザーと同レベルのサービスを提供したいという欲求

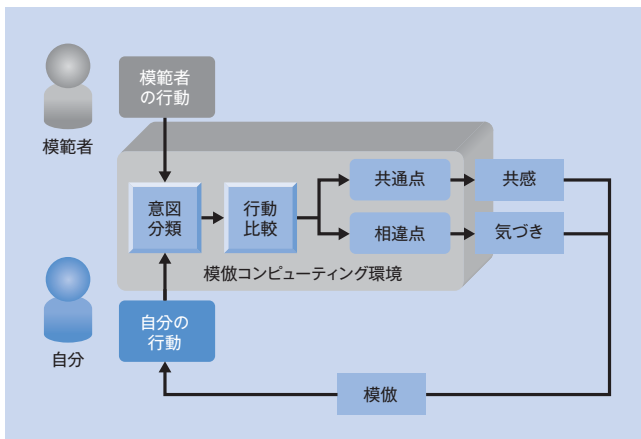


図2 | 模倣コンピューティング環境の概要
ユーザーに模倣を促進する模倣コンピューティング環境の概要を示す。ユーザーと模範者との間の行動を比較し、共通点、相違点をフィードバックすることで、ユーザーの模倣行動を促進する。

を誘起するために、以下の特長を有する(図2参照)。

- (1) ユーザーに、模範者との間で行動が類似したものになるための目標・目的を共有させ、ユーザーの行動を「模倣」させ、それを計測する。
- (2) 計測した行動を分析し、互いの共通点(類似点)を共有させ、「共感」させる。
- (3) 計測した行動を分析し、互いの相違点を指摘することで行動改善のための「気づき」を誘起する。

この考え方は、共感と気づきをユーザーに誘起することで、ユーザーが能動的に、みずからの行動を律して模範者に関する模倣を遂行させるものである。共感とは、模倣をすることによって得られるポジティブな心的報酬であり、気づきは今までとは異なる新たな行動を誘起するトリガーと考えられる。従来型アプローチであれば、マニュアルの整備とその現場への徹底が対応するものとして考えられる。しかし、こうしたアプローチは、スタッフのモチベーションを考慮したものではなく、主体的な徹底に結びつけることは難しい。その点を勘案し、また、ヒトは模倣しがちであるという傾向に着目した点がこのアプローチの特徴である。

3.2 模倣コンピューティングシステムの機能

模倣コンピューティングシステムの一つの実現例は、以下のような機能を持つ。

- (1) ユーザーの行動を計測(ベースラインとなる行動データを取得)
- (2) ユーザーの目標の設定と周知(目標とする行動、模範者、目標値を設定)
- (3) 目標設定後のユーザーの行動を計測(模倣中の行動データを取得)
- (4) 模倣度(類似点、相違点)を計算しフィードバック(模

倣フィルタリング技術を適用)

- (5) ユーザーが自分の行動と模倣度を確認(自己確認または模範者を含むグループでの確認)

ここで言う模倣フィルタリング技術とは、協調フィルタリング技術と共通点はあるが異なるものである。模倣フィルタリングでは、あらかじめ定められた模範者との類似性を抽出して本人に是認や称賛を与える。さらには、相違点がある場合には、その相違点を提示して改善を促す。一方でレコメンデーションのための協調フィルタリングは類似するユーザーを抽出し、それらとの差をフィードバックするものである。すなわち、模倣フィルタリングでは、目標とする人に近づける、あるいは、成功した人の行動のみずからの行動を近づけていくといった目的のために用いられるものである。

3.3 模倣コンピューティングシステムの取り組み状況

上述した考えを実現するためにシステムのアプリケーションを試作し、社内施設である病院の病棟看護師を対象として、調査実験、および評価を行った(図3参照)。

この中では、模倣をすることが組織の中で常に起こると想定し、経験を経るにしたい先輩の行動を見て模倣することによって患者病室への訪室行動が変化すると仮説を立てた。

第一段階の調査では、経験年数に応じて、訪室時間・回数を予測する指標が変化するという仮説を実証する結果を得た。具体的には、3年未満の経験年数を有する看護師は、患者の治療や処置の必要性を示す看護必要度のA得点のみから訪室時間・回数を予測できるのに対し、3年以上の経験年数を有する看護師は、看護必要度のA得点に加えて、患者の日常生活の自立度といった状況を示す看護必要度のB得点から予測できることが示唆された。これは、3年以上の経験を持つことにより、患者のさまざまな状態に配慮していることを示唆している。年数が近い看護師どうしが身近な模範者として互いを意識しており、同じレベルになりたいという欲求があることを示すとも言える。

しかし、こうした状況は集団が低いレベルにとどまる可能性があることも示唆する。そこで、第二回目の実証実験を行い、集団を三つのチームに分け、チーム単位での行動結果の比較をリアルタイムにフィードバックするなど、チームという集団をいっそう意識することによって模倣が促進されるようにフィードバック方法の改良を実施した。

これらの取り組みは、ヒトの間の模倣を促進するために、(1) 模倣が起りうる行動を抽出し、(2) 実環境において模倣行動が促進するように間接的に制御することの実現をめざすものである。

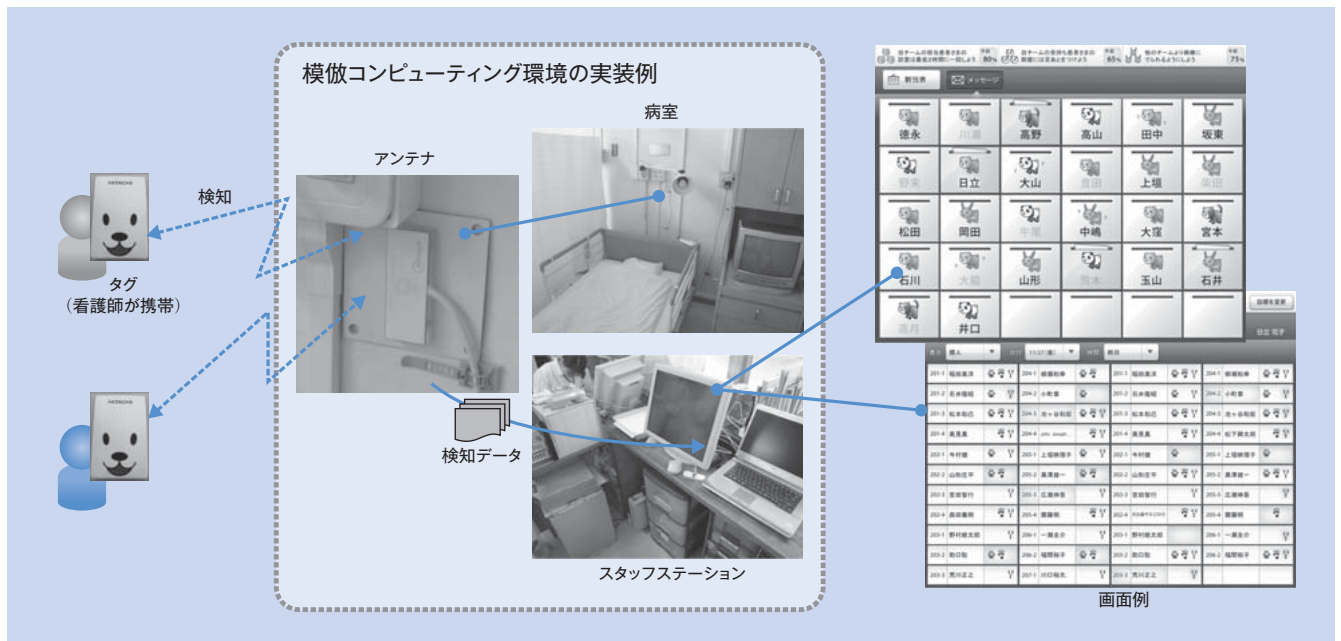


図3 | 模倣コンピューティングシステムの評価実験風景

病室のベッドサイドにアンテナを置き、無線技術によって、看護師の持つタグの近づきを検知することで訪室行動を測定する。訪室状況をスタッフステーションのサーバによって無線経由で収集し、看護師に現時点の状況を目標(模倣者の行動を基に数値化)とともにフィードバックすることで、訪室行動の改善を図る。

4. おわりに

ここでは、模倣という考え方を取り入れた社会情報システムと、その実現形態の一つとしての模倣コンピューティングシステム、および病院における実証実験の概略について述べた。

メディア論の観点では、情報とは、人が主観的に判断するものであり、情報を100%同じように伝えることは不可能であると考えられる。こうしたことから、システムの構成要素である人すべてが同じように模倣するという環境を実現できるとは考えていない。さらには、こうした画一的な特性を持つシステムは、環境変化に追従する際には、必ずしも最適ではないと考えられる。このため、最適な模倣状況の定義(どの程度・誰を模倣するか)と、そのためのコンピュータシステムからのフィードバックによる最適化を実現することをめざして研究を進めていく。これは、システム全体を見て最適な状況に導き、個々が能動的にみずからの状態を改良するシステムを実現することにつながる。

さらには、ユーザーにとってのシステム受容性を確保することも重要である。このためには、ユーザーの情動を含めた行動モデルに立脚した、人を取り込んだシステムの可制御性の研究が重要である。これらは、人がオートポイエティックであり、急激な変化を望まないという観点からも

適切な方法と考えている。

今後は、医療、介護、流通などのサービス産業などにとどまらず、電力、鉄道といった社会インフラサービスにおいても、人を系に取り込んだシステムにより、人の行動・活動も含めて系の最適化を追求することがますます重要になると考える。

参考文献

- 1) 西垣通：ウェブ社会をどう生きるか、岩波新書(2007)
- 2) ジャコモ・リゾラッティ、外：ミラーニューロン、紀伊国屋書店(2009)
- 3) アントニオ・R. ダマジオ：感じる脳、ダイヤモンド社(2005)
- 4) ガブリエル・タルド：模倣の法則、河出書房新社(2007)

執筆者紹介



平澤 茂樹

1988年日立製作所入社、システム開発研究所 情報サービス研究センター 第一部 所属
現在、スマートコミュニティの研究開発に従事
情報処理学会会員



川道 拓東

1998年日立製作所入社、システム開発研究所を経て、現在、大学共同利用機関法人自然科学研究機構生理学研究所にて社会脳の研究に従事
工学博士
日本ヒト脳機能マッピング学会会員、日本生体磁気学会会員