

# 感性情報処理学的観点から見た ネットワークコミュニケーションの特徴

## The Characteristics of Network Communication from the Aspect of 'KANSEI' Information Processing

(1999年3月31日受理)

福森 護  
Mamoru Fukumori

Key words: 感性情報処理, ネットワーク・コミュニケーション,  
ニューラルネットワーク

### abstract

This paper discussed the characteristics of human relations through an interactive web-based message board from the viewpoint of 'KANSEI' information processing. Four stages of personal intimacy capable through a message board were presumed, and investigation was carried out on each level. A structural model was constructed of four factors, and co-variant structural analysis was applied to the model. The resulting adaptation score of the model was high, and the adaptation score rose as the level of intimacy increased.

Further analysis was attempted by applying a hierarchical neural network.

This investigation showed important results about the characteristics of personal relations capable through web-based message boards.

### 1. は じ め に

人工知能研究の進歩に伴い、ここ数年、「感性情報処理」の話題が注目されつつある。辻<sup>1)</sup>らは、図1に示すように、感性情報を感性と知性に関わる研究領域と考え、図2のような研究プロジェクトで体系的な研究を試みている。辻らの研究では、主として画像・音響メディアが対象となっており、それらに関わる感性情報の表現、生成、モデル化、感性データベースなどについての体系的な研究により成果を上げている。

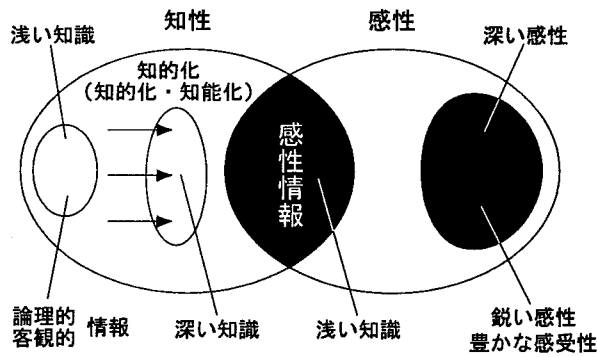


図1 感性情報処理の研究分野

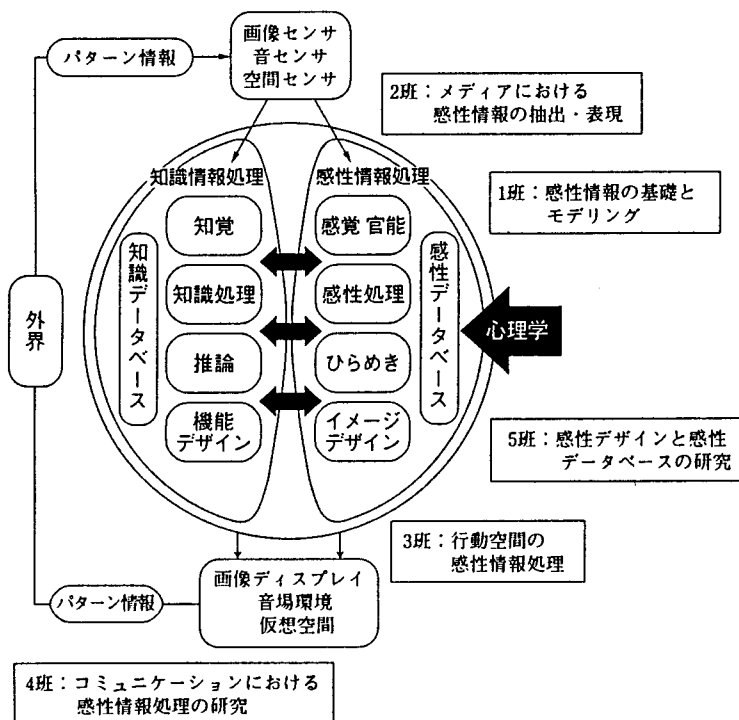


図2 感性情報処理研究プロジェクト

これまで行われてきた感性情報に関する研究を整理すると、1) 人間の持つ感性の解明およびその情報処理モデルの構築を目的とするもの、2) コンピュータによる感性情報の表現を目的としたものに大別することができる。前者は、主として心理学的アプローチが中心となっており、人間の感覚・知覚・認知特性の分析という立場から、心理学実験や調査に基づいた統計的分析によって人間の持つ感性の解明を行おうとするアプローチである。このアプローチでは、多次元尺度法や精神物理学的測定法、SD法などの主観評価尺度法などといった統計的分析により感性の解釈が与えら

れることが多い。論点としては、人の感性についての定義、人間の知覚・認知する感性特徴の分析、人間の持つ感性の情報処理モデルの構築などがあげられる。次に、後者は、主として情報科学的・工学的アプローチにより物理的な情報伝達媒体である画像や音響などのメディアの持つ特徴によって感性情報を表現し、その処理過程を明確にしようとするアプローチである。松山<sup>2)</sup>は、普遍性・論理性・客観性を規範とした論理情報と感性情報との間には根本的な違いがあるとし、感性情報の特性として、主観性・多義性・曖昧性・多角性・状況依存性という5つの特徴に整理している。この観点の研究の代表的なものとしては、人間らしい表情のコンピュータによる表現であるとか、人間らしい音楽の自動演奏、ハイブリッド感性工学などがあげられる<sup>3), 4), 5)</sup>。

本研究では、これらの先行研究から得られた知見を参考に、ネットワークコミュニケーションに着目し、感性情報の観点から調査分析を行うことを試みる。

ところで、ネットワークコミュニケーションの特徴をまとめると次ようになる。まず、第一の特徴は匿名性である。ネットワークでは本名ではなくニックネームでコミュニケーションを行うことが多い。この匿名性は、コミュニケーションにプラス・マイナスの両方の影響を与える。川上<sup>6)</sup>らは、プラス面の影響として、社会的地位や普段の自分からの解放による会話の自由化ということ、またマイナス面の影響として反社会的行為をすることが可能になるということをあげている。プラス面に関しては、例えば、通常の対面状況では自分の意見がなかなか主張できない人がネットワークでは自分の意見を正直に述べることができたり、また、自分の年齢を明示しないことにより自分よりも目上の人に対しても率直な意見が述べられたりすることはよくある例である。マイナス面に関しては、故意に他人を中傷するような発言をしたり、不正な物を販売するということがあげられる。次に、第二の特徴として、主として文字によるコミュニケーションがあげられる。文字だけのコミュニケーションを行うため、相手の表情やしぐさなどといったノンバーバルな情報は少ない状況でコミュニケーションを進行することになる。しかし、ノンバーバルな情報が少ないにも関わらず、対人感情的 (socio-emotional) な表現が多く見られることが報告されている。川上<sup>7)</sup>らは、ネットワークコミュニケーションにおける発言分析を行い、感情表出を含んだ発言について分析した。その結果、全発言の約19%に感情表現が見いだされ、テーマ別分析を行うとテーマによっては約40%の感情表出を確認した。国外においても Rice & Love<sup>8)</sup>によれば、約29%に対人感情的な表現を認めている。これらの結果は、文字を中心とするネットワークコミュニケーションでも十分な信頼関係や親密感などが生じる可能性があることを示すものである。最近では、ネットワーク上で知り合った人同士が結婚するというのも珍しいことではなくなっている。これらの現状から考えても、ネットワークコミュニケーションにおける対人関係の特徴について検討することは有意義なことであると考えられる。

本研究では、相手の情報量が少ない段階から徐々に情報量を増加していく段階を想定し、それぞれの段階で実験・調査を行う方法により、ネットワーク上での人間関係の特徴について検討していく。

## 2. 調査の方法

実際の掲示板やチャットの状況と同様の状況で調査を行うために、あるサクラのモデルを掲示板に登場させ、そのモデルの印象・認知・自分との関係性などについて、以下に示す5つの段階のそれぞれで調査を行った。なお、ニックネームによる先入観を省くため、モデルのニックネームは「A」とした。また、そのモデルの特徴などは以下のように想定し、それにできるだけあうようなメッセージを書かせた。被験者は、岡山市内の短期大学および大学に在学している女子学生36名であった。

### 1) サクラの特徴

- 年齢：20歳前後
- 性別：女性
- 性格：穏やかで冷静なメッセージを書く
- 学歴：短期大学2回生

その他のモデルの属性についての詳細はできるだけ示さないようにし、メッセージの内容もプライベート情報はできるだけ避けるように工夫した。また、年齢は被験者と同世代の20歳前後を想定し、学歴も被験者との差別化をなくすために短期大学の2回生を想定した。

### 2) コミュニケーションの段階

- 第1段階：掲示板の「A」の書き込みメッセージを見るだけの段階

この段階では、「A」が書いているメッセージを見るという段階であり、情報量は4つの中で最も少ない段階といえる。メッセージ内容はできるだけ「A」の個性が強く表出しないような内容となっており、表現も比較的抽象的なものとなっている。

- 第2段階：掲示板で「A」と文字コミュニケーションを行った段階

この段階では、被験者に掲示板に参加させ、直接「A」とやりとりを経験させる。それにより、「A」との文字コミュニケーションが成立し、「A」に対する印象が第1段階よりも強くなることを想定する。

- 第3段階：メールで個人的にやりとりを行った段階

この段階では、メールで「A」と個人的なやりとりを複数回させる。メールの内容までは制限しないが、「A」はできるだけ感情表出を伴わないような内容のメールを送ることとする。

- 第4段階：「A」の写真などを見た段階

この段階では、文字情報だけではなく、視覚情報を伴うことを目的としており、4つの中では最も情報量が多い状態の段階である。

なお、今回は、各段階における発言内容などに関する詳細なコントロールはしておらず、ある程度自由度を持たせたものとしている。また、第4段階で見せる写真はコンピュータによって合成されたものを使用した。

### 3) 調査項目

それぞれの段階ごとに、相手の認識度に関わる項目、相手への親近感・好意度に関わる項目、関係性に関わる項目などから構成される35項目について、1) 全くそう思わない、から5) 非常にそう思う、までの5段階評定で答えさせた。

## 3. 結果の分析

得られたデータから各段階ごとにその心理構造などを分析するために、共分散構造分析を用いて確認的因子分析を行い、検討を進めた。共分散構造分析では、内生概念のベクトルである $\eta$ についての構造方程式

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad \dots\dots\dots (1)$$

内生指標と内生概念との関係を表す測定モデル

$$y = \Lambda\eta + \varepsilon \quad \dots\dots\dots (2)$$

外生指標と外生概念との関係を表す測定モデル

$$x = \Lambda\xi + \delta \quad \dots\dots\dots (3)$$

の3つの式によって表すことができる。ここでは、 $\beta = I$ ,  $\Gamma = 0$ ,  $\Lambda_y = 0$ ,  $\varepsilon = 0$ を仮定し、(3)式を用いた。適合関数としては、ULS (重みなし最小2乗法), GLS (一般化最小2乗法), ML (最尤推定法)があるが、今回は最尤推定法を用いて、 $F_{ML}(S; \Sigma^*) = \text{tr}(\Sigma^{*-1}S) + [\log|S|] - (\gamma + s)$ を最小にするような $\Sigma^*$ を求めた。

詳細な分析は福森<sup>9)</sup>に示す予定であるため、ここでは適合度指数を中心に分析を行う。

ネットワークコミュニケーションの構造モデルとして、相手の情報量、感情表出言語の出現量、コミュニケーション頻度、関係性の認知の4因子のモデルを想定した。このモデルに対する、4つの段階それぞれにおける適合度指数は、第一段階が0.844、第二段階が0.867、第三段階が0.882、第四段階が0.926とかなり高い値になった。このことからネットワークコミュニケーションを規定する要因として、上記の構造モデルが比較的よくあてはまっていると考えることができる。また、段階が進むにつれて適合度指数が高くなっていることが示されている。つまり、段階が進むほどモデルのあてはまりが良くなっており、対人認知の構造が明確になってきていることが示されている。

次に、階層型ニューラルネットワークの考え方を適用することを試みる。

一般に、階層型ニューラルネットワークモデルは、図3に示すような多数のユニットを層状に結合したニューラルネットワークである。このモデルでは、バックプロパゲーション法<sup>10)</sup>などを実行することにより、ネットワーク上に望ましい入出力関係を実現することができる。感覚的評価のよ

有効であり、また、問題の特性を学習的に獲得する、すなわち学習後のネットワークを解析すると問題の特性がわかるという性質を持つことも知られている<sup>11)</sup>。

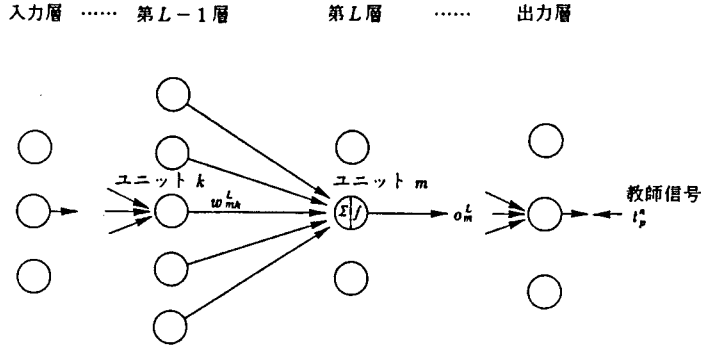


図3 階層型ニューラルネットワークの構成

ここではこの性質を用いて、各段階を学習した後のネットワークの感度特性から主要なパラメータを特定することを考える。本研究では、ニューラルネットのパラメータ最適化手法に関しては、従来の結合荷重に関する感度解析に基づく方法ではなく、入力ユニットに関する感度特性を調べて、これに基づき主要なユニットを特定する方法<sup>12)</sup>を用いた。

図3に示すような階層型ネットワークにおいて、第L層第mユニットの出力の次式で表される。

$$o_m^L = f(i_m^L)$$

ただし、

$$i_m^L = \sum_k w_{mk}^L o_k^{L-1} + \theta_m^L$$

ここで、 $i_m^L$  は第L層第mユニットの入力の総和、 $o_m^L$  は第L層第mユニットの出力、 $\theta_m^L$  は第L層第mユニットの閾値、 $f$  はユニットの入出力関数、 $w_{mk}^L$  は第L層第mユニットと第L-1層第kユニットの結合荷重である。

さて、上式を  $i_j^L$  で微分すると次式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial o_m^L}{\partial i_j^L} &= \frac{\partial o_m^L}{\partial i_m^L} \cdot \frac{\partial i_m^L}{\partial i_j^L} \\ &= f'(i_m^L) \cdot \sum_k \left( w_{mk}^L \cdot \frac{\partial o_k^{L-1}}{\partial i_j^L} \right) \\ &= f'(i_m^L) \cdot \sum_k \{ w_{mk}^L \cdot f'(i_k^{L-1}) \cdot w_{kj}^{L-1} \} \end{aligned}$$

ここで、 $f$  をシグモイド関数とする。シグモイド関数は

$$f(x) = 1 / \{1 + \exp(-x)\}$$

であるから、微分すると

$$f'(x) = f(x) \cdot \{1 - f(x)\}$$

となる。いま、ネットワークが4層であるとし、 $L = 4$ における偏微分係数を求めると次式を得る。

$$\frac{\partial o_m^4}{\partial i_j^1} = o_m^4 \cdot (1 - o_m^4) \cdot \sum_k \{w_{mk}^4 o_k^3 \cdot (1 - o_k^3) \cdot w_{kj}^3\}$$

上式を用いてすべての出力ユニットの各入力ユニットに関する偏微分値、すなわち感度特性を求める。さらに得られた感度特性の中で、出力ユニットに関わらず全般的に偏微分値が小さいと判断される入力ユニットについては、ネットワークが表現する入力関係に及ぼしている影響が少ないと考えられるので、ネットワークの構成から取り除く。感度特性の低い入力ユニットを取り除いたあとのネットワークで再び学習を行い、出力の誤差量を求める。入力ユニットを取り除く前のネットワークと比べて誤差量が変化しないことが確認されれば、同様に感度特性を求めて、感度特性の低い入力ユニットを除去する。このような手続きを繰り返し、感度特性の入力ユニットから順に除いていけば、主要な入力ユニットのみに絞り込まれる。この方法を今回のデータに対して適用することを試みた。

今回の実験では、4層構造のバックプロパゲーションモデルを用いた。4層の階層型ネットワークモデルは、必要なだけ中間層のユニット数を用いれば、ユニット間の結合を適当に設定することにより、任意の非線形の連続関数をより精密に近似できることが知られており、今回のような調査に対しても高性能が期待できる。入力層のユニット数は、45ユニットとする。また出力層のユニット数は前述の4つの因子に対応させ4とした。中間層のユニットは80ユニットとしてスタートした。このネットワークに対して、感度特性の低いユニットを順に取り除いていき、縮小再構成したネットワークの平均2乗誤差を求める実験を行った。その結果、入力ユニット数が3分の1以下になっても平均2乗誤差がほとんど変化しないことが示された。このことから、感度特性の低い入力ユニットは、ネットワークコミュニケーションにおける対人認知評価に及ぼす影響が少ないことが示され、より少ない項目のみで適切な評価ができる可能性を示唆している。また、認識の正確さについては、約75%と高い値を示した。このことから、基本的には対面状況を伴わないネットワークコミュニケーションにおいても、対面状況とそれほど変わらないほどの対人認知が可能であると考えられる。

## 4. ま と め

本研究では、感性情報処理という観点からネットワークコミュニケーションにおける対人認知の特徴について検討した。感性情報処理では、コミュニケーションは言語的情報だけではなく、非言語情報や思いこみ現象、曖昧な情報からの印象形成などが含まれる。本研究では、情報量の少ない段階から少しずつ情報量が多くなった状況までの4段階で実験・調査を行い、得られたデータに共分散構造分析やニューラルネットワークを適用した結果、ネットワークコミュニケーションにおける対人認知の形成過程を解明することの可能性を見いだすことができた。残された問題点は多く、今後、より系統的な研究を進める必用はあるが、今回の実験アイデアはネットワークにおける感性コミュニケーション研究の第一歩としては大変有意義なものであったと思われる。

## 〈参 考 文 献〉

- 1) 辻三郎編：感性の科学－感性情報処理へのアプローチ，サイエンス社，1997.
- 2) 松山隆司：代数的制約記述に基づく感性情報の表現と処理，情報処理学会グラフィックスとCADシンポジウム，29-40，1994.
- 3) 興水大和：コンピュータは本当に似顔絵が書けるか，大学時報，40(220)，114-123，1991.
- 4) 和気早苗，才脇直樹，井口征士：テンションパラメータを用いた協調型自動演奏システム JASPER，情報処理学会論文誌，35(7)，1995.
- 5) 松原行宏，長町三生：ハイブリッド型感性工学システムの開発，ヒューマン・インターフェース，9(1)，69-72，1994.
- 6) 川上善郎・川浦康至・池田謙一・古川良治：電子ネットワーキングの社会心理，誠信書房，1993.
- 7) 川上善郎：電子コミュニティと人間関係，コンピュータ・コミュニケーション研究会，1991.
- 8) Rice, R. E. & Love, G.: Electronic emotion, Sociomotional content in a computer-mediated communication network. Communication Research, 14, 85-108, 1987.
- 9) 福森護：ネットワークコミュニケーションにおける対人関係の形成過程，論文審査中（掲載予定1999）.
- 10) 麻生ほか：ニューラルネットワーク情報処理，産業図書，1988.
- 11) J. sietsman and R. J. F. Dow: Neural Net Pruning-Why and How, IEEE International Conference on Neural Networks, 1325-1333, 1988.
- 12) 長田典子：感性計測技術に基づく真珠品質評価システムの開発，電学論C，Vol. 112，No. 2，111-116，1992.