
コンピュータ通信を利用した教育プログラムのための
ヒューマンインタフェースの改善

(研究課題番号 07680236)

平成8年度科学研究費補助金（基盤研究（C）.（2））

研究成果報告書

平成9年3月

研究代表者 野 嶋 栄 一 郎

(早稲田大学人間科学部教授)

はしがき

早稲田大学人間科学部とケースウエスタンリザーブ大学とのインターネット利用によるインターカルチュラルコミュニケーションの実践は足掛け6年にわたろうとしている。成果は遅々として、思うように進まず、亀の歩を続けてきた。実践の成果を科学論文にまとめることは至難の業である。相手側の事情とこちら側の事情との接点を実現可能なプログラムにまとめあげねばならない。多くは、妥協の産物としてできあがる。しかし、このような実践研究の強みは、なによりも、そこでの営みが絵に描いた餅ではないということである。デジタルネットワークとしての教育環境を、実際の教育環境として利用する可能性を追及する上記のような研究を継続するなかで、今回報告するような一連の基礎研究を新たにスタートさせた。基礎研究のうえに応用研究が存在するのではなく、教育のように「始めに実践ありき」といえるような分野においては、問題解決的な開発研究・実践研究の後に基礎研究の芽が吹き出てくるのが自然である。

今回の科研費の助成を得た研究はいずれもコンピュータネットワーク上における人のコミュニケーションに介在するヒューマンファクターに関連するものである。

第1部は対人認知的な側面から、相手方の顔のイメージが与えられている場合とそうでない場合に、コミュニケーションのプロセスがどのような違いを示すのか実験的に検証をおこなっている。また、そのような研究の背景となる研究も紹介している。

第2部は、協同作業を行なう場合に介在するヒューマンファクターについて、囚人のジレンマゲームの場面を借りて検討している。この場面でも相手方の顔のイメージが見える場合とそうでない場合との比較研究を行なっている。

第3部ではより基礎的な表情研究を我々の研究室では行なっており、中間報告としてその研究の一端を紹介する。

今後も、これらの研究の精進をはかり、教育分野における実践的研究と実験的研究、応用的研究と基礎的研究の融合を実現させていきたい。本報告書が多少なりとも私共と共通した関連分野に関心を持つ研究者達に貢献することがあれば幸いである。

目次

はしがき	1
研究組織・研究経費・研究発表	2
研究成果	
第1部 画像付加が記憶保持に及ぼす影響に関する研究	4
1.対話者の画像がコンピュータ通信の内容の記憶に与える影響に関する実験的研究 (1997年教育システム情報学会誌)	4
2.電子会議と対面による討議における対人認知の比較	17
3.対話者の画像を付与したコンピュータ通信における記憶保持に関する実験的研究 (1996年日本教育工学会第12回大会)	27
4.通信相手の画像付加が更新内容の記憶に及ぼす影響 (1995年日本教育工学会第11回大会)	29
5.コンピュータ通信において通信者の画像付加が対人認知に及ぼす影響 (1995年日本教育心理学会第37回総会)	31
6.A Practical Study and Its Evaluation of International Computer Communications Using Two Languages (1995 Educational Technology Research)	32
7.コンピュータコミュニケーションの教育効果と対人認知 (1994年CAI学会誌)	38
第2部 画像付加が協調的選択行動に及ぼす影響に関する研究	47
第3部 静止画表情刺激と動画像表情刺激を用いた魅力度の測定	53

Experimental study of the effects of the interlocutor's visual image on memory retention of computer-mediated dialogue

西村昭治*, 石川真**, 野嶋栄一郎**

Shoji NISHIMURA*, Makoto ISHIKAWA**, Eiichiro NOJIMA**

*株式会社アイネス, システムリサーチセンター

*Systems Research Center, INES Corporation,

3-9-2 Ushikubo, Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 223, Japan

**早稲田大学人間科学部

**School of Human Sciences, Waseda University,

2-579-15 Mikajima, Tokorozawa-shi, Saitama 359, Japan

[要旨]

コンピュータ通信において、記憶に及ぼす対話者の画像付与の効果を明らかにすべく、文字ベース：画像無し（T群）、静止画付与（TP群）、動画付与（TM群）、音声ベース：画像無し（V群）、静止画付与（VP群）、動画付与（VM群）、および対面（F群）の7実験群に対し記憶再生実験を行った。被験者の作業内容を実験者から情報を聞き出すこととし、翌日その聞き出した情報を被験者がどれだけ再生できるかを調査した。

実験の結果、再生率に関して上記7群は、T群およびTP群（この2群をクラスAとする）とその他の5群（これをクラスBとする）の2つのクラスに分類可能であることがわかった。クラスAの再生率の平均（約67%）はクラスBの再生率の平均（約45%）に対し有意に高く、また各クラス内では有意な差は認められなかった。そして、対話者の顔の静止画像あるいは動画の付与は音声ベースのコンピュータ通信の再生率に対して効果がない一方で、対話者の顔の動画の付与は文字ベースのコンピュータ通信の再生率に対してマイナスに作用することがわかった。

We experimented with recall of computer-mediated dialogue in order to evaluate the impact of adding the interlocutor's visual image to the communication. Seven groups were created for the experiment: three text-based groups: T (text without image), TP (text with still image), TM (text with motion image); three voice-based groups: V (voice without image), VP (voice with still image), VM (voice with motion image); and a face-to-face group (F). The test subjects obtained information from the experimenter by questioning. The subjects were then tested on how many items they could recall on the day following the experiment.

The results show that we could classify the seven groups into two classes according to the recall rates. Class A consists of the groups T and TP while class B contained the remaining groups. The recall rate of class A (approximately 67%) was significantly higher than that of class B (approximately 45%). There is no within group difference in recall rate in each class. In addition, results show that there was no effect of adding still or motion images to the voice-based computer-mediated communications, but adding a motion image had a significant negative effect on the ability of subjects to recall text-based communication.

1. はじめに

インターネットに代表されるコンピュータ・ネットワークの発達は、情報伝達にコンピュータ通信として総称される新たな媒体を導入し、それを社会的に認知せしめるに至っている。また、インターネットの利用方法の一つとして1993年に一般に広まったWWW (World Wide Web) が有名である。しかしながら、現在のところ、このWWWは基本的には情報提供者 (大学, 企業) から利用者への一方通行的な使われ方が主である。双方向の情報伝達手段としては文字ベースの電子メールや電子ニュースが主に利用されている。

一方、グループウェアと呼ばれるネットワーク上で複数の個人間の共同作業を支援するソフトウェア群も続々と開発されてきている。現在までのところ、グループウェアとは基本的には電子メール, 電子ニュース, 電子会議の3つの機能を組み合わせたアプリケーションソフトウェアであり、伝え得る情報は主として文字である。

今後、教育現場でのインターネットの利用, あるいはグループウェアの導入は、ますます増加していくであろう。そのような環境下において作業をすすめる我々は、コンピュータ通信を利用したコミュニケーションの特性をより良く知っておく必要があることは言うまでもない。

上述した状況にあつて、近年、コンピュータを媒介としたコミュニケーション (Computer-Mediated Communication (以下CMC)) プロセスの研究が盛んになってきている。

Chapanis^{(1) (2) (3)} は具体的な二つの作業場面を採用して、文字、音声、映像などのメディアの伝達特性について検討した。一つは、地図のみを持っている者が住所録のみを持っている者から情報を得て、地図で指定されたポイントにもっとも近いオフィスを探し出すという作業であり、もう一つは、部品のみを与えられた者が、設計図を持っている者から情報を得て、完成品を組み立てるという作業であった。このような作業場面では、音声のみあるいは音声を含んだチャンネルで作業効率が良くなると結論づけている。

高辻ら⁽⁴⁾ は、テレライティング (音声と描画を同時に通信すること) の特性と有効性について複数のタスクを採用して検証している。伝達概念がイメージ情報である場合には、あらかじめコミュニケーションの基盤となるイメージ情報を共有、参照し合うことが可能ならば、音声のみでも迅速なコミュニケーションが実現できるが、そのようなイメージ情報が共有されていない場合にはライティング (描画) 等の視覚的メディアが役立つとしている。

Greenら⁽⁵⁾ は、対面、音声のみ、音声と画像の3つの条件で2人1組による共同編集作業時におけるメディアの特性を検証しているが、作業内容によっては高画質の画像付加が効率を良くするための必要条件にはならないと述べている。

また、原田^{(6) (7)} も複数のタスクを採用し、メディアやモードでの違いを比較している。

コミュニケーションモードの比較方法はさまざまなため、それぞれの研究によって取り上げるモードが異なるケースは多い⁽⁸⁾。最近では、コミュニケーションモードについて、より詳細な分析が行われている。たとえば、田中ら⁽⁹⁾ は、2種類の遠隔会議システムを用いてそれぞれの特性を検証している。その中で、動画像メディアは聞き手の反応という情報を伝えることによってコミュニケーションを円滑に進行させる役割を担うことができるものの、メディアの質が劣るシステムではコミュニケーションにおいて効果的な役割を果たせなかったという指摘をしている。

Sellen⁽¹⁰⁾ は、3種類の異なるビデオ会議システムについて、会話の特徴を発言者の入れ替わりの回数、相互の発言の入れ換わるまでの時間、2人以上が同時に話し出す比率などをもとに分類比較している。対面による会話が一般的な状況と異なっているものの、参加者自身は、メディアコミュニケーションにおける視覚的接近

が会話をする場面において重要かつ便利であると感じていると述べている。

一方、事例研究では、黒須ら⁽¹¹⁾が、テレビ会議システムの違いにより具体的なフォーラムでどのような問題が生じるかを検討している。その結果、システムによりコミュニケーションの密接さが異なり、より密接なシステムで肯定的な意見がみられるとしている。また、フォーラムの進行などの内容的側面が改善されることで、システムの違いを緩和することができるのではないかの指摘をしている。

O'Conaillら⁽¹²⁾は、ビデオメディアコミュニケーションにおいて、画質レベルによりどのような違いが見られるかについて検証しているが、より高速度で画質の優れたシステムがより対面に近い傾向を示すと述べている。

Kieslerら^{(13) (14)}は、CMCのふるまいや社会に及ぼす影響について研究することの重要性を述べている。そして、コンピュータ通信というメディアの社会心理学的な意味についてはほとんど知られていないという見地から、生理的変化、情緒的な感情、実行行為の3つの側面において、CMCがどのように影響を及ぼすかを対面コミュニケーションと比較している。その結果、生理的変化、および感情や自己評価についてはCMCと対面コミュニケーションとの間に差がみられなかった。しかしながら、会話分析から、CMCでは情緒に関わる発言の中に適切でない表現がより多く見られていると報告している。そして、CMCの特徴として、議論をコントロールするための社会的影響の手がかりの欠如、ノンバーバル的要素や規範の欠如からの非人格化などが挙げられるだろうと推測している。

このような推測は、すでに上述した最新のシステムにより解明されつつあるが、成瀬ら⁽¹⁵⁾は送受信された静止画像が、コミュニケーションにどのような心的影響を及ぼしているかを、特に視線の様子から検討している。その結果、相手が話している場合や、相手の反応を待っている場合に画像を見ていることが多く、小さな白黒の静止画像でも被験者にとっては未知の相手とのコミュニケーションに対して有効と考えられると述べている。

上述したCMCに関わる研究について簡単にまとめると、以下の3つの傾向がみられる。

- (1) 対面を含む、複数のコミュニケーションチャンネル（モード）の実験条件を設定している。
- (2) タスクは、具体的な問題解決や会議を行わせるものが中心となっている。
- (3) 分析方法は、タスクの時間やコミュニケーション量（言葉、語彙数）などで比較することがほとんどである。また、付加的にインタビューや主観的評価の分析がなされている研究も多い。

上述した研究においては、いずれも「交信者と共同でものを組み立てる」、「ディベートを行う」、「会議を行う」等の作業を課すものが中心であった。また、比較対象はコミュニケーションチャンネルの特性で、従属変数は時間であったり、会話内容、単語数であった。確かにこれらの実験は、日常我々が実生活の中で経験するコミュニケーションの場に近いものではあるが、データを定量的に分析するにあたっては、様々な要因が入り込むので明確に要因を同定したり、解析結果の定量化を試みることは困難である。我々はCMCの研究へのアプローチの第一歩として、できるだけ、定量的なアプローチを採用することにした。

教育環境の中で、コミュニケーションチャンネルの特性を検証する場合、これまでとは異なる側面の情報伝達に焦点を当てる必要があると思われる。その一例として、情報や対話内容の保持を挙げることができるであろう。なぜならば、コンピュータ・コミュニケーションの利用に際し、対話内容の記憶というものが、学習という意味合いにおいても重要であると考えられるからである。また、数多く見られる実験的研究において、この側面について明らかにした研究はみられない。そこで、我々は一人の回答者（交信相手）に対し被験者がその相手の個人的情報（プロフィール）を聞き出すという、単純なコミュニケーションの場を設定し、被験者が回答者から得た情報の翌日の記憶再生量を基準にコンピュータ・コミュニケーションに及ぼす画像の影響の定量化を試みた。

また、今回我々が通信相手の顔の画像付加の影響の側面に焦点を当て実験を行ったのは、以下の3点の理由

からである。

(1) マルチメディアのシステムを利用して、CMCに関する研究が増えているため。

(2) 容易にマルチメディアシステムが利用できるようになり、今後、日常的に対話者の顔画像がCMCに付与される場面が増加すると予想されるため。

(3) 対話者の顔画像の付加というファクターがコミュニケーションに与える具体的な特性と効果を明らかにするため。

本論文では、通信相手の画像がコンピュータ・コミュニケーションに及ぼす影響について対話内容の記憶という観点から論じる。

2. 実験概要

2.1 実験手順

被験者を以下のように7群に分けてそれぞれ独立に実験を行った。

・文字ベースによる実験群

T群 (Text) : 通信相手 (回答者) に対し被験者が文字のみによるコンピュータ通信を利用して発信する。

17名 (男6名, 女11名)

TP群 (Text + Photo) : 文字によるコンピュータ通信画面に通信相手の顔 (静止画像) を付す。15名 (男7名, 女8名)

TM群 (Text + Movie) : 文字によるコンピュータ通信画面に通信相手の顔 (リアルタイムの動画画像) を付す。14名 (男6名, 女8名)

・音声ベースによる実験群

V群 (Voice) : 通信相手 (回答者) に対し被験者が音声のみによるコンピュータ通信を利用して発信する。

14名 (男8名, 女6名)

VP群 (Voice + Photo) : 音声によるコンピュータ通信画面に通信相手の顔 (静止画像) を付す。15名 (男9名, 女6名)

VM群 (Voice + Movie) : 音声によるコンピュータ通信画面に通信相手の顔 (リアルタイムの動画画像) を付す。15名 (男6名, 女9名)

・対面による実験群

F群 (Face to face) : 回答者に対し被験者が直接対面して、言葉を交わす。17名 (男9名, 女8名)

各群に対する通信相手 (回答者) は、同一の25才、男性である。被験者には回答者と全く面識のない20~26歳の早稲田大学在籍の大学生を選んだ。各被験者は重複しないように、全7実験群のうちのいずれか1条件のみの実験を受けた。また文字ベースでの被験者には、実験に支障のない程度 (およそローマ字入力で日本語30文字/分以上) のキーボード入力ができる者を選んだ。

はじめに被験者は、別室に被験者と同じ実験環境で初対面の男性 (回答者) が待機していると告げられ、その男性のプロフィールを聞き出すように指示された。TP群、TM群、VP群、VM群の各被験者は、通信相手 (回答者) がコンピュータディスプレイ上に呈示されている画像の人物であり、実験中も呈示され続けると告げられた。F群の被験者は、回答者が着席した直後にその人物が対話相手であると教示された。

また、予め各被験者に回答者のプロフィール（表1）に関する43の質問すべき項目のリストを手渡し、そのうち任意の30項目を選択し回答者に訊ねるよう指示した。そして、各被験者はプロフィールを聞き出す際、交信相手からの回答を確認してから次の項目を訊ねるように指示された。

回答者はいずれの実験条件においても、項目に対する回答以外は一切行わないように指示された。文字ベースによる実験群では被験者の質問がディスプレイに表示されてから、3~4秒後に回答をタイプして送信するように、それ以外の4群では被験者が質問した3~4秒後に回答するように教示された。

また、回答者は回答する際に、違和感のないよう、かつ間違いを避けるために、十分に回答内容を暗記し実験に臨んだ。

実際の交信のやりとりは、文字ベース、音声ベース、対面の場合も同様で、図1のような形式で行われた。

各被験者に対し、実験終了後直ちに実験環境に対する第一印象およびコミュニケーションの状態に関するアンケート（図2）に回答を求めた。また、実験翌日、各被験者に対し、通信（対話）内容をどれくらい覚えているか、項目毎に記述回答を求めた。

なお、本実験は1995年、5月15日~6月30日（文字ベースおよび対面）、11月10日~12月6日（音声ベース）の期間、早稲田大学人間科学部100号館の2部屋において行われた。被験者は回答者とは異なる部屋に通され、実験終了まで、被験者と回答者が対面することはなかった。F群では、回答者は実験者が教示をはじめまで被験者と直接顔を会わすことのない環境を設定した。

2.2 実験装置

実験用端末としてはEthernetによって早稲田大学所沢キャンパス内LANで接続された、Apple社製のパーソナルコンピュータMacintosh（Centris 650, 13 inch カラーディスプレイ）を使用した。文字ベースによるコミュニケーションはH. W. Kirkpatrick氏作成のシェアウェアMacConference ver.2.0を用いた（図3）。このMacConference ver.2.0には、発言者のニックネームと発言時刻を発言内容と共に呈示・記録する機能がある。

また、音声ベースによるコミュニケーションはコーネル大学製動画像/音声通信ソフトウェアCU-SeeMe（ver. 0.80b2）を用いた。

実験中は、被験者を8ミリビデオカメラを用いて側面より撮影し、録画画像をもとに実験時間を割り出した。特に、音声ベース、対面による実験群では発言内容の録音機能としても利用した。

動画像を付与する群に対しては、CU-SeeMe（ver. 0.80b2）およびConnectix社製デジタルカメラQuickCamを利用して回答者の表情を通信画面右上にリアルタイムの動画像で表示し、静止画像を付与する群に対しては、同じ仕組みを用いて回答者の顔（静止画像）を表示した。音声の質は8bitでサンプリング周波数11kHzであり、コミュニケーションに支障のない音量・音質を確保した。また、画像の仕様は、16階調グレースケール、解像度72dpi、動画像の場合のフレームレート平均約3fpsである（図4）。

2.3 実験結果

2.3.1 記憶再生

実験から1日経過した後のプロフィールについての再生率を次のように求めた。回答数はプロフィール全43項目中被験者が任意に選んだ30項目ではあるが、一部の被験者において、質問した項目数が異なったため、再生率は「正解数/質問数」によって計算した。また、回答が完全に一致していなくても、内容が意味的にあっているものは0.5とし正解数に加えた。

各群の実験時間の平均は表2のようになったが、文字ベースによる実験群が音声ベースおよび対面による実験群より時間がかかったのは、キーボードによる文字入力に時間がかかるためである。

7つの各実験群間で、プロフィール項目の選択の仕方に差異が無かったかをカイ2乗検定によって検定したところ、差は認められなかった ($df=252, \chi^2=90.510, p>0.9999$)。

再生率に関する基本統計量を図5にまとめる。また、各グループ間の分散についてパートレット検定を行ったところ有意な差は認められなかった ($df=6, p=0.6151$)。対面を除く6群で、文字ベースであるか音声ベースであるかの要因I、および、画像無しであるか静止画像付与であるか動画画像付与であるかの要因IIで、再生率に関し2元配置の分散分析を行ったところ、要因Iと要因II間に交互作用の存在傾向が確認された ($F(2, 84)=3.023, p<0.0540$)。そこで、7実験群で1元配置の分散分析を行った結果、実験要因の効果は1%水準で有意であった ($F(6, 97)=8.208, p<0.0001$)。また、フィッシャーのPLSD法を用いた多重比較結果を表3にまとめる。

以上の結果を簡単にまとめると、5%の有意水準でT群とTP群で再生率に差がなく、またTM群、V群、VP群、VM群、F群間に再生率に差が認められなかった。一方、T群およびTP群それぞれは、5%の有意水準でTM群、V群、VP群、VM群、F群それぞれと再生率に差が認められるので、これら7つの実験群は、大きくT群とTP群（この2群をクラスAとする）とそれ以外の5群（これをクラスBとする）の2クラスに分けることができることがわかる。クラスAの全体の平均は0.669、標準偏差は0.152であり、クラスBの全体の平均は0.454、標準偏差は0.153である。

2.3.2 アンケート結果

アンケート結果を項目別に箱ヒゲ図としてまとめる（図6）。この箱ヒゲ図は、変数の10%目、25%目、50%目、75%目、90%目の各百分位数を表示する、5つの水平線で構成した。90%目以上と10%目以下の百分位数は個別にハズレ点として表示した。また図6の各項目の箱ヒゲ図の横軸の群の並び順は、左から順位総和の小さい順である。

アンケートの各項目の得点の中央値が7つの群間で差があるかどうかについて、クラスカル・ウォリス検定を行った。5%水準で有意差が認められた「違和感がある」、「楽しい」、「話しやすい」の3項目については、各項目毎に、ア・ポステリオリな比較（多重比較）として7つの群間の全ての組み合わせについてマン・ホイットニー検定を行い、ライアン法により処理をした。その結果を図7に示す。また、各項目毎の結果の概要を以下に記す。

項目「違和感がある」

($df=6, H=20.813, P=0.0020$)：多重比較結果からクラスI（T群、TP群）、クラスII（TM群、V群、VM群）、クラスIII（VP群、F群）の3クラスに分けることが可能であろう。各グループの中央値は、クラスIIは4の「どちらともいえない」、クラスIIは5の「ややあてはまる」、クラスIIIは6の「かなりあてはまる」に対応している。

項目「意思疎通がうまくいく」

($df=6, H=11.710, P=0.0688$)：5%有意水準での有意差は認められず、各群の中央値はおおよそ3の「あまりあてはまらない」を示した。

項目「楽しい」

($df=6, H=31.483, P<0.0001$)：多重比較結果からクラスI（F群、V群、VP群）、クラスII（VM群、TM群、T群、TP群）の2クラスに分類できる。クラスIの各群の中央値は多少ばらついているが、おおよそ3の「あまりあてはまらない」から4の「どちらともいえない」、となりクラスIIは5の「ややあてはまる」となった。

項目「話しやすい」

($df=6$, $H=19.356$, $P=0.0036$) : 多重比較結果からクラスI (VP群, F群, VM群, V群), クラスII (T群, TP群) の2クラスに分けることが可能であろう。TM群がどちらのクラスに属するかは値のばらつきが大きいので決めかねる。クラスIの中央値は, 3の「あまりあてはまらない」, クラスIIは5の「ややあてはまる」である。

3. 考察およびまとめ

再生率に関しては, T群およびTP群 (この2群をクラスAとする) がそれぞれ他の5群 (これをクラスBとする) よりも有意に高く, 各クラス内では有意な差は認められなかった。クラスAの再生率の平均は約67%であり, 一方クラスBの再生率の平均は約45%とその違いは約1.5倍である。この差異が生じた原因について考察すると, まず視覚情報 (すなわち文字ベースの情報) と聴覚情報 (すなわち音声ベースの情報) の受容のされ方に基本的な差異があると考えられる。

今回行った, 与えられたある一定量の情報を交信によって取得, 記憶する際は, 文字ベースの方が音声ベースより優れているといえる。文字ベースに対話者の動画を付加したTM群が文字のみのT群および文字ベースに対話者の静止画像を付加したTP群に比して再生率が低い要因は, TM群では刻々変わる対話相手の表情を見ようとして, 文字に対する集中度が落ちてしまうためと考えられる。

音声ベースに対話者の動画を付加したVM群が音声のみのV群および音声ベースに対話者の静止画像を付加したVP群と大して再生率が変わらない要因は, 音声と画像では受容器官が異なるために, 動画像に対する注視が阻害要因として働かないことに起因すると思われる。

また, 対面でのF群が音声ベースの実験群と再生率において差異がないことは, 対面とはいえ, 情報の伝達が音声によってなされたからである。

アンケート結果を見ると, 再生率の高かったT群およびTP群は他の群に比べて実験環境・実験自体について好印象を持っている。

文字ベースの通信という日常ではあまり一般的ではない通信手段の方が, 音声ベースに比べて, 好印象であるのは意外であった。このアンケート結果において, 項目: 「意思疎通がうまくいく」ではどの群もほとんど差は無いが, そのほかの項目で有意差が認められたのは, 今回の実験のように全くの初対面同士が交信する際の気まずさが文字ベースの方が少ないことに起因するのではなかろうか。また, 同じ文字ベースでも動画像が付加されたTM群がT群やTP群に比して悪印象になったのは, よりTM群が相手の表情がわかるという対面に近い環境で初対面者同士の気まずさがあったためであると思われる。

我々が, コンピュータ通信を教育現場で利用する際に以上のようなコンピュータ通信の性質を考慮しておく必要がある。マルチメディア化が技術的に可能であるからといって, 安易に動画を付与することは, 時によってはマイナスの効果があることに留意すべきである。

コントロールされた環境の中での実験で, ある程度の定量化は達成できたと思われる。今回の実験では, なるべく実験条件を一定にするため, 被験者にとっての対話相手 (回答者) を一人の人物に固定した。しかしながら, 被験者と対話相手の親密さの度合いによる違い等の対人受容の問題を考慮するためには, 対話相手を単一の人物に固定することなく, 複数の対話相手によって実験を行い何らかの平均化を行う必要があるが, これらは今後の課題としたい。

表1. 実験用プロフィール

項目	プロフィール	項目	プロフィール
氏名	斉藤	座右の銘	継続は力なり
年齢	25歳	行ってみたい国	ニュージーランド
血液型	O型	行ったことのある国	ドイツ
身長	173cm	好きなタレント	所ジョージ
星座	獅子座	好きなスポーツ選手	イチロー
出身地	佐賀県出身	好きな季節	春
現住所	練馬区	好きな動物	虎
家族構成 (兄弟)	兄と姉	好きな食べ物	寿司
資格	英検準1級	好きな漫画	ドラックジャック
趣味	バスケットボール	好きなファーストフード店	モスバーガー
アルバイト	塾講師	好きな酒	ビール
将来の志望	研究者	好きなアーティスト	ビートルズ
よく読む雑誌	ぴあ	今一番欲しいもの	FAX
好きな色	青	取っている新聞	朝日新聞
特技	パチンコ	よく飲みに行く場所	新宿
専攻科目	人間工学	カラオケの十八番	沢田研二のメロデー
よく見るテレビ番組	ニュース	よく行くプレイススポット	アイズニースポット
印象に残った本	老人と梅	よく観戦するスポーツ	ラグビー
印象に残った映画	シンドラマーのリスト	最近始めたこと	料理
関心のある出来事	長野オリンピック	最近しなくなったこと	映画鑑賞
良く聞く音楽ジャンル	ジャズ	最近面白いと思うもの	落語
尊敬する人物	アインシュタイン		

被験者：「専攻科目は何ですか？」
 回答者：「人間工学を専攻しています」
 被験者：「どのような雑誌を良く読みますか？」
 回答者：「びあを良く読みます」
 被験者：「趣味は何ですか？」
 回答者：「バスケットボールです」
 被験者：「好きな動物は何ですか？」
 回答者：「虎です」
 被験者：「今一番欲しいものは何ですか？」
 回答者：「FAXです」
 被験者：「好きなお酒は何ですか？」
 回答者：「ビールです」
 被験者：「良く行くプレイスポットはどこですか？」
 回答者：「ディズニーランドです」

図1. 音声ベース及び対面による実験群による会話のやり取りの一部の一例
 (「」内が実際になされた発言)

コミュニケーションをした環境はどうでしたか？

	全く あてはまらない	ほとんど あてはまらない	あまり あてはまらない	どちらとも いえない	やや あてはまる	かなり あてはまる	非常に あてはまる
1. 違和感がある							
2. 意思疎通がうまくいく							
3. 楽しい							
4. 話しやすい							

図2. 実験環境に関するアンケート用紙

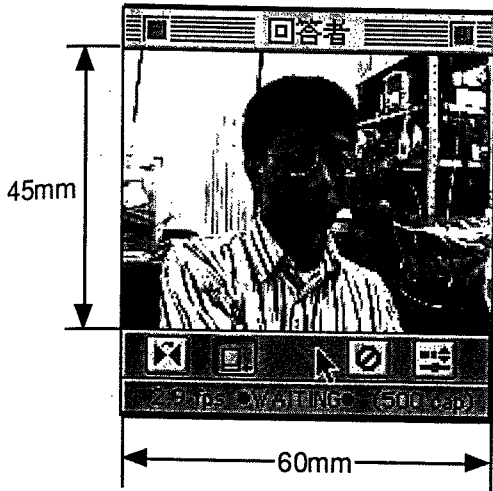


図4. CU-SeeMeeによる回答者のイメージ

表2. 各実験条件ごとの対話時間

	例数	平均値 (秒)	標準偏差
T群	17	1366.4	254.0
TP群	15	1369.1	305.6
TM群	14	1531.9	353.9
V群	14	481.9	113.6
VP群	15	387.8	60.9
VM群	15	529.1	129.4
F群	14	336.6	118.0

表3. フィッシャーのPLSD検定結果、Sは5%水準で2群間の平均値に差があったことを表わす。

	平均値の差	棄却値	p値	
T群, TP群	.067	.107	.2202	
T群, TM群	.201	.109	.0004	S
T群, V群	.236	.109	<.0001	S
T群, VP群	.238	.107	<.0001	S
T群, VM群	.249	.107	<.0001	S
T群, F群	.308	.109	<.0001	S
TP群, TM群	.135	.112	.0196	S
TP群, V群	.169	.112	.0036	S
TP群, VP群	.171	.111	.0028	S
TP群, VM群	.183	.111	.0014	S
TP群, F群	.242	.112	<.0001	S
TM群, V群	.034	.114	.5521	
TM群, VP群	.037	.112	.5201	
TM群, VM群	.048	.112	.3986	
TM群, F群	.107	.114	.0661	
V群, VP群	.002	.112	.9693	
V群, VM群	.014	.112	.8101	
V群, F群	.073	.114	.2100	
VP群, VM群	.011	.111	.8373	
VP群, F群	.071	.112	.2162	
VM群, F群	.059	.112	.2998	

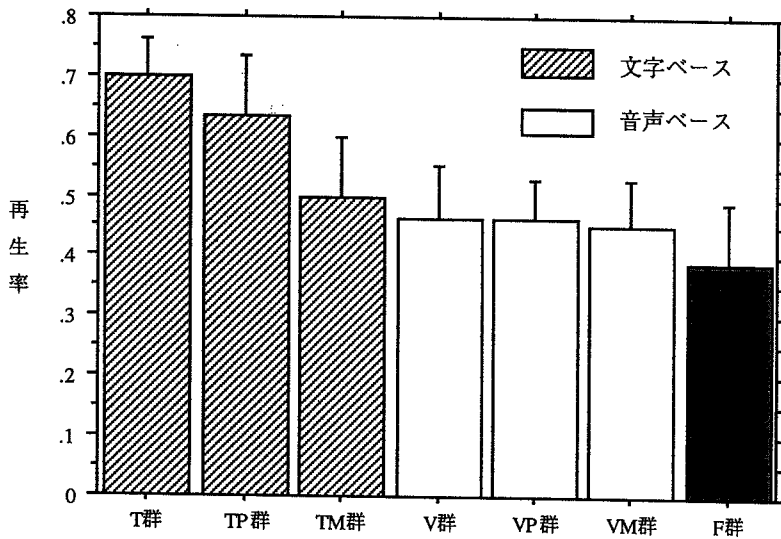


図5. 実験群別の再生率の平均値 (エラーバーは95%信頼限界を表わす)

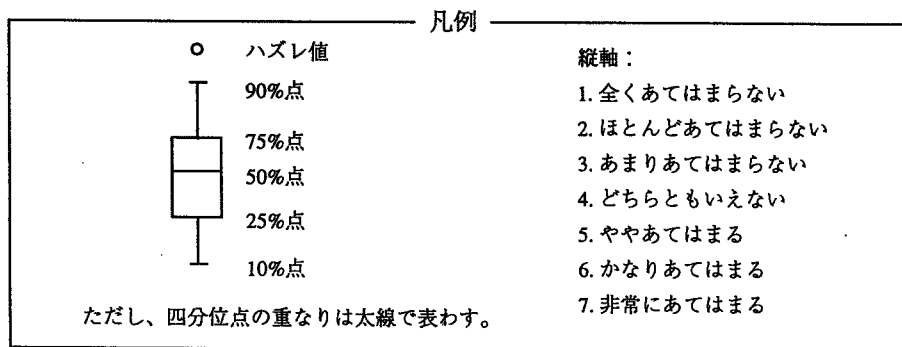
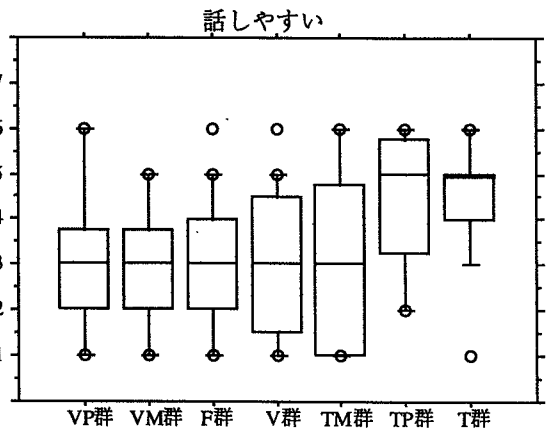
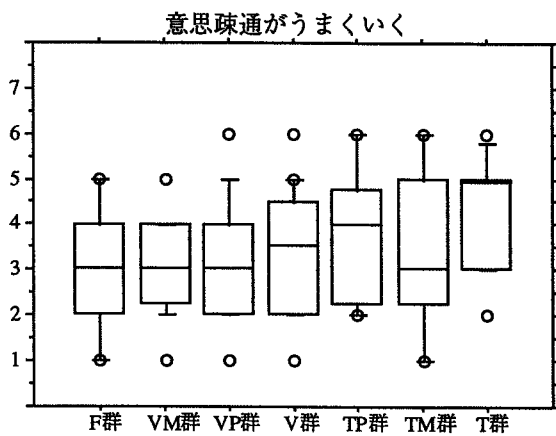
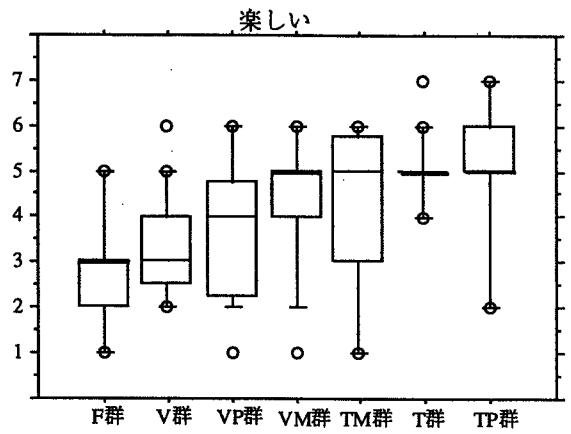
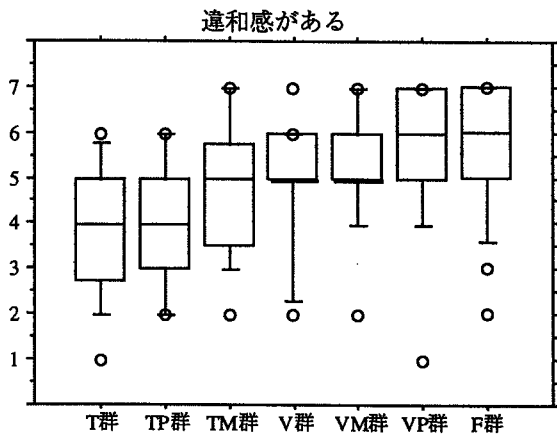


図6. アンケート結果の項目別箱ヒゲ図

話しやすい：p=0.0036

楽しい：p<0.0001

違和感がある：p=0.0020

VM群	F群	V群	TM群	TP群	T群
-	-	-	-	-	+
VM群	F群	-	-	+	*
-	-	V群	-	-	-
-	-	-	TM群	-	+
-	-	-	-	TP群	-
-	-	-	-	-	-

F群	V群	VP群	VM群	TM群	T群	TP群
-	-	-	*	*	**	*
-	V群	-	-	-	**	+
-	-	VP群	-	-	*	-
-	-	-	VM群	-	-	-
-	-	-	-	TM群	-	-
-	-	-	-	-	T群	-

T群	TP群	TM群	V群	VM群	VP群	F群
-	-	-	-	-	+	*
-	TP群	-	-	-	-	+
-	-	TM群	-	-	-	-
-	-	-	V群	-	-	-
-	-	-	-	VM群	-	-
-	-	-	-	-	VP群	-

図7. アンケート結果のポステリオリ・テスト結果 (**：1%水準，*：5%水準，+：10%水準)

参考文献

- (1) Chapanis, A., Ochsman R. B., Parrish R. N., et al.: "Studies in interactive communication : I. The effects of four communication modes on the behavior of teams during cooperative problem-solving", *Human Factors*, Vol. 14, No. 6, pp. 487-509 (1972)
- (2) Chapanis, A.: "The communication of factual information through various channels", *Information Storage and Retrieval*, Vol. 9, No. 4, pp. 215-231 (1973)
- (3) Chapanis, A.: "Interaction human communication", *Scientific American*, Vol. 232, No. 3, pp. 36-42 (1975)
- (4) 高辻綾子, 岡田憲武, 田中康宣: " コミュニケーションにおけるテレライティングの有効性検証のための予備実験およびその考察" , 電子情報通信学会HC92-67, pp. 13-18 (1993)
- (5) Green, C. A. and Williges, R. C.: "Evaluation of alternative media used with a groupware editor in a simulated telecommunications environment", *Human Factors*, Vol. 37, No. 2, pp. 283-289 (1995)
- (6) 原田悦子: " 対話のメディア／モードが対話の主観的評価に及ぼす効果" , 日本心理学会第56回大会大会発表論文集, p. 731 (1992)
- (7) 原田悦子: " 対話のメディア／モードが対話の主観的評価に及ぼす効果" , 日本心理学会第57回大会発表論文集, p. 293 (1993)
- (8) 三宮真智子: " 遠隔通信メディアを介した人間の対話行動の分析" , 日本教育工学会第5回大会講演論文集, pp. 385-386 (1989)
- (9) 田中裕之, 荒木啓二郎, 増田百合: " 対人的コミュニケーションにおける電子的メディアの特性と効果" , 情報処理学会研究報告93-GW-4-8, pp. 53-60 (1993)
- (10) Sellen, A. J.: "Remote conversations: The effects of mediating talk with technology", *Human-computer interaction*, Vol. 10, pp. 401-444 (1995)
- (11) 黒須正明, 沖田京子: " テレビ会議を応用した電子フォーラム事例の分析" , 情報処理学会研究報告93-GW-1, Vol. 93, No. 34, pp. 51-58 (1993)
- (12) O'Conaill, B., Whittaker, S. and Wilbur, S.: "Conversations over video conferences : An evaluation of the spoken aspects of video-mediated communication", *Human-computer interaction*, Vol. 8, pp. 389-428 (1993)
- (13) Kiesler, S., Siegel, J., and McGuire, W.: "Social psychological aspects of computer-mediated communication", *American Psychologist*, Vol. 39, No. 10, pp. 1123-1134 (1984)
- (14) Kiesler, S., Sproull, L.: "Group decision making and communication technology", *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, Vol. 52, No. 1, pp. 96-123 (1992)
- (15) 成瀬喜則, 山西潤一: " Telecommunicationの教育利用に関する基礎的検討" , 日本教育工学会第9回大会講演論文集, pp. 382-383 (1993)
- (16) Lindsay, P., Norman, D.: "Human Information Processing: An Introduction to Psychology", 2nd ed., Academic Press, Inc., New York (1977)
- (17) 岩原信九郎: " 推計学による新教育統計法" , 日本文化科学社, 東京 (1988)
- (18) 岩原信九郎: " 教育と心理のための推計学" , 日本文化科学社, 東京 (1984)
- (19) 森敏昭, 吉田寿夫: " 心理学のためのデータ解析テクニカルブック" , 北大路書房, 京都 (1995)

電子会議と対面による討議における対人認知の比較

Comparison study of personal recognition of face-to-face discussion and electronic conference

西村 昭治

要旨

対面による自由討議と電子ニュースを用いた自由討議を行い、これら2種類の討議における対話者に対する対人認知および対話者の顔の静止画像についての対人認知の比較を行った。

因子分析の結果、「情緒安定性の因子」、「解放性の因子」、「洗練性の因子」の3因子が抽出できた。また、因子得点を分析した結果以下の3点が明らかになった。

- (1) 対面の対話者に対する印象が男女で異なるのに対し、静止画では小さくなり、電子ニュースではほとんど性差がなくなる。
- (2) 電子ニュースでの対話者に対する印象は3つの因子全てで中庸を示す。
- (3) 「解放性の因子」において、対面によるものと静止画によるものを比較すると対話者によっては、対面での印象と静止画像の印象が大きく異なる場合がある。

キーワード：対人認知、電子会議、因子分析

1. はじめに

インターネットに代表されるコンピュータ・ネットワークの発達は、情報伝達にコンピュータ通信として総称される新たな媒体を導入し、それを社会的に認知せしめるに至っている。また、インターネットの利用方法の一つとして1993年に一般に広まったWWW (World Wide Web) が有名である。

今後、様々な現場でのインターネットの利用、あるいはグループウェアの導入は、ますます増加していくであろう。そのような環境下において作業をすすめる我々は、コンピュータ通信を利用したコミュニケーションの特性をより良く知っておく必要があることは言うまでもない。

このような状況にあって、近年、コンピュータを媒介としたコミュニケーション (Computer-Mediated Communication (以下CMC)) プロセスの研究が盛んになってきている。以下にCMCに関する最近の研究について概観してみよう。

Chapanis^{(1) (2) (3)} は具体的な二つの作業場面を採用して、文字、音声、映像などのメディアの伝達特性について検討した。一つは、地図のみを持っている者が住所録のみを持っている者から情報を得て、地図で指定されたポイントに最も近いオフィスを探し出すという作業であり、もう一

つは、部品のみを与えられた者が、設計図を持っている者から情報を得て、完成品を組み立てるという作業であった。このような作業場面では、音声のみあるいは音声を含んだチャンネルで作業効率が良くなると結論づけている。

高辻ら⁽⁴⁾は、テレライティング（音声と描画を同時に通信すること）の特性と有効性について複数のタスクを採用して検証している。伝達概念がイメージ情報である場合には、あらかじめコミュニケーションの基盤となるイメージ情報を共有、参照し合うことが可能ならば、音声のみでも迅速なコミュニケーションが実現できるが、そのようなイメージ情報が共有されていない場合にはライティング（描画）等の視覚的メディアが役立つとしている。

Greenら⁽⁵⁾は、対面、音声のみ、音声と画像の3つの条件で2人1組による共同編集作業時におけるメディアの特性を検証しているが、作業内容によっては高画質の画像付加が効率を良くするための必要条件にはならないと述べている。

また、原田^{(6) (7)}も複数のタスクを採用し、メディアやモードでの違いを比較している。

コミュニケーションモードの比較方法はさまざまなため、それぞれの研究によって取り上げるモードが異なるケースは多い⁽⁸⁾。最近では、コミュニケーションモードについて、より詳細な分析が行われている。たとえば、田中ら⁽⁹⁾は、INS-64とインターネットを用いた2種類の遠隔会議システムを用いてそれぞれの特性を検証している。その中で、INS-64を用いたものでは画質・音声とも良好で聞き手の反応という情報を伝えることによってコミュニケーションを円滑に進行させる役割を担うことができるものの、インターネットを用いたものでは画像・音声の質が劣りコミュニケーションにおいて効果的な役割を果たせなかったという指摘をしている。

Sellen⁽¹⁰⁾は、3種類の異なるビデオ会議システムについて、会話の特徴を発言者の入れ替わりの回数、相互の発言の入れ替わるまでの時間、2人以上が同時に話し出す比率などをもとに分類比較している。一般的な対面による会話の状況とは異なっているものの、参加者自身は、メディアコミュニケーションにおける視覚的接近が会話をする場面において重要かつ便利であると感じていると述べている。

また、黒須ら⁽¹¹⁾が、テレビ会議システムの違いにより具体的なフォーラムでどのような問題が生じるかを検討している。その結果、システムによりコミュニケーションの密接さが異なり、より密接なシステムで肯定的な意見がみられるとしている。また、フォーラムの進行などの内容的側面が改善されることで、システムの違いを緩和することができるのではないかと指摘している。

O'Conaillら⁽¹²⁾は、ビデオメディアコミュニケーションにおいて、画質レベルによりどのような違いが見られるかについて検証しているが、より高速度で画質の優れたシステムがより対面に近い傾向を示すと述べている。

Kieslerら^{(13) (14)}は、CMCのふるまいや社会に及ぼす影響について研究することの重要性を述べている。そして、コンピュータ通信というメディアの社会心理学的な意味についてはほとんど知られていないという見地から、生理的変化、情緒的な感情、実行行為の3つの側面において、CMCがどのように影響を及ぼすかを対面コミュニケーションと比較している。その結果、生理的変化、および感情や自己評価についてはCMCと対面コミュニケーションとの間に差がみられなかった。しかしながら、会話分析から、CMCでは情緒に関わる発言の中に適切でない表現がより多く見られていると報告している。そして、CMCの特徴として、議論をコントロールするための社会的影響の手がかりの欠如、ノンバーバル的要素や規範の欠如からの非人格化などが挙げられるだろうと推測している。

このような推測は、すでに上述した最新のシステムにより解明されつつあるが、成瀬ら⁽¹⁵⁾は受信された静止画像が、コミュニケーションにどのような心的影響を及ぼしているかを、特に視

線の様子から検討している。その結果、相手が話している場合や、相手の反応を待っている場合に画像を見ていることが多く、小さな白黒の静止画像でも被験者にとっては未知の相手とのコミュニケーションに対して有効と考えられると述べている。

CMCに関する研究を概観してきたが、未だコミュニケーションチャンネルの違いが、対話者に与える心理学的影響を定量的に研究したものはない。本研究では、対話者間の自由討議という場を設定し、文字ベースによる電子会議と対面による討議について、対話者への対人認知を比較する。

2. 実験概要

2.1. 対人認知調査

対人認知は対人知覚と同義に使われ、他者についての感情、意図、欲求、態度、性格等を知ることを行う。しかし、一般的にはより広く、対人関係（自分と他者の関係）についての認知や、他者相互間の関係（他者Aと他者Bとの関係）についての認知も含めて対人認知と呼ぶ⁽⁴⁾。本研究では、対人認知を定量化するためにNorman⁽⁴⁾が他者のパーソナリティーを評定させるのに用いた尺度項目である特性形容詞対を20組を利用した。この特性形容詞対を用い、被験者に対し7段階で対象人物に対する印象を評定させた、これを以下対人認知調査と呼ぶ（Fig. 1）。

1. 無口な	おしゃべりな
2. あげっぴろげな	かくしだてする
3. 勇敢な	おくびょうな
4. 社交的な	非社交的な
5. おこりっぽい	温厚な
6. しっと深い	しっと心のない
7. いじっぱりな	すなおな
8. 協調的な	妨害的な
9. 雑な	こまやかな
10. 無責任な	責任感の強い
11. 良心的な	良心的でない
12. あきっぽい	がまん強い
13. 緊張した	ゆったりした
14. 落ちついた	せっかちな
15. 情熱的な	冷静な
16. 神経質な	神経質でない
17. 美的感覚にうとい	美的感覚の鋭い
18. 知的関心の狭い	知的関心の広い
19. 粗雑な	洗練された
20. 想像力に富んだ	単純な

Fig.1 List of the special adjective pairs

2.2. 電子ニュースを用いての自由討議

1996年4月に早稲田大学学内ネットワークにNNTP（Network News Transfer Protocol）インターネット標準電子ニュース用プロトコル）による実験用ニュースグループを設定し、1996年5月～7月に早稲田大学の学生91名（男45名、女46名）とサクラの学生3名（男1名、女2名）の間で自由に討議をしてもらった。サクラの学生に対しては、討議期間中にそれぞれ100通を投稿することを指示した。期間中に投稿された記事の総数は約3000であった。討議期間終了後、自分の身近にいる最も嫌いな人物、最も好きな人物、およびサクラの学生に対する印象に関する対人認知調査を行った。

調査項目に最も好きな人および最も嫌いな人を含めたのは、電子ニュースおよび対面および静止画像の相対的な比較ではなく、被験者全体の絶対的な対人認知尺度のなかでの電子ニュースおよび対面および静止画像でのサクラへの対人認知を比較したかったからである。

2.3. 対面での自由討議

1996年12月に早稲田大学の学生11名（男4名、女7名）と電子ニュースでの自由討議と同じサクラの学生3名で、自己紹介をした後に、約1時間、自由な話題で討議をしてもらった。討議期間終了後、自分の身近にいる最も嫌いな人物、最も好きな人物、およびサクラの学生に対する印象に関する対人認知調査を行った。

また、2.4の調査のための準備として、被験者にサクラの学生3名の顔の写った静止画像（200pixel x 300pixel, 24bit color）それぞれ8枚を見てもらい、対話時に近い印象を受ける3枚を各々サクラ毎に選んでもらった。

2.4. 静止画像を見ての印象調査

1997年1月に早稲田大学の学生29名（男13名、女16名）に対し2.3で準備したサクラの学生3名の顔の写った静止画像それぞれ3枚を見てもらい、サクラの学生に対する印象に関する対人認知調査を行った。また、2.2、2.3同様に自分の身近にいる最も嫌いな人物、最も好きな人物に対する印象に関する対人認知調査を行った。

2.4. 調査結果のデータ処理

全ての被験者（計102名）から得られた5人（3名のサクラに対するもの、および最も嫌いな人物、最も好きな人物）に対する対人認知調査のデータを基に、因子分析を行った。因子分析とは、一つの現象について多側面の観測を行い、それらから現象の奥に潜んでいる基本的な因子構造を見出し、現象の本質的理解に役立てる為の統計手法であり、具体的には、多種の観測変数間の関係をそれらの共通する少数個の潜在変数（いわゆる因子）によって説明する手法である。

本研究では因子分析法に、共通性の推定値にSMCを用いた反復主因子法を用い、カーブ法によって因子数を決定し、バリマックス回転を行った。その結果3つの因子を抽出した。抽出した3因子で全体の62.7%の分散が説明できる。Fig.2に各変量の各々の因子に対する負荷量をまとめた、右の番号はFig.1の番号の変量を示す。灰色に塗られた部分は因子負荷量の絶対値が0.6以上のものを表わしている。負荷量の絶対値が大きいほどその因子と変量の間に関係が密接な関係が存在する。

第1因子の因子負荷量（各変量と因子の相関係数）の絶対値の高い変量（すなわち因子と関係の深い変量）をあげると「(13) 緊張したーゆったりした：0.725（因子負荷量、以下同様）」、「(14) 落ち着いたーせっかちな：-0.699」、「(6) しっかりと深いーしっかりと心のない：0.664」、「(5) おこりっぽいー温厚な：0.656」、「(7) いじっぱりなーすなおな：0.644」、「(16) 神経質なー神経質でない：0.602」等の変量の負荷量が多いので「情緒安定性の因子」と名付けることにする。

第2因子は「(1) 無口なーおしゃべりな：-0.802」、「(4) 社交的なー非社交的な：0.757」、「(2) あげっぴろげなーかくしだてする：0.707」等の変量の負荷量が多いので「解放性の因子」と名付けることにする。

第3因子は「(19) 粗雑なー洗練された：0.689」、「(10) 無責任なー責任感の強い：0.678」、「(18) 知的関心の狭いー知的関心の広い：0.657」、「(9) 雑なーこまやかな：0.649」等の変量の負荷量が多いので「洗練性の因子」と名付けることにする。

変数番号	変数 (特性形容詞対)		第1因子	第2因子	第3因子
1	無口な	おしゃべりな	-0.118	0.302	-0.056
2	あけっぴろげな	かくしだてする	-0.260	0.107	-0.143
3	勇敢な	おくびょうな	-0.141	0.524	-0.310
4	社交的な	非社交的な	-0.229	0.757	-0.129
5	おこりっぽい	温厚な	0.656	0.121	0.375
6	しっと深い	しっと心のない	0.664	0.003	0.264
7	いじっぱりな	すなおな	0.624	-0.098	0.220
8	協調的な	妨害的な	-0.570	0.232	-0.433
9	雑な	こまやかな	0.005	0.072	0.649
10	無責任な	責任感の強い	0.228	-0.064	0.278
11	良心的な	良心的でない	-0.434	0.300	-0.467
12	あきっぽい	がまん強い	0.167	0.191	0.552
13	緊張した	ゆったりした	0.725	-0.129	-0.038
14	落ちついた	せっかちな	0.699	-0.196	-0.101
15	情熱的な	冷静な	0.256	0.592	0.116
16	神経質な	神経質でない	0.502	-0.387	-0.239
17	美的感覚にうとい	美的感覚の鋭い	0.085	-0.356	0.427
18	知的関心の狭い	知的関心の広い	0.140	-0.094	0.687
19	粗雑な	洗練された	0.130	-0.147	0.689
20	想像力に富んだ	単純な	-0.002	0.291	-0.394

Fig.2 Factor loadings

3. 実験結果

Fig.3、Fig.5、Fig.7は、自分の最も好きな人に対する印象、自分の最も嫌いな人に対する印象、電子ニュースによるサクラに対する印象、サクラの写真をみての印象、対面によるサクラに対する印象を因子別に因子得点を男女別にプロットしたものである。因子得点は正規化されており、平均は0で、分散は1である。

Fig.4、Fig.6、Fig.8は、自分の最も好きな人に対する印象、自分の最も嫌いな人に対する印象、3人のさくら (KA、MY、TT) に対する印象を因子別に因子得点を実験に使ったメディア (電子ニュース、対面、静止画像) 毎にプロットしたものである。ただし、hatredおよびfavoriteの因子得点は全被験者へのデータから算出したものである。各因子毎に因子得点は正規化されており、平均は0で、分散は1である。

3.1. 第1因子「情緒安定性の因子」

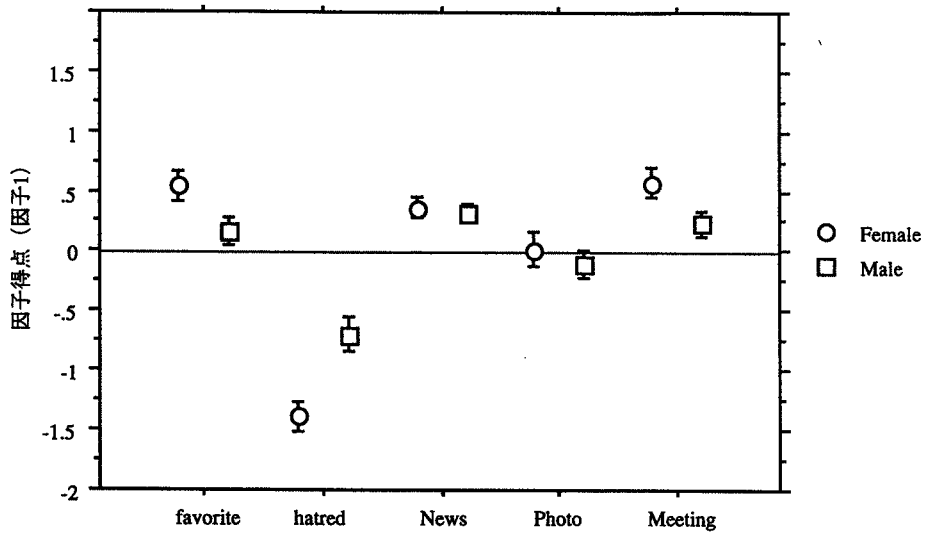


Fig.3 Factor score of the Factor 1 (by media)

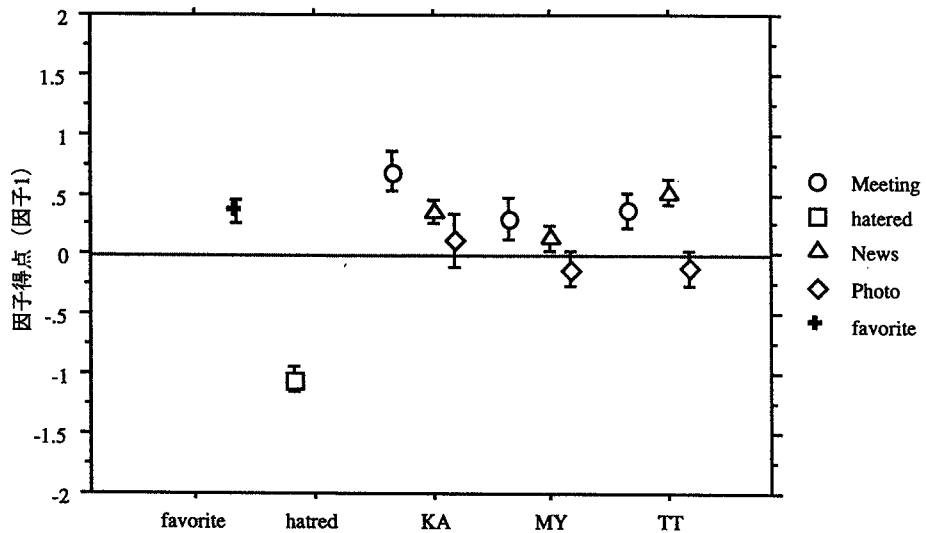


Fig.4 Factor score of the Factor 1 (by subject)

Fig.3、Fig.4は、得点が高いほど相手にたいして情緒が不安定であるという印象を受けていることを表す。好きな人、嫌いな人に対する得点をみると、必ずしも情緒が安定している人が好まれているわけではないことが分かる。

サクラに対する印象は、対面では男性の被験者のサクラに対する印象と女性の被験者のサクラに対する印象に差異がみられるが、電子ニュース、静止画では性差がほとんどない。(Fig.3)

また、この因子に関してはサクラ個人個人の印象については大きな変動はないが、静止画によるものはどの個人に対しても一番低く0に近い値を取っている。この因子は静止画による顔画像では影響をあまり受けないことがうかがわれる。(Fig.4)

3.2. 第2因子「解放性の因子」

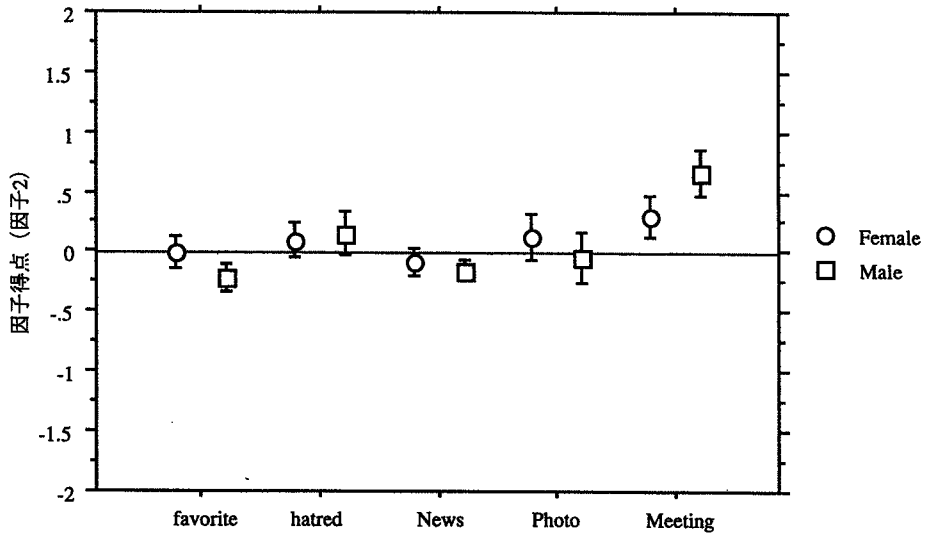


Fig.5 Factor score of the Factor 2 (by media)

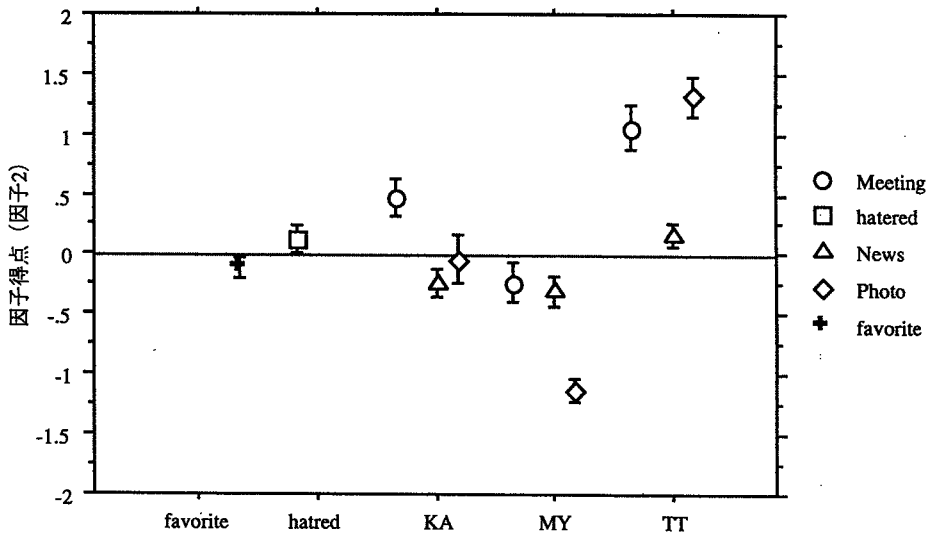


Fig.6 Factor score of the Factor 2 (by subject)

Fig.5、Fig.6は、得点が高いほど相手にたいして解放的であるという印象を受けていることを表わす。

対面のサクラに対する印象がプラスである他はほとんど同じ傾向を示した。第1因子同様、対面静止画による群に現れる性差は、電子ニュースではほとんど見られない (Fig.5)。また、対サクラを個人別に見ると対面あるいは静止画ではサクラ個人によって大きく変動するが、Newsの場合は安定した傾向を示す (Fig.6)。

3.2. 第3因子「洗練性の因子」

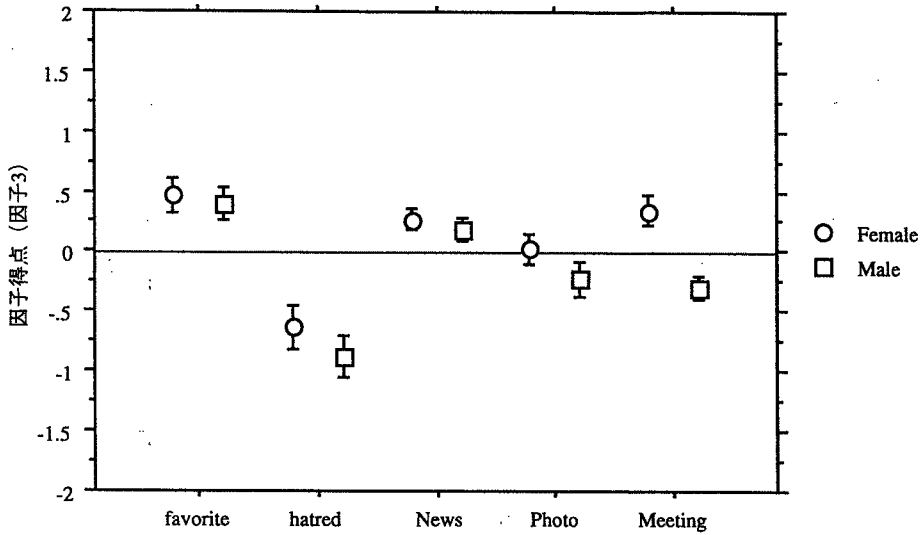


Fig.7 Factor score of the Factor 3 (by media)

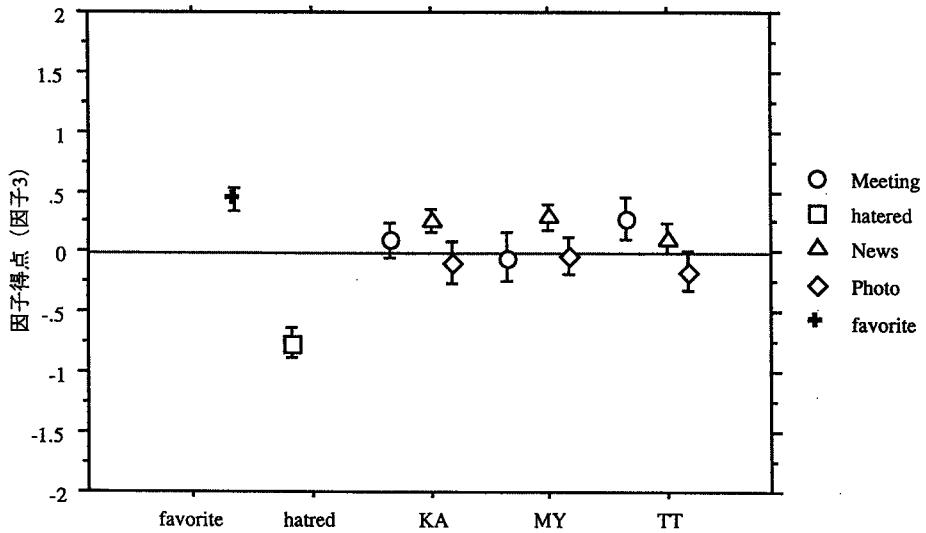


Fig.8 Factor score of the Factor 3 (by subject)

自分の最も嫌いな人に対する印象がマイナスである他はほとんど同じ傾向を示した。また、第1、2因子同様、対面では性差が大きく、静止画では若干の性差みられるが、電子ニュースでは性差がほとんどなかった (Fig.7)。サクラ個人に対する印象もこの因子はあまり影響を受けないことが分かる (Fig.8)。

4. 考察およびまとめ

102名510組のデータを因子分析した結果「情緒安定性」、「解放性」、「洗練性」の3因子を抽出した。この因子分析結果は、Norman⁽⁶⁾の結果とほぼ一致し、追認する結果となった。

実験結果をみて明らかなのは、対面のサクラに対する、印象が男女で異なるのに対し静止画では小さくなり、電子ニュースではほとんど性差がなくなるということである。このことは、文字のみの交信では、相手が同性、異性に関わらず、一定の印象を受けていることを意味している。

また、電子ニュースでのサクラに対する印象は3つの因子全てで0に近く、中庸を示している。3人のサクラに対する印象を個別に分析した場合も、ほぼ同じ傾向を示し、電子ニュースによるものは全ての因子で安定している。2ヶ月にわたり、各々のサクラが100通投稿しても、いわゆる「どちらでもない」という印象しか被験者に与えることができなかった。このことは個性というのは文字ベースの通信では非常に伝えにくいということを示している。

第1因子、第3因子では顕著ではないが、第2因子である「解放性の因子」を見てみると、対面によるものと静止画によるものを比較するとサクラによっては、対面での印象と静止画像の印象が大きく異なる場合がある。

今回の実験で、文字ベースによる通信では、個性を相手に強く印象づけることは難しいが、逆に性別による違いがなくなり、純粋に通信内容だけでの話し合いが可能であることが明らかになった。この特性を活かせば、電子会議システムは、社内会議、打ち合わせ等に有効活用が期待できる。

また、静止画像による印象は、「解放性の因子」において、場合によっては対面によるものと大きく異なることが分かった。対面に近い印象を与えるために、メッセージに顔画像を付与することは、時によって期待していたものとは逆の効果をあらわす。いたずらにメッセージに顔画像を付与して個性を出そうとしても、かえって、自分が思っている印象とは別の印象を相手に与えてしまう可能性に注意する必要がある。

引用・参考文献

- (1) Chapanis, A., Ochsman R. B., Parrish R. N., et al.: "Studies in interactive communication : I. The effects of four communication modes on the behavior of teams during cooperative problem-solving", *Human Factors*, Vol. 14, No. 6, pp. 487-509 (1972)
- (2) Chapanis, A.: "The communication of factual information through various channels", *Information Storage and Retrieval*, Vol. 9, No. 4, pp. 215-231 (1973)
- (3) Chapanis, A.: "Interaction human communication", *Scientific American*, Vol. 232, No. 3, pp. 36-42 (1975)
- (4) 高辻綾子, 岡田憲武, 田中康宣: " コミュニケーションにおけるテレライティングの有効性検証のための予備実験およびその考察" , 電子情報通信学会HC92-67, pp. 13-18 (1993)

- (5) Green, C. A. and Williges, R. C.: "Evaluation of alternative media used with a groupware editor in a simulated telecommunications environment", *Human Factors*, Vol. 37, No. 2, pp. 283-289 (1995)
- (6) 原田悦子："対話のメディア／モードが対話の主観的評価に及ぼす効果"，日本心理学会第56回大会大会発表論文集，p. 731 (1992)
- (7) 原田悦子："対話のメディア／モードが対話の主観的評価に及ぼす効果"，日本心理学会第57回大会発表論文集，p. 293 (1993)
- (8) 三宮真智子："遠隔通信メディアを介した人間の対話行動の分析"，日本教育工学会第5回大会講演論文集，pp. 385-386 (1989)
- (9) 田中裕之，荒木啓二郎，増田百合："対人的コミュニケーションにおける電子的メディアの特性と効果"，情報処理学会研究報告93-GW-4-8，pp. 53-60 (1993)
- (10) Sellen, A. J.: "Remote conversations: The effects of mediating talk with technology", *Human-computer interaction*, Vol. 10, pp. 401-444 (1995)
- (11) 黒須正明，沖田京子："テレビ会議を応用した電子フォーラム事例の分析"，情報処理学会研究報告93-GW-1，Vol. 93, No. 34, pp. 51-58 (1993)
- (12) O'Conaill, B., Whittaker, S. and Wilbur, S.: "Conversations over video conferences: An evaluation of the spoken aspects of video-mediated communication", *Human-computer interaction*, Vol. 8, pp. 389-428 (1993)
- (13) Kiesler, S., Siegel, J., and McGuire, W.: "Social psychological aspects of computer-mediated communication", *American Psychologist*, Vol. 39, No. 10, pp. 1123-1134 (1984)
- (14) Kiesler, S., Sproull, L.: "Group decision making and communication technology", *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, Vol. 52, No. 1, pp. 96-123 (1992)
- (15) 藤永保他編："新版心理学辞典"、平凡社、東京 (1981)
- (16) Norman, W. T.: "Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicated factor structure in peer nomination personality ratings", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol. 66, pp. 572-583 (1963)

対話者の画像を付与したコンピュータ通信における記憶保持に関する実験的研究

Effects of facial image on computer communication in terms of memory holding

西村昭治*, 石川真**, 野嶋栄一郎***
Shoji NISHIMURA*, Makoto ISHIKAWA**, Eiichiro NOJIMA***

*株式会社アイネス・システムリサーチセンター、**早稲田大学人間科学研究科、
***早稲田大学人間科学部

*Systems Research Center, INES Corporation, **Graduate School of Human Sciences, Waseda University,
***School of Human Sciences, Waseda University

<あらまし> コンピュータ通信において、記憶に及ぼす対話者の画像付与の効果を明らかにすべく、文字ベース：画像無し（T群）、静止画付与（IP群）、動画付与（TM群）、音声ベース：（V群）、静止画付与（VP群）、動画付与（VM群）、および対面（F群）の7群に対し記憶再生実験を行った結果以下の2点が明らかになった。（1）T群およびIP群がそれぞれ他の5群よりも有意に高い。（2）対話者の顔の静止画像あるいは動画の付与は音声ベースのコンピュータ通信の再生率に対して効果がない一方で、対話者の顔の動画の付与は文字ベースのコンピュータ通信の再生率に対してマイナスに作用する。

<キーワード> マルチメディア、ヒューマンインタフェース、コンピュータ通信、記憶、コミュニケーション

1. はじめに

コンピュータ・コミュニケーションの利用に際し、対話内容の記憶というものが、学習という意味合いにおいても重要である。また、数多く見られる実験的研究において、この側面について明らかにした研究はみられない。そこで、我々は一人の回答者（受信相手）に対し被験者がその相手の個人的情報（プロフィール）を聞き出すという、単純なコミュニケーションの場を設定し、被験者が回答者から得た情報の翌日の記憶再生量を基準にコンピュータ・コミュニケーションに及ぼす画像の影響の定量化を試みた。

2. 実験概要

被験者を以下のように7群に分けてそれぞれ独立に実験を行った。

T群（Text）：受信相手（回答者）に対し被験者が文字のみによるコンピュータ通信を利用して受信する。17名（男6名、女11名）

TP群（Text + Photo）：文字によるコンピュータ通信画面に受信相手の顔（静止画像）を付す。15名（男7名、女8名）

TM群（Text + Movie）：文字によるコンピュータ通信画面に受信相手の顔（リアルタイムの動画）を付す。14名（男6名、女8名）

V群（Voice）：受信相手（回答者）に対し被験者が音声のみによるコンピュータ通信を利用して受信する。14名（男8名、女6名）

VP群（Voice + Photo）：音声によるコンピュータ通

信画面に受信相手の顔（静止画像）を付す。15名（男9名、女6名）

VM群（Voice + Movie）：音声によるコンピュータ通信画面に受信相手の顔（リアルタイムの動画）を付す。15名（男6名、女9名）

F群（Face to face）：受信相手に対し被験者が直接対面して、言葉を交わす。17名（男9名、女8名）

各群に対する回答者は、同一の25才、男性で、被験者には回答者と全く面識のない20～26歳の早稲田大学在籍の大学生を選んだ。また文字ベースでの被験者には、実験に支障のない程度（およそローマ字入力力で日本語30文字/分以上）のキーボード入力ができる者を選んだ。

各被験者は、回答者のプロフィールに関する43の質問すべき項目のリストが手渡され、そのうち任意の30項目を選択し回答者に訊ねるよう指示された。実験翌日、各被験者に対し、通信（対話）内容をどれくらい覚えているか、項目毎に記述回答を求めた。

実験用端末としてはEthernetによって早稲田大学所沢キャンパス内LANで接続された、Apple社製のパーソナルコンピュータMacintosh（Centris 650, 13 inch カラーディスプレイ）を使用した。文字ベースによるコミュニケーションはH. W. Kirkpatrick氏作成のシェアウェアMacConference ver.2.0を用いた。このMacConference ver.2.0には、発言者のニックネームと発言時刻を発言内容と共に呈示・記録する機能がある。

また、音声ベースによるコミュニケーションはコーネル大学製動画／音声通信ソフトウェアCU-SeeMe

(ver. 0.80b2) を用いた。

動画像を付与する群に対しては、CU-SeeMe (ver. 0.80b2) およびConnectix社製デジタルカメラQuickCamを利用して回答者の表情を通信画面右上にリアルタイムの動画像で表示し、静止画像を付与する群に対しては、同じ仕組みを用いて回答者の顔(静止画像)を表示した。

3. 実験結果

実験から1日経過した後のプロフィールについての再生率を次のように求めた。回答数はプロフィール全43項目中被験者が任意に選んだ30項目ではあるが、一部の被験者において、質問した項目数が異なったため、再生率は「正解数/質問数」によって計算した。また、回答が完全に一致していなくても、内容が意味的にあっているものは0.5とし正解数に加えた。

7つの各実験群間で、プロフィール項目の選択の仕方に差異が無かったかをカイ2乗検定によって検定したところ、差は認められなかった($df=252$, $c2=90.510$, $p>0.9999$)。また、各グループ間の分散についてパートレット検定を行ったところ有意な差は認められなかった($df=6$, $p=0.6151$)。そこで、7実験群で1元配置の分散分析を行った結果、実験要因の効果は1%水準で有意であった($F(6, 97)=8.208$, $p<0.0001$)。また、フィッシャーのPLSD法を用いた多重比較を行った。

以上の結果を簡単にまとめると、5%の有意水準でT群とTP群で再生率に差がなく、またTM群、V群、VP群、VM群、F群間に再生率に差が認められなかった。一方、T群およびTP群それぞれは、5%の有意水準でTM群、V群、VP群、VM群、F群それぞれと再生率に差が認められたので、これら7つの実験群は、大きくT群とTP群(この2群をクラスAとする)とそれ以外の5群(これをクラスBとする)の2クラスに分けることができることがわかる。クラスAの全体の平均は0.669、標準偏差は0.152であり、クラスBの全体の平均は0.454、標準偏差は0.153である。(図1)

4. 考察およびまとめ

今回行った、与えられたある一定量の情報を交信によって取得、記憶する際は、文字ベースの方が音声ベースより優れているといえる。文字ベースに対話者

の動画像を付加したTM群が文字のみのT群および文字ベースに対話者の静止画像を付加したTP群に比して再生率が低い要因は、TM群では刻々変わる対話相手の表情を見ようとして、文字に対する集中度が落ちるからであろう。

音声ベースに対話者の動画像を付加したVM群が音声のみのV群および音声ベースに対話者の静止画像を付加したVP群と大して再生率が変らない要因は、音声と画像では受容器官が異なるために、動画像に対する注視が阻害要因として働かないことに起因すると思われる。

また、対面でのF群が音声ベースの実験群と再生率において差異がないことは、対面とはいえ、情報の伝達が音声によってなされたからである。

我々が、コンピュータ通信を教育現場で利用する際に以上のようなコンピュータ通信の性質を考慮しておく必要があろう。マルチメディア化が技術的に可能であるからといって、安易に動画像を付与することは、時によってはマイナスの効果があることに留意すべきである。

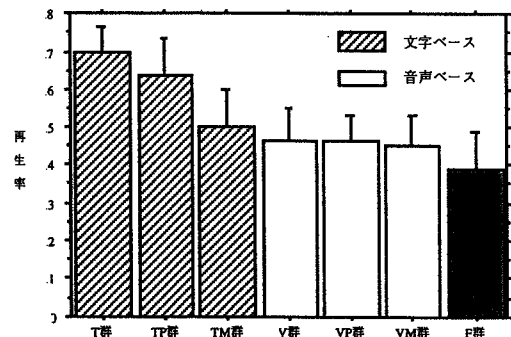


図1. 実験群別の再生率の平均値
(エラーバーは95%信頼限界を表わす)

参考文献

- Chapanis, A. : "Interaction human communication", Scientific American, Vol.232, No.3, pp.36-42 (1975)
- O'Conaill, B., Whittaker, S. and Wilbur, S. : "Conversations over video conferences : An evaluation of the spoken aspects of video-mediated communication", Human-computer interaction, Vol.8, pp.389-428 (1993)

Sellen, A. J. : "Remote conversations : The effects of mediating talk with technology", Human-computer inter-action, Vol.10, pp.401-444

通信相手の画像付加が交信内容の記憶に及ぼす影響

— 個人的プロフィールを交信内容とした場合 —

Effects of the Face Image of the Communicator
on the recall of Contents in Computer-Mediated Communication

*石川真、 **西村昭治、 **野嶋栄一郎
ISHIKAWA, Makoto NISHIMURA, Shoji NOJIMA, Eiichiro

*早稲田大学大学院、 **早稲田大学
Waseda University

<要約> 文字をコミュニケーション媒体としたコンピュータ通信を利用した場合、通信相手の画像付加が交信内容の記憶にどのように影響を及ぼすか比較、検討を行った。実験には、2種類の画像を用いた。1つは静止画像、もう1つは動画像であった。その結果、文字のみの条件と動画像付加の条件の間に交信内容の再生量に差が見られた。画像付加が作業（再生量）を低下させる要因であると考えられた。

<キーワード> ネットワーク、遠隔教育、ヒューマンインタフェース、コミュニケーション

[はじめに]

これまでの関連研究では、さまざまなメディアやモードの違いによる情報伝達についてのコミュニケーションの特性について比較、分析がなされている。

Chapanis(1975)は、具体的な問題解決の情報交換時の分析を行っている。ここでは、音声、あるいは音声を含んだチャンネルによるコミュニケーションモードでの作業効率が良いと述べている。一方、高辻ら(1993)はテレライティング(描画通信)の特性と有効性について、4つの異なる協同作業場面で複数のコミュニケーションチャンネルを分析している。伝達概念がイメージ情報である場合には、視覚的メディアにおいて確実性が高く、テレライティングも有効であると述べている。

[目的]

現在、コンピュータ通信上で、相互の通信相手の画像を送受信することは容易である。しかし、画像付加がどのような側面に影響を及ぼすか定量的に十分に分析された研究はない。今回は、文字ベースによるコンピュータ通信の3つのモード(文字ベースのみと画像付加(静止画像もしくは動画像))の特性を比較し、どのような側面に影響を及ぼすかを定量的に明らかにすることを目的とした。今回は特に交信(作業)内容の記憶に及ぼす影響について比較、

検討を行った。

[方法]

1.概要:

被験者には模擬被験者(以下サクラ)の属性(プロフィール)に関する質問項目があらかじめ用意され、それに基づき各条件下で1問1答式にサクラに質問するように要請された。各被験者は3実験条件のいずれかを行った。実験終了後、20評定尺度、7段階評定の対人認知の回答、作業に関する回答を求めた。翌日、被験者に対してサクラが回答したプロフィール内容について、記述式による再生テストが行われた。

2.被験者:

サクラとは面識のない大学生男女計45名(男19名、女26名)を対象とした。

3.日時・場所:

1995年5月、早稲田大学人間科学部、教育工学実験室において行った。各被験者は、翌日プロフィール内容についての記述式による回答調査を行った。

4.素材・装置:

1)ハードウェア...学内LANに接続されたApple社製のパーソナルコンピュータMacintoshを使用した。また、Connectix社製のQUICKCAMを用い、画像をディスプレイ上に呈示した。なお、8ミリカメラですべての作業を採録した。
2)アプリケーション...文字ベースのコミュニケ

ーションは、H.W.Kirkpatrick氏作成のShareWareのMacConference2.0、画像表示には、FreeWareのCU-SeeMe.68k0.80b2を利用した。

3)実験素材...過去の実験に基づき抽出されたプロフィール項目43個が記載された用紙を使用した。また、内容については誰もが知っているものにした。サクラは25歳(男性)だった。

5.実験条件：

- 1) 文字ベースによる条件(以下t群)...テキストベースによるコミュニケーション。
 - 2) 静止画像付加の条件(以下p群)...t群の条件にサクラの静止画像をモニター右上に呈示した。
 - 3) 動画像付加の条件(以下m群)...t群の条件にサクラの動画像をモニター右上に呈示した。
- なお、画像はいずれもモノクロだった。

[結果・考察]

実験から1日経過した後のプロフィールについての再生量を次のように求めた。回答数は30項目で、1項目1点の30点満点とした。また、回答が完全に一致していなくても、内容があるものは0.5点とした。一部の被験者において、質問した項目数が異なったため、『再生量=正解数/質問数』を利用した。一方、実験時間は被験者のメッセージ送信の時間間隔を基にして求めた。

はじめに、再生量について性別と実験条件の2要因分散分析を行ったところ(表1)、交互作用は有意ではなかった($F(2,40)=.151, p=.860$)。また、性差の主効果も有意ではなかった($F(1,40)=1.425, p=.2395$)。一方、実験条件(図1)の主効果は有意であった(表1)。そこで、Scheffe'sF法を用いて多重比較したところ、m群とt群の間に有意差がみられた($p<.01$)。実験時間について同様に、性別と実験条件の2要因分散分析を行ったところ、いずれも有意ではなかった(交互作用($F(1,40)=3.26, p=.0724$);性別($F(1,40)=1.200, p=.280$);実験条件($F(2,40)=1.607, p=.213$))。

以上の結果から、t群がm群よりも有意に再生量が高かったのは、画像が交信内容を記憶する際の妨害刺激であったと考えられる。また、静止画像よりも動画像においてこの傾向が顕著であったと考えられる。

今回の実験から、記憶するという作業にお

いて、相互の通信相手の画像が付加されていない環境の方が、付加した条件よりも効率が良いことが明らかとされた。

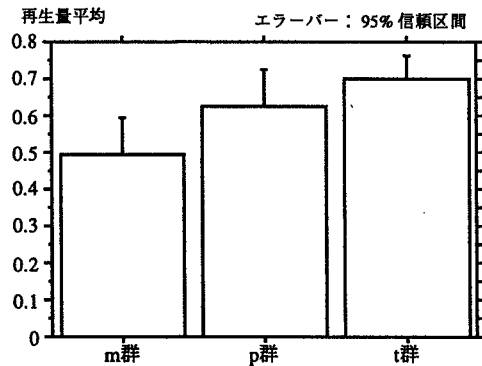


図1. 実験条件ごとの再生量

表1. 再生量に基づく2要因分散分析の結果

	自由度	平方和	平均平方	F値
実験条件	2	.293	.147	5.498*
性別	1	.038	.038	1.425
実験条件×性別	2	.008	.004	.151
誤差	39	1.067	.027	

* $p<.01$

[まとめ・今後の課題]

今回は、交信内容の記憶、とりわけ個人的プロフィールの記憶に及ぼす影響について検討した。その結果、相互の通信相手の画像付加が、マイナス要因として働くことが明らかとなった。一方で、この種の画像付加により、コンピュータ通信メディアが情意的側面に影響を及ぼすような、たとえば、ヒューマニステイックな環境になることが予想される。そこで今後は、この点についてより明確な分析を行っていく必要があると考えられる。

[参考・引用文献]

- Chapanis.A (1975) Interaction Human Communication, Scientific American, 232(3) p36-42
- 高辻綾子, 岡田憲武, 田中康宣 (1993) コミュニケーションにおけるテレライティングの有効性検証のための予備実験およびその考察, 電子情報通信, HC-92-67, p13~18

コンピュータ通信において通信者の画像付加が対人認知に及ぼす影響

○石川 真 (早稲田大学人間科学研究科) 野嶋 栄一郎 (早稲田大学人間科学部) 西村 昭治 (アイネス・システムリサーチセンター)

[目的]

これまでの関連研究(Kieslerら(1985,1992))では、コンピュータ通信を利用した場合と、対面の場合のコミュニケーションにおける会話内容の比較がなされている。その結果、円滑なコミュニケーションという視点から、前者により適切ではない表現が多く見られると報告されている。また、通信者はより匿名的になり、他人の個人的特性に無関心になると述べている。この原因の一つとして、メッセージのみでは感情を十分に伝えることができないことが考えられる。これらの指摘から、コミュニケーションモードにより対人認知の強さに差が見られることが予想される。しかし、このことについて定量的に十分に分析された研究はまだない。そこで本研究では、コンピュータ通信の二つのモード(テキストベースのみと静止画像付加(顔写真付加、以下画像))の特性(情報伝達効率と感情や心象の伝達)を対面と比較し、どのような側面に影響を及ぼすかを定量的に明らかにすることを目的とした。今回はそのうちの対人認知の側面について比較、分析を行った。

[方法]

概要: 被験者には模擬被験者(以下サクラ)の属性(プロフィール)に関する質問項目があらかじめ用意され、それに基づき各条件下でサクラに質問を行うことが要請された。実験は3条件で、各被験者は順位不同で行った。各条件終了後、20評定尺度(以下項目)、7段階評定の対人認知の回答を求めた。翌日、被験者に対してサクラが回答したプロフィール内容について、記述式の記憶再生テストが行われた。
被験者: 20~26歳の大学生男女15名。サクラ(25歳・男)とは面識のない者を対象とした。

素材・装置: 学内LANに接続されたApple社製のパーソナルコンピュータを使用した。

実験条件:

- ・テキストベースによる条件(以下T群)...テキストベースによるコミュニケーション。
- ・画像を付加した条件(以下P群)...T群の条件に画像(26歳・男)をカラーモニター右上に呈示した。
- ・対面の条件(以下F群)...被験者とサクラが向かい

合って座った。(コンピュータは使用せず)

[結果と考察]

対人認知の各項目は1~7までの評定値を用いて評定され、各個人の得点は以下のように変換された。

$$\text{比較値} = |\text{選択値} - 4(\text{中央値})|$$

この比較値が大きいほど相手の個人的特性をより強く認知していると判断した。上述した式に基づき、すべての項目について値を求め、3群間の1要因分散分析を行った(表1)。その結果、4つの項目で分散が有意であった。下位検定を行ったところ(表1)、P群とT群の間で有意差が見られた項目はなかった。しかし、F群を基準とした比較では、P群がT群よりも相手の特性をとらえやすかったと考えられる結果が得られた(表1)。また、図1のグラフからもT群よりもP群の方がF群に近いことが明らかである。しかし、P群とT群の間で有意差が見られなかったことから、画像の影響は弱かったと考えられる。

表1. 実験条件間の平均値の比較

項目	F値	F-P群	F-T群	P-T群
5. 怒りっぽい-温厚な	6.55**	.67	1.00 **	.33
12. あきっぽい-がまん強い	3.32*	.59	.92 *	.33
13. 緊張した-ゆったりした	3.87*	.52	.85 *	.33
15. 情熱的な-冷静な	4.20*	.71 *	.65	-.07

*:有意水準5% **:有意水準1%

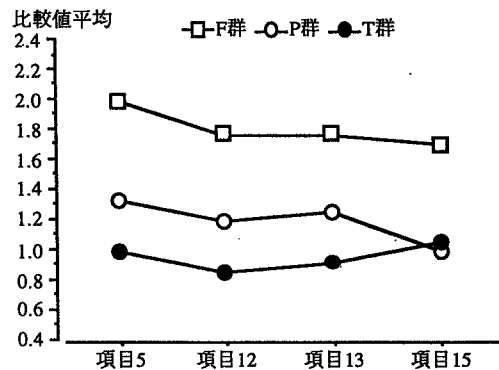


図1. 実験条件間の平均比較値

Eiichiro NOJIMA* and Shoji NISHIMURA**

*School of Human Sciences, Waseda University,
2-579-15 Mikajima, Tokorozawa-shi, Saitama 359, Japan

**Systems Research Center, INES Corporation,
3-9-2 Ushikubo, Tsuzuki-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 224, Japan

This article describes a practical study of international computer communication between Waseda University and Case Western Reserve University. The study includes two comprises: One is the preparation of the computer communication environment and the development of a curriculum to teach intercultural communication skills by means of international computer communication. The other is the evaluation of the curriculum. Although this evaluation was done only for the students of Waseda University, a significant increase was recognized in their TOEFL score. To validate the outcome of the evaluation, we conducted 30 minutes interviews, asking the students about their computer communication behavior and their impressions.

Key words: international computer communication, intercultural communication skill, curriculum development, TOEFL, Waseda University, Case Western Reserve University

I. INTRODUCTION

Turoff (1982) says that educational applications of computer communication originated at the Technical College of New Jersey. In 1984, the American Open University, which was established by the New York Institute of Technology, swiftly adopted courses using computer communication. Soon after, the Electronic University Network whose head office is in San Francisco was established, with more than 200 Universities participating in it. Nowadays, they exchange courses with each other through E-mail. Similar communication systems can be found at the Open University in the United Kingdom and the Ontario University in Canada also. It seems that these attempts at distance education using computer communication are achieving practical use rather than experimental use worldwide (Walton, 1990). In Japan, we can illustrate only a few cases, from a series of experimental distance education programs conducted by the National Institute of Multimedia Education. From 1986 to 1987, English was taught using E-mail to students of Open University living in the Suwa district. Free discussion and supplementary English lessons through electric conferences were offered to the students living in the Kanto district from 1987 to 1988 also. Cohen & Miyake (1986) reported and commented on their teaching practice using ILN (Intercultural Learning Network) which is a computer network connecting schools in Mexico, the U.S.A, Israel, Spain and Japan. They reported their practice of computer communication between Japanese students and American students using English. The communication began with self-introductions. Then, they were divided into groups according to the discussion themes, such as educational systems, media and occupational consciousness. In

addition to Cohen & Miyake (1986), Miyake often reported on this project, mainly from the standpoint of cognitive psychology (Miyake, 1985; 1990). She discussed the educational efficiency of International computer communication applied to education. Her discussion was very energetic and went into details. However, it was difficult to find the proof of the effectiveness described quantitatively in her works.

On the other hand, we had a chance to establish communication by Internet between our students at Waseda, and students at Case Western Reserve University in the U.S.A., in 1991. At that time, staffs from both universities were looking for partners for intercultural communication, using English in our case and using Japanese in case of CWRU. Our objectives are to develop a new educational environment and curriculum by which we can support students' acquisition of intercultural communication skills by means of computer communication. In this report, the effectiveness of intercultural computer communication is presented with actual data from our practical study between Waseda University and Case Western Reserve University.

II. Waseda - Case Western Reserve University (CWRU) international computer communication experiment in 1993

1. The environment for international computer communication

Both Waseda and CWRU have TCP/IP based campus networks connected to Internet. We used an NNTP based BBS system (NetNews of UNIX) for the students' communication. For exchanging large files such as HyperCard stacks, we used FTP. The Waseda students used ten Macintosh SE/30s while the CWRU students used

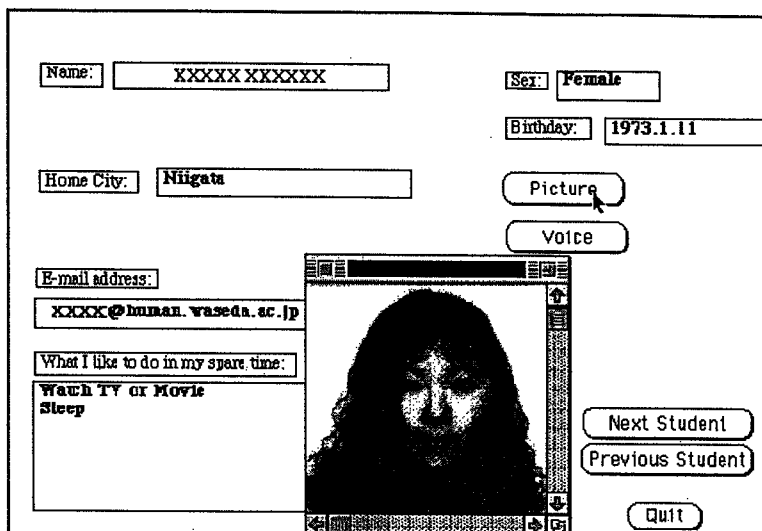


Fig. 1. An appearance of the student profile HyperCard stack

four Macintosh IIfx computers. We used NewsAgent for the newsreader software. NewsAgent is free software created by Mr. Ryo Nakano of the Assics corporation. It can handle not only the Roman ASCII character set but also Japanese character sets, including S-JIS, JIS, and EUC.

2. Subjects of the computer communication experiment

On the Japanese side, ten third-year students who majored in educational technology at Waseda University participated in this experiment. On the American side, thirteen students who were participating in the intermediate Japanese class and fourteen students who were participating in a Religion class at Case Western Reserve University participated in the experiment. On the CWRU side, the students of the intermediate Japanese class were divided into three groups, and the students of the Religion class were divided into two groups. The Waseda students communicated with a group of each of the two participating classes at CWRU. That is, a student at Waseda belonged to a group whose members communicated simultaneously with the intermediate Japanese class and with the Religion class at CWRU. Sixteen third-year Waseda students from the same department were designated as a control group.

3. Duration of the computer communication experiment

This experiment was carried out from the middle of September (for the Religion class, the beginning of November) to the last ten days of November when both school years of the Universities overlapped. The Waseda students allocated about 2 hours a week for the experiment as part of a seminar on educational t

chnology, and the CWRU students allocated 1 hour a week for it as a part of their Japanese or Religion class.

4. Outline of the computer communication experiment (from the viewpoint of the Waseda side)

- (1) The Waseda students (including the control group) took the TOEFL (Test of English as a Foreign Language) test to measure their English proficiency.
- (2) Self-introduction and group discussion (for the Japanese class: from the middle of September to the middle of October)

The Waseda students were shown the CWRU students' profiles by using HyperCard (copyrighted by the Claris corporation) stack which included students' pictures, voices, and profiles (Figure 1). They were shown the CWRU campus guide HyperCard stack also. The CWRU students were shown the Waseda stacks, vice versa. The students became used to using the computer communication system while the Waseda students and the CWRU students introduced their society, customs, and cultural background, and themselves to each other. The students learned how to appreciate and make Japanese and English Haiku during this term also.
- (3) Haiku exchange (for Japanese class: from the middle of October to the last ten days of November)

Each of the Waseda students made one or two Haiku in Japanese and illustrations which portrayed the Haiku. Then the CWRU students helped the Waseda students to translate the Haiku into English.
- (4) Value Questionnaire (for Religion class: from the beginning of November to the last ten days of November)

Both the Waseda and the CWRU students constructed questionnaires on their sense of value for each other, and

- (1) Questions on 1-7 Scale (intermediate: 4)
1. How much has your childhood influenced your religious views? (not at all: 1, very much: 7)
 2. How often do you pay respects to deceased relatives? (never: 1, very often: 7)
 3. How similar is your Religion to the Religion of your parents? (not at all: 1, very similar: 7)
 4. How important is Religion to your society? (not at all: 1, very important: 7)
 5. How often do you struggle with moral issues? (never: 1, very often: 7)
 6. To what extent do you consider yourself a spiritual person? (not at all: 1, very: 7)
 7. How often do you participate in civil or religious rituals? (not at all: 1, very often: 7)
 8. How certain are you about your religious beliefs? (uncertain: 1, very certain: 7)
 9. How much do you know about Religions other than your own? (none: 1, very much: 7)
 10. How much religious significance do national holidays have? (none: 1, very much: 7)
 11. To what extent does spirituality influence your everyday life? (not at all: 1, very much: 7)
 12. To what extent does Religion influence national affairs in your country? (not at all: 1, very much: 7)
 13. How much free time do you have? (none: 1, very much: 7)
 14. To what extent do you doubt your spiritual beliefs? (never: 1, very often: 7)
 15. How important do you think having money is to being happy? (not at all: 1, essential: 7)
 16. How important are sports to you? (not at all: 1, very important: 7)
 17. To what extent do you consider yourself to be religious? (not at all: 1, very religious: 7)
 18. How much personal significance do ceremonies and rituals have for you? (none: 1, very much: 7)
 19. How much do you respect your elders? (not at all: 1, very much: 7)
 20. To what extent do you view pre-marital sex as socially acceptable? (not at all: 1, very acceptable: 7)
- (2) Short answer questions
1. Give your definition of the English word "Religion."
 2. If you were stranded on a deserted island, what three things would you want to have with you?
 3. Describe a typical day.

Fig. 2. The value questionnaires

discussed the results (Figure 2).

(5) The Waseda students (including the control group) took the same (as the pretest) TOEFL test as a posttest to measure their English proficiency.

(6) Finally, each student who participated in this experiment was interviewed by us on his experience.

5. Students' communication performance

The Waseda students exchanged articles with the Japanese class students of CWRU, not only in Japanese but also in English, and they exchanged articles with the Religion class students only in English. For the Japanese class, each Waseda student sent 12.7 articles on average, and each student of the Japanese class at CWRU sent 6.3 articles on average. The average number of Japanese letters in each article was 172, and of English letters was 111. For the Religion class, each Waseda student sent 2.4 articles on average, and each student of the Religion class at CWRU sent 2.7 articles on average. The average number of letters (in English) in each article was 672. Figure 3 shows examples of articles made by a Waseda student for the Japanese class, and made by a Religion class student of CWRU. Figure 4 shows examples of the illustrated Haiku.

6. Result of TOEFL test

We gave both control and experimental groups the same TOEFL test as a pretest and a posttest. That is, each student took the same test twice. We analyzed the score by the subscores of three sections separately using the T-test. Section 1 is for listening comprehension, section 2 is for structure and written expression, and section 3 is for reading comprehension and vocabulary.

For the scores of the pretest, the mean score of section 1 of the control group was a little higher than that of the e

xperimental group. However this difference is not significant by T-test ($p=0.1690$). The differences of the mean score of section 2 and section 3 between experimental group and control group are not significant ($p=0.4620$ for section 2 and $p=0.7785$ for section 3), either (Figure 5a).

We analyzed the increase on the posttest score over the pretest score. The mean score of the increase of section 3 of the experimental group was 4.175 higher than that of the control group, which is significant ($p=0.0098$). We found no significant differences for section 1 ($p=0.7783$), but it shows the tendency to increase the score of section 2 ($p=0.1370$). When the score was standardized as the general TOEFL score, the 4.175 difference of the increased score of section 3 was equivalent to about 20 points (Figure 5b).

7. Result of the Interview to Subjects

After finishing our trial we had interviewed to the eight Waseda students who improved the TOEFL score about the effectiveness of our communication and to the all ten Waseda students about the problems to be improved. At the same time we asked to the subjects the reason why they think so. It took about 30 to 40 minutes to each subject. Following are the principal findings from our interview.

Effectiveness:

(1) Reduction of inactiveness in writing in English (2/8)

"I became comfortable in writing in English by communicating with native English writers using the E-mail. It doesn't mean that I've got the academic skills or achievements. Anyway, I'm not scared of writing in English any more. I'll be able to encourage myself," No problem. Just take it easy!"

(2) Increase of interest in communication in English (5/8)

Example 1

(Header)

Distribution: world

Message-ID: <2bkjmg\$fn5@wsdnws.cfi.waseda.ac.jp>

References: <2ajish\$63@usenet.INS.CWRU.Edu>

NNTP-Posting-Host: 133.9.12.48

X-Useragent: NewsAgent v1.482

(Body)

In article <2ajish\$63@usenet.INS.CWRU.Edu>, ycw@po.cwru.edu (Axx Wxx) writes:

> Leaves falls down from trees
 > world is covered by a yellow carpet
 > autumn has come quietly
 > Wxx

Wxxさんへ
 "英語の俳句"をよみました。
 とても、秋らしくてすてきな俳句ですね。
 この前の お休みの日に、日光という所に旅行に いったのです
 が
 そのでは、紅葉(秋に 木の葉っぱが 赤や 黄色に 色づくこと)が
 とても きれいだったので、この"俳句"は、今の私の気持ちに
 ぴったりです。

Exx Oxx より

Example 2

Hello Folks,

A quick question for you all: What is it that makes something a ceremony or ritual? Is it the communal nature of certain acts? A religious feeling of some kind attached to an act? An invocation of some sort of higher power?

For myself, a ritual (personally), has to do with the repetition of a set of symbols, many of them with spiritual overtones. It does not have to be performed in the presence of others, indeed, often I perform them simply for myself.

What does everyone else think?

Later,
 Sxx -- Thane of Kxx

Fig. 3. Examples of the articles made by the students. Example 1 shows an article posted by a Waseda student quoting some sentences from an article posted by a CWRU student, and example 2 shows an article posted by a CWRU student. The header of the example 2 is omitted.

"We, Japanese have little chance to experience or encounter the necessity of English conversation in our daily lives although we understand that English is very important language for us. The intercultural computer communication has taught me its necessity in so direct way."

(3) Good chance to start or restart of their studies for a certificate English examination (3/8)

"The intercultural communication gave me a opportunity to make preparations for a certificate examination such as TOEFL."

(4) Sending letters to the friend to make up private communication (3/8)

"When I started the task, I sent rather formal mails to my friends because I knew that they were to be used as data for our study. However, I needed more

informal and private expressions when my partners and I became more intimate. So, I am sending conventional

letters to make up our private communication once or twice a month.

(5) "I have looked up English dictionary more frequently while the communication." (1/8)

(6) " I understood clearly the difference between our

religious views and theirs in the class of religion." (1/8)

(7) "The task of Haiku Exchange and its translation was a perfect chance to understand their sensitivity."(1/8)

Improvement:

(1) Establishment of a bilingual communication method (10/10)

The students were apt to reply using the same language used in the E-mails that they had received. We must seek the way to have students write E-mails in the mixture of English and Japanese without strain.

(2) Increase correspondences (9/10)

We believe that frequent communication improves educational effect in many ways.

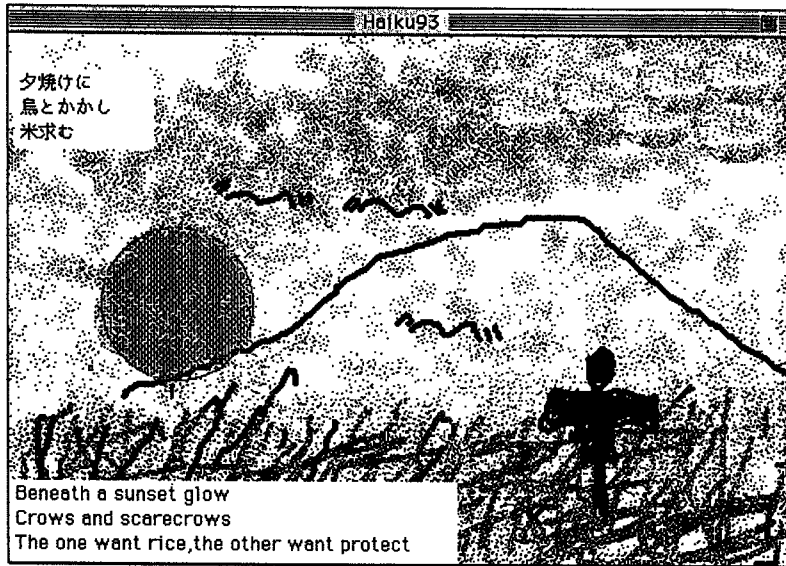


Fig. 4. An example of the illustrated Haiku

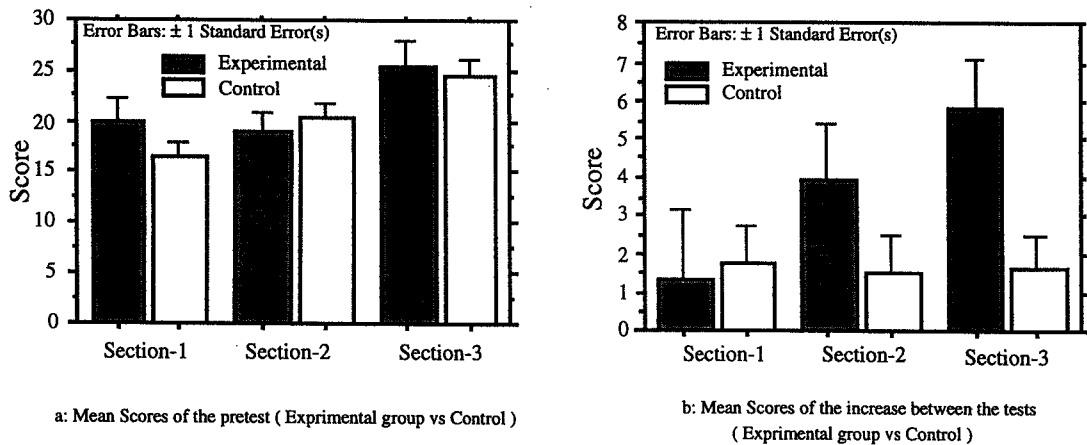


Fig. 5. The Scores of TOEFL

III. DISCUSSION

1. Effectiveness of international computer communication to increase the TOEFL score

It is not so clear but the result described above will indicate that international computer communication has a tendency to increase the TOEFL score of Section 2 for structure and written expression, and has a effectiveness to increase the score of Section 3 for reading comprehension and vocabulary. For the Section 1, listening comprehension, it is not useful. Of course, intercultural communication skills does not mean only linguistic ability. However its priority among the skills or

abilities included in intercultural communication skills will be the highest.

2. Effectiveness of the mixed use of 2 languages

According to the results of our interview with each subject, almost all subjects didn't expect to increase their TOEFL score, because they didn't use English only. They replied in Japanese to more than half the BBS messages because the messages from CWRU were mainly written in Japanese. Although their communication was done not only English, their achievement on the TOEFL test showed some improvement. Therefore the mixed use of 2 languages in the exchange of international computer communications is probably useful to increase the proficiency level of

communication. It seems that this system is very natural to all subjects, even though they have different cultures and languages.

3. "Personalization" is a key word to change a computer communication environment to effective educational environment.

According to our result, our subjects didn't consider these computer communication environment to be effective. But we could gain a certain increment of TOEFL score. We guess that there is some person who can personalize their given environment to their personalized environment. We offered them an international computer communication environment as official curriculum. If this curriculum will function only in the school, it will affect students a little. But if there is such a student who can behave as (5) and/or (6) above, he will be able to gain much more fruitful fruits. The success of the learning using computer communication environment depends on whether they can personalize their own environment or not.

REFERENCES

- Cohen, M., and Miyake N. (1986) A worldwide intercultural network: Exploring electronic messaging for instruction, *Instructional Science*, 15, 257-273.
- Miyake, N. (1985) How can be used for educational research in cognitive psychology, *Psychologia*, 28, 441-454 (in Japanese).
- Miyake, N. and Sugimoto, T. (1990) Education for international understanding and languages using the Intercultural Learning Network, *Bulletin of Aoyama-gakuin women's college*, 44, 65-75 (in Japanese).
- Nishimura, S., Nojima E., and Yamada T. (1994) Educational Effectiveness of Computer Communication and Interpersonal Cognition.
- Turoff, M. (1982) The Electronic Journal: A Progress Report, *Journal of the American Society for Information Science*, 33, 195-202.
- Walton, R., W. (1990) Computer Network Application to Distance Education, In *Computers in Education*, Elsevier Science Publishers, B.V.

原著論文

[標題]

コンピュータコミュニケーションの教育効果と対人認知

Educational Effectiveness of Computer Communication and Interpersonal Cognition

[著者名]

西村 昭治

株式会社アイネス・システムリサーチセンター

野嶋 栄一郎

早稲田大学人間科学部

山田豊明

早稲田大学人間総合研究センター

Shoji Nishimura

Systems Research Center, INES Corporation

Eiichiro Nojima

School of Human Sciences, Waseda University

Toyoaki Yamada

Advanced Research Center for Human Sciences, Waseda University

[概要]

1993年9月半ばより12月初旬まで、国際学術コンピュータネットワーク上の電子掲示板システムを用いて、早稲田大学人間科学部とケース・ウェスタンリザーブ大学（米国オハイオ州クリーブランド）の間で語学および異文化交流能力育成のための実験カリキュラムを実施した。カリキュラム実施前と終了後に被験者（早稲田大学人間科学部3年生）10名に対人認知調査及びTOEFLの模擬試験を行った。前後2回の対人認知調査結果の変容とTOEFLの模擬試験の得点の変化を単回帰分析により比較した。その結果、TOEFLのセクション3（Vocabulary and reading comprehension）の得点上昇と対人認知の個人的親しみやすさの次元及び活動性次元の関連が示唆された。

[Synopsis]

We had been carrying out an experimental curriculum between Waseda University and Case Western Reserve University (Cleveland, Ohio, USA) using a News system (electrical bulletin board) on an international academic computer network from the middle of September to the first ten days of December in 1993. The aim of this curriculum is to acquire intercultural communication skills and English (Japanese) language skills. We carried out a interpersonal cognition survey and the TOEFL test on ten third-year students of the school of Human Sciences of Waseda University who participated in this experimental curriculum before the curriculum started and after the curriculum finished. Analyzing the score changes of the interpersonal cognition survey and the TOEFL test between before curriculum and after curriculum with using simple regression analyze method, the result showed that there are relationships between the increase of the score of section 3 of the TOEFL test (Vocabulary and reading comprehension) and personal familiarity and activity.

[本文]

1. はじめに

近年のコンピュータネットワークの成長に伴い、我が国でも比較的手軽に国際間でコンピュータネットワークを介してのメッセージの交換ができるようになってきた。コンピュータネットワーク先進国の米国においては、インターネットの普及ということもあって、コンピュータネットワークが及ぼす、社会・心理学的影響についての研究も出始め、コンピュータネットワークを社会に持ち込む際の基礎的理論が構築されつつある(1)(2)。しかしながら、このコンピュータネットワークの教育への利用は始まったばかりであり、暗中模索の中で試行錯誤を繰り返しているのが現状である。その中には、三宅等による、国際コンピュータ通信をカリキュラムに導入した際の、優れた実践的研究があるが、定量的なデータに欠けるきらいがある(3)(4)(5)。我々は、1992年以来、早稲田大学人間科学部と米国オハイオ州クリーブランド市にあるケース・ウェスタンリザーブ大学 (Case Western Reserve University (CWRU)) との間で継続的に国際コンピュータ通信を利用した実験カリキュラムを実施しており、そのカリキュラム実施に伴う様々なデータを収集している。本研究は、その中で特に、コンピュータ通信を用いたカリキュラムの前後で、学生達の通信相手に対する対人認知がどのように変容し、それがコミュニケーションスキル、特に語学力とどのような関係を持っているかについて論じる。特にコンピュータ通信という特殊な環境で教育的効果を上げるためには、その間に介在するヒューマンファクターに注意を向けざるを得なくなっているのが現状といえよう。

2. 通信システム概要

2.1. ネットワーク間接続

早稲田大学およびケース・ウェスタンリザーブ大学には、それぞれCampusNet (Humanet) およびCWRUnetと呼ばれる大学内ネットワークが構築されている。またそれぞれのネットワークがInternetに接続しており、相互にTCP/IPによる通信が可能である(図1)。今回のカリキュラムでは上述したネットワークを用いて日米間のコンピュータ通信を実現した。

2.2. ニュース (電子掲示板) ・システム

ニュース・システムはBBSとも呼ばれ、電子メールシステムとは異なりグループ間で情報のやり取りをするに適したシステムで、実際の掲示板に良く似た機能を提供する。同じ情報を多数に配信するには効率的なシステムである(データを共有することにより、ストレージをより効率よく利用する。)

我々は、CWRUと早稲田間のコンピュータ通信手段として、UNIX上の標準的な電子掲示板システムとしてNetNewsを利用することにした。CWRU側のサーバーに"cwru.waseda.matsu"、"cwru.waseda.take"等の名前のニュースグループを設定し早稲田のサーバーとそのグループを共有できるように設定した。

NetNewsにはその歴史において様々なバージョンが存在するが、現在はCnewsあるいはINN (InterNetNews)が主流である。因みにCWRU、早稲田大学ともINNを利用している。

エンドユーザーがニュースを読み書きするためには、クライアント側にニュースリーダーと呼ばれるニュース・システムとは独立したソフトウェアが必要である。このニュースリーダーにはUNIX上のアプリケーション (gnus等) の外、MS-DOS/WindowsやMacintosh対応のものもある。Macintosh用には中田 了氏 (アシックス) が日本語化したFreeSoftwareのNewsAgentがあり、今回はこれを利用した。

3. 実験カリキュラム概要

CWRU側は日本語教育への支援と異文化間交流 (Intercultural communication) の実践を目的に、早稲田側は英語教育への支援と異文化間交流能力 (Intercultural communication skill) の向上をカリキュラムの目的としている。CWRU側は日本語クラスでは週5日、宗教学クラスでは週3日各1時間の授業のうち週に1~2回のニュースの読み書きを行わせ、早稲田側は基本的には毎週金曜日に学生を集め2時間ほど自分の属するグルー

ブに対してニュースの読み書きを行わせた。

3.1. 被験者

今回の実験カリキュラムに参加した学生は、早稲田大学人間科学部人間健康科学科の教育工学のゼミに所属する3年生全員（10名）とCWRU日本語中級クラス全員（13名）、日本語上級クラス全員（9名）、宗教学クラス全員（14名）である。

CWRU側は日本語上級は4名と5名からなる2グループ、日本語中級は4名、4名、5名からなる3グループ、宗教学はそれぞれ7名からなる2グループに分けた。

一方、早稲田側は同一の10名を日本語上級に対してはそれぞれ5名からなる2グループ、日本語中級に対しては3名、3名、4名からなる3グループ、宗教学に対しては日本語上級のグループ分けとは独立にそれぞれ5名からなる2グループになるよう分けた。即ち早稲田側の学生は同一の学生がCWRUの日本語上級・中級および宗教学の3つのグループのそれぞれに対応するようにした。

またCWRUと早稲田のグループの対応を、なるべくCWRUのグループ内の学生数とそれに対応する早稲田のグループ内の学生数が近くなるよう設定した。

3.2. 実験カリキュラムのスケジュール

3.2.1. 事前事後調査

実験カリキュラム開始直前の1993年9月24日および終了直後の12月3日に同一のTOEFLの模擬試験と対人認知に関するアンケートをカリキュラムに参加した早稲田大学側の学生に行った。

3.2.2. 日本語中上級クラス

9/20～10/17（通信システム利用の練習）

互いが所属する社会、文化的背景を紹介するとともに、自分自身を紹介し合う。

通信システムの利用法に習熟する。

グループの海外の学生に対して、日常生活、家族などについて質問し、自分との共通点、相違点について意見交換する。

俳句鑑賞、作成について基本事項を学習する。

10/25～11/7（俳句の作成）

俳句作成、自分だけの力で同じ内容についての俳句を日本語、英語で作成する。またその俳句の現す情景を示す、絵、写真等の準備をする。

11/8～11/21（俳句の交換）

パートナーを決定する。この期間は基本的には1対1の間で通信を行うが、何らかの事情でパートナーと連絡が取れない場合は前段階で決めたグループの中から新しいパートナーを決める。

パートナーと互いに作成した俳句及び絵を交換し、推敲し合って作品を完成させる。

3.2.3. 宗教学クラス

実施期間は9/20～11/21である。

日米の価値観の違いについてのアンケート調査（図2）を行い、その結果を比較し意見交換する。

3.3. 通信内容

早稲田側を基準に考えると、日本語のクラスには日本語英語混交文での記事交換、宗教学のクラスとは英語でやり取りをした。日本語クラスとの通信量は一人当たり平均12.7通の記事を送り42.3通CWRU側からの記

事を受けた。また、送信回数及び1回当りの送信文字数については基本的に週一回の授業時間に送信を行ったので個人的な差はほとんど無く ($p < 0.01$; T検定)、受信についても同様である。1通当たり平均の文字数は日本語172文字、英語111文字である。宗教学クラスとの通信量は一人当たり平均2.4通の記事を送り13.5通CWRU側からの記事を受けた。1通当たり平均の文字数は英語672文字である。送った記事数に対して、受けた記事数が多いのは、早稲田を基準にグループでの受信を考えたからで、CWRU側から見れば同数近い量を受信(一人当たり)していることになる。また、図3に例として実際の通信記事をあげる。

4. 対人認知調査

4.1. 対人認知

対人認知は対人知覚と同義に使われ、他者についての感情、意図、欲求、態度、性格等を知ることを行う。しかし、一般的にはより広く、対人関係(自分と他者の関係)についての認知や、他者相互間の関係(他者Aと他者Bとの関係)についての認知も含めて対人認知と呼ぶ⁽⁶⁾。我々が異文化交流の枠組みの中で問題としているのは、より広く見た場合の対人認知である。また、我々の場合、対人認知はプロセスであると同時に、成果でもある。今回の研究では差し当って国際コンピューター通信の前後における認知の変容を問題とすることにす。

4.2. 利用した尺度

林⁽⁷⁾は、対人認知構造の基本次元について、大橋等⁽⁸⁾⁽⁹⁾、飯島⁽¹⁰⁾、中里等⁽¹¹⁾、林⁽¹²⁾、Levy & Dugan⁽¹³⁾、Norman⁽¹⁴⁾等の先行研究を比較検討した。そして、これらの7研究で用いられた他者のパーソナリティーを評定させるのに用いた尺度項目を整理し、特性形容詞対を79組収集した。また、その特性形容詞対79組について得られた140サンプルのデータに基づき主因子法により因子分析をした結果、相対分散がそれぞれ56.1%、24.1%、11.4%、の第I、II、IIIの因子を抽出し、第I因子は個人的親しみやすさ=好感次元、第II因子は社会的望ましさ=尊敬次元、第III因子は活動性の次元と対応付けを行っている。

我々はこのような林⁽⁷⁾の尺度を採用し、日本人の学生10人にCWRUの学生に対する対人認知調査を行った。すなわち、カリキュラム実施前と終了後の2回、各項目についてCWRUの学生達の印象を林⁽⁷⁾と同様に7段階尺度で評定を行った。また、評定結果は結果は-3~3の整数値で表現した。

4.3. 結果と考察

本来、調査の実施群に因子分析をほどこし、同じような因子構造が見られることを確認した上で、各因子の項目上の得点の代表値を求めるべきであるが、サンプル数の関係から、我々のデータに林⁽⁷⁾同様の因子分析をほどこすことは不可能である。また前述した7つの先行研究においても林⁽⁷⁾同様な因子構造が認められ、林⁽⁷⁾が示唆した因子構造には普遍性があると考えられる。そこで今回は林⁽⁷⁾において各因子の因子負荷量の最も高い項目を代表項目とみなし、それぞれの3項目について、以下に結果をみていくことにす。

また、TOEFLの得点についての分析は、野嶋・西村⁽¹⁵⁾に詳しく述べたが、標準化された得点で第1回目の最低点は315点、最高点は533点、平均は418.9点であり、第2回目の最低点は375点、最高点は522点、平均は449.6点であった。

図4は2回行った対人認知の調査の結果をそれぞれの項目毎にまとめたものであり、YH、SA等の記号は被験者の分別記号である。

図4-aの個人的親しみやすさ(社会・対人的評価)の次元を代表する項目I(悪い - 良い)では初回の調査では全ての学生が0(どちらともいえない)から3(非常に良い)と比較的好印象を述べているが2回目の調査では、ばらつきが大きくなり特に初回で2(かなり良い)以上をつけたものが2回目には初回よりも低い点数をつける傾向にあった。図4-bの社会的望ましさ(知的・課題関連の評価)の次元を代表する項目II(たよりない - しっかりした)では、ほとんどの学生が比較的中立的な答をしているのに対し2回目では大きくばら

ついた。図4-cの活動性の次元を代表する項目III(おとなしい-活発な)では、初回の回答はばらついていたが、2回目では全て0以下になった(“おとなしい”方に寄っている)。

項目I、IIについては初回にはどの学生のばらつきも比較的少なく2回目には大きくばらつくようになった。このことはCWRUの学生に対する漠然とした印象あるいはステレオタイプの印象がコンピュータ通信を通してより具体的な印象に変わったからではないかと推察される。項目IIIについては、何人かの早稲田の学生が感想として述べていたが、期待していたほどCWRUの生徒が通信をしてこなかったのが原因であると考えられる。

送受信の回数、送受信文字数などとこれらの3項目の得点の変化及びTOEFLの得点について様々な相関関係を調べてみたが、特に有意な関係を見つけることができなかった。この理由としては、今回の実験カリキュラムが基本的に限られた時間内に一斉に通信する方式を取ったため、送受信の回数、送受信文字数に学生間にほとんど差が現れないことの原因であると考えられる。

実験カリキュラム実施前後で上記のように対人認知調査結果に変容があることに着目し、上記3項目の得点変化と、TOEFLの各セクション毎の得点の変化の間の関係を調べたところ興味深い傾向が見られた。

各項目の得点変化とTOEFLのセクション毎の得点変化について単回帰分析を行ったところ、3つの対人認知調査項目とTOEFLのセクション1(Listening comprehension)及び2(Structure and written expression)の間には何等の関係を見いだすことはできなかった($p > 0.4123$; F検定)。しかしながらTOEFLのセクション3(Vocabulary and reading comprehension)と各対人認知調査項目との関係を見ると(図5)、項目Iとの間にはF検定で $p=0.0672$ であるが2回目の調査時に一回目の調査時よりもよりポジティブに回答したものがそうでないものよりTOEFLの得点が上昇する傾向が認められた。つまり、CWRUの学生をより”良く”認知した者がTOEFLのセクション3の得点が上昇する傾向にあることが分かった。同じく、項目IIでは項目得点の変化量とTOEFLのセクション3の得点の変化量の間に有意な正の相関($r=0.729, p=0.0168$)が認められ、CWRUの学生をより積極的に認知する方向に認知傾向の変化の見られたものほどTOEFLのセクション3の得点が上昇することが分かった。しかし、項目IIでは項目得点の変化量とTOEFLのセクション3の得点の変化量との間に有意な関係は見いだせなかった。

5. まとめ

上記の結果より、TOEFLのセクション3の得点上昇と対人認知の個人的親しみやすさ(社会・対人的評価)の次元及び活動性次元の認知変容との関連が示唆された。もちろん、少数のサンプルということもあり、今後繰り返し試行する中で確認をより強めるべきであることはいまでもないことである。しかしながら、上記の関連から推測するに、実質的の通信回数の増加を促すような要因の増加あるいは改善(例えば、モデム付きノート型コンピュータを学生に配布し、自宅からコンピュータ・ネットワークにアクセス可能にする等。)がコンピュータ・ネットワーク上で通信される情報の信頼性を高め、また人間相互の信頼性を同時に高め、ひいてはそれが教育的効果の向上につながると思われることはそれほど突飛な論理ではないであろう。

しかし、今回の分析結果からは、TOEFLの得点の向上と対人認知の変容との間に関連性を指摘できることはあっても、因果関係について踏み込むことはできない。上記の推測は改善の一視点として踏みとどまるべきであろう。

また本来ならばCWRU側の対人認知の変容と学力の関係についても論じるべきではあるが、それができなかった理由は、CWRUの学生が自己のプライバシーを尊重して、アンケート調査には無記名で応じたため、早稲田側と同様な分析を行うことができなかったからである。

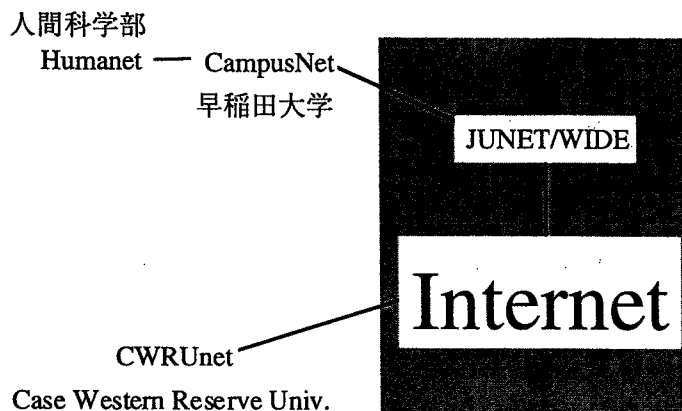


図1. 早稲田大学人間科学部とケース・ウェスタンリザーブ大学間のコンピュータネットワーク接続

(1) Questions on 1-7 Scale (intermediate: 4)

1. How much has your childhood influenced your religious views? (not at all: 1, very much: 7)
2. How often do you pay respects to deceased relatives? (never: 1, very often: 7)
3. How similar is your Religion to the Religion of your parents? (not at all: 1, very similar: 7)
4. How important is Religion to your society? (not at all: 1, very important: 7)
5. How often do you struggle with moral issues? (never: 1, very often: 7)
6. To what extent do you consider yourself a spiritual person? (not at all: 1, very: 7)
7. How often do you participate in civil or religious rituals? (not at all: 1, very often: 7)
8. How certain are you about your religious beliefs? (uncertain: 1, very certain: 7)
9. How much do you know about Religions other than your own? (none: 1, very much: 7)
10. How much religious significance do national holidays have? (none: 1, very much: 7)
11. To what extent does spirituality influence your everyday life? (not at all: 1, very much: 7)
12. To what extent does Religion influence national affairs in your country? (not at all: 1, very much: 7)
13. How much free time do you have? (none: 1, very much: 7)
14. To what extent do you doubt your spiritual beliefs? (never: 1, very often: 7)
15. How important do you think having money is to being happy? (not at all: 1, essential: 7)
16. How important are sports to you? (not at all: 1, very important: 7)
17. To what extent do you consider yourself to be religious? (not at all: 1, very religious: 7)
18. How much personal significance do ceremonies and rituals have for you? (none: 1, very much: 7)
19. How much do you respect your elders? (not at all: 1, very much: 7)
20. To what extent do you view pre-marital sex as socially acceptable? (not at all: 1, very acceptable: 7)

(2) Short answer questions

1. Give your definition of the English word "Religion."
2. If you were stranded on a deserted island, what three things would you want to have with you?
3. Describe a typical day.

図 2. 価値観についてのアンケート

例 1

(ヘッダー：配信先などを表す)

Distribution: world

Message-ID: <2bkjmg\$fn5@wsdnws.cfi.waseda.ac.jp>

References: <2ajish\$63@usenet.INS.CWRU.Edu>

NNTP-Posting-Host: 133.9.12.48

X-Useragent: NewsAgent v1.482

(本文)

In article <2ajish\$63@usenet.INS.CWRU.Edu>, ycw@po.cwru.edu (Axx Wxx) writes:

- > Leaves falls down from trees
- > world is covered by a yellow carpet
- > autumn has come quitey
- >

Wxx

Wxxさんへ

”英語の俳句”をよみました。
とても、秋らしくて すてきな ”俳句” ですね。
この前のお休みの日に、日光という所に 旅行に いったのですが
そこでは、紅葉(秋に木の葉っぱが赤や黄色に色づくこと)が
とてもきれいだだったので、この”俳句”は、今の私の気持ちに
ぴったりです。

Exx Oxx より

例2

Hello Folks,

A quick question for you all: What is it that makes something a ceremony or ritual? Is it the communal nature of certain acts? A religious feeling of some kind attached to an act? An invocation of some sort of higher power?

For myself, a ritual (personally), has to do with the repetition of a set of symbols, many of them with spiritual overtones. It does not have to be performed in the presence of others, indeed, often I perform them simply for myself.

What does everyone else think?

Later,

Sxx -- Thane of Kxx

図3. 学生により作成された通信文例。例1はCWRUの学生から来た通信文を引用 (>は引用を示す) しながら作成した早稲田大学の学生の通信文。例2はCWRUの学生による英語による通信文 (ヘッダー省略)。

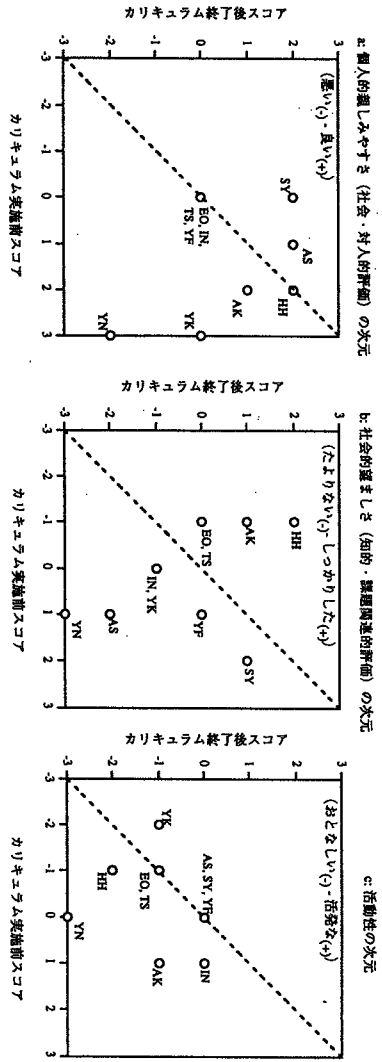


図4. 対人認知調査結果 (実験カリキュラム実施前及び終了後のスコアの変化)

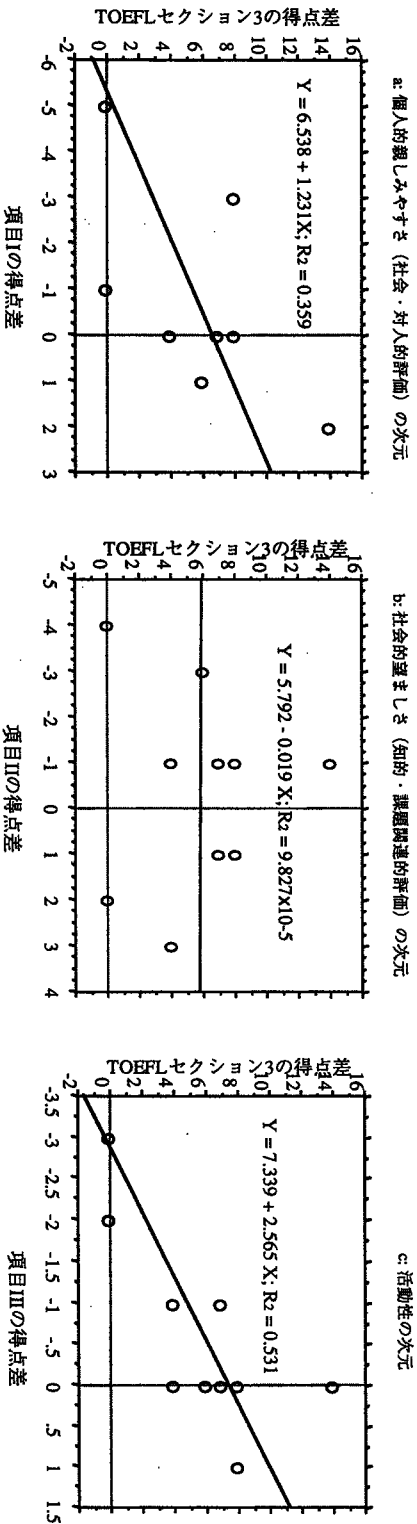


図5. 実験カリキュラム実施前と終了後に行ったTOEFL模擬試験 (セクション3) の得点変化と対人認知調査項目毎の得点変化の関係

参考（引用）文献

- (1) Sproull, L. and Kiesler, S.: "Connections: new way of working in the networked organization", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1992)
- (2) Hiltz, S. R. and Turoff, M.: "The Network Nation: Human Communication via Computer, Revised Edition", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1993)
- (3) 三宅なほみ：“認知心理学的教育研究とコンピュータ”、心理学評論、第28巻、第3号、pp.441-454 (1985)
- (4) 三宅なほみ、杉本卓：“国際学習ネットワークを利用した言語・国際理解教育”、青山女子短期大学紀要、第44輯、pp.65-75 (1990)
- (5) Cohen, M., and Miyake, N.: "A worldwide intercultural network: Exploring electronic messaging for instruction", Instructional Science, Vol.15, pp.257-273 (1986)
- (6) 藤永保他編：“新版心理学辞典”、平凡社、東京(1981)
- (7) 林文俊：“対人認知構造の基本次元についての一考察”、名古屋大学教育学部紀要（教育心理学科）、第25巻、pp.233-247 (1978)
- (8) 大橋正夫、三輪弘道、平林進、長戸啓子：“写真による印象形成の研究（2）-印象評定のための尺度項目の選定-”、名古屋大学教育学部紀要（教育心理学科）、第20巻、pp.93-102 (1973)
- (9) 大橋正夫、平林進、長戸啓子、吉田俊和、佐伯道治：“性格の印象評定における面接法と質問紙法”、名古屋大学教育学部紀要（教育心理学科）、第22巻、pp.83-102 (1975)
- (10) 飯島婦佐子：“対人認知の構造についての因子分析的研究”、日本心理学会第25回大会発表論文集、p.455 (1961)
- (11) 中里浩明、Bond, M. H.、白石大介：“人格認知の次元性に関する研究 -Norman仮説の検討-”、第47巻、pp.139-148 (1976)
- (12) 林文俊：“相貌と性格の仮定された関連性(3) -漫画の登場人物を刺激材料として-”、名古屋大学教育学部紀要（教育心理学科）、第25巻、pp.41-56 (1978)
- (13) Levy, L. H. and Dugan, R. D.: "A constant error approach to the study of dimensions of social perception", Journal of Abnormal and Social Psychology Vol.61, pp.21-24 (1960)
- (14) Norman, W. T.: "Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicated factor structure in peer nomination personality ratings", Journal of Abnormal and Social Psychology, Vol.66, pp.572-583 (1963)
- (15) Nojima, E. and Nishimura, S.: "A practical study and its evaluation of international computer communications using two languages", Educational Technology Research (投稿中)

コンピュータ通信を利用した共同作業場面における協調的行動の研究
—囚人のジレンマゲームを援用して—

A Study on the Cooperative Behavior in the Computer Supported Cooperative Work
- Prisoner's Dilemma Game Experiment -

石川 真 野嶋 栄一郎

[はじめに]

囚人のジレンマゲーム（以下PDゲーム）は2者間の対人関係（協調的行動と競争的行動）の研究方法として頻繁に利用されてきた。

山内(1982)は、PDゲームにおいてパートナーの相互の対面の有無がパートナーのゲーム行動に及ぼす効果について分析している。2種類の利得点表を用いているが、対面条件は非対面条件と比べて、得点が減少しないタイプで競争的選択が多く、得点が減少するタイプで協調的選択が多いことが明らかとされた。

ところで、Kieslerら (1996)は人間とコンピュータとの相互作用に着目し、コンピュータ通信を利用したPDゲームの実験を行っている。対面場面で行われてきたPDゲームがコンピュータ通信を利用した研究で行われている現状をふまえると、山内(1982)の研究をコンピュータ通信上で考えることは意義深い。今回は、コンピュータ通信を利用した対人間の共同作業場面における選択行動の特性に着目することとした。

[目的]

本実験ではコンピュータ通信を介在させた場合における、PDゲームの協調的なゲーム行動に着目し、どのような傾向がみられるか明らかにすることを目的とした。特に相手の顔の動画像（以下画像）を付加した条件とそうでない条件、双方の得点が減少することのあるゲームとそうでないゲームを比較検討する。

[方法]

1.概要：

はじめに、被験者は利得点表（以下表）の見方及び端末の操作方法を説明された。そして、ゲームに参加するにあたり、本人が対戦相手に勝つことと、双方の得点と和ができるだけ高くなることという2つの条件を満たすように教示された。一方、何試行で実験が終了するかについては指示されなかった。1ゲームは30試行で終了とした。各被験者は、画像、表種類双方の条件を変えて2ゲーム行った。ゲーム中は1試行ごとに選択後、本人の選択結果が表示される他、双方の累積得点が表示された。実験終了後、ゲームや相手に関する回答を求めた。

2.被験者：

2人1組で双方が面識のない大学生19組36名（男19名、女19名）を対象とした。各被験者は2部屋のうちいずれかに通された。直接双方の被験者が顔を合わせることはなかった。

3.日時・場所：

1995年11月、早稲田大学人間科学部内の2部屋において行った。

4.素材・装置：

1)ハードウェア...学内LANに接続されたApple社製のパーソナルコンピュータMacintoshを使用した。また、Connectix社製のQUICKCAMを用い、本人、相手双方の動画像をディスプレイ上に呈示した。

2)アプリケーション...本人の選択結果と双方の累積得点の表示はH.W.Kirkpatric氏作成、ShareWareのMacConference2.0、動画像表示には、FreeWareのCU-SeeMe.68k0.80b2を利用した。

3)実験素材...表は手製による厚紙に印刷されたものを2種類（実験条件参照）用意した。

5.実験条件：

2種類の表（必ず双方の得点が増える表(++)条件と双方の得点が減少する可能性のある表(+-)条件いずれも非ゼロ和）、画像あり、画像なしの条件をそれぞれ順位相殺する組み合わせを作成し、そのいずれかで行った。

【結果・考察】

1.協調的選択数 ・ 共栄実現度数に基づく分析結果

はじめに、各被験者の協調的（C）選択の合計数について、画像と表種類の2つの要因について分散分析を行った。その結果、表種類については有意 ($F(1,72)=8.846, p<.05$) であったが、それ以外（画像条件 ($F(1,72)=.035$)、交互作用 ($F(1,72)=1.876$) については有意ではなかった($p>.1$)。しかし、図1(a)のように画像条件別に表種類条件を比較するとその散らばり方に差がみられる。そこで、それぞれについてt検定を行ったところ、画像ありの条件の方で(+-)条件の方が(++)条件よりも有意にC選択数が多いことが明らかとなった

($t(36)=-3.194, p<.01$)。一方、1ゲーム30試行について、5試行を1ブロックとし、6ブロックのC選択の推移について同様に分散分析を行ったところ、推移に関連した要因については有意ではなかった($p>.1$)。

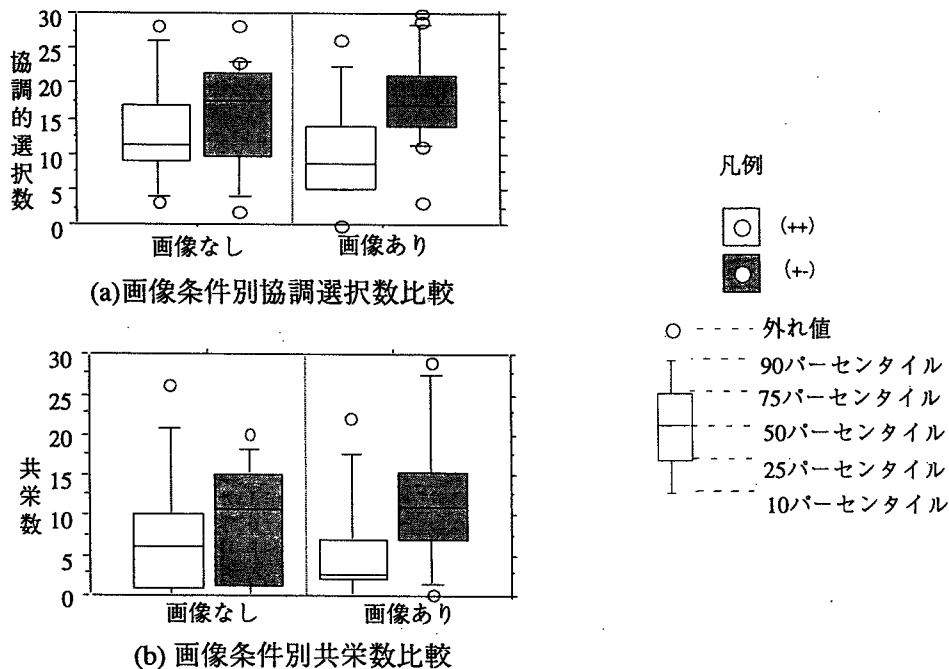


図1 (++)条件と(+-)条件の比較箱ヒゲ図

続いて、共栄（双方が協調的選択）の実現度数と推移について分析を行ったところ、いずれについても有意ではなかった ($p>.1$)。C選択のケースと同様に画像条件別（図1(b)）に表種類条件を比較すると差があると推測できるので、それぞれについてt検定を

行ったところ、画像ありの条件で(+)条件の方が(++)条件に比べて共栄実現度数（以下CC）が多い有意傾向が見られた ($t(17) = -1.754, p < .1$)。

2. 相関の結果

双方の選択行動の戦略分析をするにあたり、相手の選択との関連性すなわち相関に着目した。はじめにC選択総数に基づく相関を求めた。実験では38対のペアがいずれかの条件でゲームを行ったが、ペア対内の選択の相関係数を求めるにあたり、いずれかが特定の変数と成りえないため、級内相関係数を求めた。その結果、全ての相関係数は $r = .874$ であった。また条件別に分析した結果においても、最も低いものでも $r = .748$ 、最も高い条件では $r = .950$ となっている。図2からもわかるように、全般に強い正の相関があることがわかる。条件別に検証すると、以下のような傾向がみられた。

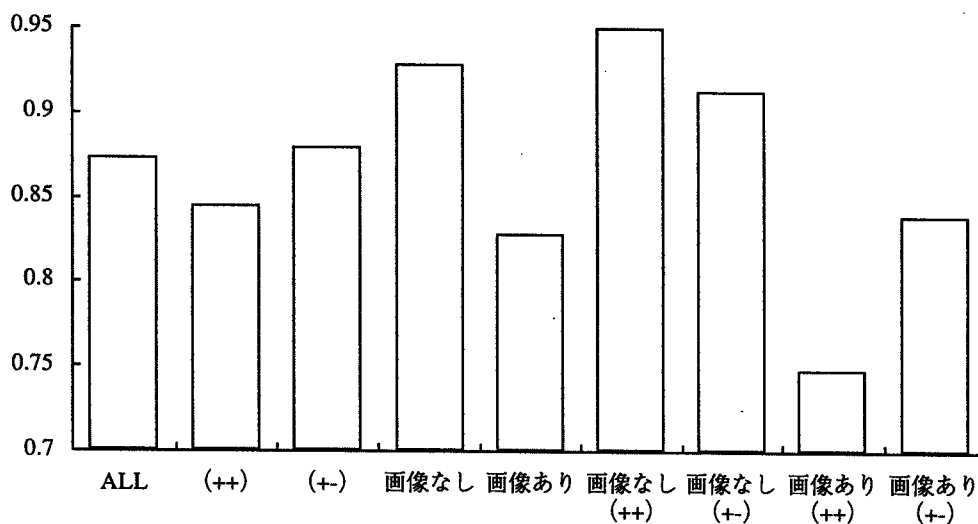


図2 条件別の級内相関係数

- ・ 画像なし > 画像あり
- ・ (+) > (++)
- ・ 画像なし- (++) > 画像なし- (+) > 画像あり- (+) > 画像あり- (++)

画像なしの条件の方が画像ありの条件よりも相関が高い。また、それぞれの条件により、表条件における相関の結果が逆転している。また、2つの画像条件間（画像なし > 画像あり）と画像あり条件における2つの表条件間（(+) > (++)）でその差が顕著だった。

続いてより詳細な相関を示すために、双方の協調的 (C) 選択と競争的 (D) 選択の選択の組み合わせ (CC, CD, DC, DD) の度数を基に ϕ 係数 (ρ_0) を求めた。さらに、本人の選択が相手の前の試行時（1試行前～5試行前まで）における選択を考慮してなされているかについても併せて分析することにした。本人の選択と相手の1試行前の選択の相関を ρ_1 とし、2試行前～5試行前の相手の選択との相関を $\rho_2 \sim \rho_5$ と記述する。図3は、その結果を示したものである。同一試行時の選択からの相関 (ρ_0) よりも、 ρ_1 の方が高いこと

が読み取れる。すなわち、前の試行における相手の選択を考慮した戦略をされると考えられる。ただし、必ずしもお互いがお互いの選択を考慮している訳ではない。実際、 ϕ 係数自体はほとんど相関がないことを示している。上述したC選択総数のケースとは大きく異なる。

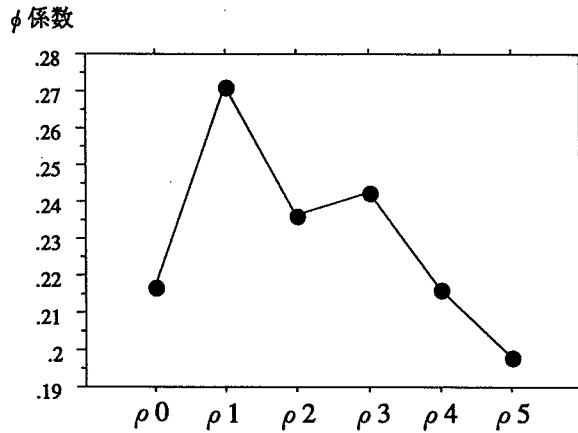


図3 $\rho 0 \sim \rho 5$ までの ϕ 係数

3. 選択行動の詳細分析の結果

上述した相関の結果から、各個人の選択はその直前の双方の選択にも影響を受けているのではないかと考えられる。今回は選択直前の双方の結果を基にした協調的選択数に着目し、以下のような4つのカテゴリーに分類した。

- CC-C：双方が協調的選択をしたプレイに続く本人の協調的選択数
- CD-C：本人のみが協調的選択をしたプレイに続く本人の協調的選択数
- DC-C：本人のみが競争的選択をしたプレイに続く本人の協調的選択数
- DD-C：双方が競争的選択をしたプレイに続く本人の協調的選択数

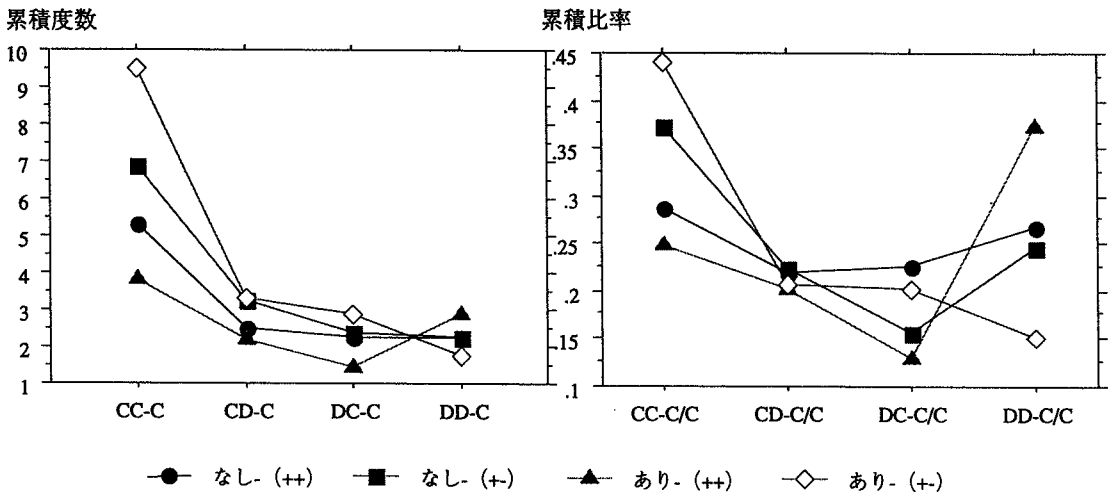


図4 カテゴリー別C選択の累積頻度（左）と累積比率（右）

はじめに、それらについて条件別にグラフ化した(図4(左))。左の累積頻度では際立った特徴は見られない。おおよそ、 $CC-C > CD-C > DC-C > DD-C$ とC選択数が減少している。画像、表種類条件と4つに分けたC選択のカテゴリーについて3要因分散分析を行った(表1)。その結果、カテゴリー別C選択数の主効果とカテゴリー別C選択数と表条件の交互作用($p < .01$)がみられ、カテゴリー別C選択数、画像、表条件の交互作用が有意傾向だった($p < .1$)。そこで、各カテゴリーごとに表条件のt検定を行った。CC-Cで有意差($p < .05$)、CD-C、DC-Cで有意傾向($p < .1$)が見られ、いずれも+-条件の方が多く選択をしていた。これは、純粹C選択と同様の傾向である。DD-C条件でのみ違いがなかった。

表1 分散分析結果 (C選択累積度数に基づく)

	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
カテゴリー C選択数	3	895.134	298.378	18.127	<.0001
画像条件	1	.526	.526	.032	.8582
カテゴリー C選択数 * 画像条件	3	5.513	1.838	.112	.9533
表条件	1	110.658	110.658	6.723	.0100
カテゴリー C選択数 * 表条件	3	174.382	58.127	3.531	.0153
画像条件 * 表条件	1	26.532	26.532	1.612	.2053
カテゴリー C選択数 * 画像条件 * 表条件	3	67.792	22.597	1.373	.2512
誤差	288	4740.611	16.460		

次に、それぞれカテゴリーを個々のC選択数で割ることにより(カテゴリー比率Cと呼ぶ)、各カテゴリーCの特性がどのような比率でちらばっているか分析を試みた。図4の右のグラフから推測すると、上述の分析とは異なる結果が予想される。分散分析を行ったところ(表2)、C選択の主効果とC選択と表条件の交互作用($p < .01$)がみられ、C選択、画像、表条件の交互作用が有意傾向だった($p < .1$)。そこで、以下のような下位検定を行った。表条件別に分析したところ(表3(左))において、CC-CとDD-Cの2つのカテゴリーに有意差が見られた($p < .05$)。さらに、その結果を画像別に分析すると(表3(右))、いずれのカテゴリーも画像あり条件にのみ有意差が見られた($p < .05$)。これらの結果は、C選択総数、共栄実現度数に基づく分析結果と一致する見解である。また、画像が付加された条件で、(++)条件でDD後のC選択が(+-)条件よりも有意に多く、(+++)条件でCC後のC選択が(+-)条件よりも有意に多いという結果が得られた。すなわち、画像が付加された条件では作業内容(利得点表)の違いにより選択行動が異なるという結果が今回の分析でも得られた。

表2分散分析の結果 (C選択比率による)

	自由度	平方和	平均平方	F値	p値
カテゴリー 比率C	3	1.076	.359	7.611	<.0001
画像条件	1	.003	.003	.063	.8022
カテゴリー 比率C * 画像条件	3	.021	.007	.145	.9327
表条件	1	.003	.003	.063	.8022
カテゴリー 比率C * 表条件	3	.635	.212	4.492	.0042
画像条件 * 表条件	1	.003	.003	.063	.8022
カテゴリー 比率C * 画像条件 * 表条件	3	.338	.113	2.395	.0685
誤差	288	13.566	.047		

表3 下位検定の結果 表条件別（左）と画像条件別（右）

表条件別（左）				画像条件別（右）					
	平均値の差	自由度	t値	p値		平均値の差	自由度	t値	p値
CC-C									
(++), (+)	-.137	74	-2.136	.0360	(++) , (+): 合計	-.137	74	-2.136	.0360
CD-C					(++) , (+): 画像なし	-.084	36	-.904	.3721
(++) , (+)	-.007	74	-.183	.8549	(++) , (+): 画像あり	-.192	36	-2.121	.0409
DC-C									
(++) , (+)	-.004	74	-.104	.9172	(++) , (+): 合計	.121	74	2.174	.0329
DD-C					(++) , (+): 画像なし	.021	36	.273	.7867
(++) , (+)	.121	74	2.174	.0329	(++) , (+): 画像あり	.221	36	2.791	.0084

以上の結果をまとめると、協調的選択数、共栄数、4つのカテゴリーに分けた協調的選択数においてはいずれも画像条件別に比較すると画像あり条件のみに表条件間（(++)条件と(+)条件）で差が見られた。すなわち、画像付加は表条件、すなわち作業状況により、協調的選択を促進させたり、抑制させる傾向を強めているのではないかと考えられる。一方、相関については、画像なしの条件の方が強い傾向を示した。すなわち、画像なしの条件では相手の情報は選択結果のみであった。しかし、画像ありの条件では、相手の情報が選択結果以外に相手の表情が見えるという要因が存在している。したがって、選択の相関が低い代わりに、そのファクターが別の側面で相互作用させているのではないだろうか。

今後は、さらにさまざまな相互の戦略の特徴を条件別に比較し、その違いについて検討していくと同時に同様の実験を行う必要があるだろう。

[参考・引用文献]

- 山内隆久 (1982) 囚人のディレンマゲームのゲーム行動におよぼす対面の効果, 心理学研究, Vol52, No.6, p337-343
- Kiesler, S., Sproull, L. and Waters, K. (1996) A Prisoner's dilemma experiment on cooperation with people and human-like computers, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.70, No.1, p47-65

静止画表情刺激と動画像表情刺激を用いた魅力度の測定

コンピュータを利用した評定集計法を使って

早稲田大学人間科学部 古西浩之

表情と感情

我々は日常生活において他人とコミュニケーションを行う際、相手の表情から心の動きを読み取ろうとする。ここでの心の動きとは、感情の変化を表わす。心理学では感情研究においても表情から感情を分類することが行われてきた (Shlosberg, 1952)。この研究により感情は6種類に分類されることが明らかにされ、Valence, Arousal, Attention の3次元で説明する理論が提出された。次に、表情が文化を超えて普遍であることは写真を利用した研究により証明されてきている。それによるとおよそ6種類の基本表情がある事が知られている。Ekman, P. & Friesen, W. V. (1971) は顔の表情の動きを Action Unit (AU) として 44 個の AU を記述している。AU を使用してすべての表情を記述するシステムが FACS (Facial Action Coding System) である。近年、表情を認識できるコンピュータ画像処理システムが作成されている (小林・原, 1995)、多くがこの FACS の符号化を応用したものである。

印象研究

現在の表情研究は心理学における印象研究・感情研究および工学におけるコンピュータビジョンの研究がある。心理学では印象は広く対人認知としてとらえられている。対人認知とはある人物においてその人の持つ感情、欲求、パーソナリティなどを知ることである。印象研究は S. E. Asch (1946) により、初めて実験的に取り上げられた。印象に影響を与える要因としては、個人要因 (年齢、性別、職業など)、外見要因 (主に顔、服装、体型)、表情要因 (表情、視線等)、動作要因 (主に手、姿勢)、表現要因 (主に音声)、場面要因 (出会い方、距離等) があげられる。これら6つの要因は更に細かい下位要素に分類されている。印象はこれらさまざまな要素が複雑に絡みあっていることは容易に推測できる。そのため、実験統制が難しく、要因を正確に分離することは不可能である。表情研究は少なくとも顔、表情、視線について統制を取ったものが望ましいだろう。

コンピュータビジョンの研究では写真・ビデオの表情画像から被写体の表情を読み取る為のアルゴリズムの開発が主である。表情画像から認識される感情は今のところ6種類の基本表情に限定されている。これまでの表情研究では刺激として表情の写真が用いられてきた。しかし、Lucke, G., and Graber, L. (198) は「従来の外見の魅力の研究は、もっぱら正面写真を使っていたため、いくつかの重大ミスを生じた」という指摘をしている。また「実生活では、人の顔はたいてい三次元的に観察されるから、今後、容貌の社会的影響の心理学的研究はこのことを肝に銘じるべきである」とも述べている。Pittenger, J., Johnson, D., and Mark, L. (1983) は、「大多数の人にとっては、違う角度からの顔のかたちは、とても同じようには見えにくい。正面からの顔写真も横顔写真も、魅力度を完全にあらわす身体的計測の基礎にはならない。魅力度の表現という問題を解決するのに、複数の角度からの二次元的表現 (写真など) を使っても、十分かどうかはわからない。顔の構造的特徴と、知覚された魅力を結びつける物差しを、一般的で臨的に使えるようなかたちで開発するためには、おそらく、三次元的表現、それも動きのあるものを使う必要があるであろう。」として顔の魅力度を評定するには実際の表情に限りなく近いものが必要だと述べている。表情といふ微妙に、しかも瞬時に変化するものについての評定を行うにはその刺激が重要になるはずである。質の高い刺激からは質の良い実験結果は生まれにくい。そこで本実験では刺激を従来の写真 (静止画像) だけでなくビデオ (動画像) による刺激提示を行い、印象 (魅力) が笑顔の評定に与える影響を考えると同時に、写真 (静止画像) とビデオ (動画像) とでは評定にどのような影響が出るのかを検証する。

本研究の特徴

本研究では印象評定はすべてコンピュータ画面上の静止画による提示、評定を行う。ビデオ画像（動画）はコンピュータの性能に左右されると考えられたので分配画面によりS-VHS画像を提示する。ビデオ画像に対する評定はコンピュータ上で行う。コンピュータを利用することのメリットは静止画による提示の段階で各被験者に対してランダムに刺激を提示することが可能な点である。評定操作をネットワークに接続されたコンピュータで行うことによりデータの収集が迅速に行われることになる。

表情研究において写真が主流だった理由は第一に画像の精度がビデオでは不十分だったことがあげられる。しかし、現在ではコンピュータ上の画像が向上し、入力の際でもデジタルビデオを利用することにより、恐らく主観的には劣らない画像を提供できるようになった。また、モデルとなる刺激を十分な数だけ収集した為、モデルの顔の造形的バイアスを防ぐことにした。

表情研究では6つの基本表情が知られている。被験者のモデルに対する魅力度を測定するために今回の刺激画像は笑い（喜び）顔を中心に収集した。

予備調査（ビデオ刺激の作成）

撮影モデル

18～23歳までの早稲田大学の学生30名（男14名、女16名）

撮影条件

デジタルビデオカメラ(Sony社製DCR-VX100)で撮影を行った。モデルは青色カーテンを背に椅子に座り、前方約3mの位置に置かれたカメラの方向に顔を向けていた(図1)。実験者は数居の裏に座り、モニター(panasonic社製カラーテレビモニターTH-14G2)を見てモデルに指示を出した。シャッタースピードは1/100sに固定した。モニター上でモデルの頭部が縦方向で約8割になるようにカメラを調整した。

撮影の流れ

モデルが椅子に座った後、カメラ合わせを行った。撮影中はカメラを定位置に固定し、撮影終了までの約30分間はカメラ操作は行わなかった。モデルには事前に用意したさまざまな指示どおりに表情を作ってもらった。用意した指示は無表情5回、笑顔(指示なし)20回、笑顔(目を閉じて)10回、あいさつなど数回、笑顔(目に注意)20回、笑顔(口に注意)20回であった。1回は約5sで、実験者が合図を出した。モデルの特性(表情が自在につくれる、など)によって、より特徴的な表情を撮影するためにスタート、ストップの合図の与え方を変えたり、その場に応じた教示(「オーバーに」や「表情の動きにめりはりをつけ

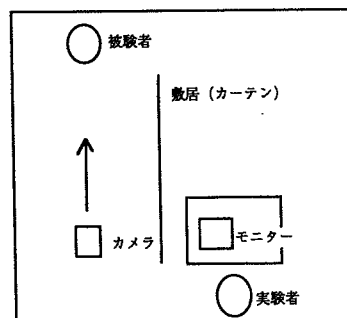


図1. 実験スペース

て」など)を与えた。

撮影についての諸注意、各教示、アンケート、またモデルをリラックスさせるための会話をするときにはモデルと対面して座り、顔を合わせる形で話をした。表情を撮影するための合図を出すときには敷居をはさんだ所に座り、モニターを通してモデルの様子を見ながら各指示を出した。規定の手続きが終了したあとで予定の時間(30分間)に余裕がある場合にはモデルにいろいろな状況(女優になったつもりでetc.)を想定してもらい表情を撮影した。

シーン選定

刺激の撮影で得られたビデオテープは30本(30名分)であった。これらをオフラインビデオ編集ソフト(コーシンググラフィックシステムズ社製,モメント2.0)で各モデルごとに実験者がチェックを行い、1カット5秒の表情を多数抽出した。カットを抽出する際に抽出条件を設定し選別を行った。抽出条件は1.表情をつくっている間は視線がカメラのほうを向いていること。2.無表情から笑顔になりまた無表情に戻っているもの。3.表情のはじまりが無表情(素の表情)からであるものである。あくまでも条件を満たすものに近いもの、表情ビデオとして支障のないと思われるものを中心に選別した。各モデル毎に平均60カットが選別された(範囲23カット-75カット)。次に各モデルごとに5カットを選別した。

ビデオ画像のデジタル化

1モデルあたり5カット(1カット5秒)ずつ選択したもの(5カット×30モデル→150カット)をビデオキャプチャーボード(miro社製miro-DC20)によりS映像をデジタル化し、Machintosh HDに保存した。デジタル化された画像はフルサイズ(640x480)、フルカラー、フルフレーム(60field, 30frame)で行った。保存ファイルはMotion-Jpeg形式で保存した。

150カットの評定

デジタル化した150カットを更に選別するために、実験者が評定を行った。評定項目は撮影条件(5項目)、笑いの種類(6項目)、自然な要素(4項目)、不自然な要素(27項目)に大別されていた。実験者はデジタル化されたファイルを1カットごとに再生して各項目にチェックしていった。項目と照らし合わせながらの評定だったので1カットにつき3~4回再生して評定を行った。微妙な表情の動きに対する評定を行う際にはコマ送りをを用いて動きを評定した。

次に評定の中心になっていると思われる自然な要素、不自然な要素の項目を大きく3カテゴリーに分類した。その3カテゴリーとは「好感がもてる」、「落ち着いている」、「目(眼輪筋)が動いた」、「口が動いた」、「頬が動いた」、「歯が見えた」などの項目群からなる「自然だと思える」要素。「目が笑っていない」、「表情の対象性がない」、「顔が縦に揺れる」、表情の動きがぎくしゃくする、「表情が変わらない」、などの項目群からなる「不自然に思える」要素。そして「笑顔のスパンが極端に短い」、「笑顔の戻りが変」、「表情を作りすぎ(やりすぎ)」、「オーバー(目)」、「オーバー(歯)」、「オーバー(口)」、「オーバー(全体)」などの項目群からなる「オーバーに思える」要素である。このほかにも被験者ごとの表情を評定する際に重要と思われる要素を特定した。

代表30カットの選定

評定表の自然な要素、不自然な要素の41の要素を分析した結果をもとに表情の特徴別に150カットの中から次の印象評定調査用に30カットを選定した。

印象評価調査

刺激作成

代表30カットをもとに評定用の写真（静止画刺激）とビデオ刺激（動画像刺激）を作成した。

1. 静止画刺激

静止画刺激は各カットのデジタル化した画像ファイルの中から無表情と表情のピーク（笑顔）の2種類をPict形式で保存した。表情のピーク（笑顔）は一連の表情の変化のなかでもっとも印象的な表情になったと思われるものを採用した。また、選定した30カットは特徴の異なる様々な表情（自然に見えるものからぎこちないものまで）を選んだものなので、評定調査の目的のひとつである「静止画像（写真）による評定と動画像（ビデオ）による評定では印象にどのような差があるのか」を調べるために、写真のピーク（笑顔）は「最も自然な表情」と思われるものを採用した。

2. ビデオ刺激

ビデオはAdobe社製プレミア4.2でタイトル画面を作成した。以下に述べる調査用プログラムの評定画面とのずれを防ぐために、「次は〇〇番です」と画面で指示を出し（5s）、表情変化の映像を5s挿入した。評定時間は12sで、その中に警告画面（「あと5秒です。」）を流した。シーン1～30のカットはランダムに並び変えたものを三種類作成した。このように作成したビデオ刺激はS-VHSビデオテープに記録したものを使用した。

調査用プログラム

調査用プログラムはMacromedia社製Director4.0で作成した。プログラムの中には静止画像60枚（無表情30枚、笑顔30枚）と練習用の静止画像4枚が含まれていた。プログラムはあらかじめローカルハードディスクに保存しておき、被験者が起動すると教示文が現れるようになっていた。次に被験者のプロフィールを入力する画面が現れ（図2）、全て入力されると評定の練習の画面に切り替わった。

プログラムは2部に分けられていた。第1部では静止画像60枚がランダムに提示された。静止画像に対する質問項目は5つで「(写真の) この人物を知っている」「この人物は笑っている」「この人物は魅力的だ」「この人物は知的だ」「この人物は活動的だ」が9段階尺度で評定できるように作られていた。評定項目の選択はすべてマウスの操作で行われ、5つの項目すべてに回答するまでは次の画面に進めないよう設定されていた（図3、次頁）。

第2部ではビデオ刺激を見て、表情の変化の自然さ等を評定してもらう調査である。質問項目は「表情は自然であった」「表情の動きはなめらかだった」「この人物は魅力的だ」の3項目と、不自然な部分を回答

被験者シート

貴方の情報を入力してください。
(名前をローマ字で、学籍番号は半角英数字で)

名前:

学籍番号:

性別: 男性 女性


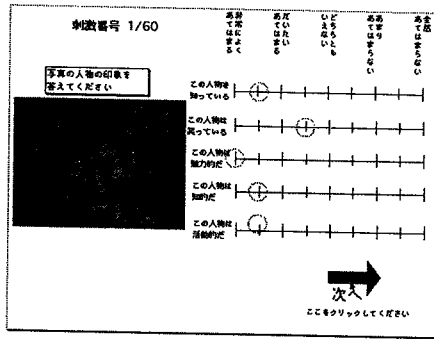

次へ
ここをクリックしてください

図2. 評定画面のフェイスシート



各項目の尺度上でクリックするとデータが入力され、すべての項目に答えると右下の矢印が表示される。矢印をクリックすると次の評定用画面に移行する。

図3. 評定画面 (写真)

してもらった画面が用意されていた。3項目の質問は第1部と同様、9段階尺度をマウスで選択してもらったよう作成した。不自然な部分を回答してもらった画面では、顔のイラスト上をマウスでクリックしてマークをつけてもらうよう作成されていた(図4)。

被験者

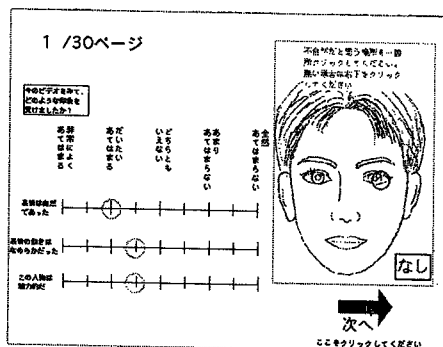
被験者は早稲田大学人間科学部の学生及び大学院生、および研究生37名(男性17人、女性20人)であった。

調査方法

調査は早稲田大学人間科学部の端末室で行った。端末はmachintosh6100AVで、利用したマシンはすべてネットワークに接続されていた。被験者は調査用のプログラムを起動し、ID番号、性別を記入した後、実験者の指示に従って評定を行った。調査は大きく1部と2部に別れており、1部では静止画刺激(無表情、笑顔)60枚に対して評定を行った。2部ではビデオ映像を見た後、モデルの表情の自然さ等の項目に回答した(30シーン)。プログラム終了後はローカルディスクに書き込まれた評定データファイルをサーバーにコピーしてもらった調査を終了した。

データの集計

被験者ごとのデータファイルは、ランダム化された部分を刺激ごとに並べ直し、表計算ソフトにまとめ、以下の統計処理を行った。第2部で回答を得た顔の不自然な部位のデータは選択された部位を2次元の濃度データに変換した。



各項目の尺度上でクリックするとデータが入力され、すべての項目に答えると右下の矢印が表示される。それをクリックすると次の評定用画面に移行する。また、画面上の顔の部分をクリックするとその部位が赤い円で表示される。

図4. 評定画面 (ビデオ)

結果

集計されたデータは当然のことであるが、欠損値はなかった。ここではモデルの既知度、笑顔の認知度を第1部の調査データからまとめる。

モデルの既知度

「刺激写真のモデルを見たことがあるか」という問ではどのモデルに対しても平均は低く、既知性による評価のバイアスは低いと考えられる。

笑顔の認知度

静止画刺激には実験者が考えた無表情、笑顔があった。各々のモデルに対し笑っているかどうかの間では笑顔刺激の方がより笑顔らしいと評価された。評定者の性別(2:f,m)×モデルの延べ人数(30)×写真刺激の種類(2:静止画無表情、静止画笑顔)の分散分析を行ったところモデルの主効果($F(29,986)=47.22, p < .001$)、写真刺激の主効果($F(1,34)=443.80, p < .001$)、モデル×写真刺激の交互作用($F(29,986)=28.06, p < .001$)が見られた。笑顔として用意した刺激は評定者にも笑顔と知覚されたことを確認した。

次にすべての刺激の間で測定された魅力度についてまとめる。

魅力度の比較

図6(次頁)は評定者の性別ごとにメディアのタイプ(静止画無表情、静止画笑顔、動画像表情)に対する魅力度の平均値を示したものである。評定者の性別(2:f,m)×モデルの延べ人数(30)×メディアのタイプ(3:静止画無表情、静止画笑顔、動画像表情)の分散分析を行ったところ、評定者の性別の主効果($F(1,34)=5.79, p < .05$)、モデルの主効果($F(29,986)=47.22, p < .001$)、メディアのタイプ的主効果($F(2,68)=38.82, p < .001$)、モデル×メディアのタイプの交互作用($F(58,1972)=6.04, p < .001$)が見られた。ここで注目すべきことは、第一にメディアのタイプでは静止画笑顔が最も魅力度が高い。動画像表情はわずかに静止画無表情より魅力度が高い。また、評定者の性別の影響をみてみると、静止画無表情に対する魅力度の平均値は下位検定において評定者の性別の影響は見られないが、静止画笑顔、動画像表情の場合には女性の方が評定対象の魅力度を高く評価することが明らかになった。

自然さの比較

次に動画像刺激に対する自然さに関する評定を評定者の性別とともに調べたが、有為な傾向は見られなかった。

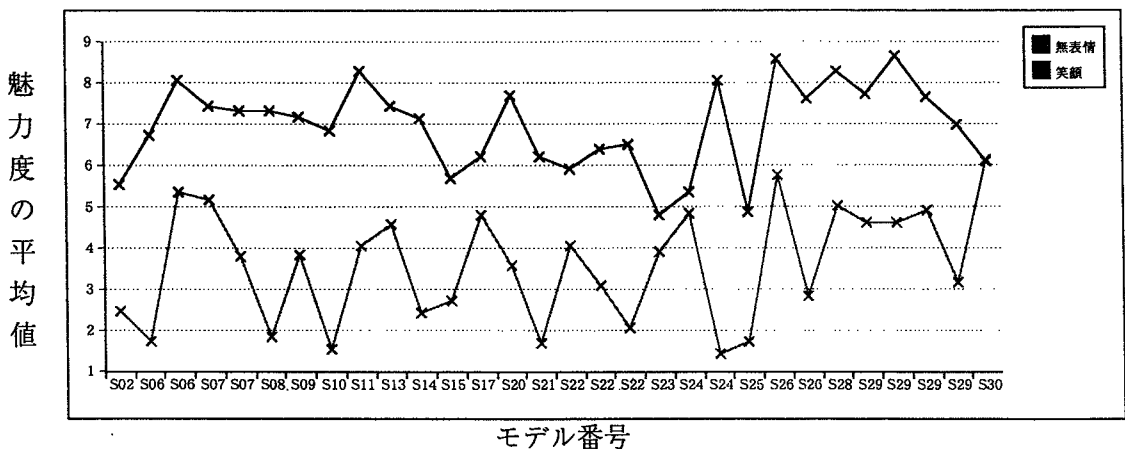


図5. すべてのモデルに対する笑顔度(笑っているように見える)の平均値のグラフ

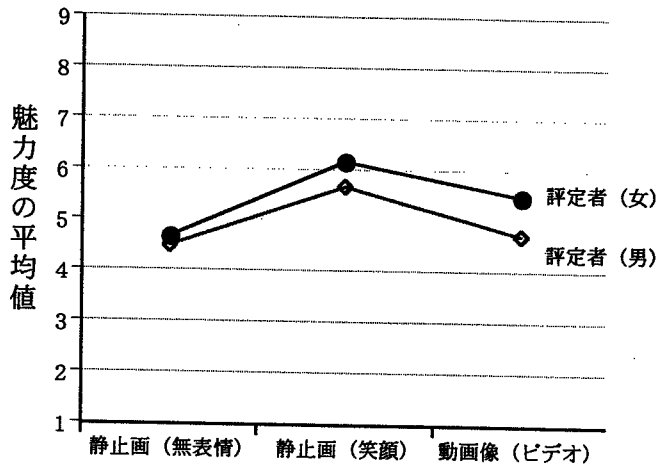


図6. 評定者の性別ごとのメディアのタイプ（静止画無表情、静止画笑顔、動画像表情）に対する魅力度の平均値

不自然な部位の比較

上記の各モデルの動画像刺激の表情の自然さに関する平均点を求め、その得点が、上位10刺激と、下位10刺激について各々の不自然な部位をまとめた。このデータはマウスでクリックした位置の色を濃く表示している。黒い面は多くの評定者が不自然と感じた部位である(図7)。動画像表情において動きが不自然に感じる場所は口であることが分かる。しかし、自然さの評定で上位だったモデルに対しても細かい部位は不自然と感じられていることが明らかになった。

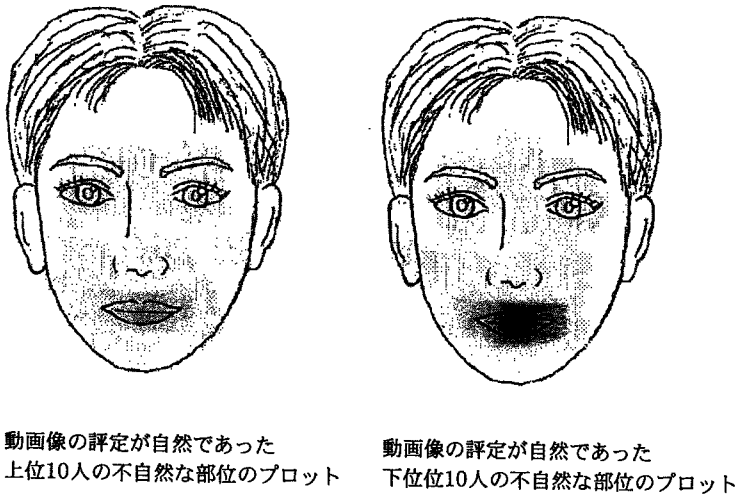


図7. 動画像刺激を見たときに不自然に感じた部位

結語

画像のメディアの違いによる魅力度について

今回使用した静止画像（無表情、笑顔）はどちらも動画像（ビデオ）の中の frame を取り出したものである。魅力度の評定では静止画像（笑顔）が最も魅力があると評定され、動画像、静止画像（無表情）という順位で魅力度の評定が下がることが確認された。表情は時間軸で変化をする動作なので、モデルとはいっても一般の学生に協力してもらったことで自然な表情が集まらなかったのかもしれない。また、静止画笑顔、動画像において、モデルに対する魅力度が女性評定者の評定が男性評定者より有為に高かったことは、女性のほうが男性より表情の positive な影響を受けるといえるだろう。静止画無表情の魅力度が男女間で差が見られなかったことから、表情の影響の性差は興味深い結果である。

動画像表情における不自然に見える部位について

現在のところ、不自然に見える部位を集計する方法は確立されていない。今回は報告された部位の重なりを色の濃度によって表わしたが、不自然に見える部位をより正確に特定するためにはこの方法では問題が多い。第一に評定プログラムの制約もあり、評定者は複数の注目点を示すことが出来なかった。さらに、「動きが不自然」といったスピードの変化については申告することが出来ない。また、評定者の多くは表情の変化を凝視することに慣れていない。今後は繰り返し再生可能な動画像の提示方法を利用することが望ましいだろう。日常生活において、表情の不自然さを感じることは少なくない。その時我々は他人の本心を疑うのである。しかし、顔のどの部分が不自然な動きをしたのかを明確に説明するのは非常に困難である。心理学の多くの分野で言われることだが、何気なく行われた処理は意識的に説明することは難しい。

コンピュータを利用した評定集計法について

本実験の特徴はコンピュータ上での刺激の作成と、提示、及びネットワークを利用した評定データの集計法である。刺激作成に関しては刺激の選別を実験者が行った。しかし、この方法では主観的な判断が混入することは否めない。今後表情記述の手法が確立されるにしたがって、より客観的な表情刺激の選別手法が確立されるだろう。

刺激の提示は静止画像に関してはほぼ満足のいくものであった。今後は評定項目の吟味などが必要かも知れない。しかし、動画像の提示はコンピュータの画像表示能力のため、ビデオを利用することになった。今後、画像圧縮技術の進歩により画像サイズを縮小することで、満足のいく動画像を提示することが可能であろう。

評定データの集計をネットワークで行う方法は今後インターネット (TCP/IP) のインフラ整備により劇的に利用されると思われる。今回学内 LAN ネットワーク線を利用したのは予備実験で十分なスピードが得られなかったためである。

今後の展望（表情の記述について）

表情研究における最大の問題は、表情を記述する客観的な方法が確立されていない点にある。確かに、FACS などのシステムは表情を AU の組み合わせで表現できる。しかし、AU の評価が多分に主観的な部分を持っているので研究者間で共通の尺度としては利用されていない。AU を正確に判定できるプログラム等が物差しや秤の様にご利用できれば表情研究は飛躍的に進歩するだろう。今回評定値を集計した動画像表情も次段階では詳細に形状の変化を計測する必要があるだろう。形状変化の測定を支援するツールの開発に今回のデータを利用したい。

引用文献

- Ash, S. E., 1946, Forming impressions of personality. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 41, 258-290.
- Ekman, P. & Friesen, W. V., 1971, Constants across Clutures in the Face and Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17, 124-129
- 小林 宏, 原文雄, 1995, 表情のモニタリング, 計測と制御, 第 34 巻, 第 4 号, 248-254
- Lucker, G., and Graber, L., 1980 , Physiognomic features and facial appearance judgements in children. *Journal of Phychology*, 104, 261-268.
- Pittenger, J., Johnson, D., and Mark, L., 1983, . Aesthetic equivalence of three representations of the face. *Bulletin of the psychonomic Society*, 21,111-114.
- Shlosberg, H. , 1952, The Description of Facial Expression in Terms of Two Dimensions. *Journal of Experimental Psychology*. 44, 229-237