The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	遠隔視覚対話における人間特性の分析とその応用
Author(s)	森川, 治
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3188017
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【16】

氏　　名	森川　治（もりかわ　おさむ）
博士の専攻分野の名称	博　士（人間科学）
学位記番号	第　16399　号
学位授与年月日	平成13年3月29日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	**遠隔視覚対話における人間特性の分析とその応用**
論文審査委員	（主査） 教　授　前迫　孝憲 （副査） 教　授　菅井　勝雄　　教　授　中島　義明

論文内容の要旨

遠隔視覚対話を行う道具として、テレビ電話やビデオ対話システムがある。しかし、これらの対話システムがコミュニケーションツールとして普及するには、形状やコストだけでなく、インタフェースの改善が重要であり、その為には遠隔視覚対話における人間の特性の検討が必要である。

本論文は、遠隔視覚対話における人間特性のうち、視線認知特性と自己像表示による対話相手の存在感の影響を解明し、新たに明らかになった課題を、実験装置（対話システム「超鏡」）を作成し、多面的に検討した結果について述べる。

第1章：対話における視線認知特性の対面対話と遠隔視覚対話の違い

Kendonにより、視線には対話開始の手掛かりとしての機能だけでなく、対話中に対話相手をモニタする機能、話題の調整機能、会話の効果の表出機能が指摘されている。ビデオモニタ上での視線の認知特性に関しては、Gibsonら、Anstisらにより計測が行われている。しかしこれらは、対話という状況ではなく、全神経を視線判断に注ぐという実験状況であった。また利用した刺激画像は静止画あるいは動きの少ないものであった。一方、対話という状況では、行為の主目的は話の内容を理解する、意図を正確に伝えることであり、視線を認識する事ではない。従って、主目的の対話進行を妨げない範囲での注意配分における視線認知特性の計測が必要と考え、実験をおこなった。

計測結果は、対面では9割の正答率を示し、ビデオカメラの正面では8割の正答率を示したが、カメラ正面から外れると、極端に正答率は下がり5％程度であった。これらは先行研究と合致する結果であった。しかし、高得点者（約1割）に注目すれば、遠隔視覚対話の話し手の経験を積むことにより、認識率が向上する（得点が向上する）ことがわかった。高得点者は、全年齢層、初対面・顔見知り条件共に分布していた。成績向上の内訳は、分身を作り出すという処理方略を獲得したことによると示唆された。

第2章：視覚対話時における人間の認知特性の枠組み

第1章の高得点者の成績向上のメカニズムを説明するための枠組みを検討した。それは、我々が事物を理解してある解釈を選択する場合、その解釈を肯定する情報だけではなく、他の解釈を否定するような他の情報も有効に使用している、という枠組みである。矛盾を含む多くの情報から首尾一貫した結論を導くアルゴリズムについては、Thagardが比較検討した5種類のアルゴリズムの内のコネクショニストアルゴリズムを採用した。この枠組みの基で、いくつかの人工物に対する人間の反応を説明した。

実験により、従来多用されている両眼視差を利用した立体視ではなく、左右に同じ映像を与えて立体感を演出する疑似3次元映像提示方式の存在とその応用の可能性を確認した。

第3章：自己像を表示する対話システム

第1章の低得点者、すなわち対話システムに対する適応行動に至っていない多くの人々にとって、遠隔視覚対話システム利用時の問題点は次のようになる。遠隔視覚対話の場合には、視覚情報には有効な情報と、視線方向のような不正確な（対面対話時とは異なる解釈を強いられる）情報が混在して受信される。それらの大部分は、各処理段階で他の情報と無矛盾なため、最終判断で、ある解釈可能な解を導いてしまう。そしてその解釈可能な解は、対話相手に対して誤った情報を与える。つまり、確信に満ちた「誤った解釈」を導いてしまう所に遠隔視覚対話の問題点がある。

そこで明示的に、遠隔視覚対話システムにより、どの様に情報が変形されているかを対話者に理解させ、画面情報を過大評価しない環境を構築することにした。この考えに従い、対話者自身の映像を対話相手と同じスクリーン上に表示する事を考えた。これを、超鏡対話（HyperMirror）と呼ぶ。本章では、超鏡対話環境での利用者の対話行動の観察結果について述べた。

第4章：自己像追加表示による影響の測定

本章では、遠隔視覚対話画面上に、対話者自身の自己像を表示する効果について考察した。実験では、自己像を追加表示することにより、対話相手の存在感の主観評価の変化を計測した。実験の結果、対話相手を等身大表示している状況で、自己像の鏡像映像も同一画面上に等身大表示する場合、その画面上で握手などの相互作用を行うと、対話相手が自分のすぐ横にいる感じがすることが確かめられた。興味深いことに、この存在感は、対話相手の存在位置を明示した条件でも、明示位置より高い評価を得た。これは、ビデオ映像の理解が、自己像を中心に行われ、画面上での相対位置関係に矛盾しない状況、すなわち自分のすぐ横に対話相手がいるという状況を生み出して、その解釈を選択したと言える。

第5章：空間分離によるジェスチャーへの影響

実空間では、言葉だけでなく身振り手振り、物との位置関係等を巧みに組み合わせて、対話に利用している。しかし遠隔視覚対話において、実空間同様にそれら身振り等を利用すると、場合によって、うまく伝わらないことがある。うまく伝わらない原因の一つに、遠隔視覚対話における対話空間の分離がある。

多くの遠隔視覚対話システムでは、対話者の空間がお互いに分離している。例えば、興味の対象事物を指差す行為は、対象事物が別空間にある場合にはスクリーン上の対象事物を指差す行為となる。しかし、その指差し行為の映像は、話し手が何かを指差している事は伝えられても、話し手が指差している事物を特定できない。一方、自己像を表示する超鏡システムでは、全員が同じ対話空間に入るため、そこに自己像と対話相手の空間の事物との間に相対位置関係が発生する。そこでは、実空間とは若干表現形式が異なるが、指差し等の話し手と物との位置関係を対話に利用できる。

本章では、超鏡システムにおいて対話相手の空間の指差し行為が行われたことについて検討した。観察によれば、表現形式の違いの習得は自発的に行われ、それには超鏡の WISIWYS（What I See is What You See：全員が同じ映像を見る）が影響していたと示唆された。

第6章：超鏡画面での人物配置の話しやすさへの影響

実空間では、話しやすい対話者間の位置関係（ソシオペタル）、話しにくい位置関係（ソシオフーガル）がある。約4年間にわたる遠隔視覚対話システムの利用観察の結果、全員が同じ対話空間に入る超鏡対話にも、話しやすい配置と話しにくい配置があるらしいことが見えてきた。本章では、超鏡対話において対話者が話しやすいと感じる配置について、カメラと立ち位置の関係を変えて実験したデータを基に考察した。

実験の結果、対話者両者が超鏡画面上で近くにいる場合、お互いが画面上で内向きの時に話しやすいと感じること、相手が自己像を向いているよりも、自己像が相手の方を向いている事の方が、話しやすさに重要であることが確認された。

第7章：教育への応用

遠隔視覚対話の応用の一領域として、遠隔教育がある。従来のシステムについては多くの研究報告があるので、本章では自己像の表示される超鏡システムの利用について考察した。

実験では、遠隔2地点（大阪－富山）を広帯域専用回線で接続した環境で、協調型の学習の講義を行った。講義では、講師側からの説明、板書、地図の指差し、受講者側からの質問、地図の指差しが観察された。スクリーンを向いて受講者の反応を見ながらの板書する講師が、正像表示では観察されたが、鏡像表示では観察されなかった。左右反転した文字を見る事が板書行動を妨害するらしいことが示唆された。講師側の鏡表示、正像表示を比較したところ、地図や板書を用いる場面では正像が好まれ、受講者側と相互作用が重要な場面（受講者側の物の指差し等）では鏡表示が好まれた。実用時には、場面毎に正逆を切り替えられる環境が必要と考えられる。

結論：

遠隔視覚対話における人間特性として、対話システムの物理的特性だけでなく、システムに対する知識が各種認知特性に影響を与える。その結果、対話内容や対話形式にまで影響を与える事になる。

実験により、システムに対する知識が視線認知特性に影響を与えることを示したが、この影響は個体差が大きく、従来の遠隔視覚対話システムでは約1割の人しか適応行動が認められなかった。

鏡のように自己像を表示する対話システム「超鏡」では、対人だけでなく、対自己との対話が外在化する。対話行動へのフィードバックにおいても、対人に加え、対自己が増大する。実験観察の結果、多くの人々が、超鏡対話に適応した行動を取る事が観察された。また、超鏡画面には対話相手と同室にいるような映像であるため、遠隔視覚対話であるにもかかわらず、実空間と類似した行動も観察された。本研究結果を基に、遠隔視覚対話の新しいインタフェースの設計、改善が期待できる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、情報通信技術の発達により利用が進むと考えられている遠隔視覚対話を研究対象として、それを利用する人間のさまざまな特性を、独自の遠隔対話システムを開発しながら分析すると共に、遠隔教育などへの応用を検討している。

まず最初に視線情報に着目し、その重要性や遠隔対話における情報の変形に触れている。そして、対話相手がカメラ正面に位置していなくても、約1割の利用者が視線方向の認知が可能なことを実験的に検証し、それが自らの分身を作り出すという処理方略によることを見い出している。このことを逆に利用し分身を明示的に伝送する新しい対話環境を創造している。これは、各地点での映像を合成し、全員がこれを見ながら対話するもので、ちょうど自らの鏡像の中に相手の姿が重なった形になっている。また、遠隔対話環境の運用を通して、指差しや身振りの役割、カメラと立ち位置の関係など多面的な分析を行っており、自己像が相手を向いていることが話しやすさに直結することを確認している。さらに、遠隔教育場面での実験を通して問題点等の検討を行っている。

本論文に関する審査委員会は、平成13年2月28日に開催された。本人は、主査および副査からの細部に至る質疑やコメントに対し、的確かつ詳細に応答した。これによって、当該論文が遠隔視覚対話に関する長年の分析研究により蓄積された数多くの実証データに基づいていることや、創造的なヒューマン・インタフェースの開発過程を踏まえた独自の内容であることが重ねて明らかになった。

以上により、本審査委員会は、本論文が博士（人間科学）の学位授与に十分であるものと判定した。