

## ■S3 群 (脳・知能・人間) － 感性・マルチモーダル情報処理

# 5 章 ノンバーバルコミュニケーション

(執筆者：黒川隆夫) [2009年8月 受領]

### ■概要■

人どうしの対面コミュニケーションにおいて、言葉以外のメディアを用いて行われる、いわゆるノンバーバルコミュニケーションが質的にも量的にも非常に重要な役割を負っているにもかかわらず、対面コミュニケーションにノンバーバルな部分が不可欠なことはあまり認識されていない。ノンバーバルコミュニケーションを担う種々のノンバーバルメディアに関する科学的な研究が展開されるようになったのは1960年代に入ってからと非常に遅く、このこともノンバーバルコミュニケーションについての認識が十分でないことの一因となっている。

また、研究者間でもノンバーバルコミュニケーションがどの範囲までを指すのか曖昧な部分があるのと、ノンバーバルメディアが非常に多様であることあり、体系化された取り扱いが比較的少ないのが現状である。本章ではまずノンバーバルメディアの多様性を示した後、ノンバーバルコミュニケーションによって伝達される情報を、符号化と復号化がコミュニケーション参加者の間でいかなるようになるかという観点からのエクマン (Ekman) らによるノンバーバルコミュニケーションの整理に基づいて紹介する。また、この結果と関連させてノンバーバルコミュニケーションの機能についても述べる。

情報技術の発達とともに、人のコミュニケーションの対象がコンピュータを含む情報機械や仮想対象にまで拡大しつつあり、対話者自身が仮想世界に没入して仮想的コミュニケーション環境で交流を楽しむ機会まで現れている。このような拡張された対話においてもノンバーバルコミュニケーションはやはり重要であり、仮想対象の操作や、擬人化エージェントやアバタを含む擬人化キャラクターとの対話のためのノンバーバルインタフェースにも言及する。

更に人間どうしのノンバーバルコミュニケーションと生理的側面のコミュニケーションを含めた身体的コミュニケーションがいかなる性質をもつかを解析し、人の身体的コミュニケーションを支援するために開発された VirtualActor, InterActor と呼ばれるアバタを紹介する。InterActor の機能を物理的なロボットで実現した InterRobot は人と同じ空間を共有して、存在感や身体性の共有感を高めることができるため、人どうしの対話を InterRobot に媒介させることによりコミュニケーションの支援と促進に役立つ。

なお、表情についての詳細は本編2章, 3章を、また擬人化エージェントについては本編4章を参照のこと。

### 【本章の構成】

本章は、人のノンバーバルコミュニケーション一般についてその範囲と多様性を述べる「人のコミュニケーションの多様性」(5-1 節)、ノンバーバルコミュニケーションの性質や機能を概観する「ノンバーバルコミュニケーションの性質と機能」(5-2 節)、アバタとロボットを媒介とするノンバーバルコミュニケーションを扱う「アバタなど擬人化キャラクターを介したノンバーバルコミュニケーション」(5-3 節) よりなる。

## ■感性・マルチモーダル情報処理 - 5章

### 5-1 人のノンバーバルコミュニケーションとその性質

(執筆者：黒川隆夫) [2009年8月 受領]

#### 5-1-1 ノンバーバルコミュニケーションとは

ノンバーバルという形容詞の語源であるバーバルという語には(a1)「ことばによる」という意味と(b1)「口頭の」という意味がある。したがって、バーバルの反意語であるノンバーバルも(a2)「ことばによらない」と(b2)「口頭によらない」という二つの意味をもつ。(a)と(b)いずれの対を採用するかで、バーバルとノンバーバルの境界が異なるが、どちらを用いるかは研究者により違う。これとは別に(a1)と(b1)の and をとって、音声を伴うことば(音声言語)によるコミュニケーションをバーバルコミュニケーションと考え、それ以外の手段による対面コミュニケーションをノンバーバルコミュニケーションと呼ぶ場合も見られる<sup>1)</sup>。その結果、手話や手旗信号がバーバルに入れられたり、ノンバーバルとされたりする。

脊椎動物でも広くノンバーバルコミュニケーションが観察され、人類が発生した時点ですでにノンバーバルコミュニケーションが行われていたと考えられる<sup>2)</sup>。これに比べると高度なバーバルコミュニケーション法の獲得はずっと後代のことと推定される。通常、ノンバーバルコミュニケーションは相手を視認できる範囲で行われるようになるが、特に対面状況では多岐にわたるノンバーバルなメディアが利用される。

ノンバーバルなメディアがコミュニケーションで重要な役割を担い、メッセージ伝達量の上で音声言語をしのぐことが明らかにされたのは1960年代以降のことである。動作学<sup>3)</sup>や近接学<sup>4)</sup>など、特定のノンバーバルメディアを扱う分野が生まれ、ノンバーバルコミュニケーションが文化や社会と不可分の関係をもつことも解明されてきた。ノンバーバルメディアなしにはコミュニケーションは成立しないし、人間関係の維持も困難である。

#### 5-1-2 ノンバーバルコミュニケーションの範囲

過去の研究を振り返ってみると、バーバルとノンバーバルの境界とは別に、どの範囲までをノンバーバルコミュニケーションに含めるかも自明でないことが分かる。最も限定的なノンバーバルコミュニケーションの定義を行っているのはウィナー (Wiener) らで、発信者が自分の経験を積極的に受信者に知らせる行為をコミュニケーションとし、両者がメッセージの符号化と復号化に同じコードを用いなければならないとしている<sup>5)</sup>。発信者はコードを使用して情報を符号化することによりメッセージに変える。一方受信者はメッセージを解読、解釈するための復号化にコードを用いる。情報という語で表したが、ノンバーバルなメッセージの場合には身体の生理的、心理的な変化やイベントであることも少なくないし、コードが生得的に決まっていて発信者に符号化を行う余地のない場合もある。

ウィナー (Wiener) らの定義に従えば、表情や無意識に生ずる視線移動はノンバーバルメディアに含まれないことになる。一方、ブル (Bull) はウィナー (Wiener) らの定義を緩めて、発信者と受信者の間でコードが共有され、メッセージの意味が正しく伝わるのがノンバーバルコミュニケーションの決め手であるとした<sup>1)</sup>。

更に、エクマン (Ekman) とフリーゼン (Friesen) は、ノンバーバルコミュニケーションをより広義に捉え、その内容を細かく区分する必要性を論じている<sup>6)</sup>。発信者と受信者が異

なるコードを用いることに起因する誤解はウィナー（Wiener）やブル（Bull）ではコミュニケーションに含まれないが、社会的には大きい影響力をもち、コミュニケーションの一面として無視できない。この点でエクマン（Ekman）らの定義はそれなりの意義がある（本章 5-2-2 を参照）。

### 5-1-3 ノンバーバルメディアの多様性<sup>7),8)</sup>

前述のようにノンバーバルコミュニケーションを厳密に定義することは難しいが、ノンバーバルメディアの範囲を比較的広く捉えて、比較的多く扱われているものを表 5・1 にまとめておく。これよりノンバーバルメディアの多様性が分かる。これらのほとんどが視覚的であることは驚くに及ばない。これには視覚動物としての人間の特性が反映されており、人は見られることに反応して各種のコミュニケーションメディアを獲得してきたのである。以下では表 5・1 のうち重要なものに限って概観する。

表 5・1 主要なノンバーバルメディア

メディア	主要要素
身体動作	表情[眼の見開き、閉眼も含める]、視線[視線交差、凝視、無視]、瞳孔サイズ、瞬き、身振り、操作[道具、機械に加える操作、スポーツの動作など]、姿勢
対人接触	肩たたき、抱擁、握手、接吻
対人距離	位置、距離、なわばり、個人空間
周辺言語	声微、声調[声域、声のタイプ、発音]、発声法
身体的特徴	体格、体形、容貌、虹彩[目の色]、皮膚、頭髪
匂い	体臭、香水
衣服	帽子、上着、下着、制服、ネクタイ、靴下、履物、きぐるみ
風采	
仮面	仮面、覆面、マスク
装飾品	バッジ、イヤリング、ネックレス、指輪、リボン
眼鏡	
化粧	
身体加工	ピアシング、染髪、脱毛、文身、ボディペインティング、身体変形、整形
手話	手形、手指の動き、口形[読唇の対象]

#### (1) 身体動作

身体動作は文字通り身体の運動によってメッセージを表現するメディアであり、最もよく用いられる。ボディランゲージと呼ばれてきたメディアの多くがこれに入る。

身振りは身体の一部ないし複数の部位を動かすもので、常に姿勢を伴う。姿勢は構えとも呼ばれ、身体全体を特定の緊張状態に置いてそれを維持する静止形態か、ゆっくりした運動として現れる。身振りは明示的なメッセージ表出に適しているのに対し、姿勢は対人態度、情緒、パーソナリティ、更には社会的慣例を表現する。身振りや姿勢がメッセージを伝達する力は強く、広告写真やテレビコマーシャルはそれを最大限に活用している<sup>9)</sup>。

表情は情動を表出し、伝達する最も重要なメディアである<sup>1)</sup>。新生児は既に基本情動を表情として表出する能力をもつこと、基本表情の理解には文化を越えた普遍性が存在すること、先天性盲聾児も健常者と同様の表情を示すことなどが明らかになり、表情表出が先天的に備わったコードによることが証明されている。一方、日本人は情動表出が曖昧で、特に不快な表情を表さないなど、文化によってコードが微妙な変形を受けることもある。

表情筋の解剖学的変化に基づいて外見的な顔面の運動を分類するエクマン (Ekman) らの顔面行動分類法 (FACS) <sup>10)</sup> は顔面表情を記述する方法として利用される。この方法は客観的な分類に徹してあらゆる表情を記述できる包括性を特徴としている。

視線はコミュニケーションで非常に強い力をもつ。日本人は互いに視線交差を避けようとする傾向をもつが、民族によっては相手を見つめ続けたいと何か後ろめたいことがあると判断されかねない。視線の機能には、(1)会話の開始合図 (会話開始時には必ず相手との間に相互凝視が生ずる)、発話権の移譲と要求 (視線をそらせたり、逆に交差させる行為は発話の終了、別れの意志表示表現) など対話のメタ情報を伝達するメタコミュニケーション機能 (本章 5-2-3 項を参照)、(2)意志表現、(3)感情表現、(4)対人関係の性質の伝達、(5)関心対象と関心の強さの表示などがある。

瞳孔の散大は情動の強さを伝えることが知られている <sup>11) 12)</sup>。かつて瞳孔サイズは見ているものについての肯定・否定的感情を伝達するとされたが、現在はあまり認められていない。

## (2) 対人距離と対人接触

対人距離と対人接触は対話者間の空間的関係に関するメディアである。ホール (Hall) は対人距離を密接距離、個体距離、社会距離、公衆距離に区別し、これらの距離を適切に確保することでコミュニケーションが円滑に行われるとした <sup>4)</sup>。対人距離は対話の内容、参加者人数とも関係し、心地よい距離を得るように調節が行われる。人が自分の身体の周囲に確保している個人空間と呼ばれる領域は個体距離を反映し、そこに他人が入り込むと不快に感じる <sup>11) 12)</sup>。相手との心理的距離に応じてこの領域は伸縮する。

対人接触は個人空間に深く入り込んで相手の身体に触れる行為であり、両者が親密な間柄であることを意味したり、一方が他方に加えるいやがらせや暴力的行動であったりする。

## (3) 周辺言語

周辺言語はノンバーバルメディア中で唯一の音声要素であり、音声から言語要素 (文字表記可能な部分) を除いたものである。音声上の性状的要素である声徴と声調、及び発声上の特徴よりなる。発信者の感情や態度、性別、年齢などの個人同定情報、性格などが伝達される。発話権を相手に譲る準備ができたか否かなどメタコミュニケーション機能ももつ。

## (4) 身体の外見

体形は遺伝や食生活習慣で決まる要素が強いが、一部の人間は理想体形の獲得を目指して努力する。米国では肥満体形は自分の身体だけでなく他人もコントロールできない人間というメッセージを発信する。日本では実際より自分は太っていると思込んでいる若い女性が多く、必要以上のダイエットに励む傾向がある。

大抵の人間はその社会で理想とされ、あるいは好ましいと考えられている髪型に合わせようとする。このために社会への反抗、不服従を髪型で表現することは強い効果をもつ。

衣服、装飾品、眼鏡は身に着けたものを指す。風采とともに職業、ライフスタイル、帰属集団、主義、儀礼への参加など多様なメッセージを発信する。衣服の流行の基本的変化はその社会の成員の社会的役割や自己の捉え方の変化の表れとされる。制服は他者によって決められた着装的極端な例で、場合によっては人格までも変える力をもつ。

## ■感性・マルチモーダル情報処理 - 5章

### 5-2 ノンバーバルコミュニケーションの性質と機能

(執筆者：黒川隆夫) [2009年8月 受領]

#### 5-2-1 参加者の意識

アーギル (Argyle) は発信者と受信者がメッセージの発信や受信を意識しているかどうかによりコミュニケーションを5個のタイプに分類した<sup>13)</sup>。一部に手を加えて表5・2に示す。「意識的」を「積極的」と同義と取れば、タイプ1はウィナー (Wiener) らのコミュニケーションの定義とほぼ一致する<sup>5)</sup>。ブル (Bull) もコミュニケーションへの参加者が意識的か否かはあまり重要ではなく、情報の符号化と復号化の有無がコミュニケーションの効果を左右すると考え、表5・2のタイプ1の場合のみでノンバーバルコミュニケーションが成立するとした<sup>1)</sup>。更に500近くの研究を吟味して、ノンバーバルメディアは一般に理解されているほどには発信者のパーソナリティに関する情報を伝達しないと結論した。しかしこれはノンバーバルコミュニケーションをタイプ1のみに限定したことによるもので、誤解などもコミュニケーションの結果と解釈するならば、表5・1全体を念頭に置いてノンバーバルコミュニケーションを検討しなければならない。

表5・2 参加者の意識によるコミュニケーションのタイプ

タイプ	発信者	受信者	例
1	意識的	意識的	言語、身体動作、対人距離・接触などの一部
2	意識的	無意識的	身体動作の一部、対人距離・接触などの一部
3	ほぼ無意識的	ほぼ意識的	ほとんどのノンバーバルメディア
4	無意識的	意識的	態度やパーソナリティを伝達する身体動作で受信者が訓練をうけた場合
5	無意識的	無意識的	

#### 5-2-2 伝達される情報

5-1-2項で触れたようにエクマン (Ekman) とフリーゼン (Friesen) はノンバーバルコミュニケーションをほかの研究者より広く解釈し、それを複数の視点から分類することによって厳密に議論できるようになるとした<sup>6)</sup>。以下では視点の一つである「伝達される情報」の分類を紹介する。なお彼らは身体動作の文脈で分類を行っているが、これはすべてのノンバーバルメディアに対しても有用である。

あるメッセージについて特定集団内で同じ符号化あるいは復号化が行われるならば、そのメッセージは共有的であるという。またメッセージの符号化や復号化が行われてもそれが特定の個人に限定されるならば、そのメッセージは特異的であるという。このときノンバーバルコミュニケーションによって伝達される情報には次の3タイプが考えられる。

- (A) **情動的** メッセージの復号化意味が共有的、すなわちある受信者集団の全員が類似の解釈を行うとき、それを情動的と呼ぶ。メッセージが情動的であっても、伝達しようと意図して発信されたものとは言えないし、正しい情報を伝えるとも限らない。またメッセージが共有的な意味をもつことは情動的であることの十分条件ではない。
- (B) **伝達的** 受信者への伝達を意図して発信されたメッセージを指す。情動的メッセージの多くは伝達的ではない。また伝達的メッセージの意味が正しく伝達されるとは限らない。

(C) **相互作用的** 受信者の相互作用行動に影響を与えるメッセージを相互作用的と呼ぶ。メッセージの影響が共有的ならば、それは情報的かつ相互作用的である。メッセージが特定の受信者にしか影響しないか、複数の受信者に異なる影響を与えるならば、それは特異的・相互作用的である。相互作用的なメッセージが必ずしも伝達的とは限らない。共有的でも特異的でもない場合も考慮してこの分類を復号化の側面から図示すると図 5・1 が得られる。先のウィナー (Wiener) らのノンバーバルコミュニケーションの範囲はおおよそ D+F に、またブル (Bull) のものは A+B+D+F に相当する。

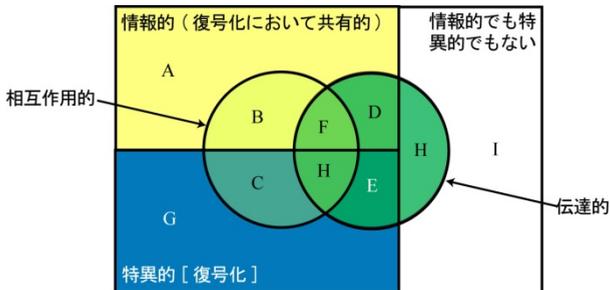


図 5・1 ノンバーバルコミュニケーションで伝達される情報のタイプ

### 5-2-3 ノンバーバルコミュニケーションの機能

#### (1) ノンバーバルコミュニケーションの機能とメディア

ノンバーバルコミュニケーションでは正確なメッセージ伝達は難しいとの誤解がある。確かにあいまいなコードしか存在しない表情や身体的特徴などではそのとおりであるが、手話やサイン身振り、警官の制服など明確な情報を伝達できるノンバーバルメディアも存在する。ここでは上のケースも含めて、ノンバーバルコミュニケーションの一般的な機能をまとめておく。

- (a) **明示的情報の伝達** 発信者と受信者の双方が意識的にノンバーバルメディアによるメッセージ伝達を行う場合に見られ、対応する音声言語が存在しないとき、野球のサインや市場での手振り、手話など音声を使えないとき、怒りや不満を音声言語より強く伝えたいときなどに多く使われる。
- (b) **心的情報の伝達** 発信者の感情や思考過程などの内的表象がノンバーバルメディアによって露わにされる場合で、表情、身振り、周辺言語によく表れる。
- (c) **バックグラウンド情報の伝達** 広い意味での発信者のバックグラウンドについての情報を伝達する機能で、民族、出身地、家柄、所属社会・集団、学歴、職業、社会的地位などが伝えられる。ほぼすべてのノンバーバルメディアがこれらの情報伝達に関わるが、特に身振り、周辺言語、身体的特徴、衣服、装飾品で顕著である。
- (d) **性格や態度に関する情報の伝達** ノンバーバルメディアから発信者の性格についての情報を解読できるとの考えはあまり根拠のないものとされるようになったが、微笑の頻度が男性の社交性、親和性など、女性のやさしさ、女らしさと関係するなど、性格に関連するノンバーバル発現も知られている。一方、相手に対する発信者の態度は身振り、

姿勢，表情，周辺言語，対人距離などに見い出される。

- (e) **メタコミュニケーション機能** 進行中の（主として音声）会話に関するコミュニケーションを行う機能である。コミュニケーションの内容を規定したり，制御したりする役割をもつ。会話の開始，発話の交替，会話の終了，発話の枠組みなどについて多くの情報が交わされる。特に発話が許されていることを示す発話権の移譲，要求，維持などが身振り，視線，周辺言語などのノンバーバルメディアで伝達されるため，音声のみによる対話は通常ありえない。

## (2) エクマン (Ekman) らによる身体動作の機能的分類

表 5-1 のうち身体動作と対人接触・距離の機能については多く研究されているが，以下ではエクマン (Ekman) らの分類法を示す<sup>6), 14), 15)</sup>。これは一つのメッセージが複数の項目に分類されるなど分類体系として不完全な点があるが，理解しやすく，有用で広く使われている。

- (a) **標識** 言葉に言い換え可能で，音声言語と類似の性質をもつ。例として親指と人差し指で作る「お金」やVサインがある。野球のサインのように音声での表現が困難な場合にしばしば利用される。文化や時代による変動が大きい。ほとんどが情動的・伝達的である。
- (b) **例示子** 音声会話と連動して使われることの多い動作で，会話内容の強調と精緻化，補充などコミュニケーションの促進に役立つ。対象を指差したり，対象の形や大きさを空間に描いたり，出来事のリズムを示す動作などが含まれる。多くは情動的であるが，必ずしも伝達的ではない。マクニール (McNeill) は，例示子に入りの身振りが発話過程で音声と不可分の形で発生し，次第に分離して表出されるとした<sup>16), 17)</sup>。
- (c) **情感表示** 表情や身振りによって担われる情動の表出を指す。人間に普遍的な基本情動として幸福，悲しみ，恐怖，嫌悪，怒り，驚きが知られている。ほとんどは情動的であるが，伝達的ではない。しかし意識的な表情表出もあるので，注意が必要である。
- (d) **調整子** 誰が発話権をもつかを決定したり，発話権のやり取りを制御したりして，会話の流れを円滑にするなどメタコミュニケーション機能をもつ。手の動作の終了（発話権移譲の表明），うなずき（聞き続ける意志の表明），身振りの開始や相手から顔・視線をそらせる動作（会話交替意図の表明）などが知られている<sup>1)</sup>。更に，発信者の視点や，語られているのが真実か否かなども伝達する。調整子が効果をもてば相互作用的である。
- (e) **適応子** 身体的要求を満したり情緒を管理するなど状況に適応するための身体動作である。頭かき，足組み，指舐め，髪いじりなど自分の身体を操作する動作を自己適応子と呼ぶ。人前ではタブーとされているものも多く，相手の自己適応子を目撃してもそれに気づいていない振りをするのがエチケットとされる。対話相手との関係を調整するために生ずる動作を対人適応子と呼び，相手との距離を変えたり接触したりする動作，攻撃への身構えと防衛行動などが含まれる。道具や機械を本来の目的ではなく弄び対象とする動作，存在しない道具や機械に対して現れる操作身振りを対物適応子と呼ぶ。適応子の大部分は情動的であるが，伝達的ではない。相互作用的であることも多い。

## (3) 道具や機械の操作

エクマン (Ekman) らが機能分類の対象としたものには歩行，道具・機械の操作やスポー

ツの動作は含まれない。しかしインタフェース言語にノンバーバルメディアを採用するノンバーバルインタフェースを考える場合、コミュニケーションにおけるこれらの動作の機能に関しても検討しておく必要があり、表 5・1 に操作の名称で加えた。ものを運んだり、道具を使ったりといった日常的動作がノンバーバルメディアとしてほとんどとりあげられなかったのはこれらが情動的、伝達的とは考えられなかったことによる。しかし操作法の教授や、自分の動作の誇示などは伝達的であるし、将棋、碁、カードなど道具を用いるゲームでの手の動きも様々な情動的、相互作用的情報を伝達する。

これを仮に操作子と呼ぶなら、操作子の本来の意味は社会的な作業である。人間どうしでの情報伝達だけでなく、対話の対象をコンピュータや環境にまで拡張して考える場合に操作子は有効である。米国ではペンを用いる入力を早くからジェスチャー入力と呼んでいるが、これも道具を用いる操作を身振りに含めた例である。ノンバーバルインタフェースはコンピュータ上の仮想オブジェクトとのインタラクション<sup>7),18)</sup>から始まって、擬人化エージェント、アバター、ロボットとの対話<sup>19)</sup>や、タンジブルインタフェースを含むオーガニックユーザインタフェース<sup>20)</sup>、実世界指向インタフェース更にはユービキタスコンピューティング環境<sup>21)</sup>で巧みな操作子など身体メディアを活用できる機会が拡大しようとしている。拡張された対話において多くの操作子は情動的、伝達的、相互作用的である。

#### 5-2-4 ノンバーバルコミュニケーションの拡張

音声言語と異なりほとんどのノンバーバルメディアはメッセージの発信を止めることができない。このためノンバーバルコミュニケーションへの参加者は常に発信者かつ受信者である。ただし、表 5・1 のメディアのうち時々刻々変化するメッセージを伝達するのに適したものは身体動作など一部のものに限られる。このほかノンバーバルメディアは数多くの特性をもつが<sup>7),8)</sup>、ここではノンバーバルインタフェースを媒介として拡張されるコミュニケーションやその環境を設計、評価する場合に留意すべきものをあげる。

- (a) 擬人化エージェント、アバター、ロボットもノンバーバルメディアを駆使できるが、人がそこに人間らしさを感じて対話を促進できるためには高品質のノンバーバルコミュニケーション機能が必要である<sup>19)</sup>。無意味と思われる小さい体動なども大きい効果をもつ。
- (b) コミュニケーション参加者の音声、対人距離を含む身体動作の間には相互作用があり、参加者間で身体運動の同調性、姿勢一致、音声と運動の引き込みなどの現象が見られる。
- (c) ノンバーバルインタフェースを構築する際、誕生以降に習い覚えた意味で身体動作などを採用するとユーザの満足感が高まるが、異なる意味を付与すると嫌われることがある。
- (d) ノンバーバルメッセージの発信を止められないことが多いため、意図しないメッセージが発信されて、それを誤解する場合が多い。例えば注視は関心対象の表明に用いられるが、すべての注視先が関心の対象ではない。この現象はミダスタッチ問題と呼ばれ、ノンバーバルインタフェース構築の際に技術上の課題となる<sup>18)</sup>。
- (e) ユービキタスコンピューティングを活用する「かしこい」環境でアウェアネスを確保するには人間の非意図的なメッセージを認識し解釈することも重要な課題になる。このためには従来のノンバーバルコミュニケーションで無視されがちであった図 5・1 の領域 A、I や符号化面で非伝達的なノンバーバル情報にも着目する必要がある。

## ■感性・マルチモーダル情報処理 - 5章

### 5-3 アバタなど擬人化キャラクタを介したノンバーバルコミュニケーション

(執筆: 渡辺富夫, 黒川隆夫) [2009年8月 受領]

#### 5-3-1 擬人化キャラクタとの対話におけるノンバーバルメディアの機能

人間は相手がコンピュータであっても、コミュニケーションによって何がしかの人間性を感じる事が明らかになっている。特にこの現象は対象が擬人化されている場合に顕著で、対話対象の身体動作、容貌や衣服などの外観や、音声に含まれる周辺言語を通して伝達される性別、年齢、文化的背景、地位などの影響も受け、社会性が大きいファクターになる<sup>19)</sup>。

擬人化エージェントやアバタを含む擬人化対象(キャラクタ)は一般に2次元または3次元的な図形か画像として表示される。3次元表示では空間共有感、対面感とも強いし、2次元表示では対象像を等身大表示すれば対面感が増し、対象との距離もより正確に把握できる。このままでは実在感に欠けるが、これらを物理的なロボットとして作成し、人と同じ空間に置けば実在感、空間共有感を含めコミュニケーション環境の質は大きく向上する。

対話者の間でときおり視線が合うことを視線交差というが、これは円滑なコミュニケーションが成立しているか否か、誰が自分に話しかけているか、誰が自分の話を聞いているか、相手の自分に対する態度はどうか、発話権移譲の適期か否かを知る重要な手がかりである。このため人と擬人化キャラクタやビデオコミュニケーションでの対話相手との視線交差を成立させる方法について多くの研究がなされている。また対話者間で音声リズムや身体動作の同調が生ずることもよく知られるが<sup>1)</sup>、<sup>22)</sup>、姿勢においても類似の現象が見られる<sup>11)</sup>。それは姿勢の一致で、対話者の関係が友好的であれば、彼らの姿勢も非常によく似たものになる。また相手が自分と同じ姿勢をとるとき、相手が自分に好意的であると判断する傾向がある。

ナス(Nass)らは合成音声の周辺言語を制御して性格を表現し、その効果を調べた<sup>23)</sup>。外向的な人は内向的な人よりも、大声で、速く、高いピッチで話す傾向がある。合成音声による本のレビューにこの性質を導入して性格の異なる被験者に聞かせたところ、外向的な人は外向的な性格をもたせた音声に、また内向的な人は内向的な音声に対して好感と信頼性を抱き、レビューの内容に質の高さと信頼性を感じたという。この結果は、合成音声においても周辺言語の質がコミュニケーションに大きく影響することを示している。

#### 5-3-2 アバタによる身体的コミュニケーションの解析と支援

ノンバーバルコミュニケーションに更に呼吸・心拍変動などの生理的側面でのコミュニケーションなどを加えた身体を介するコミュニケーションは、広く身体的コミュニケーションと呼ばれる。以下では、著者の一人が開発したアバタやロボットとの対話における身体的コミュニケーションを通して明らかになった、ノンバーバル情報などの効果について述べる。

##### (1) VirtualActor

人の身体的コミュニケーションを合成的に解析・理解するために開発されたアバタがVirtualActorである<sup>24)</sup>。VirtualActorを介することで対話者間の対面コミュニケーションが実現され、相手とのインタラクションを把握することができる。各VirtualActorは、対応する

対話者から計測した頭頂部、背中、両腕の動きをそのまま再現してほかの **VirtualActor** と対話を行う。**VirtualActor** には更に対話者の呼吸情報を付加したり、心拍変動や顔面皮膚温から情動を推定して顔色や表情に反映させたりすることができる。この方法を用いれば、相手の空間的配置、位置、背景をとともに、身体動作、周辺言語、表情、顔色及び、それらのタイミングのずれなどが対話にどのような影響をもたらすかを詳細に解析できる。例えば、うなずきの重要性を検討する場合に、実際の対話で身体を動かさずにうなずくのは極めて不自然であるが、**VirtualActor** を用いれば、実際には身体動作を伴っていてもうなずきだけを出できるので、うなずきのコミュニケーション効果が調べられる。特に無意識化されている知覚-運動系に矛盾を生起させて明在化させ、その矛盾が解消されていく過程をコンテキストの生成と関係付けて調べる矛盾的誘導法により、対話者と **VirtualActor** の身体的行為をあえて矛盾させるなど、仮想環境ならではのコミュニケーション解析が行える。相手と自己の **VirtualActor** を同一仮想空間に関係付けて投影することで、インタラクションが把握され、対話者相互の身体性が共有できることが示されている。また、生体情報計測は情動表現に利用するだけでなく、コミュニケーションそのものを定量的に評価するのにも有効である。更に多数の **VirtualActor** を用いれば、集団コミュニケーションにおけるインタラクションを合成的に解析できる。

**VirtualActor** による身体的バーチャルコミュニケーションシステムでは、対話者が仮想空間を共有することで相互の身体性が共有できる。相手しか画面に映らないテレビ電話などのシステムでは相手との距離感が掴めず、ネットワーク遅延の影響を受けて対話者の空間が分離される。しかし本システムでは、仮想のコミュニケーション環境で相手と自分の **VirtualActor** のインタラクションが把握できるので、一体感のあるコミュニケーションが可能である。

## (2) InterActor

**VirtualActor** を用いて行ったコミュニケーション実験の解析結果に基づいて、うなずきや身振りなどの身体リズムの引き込みに着目し、コミュニケーション動作を音声のみから自動生成し、コミュニケーションを支援する目的で開発されたアバタが **InterActor** である。**InterActor** は話し手と聞き手の両機能を有しており、対話者が **InterActor** に向かって語りかけると、**InterActor** は聞き手として多様な身体動作によって体全体で引き込むように反応し、相手の音声が入ったときには話し手としての動作をすることで、インタラクティブなコミュニケーションを実現する<sup>25)</sup>。更に複数の **InterActor** を用いることで飛躍的な引き込み効果のある臨場感豊かなコミュニケーション場が生成され、仮想教室に教師の **InterActor** と複数の学生の **InterActor** を配置した図 5・2 のような音声駆動型複数身体引き込みコミュニケーションシステム SAKURA も提案されている<sup>26)</sup>。

人は、単に言葉だけでなく、うなずきや身振りなど身体によるリズムを共有し、互いに引き込みあってコミュニケーションしている。この身体性の共有が一体感を生み、他者との関わりを実感させる。乳児期から母親の語りかけに対して身体動作の引き込みとともに言語を習得してきた以上、この身体リズムによる一体感・身体性の共有なしに心の基底部分で情報を送受信することは極めて難しいと考えられる<sup>22)</sup>。**InterActor** は音声リズムに同調してコミュニケーション動作を自動生成することで、インタラクションの根幹となる身体動作で応えることができる。**InterActor** への入力情報は音声であり、音声情報を発信するのも受信するのも

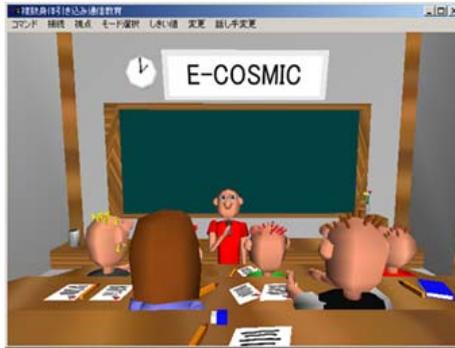


図 5・2 音声駆動型複数身体引き込みコミュニケーションシステム SAKURA

人である。この情報の送受信があくまでも人であることが大事である。InterActor には音声に基づいてコミュニケーション動作を自動生成する引き込み原理が導入されていて、人と人のコミュニケーションを手助けするだけである。しかし、この身体性の共有が、対話者の思いを伝え、心が通う身体的コミュニケーションには不可欠なのである。

マイクからの実時間入力に加えて、録音された過去の音声情報から身体動作を生成することで、時間を越えたコミュニケーションでの身体性の共有も可能である。既にニュースキャスターのように InterActor をビデオ映像と重畳することで、入力音声からリアルタイムにビデオ映像を紹介する映像コンテンツ製作アプリケーションソフトウェア InterCaster が実用化されている。視覚情報と聴覚情報の矛盾で生起するマガーク効果 (/ga/ と発音した顔映像に /ba/ の音声をアフレコした視聴覚刺激に対して /da/ と認識) とは逆に、視覚情報と聴覚情報との連動、即ち音声とコミュニケーション動作が連動することで、ユーザーフレンドリに、また効果的に情報を伝達することができる。

InterActor には、アバタの匿名性を活かして、カウンセリングへの応用も期待されている。更にお互い相手が分かっている、アバタを介することで匿名性が拡張されて話を受け止める許容範囲が拡大し、相手との関係を越えたコミュニケーションを楽しむこともできる。

### 5-3-3 インタラクションロボット InterRobot を介するコミュニケーション

電子キャラクタの InterActor が GUI として広範囲な応用が期待される一方で、電子メディアは操作一つで消えてしまうという存在の稀薄性をもつ。これを一掃して物理的空間に InterActor を実在させるために開発されたのがインタラクションロボットの InterRobot である<sup>27)</sup>。InterRobot は対話者と同じ空間を共有し、実際に手で触れることができるという実在感が引き込みによる身体性の共有を飛躍的に高め、電子メディアとは異なる一体感や存在感を対話者に実感させることができる。このことは実際に InterRobot を導入した各種イベントやテーマパークなどで、InterRobot を媒介とすることにより人と人のコミュニケーションを支援したり、親子間の触れ合いを促進したりすることが可能になったことに反映されている。

身体的コミュニケーションの不思議さ、コミュニケーションにおける身体性の重要性を理解してもらうことを目的として、複数の InterRobot を用いた身体的集団コミュニケーション

システムが日本科学未来館に常設展示されている(図 5・3)。見学者がマイクを通して語りかけると、その音声にリズム同調して 1 体の InterRobot が話し手として動作し、他の InterRobot が熱心な聞き手として身体全体でうなずき反応する。まさにロボットどうしが手振り・身振りにうなずき合い、あたかも会話しているような盛り上がりの場が形成される。見学者は一体感が実感できる身体的コミュニケーションを体験し、コミュニケーション場の重要性を直感的に把握できる。

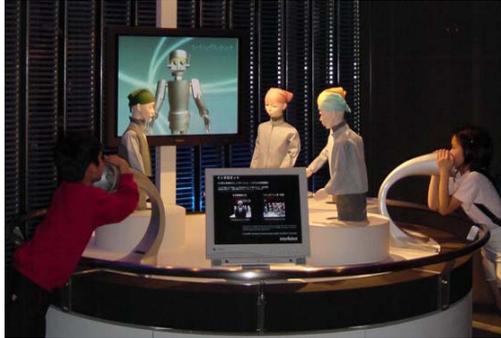


図 5・3 InterRobot を用いた身体的集団コミュニケーションシステム

InterRobot や InterActor に導入されている、音声のみから豊かなコミュニケーション動作を自動生成する技術は iRT (インタロボット技術) と呼ばれ、メディアロボット・コンテンツ制作や携帯電話・インターネットなどの対話インタフェース、教育・学習支援など、教育・福祉・エンタテインメントなど人と関わる広範囲な応用が容易に可能である。これから広帯域ネットワークにより本人の動画像がリアルタイムに自由に扱えるようになったとしても、あえて前述の匿名性や身体性を共有する InterActor や InterRobot を媒介としたコミュニケーションが一つのモードとして活用されるであろう。iRT は、ノンバーバルコミュニケーションを活用する重要な技術として大いに期待される。

#### ■参考文献

- 1) P. Bull, "Body Movement and Interpersonal Communication," John Wiley, 1983.
- 2) W. Wundt, "Volkpsychologie eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache," Mythus & Sitte, 1900.
- 3) R. L. Birdwhistell, "Kinetics and Context," Univ. of Pennsylvania Press, 1970.
- 4) E. T. Hall, "The Hidden Dimension," Doubleday, 1966.
- 5) M. Wiener, S. Devoe, S. Rubinow and Y. Geller, "Nonverbal behavior and nonverbal communication," Psychol. Rev., **79**, pp.185-214, 1972.
- 6) P. Ekman and W. V. Friesen, "The repertoire of nonverbal behavior: categories, origins, usages, and coding," Semiotica, **1**, pp.49-98, 1969.
- 7) 黒川隆夫, "ノンバーバルインタフェース," オーム社, 1994.
- 8) 黒川隆夫, "ノンバーバルコミュニケーションとインタフェース, 第1回 人間のノンバーバルコミュニケーション," ヒューマンインタフェース学会誌, **2**, pp.163-170, 2000.
- 9) E. Goffman, "Gender Advertisements," Harvard Univ. Press, 1979.
- 10) P. Ekman and W. V. Friesen, "Facial Action Coding System," Consulting Psychologists Press, 1978.

- 11) D. Morris, "Manwatching," Elsevier, 1977.
- 12) 渋谷昌三, "人と人との快適距離," 日本放送出版協会, 1990.
- 13) M. Argyle, "Bodily Communication," Methuen, 1975.
- 14) P. Ekman, "Three classes of nonverbal behavior," in "Aspects of Nonverbal Communication (ed. W. von Raffler-Engel)," Swets & Zeitlinger, 1980.
- 15) H. G. Johnson, P. Ekman and W. V. Friesen, "Communicative body movements: American emblems," *Semiotica*, **15**, pp.335-353, 1975.
- 16) D. McNeill, "Psycholinguistics: A New Approach," Harper & Row, 1987.
- 17) D. McNeill, "Hand and Mind," Univ. Chicago Press, 1992.
- 18) 黒川隆夫, "ノンバーバルコミュニケーションとインタフェース, 第2回 ノンバーバルインタフェース," ヒューマンインタフェース学会誌, **2**, pp.237-244, 2000.
- 19) 黒川隆夫, 渡辺富夫, "ノンバーバルコミュニケーションとインタフェース, 第4回 エージェントやアバターとのマルチモーダルコミュニケーション," ヒューマンインタフェース学会誌, **3**, pp.91-98, 2001.
- 20) R. Vertegaal and I. Pouryrev, "Organic user interfaces," *Comm. ACM*, **51**, 6, pp.26-30, 2008.
- 21) A. Sellen, Y. Rogers, R. Harper and T. Rodden, "Reflecting human values in the digital age," *Comm. ACM*, **52**, 3, pp.58-66, 2009.
- 22) 渡辺富夫, "人を引き込む身体的コミュニケーションの不思議さ," 言語, **37**, 6, pp.64-71, 2008.
- 23) C. Nass and K. M. Lee, "Does computer-generated speech manifest personality?," *CHI 2000 Proc.*, pp.329-336, 2000.
- 24) 渡辺富夫, 大久保雅史, 石井 裕, 中林慶一, "バーチャルアクターとバーチャルウェブを用いた身体的バーチャルコミュニケーションシステム," ヒューマンインタフェース学会論文誌, **2**, pp.107-116, 2000.
- 25) 渡辺富夫, 大久保雅史, 中茂陸裕, 檀原龍正, "InterActorを用いた発話音声に基づく身体的インタラクションシステム," ヒューマンインタフェース学会論文誌, **2**, pp.127-135, 2000.
- 26) 渡辺富夫, "身体的コミュニケーションにおける引き込みと身体性-心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC の開発を通して-, " ベビーサイエンス, **2**, pp.4-12, 2003.
- 27) T. Watanabe, M. Okubo and H. Ogawa, "An embodied interaction robots system based on speech," *J. Robot. Mechatro.*, **12**, 2, pp.126-134, 2000.