

個人的フィーリングを表現する 非言語コミュニケーションの インタラクティブな可視化

土佐 尚子

要旨：

従来のITが成熟し、デジタルコミュニケーションの課題は、システムという箱から表現内容(コンテンツ)に移行してきている。これからは、文化としてのコンピュータの時代が到来する。いままで定量化できなかった個人の主観・感性・情緒・文化・民族性をコンピューティングできる時代の準備が整ってきた。本章では、こうした「カルチャラルコンピューティング」の概念を提示し、未来のコンピュータのコミュニケーション能力に欠かせない、人間の感情、意識、記憶の違いを反映させるコンピューティングの方法を、分かりやすく、数々のインタラクティブアートのシステムの具体的な設計を通して、説明する。

キーワード：

カルチャラルコンピューティング、ノンバーバルコミュニケーション、感情認識、インタラクティブアート、メディア芸術

1. はじめに

今、強引と思われるくらいに生活にコンピュータ、機械が入り込んで来ている。そこで、現在のコミュニケーションについて考察してみたい。現在、私が住んでいるボストン(米国)では、電話、ガスなどの契約の際、電話で音声認識のコンピュータと話す機会が多い。この音声認識がまたよく間違う。日本人の感覚では耐えられない。ここが米国の大らかで新しいもの好きの開拓精神のよいところである。しかし、こちらの人はよく我慢しているなあと、ボストンの友人に相談すると、「そういう時は人間のオペレーターが出てくるまで待つ」と助言した。同友人は、「米国では近年、物事の間に、様々な物(コンピュータや人間)が入り過ぎて、何か決めるまでの時間が非常に長くなった」と言っていた。ところで、私が所属するMIT Center for Advanced Visual Studies (高等視覚研究所) (MIT CAVS HP)は、アート&サイエンス/テクノロジーの融合を目指した研究所だ。同僚の国籍は、ドイツ人、ギリシャ人、レバノン人、日本人、中国人、フランス人、そしてアングロサクソン

ン系アメリカ人がいる。日本人は、ヨーロッパ人とコミュニケーションが近く、よくノンバーバルなコミュニケーションを使うので、親近感を感じるのだが、アングロサクソン系は違う。人とのコミュニケーションには、距離を置く。言葉は実にソフトに知的に使うのだが、どこか打ち解けないというか感情を露にすることを恥じる気質があり、どことなくプラスチックの人形と話している感じがする。我々日本人という特性は、外国に出た時に特化する。米国に居ると、自分が急に引っ込み思案の性格になった気がする。他の日本人も米国で見ると、まるで、肉食動物と一緒に共存している草食動物のようで、無理をしてがんばっているように見える。しかし、英語という言語は、はっきりしているので、気持ちもだんだんカラッとしてポジティブになって先に進むことを考える。日本にどっぷり浸かっていると、様々な情報と関係性が見えているので、進むべき道が、時々見えなくなってしまう。私は、このようなコミュニケーションの問題を取り上げてインタラクティブなシステム（アート）にするアーティスト兼研究者（土佐尚子HP）である。コミュニケーションはなぜ伝わったり、伝わらなかったりするのだろうか？といらいらしたことはないだろうか。解って当然という前提のもとにコミュニケーションをするからそうなる。基本的に解りあえないからこそコミュニケーションが必要なのだという前提のもとに行くと、落ち着いてコミュニケーションする方法が見えてくる。最初から全てお互いのことが解っていたら、あえてコミュニケーションをする必要はないではないか。人と人とのコミュニケーションで見えなかった物が、人とコンピュータメディアとのインタラクション研究で発見する物がある。これまでの研究でわかったことは、コミュニケーションとは、基本的に理解できない、もしくは相容れないと思っていた人や物が、何かのきっかけで共感できた一瞬の何とも言えぬ快感だ。我々は、この一瞬を感じなくては生き生きしたコミュニケーションは生まれない。そしてお互いの誤差、差異、共感を発見すると共に、知識と感情の交換と増幅を創発していくものだ。さらに人間のコミュニケーションにメディア技術を入れることで、地球規模のコミュニケーションを手に入れた。しかし、コミュニケーション度は浅くなってきているとだれもが感じている。この傾向が進むほど、我々のコミュニケーションの深度は解体される。個人のフィーリングの深度を伝える新しいコミュニケーションメディアが、早急に必要とされている。

2. 感性の技術研究

一方、人間の感覚や感性の技術研究というとらえ方をすると、現在ではバーチャルリアリティや、他のコンピュータテクノロジーが発達して、いろいろなハードウェアやソフトウェアの研究が出現してきている(黒川 1994)。しかしそれは、人間が日常生活で営んでいる五感の再現を狙っているものが多いのだが、我々が日常的に感じている五感の方がリアリティーがあり、テクノロジーが再現する感覚では満足できず、感性をくすぐらないのが現状である。ゲームによる対話型のアプローチもあるが、まだ映画のような感動を引き出すところまでは、至っておらず、消費される娯楽となっている。これらを解決し、心に残る感動を引き出すには、アートのアプローチを工学に取り入れることが考えられる。

3. アーティスティックなアプローチの重要性(中津 1996)

本研究は、芸術の創造性を人間の感情の探究や感性や意識の拡張の技術研究とすることができる。探究の方法は、工学における、客観的定量化の方法と異なり、個人の感じる主観に基づいて判断がなされる。感じ方の切り口の深さ、新しい着目点や価値観の発想、時代性を反映する作品で評価される。その考え方を取り入れることにより、新たな感性をベースとしたコミュニケーションメディア、カルチャラルコンピューティングを発想できる。現在はアナログからデジタルへ情報の数値化が進んでおり、感性についてもそれを数値化するシステムを考える時代に突入している。

4. カルチャラルコンピューティング(土佐 近刊)

地球上には様々な民族があり、それぞれが異なる文化、習慣を持っている。通常、文化は、本や、博物館などで、観て学ぶことができる。しかし、例えば、貴方はボストン美術館にコレクションされている薄暗い部屋に並ぶ、沢山の日本画と、難しい英語の説明文を見て、興味を持ち、理解するだろうか?これを、インタラクティブなシステムの誘導で、観客が、実際にコンピュータで、日本画を作りその中に入って旅ができる体験ができたかどうか?多くの方は、年齢、国籍を、越えて、その個人体験により、印象に残るはずだ。文化は知識だけでなく、個人的体験と学習で理解するのが本質である。従来の文化とコンピュータとの関係は、朽ちていく伝統文化を記録として、後世に残すために、修復や、再現としてのシミュレーションとして、用いられてきた。そして、技術の発達と共に、私は、いままで定量化できな

かった個人の主観・感性・情緒・文化・民族性といった文化の本質をコンピュータリングできる可能性を見いだしている。本稿では、こうした「カルチャラルコンピュータリング」の概念を提示し、未来のコンピュータのコミュニケーション能力に欠かせない、人間の感情、意識、記憶の違いを反映させるコンピュータリングの方法を、分かりやすく、数々のインタラクティブアートのシステムの具体的な設計を通して、説明する。さらに、デジタルストーリーテリングへの応用や、人間に哲学や文化を理解させてくれるコンピュータリングの未来を示し、「カルチャラルコンピュータリング」の展望、可能性と夢を多面的に明らかにする。

4.1. メディアを用いた異文化間の感性コミュニケーション

従来、異文化間のコミュニケーションでは文化の違いから相互理解がままならぬことがしばしばあった。一般的にそれは「外国語の会話能力」であることを連想されるが、実は、言語を超えるさまざまなコミュニケーションの問題を抱えているといえよう。その中でも非言語メッセージは、文化によって、特に会話中に現れる差異や、生活様式における行為に差異がある。筆者らは、これらの点に注目し、感性エージェントに感性翻訳させるという試みを研究した。

4.2. 異文化間のコミュニケーションにおける感情の役割

文化とは文化人類学者、社会学者、心理学者らによって定義されているが、それらに共通な考え方として、価値観・信念・態度・自己概念が文化の心理的側面を形成することが指摘されている。以上のことから、心理的側面が文化によってかなり違い、重要な価値を占めていることがわかる。一方、人間がコミュニケーションをする時は各人はそれぞれの文化を有しており、両者が同一であれば、最小限の誤解の範囲ですむが、両者がまったく異なった観点からみているとすれば、誤解の可能性が大きくなる。異文化間コミュニケーション過程において各コミュニケーターの内部ノイズの要因がコミュニケーションを妨げているといえる。すなわち、文化はコミュニケーションにおける「ノイズ」と考えることができると共に、ノイズの中で感情の割合は大きいといえる。両者がこの白人文化中心の姿勢をくずさないかぎり、相互の意志疎通は成立しない。この意味でも、適切な感情表現は、意志の疎通を成立するために大きな役割を担うことがわかる(原岡 1990: 65-67) (fig.1)。

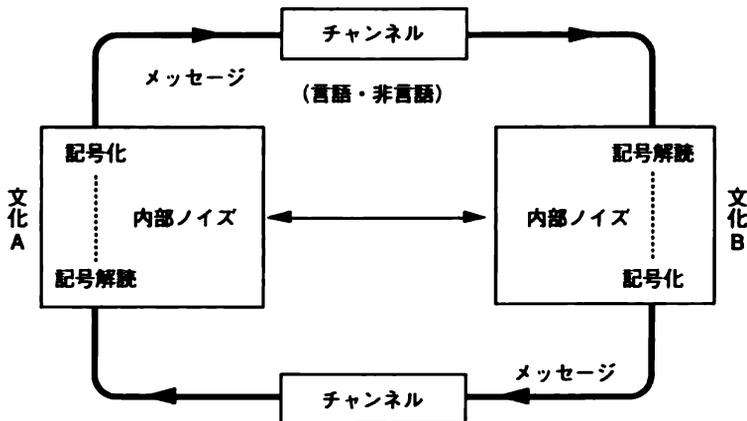


fig.1 異文化間コミュニケーション

4.3. コミュニケーションの仲介役としての感情キャラクター

コミュニケーターの間共通の言語コードが存在しない場合、あるいは通訳者がいない場合、非言語メッセージが唯一のチャンネルとなる。特に、共通の言語があっても、片方または双方のコミュニケーターがその言葉を得意としない場合、ノンバーバルコミュニケーションへのウェイトが増すことになる。以上のことから、ノンバーバルコミュニケーションを理解する感情キャラクターが異文化間のコミュニケーションに役にたつことがわかる (Maes et al 1995: 11-18)。この場合、感情キャラクターは、非言語対話のインタフェースとして用いられる。具体的な例をあげると、日本人の利用者は初対面の人に対し、顔の表情などが一定で感情をあまり表にださない。しかし、声の調子は好意的である場合、米国の感性キャラクターが好感度を増幅して米国人に伝えるのである。逆に米国人の利用者がそれを見て表した感情データを日本の感情キャラクターに送られる。それぞれの感情キャラクターは利用者の国の国民性に対応した反応を相手国に伝える。それぞれの非言語対話が翻訳されて伝えられ異文化間の対話が可能となる (白石 1995: 151-157)。

4.4. 感情キャラクター：ニューロベイビー (土佐 1997a, Tosa & Nakatsu 1996)

この忙しい情報化社会の中で、人間ほど気をつかわなくて良くて、ペットほど面倒を見なくて良い、ある程度自分自身で判断できる何かを、ふと求めたことはないだろうか。ニューロベイビー (fig.2-1) は、自己の分身のようで

あり自分に最も近い他者がコンセプトである。ニューロベビーは、人間と同じように、言葉の意味を認識しながら、言葉に含まれる感情 (fig.2-2) を認識し、反応することができる。また、音声だけでなく、電子メールの言葉の感情表現における誤解のない感情翻訳 (個人差のある感情表現を送り手の的確に伝える) 機能もある。



fig.2-1 ニューロベビーとのインタラクション

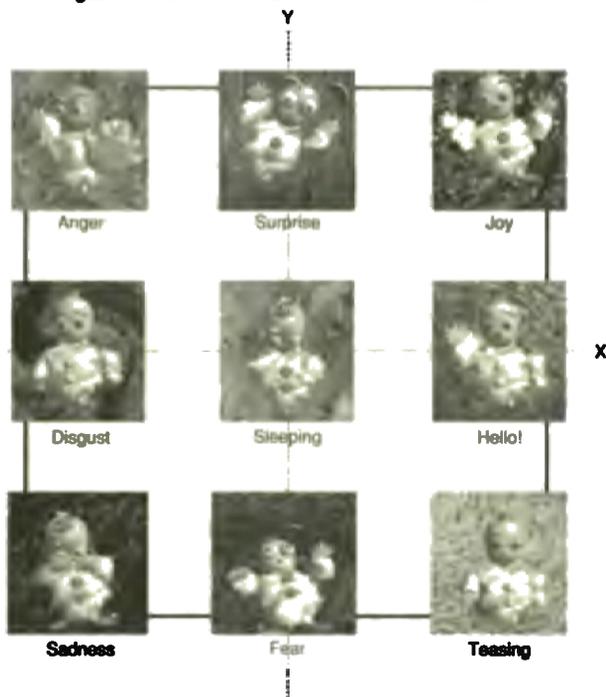


fig.2-2 感情モデル

4.5. 感情翻訳キャラクター「ネットワークニューロベイビー」(Tosa et al. 1995)

ネットワークを用いて日米間を接続した両端にニューロベイビーを置き、外国人との非言語対話のインタフェース（感情を翻訳するキャラクター）として用いる。国や民族ごとの感情タイプを正しく設定することにより、fig.3に示すように、それぞれの国の人の感情表現が相手の国の感情に翻訳されて伝えられることにより、文化を越えた感情コミュニケーションができる。これは、文化の異なる人々との相互理解を深める新しいコードになる可能性を秘めている。

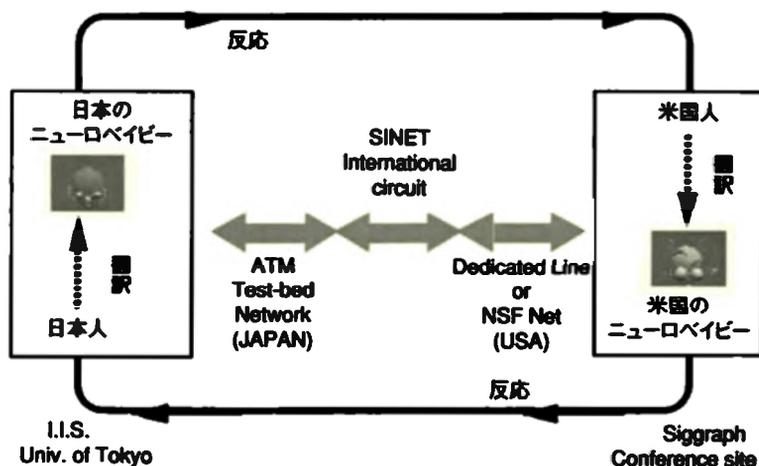


fig.3 ネットワーク型ニューロベイビー

米国ロスアンゼルスでのSIGGRAPH'95の会場と、共同研究先の東京大学生産技術研究所を結んで公開実験を行った(fig.4)。双方の会場にニューロベイビーのシステムを設置し、通信回線にてリアルタイムに感情のやりとりを行う。fig.5に処理プロセスを示す。本システムでは、新たにハンドシェイクマシン(握手を感知するセンサーデバイス)(橋本他 1997: 47-48)で、握り方の強さをデジタルデータ化して、感情の分析に用いる(fig.6)。又、アイトラッキングの装置(fig.7)は、ニューロベイビーの視覚となり、相手のいる方向に向かって顔を向けるようになる。実験では、日本の利用者の感情データが米国のニューロベイビーに送られ、逆に米国の利用者のデータが日本のニューロベイビーに送られた。それぞれのニューロベイビーは、利用者の国民性に対応した反応(表情と握手)を相手に伝えた(橋本他 1996: 43-44)。



fig.4-2 ロスアンゼルスでの会場でコミュニケーションをとる米国人

fig.4-1 握手マシンと握手する

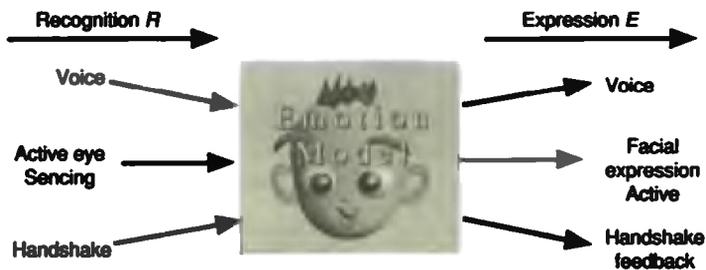


fig.5 ネットワークニューロベイビーの処理

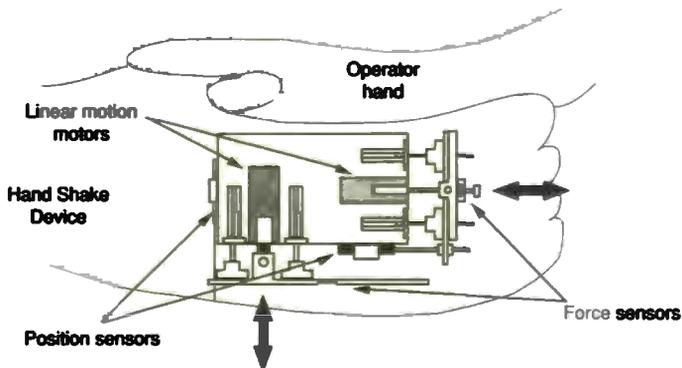


fig.6 握手デバイスの設計

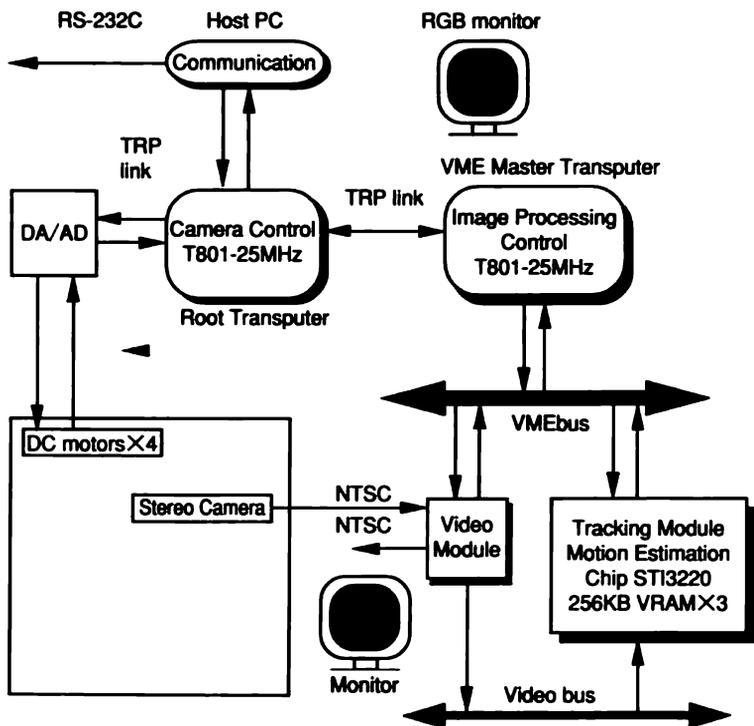


fig.7 アイトラッキングシステム

4.6. インタラクティブポエム

私たちの古来の文化である連歌形式で、コンピュータ詩人と人間が即興詩を作る「インタラクティブポエム」(fig.8)は、詩を享受するだけではなく、能動的に人間がコンピュータと創作することにより没入感と、誰がコンピュータと創作するかという個性の違いを実現した。ギリシャ神話の音楽の女神「ミューズ」は、まるで一緒に歌うようにユーザーに対して、短い詩的な言葉を感情を込めて語りかける。それを聞いてユーザーは詩の世界に入り、詩的な言葉をミューズに語り返す。この詩的な言葉をやりとりする対話プロセスを通じて、感性コミュニケーションを、ユーザーとコンピュータが一緒に創り上げる(土佐 1998a, Tosa 1986)。



fig.8 インタラクティブボエムシステムとのインタラクション

4.7. 感情で物語が生成されるロメオ&ジュリエット(fig.9) (Tosa 1999a)

さらに深い感情移入生成を実現するためドラマの導入を試みた。人が小説を読み、映画を観る時、それらの対象に深く感情移入することは周知の事実である。しかし、我々がどんなに感情移入しようと、現実と非現実の壁を越えてその世界に直接踏み込むことはできない。本研究ではインタラクションの導入により、この壁をやぶり映画の世界に入る没入感と、その場の雰囲気や堪能したり、感情キャラクターと話してみたり、話す内容によって、ドラマが変わってしまうようなことが可能なシステムを文脈性と創造性をベースに実現した。複数のユーザーが、モーションキャプチャー、感情認識、音声認識技術を使って映像の世界観に没入する。ユーザーは「ロメオ&ジュリエット」を主観的に演じ、時空間を超えて、共感、感動を体験するという事を目的としている (Tosa 1997b)。



fig.9 ロメオ&ジュリエットシステムとのインタラクション

4.8. 無意識の流れ (fig.10)

この作品では、人間の無意識／共感情報を視覚化することを目的にシステムを研究した。2人の人間が対面した時に表に現れてこないコミュニケーションの共鳴度をコンピュータで分析、表現する。水面を泳いでいるCGの人魚は2人の分身となり、リラックスー緊張度（無意識情報）を心拍情報から、興味度（意識情報）を身体距離から導かれたインタラクティブ共鳴度モデルにより表現する。例えば、人間はお互いにすましているも、人魚は水の中で喧嘩をしたりするわけである (Tosa 2000a)。

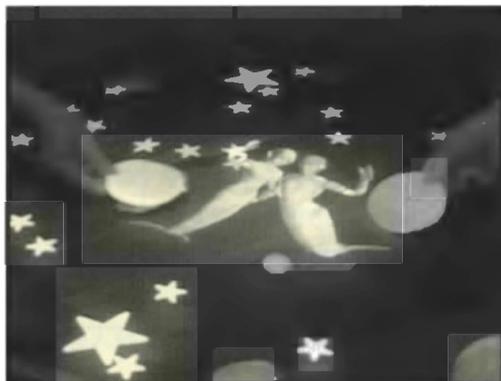


fig.10 無意識の流れシステムとのインタラクション

4.9. インタラクティブ漫才 (fig.11) (土佐 2003)

テクノロジーは外的な価値観の重視を促進し、笑いの世界は人間の内的生活や生きている喜びに触れることにかかわる。この次元にテクノロジーが触れることはむずかしい。しかし、私達の主観的な生活の大きな橋渡しになる。これは分析や論理の問題ではなく、直感的な飛躍やアイデアの想像といった心で感じる問題である。笑いとは、共感するコミュニケーションの知性である。これはとても大きな力を持つ。コンピュータの知性は、あまりにも分析と知識の量に傾きすぎて、論理的コミュニケーションしか実現できていない。次のコンピュータ知性は、融通がきく笑いのコミュニケーションを実現することである。我々の日常生活には、数々の無意識情報が発生して、無意識のうちに人々とやりとりしている。この無意識情報を発見、デジタル情報化し、我々の日常生活を、より創発的なコミュニケーションにする。インタラクティブ漫才では、吉本興業の協力を経て、人間の会話における「ノリ」を研究

した。漫才の形式をとり、コンピュータが人間にツッコミをかけてコンピュータによる感性インタラクションを研究した。

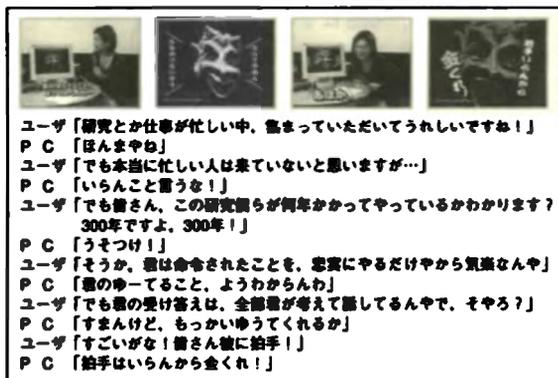


fig.11 インタラクティブ漫才システムとのインタラクション

5. 新しいコミュニケーションメディアとしてのデジタルストーリーテリング (Tosa 1999b)

ここでは、上記インタラクティブシステムを適切に設計・表現するためのストーリーテリングメディアを考察する。映画の持つ迫力ある映像・音響情報をベースとしたストーリー展開の能力、文字（言語）という単純なメディアを使いながら人間の想像力に訴える小説の持つ力、そしてテレビゲームのもつインタラクションの能力、これらを組み合わせることにより従来なかった新しい表現メディアを作り上げることが可能ではないだろうか。仮想世界を構築し、その世界と観客とのインタラクションを行なわせようとする試みは種々行われている。人間との行動レベル、感情レベルでのインタラクション可能なコンピュータキャラクターの生成 (Bates 1992, Perlin 1995) や、インタラクティブアート (Sommerer & Mignonneau 1996) などがそれにあたる。しかしながら、これらのインタラクションは短時間的なものであり、ストーリーの導入はなされていない。また映画の領域では観客参加型の映画の概念は従来からあるが、実現例はプリミティブなレベルにとどまっている。RPGは、インタラクティブシアター概念に最も近いが、インタラクションがボタン入力により行われ、人間同士のインタラクションと異なるという本質的な相違がある。これに対しインタラクティブシアターは、以下のような特徴を持つ。

(1) 映像・音によるサイバースペースの構築

CGの活用、CGと実写映像の統合、さらには立体映像・立体音場の創出によりこれまでになかった仮想世界、人間の想像力を刺激する世界（サイバースペース）を創出することが可能となる。

(2) サイバースペースへの没入

しかもその仮想世界が自分とは別にあるのではなく、自分がその仮想世界の中へ入っていくことを可能にしてくれる。

(3) サイバースペースの中のストーリーの体験

仮想世界の中に入っても単なる傍観者ではおもしろくない。仮想世界の主人公となって仮想世界のストーリーを体験することにより、従来なかった新しい世界が広がると考えられる。

(4) サイバースペースとのインタラクション

仮想世界の中の住人、映画の世界であれば主人公を取り巻く種々のキャラクターと声や身振り・手ぶりでインタラクション（コミュニケーション）を行うことによりストーリー展開を楽しむことが出来る。

また、このような機能を実現するには、工学的側面とアートの側面の融合が重要であると考えられる（Nakatsu & Tosa 2001）。すなわち、映画、RPGのような成功しているメディアは、芸術的側面と工学的側面をうまく融合しているものが多い。例えば最近のハリウッド映画がかって斜陽と呼ばれた時代がうそのように盛りかえしているのは、最新のCG技術という工学と、これまで積み上げられてきた映画という芸術作成の技術がうまく統合されているからである。最近ではRPGも、映画と同様総合芸術的な様子を見せてきている。丹念なストーリーの設定・展開、ストーリーに合致した音楽の作成・付与などの芸術的側面とインタラクションの高速性や面白さなどの工学的側面、さらに最近3DのCGの導入という工学的側面がうまく融合することにより大人から子供まで熱狂的に受け入れられるものとなっている。したがって、インタラクティブシアターにおいても単に音声処理・画像処理などの最新の技術を用いることによる「高度な」インタラクションに重点をおくのではなく、あくまでインタラクティブなストーリーを参加者に体験させ、仮想世界の中に没入させるための手段がインタラクション技術であるとの認識のもとに、他の要素とのバランスをとることが大切である。一方、インタラクティブなストーリーの作成、見る人を引き込む映像の作成、映像と合致した音響の作成などは芸術的側面が大きいので、それらの技術にたけたアーティスト（ス

トリー作家、映像作家、作曲家など)の参加が必要である。

上で述べたインタラクティブシアター構築のための基本要素の内、最も大切なのはサイバースペースの構築機能とインタラクション機能である。また、サイバースペースの構築機能は、ストーリーの生成機能、シーンの生成機能、サイバースペース中のキャラクターの生成機能より構成される。したがって、以下ではこれらの基本機能の内容について考察する。

5.1. インタラクティブシアターの機能

5.1.1. ストーリー生成

ここでは、インタラクティブなストーリー展開を特徴とするシステムにおける具体的なストーリーの設計・制作法について考察する。インタラクティブなストーリーの展開については以下のような方式が考えられる。

(1) ストーリー半固定型

半固定型とは、ストーリーの大筋があらかじめ決定されているものをさす。その意味では小説・映画などの固定型と同様である。ただし、途中のストーリー展開にある程度の自由度（もしくは複数のストーリー展開）が設定されており、参加者はその範囲内でインタラクションによりストーリー展開の自由を楽しむことが出来る。現在のRPGはほぼこの形式であると考えられる。この方式の利点は、従来の小説・映画の制作において積み重ねられてきたノウハウなどがほぼそのまま使える点にある。したがって、参加者を引き込めるようなストーリー展開をあらかじめ作り上げておき、なおかつ全体的なストーリー展開に影響を及ぼさない範囲で、ストーリーに幅を持たせるという作り方をすることが出来る。

(2) ストーリー自由展開型

自由展開型は、ストーリーがあらかじめ決まっておらず、参加者のインタラクションに依存していかようにも展開していくものをいう。このような場合、制作側は、ストーリーの展開される世界を構築しておき、後は参加者の自由意思にまかせるという方策をとることになる。一見、この自由展開型が最も自由度が高く、参加者に満足度を与えられそうであるが、必ずしもそうとはいえない。これは以下のような理由による。

- a) 参加者の行動があらかじめ予想できないため、すべての可能性を考慮した作りをしておく必要がある。これはある意味では1つの世界全体を構築することに等しいため、不可能とはいえないまでも極めて困難である。
- b) プレイする側からいっても、完全な自由が与えられるということは、逆に

いばどのようふるまうっていいかわからないということになりかねない。これは、右も左もわからない外国に初めていった時に我々がどうしていいかとまどうのと同様の状況である。したがって、完全な自由展開型は、将来的にはありえても当面はありえないと考えられる。上記の考察の結果、ストーリー半固定型が現実解であると考えられる。

5.1.2. 脇役の自然なガイド (語り部)

また、半固定型を採用した場合でも脇役の自然なガイド (語り部) が重要である。例えば現在のRPGでも、マニアは別として多くのプレイヤーは、しばしば道標を失ってどうすればいいかわからなくなることがある。このことは、ほとんどすべてのRPGに対応してガイドブックが出版され、ガイドブック自身がベストセラーとなったりする現実をみると納得できるであろう。したがって、インタラクティブシアターにおいてもガイドは必要である。映画で言うところの第三者的に話す語り部である。自然なガイドによりストーリーの展開を助ける方策が必要である。

5.1.3. シーン生成

最近のシーン生成の方式は、映画の方式をベースとしてそれを延長する方向にいらっていると考えられる。すなわち、テレビゲームは従来の素朴な2DのCGから、2Dでも高精彩のグラフィックスを取り入れたり、実写を取り入れたり、さらには3DのCGを用いたりという方向に進んでいる。一方、映画の世界では、CGを活用したり、デジタル技術を取り入れたりするいわゆるバーチャルリアリティ技術を用いることにより、従来は不可能とされたリアリティな映像をCGで作りに出すことが出来るようになった。これらは全体として、リアルなさらには超リアル映像・音響シーンを作成する方向に向かっているということが出来る。しかしながら、いかに新奇な映像であっても人間はすぐにそれに慣れてしまう。モーフィング技術が一時映画やCMなどでもはやされたが、現在では見る側がそれに慣れてしまい、新鮮さを与えなくなったため、最近あまり用いられなくなったのがよい例である。これに対して、人間の想像力はそれをうまく刺激してやれば、いかなる映像・音響をも超えるサイバースペースを構築出来る力を持っている。すなわち、サイバースペースの生成にはバーチャルリアリティ技術のみでは限界があり、人間の想像力をうまく活用して感情移入できる状況を作り上げることが大切である (Sparacino et al. 1995)。

5.1.4. キャラクター生成

インタラクティブシアターを作成するに当たって最も重要かつ困難な仕事は、人とインタラクションができ、人をサイバースペースの世界に導き入れてくれる存在をどのようにして作り出すかという点にある。人間は年齢・性別にかかわらず、人間に似せて作られたものに強く魅せられてきた。古代の土偶や、江戸時代のからくり人形、さらには、現代の着せ替え人形やロボットに至るまで、人はそれらに感情移入をしてきた。このことから明らかなように、インタラクティブシアターの実現のためには、人間に似せたキャラクターを生成し、インタラクティブシアターの中で重要な働きをさせることが必要である。キャラクター生成に関しては以下のような点が重要である。

(1) 人型キャラクター

いわゆる人型キャラクター (human-like character) は必ずしも姿形が人間にそっくりであることを意味しているのではない。アニメの登場人物は必ずしも実際の人間とそっくりの姿形をしているのではない。かなり大胆なデフォルメを施してある。さらには、我々はディズニーのキャラクターのような動物のキャラクターにも感情移入してしまう。これは、外見ではなくその動作・仕草に生き生きとした (life-likeness) や実在感 (believability) を感じるからである (Calvert et al. 1993)。このような意味での人型キャラクターの生成が必要である。

(2) 自律キャラクター対アニメーション

CGキャラクターの反応パターン、動作シーケンスを用意する際、すべてあらかじめアニメーションとして用意しておく方法と、キャラクターに自律性を持たせることによって、ある程度の動作・反応は自動的に行うようになる方法がある。自律キャラクターに関する研究はかなり行われているが (Calvert et al. 1993, Doyle & Hayes-Roth 1996, Bates 1992, Perlin 1995)、まだ十分な自律性を持つには至っていないのが実情である。したがって、アニメーターによるアニメーション作成を基本としつつ、それに徐々に自律性を付け加えて行くというアプローチが望ましい。

5.1.5 インタラクション

キャラクターと人間とのインタラクションでは以下のような点が重要である。

(1) マルチモーダルインタラクション

人間同士のコミュニケーションは、マルチモーダルインタラクションに

よって行われている。具体的には、対面型のコミュニケーションにおいては、音声の他に顔の表情、身振り、手ぶりなどによりコミュニケーションが行われている。したがって、動作もしくは音声といった単一のモダリティのみを使うのではなく音声と動作といった複数のモダリティを使うことが望ましい。このことがより自然なインタラクションの実現、ひいてはより深いレベルの没入感、感情移入につながると考えられる。

また、このような人間同士のインタラクション、コミュニケーションにおいて通常用いられるモダリティの他にも、インタラクティブシアターを新しいメディアと位置付けるなら、別のモダリティを利用することも可能である。特に音声認識・画像認識がいまだ十分成熟した技術ではなく、人間の能力に比較するとコンピュータで処理した場合は格投に認識誤りが生じることを考慮すると、より確実な手段を用いることも必要である。このような手段としてボタン入力・フットセンサー・モーションキャプチャーなどを使うことが考えられる。

(2) ノンバーバルインタラクション

人間のコミュニケーションにおいては言語的な(バーバル)情報と非言語的な(ノンバーバル)情報が送受されている。非言語的な情報としては個人性に関する情報や感情・感性的な情報がある(Picard & Healey 1997)。残念ながら、従来のコミュニケーション技術の研究においては、言語情報の送受をサポートする技術の研究のみに重点が置かれてきた。しかしながら、感情・感性的な情報の送受は我々のコミュニケーションにおいて重要な役割を果たしている。仮想世界のキャラクターと人間の非言語コミュニケーションを実現するためには、キャラクターが感情の認識・表現を行える機能をもつことが、成功の鍵である(土佐 1997c, 中津他 1998)。

6. 哲学や文化を体験できるコンピュータ: ZENetic Computer (fig.12) (Tosa & Matsuoka 2003, 土佐 & 松岡 2004)

これまでほとんどコンピューティングの対象となっていなかった東洋思想のイメージ、仏教的なイメージ、これら呼び起こす山水画のイメージや俳諧・着物がもたらすイメージなどを取り入れ、そこに禅林文化が時をかけて工夫しつづけてきたコミュニケーションの方法を投影させ、ユーザーが入っていく世界をふだんは体験しにくい東洋的な山水世界にした(松岡 2003)。ユーザーは禅問答や俳句などとの出会いによって、つねに唐突に自己意識の所在を確認させられる。しかし、どこにも“正解”はない。



fig.12 ACM SIGGRAPH 2004 でのZENetic Computerの展示風景

ユーザーは、ディスプレイ上に表示された山水画の3次元イメージを、直感的かつ使いやすいインターフェースを用いて操作し、仮想空間を構築する (fig.13)。これらのイメージは、自然界および哲学における概念を表現したものであり、私達の日常生活における体験とは全く異なるドラマティックな体験を私達に与えてくれる。この体験は、私達の日常的な意識に目覚めをもたらし、無意識の想像力に働きかけてくる。ユーザーが作り上げた山水画のデザインに基づき、システムはユーザーの意識状態の分類を行うと共に、ユーザーに適した物語を生成し、ディスプレイを介してユーザーをその世界に誘い入れる。さらに、物語にはユーザーの意識を揺さぶる仕掛けがしてある。これらの物語は、映画や小説にあるような完結したものではなくて、短い物語の断片の集合体である。完結しない物語の断片を体験したユーザーは、ある種の不安感を感じると共に、これらをつないでいくことにより全体の物語を完成させたいという無意識の願望を持つ。それぞれの物語の断片においては、システムは寓話的コミュニケーションの形態を取り、禅問答や俳句などを用いてユーザーとコミュニケーションを行う。ユーザーは、いわば正しい答えのない質問を問いかねられることにより、ある種のいらだたしさを感じると共に、無意識の中ではこれらの質問に答えようと努力することで禅文化を体験する。また、禅問答には、ユーザーのインタラクションからカオスが発生すると、コンピュータのカオスプログラムが、ユーザーにトリガーをかける仕組みになっている (Liu & Davis 2000)。



fig.13 ユーザによって作成された3次元山水画の例

7. 評価

本研究の成果の一つは感情を介した人間・コンピュータ間のインタフェースの実現である (Tosa 2000b)。まず、人間の感情を認識し、それに反応するコンピュータキャラクター「ニューロベイベー」を構築した。これは感情インタフェースの実現例としては最初のものである。また、「ニューロベイベー」は国内外の数々の技術展示会・アートの展覧会に展示・招待展示され、実際に体験した見学者から高い評価を得た。これらの結果から感情インタフェースが文化を問わず極めて有効なものであるという評価をすることができる。

次に本研究で実現したことは、感情移入の実現である。従来の人間とコンピュータのインタフェースでは「効率」が評価基準であった。しかしながら人間同士のコミュニケーションでは効率が基準ではないように、感情インタフェースにより、人間がインタラクションにいかにも夢中になり没入、感動できるかが適切な評価基準といえる。

人間と詩を連歌的に創作しうるシステム「インタラクティブポエム」は、国内外の数多くのアート展示・技術展示に出展し、体験していただいた多くの人々から「コンピュータ詩人ミューズとの詩の掛け合いに没入した」との感想をいただくなど、国内外の人々に深い感銘を与えることができた。これらの事実から、ノンバーバルインタフェース、バーバルインタフェースの融合が文化を越えて深い感情移入を実現できることを実証した。

「ロメオ&ジュリエット」は、国際ベルリン映画祭を始め、ヨーロッパ最大

のCG国際会議であるImagina2000等、数々の招待出展を受け、人々の評価を仰ぎ、いままでになかったドラマ的な感情移入体験が実現できた。

「無意識の流れ」は、SIGGRAPH-99アートショウに選ばれ展示を行った。また世界最大のアート&テクノロジー国際会議Ars Electronica2000では賞をいただき、米国、ヨーロッパ、アジアから招待を受け、無意識情報の可視化という新しいコミュニケーション様式が評価された。

「インタラクティブ漫才」は日本語版の漫才台詞を、吉本興業(株)に書いていただいた。このシステムは、2001年～2002年にかけて多くのマスコミに取り上げられ、テレビ朝日からは2001年度未来ニュース賞を頂いた。2002年には英語版シナリオを、ボストンで大人気の即興コメディグループ「インブロープアサイラム」の協力を得て、アメリカのコメディに仕立てあげた。それはボストン日本領事館主催の「春フェスタ」という日本紹介の大イベントで、MITメディアラボのシアターで発表した。また、ハーバード大学での招待展示も行い、ポストニアン的好评を得た。

「ZENetic Computer」は、MITとJST/TAO/ATRからフェローシップを頂いた研究で、ACM SIGGRAPH Emerging Technology (世界最大のCGとインタラクティブ技術の国際会議)での発表、一方で京都の禅寺「高台寺」主催で一ヶ月の企画展示、歴代のMITの発明が並ぶMIT博物館メインギャラリーでの企画展示などの機会を得た。日米欧の人々の反応は、それぞれであったが、その哲学は、伝わったようである。特に、米国人からは、解りにくかった禅文化がやっと解ったという言葉を、よく聞いた。個々のユーザーの意識や無意識とコンピュータとのリアルタイムのインタラクションの実現は、コンピュータ科学における長い間の夢であった。インタラクティブ物語生成という分野は、この夢にチャレンジするための研究の最前線であるといえる。私達の作り上げたシステムは、カオス的なエンジンを取り入れることよって、意識と無意識を融合するダイナミックなインタラクションを実現することを狙っている。ZENetic Computerを体験した人々に対して行った質問に対して、大多数の人から、これまで経験したことのないリラックスしかつ精神が明晰になる体験をしたとの回答が寄せられている。これからの課題は、ユーザーのインタラクション履歴から、どのインタラクションポイントで、心理的変化が起こり、活性化していったのか、ユーザーの山水画の作成、物語の変化の違いの文化差とユニバーサルな部分の分析を科学的に行うことを研究する。

8. おわりに

感情情報は「主観性、多義性、あいまい性、状況依存性」といった属性を持つ情報である。また感情には無意識の情報も含まれているので、なぜその感情が生成されるのかという感情発生要因の研究も必要である。以上の理由から感情情報は記号ではなく、個性的、異文化間の幅を解釈する尺度を選べるようにすべきである。

非言語による異文化対話を実現する感性キャラクターを用いるコミュニケーション実験で、さまざまな文化的相違による入力の問題点が発見できた。例えば、握手マシンへの入力の違いである。日本人にとって握手は手を握ることであるが、米国人の場合、強く握った手を上下に振ることが多い。実験に使った握手マシンは、こうした入力を想定して設計していなかったため、トラブルを生じたり、ニューロベイベーを泣かせてしまったりということがあった。一方、ニューロベイベーの視覚となったイトラッキングと、声の抑揚に基づいた異文化対話は、ある程度のコミュニケーションが成立していたといえる。触覚フィードバックは遠隔地でも身近に感じられるノンバーバルインタフェースなので、これを視覚情報、音声情報によるコミュニケーションと融合させることは、相手に対する親近感が増し、非常に有効であると考えられるし今後の課題であろう。非言語による異文化対話という研究を実現するためには、人間という複雑系の分析・理解を行いつつ、文化の差を埋めていかなければならない。それは長い道のりであるが、今後の研究として極めて大きな意義を持つ。これらのカルチャラルコンピューティングのシナリオ生成技術として、通信・放送・映画・演劇・テレビゲーム等の種々のメディアを統合した新しいメディアの1つと考えられる、インタラクティブシアターを提案した。サイバースペースの中に人が入り、サイバースペースの他のキャラクターとインタラクションをしながらストーリー展開を楽しむという新しいメディアである。このような新しいメディアが従来のメディアとどのような関係にあるのか、またそのようなメディアを実現するために必要な技術はなにかについて述べた(中津他 1998)。

直観する時に起こる主要な感情の一つが、美的満足感である。美こそ真理であり、真理こそ美である。このように美と調和の感覚が、芸術・科学に活気をもたらしてくれる。感性をコンピュータで分析すること以上にこれらの感性をいかにまとめ上げるかということが、個性の創出につながる。現代は、芸術の方法をコンピュータで工学化することが可能である。この技術は、人にイメージを伝達するための豊かなメディアとして人類に貢献することがで

きる。それは社会システムの構造を変えるほどのインパクトを持ち、現代社会における秩序や情報の連鎖、関係性を変えるものになる。最後に、カルチャラルコンピューティングについての詳細は、筆者の著書「カルチャラルコンピューティング」(NTT出版)を参照していただきたい。

参考文献

- Bates, J. 1992 Virtual Reality, Art, and Entertainment. *The Journal of Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 133-138.
- Calvert, T., Bruderlin, A., Dill, J., Schiphorst, T., & Welman, C. 1993 Desktop Animation of Multiple Human Figures. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 13(3), 18-26.
- Doyle, P., & Hayes-Roth, B. 1996 Computer-aided exploration of virtual environments. *Proceedings of AAAI Workshop on AI and Entertainment*. AAAI Press, Menlo Park, CA.
- 原岡一馬(編) 1990 「人間とコミュニケーション」 ナカニシヤ出版
- 橋本秀紀・国井康晴・山田トヨトシ・土佐尚子 1996 「仮想環境下における仮想生物に関する研究」 文部省重点領域「人工現実感に関する基礎的研究」平成7年度研究成果報告書 pp. 43-44.
- 橋本秀紀・土佐尚子・国井康晴 1997 「握手マシンの開発および力学情報を用いたコミュニケーション」 文部省重点領域「人工現実感に関する基礎的研究」平成8年度研究成果報告書 pp. 47-48.
- 黒川隆夫 1994 「ノンバーバル・インタフェース」 オーム社
- Liu, Y., & Davis, P. 2000 Dual synchronization of chaos. *Physical Review E*, 61, R2176-R2179.
- Maes, P. et al. 1995 The ALIVE system: Full-body Interaction with Autonomous Agents. *Proceedings of the Computer Animation '95 Conference*. pp.11-18.
- 松岡正剛 2003 「山水思想—もうひとつの日本—」 五月書房
- 中津良平 1996 「アーティストックな要素を取り入れたバーチャルリアリティ技術—アートと工学の融合をめざして—」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』, 1(1), 1-9.
- 中津良平・土佐尚子・越知武・鈴木秀昭 1998 「インタラクティブ映画システムのコンセプトと構成例」『電子情報通信学会論文誌D-II』, J81-D-II (5), 944-953.
- Nakatsu, R., Tosa, N., Ochi, T. 2001 Concept and Construction Example of an Interactive Movie System. *Journal VLSI Signal Processing*, 27 (1/2), 141-160.
- Perlin, K. 1995 Real Time Responsive Animation with Personality. *IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics*, 1(1), 5-15.
- Picard253, R. W., & Healey, J. 1997 Affective Wearables. *Personal Technologies*. 1(4), 231-240.
- 白石明彦 1995 「人工生命とは何か」 丸善 pp. 151-157.
- Sommerer, C., & Mignonneau, L. 1996 Intro Act & MIC Exploration Space. *Visual Proceedings of SIGGRAPH96*, 17.
- Sparacino, F. et al. 1995 HyperPlex: A World of ID Interactive Digital Movies. *Proceedings of AAAI Workshop on AI and Entertainment*. pp. 77-82.