

創造性支援環境としてのクリエイティブスペース

間瀬 健二*

1. まえがき

コンピュータの出現以来、人工的な知能機械を作り出すことは長年の夢である。一方で、コンピュータを、人間がもともと備えている知的能力を十二分に発揮させる、能力増強を支援する機械としてとらえる考え方があつた。蒸気機関やガソリンエンジンが、人間が移動したりものを運ぶ能力を増強したように、情報エンジンであるコンピュータはいまのインターネット時代にあつて人間の情報処理能力を爆発的に増強させている。情報処理コンピュータの次には、感性や創造性にかかわる能力を引き出し支援するコンピュータが求められていくだろう。本稿では、我々がクリエイティブスペースと呼んで進めている、創造的コミュニケーション支援環境の研究プロジェクトにおける、人間の感性・創造性を支援するコンピュータ実現のためのいろいろな側面からのアプローチを紹介する。

ヒューマンインタフェースの研究領域では、コンピュータがコミュニケーションの中に割り込んで仲介したり、拡張し新しく創造することは困難であると考えられ、むしろ邪魔もの扱いされてきた傾向がある。二者間でトランスペアレント（透過）なコミュニケーションシステムこそ使いやすく、人間の創造性をじゃましないという考え方である。いまコンピュータの軽量小型化、計算および記憶単価の超低廉化によって、コンピュータによる創造性支援の可能性が見えてきた。一見むだと見えることに、気軽にかつ手軽に膨大な計算量をつぎ込むことができるようになったのである。マニュアルどおりでない、思考や行動のゆらぎや、既成概念の分解・連合のなかに新たな発見に結びつくヒントを見いだす経験をした人は多いはずだ。ゆらぎをもたらず拡散分解やその機会を提供するのは、現在の情報処理技術の得意とするところである。

また、映像、グラフィックス、音楽、触覚など感性に密接に関わる分野の情報処理技術の進展により、いわゆる芸術的な創造性の支援も可能性がでてきた。コンピュータが本来もつ処理過程の繰り返し再現性や速度変換などの能力により、オペレーションやパフォーマンスのやり

直しが可能となつたり、運動機能のスキルに制約があつても本来速度での再生が可能となつた。もっとも簡単な例では、ペイントシステムがアンドゥの機能をもつことで塗り絵におけるミスタッチのリカバーが何度でもできるようになつたし、MIDIのシーケンサのおかげで楽器が弾けなくても音楽を作曲し鑑賞できるようになつた。また、映像や音の加工や生成技術の発達により、これまでには体験することのなかつた感性刺激が得られ、新たな親密感を醸成するようになってきていることも、新しい創造性の発展性を秘めていると考えられる。

ところで創造性 (creativity) という言葉の意味は何であろうか？ 芸術的な意味で用いられたり科学的な発明をする能力の意味で用いられているが、神秘的なベールにつつまれてまだ解明されていない分野である。それでもKJ法 [1] や、Osbornが開発したブレインストーミングなどの実用的に利用できる手法が議論されたり、最近では認知心理学的なアプローチで、多くの人が創造的と考える活動を科学的に分類して説明する試みがなされている。たとえば、Finkeら [2] は創造的価値を議論するのではなく、認知的プロセスと構造に基づいて、より一般化したモデルを提案しており興味深い。

我々は総括的にクリエイティブスペースと呼ぶコミュニケーション支援のプロジェクトにおいて、対話の活性化、知識の個人化、知識の共有、マルチメディアアートなどの研究テーマをすすめてきた [3]。人間の協調作業と芸術的活動の中に新しいアイデアや概念が生成されるという仮説のもとに、いろいろな側面からこれらをコンピュータで支援し、潜在能力を発揮させたり能力を増強することを狙ってきた。本稿ではFinkeらのジェネプロアモデルを紹介して、そのモデルを援用して我々のシステムの創造性側面について掘り下げることを試みる。

2. クリエイティブスペース

創造的活動の結果には、少なくとも新たな発見に結びつく科学的領域のものと芸術的センスの発揮に結びつくものがあると考えられる。クリエイティブスペースプロジェクトが目指すのはまず協同活動における相互理解や発想の支援、知識への興味を醸成、あるいは知識獲得の補助という、知能や対話に関係するどちらかという科学的領域の創造性の支援である。3. では、対話活性化シ

* ATR 知能映像通信研究所

Key Words: creativity, communication support, multimedia instrument, groupware, multi-modal interface.

システム (AIDE)、メタミュージアム、仲介エージェント、C-MAP モバイルアシスタントなどの具体例を紹介する。

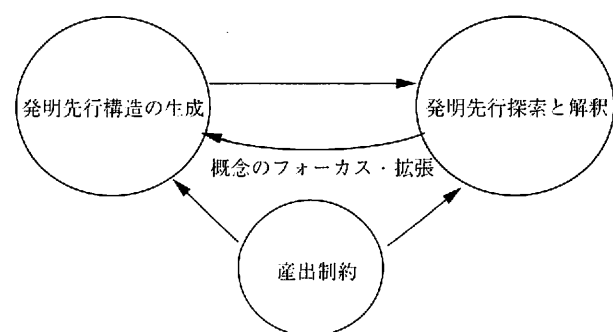
つぎに、芸術的領域ともいえる感性領域における創造性の支援である。マルチメディア技術の普及により、楽器や絵画などの感性の発揮を補助することが可能になっている。我々は、より簡単に、より楽しく演奏や描画ができるツールの提供とマルチメディア・パフォーマンスという新しい芸術の領域の開拓に挑戦している。たとえば、ジャズの即興演奏を支援する音機能固定楽器や映像と音楽を同時に演奏するマルチメディア楽器などを提案・試作している。本稿では紙面の都合でインタラクティブ万華鏡 (iamascope) を中心に 4. で紹介する。

感性の領域では、マルチモーダルインタフェースも無視することができない。実世界性や身体性を重視したマルチモーダルインタフェースを使った、楽しく探索できる情報空間としての VisTA-walk を 5. で紹介する。

創造性とはなにか？

この問いは、「創造性」という語があまりに広範囲な概念ゆえ答えるのが困難である。「創造的コミュニケーション支援＝クリエイティブスペース」は、前述のような発想支援や協同作業支援、あるいはマルチメディア演奏の支援という観点で控え目に使ってきた。最近、幸いなことに認知科学の分野で創造性を実験的にとらえる研究（創造的認知）が進み、創造的行為を説明しうる発想メカニズムのモデルとして、たとえば Finke らのジェネプロアモデル (geneplore model) [2] が提案されている。

ジェネプロアモデルは、生成的 (generative) 認知過程とそれに続く探索 (exploratory) 認知過程の二つの処理要素と、創造的産出物へのさまざまな制約からなるモデル (第 1 図) である。生成段階では、発明先行構造 (preinventive structure¹) と呼ばれる心的表象を構築し、それに続いて、その発明に先立つ諸構造を有意味な仕方で解釈しようとする探索段階がある。後者は生成された発明先行構造をいろいろな側面で探索して創造的価値を見いだそうとするプロセスである。十分な価値が



第 1 図 創造的認知：Finke らのジェネプロアモデルの基本構造 [2]

¹発明先行構造とは原語のとおり、まだ発明の産物に至らない形や考えの構造をさす。

見いだされない場合には、概念を修正するなどして構造の再生成を行う。発明先行構造にはさまざまな特性があり、その特性が後段で利用される。探索によって満足解が得られれば創造的産物となるが、それが不成功だと、生成段階へ回帰して新規に生成するか、修正をするというサイクルを繰り返して創造的活動をしているというものである。たとえば、平凡な例として、学会発表のセッションを構成する課題があたえられたとしよう。作業者はキーワードを共有する論文を集めてグループを作るプロセスと、それに続いて、そのグループを適度に表現するタイトルやセッション名を探索するプロセスを繰り返す。前者がジェネプロアモデルの生成的認知過程であり、後者が探索認知過程と考えられる。このときに、グループの論文数の制約や全体のバランスの制約などが産出制約として暗黙のうちに適用されていると考えられる。これは、発想支援における発散的思考、収束的思考、アイデア結晶化 [4] の過程のサイクルに似ており、このモデルがそのようなプロセスも説明できることのよい例であろう。

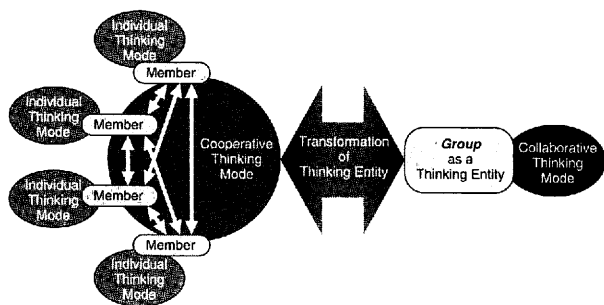
このモデルの多様な利用の仕方における一つの方向は、発明先行構造がもたらすものが次の創造的な探索と解釈のプロセスに貢献する度合いに影響しているという点に注目することであろう。発明先行構造が有する価値がありそうな特性として、Finke らは、斬新性 (novelty)、あいまい性 (ambiguity)、暗示的有意義性 (implicit meaningfulness)、創発性 (emergence)、不調和性 (incongruity)、拡散性 (divergence) などのキーワードを例示している。本稿では、これらの特性を参照して、我々のシステムの創造性について考察する。以後の議論においてジェネプロアモデルとの対応を補助するため、Finke が紹介しているいくつかの例を示す。生成探索プロセスには記憶検索、連合、心的合成など、発明先行構造には視覚的パターン、物体形状、メンタルモデルなど、発明先行特性には斬新性、あいまい性、有意義性、創発性など、探索プロセスには属性発見、概念解釈、機能推論、仮説検証など、産出物制約については産出物タイプや特徴、機能などの代表的な例が示されている。実は我々のテーマの多くは発明先行構造の生成を支援する役割を重視していることが、以下の考察で明らかにされよう。それは、探索と解釈のプロセスは原則的に人間の叡知にゆだねようという我々の「支援する」姿勢のあらわれでもある。

3. 相互理解と発想の支援

3.1 対話支援システム AIDE

工業製品の設計・製造過程の高度化や社会活動の複雑化により、グループによる共同作業の重要性が増大している。グループ活動における創造性、とりわけ知的触発を支援するグループウェアとして、グループ思考支援環境 AIDE (Augmented Informative Discussion

Environment) [5]を開発した。AIDEはグループの創造的思考過程をモデル(グループ思考モデル)化して、それに基づいてマルチエージェントアーキテクチャにより構築したオンライン型の対話支援システムである。グループ思考モデルは、第2図のように思考の主体が個人からグループに移行する際に三つのモードがあり、モードの切り替えがスムーズに行われるようなシステムを提供することが、支援ツールとしての要件であることを提案している。このモデルは、たとえば個人思考モードと協調(cooperative)思考モードから、協同(collaborative)思考モードへと行き来することで、情報交換をしながら新しい価値観を見出す(探索)ことを期待している。すなわち個人思考と協調思考は発散系の思考を導くものであるから、ジェネプロアモデルの生成と探索で説明できる過程と一致する。



第2図 グループによる創造的思考過程のモデル [5]

AIDEは、discussion viewer, personal desktop, および conversationalist (Conv.) agentの二つのモジュールに大別できる。ここで、Conv. agentは、対話を監視して話題の膠着状態を発見すると、対話を幅広い話題に展開させるように、それまでの対話と関係しながらやや異なる関連性をもつ情報を提供するように動作する。その際、対話中の用語の共起性を手がかりに統計的主成分分析を適用して話題空間を張り情報を可視化する。Conv. agentは、話題空間の空白領域の縁にあたるキーワードを検索に用いると、対話を活性化するという観点で望ましい情報を検索し提供できることが実験的にわかっている [6]。これは斬新性や暗示的有意味性のある情報をシステムが効率よく提示して、ユーザの発想を刺激したためと考えられる。

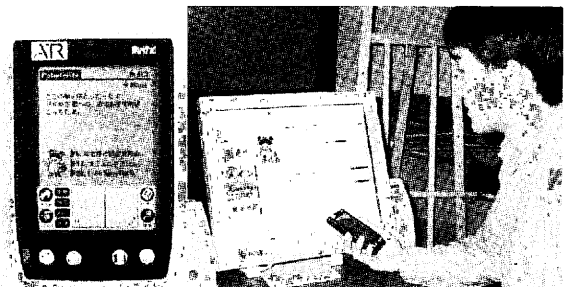
3.2 メタミュージアムとC-MAP

我々は博物館や展示会場など知識と人が集まる場所を新しいコミュニケーションの場所としてとらえ、展示を介して、展示者と見学者、あるいは見学者同士のコミュニケーションを支援することを目指した、新しい博物館像「メタミュージアム」を提案している。メタミュージアムは、展示物の背後にいる知識の豊富な研究者や展示者と、展示物に興味を示し知的好奇心を刺激されながら展示を探索する見学者の、双方向のコミュニケーション場を作り、相互理解を促すことを目指している。

メタミュージアムの提供しようとする双方向コミュニケーションは、展示者が展示を通して提示している情報を発明先行構造ととらえることができる。見学者がそれに対し探索プロセスを適用し、展示の意図するところを自ら発見するようにし向ける。情報の受動的な受容にとどまらずに、創造的な活動の1プロセスとして展示・見学をとらえ直すことを試みている。したがって、システム設計上は、見学者が探索プロセスを産出制約のもとで自由に適用できるようなインタラクティブな展示方法が議論されなければならない。また生成と探索のループが2者間で非同期に実行されるためには、生成プロセスのエージェント化が必要である。

現在のところ、メタミュージアムのコンセプトに基づき開発されたおもなシステムは次の二つである。すなわち、両者の視点の違いを仲介して展示をコーディネートする仲介エージェント [7]と、見学者に常時つきそい展示や知識とのインタラクションなどの行動履歴からユーザの興味モデルを形成して案内をするパーソナルエージェント [8]である。

このパーソナルエージェントはユーザがどのような状況におかれているか気付く能力を備えているので、Context-aware Mobile Assistant Project (C-MAP) または文脈感知型モバイルアシスタントと呼んでいる。普段はユーザが持ち運ぶ携帯端末(第3図参照)において、ユーザの行動の履歴をとり、そこから知識とのインタラクションに基づくユーザの興味モデルなどを形成する。また、そのエージェントは情報キオスクがあるとそこに移動してユーザに個人化された情報を提供したり、展示会や博物館の訪問日記を自動的に生成してくれる。また、このような端末は機械づらした電子手帳の形態にこだわる必要はない。ぬいぐるみ型にいろいろなセンサをつけてユーザの状況を認識すると、ユーザの行動習慣にあわせたガイドが将来できるようになるだろう [9]。



第3図 C-MAP 端末PalmGuideのガイドキャラクター

C-MAPにおける創造的認知プロセスの価値は、興味を共有する人の出会いを促進しコミュニティの形成の一助となることにある。エージェントが獲得している見学者履歴などの文脈を使ったコミュニティブラウザは、ユーザ間の出会いを支援する情報可視化技術である。このシステムがもたらす視覚的パターンは、ユーザがコミュニティの芽を発見する可能性のある発明先行構造を与えて

いると見なせる。ここでの探索プロセスはユーザにゆだねられている。

4. マルチメディア楽器による感性的創造性支援

創造的なコミュニケーションに感性的な要素を導入する際に、絵画や音楽を制作したり演奏するといった芸術的な活動を無視できない。すべての人がアーティストになれるわけではないが、感性を引き出して豊かなコミュニケーションをはかることが創造性につながると考えてもよからう。

たとえば、ジャズの即興演奏を支援する音機能固定楽器 [10] は、音高ではなく音の機能を固定するようにコントローラへのマッピングを行うことで、機能単位による演奏を可能にした。インタラクティブ万華鏡 [11] と Music Brush は、映像と音楽を同時に演奏するマルチメディア楽器として、属性の異なるメディアを統合した新しい感性領域への展開をねらっている。同様に、水をインタフェースとする楽器、Tangible Sound [12] は水流を音符列のアナロジーとしてとらえ、水流の制御が演奏になるような楽器である（第4図参照）。さらに、人形との接触インタフェース楽器 [13] などを提案・試作している。とりわけ次に紹介する Iamascope というマルチメディア（映像と音）を同時演奏（映像は描く）するシステム [11] は、創造性を引き出す要素を多く含んでいる。



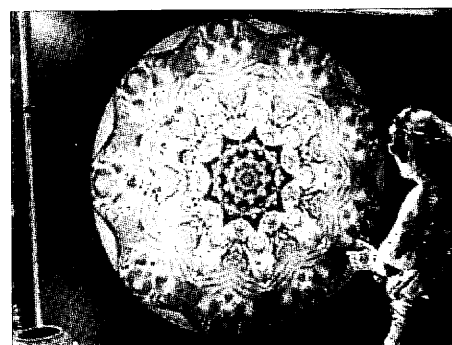
第4図 水を使った楽器: Tangible Sound #2

4.1 インタラクティブ万華鏡

Iamascope は電子的なインタラクティブ万華鏡で、画像処理とコンピュータ・グラフィックス技術を利用した新しい万華鏡である。グラフィックスを統合した楽器であり、あるいはダンスインストゥルメントといってもよい。本システムは、絵を書いたり楽器を演奏する技術がなくても自分も観客も綺麗で楽しいマルチメディア創作ができる空間を提供し、そこで体験と審美的な感覚を通してコミュニケーションが生じることを期待し目的としている。

システムは第5図のような大型スクリーンとスクリーン下に設置したビデオカメラをインタフェースとし、ビデオカメラでユーザをとらえ、その映像を原素材として

万華鏡模様を生成しスクリーンに表示する。さらに画像処理を用いた動き検出により、音楽を生成するサブシステムを接続することによって映像と音楽が一体となった空間を作り出している。全体として、画像のフィードバックと音楽生成の制御が一致することにより、非常に使いやすく反応のよい非接触の直接制御のマンマシンインタフェースを提供できていると考える [14]。



第5図 映像と音を同時に演奏するインタラクティブ万華鏡: Iamascope

Iamascope システムは SIGGRAPH97 の Electric Garden で展示し好評を博した。その後、国内外各地のエキシジションなどで展示をしている。ビーチボールなどカラフルな小道具を渡すことによって、体を動かすことが苦手な人でも小道具で簡単に演じる。車椅子の人や子供も何の困難もなく Iamascope を楽しむ。リピータが多くあり、彼らが使い方を説明していくという状況がある。映像を楽しむ人、音楽を楽しむ人、ダンスを楽しむ人など様々である。単純な万華鏡相互反射と画像処理による音楽生成は、ユーザが Iamascope の可能性を測りながら楽しみ、自らを表現するという状況を作り出した。

創造的認知の観点からこのシステムをみると、提示される万華鏡パターンはもともと発明先行構造の特徴とされる斬新性、あいまい性および暗示的有意味性などがあるが、それが自己像や自分の持ちものと連動していることで自己を可視化する際の新しい側面を提示していると考えられる。展示における観察によれば、人によって別の部分を継続的に使って演奏するのは、自己像の中に新しい部分を発見しようとしているようにも見える。いろいろなパターンは即時に表示されるので、生成・探索を繰り返しながら有意味のパターンに創発的にたどり着くことができる。さらに、パターンを生成する動きに完全に同期して音楽が演奏できるため、その作業を飽きさせない効果があるようだ。創造的活動はある程度没入できることが重要である。複数メディアの利用により継続的に利用することを促進していると考えられる。この点は産出物制約としての活動資源を擬似的に拡張していると思える。

このようなシステムはインタラクティブアートと見なすこともできる。よいインタラクティブアートは発明先

行構造の生成を効果的に補助していることが特徴である。アーティストはその作品を通して表現したいメッセージや意図をインタラクションの中に埋め込む。それは発明先行構造の産出制約といってもよからう。生成された構造にユーザ（鑑賞者）がメッセージを発見するように導いている。生成探索のループが継続するようなシステムは、ユーザに多くの探索機会を与えるので好ましいだろう。

4.2 マルチモーダルな楽器

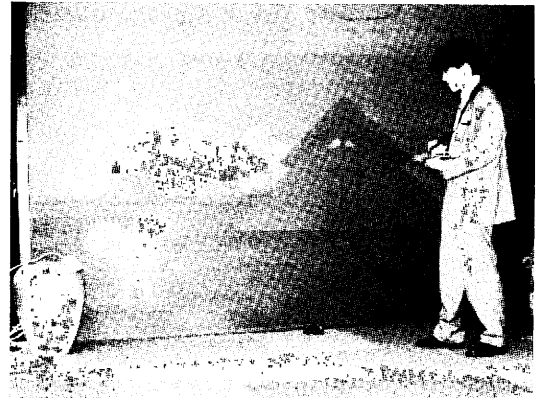
前記の各種新奇な楽器は、音楽における新しいモダリティに着目することで、音楽の新しい楽しみ方を提供することを試みている。音楽の楽しみは完成した楽器で調和した演奏をすることのほかに、モノに物理的な働き掛けをして新しい音を出し、楽器化することにある。新しい電子音楽の時代の音を出す楽しみは、たとえば映像や水や人形などの入力インタフェースメディアを操作すること自体に主たる楽しみを見いだすような、マルチモーダルな楽しみに変化していく。コンピュータの力を借りなければ、物理的には音の発生につながらないようなものをメディアとし、触れたり見たりする新しいモダリティが導入され、主軸が音から移動していくことが始まると予想される [15]。なぜか？ それは楽器に対する新しい親密な関係を作り、音楽的な創造性を発揮するのに十分長く深いインタラクションを導く可能性を秘めているからである。ツールの親密性が創造性に深く関わっていることはよく知られている。

5. 実世界指向インタフェース

メタミュージアムやC-MAPでは、見学者にとって展示の理解を進めるうえで、身体的な体験を通して知識を探索することの重要性に着目し、マルチモーダルなジェスチャインタフェースと実世界指向の知識メディアインタラクションに取り組んだ。前述の携帯端末による状況理解は、ユーザの実世界での見学行動に付随する探索の絞り込み方法をエージェントに利用させることを狙っている。

ジェスチャインタラクションとして、バーチャルリアリティ（VR）の仮想空間中に作った弥生時代の集落を、全身のジェスチャで歩き回りながら楽しく探索できるようにしたシステム VisTA-walk [16] を提案した。第6図は VisTA-walk を利用している場面である。これはCGで作った仮想集落の成立から没落までの変遷シミュレーションシステムに、コンピュータビジョンを使ったジェスチャ認識モジュールを組み合わせたものである。自分自身がジョイスティックコントローラになったつもりで中立の位置から前進・後退すれば、正面の大スクリーン（170インチ）に映った空間映像が前進・後退しているように変化する。またどちらかの手をあげると住居や土器を選んでその資料を右上のブラウザウィンドウで閲覧で

きるなど、いくつかのジェスチャコマンドが認識できる。GUIに代表されるデスクトップ・コンピューティングのヒューマンインタフェースの設計では、なるべく効率をあげてマウスやキー打鍵にかかるエネルギー消費や達成時間の短縮を目標としているが、VisTA-walk は逆である。「汗をかくインタフェース」を提供している。



第6図 全身的体验型ミュージアム展示 VisTA-walk と、自律的振るまいで案内するガイドエージェント

このシステムの目標は、このような仮想空間を全身的な体験により歩き回りながら、展示者が用意した情報にアクセスして非同期のコミュニケーションを支援することにある。空間中に埋め込まれた知識に身体的にアクセスすることにより知識を獲得するという、感性的な体験との統合、たとえば知的満足感と身体的満足感の統合が起こる。

また VisTA-walk には、C-MAP のパーソナルエージェントが仮想空間の案内役として現れる（第6図参照）。実空間の状況に気付いたエージェントがユーザの積極性にしたがって、仮想空間の案内方法を変える。能動的なユーザにはエージェントは付き添って情報を提供する。そのユーザは自分の好むレベルに仮想空間に能動的に没入できる。一方、受動的なユーザに対しては、エージェントは自動的にジェスチャコマンドの指導権をうばって、あらかじめ決められたシナリオにしたがって案内していく。両者の中間的な振る舞いがユーザには一番楽しいだろう。エージェントとユーザにはそれぞれ自由が与えられ画面にはユーザのウォークスルーの画面が現れる。エージェントはユーザがついてこないのを知ると「こっちはですよ」と声をかけながら、ユーザの正面に現れて連れていこうとする。

このように、目的の場所にワープできない実空間を歩き回ったり仮想空間を体を動かしながら歩くように動きまわるのは、経路上に暗示的有意義性の情報を置くことで発明先行構造を生成する可能性を与えるだろう。実際、VisTA-walk の主観評価実験を行うと、周辺が観察できるようにゆっくりと動いていることに好意的な評価が現れる。この評価には操作の難易も含まれているので、さらに詳しい調査が必要であるが興味深い。

6. あとがき

本稿では、クリエイティブスペースプロジェクトと命名して進めている創造的なコミュニケーション支援を目指したいくつかのサブプロジェクトを紹介した。このように、人間のコミュニケーション活動を支援するコンピュータシステムの研究を多方面から攻めて相互理解が進み、その過程で創造性が発揮されることを期待している。「歩いて回る」、「全身体験する」などの身体的体験を伴うシステムは、効率向上などの従来型評価手法の議論に当てはまらない。新しい評価パラダイムをこれらの研究から得ることも我々の目標の一つである。

紹介したシステムのなかで創造性の支援がどの程度なされたかを実験的に評価したのは、AIDEにおけるConv. agentの対話への介入効果にとどまっている[6]。すべてのシステムが直接創造性に関わっているということではない。いくつかは、知的活動を補助したり、エンタテインメントとしての価値だけが表層的に評価されている段階であることも否めない。創造性認知のキーワードを用いてそれぞれを定性的に簡単に考察したが、今後は議論を深めそれらを客観的評価に持ち上げる必要がある。また、その援用においても認知科学分野の理解が不十分では混乱をもたらす危険性もある。今後は工学の立場からこのような認知科学の領域へも一歩踏み込み、フィードバックをしていく必要がある。

謝 辞

日頃ご指導頂く、ATR 知能映像通信研究所、酒井保良会長ならび中津良平社長、また、各テーマを遂行された西本一志、門林理恵子、角康之、Sidney Fels、米澤朋子の諸氏と、日頃、有益な議論をしていただく研究室諸氏に感謝します。

(2001年2月5日受付)

参考文献

- [1] 川喜田：発想法、中公新書（1967）
- [2] R. A. Finkeら（小橋訳）：創造的認知、森北出版（1999）
- [3] クリエイティブスペース・ホームページ：<http://www.mic.atr.co.jp/dept2/index.html>
- [4] 國藤：発想支援システムの研究開発動向とその課題；人工知能学会誌、Vol. 8, No. 5, pp. 552-559（1993）
- [5] 西本、角、門林、間瀬、中津：マルチエージェントによるグループ思考支援；電子情報通信学会論文誌、Vol. J81-D-1, No. 5, pp. 478-487（1998）
- [6] 西本、間瀬、中津：グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響；人工知能学会誌、Vol. 14, No. 1, pp. 58-70（1999）

- [7] 門林、西本、角、間瀬：学芸員と見学者を仲介して博物館展示の意味構造を個人化する手法の提案；情報処理学会論文誌、Vol. 40, No. 3, pp. 980-989（1999）
- [8] 角、江谷、シドニーフェルス、ニコラシモネ、小林、間瀬：C-MAP：Context-awareな展示ガイドシステムの試作；情報処理学会論文誌、Vol. 39, No. 10, pp. 2866-2878（1998）
- [9] 間瀬、B. Clarkson、米澤：幼児期からのウェアラブルとtoy型インタフェース；情報処理学会研究報告HI92-1, pp. 1-8（2001）
- [10] 西本、渡辺、馬田、間瀬、中津：創造的音楽表現を可能とする音楽演奏支援手法の検討——音機能固定マッピング楽器の提案；情報処理学会論文誌、Vol. 39, No. 5, pp. 1556-1567（1998）
- [11] S. Fels and K. Mase: Iamascope: A graphical musical instrument; *Computers and Graphics*, Vol. 23, No. 2, pp. 277-286（1999）
- [12] 米澤、間瀬：流体による楽器インタラクションの考察～tangible sound #2における展開；日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol. 5, No. 1, pp. 755-762（2000）
- [13] T. Yonezawa, B. Clarkson, M. Yasumura and K. Mase: Context-aware sensor-doll as a music expression device; *CHI2001 Extended Abstracts*, pp. 307-308（2001）
- [14] 間瀬：サイバーコミュニケーションとアミューズメント；精密工学会誌、Vol. 66, No. 2, pp. 205-208（2000）
- [15] K. Mase and T. Yonezawa: Body, clothes, water and toys - Media towards natural music expressions with digital sounds; *CHI2001 Workshop on New Interfaces for Musical Expression*（2001）
- [16] 門林、西本、間瀬、中津：対話的集落変遷シミュレーションシステムの作成と博物館展示のためのユーザインタフェースの提案；電子情報通信学会論文誌、Vol. J81-D-II, No. 5, pp. 1039-1043（1998）

著者略歴

間瀬 健二



1956年5月生。1979年名古屋大学工学部電気学科卒業、1981年同大学大学院修士（情報）課程修了。同年日本電信電話公社（現在NTT）入社。1988～89年米国MITメディア研究所客員研究員。1995年より（株）ATR 知能映像通信研究所第二研究室長、現在に至る。画像処理、インタフェースエージェント、コミュニケーション支援がおもな研究テーマ。博士（工学）。1999年人工知能学会論文賞受賞。IEEE、ACM、電子情報通信学会、情報処理学会、VR学会各会員。