

人間と共存するサイバークリエーチャ

今井 倫太 宮里 勉

ATR 知能映像通信研究所

〒619-02 京都府相楽郡精華町光台 2-2
{michita, miyasato}@mic.atr.co.jp

概要

本稿では、人と共存するサイバークリエーチャの実現を目指し、不定な観測から行動を生成するアーキテクチャ ICA を提案する。また、ICA を用いたインタラクティブシステム FurintClub を実装する。ICA は、クリエイーチャの行動を不定な観測によって観測し、新たな行動基準をつくり出すメカニズムである。ICA の挙動の結果、FurintClub では、クリエイーチャがユーザの動きを反映しつつも、多様な行動を生成し、人との多様な関係を生み出す。

Cyber-Creature Coexisting with Human

Michita IMAI Tsutomu MIYASATO

ATR MI&C Research Lab.

abstract

To develop cyber-creature coexistence with human, this paper proposes Indefinite Communication Architecture (ICA) which generates a creature's action with an indefinite observation. Also this paper describes an interactive system FurintClub using ICA. ICA is an architecture which generates a new action for a creature by observing an action of creatures around it. As a result of ICA, the various relations between a user and creatures are emerged from the variety of creature's movements generated by ICA reflecting user's movement.

1 はじめに

近年、インターネットや3次元CGの発展に伴い3次元VRを用いたサイバースペース上のアプリケーションの研究([8][7])が盛んに行なわれている。サイバースペースは、VR上の時間的変化や空間の広がりを持つため、コマンドやメニューベースのインタフェースに比べはるかに自由度が大きく多様性の泉と言える。とくに、ビリーバブルエージェント[6]に代表される自律的に動き回るアニメテッドエージェントは、時空間を利用したマルチモーダルなインタフェースの代表例である。本研究では、VR上を自律的に動き回るサイバークリエーチャを用いて、多様性の泉からサイバースペースの表現能力を引き出す「触りたくなる」インタフェースの実現を目指す。

サイバークリエーチャとの多様なインタラクションを実現する場合、CGや音声に代表されるモダリティを増やす軸の他に、人とクリエーチャの関係を多様にする軸[12]がある。関係の多様化は、人とクリエーチャが色々な関係を持つことで生じる。例えば、人とクリエーチャのサイバースペース上の移動を考えると、クリエーチャが人と一緒に歩いたり、人に近付いてきたり、人がクリエーチャから逃げたりといったことがいくらかでも挙げられる。例に示した多様な関係は、人とサイバークリエーチャが対等な立場で接することが前提となっている。主人と召使の関係ではない。例えば、サイバークリエーチャ達がサッカーをしている場面を考える。単純な行動を組み込まれたクリエーチャの場合、全員でボールを追うだけで、なかなかゲームが進展しない。一方、人の戦略を組み込まれた優秀なクリエーチャでは、壁パスをするなど、ボールとクリエーチャの関係が、時々刻々と変化し、ゲームが進んで行く。ボールを人とみたと、前者は、与えられた単一の命令の実行が目的になっており、主人と召使の関係である。後者は、サッカーといった大きな枠組の他に、予め与えられた関係などなく、ボールとクリエーチャが対等な関係となっている。つまり、人とサイバークリエーチャが対等に接する共存環境の実現が、サイバースペースから多様性を引き出すための新たな中心的課題となる。ここで問題となるのは、共存環境、すなわち、クリエーチャが人と対等に接する行動を如何に生成するかといったことである。

人とインタラクションするCGエージェントの行動生成の研究は、ALIVE[2][5]で盛んに行なわれている。ALIVEでの行動生成は、センサを用いた行動選択機構を用いている。センサを用いた行動選択機構は、反射的アーキテクチャの分野で研究([3],[4])さ

れている。ALIVEでは、行動選択機構に階層構造を導入することによって、CGエージェントの意思も行動選択に反映している。センサベースで人とインタラクションするエージェントに対して、コマンドを与えられるとタスクをこなすエージェントの研究も行なわれている([1][13])。タスクをこなすエージェントでは、行動を導くルール設計が重要になる。

対等な関係を前提とした行動生成の場合、従来の手法にはいくつかの難点がある。一つは、エージェントが、ユーザから与えられる明確なタスクを守る必要がないこと、もう一つは、エージェントの環境知覚、及び、行動の基準が、予め決められないことである。

明確なタスクは、主人と召使の関係にユーザとエージェントがある時、重要性を帯びてくる。つまり、人は、召使の完璧なタスク遂行を期待している。コマンドベースのエージェントは、コマンドの実行といった明確なタスクを持ち、まさにこの主人と召使の関係にある。よって、関係の多様化といった、新しいサイバースペースの軸とは無縁のものである。もちろん、対等な関係のシステムに、サッカーをするといった大枠のタスクを予め与えることはできる。状況をうまく分類して、行動基準を作り、優秀なサッカークリエーチャを作ることもできる。しかし、状況を分類して、行動基準を作ることは、エージェントと人の関係がサッカーの枠組で固定される。結局、ユーザは、対等に参加しつつも、サッカーを上手にこなす召使的なシステムを期待しており、人とクリエーチャの関係の多様化を手に入れることはできなくなってしまう。

一方、環境知覚、及び、行動の基準は、予め状況を分類し、人とエージェントの関係を離散化してしまおう。ALIVEでとられている行動選択の手法では、予め行動基準が用意されているため、結局、人とエージェントの関係は、状況毎に固定されてしまう。

よって、人とサイバークリエーチャに多様な関係を持たせるためには、むしろ逆に、ユーザとシステムの対等性を積極的に利用してクリエーチャの行動を生成する必要がある。つまり、ゴールや、環境知覚の基準、行動生成の基準が与えられなくとも、自ら知覚と行動の基準を見つけ出し行動を生成する手法が必要となる。

本研究では、不定な観測によって知覚と行動基準をサイバークリエーチャに与える機構ICA(Indefinite Communication Architecture)を提案する。クリエーチャの行動は、サイバースペース上のクリエーチャの動きである。ICAは、クリエーチャの知覚と行動の基準を、自らの動き及び回りのクリエーチャ(人間

も含む)の動きを観測し作り上げる。不定な観測とは、観測する際に、基準を満たさない動きを自分の基準に一定確率で取り込むことである。不定な観測の導入によって、ICAは、知覚と行動の基準が常に新たなものへと変わって行くことになる。特に、知覚と行動の基準が予め与えられる従来のシステムでは、人とクリエータやクリエータどうしとの関係が静的であったのに対し、ICAでは常に新しく生成される。結果、人とクリエータの関係が、安定しながらも時間的にゆっくり変化し、サイバースペース上のインタラクションに多様性を生み出すことができる。

また、本研究では、ICAを用いて、インタラクティブシステム FurintClub を構築する。FurintClubでは、サイバースペースに入り込んだユーザとサイバークリエータが写真を撮るタスクを例にとっている。FurintClubは、ICAによって、人とクリエータの関係が多様に作り出し、写真を撮る時の集まる過程、集まった時の配置を多様な形で実現する。ここで、集まることをクリエータに仕組むことは、タスクを与えることに相当する。しかし、ICAは、従来のコマンドベースのエージェントとは違い、明示的にタスクを与えられても、自発的に行動基準が作られるため、多様な行動を生み出すことができる。よって、タスクを与えられるとコマンドベースのエージェントが決まった行動で集まるのに対し、FurintClubでは、クリエータ達が、ユーザの動きを反映しながら近付いたり、集まるのを拒否したり、グループ行動したり、グループを離れ単独行動しユーザに近寄ってきたり、といったユーザとの多様な関係を実現する。

また、FurintClubでは、ICAが、行動知覚の基準も自発的に決定しており、常に更新するため、従来の行動選択によるインタラクティブシステムでワンターンになってしまっていたユーザに対するクリエータの反応が、多様な形で生成される。多様な反応の結果、ユーザは、自分の動きに反応するクリエータの行動に興味を持ち、ユーザ自身も、クリエータに影響を受け動くことになる。よって、ICAは、ユーザとサイバークリエータのインタラクションを通して、人とクリエータ間に対等な関係を作りだし、サイバースペース上に触りたくなるインタフェースを提供することができる。

以降、本稿では、2章で、FurintClubの構成及び、共存環境でのインタラクションについて述べる。3章では、サイバークリエータの行動生成の核となるICAについて説明する。4章では、FurintClub上のインタラクション例を紹介する。5章では、今後の

課題とまとめを述べる。

2 人との共存環境

2.1 FurintClub

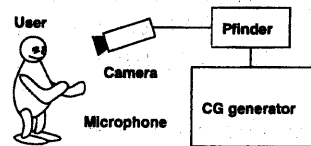


図 1: FurintClub の構成図

図 1に、FurintClubの構成を示す。FurintClubは、Pfinder^[9]とCG生成部で構成される。ユーザは、Pfinderによってサイバースペース内に取り込まれ、クリエータとインタラクションする(図2)。ディスプレイの前にユーザが立つと、Pfinderは、カメラからユーザを抜き出し、サイバースペース内のアバターに張り付ける。ユーザは、左右に動くことができ、クリエータ達は、ユーザの動きを観測する。ユーザの動きが、クリエータの動きと区別されずに観測されるため、サイバースペース内で、ユーザは、クリエータと同等に扱われる。

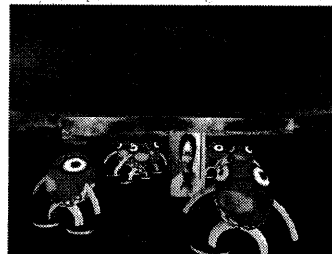


図 2: FurintClub の使用画面

写真を撮るタスクを実現するために、クリエータには、ユーザの方に向く制約、及び、ユーザのそばでは、カメラの方向に向く制約が与えられる。ここで、カメラとは、図1のカメラとは違い、ディスプレイに映ったサイバースペースの視点を指す。今後カメラと言う場合には、サイバースペースの視点を指す。FurintClubでは、ICAの行動生成によって、写真を撮るための制約をクリエータが与えられても、主

¹Pfinderは、MITで開発された、画像から人を見つけ出すシステムである。人の動きだけでなく、ジェスチャーも認識できる。

人と召使の関係とは違った、人とサイバークリエーチャのインタラクションを実現する。

サイバースペース内でのクリエーチャの動きは、スピード V と角度 θ の二つの属性があり、属性と値の対 (F, X) で定義される。ここで、 $F = V$ or θ 、 X は、対応する属性の値が入る。例えば、スピード 10 は、 $(V, 10)$ と表現される。ユーザの動きも、クリエーチャと同様な定義で扱われる。

2.2 サイバークリエーチャ

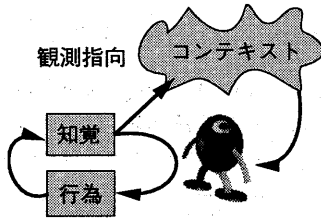


図 3: サイバークリエーチャの概略図

図 3 に、サイバークリエーチャの概略図を示す。サイバークリエーチャは、知覚部と行為部、コンテキスト部の三つの部分より構成されている。知覚部は、他のクリエーチャの動きを観測し観測の基準に照らし合わせる。行為部は、知覚部の結果と行動の基準に従って、クリエーチャの動きを生成する。コンテキスト部は、観測の基準、行動の基準を与える役割を持つ。クリエーチャの各部の機能は、ICA によって制御される。各部の基準を決めるコンテキスト部自体が知覚部によって更新されるため、ICA では、新たな知覚と行動の基準がクリエーチャへ常に与えられる。結果、人とクリエーチャの間に多様な関係が生み出される。

ICA に組み込まれた観測ベースの行動生成法は、観測指向型モデル [10] に属する。これに対し、[10] では、状態遷移で定義される一般的な計算モデルを状態指向型モデル²と呼ぶ。状態指向型モデルが機械の挙動の説明に使われるのに対し、観測指向型モデルは、生命の挙動を説明するために考案されたモデルである。しかし、観測指向型モデルは、実体のない計算モデルであった。一方、ICA は、知覚部と行為部をサイバークリエーチャに持たせ、実際のインタラクションの観測から行動を生成する。

知覚部は、サイバークリエーチャの動き、つまり、

²状態指向型モデルでは、規則によって挙動の複雑さが固定される。

属性 $F = \{V, \theta\}$ を観測する。よって、知覚部は、以下の関数で定義される。

$$\phi_o(X_F) = \text{True or False}, \phi_o \in O(F, C) \quad (1)$$

ここで、 $O(F, C)$ は、観測基準 C で属性 F の動き X_F を観測する関数 ϕ_o の集合である。関数 ϕ_o は、動きを観測基準に照らし合わせ真理値を返す。例えば、判定基準が速度 $C: 5 < x < 10$ の時、クリエーチャの速度が $X_V = 2$ の時は、偽と判定される。

行為部は、知覚部の結果を受け、クリエーチャの行動を生成する。

$$\phi_g(T) = X_F, \phi_g \in G(F, X) \quad (2)$$

ここで、 $G(F, X)$ は、属性 F の動き X をクリエーチャに与える関数 ϕ_g の集合である。 T は、真理値である。例えば、 $\phi_g \in G(V, 10)$ かつ $T = \text{True}$ の時には、クリエーチャに、速度 10 が与えられる。 $T = \text{False}$ の時クリエーチャに与えられる値、及び、知覚部の判定結果と変数 T の関係は 3 章で述べる。

2.3 人とサイバークリエーチャの関係の多様化

人とサイバークリエーチャの関係の多様化を実現するには、知覚と行為の基準が安定しながらも常に変化していく必要がある。この安定性と流動性を同時に兼ね備えたシステムは、人が対等な関係でシステム内に入り込むヒューマンインタフェース (共存環境)³ に特有の特徴である [12]。

共存環境では、人やクリエーチャが、各々、因果的に行動する (行動の因果性) と同時に、自分以外の相手も、全く別の理由で行動している (行動の同時性)。主人と召使の関係のインタフェースでは、システムがタスクを達成しさえすればよく、行動の因果性のみが重要になる。一方、共存環境では、人とサイバークリエーチャ、及び、クリエーチャ同士の関係が重要になるため、互いに相手の行動が重要になってくる。よって、行動の同時性の存在が無視できなくなる。

ICA では、行動の同時性から、新たな知覚と行為の基準 (行動の因果性) をつくり出し、人とクリエーチャ、及び、クリエーチャ同士の関係を作り出す。ここで、行動の同時性とは、因果と直接関係がない偶然性を含んだものであるため、行動の同時性から新たな知覚と行為の基準をつくり出すことは、基準を

³ヒューマンインタフェースに限らず、ある処理に一参加者として加わる生物の全てに言える。例えば、粘菌の自走モデル [11] がある。

流動的にずらすことになる。結果、ICAでは、サイバースペース内の参加者間に多様な関係をつくり出すことができる。

図4に、知覚と行為の基準の安定性と流動性の概念図を示す。図のコンテキストスペースは、クリエイチャの知覚と行為の基準を表しており、曲線で囲まれた内側が、真と判定される領域、外側が偽と判定される領域となっている。ここで、基準の安定性とは、真に判定される領域が、急に移動しないことを言う。基準の流動性とは、真の領域が、空間内を動くことを言う。図では、グレーの領域が、ある力によって移動させられていることを示す。基準が、ゆっくりと空間内を移動していくことが、基準の安定性と流動性に対応する。ある力とは、行動の同時性から基準をつくり出すことである。つまり、因果的でない同時性を行動の因果性として捉えることによって、基準が動くことになる。

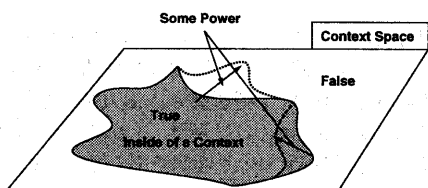


図4: 知覚と行為の基準の安定性と流動性の概念図

この判定の揺らぎは、例えば、人間が、二つの箱にみかんを大小分類する時に、大小の境界がきっちりしないことに見てとれる。人は、過去数回の判定を元に、毎回、判定基準を決めているため、揺らぎながら判定基準を作っていくことになる。この例で同時性となっているのは、分けられる前のみかんの大きさである。分けられる前のみかんの存在は、人の持つ因果的判定基準と無関係である。次に、みかんは、一旦、分類されると判定基準に変わり、同時的存在から因果的判定基準になってしまう。

ICAでの知覚と行為の基準の安定性と流動性とは、式(1),(2)より、 $O(F, C)$ 、 $G(F, X)$ における、観測基準 C と行動基準 X の特性によって決まる。よって、人とサイバークリエーチャの関係を多様化するためには、他のクリエイチャの行動から、基準 C, X をつくり出すことになる。これは、次のルールで表せる。

$$\phi_o(X_{other}) \rightarrow C, X \quad (3)$$

つまり、基準生成の際に、因果的基準と無関係な行動 X_{other} を如何に取り込むかが、ICAの課題となる。

3 不定な観測による振舞い生成

3.1 Indefinite Communication Architecture

ICAは、近傍のクリエイチャ(人の場合もあり)2体と自分自身の行動を観測し、観測結果に従って行動を生成する。観測と行動を結び付ける関数 F は、以下の式で表される。

$$F(a_1, a_2, a_3) \rightarrow m \quad (4)$$

ここで、 a_1, a_3 は、近傍のクリエイチャの行動に対する知覚部の観測結果、 a_2 は、自分自身の行動を観測した結果である。つまり、クリエイチャ i の行動を A_i とすると、式(1)によって、 $\phi_o(A_i) = a_i$ といった関係がある。ただし、 $a_i = \{True \text{ or } False\}$ 。また、式(4)の m は、行為部への入力である。よって、式(2)によって、 $\phi_g(m) = A_i$ の関係がある。ただし、 $m = \{True \text{ or } False\}$ 。

ICAは、ルール(3)を実現するために、次の特徴を持つ。

- 不定な観測
- 秩序関数 F

不定な観測とは、知覚の基準外の行動をある一定確率で、知覚と行為の基準に取り込むことである。つまり、一定確率でルール(3)実行することになる。ルール(3)からも分かるように、不定な観測の影響は、 ϕ_o 、 ϕ_g に現れる。よって、不定な観測では、基準外の行動で基準を更新するため、新たな基準の基で今までになかった行動が生成される。

秩序関数 F は、式(4)のことであり、行為部の行動生成 $\phi_g(m)$ の秩序を制御し、ICA全体の安定性を調整する。行為部では、 $m = True$ の時、 $\phi_g(m) = A$ となり、 $m = False$ の時、 $\phi_g(m) = \neg A$ となる。ここで、 $\neg A$ は、 A 以外の任意の行動を指す。 $\neg A$ は、基準外の行動を生成し、サイバークリエーチャの知覚と行為の基準がお互いに似通ってくるのを防ぐ。よって、秩序関数 F は、人とクリエイチャの関係を多様化するのに、重要な役目を担っている。

3.2 不定な観測

図5に、ICAの構成図を示す。図中には、クリエイチャ A_2 の近傍に2体のクリエイチャ A_1, A_3 がいる。図の上段は、クリエイチャ A_2 が持つICAである。

ICAは、図5の上段に示す知覚部(図左)と行為部(図右)によって構成される。知覚部と行為部は、コ

ンテキスト部(図中央)によって結ばれている。コンテキスト部は、知覚部と行為部に基準を与える役目を担っている。知覚部は、クリエイチャ A1,A2,A3 の行動を観測し、観測結果を秩序関数に渡す。秩序関数は、行動の秩序を決定し結果を行為部に渡す。行為部は、秩序関数の命令に従って、行動 A を生成し、クリエイチャ A2 に行動を与える。

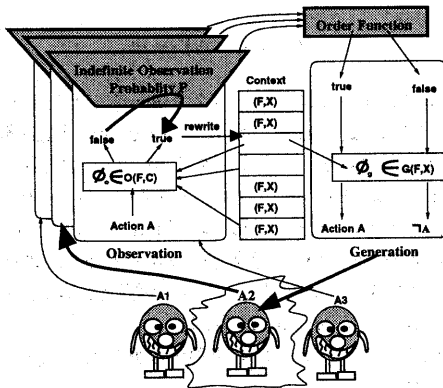


図 5: クリエーチャ A2 の ICA の構成図

不定な観測は、知覚部での行動観測 ϕ_o が行なう。 ϕ_o は、知覚の基準 C を基に、各クリエイチャの行動を判定し、真理値を返す。知覚部は、観測結果が真の時、観測した行動 (F, X) をコンテキストに書き込む。つまり、コンテキストは、観測基準に適合した行動のデータベースとなっている。また、大きさは有限であり、古いデータは上書きされる。不定な観測は、 ϕ_o によって偽と判定される行動を、一定確率で真と判定することによって実現される。わざと真と判定された行動はコンテキストにしまわれる。よって、ICA は、不定な観測による判定間違いによって、ルール (3) を実現する。

知覚と行為の判定基準は、コンテキストのデータから作られるため、知覚と行為は、不定な観測の影響を反映し、多様な関係を生み出すことになる。

3.3 秩序生成

秩序関数(図 5 右)が偽を出力すると行為部の ϕ_g は、行為の基準 X には、存在しない行動 $\neg A$ を生成する。行動 $\neg A$ を生成したクリエイチャは、自分の知覚の基準(コンテキスト内)に行動 $\neg A$ を持っていないにもかかわらず、不定な観測によって真に判定し、コンテキストに $\neg A$ を書き込む。結果、 $\neg A$ が、ク리에

チャの知覚と行為の基準に反映される。この秩序関数と不定な観測の $\neg A$ における関係プレーは、自分の知覚と行為の基準を自ら変え、サイバースペース内で多様な関係を生み出す原動力となる。つまり、ルール (3) の X_{other} を自ら作り出している。

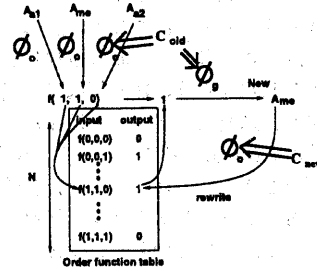


図 6: 秩序関数の使用法と更新法

秩序関数の出力(式 (4) の m) は、ICA 自身が自発的に作り出す。図 6 は、秩序関数の使用法と更新法を示す。秩序関数は、秩序関数の入出力対応表(秩序関数表)から成り立つ。この表で、1 は真を、0 は偽を表す。秩序関数は、 ϕ_o の観測結果に対応した出力を秩序関数対応表から探し出し、 ϕ_g に与える。

行動生成 ϕ_g が、真を入力された時にコンテキストに従うため、秩序関数表の出力側の真の割合は、クリエイチャの行動順序に影響を及ぼす。出力側の値の更新は、 ϕ_g によって生成されたばかりの行動を知覚部 ϕ_o で観測しなおすことによって起きる(図 6 右の下側の矢印)。 ϕ_o は、不定な観測によって真理値をひっくり返すことがあるため、秩序関数表の真の割合は調整されることになる。

秩序関数表の真理値の反転は、不定な観測からの直接的な影響と間接的な影響の二通りによる。直接的な影響は、すでに述べた、偽の判定を真に変えることによる。間接的な影響は、不定な観測によって生じるコンテキストのずれによって起こる。知覚 ϕ_o と行為 ϕ_g はコンテキスト C_{old} を共有しているため、コンテキストのずれは、行動を生成する段階では生じていない。一方、秩序関数表を作る段階では、表を作る時点での観測 ϕ_o の基準 C_{new} と、行動を作る際に用いた基準 C_{old} とが違ったものになる。これは、最初の三つの知覚 ϕ_o によってコンテキストがずれるため起こる。結果、不定な観測が、コンテキストを介して間接的に、真偽を反転させる。

ICA では、秩序関数の出力が、不定な観測の影響を受け、不定な観測の基準(コンテキスト)が、秩序

関数の影響を受ける。結果、クリエイチャは、他のクリエイチャに依存することなく、自律的に行動を作り出す能力も持つ。

3.4 写真を撮るタスクの影響

ICA では、写真を撮る際の制約(ユーザの方に向く制約、ユーザのそばでは、カメラの方向に向く制約)から作られる理想的行動をコンテキスト部の一部に代入する。理想の行動は、手続き的な処理で、ICA の処理と独立に作られる。理想の行動は、ICA の処理と対極をなす状態指向型モデルである。しかし、FurintClub では、理想の行動が、コンテキストを介して入力されるため、クリエイチャの行動に直接的な影響を与えない。結果、ICA は、理想の行動に従いつつも、多様な関係を生み出すことができる。

4 FurintClub 使用例

以下の図7, 8, 9, 10, 11, 12に、FurintClub でのインタラクションの例を示す。



図7: 単独行動するクリエイチャ

図7では、丸で囲われたクリエイチャが、他のクリエイチャと独立に単独行動をしている。単独行動は、ICA のコンテキスト部の中身が他のクリエイチャと異っている時に起こる。つまり、コンテキスト部の内容が異なるため、他のクリエイチャや人の行動が知覚部で偽と判定されやすくなっている。

しかし、時間が経つと、単独行動をしているクリエイチャも、不定な観測の影響によって、他のクリエイチャの行動をコンテキスト内に取り込み、グループへ参加して行く。

図8は、グループに参加しつつあるクリエイチャを表す。参加の結果、クリエイチャは、図9に見られるグループ行動をすることになる。グループ行動が安定している間は、グループ内のクリエイチャ同士のコンテキスト部の値は、似通っている。

またしばらく経つと、秩序関数の影響で、コンテキスト部に存在しない行動が生成される。コンテ

スト外の行動を、不定な観測でコンテキスト部に取り込んだクリエイチャは、グループ内の他のクリエイチャとコンテキストに相違点が生じ、グループから外れていく(図10)。



図8: クリエーチャのグループへの参加



図9: グループ行動するクリエイチャ



図10: グループを離れるクリエイチャ

また、写真撮影の制約による行動がコンテキスト内で多数を占めると、クリエイチャは、ユーザに向かって動き出す(図11)。ユーザのそばによると正面(カメラの方向)に向む。図7の手前の2体のクリエイチャがこの状態に対応する。この撮影の制約も、秩序関数によるコンテキスト外の行動によって崩される。結果、クリエイチャは、ユーザから離れていくことになる(図12)。

クリエイチャ達と人の間に現れる一連の関係は、ICA が持つコンテキストの類似化と異質化が適度に起こることによる。類似化と異質化は、不定な観測が中心となって起きている。よって、ICA は、従来の状態指向型モデルの設計で到達しえなかった、人

とクリエイチャの関係の多様化をサイバースペースに導入している。



図 11: ユーザへと向かうクリエイチャ



図 12: ユーザから遠ざかるクリエイチャ

5 おわりに

本研究では、人とサイバークリエクチャの多様な関係を生成する手法 ICA を提案し、触りたくなくなるインタフェースを FurintClub を作った。FurintClub では、クリエイチャがグループ行動したり、単独行動したり、ユーザに近付いたり、逃げたりといった、多様な行動を生み出す。

ICA では、多様な行動を生み出すために、不定な観測と秩序関数を用いている。不定な観測で行動、及び、行動の秩序を作り出すことにより、クリエイチャの行動は、安定しながらも常に新しいものへと変わっていく。

今回は、行動として、クリエイチャの移動といった簡単な動きを用いた。しかし、多様な関係をつくり出すためには、行動の属性間の変換を導入する必要がある。また、今回は、非言語インタラクションのみを題材にした。しかし、不定な観測は、言語的インタラクションにも存在する。よって、今後は、言語と行為の問題にも ICA を適応する予定である。

謝辞

○会の諸氏の御助言は研究を進めるうえで大変参考になりました深く感謝致します。また、ATR の小野哲雄研究員には、ICA の立案にあたって有益な議論を頂いたことを感謝致します。

参考文献

- [1] J. Beskow, K. Elenius, and McGlashman. Olga: a dialogue system with an animated talking agent. In *ESCA. Eurospeech97*, pp. 1651-1654, 1997.
- [2] B. M. Blumberg, P. M. Todd, and P. Maes. No bad dog: Ethological lessons for learning in hamsterdam. In *SAB'96*, 1996.
- [3] R. A. Brooks. Intelligence without reason. In *IJCAI-91*, pp. 561-595, 1991.
- [4] D. Chapman. *Vision, Instruction, and Action*. Mit press, 1991.
- [5] P. Maes, T. Darrell, B. Blumberg, and A. Pentland. The alive system: Wireless, full-body interaction with autonomous agents. *Perceptual Computing Technical Report 257*, Mit Media Lab., 1995.
- [6] W. S. N.Reilly. Believable social and emotional agents. Technical Report CMU-CS-96-138, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, May 1996.
- [7] Community Place. <http://vs.sony.co.jp/>.
- [8] S. Sugawara and G. Suzuki et al. Interspace: Networked virtual world for visual communication. *Trans. of IEICE INF. & SYST.*, Vol. E77-D, No. 12, pp. 1344-1349, 1994.
- [9] C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, and A. Pentland. Pfindex: Real-time tracking of the human body. In *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 19(7), pp. 780-785, July 1997.
- [10] 郡司. 生命と時間, そして原生 - 計算と存在論的観測. 現代思想, Vol. Sep, pp. 156-181, 1996.
- [11] 三宅. 位置情報「場」と生命的自律性粘菌の走性における環境適応パターン形成. 数理科学, Vol. Apr., pp. 55-63, 1996.
- [12] 三宅. 「2 中心モデル」とインタフェース表現. 日本ファジ学会誌, Vol. 9, No. 5, pp. 637-647, 1997.
- [13] 長谷川, 坂上, 伊藤, 他. 視覚情報を対話的に学習するマルチモーダル擬人化エージェント. 情報処理学報 CVIM-100-4, pp. 33-38, May 1996.