

平安京は光と闇の呪術ゾーンだった!!

ウータン

Science Magazine for Young People

Utan

5

1994

1994年5月1日第13巻5号通巻142号（毎月1日発売）昭和57年12月3日第三種郵便物認可

モテる男のジョージキ

特集

血液型・新知識

400以上もある血液型。

ABO式だけで

人間の性格がわかるか？

特集

日本の国土は
水田に守られている

水田の荒廃が洪水や地盤沈下を
引き起こす!!

シリーズ

困った時の最新栄養学

知って
おきたい 身体に効く「必須ミネラル」26

Utan 5月号 CONTENTS

表紙イラスト＝(株)ファクトリー (神田佳生)

特集

400以上もある血液型、
ABO式だけで性格が決まってたまるか!?

血液型 新知識 …14

モテる男の
常識



特集

科学の目で見えるコメ問題
日本の国土は水田に守られている! ……28

フォトスペシャル

難行苦行 3000km **ヌー一謎の大移動** ……52

シリーズ 困った時の最新栄養学③

▼PART I

生命維持に不可欠で、成人病、骨粗鬆症などを予防する

知って おきたい **身体に効く「必須ミネラル」26** 新知識 …108

▼PART II

いつものおやつがヘルシーメニューに! オリゴ糖・食物繊維・DHA・βカロチン……etc.

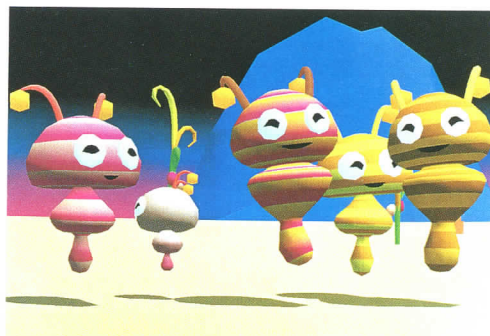
スーパー・コンビニで **買える「機能性食品」ガイド** …116



きみの生活をオモシロクする
最新コンピュータワールド

鼓動をはじめた

人工生命67



〈保存版とじこみ企画〉UTANネイチャー図鑑

潮干狩りDE砂浜の生物ウォッチング!59

短期集中連載

平安建都1200年記念 古都京都から日本の謎を探る

「日本って、日本人って何だろう？」

第1回 謎としての京都

平安京の秘密98



好評連載

UTANフォーカス6

林葉直子のフニャムニャ時間
サックスを吹くおとこ40

ウータン実験隊が行く

塩水の奏でる
不思議なリズム42

内山先生のクイズでわかるエコロジー
道ばたのタンポポに目を向けよう!48

夢の植物☆植物学者の夢51

先端技術の現場から

パン作りの技術革新を陰で支える
バイオテクノロジー72

筒井康隆の科学対談

養老孟司74

UTAN Q&A

サッカー場の芝生が一年中緑なのはなぜ? ...80

ウータン ラビリンス82

読者のページ&インフォメーション

UTANかわら版84

みなみらんぼうのはつらつ地球

ムササビの棲む山 高尾山90

モノ・サイエンス—スポーツシューズ—

第2の心臓(足)を守る最先端のヒューマンサイエンス.....92

奥付.....107

6月号予告122

SCIENCE TECHNOLOGY

きみの生活をオモシロクする
最新コンピュータワールド



©カール・シムズ『Panspermia』※

人工生命

鼓動をはじめた

©河口洋一郎『Artificial Metropolis 'CELL'』



©ウィリアム・レイサム『Mutation YI』※

どくん、どくん、どくん、そんな音が聞こえてきそうだ。
人工生命とは、モニターの中の虚構世界に住む、
人の手でつくられたコンピュータ生物のことだ。
彼らはつくった人間の想像を超えて、
画面の中で、独自に進化しはじめた。
現代のコンピュータテクノロジーがうみ出した、
奇妙キテレツな人工生命たちの世界を紹介する。

構成・文中川 悠紀子

※の写真は、東京国際美術館/T-BRAIN CLUBで開かれた『人工生命の美学-A-Life WORLD展』より提供

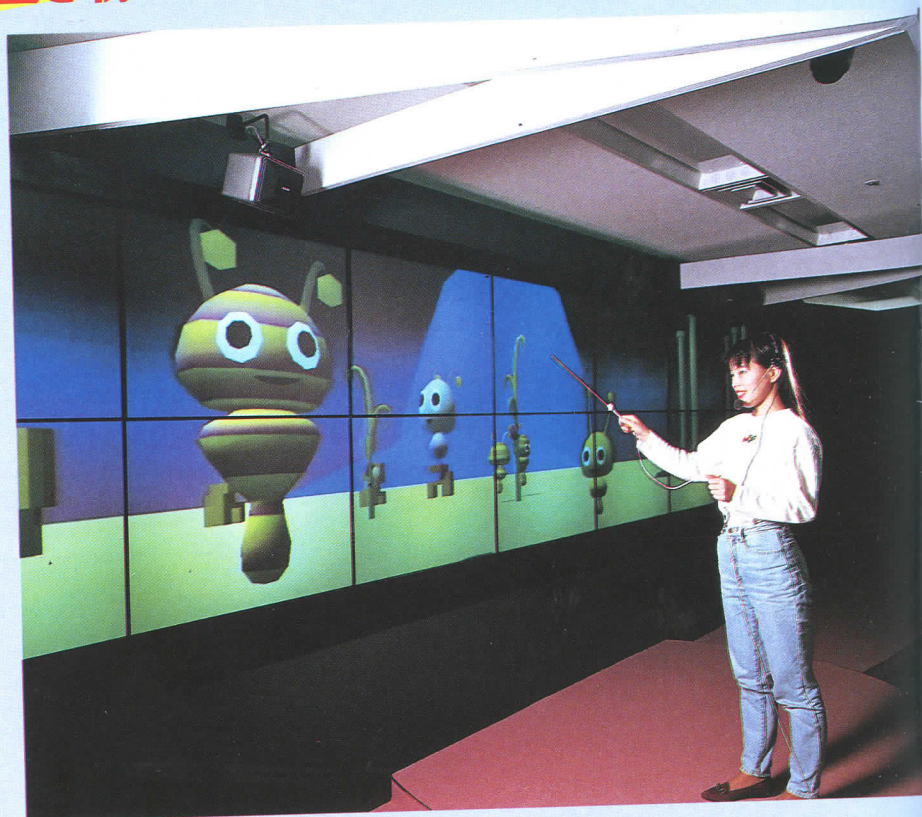
コンピュータの中でくらす生き物

コンピュータペットが 手軽に飼える時代に

パソコンの普及によって、いまや本物の動物を飼うのと同じ感覚で、コンピュータの中の生物をペットにできることをご存じだろうか？

熱帯魚飼育ソフト『アクアゾーン』では、画面全体が1つの水槽になっており、その中でコンピュータグラフィックスの熱帯魚を飼うことができる。この人工のサカナたちは、本物の魚と同じようにエサをやったり、水温を調整してやらないと、飢えたり病気にかかったりして死んでしまう。その代わりにきちんと世話をすると、子どもを産み、知らない間にちゃんとふえてくれる。

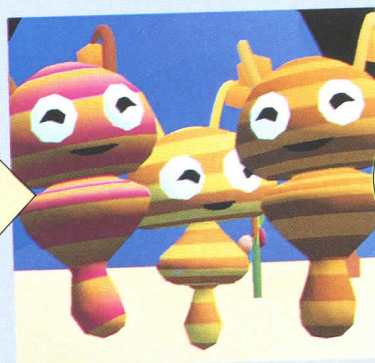
『シムアース』というゲームは、地球上の生命の進化をコンピュータで再現



仮想生物「シャルロット」は、普段はコンピュータ世界の中で思い思いにくらしている。マイクからの人間の声に応じて、怒ったり、笑ったり、はねたりする。指揮棒を振ると、最初は個々好き勝手に歌っているが、やがて協調し、全員で合唱するようになる。

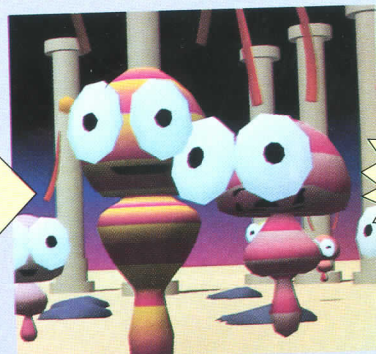
設計者も予測できないリアクション

「ごはんだよー」
と呼ぶと



みんな
ニコニコ

突然、
チア・ホーンを
鳴らすと



ビックリ!!

『シャルロット』では、基本的には、ある言葉にどう反応するかをあらかじめプログラムしておく。しかし、例えば、歌を歌っている最中に、「わっ」と驚かすとどうなるか、など、設計者でもその反応が予測できないことがある。(ちなみにやってみると、びよんびよんとびはねて怒りながら歌い続けた)

(上) リアルな熱帯魚が画面を泳ぐ熱帯魚飼育ソフト『アクアゾーン』。電源を切っている間もシミュレーションは続き、次に電源を入れたとき水槽の中でも現実と同じだけの時間が経っている。
(下) ゲームソフト『シムアース』は地球の生命を進化させ、繁栄させるのが最終目標。まさに神の視点でゲームはすすむ。写真では、さまざまな恐竜が大陸を埋めつくしている。

する。万物の創造主であるキミが地球の気候などの環境を設定し、その環境に応じて、ゲームの中の生物たちは、繁栄したり、絶滅したりする。

これらコンピュータペットの特徴は、人間が直接命令するのではなく、人間が与えた環境に応じて、人工生命が反応を変える点にある。つまり、これらの生物は、人間のつくった仮想世界の中で、独立した生活を営んでいるといえる。

富士通研究所が開発した、仮想生物『シャルロット』は、2家族10匹がモニターの中の村に住んでいる。1匹1匹が個性をもち、互いに好き嫌いまである。『シャルロット』たちは、われわれの出す言葉や声、われわれの振る指揮棒に反応して、近寄ってきたり、驚いたり、指揮に合わせて歌ったりする。彼らの側から見れば、われわれ人間のほうが、モニターの四角に区切られた世界に住み、大声を張り上げたり、やたら棒を振り回したりしている得体の知れない生き物に見えるのかもしれない。

『シャルロット』は、あたかも自分で考え、知性をもって行動しているように見える。人工生命はもの考えることができるのだろうか。

笑ったり、泣いたり。学習するコンピュータ

生物のように考え、学習するコンピュータ

これまでのコンピュータは、命令された通りにプログラムを実行する機械でしかなかった。彼らは自分で解決策を考え出したり、新しい行動を学習したりはせず、ある問題に対してどう計算すべきか、人間が教えたプログラムを忠実に実行するだけだった。人間が教えていないことは絶対にできない彼らを、知性をもつ生物とは呼びにくい。

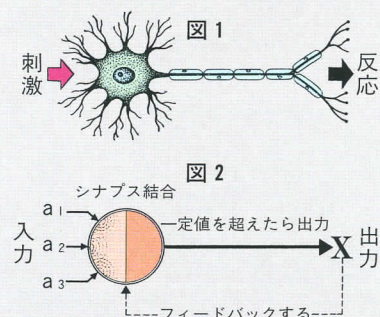
ところが、1980年代にニューロコンピュータという、画期的なコンピュータが開発された。その原理には、人間の脳の神経のしくみが応用されている。ニューロコンピュータは、ある刺激に対する反応を人間が決めてやるとき、その反応に至る方法を自分で考え、試行錯誤して学びとる。いわば、考え、学習するコンピュータである。

例えば、キミの手書きのサインを見せて、これはキミ本人のものかほかの人が似せて書いたものか、と、コンピュータにきいてみる。最初コンピュータは何度も間違えるが、幾度か学習を

繰り返すうち、きちんと正解を答えるようになる。われわれ人間が何度も同じような問題を練習するうち、解けるようになるのと同じことだ。コンピュータは自分で似たような問題をつくり、それを解くことで、より正確に答えられるよう、例題演習さえする。

このコンピュータの原理を取り入れた人工生命が、土佐尚子氏（武蔵野美術大学講師／アーティスト）・村上公一氏（富士通研究所）共同研究の『N

人間の神経細胞(図1)とニューロコンピュータのしくみ(図2)

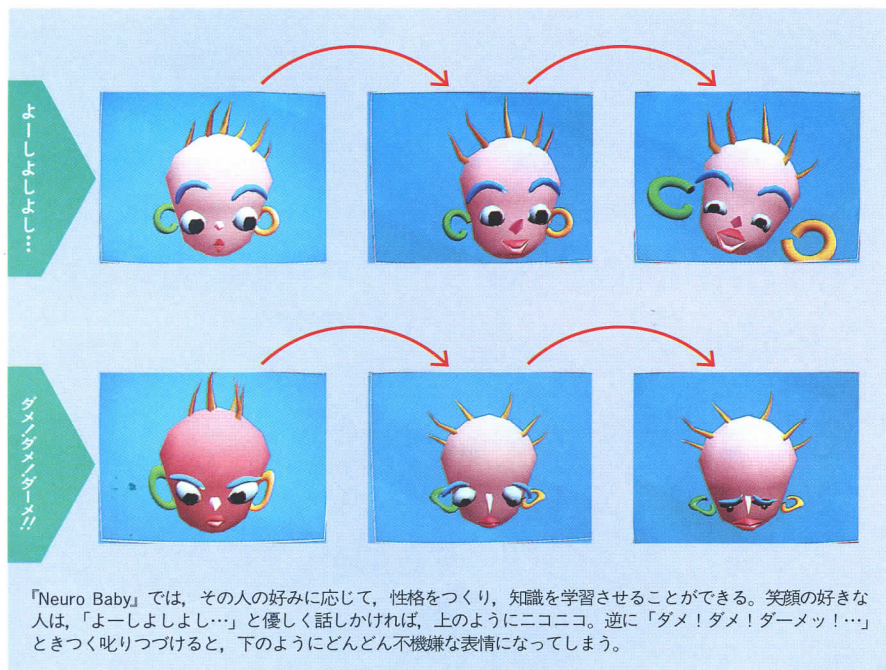


ニューロコンピュータの原理は人間の神経細胞(図1)をモデルにしている。いろいろな方法があるが、そのうちの1つを簡単に説明しよう。

図2のように、いくつかの入力(a_1, a_2, a_3)を「シナプス結合」という部分で受けて、それぞれの入力に重みをつけてから、全部の和が一定の値を超えたときを出力(X)とするようにしておく。入力が同じでも、重みが変われば、出力も変わる。コンピュータははじめはたばらめに答え、その答えが誤りだったときには、正解との誤差をフィードバックして、より正しい出力ができるようにシナプス結合の重みを変える。

このフィードバックを何度も繰り返すことにより、コンピュータは適切な重みを探し出し、いつも正しい出力を導き出すようになるというわけだ。

euro Baby』である。このコンピュータの赤ん坊は、話しかける人間の声の高さや抑揚に反応して、笑ったり泣いたり怒ったりする。かまってやらないうと、あくびや口笛で気をひき、ひねくれたあまのじゃくな性格をつくることもできるという。ビデオ『ターミネーター2/完全版』で、シュワルツェネッガー扮するアンドロイドが、主人公の少年に笑い方を教わるシーンがあったが、将来人工生命は感情や心まで学習できるようになるのだろうか。

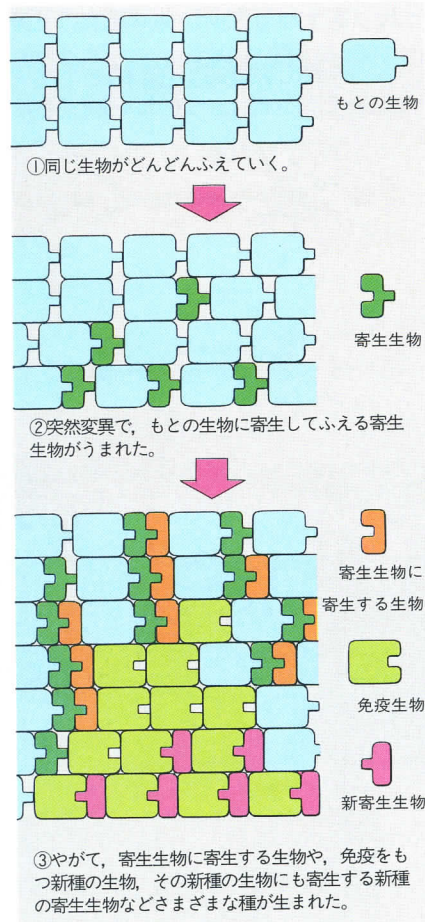


『Neuro Baby』では、その人の好みに応じて、性格をつくり、知識を学習させることができる。笑顔の好きな人は、「よしよしよし…」と優しく話しかければ、上のようにニコニコ。逆に「ダメ!ダメ!ダメメッ!…」ときつく叱りつけると、下のようにどんどん不機嫌な表情になってしまう。

そして、進化しはじめた人工生命

どこまで生物に近づくのか 進化しはじめた人工生命

生物は、成長し、子どもをつくってふえ、やがて老化して死ぬ。これが生命の基本的なふるまいだ。生物が自分のコピーをつくる過程で、ときおり突然変異が生まれ、自然淘汰を受けて生き残ったものだけが、また新しい生物としてふえていく。このようにして生



命は「進化」していく。

では、人工生命は生物と同じように「進化」するのだろうか？

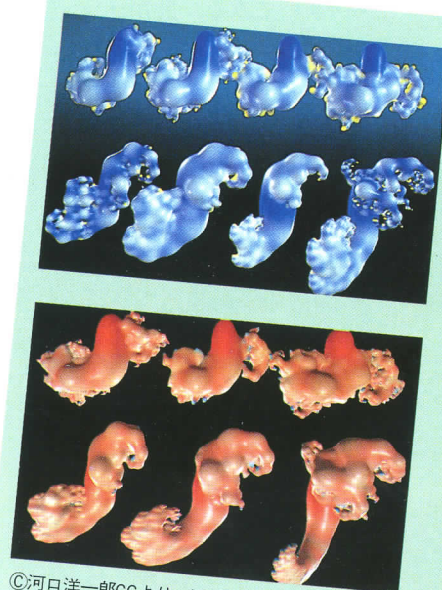
生態学者トーマス・レイは、コンピュータの中に生物のように進化するプログラムを導入してみた。コンピュータのモニターの中で、人工の生物は自己を複製しどんどんふえ、架空の生態系がしだいにでき上がっていった。

上の図は、単純な規則にしたがって

コンピュータの中で人工の生物がふえてゆくようすを表している。この生物はある条件がそろったときだけ子どもをつくり、ふえることとする。そして、ときどき、偶然に親とはちがう性質をもつ子どもが生まれるように設定しておく。

この生物ははじめはただ自分を忠実にコピーしていただけだったが、ある時突然変異をおこし、ほかの生物に寄生する新たな生物がうまれた。そして寄生生物がふえてゆくにしがたって、この寄生生物に寄生されない新種の生物や、その新種の生物にも寄生してしまう新種の寄生生物まで生まれたのである。このような生物の種の爆発的な増加は、過去の地球上で実際に起こった現象と同じであると考えられている。

このように、人工生命を使えば、コンピュータの中で生命の進化の歴史を再現し、その過程をあきらかにすることができる。現在の生命がどう進化してきたのか、人工生命たちは画面の中で、生命の進化のドラマを演じて見せてくれる。



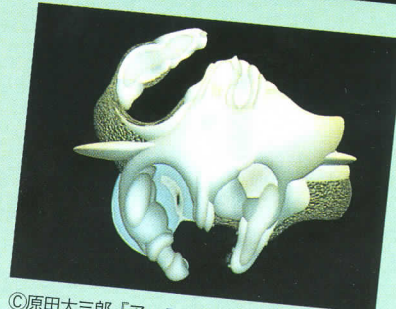
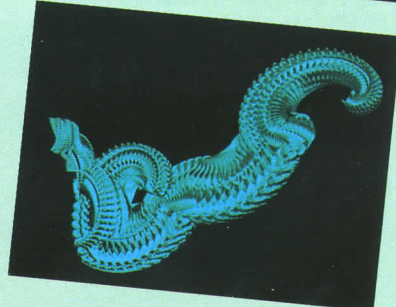
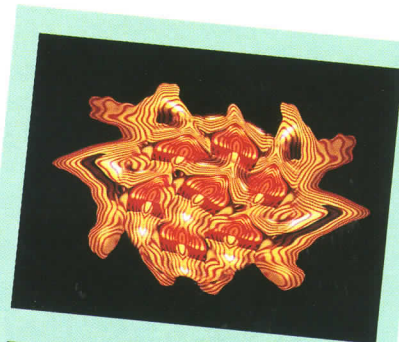
©河口洋一郎CGより。同じプログラムでも、はじめに与える数値を変えるだけで、これだけかたちが変わる。形態の進化の可能性は無限にあり、その結果は実験してみなければわからない。

コンピュータグラフィックスに見る 人工生命のすがた

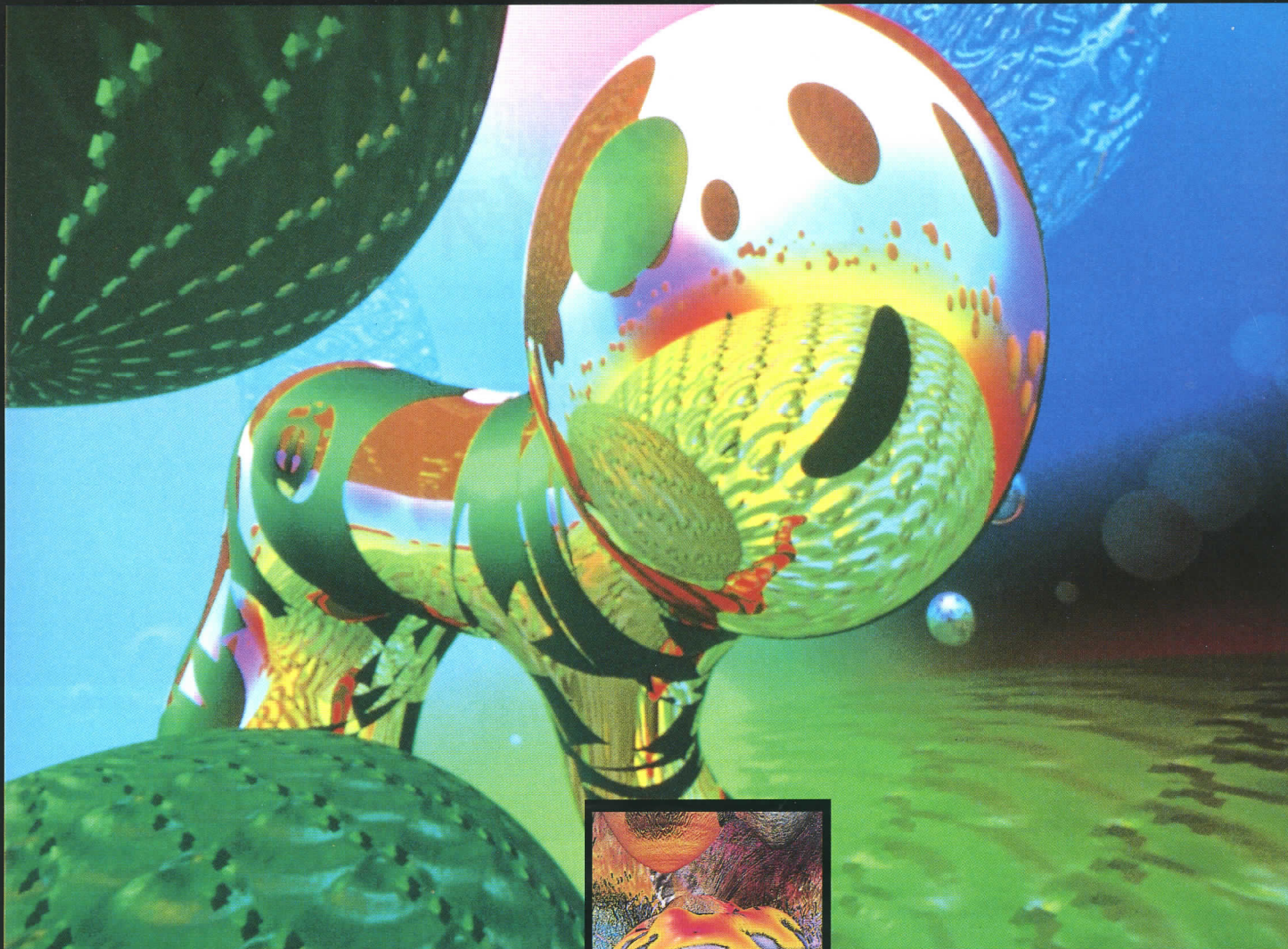
だが、人工生命の進化は、過去の生命の進化の再現であるばかりでなく、人工生命自身のまったく新しい歴史のはじまりでもあった。

細胞の発生と成長、増殖の法則を、コンピュータグラフィックスに取り入れたとき、現実には存在しないすがた形をもつ生命体がモニター上に現れたのである。この世のものとは思われない、不思議なすがたをした人工生命は次々と形を変えていく。

もはやこの人工生命がどんな形になるのか、どう変化していくのか、プログラムした人間にも予測がつかない。人工生命は人の手を離れ、増殖を繰り返し、生物と同じように（しかもずっとはやい速度で）進化しはじめた。



©原田大三郎「アーティフィシャル・ライフ」(バイオニアLDC株式会社提供)



©河口洋一郎『A Spherical Creature』

加速しつづける 人工生命の『未来』

先に見たニューロシステムによる「頭脳」の進化と、これらコンピュータグラフィックスによる「形態」の進化が将来組み合わせられたとき、われわれはかつて見たこともない驚くべき生物の誕生を目のあたりにすることになるだろう。

自分で考え、学習する人工生命が、人間も予想もしなかったようなまったく新しいすばらしい生物に進化することもある。

すでに、アリの集団がエサを探すように、大きなデータベースの中からある情報を探し出す小さなプログラムや、部品が連絡を取り合い、自分で動き回って目標の形に組み上がる模擬機械が実際に開発されつつある。

コンピュータグラフィックスや生命

©河口洋一郎
『Undulant Growth I』



科学だけでなく、教育や医学、環境学、社会学の世界にも、こういった人工生命技術の応用が考えられている。人間と人工生命とが共存する未来も近い。🧠

©河口洋一郎『Artificial Metropolis 'CELL'』

