

AI-JOURNAL

Artificial Intelligence Journal

未来派知性の総合誌

NO.3

定価 900円

特集 | 強いAI、弱いAI

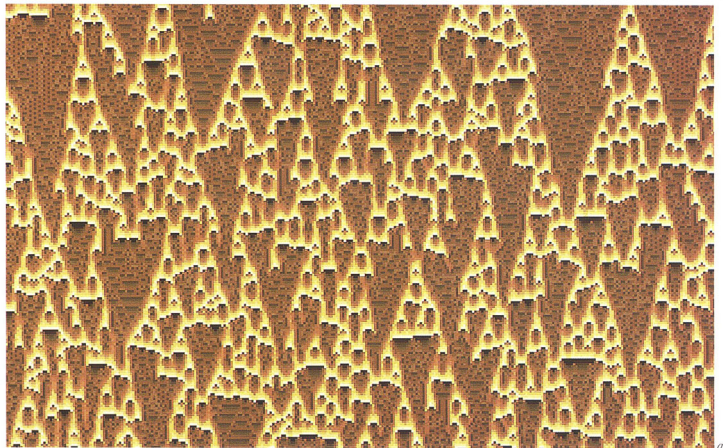
Ahaの瞬間——幸尾治朗(東海大学)

日本のAI仕掛人たち——矢田光治

日本語の探求 / J.M.アンガー

特別インタビュー / D.ミッキー

小特集 徹底比較パソコンエキスパート・シエル
徹底取材 / 医療とAI



セルオートマトンを「彫る」

○
安齋利洋

美術家は時折、いかさま博徒があざやかに骰子を操るように、偶然を美事に手なずけてしまうことがある。たとえば円空の振るう刃は、薪割りの刃よりあざやかに、木の節理に潜む自然の表情を開示しようとする。あるいはマックス・エルンストが、絵具を挟んだ二枚の紙を引き剥がす（décalcomanie）、そこには宇宙樹の相似形態が浮かびあがる。

美術家がいかに素材の物性を知悉したとしても、素材のふるまいはあくまで予見できない〈偶然〉である。その気ままなふるまいを、美術家は〈必然〉的な意志によって、ある内的なビジョンに近づけていこうとする。とりあえず、私はそう考えておくことにする。しかしこの考

えは、すぐさまリバーシブルのコートのように裏がえすことができる。〈必然〉的なのは自然の過程であり、想像力はあたかも〈偶然〉のように、自然の間断なき作用を縫ってどこへでもかすめ抜けていこうとする、というふうにてである。どうやらここで、〈偶然〉と〈必然〉という二元論はまったく効力をもたないようだ。

コンピュータのディスプレイを前にした現代の円空たちにとって、素材——コンピュータ・グラフィックスにおける〈偶然〉と〈必然〉はごく自明のこのように思われる。CG作家が、木に刃を振るうようにプログラムにパラメータを与えると、プログラムは〈必然〉的に計算過程を展開しはじめるだろう。そこには原

理的に、寸分の〈偶然〉も入る余地がない。もしそこに〈偶然〉を挟み込みたければ、たとえば乱数発生ルーチンを呼べばいいのである。すっきり馴染み深くなった「フラクタルの山脈」は、ある初期形態を再帰的に崩していくことによって描かれるが、ここで我々は、乱数表という自明な〈偶然〉が、プログラムという自明な〈必然〉に取り込まれていく様を見ることができると。

しかしながら我々をとりまく自然において、〈偶然〉と〈必然〉はそれほど自明に分離できない。現実の山は「乱数表」を持っているわけではない、全体から部分へと形づくる図面を持っているわけでもない。自然はむしろ、全体の中での

自分の役割などまったく関知しない(部分)が、有機的に関係することによって〈全体〉を形づくっている。自然は、個々のエレメントの局所的な動きから全体の挙動をすくさまで見させないような、ある飛躍を孕んでいる。そうしたシステムにおいて、〈偶然〉と〈必然〉は表裏をなす対概念ではなく、同一面上の連続した概念である。個々の要素はまったく決定論的にふるまっているにもかかわらず、それらの協力によって作られる全体はカオス的である場合もある。あるいは、まったくでたために分布する要素の集合が、あたかも目的をもつかのように、ある秩序に引き込まれる場合もある。

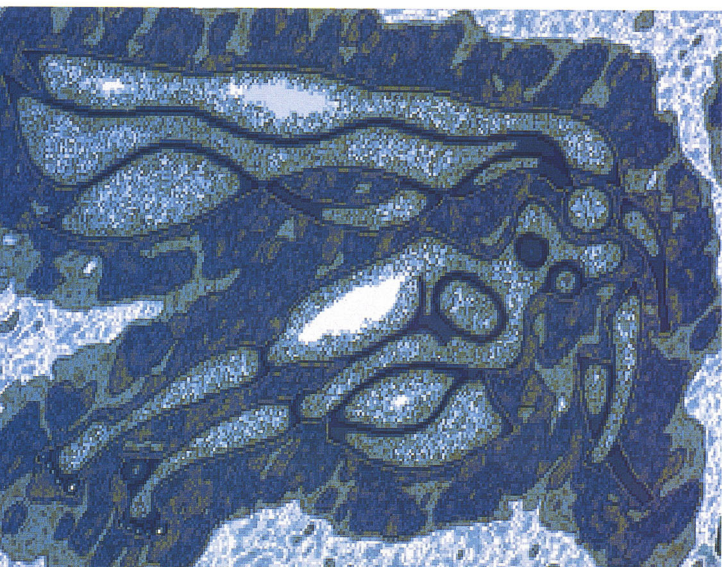
こうした現象をうまくとらえるモデルに、セルオートマトンがある。コンピュータの中に作られたセルオートマトンは、まるでその向こうに自然を隠し持っているように、〈偶然〉や〈必然〉では語り尽せない節理を見せてくれる。私は、思わずそれを彫りたいという衝動にかられる。

セルオートマトンの基本的な発想は、極端なまでに離散的に作られたそのシステムに見ることができる。まず空間は格子点上のセルに離散化されている。それぞれのセルは、近傍のセルとの関係で、次の時刻にいっせいに状態を更新する。ここで時間も連続を断たれる。しかもたいていの場合、セルは有限の状態(たと

えば0と1)しかとらない。

セル空間の構造や状態数によって、セルオートマトンはどのようにでも複雑化していくことができる。しかし基本的に、セルオートマトンはごく単純に設計されることが多い。我々を驚かせるのは、ごく単純でまったく決定的なシステムが、確率的な過程としてしかとえられないような多様なふるまいを見せることである。

写真a bは、一次元格子点に「細胞」を並べた、16状態のセルオートマトンの成長過程である。各セルは、次の時刻の状態を3つの近傍の関数によって決定し、それを下方向に順々に描いている。aと



bは、同一の初期状態（最上列）から出発している。いずれもまったく決定的な機能によって遷移しているにもかかわらず、我々はその行方を予測することができない。

これとは別な関数をもったあるセルオートマトンは、すべてのセルをひとつの終状態に吸引してしまう。そういった性質は、推移関数を「プログラム」することによって操ることができる。ある状態に吸引される過程に罫を仕掛けて別な周期に引き込んだり、さらに別な吸引を仕掛けたり、そうしたプログラム上のテクニックを弄することによって、我々は大域的な性質をコントロールできる。つまり我々は彫刻家が木を選定するように、セルオートマトンを設計することができる。しかし我々は、その木にどんな節理が畳み込まれているか、プログラムを実行するまで知ることができないのである。

私はこのアルゴリズムを用いて、コンピュータ・グラフィックスに風変わりな一つのジャンルが形づくれるような気がしている。水彩絵具のにじみや、油絵具のマチエールと同じ次元で考えれば、セルオートマトン絵画は現代の円空やエルンストたちの想像力を大いに刺激するはずだ。

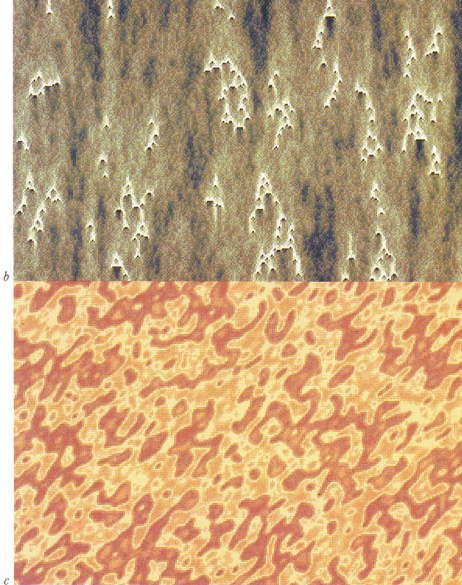
写真cは、6つの近傍をもつ2次元のセルオートマトンによって、乱数で作られた砂地のような初期分布を成長させた、ある時刻の分布パターンである。私は、あらかじめこのプログラムに推移関数テーブルを書き込んだという以外、ここに至る成長過程に何ら手を下していない。つまりこれは無垢の素材である。しかし、このセルオートマトンは都合の良いことに、初期状態の影響を残しながら棲み分けていく傾向を持っている。これは造形素材としては、手なづけやすい性質もった一例である。

もしこのようにして生成される分布パターンに不満があれば、私はその一部を

無理矢理書き替えることもできる。あるいは空間、時間の場によってセルオートマトンの機能に偏りをもたせることもできる。これはいわば、乱流を堰くしながら立てるようなものである。私は間接的に、ディスプレイに塗られたセルオートマトン顔料をこねくりまわすことができるのである。写真dは、そのようにして作られたテクスチュアをカラーージュした作品である。

美術家にとって素材は、たんにある形

態を実現するための媒体であるばかりでなく、自律的な無数の過程を可能性として畳み込まれた装置であると言うことができよう。円空にとって木は、無数の節理が畳み込まれたオートマトンの塊である。すると、セルオートマトンによる造形という発想はそれ程奇抜なものではないことがわかる。素材を巧みに手なづけた造形作家というのは、いわば自然という巨大な並列処理計算機のオペレーターであるとも言えるからである。



本号の取材で北里大学医学部を訪れた。「徹底取材」で登場していただいた 劉 素賓講師は漢方（中国では中医学といっている）の診断と治療をエキスパートシステムにしようと呼びかけている。中国の長い歴史に支えられた医療を何と今現代の科学で構成し直してみたい、というのが、今中国の医学会のテーマだそうだ。日本も1世紀前までは、医療の主流は漢方だった。幕末にかけて急速に西洋医学が普及し、明治維新からは、医師の養成にしても、医療行政にしても、完全に西洋医学中心となってしまった。BC1500年頃の殷に発する中国文化は、幾多の歴史的社会変動を通じて、今日まで脈々している。（ラーメンだけではないのだ）

中国文化が何であるかということ、一言で表現するのは、かなり困難なことだが、ある面で徹底したリアリズムではないかと思う。医家にしても、料理にしても、自然界に存在するあらゆる素材を何かの役に立てようとする冒険精神はただ感心する。目もくらむ断崖絶壁をよじ登って、燕の巣をスープにしようとか誰が最初に考えたのだろうか。

しかし、中国が過去の遺産を厳重に保存してきたとばかりは断定できない。書物などは、焚書坑儒の例のように、政権が変わると、場合によっては大量に世の中から消されていったものも少なくないらしい。日本の場合は、例外はあるものの文字にされたものについては、人為的に採捨した例はあまりない。書物にとっては平和な国だ。最近のA1ブームで、かなり古典的な出版物（とは言ってもせいぜい20年ぐらいだが）まで店頭に並ぶようになった。首都圏の書店でもA1関連コーナーを設けるところが増えてきたし、フェアを開催するところもある。地方の皆様には申し訳ないが、目についたところだけでも、丸善日本橋店は4月14日から4週間人工知能関連書籍のフェアを、書泉グランデでは3月15日から2カ月間コンピュータ図書を集めている。

この際、温故知新でもと思う方はどうぞ。 (桜)

●A1ジャーナル次号予定（'86年6月中旬）

特集 | 自己組織化の夢 |

コンピュータが数値計算機として登場した当時、人間の頭とはまったく異なるアーキテクチャのもとで、人間が不得意なことを高速で正確にできることから、早晚、人間並みの思考能力を持たせられるだろうという楽観があった。しかし、以来40年、機械としては洗練されてはきたが、人間の域にははるかに遠い。次号では、「自己組織化」という生命現象が、情報処理過程としてどのように作動しているのか覗いて、セルオートマトンなど新しいアーキテクチャを展望する。

株式会社ユー・ビー・ユー
〒162 東京都新宿区市谷船河原町1番地
編集部 ☎(03)235-7561

発行人/吉澤 潔 編集人/桂木行人
編集長/石井宏一 編集/田柳恵美子、遠水栄
アートディレクター/石田洲治
デザイナー/石田洲治、田辺桂子
印刷/大日本印刷株式会社

1986年4月発行 第3号 定価900円
© UPU 1986 Printed in Japan

●お得意な定期購読をご利用ください。
1年分（6冊）5,000円（送料を含みます）
※本誌の一部または全部の複製・複製・転載・磁気媒体への入力等を禁じます。これらの許諾については小社(電話03-235-7561)までご照会ください。