

# 開発の鉄人 ものづくりを語る



第 7 回

「開発の鉄人」こと 多喜 義彦

## 混沌から得られるもの

ひところ、ニューロやファジーが話題になったことがあった。あまり注目は浴びなくなったが、今でも家電製品の一部で役に立っている。あの辺のキーワードで次に話題になるのは、もう少し広い概念だが「カオス」ではないだろうか。研究が進んできたし、実用化に向けて動きだしているものもある。設計者にとってちょっと苦手な数学系の話だが、応用範囲は広そうだ。

「カオス」って、「混沌<sup>とん</sup>」とか「無秩序」ということだから、手に負えないものに見えるよね。その中からある程度の規則性を見つけ出して、ちょっと先を予測するのが「カオス理論」なんだ(図1)。

このカオス理論を16年間にわたって追求し続けている企業がある。コンピュータコンビニエンス(福岡市)とい

う会社だ。ここは業態で言えばソフトウェアってやつでね、直接ものづくりをしているわけではない。ところが、この技術はものづくりに新しい価値を与える可能性がある。

同社にはカオス複雑系事業部というところがある。無秩序で混沌とした事業部ってわけじゃないよ。みんな紳士ばかりだ。「カオス理論」を世の中に役

立てたいと頑張っているんだ。

聞きかじってはいるけどカオスの実態は分かりにくい。機械や電気を勉強して、きちりとした因果律、決定論の世界で暮らしている人には分かりにくい——というか、理屈では分かっても肌が合わないんだろうね。

だけど、天気予報や、株価の予想のようにこれまでの理屈では予測が難しかったこと

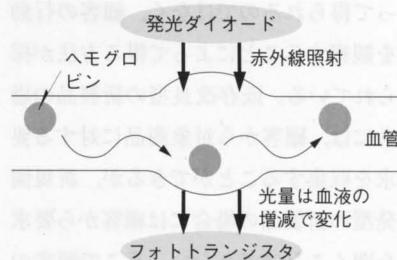


図2●血流センサ  
光学式でかなり精度が出る。

をカオスで解き明かせる可能性がある。肌が合わないなんて言わず、どんなことができるかを知っておいた方がいい。

### 指の血流から人間の状態を判断

コンピュータコンビニエンスは指先の血流量に着目して、人間の状態を判断することに挑戦している。手には毛細血管や神経が集中している。人間の状態を知るには格好の場所なんだね。

脈を打つと、血管が膨らむ。そうすると、血管のある断面を取るとヘモグ

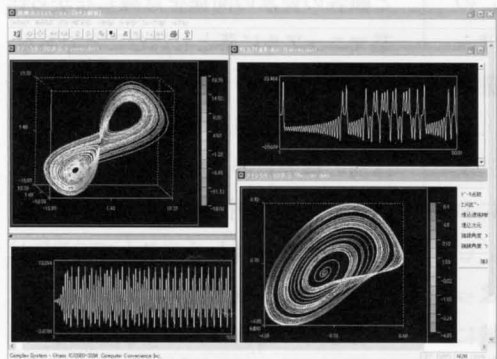


図1●コンピュータコンビニエンスのカオス解析プログラム  
左上にある「8」の字のグラフの線の重なり具合が「揺らぎ」を表す。

多喜義彦氏 1951年生まれ。1988年システム・インテグレーション設立、代表取締役役に就任し現在に至る。現在40数社の顧問、NPO日本知的財産戦略協議会理事長、宇宙航空研究開発機構知財アドバイザー、日本特許情報機構理事、立教大学大学院講師などを務める。

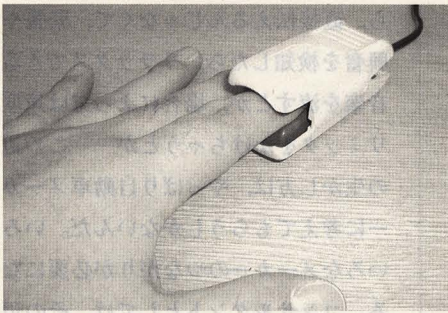


図3●血流測定の様子  
指先を軽く挟んで測定する。

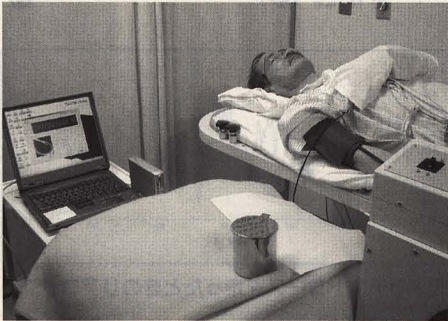


図4●心房細動スクリーニングの様子  
患者の脈波から心房細動の恐れを見つける。

ロビンの数が増えるよね。ヘモグロビンの数は近赤外線の反射で測れるから血流量の変化を測定できることになる(図2)。簡単な装置だ。大きな洗濯挟みみたいなもので指を挟むと思ってもらえればいいかな(図3)。

この変動パターンを拾って脈波のデータにする。脈波っていうのは、一見すると規則的な運動に見えるかもしれないけど、そうではない。不整脈のことを言ってるんじゃないからね。例えば、驚くと心臓がドキドキして脈は速くなるよね。これは極端な例だけど、人間の状態の変化は必ず脈に現れるということだね。

脈が速くなったり、遅くなったりする様子を「揺らぎ」と表現する。この揺らぎをカオス解析すると人間の状態

が見えてくる。専門的に言えば、アトラクタとか、リアプノフ指数がどのようという話になる。ここまで突っ込んだ話になれば分かりにくいだろうし、私も説明できなくなるのでやめておく。とにかく、人間の脈は一見規則的な動きに見えても、その中には人間の状態を反映した揺らぎが含まれていると思ってもらえればいい。

生物はこの揺らぎがなければ長生きできないらしい。実際に2頭のヤギに人工心臓を取り付けて、1頭には揺らぎなく血液を送り続け、もう1頭には揺らぎを与えながら血液を送り続けたところ、揺らぎのない人工心臓を付けられたヤギは早く死んでしまったという。生きている以上、必ず外からの刺激があって、揺らぎは発生しているだろう。心臓がこの揺らぎを受け付けないことでストレスがかかったのかもしれないね。

#### 既に医療、研究では実績あり

コンピュータコンビニエンスのカオス技術は既に医療分野で応用した実績もある。同社が大塚製薬の子会社である日本抗体研究所(本社高崎市)と共同開発した技術では、患者が薬を飲んだ後、この装置で患者の様子を観察して、結果を出す。薬が効いたか効かないかを判断し、薬の量を増やしたり減らしたりもできる。

循環器系の専門病院を持つ心臓血管研究所(本社東京)との共同研究で、脳血栓の原因の一つである心房細動を見つけ出すソフトウェアも開発した(図

4)。心房細動を原因とする脳血栓は、全日本野球チームの長嶋茂雄監督がかかった病気として有名になったよね。

ペット用品にこのカオス技術を応用したものもある(図5)。カーリングクリエティブコンサル(本社東京)が製造・販売している「パニックマウス」という商品だ。猫じゃらして、誰でも知ってるよね。これを人間が振ってれば、猫は追いかけてくるけど、機械

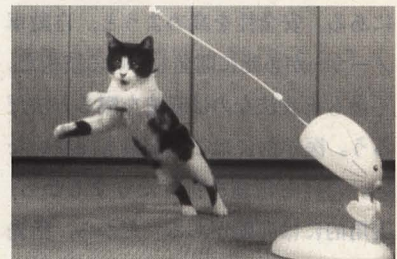
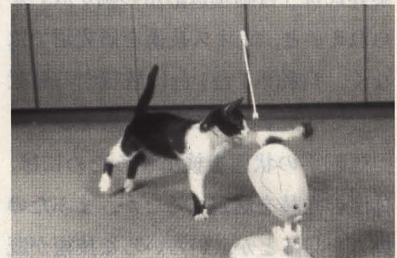
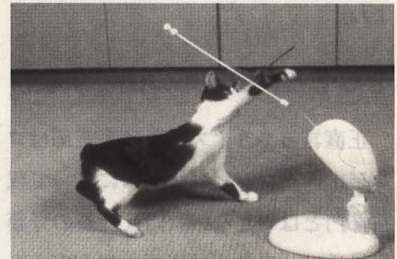
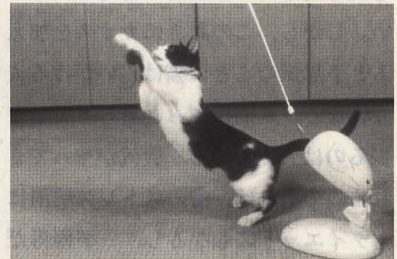


図5●カオスを使った猫じゃらし  
不規則な動きをさせると、猫は飽きずに遊び続ける。



図6●指に付けるセンサ  
実際にこの状態で運転し、計測した。

が振ると追いかけてこないんだね。猫も同じ動きばかりではつまらないらしい。しかし、この動きにカオスを加えると不思議なことに猫は追いかけるようになる。人間がずっと猫じゃらしを振るのは大変だけど、機械がやってくれるのであれば、猫のストレス解消にもダイエットにもなるし、一挙両得だよ。

### そろそろ、自動車の出番かな

正直言ってカオス複雑系事業部はコンピュータコンビニエンスにとって収益部門とはいえない。同社社長の野藤泰昇氏は「自動車は応用の幅が広いからねえ」と、カオス技術を研究用ではなく、自動車1台1台に搭載する装置として生かすことに意欲を見せる。

運転手の状態を検出するためには、体温の推移を測定するとか、まぶたの動きを見るとか、いろいろな技術が既にある。安全性を高めようと、自動車メーカーが必死に開発している技術だ。

最も正攻法なのは脳波を測る方法だろう。医学的にはこれが最も間違いない。だけど電極を付けたりするから、実用的には問題がある。だから、指先だけで状態を測ることができれば大きな進歩だよ。

実際に大手自動車メーカーと共同で研究し、論文発表まで済ませた。指先の脈波が運転者の精神状態を反映するところまでは確認できた。実際に何人かの運転手が指先にセンサをつけた状態でテストコースや高速道路を走って測定したんだね(図6)。テストコースは陸上競技のトラックのように直線をカーブでつないだコースだ。このコースを走ると、カーブを走るときにだけ、見事に揺らぎが現れる(図7, 8)。高速道路の実験でも、事故車両に遭った場合なんかは、揺らぎが大きくなり、運転手が動揺している様子が分かる。

さらには、指先にセンサがあっただけ、見事に揺らぎが現れる(図7, 8)。高速道路の実験でも、事故車両に遭った場合なんかは、揺らぎが大きくなり、運転手が動揺している様子が分かる。

### 各分野の総合力があれば

いろいろな機器にカオス技術を応用しようとすれば、コンピュータコンビニエンス単独ではやり切れないことがたくさんある。センサをどうするのか、量産はどうするのか、結果をどう生かすのか。

自動車での活用を考えても同じことがいえる。例えば運転手が緊張状態や興奮状態であることを検知したとしても、それをどうやって運転手に知らせるか。検知の結果を直接伝えたって、中には「おれは関係ないから」なんて走り続ける人もいるかもしれない。だから、

直接伝えるんじゃなくて、緊張や興奮を検知したら、リラックスできる音楽を流すとか、場合によっては速度リミッタをかけちゃうとか——この辺の生かし方は、やっぱり自動車メーカーに考えてもらわないんだ。いろいろなメーカーのつながりが必要になる。コンサルタントとしては、その辺のお手伝いも喜んでさせていただくつもりだ。(談)

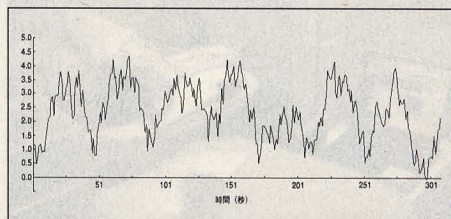


図7●テストコースを走ったときのリアポフ指数の変化  
カーブを走行することに揺らぎが大きくなり、周期的に揺らぎが増幅している様子が分かる。

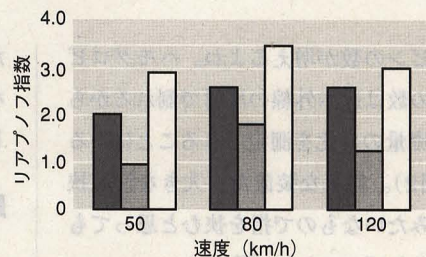


図8●走る場所の違いによるリアポフ指数棒グラフ。各速度の右の白い部分が曲線通過時。



図9●耳たぶで測定する様子  
ドライビング・シミュレータで試したところ、運転による緊張が測定できた。