

2000年度第6回物学研究会レポート

坂村 健 氏 講演  
(東京大学教授)

「**電腦社会とデザイン**」

2000年9月28日



BUTSUHOAKU  
**物学研究会**  
SOCIETY OF RESEARCH & DESIGN

9月の物学研究会は、東京大学教授であり電脳アーキテクトとして幅広い活動を実践しておられる坂村健氏を講師にお迎えしました。坂村さんは日本独自のコンピュータ「TRON」の提唱者であり、近年では東京大学デジタルミュージアムのプロデュースなども手がけておられます。今回はコンピュータ・ビジョナリストである坂村さんに、ずばり「電脳社会とデザイン」についてお話をいただきました。以下はそのサマリーです。

## 坂村 健氏 講演

(東京大学教授)

### 「電脳社会とデザイン」



坂村 健氏

#### TRONの真髄

私は20年ほど「TRON」というコンピュータ・プロジェクトを進めています。TRONは「The Real-time Operating system Nucleus」の略ですが、単に新しいパソコンを作るプロジェクトと勘違いしている方々も多い。「TRON」は未来を想定した理想的なコンピュータ・アーキテクチャーを創造し、そのコンピュータが多く使われるであろう未来都市、生活、社会までをデザインしようという遠大な目的をもって進められています。

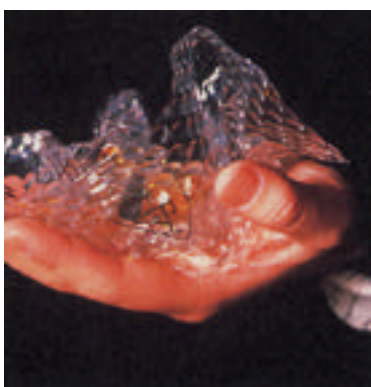
私がこうしたビジョンを描くようになったのには理由があります。私はもともと電子工学専攻でマイクロチップの設計をしていました。当時は大型コンピュータが主流でユーザーも銀行や建設業といった大企業が多く、建築CADの研究開発やプログラミングにも関わるようになったのです。それでCADを使って実際にどのような建物や施設が作られているののかを見てみると、画期的なものは少ない。それならば自分で作ったプログラムで建築設計やデザインをやってみよう、この領域に興味を持つようになりました。同時に、コンピュータはバーチャル空間よりもむしろリアルな生活空間の中こそ入ってくるに違いないと感じていました。生活空間に入り込んでいくコンピュータ・アーキテクチャー、これがTRONの思想に結びついていったのです。そしてOSとしてのTRONの開発を進めると同時に、TRON思想を反映したプロダクトを実際にデザインし、提案してきました。

## TRONデザインの展開

以下は今までにデザインしてきたTRONプロダクトを通して、私自身が「**コンピュータ社会・生活**」をどのように考えているのかを見ていただきたいと思います。それらのデザインの中に、**未来へのアイデア**が潜んでいるのではないかと考えます。

### ・パソコンの形（フレキシブルコンピュータ、1988年）

パソコンというと誰もが想像する形があります。ところがある種の形状記憶合金のような素材に使うと、まるでハンカチのように丸めてポケットに入れて持ち運べるコンピュータだって実現できるのではないか……というのが（写真）です。ここではキーボードと併せて電子ペンを使った筆記形式の入力のコンセプトも提案しています。



### ・キーボードの理想形（TRONキーボードTK-1、1991年）



キーボードは現在のパソコンにとって極めて重要です。私は独自の研究を重ねて「**TRONキーボードTK-1**」（写真）というユニットをデザインしました。そして商品化もされました。なぜキーボードかというと、日本ではあまり知られていないのですが欧米では**腱鞘炎**に悩んでいる人がすごく多い。理由は現在のキーボードと文字配列がアメリカのレミントン社で初めて作られたタイプライターが基になっているからです。その当時は技術が不十分だったし、人間工学のような考え方もなかったので、機械精度に合わせてわざと打ちにくいキーボードを作

っていたらしい。その形が現在まで受け継がれているのだから、多くの人が腱鞘炎にかかるのも当然です。私は労働医学の先生と共同研究をして、最終的に人間の手がキーボードを球形のボールを持つような形にまとめると最も負担が少なくなるという結論を得て、このようなデザインにしました。このキーボードはパーソナルメディアというベンチャー企業で3000台ほど量産しましたが、金型代と莫大な資金が必要なために、残念ですがそれ以後は増産されていません。

私はここで申し上げたいことがもうひとつあります。それは、大量生産システムのみを優先した商品やデザインの開発をされていていいのだろうかということです。売上至上となると一番売れているものを作れば安心だということになります。けれどもそれはあくまでも表面的なデザインでしかありません。私のようにマイクロチップやLSIからデザインする必要はありませんが、単に右に習えの姿勢ではパソコン自体が面白くなるし、ひいてはデザインの衰退を招くのではないかとさえ考えます。

このキーボードと前後して「MCUBE」(写真 )というパソコンを作りました。今こそキューブはデザイントレンドですが、1995年当時はまだキューブ型のパソコンなんて思いもよらなかったようです。

#### ・デジタルカメラ

(写真 )は1986年にデザインしたデジタルカメラのコンセプトモデルです。当時、デジタルカメラは影も形もありませんでしたが、撮影したものは赤外線レーザーダイオードを利用して光通信でコンピュータに送り、加工や調整はコンピュータで画像処理すればよいというコンセプトをもったカメラです。このような新領域のプロダクトをデザインする上で、従来のカメラのような正立したフォルム面を持たない独特の造形を提案しました。



#### ・21世紀住宅? 「TRON住宅」

TRONというとデジタル機器ばかりと思われるかもしれませんが、家具や椅子のデザインもしました。たとえば日本の座布団にヒントを得た椅子。椅子の骨の部分は木製でソファ一部分を座布団のように交換できるというものです。もちろん着座センサー、環境制御リモコン、コミュニケーションのための電話機能なども内蔵された電腦チェアであるわけです。

TRON電腦住宅(写真 )はプロダクトと空間をトータルに提案したものです。これは1988年に西麻布に未来住宅のプロトタイプとして10億ほどの巨額を投じて建設されました。

初めから生産を目的としておらず、究極の電腦住宅を探る研究プロジェクトであったわけでは、ここでは幾つもの提案がなされています。たとえば、窓にはコンピュータ制御のモーターが取り付けられて気温や風の流れを判断して自動的に開閉します。屋内庭園は水耕栽培を前提として設計され、メンテナンスはコンピュータ制御です。空調機は私が最もこだわった部分で、コンピュータ制御による輻射式冷房を開発しました。



システム以外に、個々の器具も独自開発しました。トイレ空間はTOTOさんと研究を重ね、便器には尿の自動分析や血圧測定器を備え、そのデータをISDN経由で病院に送信して情報を集積して、日々の健康管理を自動化しようというシステムを考えています。キッチンも様々な実験をしています。たとえば、コンピュータでレシピを検索して料理をしたり、料理時間を自動制御したりといったアイデアを見せています。ここで特に見ていただきたいのは「移動式ポータブルキッチン」で、パーティなどの生活のさまざまな場面に応じてリビングやテラスにキッチンを移動できるというものです。

## 東京大学デジタルミュージアム・プロジェクト

プロダクトを中心にお見せしてきましたが、これからは東京大学でのプロジェクトを見ていただこうと思います。



東京大学では5年ほど前から、所有している貴重な資料や文献を整理して「東京大学デジタルミュージアム」(写真)を作っています。最先端のコンピュータテクノロジーを導入した

デジタルミュージアムというコンセプトの下で、膨大な資産のデジタルアーカイビングに取り組んでいます。ところが東京大学には600万点くらいのコレクションがあるらしい。それらを単にデジタルデータに置き換えて管理しただけでは面白くないし、メンテナンスするだけで気の遠くなるような作業です。ここで私は非接触型ICカードのようなテクノロジーが重要だと考えています。（ポケットから名刺大のカードを取り出して）、これは最先端のテクノロジーであり、コンピュータです。電波で小電力を送るので電池は必要ありません。また独自の暗号メモリーを内蔵しているので記録の信頼性も高いのです。

これをデジタルミュージアムにどう生かすかですが、たとえば古代中国の壺や江戸時代の貴重な絵巻などの解説データをカードに入れて、実物のすぐ近くに置いておきます。すると見学者は、独自のデータ読取装置を使ってカードに記録されているデータにアクセスし、必要な情報を読んだり見たりする。場合によっては音声でアウトプットすることもできるということです。

このパビリオンは1997年、東京大学創立120周年記念イベント「知の開放」のために特設したもので、建築面積481平方メートルというドーム型の建築物です。ここでは通信衛星や高速通信網などの最先端技術を使って大学の研究活動や学生生活の模様を世界中に発信すると同時に、実物を展示することによってバーチャルでは得られない感覚的な驚きや感動を持ってほしいという狙いがありました。たとえば、シロナガスクジラの実物大モデルとか恐竜の化石とかの実物を見て得られる感動はバーチャルでは得られません。こう考えますと、ミュージアムが今後ますますバーチャル化が進んでも、本物をもっているミュージアムをやはり強いなあと感じます。

1998年には「生命の科学展」として医科学研究所が所有している様々な模型やサンプルを構成して、医学・生命科学に関する基礎から応用研究までを幅広く展示しました。同年に東京物語などで知られている映画監督の「小津安二郎展」を企画し、東大で保管していた小津作品をデジタルデータ化すると同時に、彼の遺品を併せて展示しました。他にも東京大学内の建物のリニューアル計画、展覧会のグラフィックデザイン、自分の出版物のエディトリアルデザインなどなど、何でも自分でやってしまいます。先ほど黒川さんからデザイン業界を侵食するなどと注意を受けたばかりです。（笑）

さて、私は自分が企画したエキジビションでコンピュータを多用しますが、直接展示に関わる部分だけでなくリサーチにも大いに用います。ミュージアムの場合、エバリュエーション（博物館評価）がとても大切です。これは展示を決める上で人間の感性や心理作用を分析して、もっとも効果的な構成をシミュレーションするものです。たとえば、見学者はどのように展示を見て回るのか、どんな展示物に人気があるのかなどのデータをとって、会場の導線や構成に活かすのです。

## TRONの現在、未来

### ・漢字文化圏のための基本ソフトBTRON「超漢字」

私が力を注いでいるのが「BTRON」という基本ソフトです。現在日本で売られているJIS規格のパソコンには大体7000文字くらいの漢字しか搭載されていません。ところが日本は漢字の国ですから、人名や地名の表記するのにたった7000文字の漢字では不十分です。たとえば魚偏を持つ漢字だけでも1000文字はあるのです。ちょっと変わった名前や地名をパソコンで表記するのに困った経験をお持ちの方は多いと思います。

文字はその国の文化と深く関わりあっています。（『雨月物語』の一文をモニターに映し出して）、これは江戸時代に書かれた怪奇文学の『雨月物語』の原本です。たまたま東京大学が保存していたのでスキャニングしてこのようなデジタルブックの形にしました。ご覧のように現在では使われていない漢字があります。たとえば「アキコシ山」という一節がありますが、このアキは火偏に「禾」とあります。つまり現在使われている「秋」という漢字の「禾」と火偏を左右逆にして遊んでいるわけです。江戸時代では本を読むのは上流階級に限られていたので、このような漢字の遊びを楽しんでいたのでしょうか。こんな部分に江戸人の洒脱を感じるし、まさに日本の文化そのものがあるわけです。ところが先ほども言ったように7000文字程度のパソコンでは、文字に立脚した独自の文化や感性を伝達することは不可能です。そのために「超漢字」では中国や台湾などで使われている漢字も含め、134567字のアウトラインフォントを使えるOSとなっているのです。

### ・TRONワールド

最後にTRONの将来についてお話ししなければなりません。TRONは21世紀の技術レベルに基づいた理想的なコンピュータアーキテクチャーです。高度なVLSI技術を前提とし、リアルタイム処理、コストパフォーマンスを重視しています。家電製品、産業用ロボット、パソコンからワークステーション、モバイル機器といった広範囲にわたるアプリケーションを設計しようという一種の運動でもあります。つまり、日常生活のすべてカバーし、便利に楽しくしようという遠大な目的をもって進められているのです。

実際に、TRONは現時点で最も使われている基本ソフトです。携帯電話だけでもすでに1億コピーくらいが使用されています。トヨタ自動車のクラウンやセルシオのエンジン制御にもTRONが使われていますし、カーナビのシステム、ソニーのMDディスクカムなどなど非常に多くのプロダクトに内蔵されています。最近ではアメリカ企業でもTRONの商品化が始まっています。たとえばリナックスを商品化しているデッドハット社は、TRONを「ECOS」というネーミングで製品化しました。

このようにTRONは確実に世界に受け入れられつつありますが、私自身は基本ソフトのようなコンピュータインフラは無料にすべきだと考えています。私はTRONのライセンス料は1円も取らずにオープンシステムにしました。コンピュータを使うときに日本語だったら1回10円、英語なら100円のライセンス料が必要だなんてことが起ったら、だれも思うように使えなくなってしまいます。私がもしもマイクロソフトのビル・ゲイツのような手法を取っていれば、

仮に1円取っていただけても億単位の収入があったに違いありません。 ある意味では残念です。（笑）日本人はコンセプトの部分をどうも海外に目を向けがちですが、国内にもTRONのようにオリジナリティあるプロジェクトや研究は多く存在しています。「どこでもコンピュータ」という社会実現にTRONもいくらかは貢献しているのではないかと自負しています。

以上

---

### 坂村健（サカムラ・ケン）

1951年東京生まれ。慶応大学工学部卒業。現在、東京大学教授。  
日本独自のコンピュータ基本ソフトを提唱し、1984年より「TRONプロジェクト」をスタートし、産学共同の民間プロジェクトとして注目される。  
TRONプロジェクトの目標は、どんな人も自由に簡単に利用できるオープンなコンピュータアーキテクチャを研究し、TRON仕様のさまざまな製品（家電、コンピュータ、空間）を開発し、21世紀の電腦社会を実現していくことと言えるでしょう。  
主な著書：『電腦都市』（岩波書店、1987年）、『電腦未来論—トロン of the 世紀』（角川書店、1989年）他。



## 2000年度第6回物学研究会レポート

坂村 健 氏 講演  
(東京大学教授)

### 「**電腦社会とデザイン**」

---

写真・図版提供

; 物学研究会事務局

~ ; 『TRON DESIGN』

(著者：坂村健、発行：パーソナルメディア、1999年)

より転用いたしました。

編集=物学研究会事務局

文責=関 康子

•

[物学研究会レポート]に記載の全てのブランド名および  
商品名、会社名は、各社・各所有者の登録商標または商標です。  
[物学研究会レポート]に収録されている全てのコンテンツの  
無断転載を禁じます。

(C)Copyright 1999 ~ 2000 Society of Research & Design. All rights reserved.