

# コミュニカビリティと共生成 —歩行介助ロボットの開発を通して—

三宅美博（東工大）

miyake@dis.titech.ac.jp

## 1. 介助ロボットという在り方

### ねたきりになら連

「阿波踊り」という踊りのことはみなさんをご存知だろう。四国の出身ゆえ、わたしには子供のころから身近な踊りの一つであった。この踊りは多くの連（チーム）から構成されるのであるが、その中の一つに「ねたきりになら連」という連がある。この「ねたきりになられん」という言葉は、「寝たきりになってはいけませんよ」という意味の阿波（徳島）方言に基づいている。ここでは、脳血管障害などで手足の不自由な方々が、ボランティアの人々と協力しつつ阿波踊りを楽しんでいるのである（図1）。そして、多くの観衆に取り囲まれながら自己表現することによって、人とつながることのできる感動と勇気を得ている。「踊る阿呆に見る阿呆、同じ阿呆なら踊らにゃ損損」というが、それくらい阿波踊りには不思議な力がある。



図1:寝たきりになら連

このボランティアグループは、「阿波おどりを踊ったり、見たことがある人なら、この踊りが人々の気分を高め、興奮させる力を秘めていることを感じたことと思います。私たちは、障害をもった参加者の方々を見守りながら、このことを強く感じます。障害をもっていても阿波おどりを踊ることができるという自信でその表情は輝いています。『踊るなんてもう無理』というあきらめの気持ちから、『昔踊っていた阿波おどりをもう一度踊ってみよう』『一度でいいから踊ってみたい』という気持ちへの変化がもたらす表情の輝きです。その表情に引き込まれるようにわき上がる観客の声援、拍手が病院や家に閉じこもりがちな生活を忘れさせ、快い緊張感をもたらします」というメッセージを発している。このような彼らの活動には、人と人のつながりを共に創り上げていこうとする上で参考になる、多くの経験が集積されているように思われるのである。

わたしは、このような共に創り上げられるつながりの実現を目標として、人間と人工物の「コミュニカビリティ」を拡大したいと考えている。そして、われわれの研究グループでは、歩行介助ロボットの開発を通してこの問題に取り組んでいる。そこでは、「助けることが助けられることであるという関係において助かる」という、共に創り上げるはたらきに基盤をおいた介助ロボットの実現がめざされているのである。それは、助ける側から助けられる側へという、一方化された機械的な介助ということではない。どんないいことでも、助ける側に気負いがあり、助けられる側に負い目があっては続かないであろう。阿波踊りのように共に創り上げる楽しさと感動がなければ人々に広がらないのだ。そして、このような自己表現を介して、われわれ自身も、人と人とが触れあう生成の現場に立ち会いたい。

### 介助ロボットの可能性へ

一緒に阿波踊りを踊りながら街を練り歩いてくれるロボットがあれば楽しいであろうが、人間型ロボットやペットロボットが注目されている現代においても、さすがに、そこまではできない。われわれは、歩行介助を目的として、人間とロボットが一緒に歩くことを実現しようとしている段階である。ここで歩行という運動を取り上げているのは、それが人間の生活にとって最も基本

的な運動であり、社会参加する上で最も重要な機能の一つと考えられるからである。また、人と共に歩くことによって、無意識に歩行リズムが揃う現象も知られており、人と人のつながりの原点としての役割も見られるためである。これはリズムの引き込みと呼ばれる現象であり、みんなが調子を合わせて阿波踊りを踊ることと同じ効果を生むかもしれないのだ。たかが一緒に歩くだけで何が共に創り上げられるのかと思われるかもしれないが、これだけでも意外にいろいろな介助が可能になるのである。

高齢者においては歩行に障害が現われやすく、ある調査によると、1キロメートル歩けない人の割合が70歳代前半で約二割、後半で三割となり、80歳代になると何と四割を大きく超えてしまうと言われている。このような実態に対して、歩行介助装置の現状はどのようなものであろうか。たとえば、杖、歩行器、車椅子、義足などは、共に何かを創り上げるという介助装置ではなく、むしろ、いわゆる昔ながらの道具と呼びうるものである。これほどに技術の高度化が進んだ現代において不思議なくらいに思われる。こうした実情からも推察されるように、人と人の関係にとっては自然である、共に創り上げるはたらきを実現することは、人間と人工物の関係にとっては極めて苦手なことなのである。

この難しさを理解するためには、みなさんが人工物の設計者の立場に立ってみることが有効であろう。前もって、どのような環境で人工物が動作するかを決めなければ、人工物を設計できないだろうということは容易に想像できる。その意味において、人工物にとって人間という環境は非常にやっかいな動作環境になってしまうのである。人間は、自己表現する性質を持っているために、同じことを単調には繰り返さないし誤りもおかす。そのため設計者の立場から考えると、人間と一緒に何かをしてくれるよりも、人間には何もしてもらわない方が、人工物にとっての環境を固定できてありがたかったのである。このような背景から、現状で実現されている人工物は、何もしない人間を一方向的に支えてくれる知能的な機械か、人間が一方向的に合わせなければならぬ昔ながらの道具という、二通りの形式のいずれかに偏ってしまった。

われわれは、このような現状を踏まえて、人間とロボットが関わりあうなかで歩行という機能を共に創り上げる、そんな新しいタイプの介助ロボットを実現したいと考えている。このことは、人工物を設計者に任せきりにするのではなく、使用者が自ら参加することによって機能的空間を共に創り上げていこうとする態度である。しかし、それは、設計原理としては非常に深い、そして難しい問題である。なぜなら、人間と人工物が協力して空間を創り上げるということは、人工物にとっての人間という環境をあらかじめ定められた枠に入れてはいけないことになり、また、人間も人工物という環境を枠に入れてはいけないからである。このような、つながりの空間としての「共空間」を創り上げるためには、前もってお互いを限定できないことを前提にしなければならない。ここでは、設計と使用を区別することはできなくなる。そして、時々刻々のリアルタイムの創出が必要になるのである。

このような技術へ向けての第一歩として、われわれは、リズムの引き込みによって人間とロボットが歩調を合わせて歩ける可能性を検討した。引き込みにおいては、リズムは常に環境との相互作用に開かれており、しかも、その相互作用を通して他のリズムとの同調状態をリアルタイムに形成できるからである。そして、この延長上に共空間の生成も可能になるものと期待されるのである。ここでは、コンピュータの内部にロボットモデルをシミュレートし、その歩行に伴う足音を介して人間と相互作用させている。つまり、図2のように、ロボットの足の接地を音として合成して人間に聞かせ、一方で、人間の足の接地を検出しコンピュータに送るのである。こうして人間とロボットが足音を介して相互作用し、お互いの歩行リズムが引き込まれることが可能になっている。そして、このような手

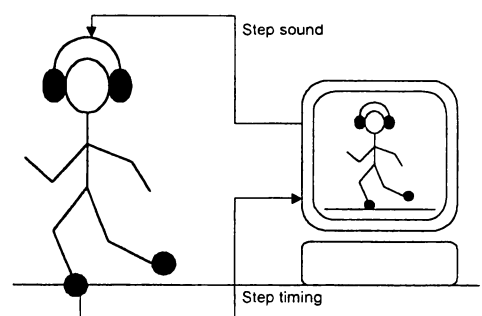
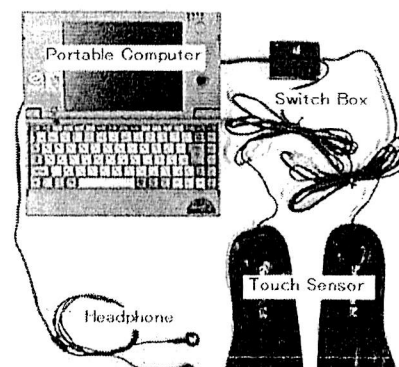


図2：歩行介助ロボット

法が、人間の歩行運動の安定化や発達、さらには意識状態の改善などに対して有効であることが示唆されてきたのである。

ここでは歩行介助という目的との関係から、図3のように非常にコンパクトな構造の介助ロボット（Walk-Mate）を構築している。コンピュータは小型のポータブルタイプのもを用い、また、足の接地センサーとしてはテープ状の圧力センサーを靴に装着している。さらに、ヘッドフォンは開放型のもを用い、ロボットの足音以外の周囲からの音も聞こえるようにして、安全に歩行できるようにしてある。これらは全部合わせて1キログラム程度であり、ウェストバッグあるいはリュックサック等に容易に入れられるサイズとした。これによって、実験室だけではなく通常の生活環境における使用も可能になっている。



### 共に創り上げること

現状では、片足に重り等を装着して歩きにくくした上で、それに対する介助の可能性を調べている段階である。このような状況における歩行周期の時間変化の様子を図4に示している。歩行周期とは歩行リズムの周期のことであり、実線のグラフが人間に対応し、点線の方がロボットに対応している。また、図中に示した左側の矢印が、人間とロボットの相互作用の開始を表している。ここからお互いの足音が聞こえ始めることになる。注目してほしいことは、足音を介する相互作用によって、人間と介助ロボットの歩行周期が相互に適応し合うプロセスが見られることである。特に、人間側の周期がロボット側へ接近するだけではなく、ロボット側の周期も人間側へ接近していることがわかるであろう。このことは、人間がロボットに一方的に合わせて歩くのではなく、ロボットが人間に一方的に合わせて合わせるのではなく、両者がお互いに合わせあうなかで同調した歩行リズムを創り上げていることを示している。これが、いわゆるリズムの相互引き込みと呼ばれる現象である。



図3 : Walk-Mate

このような引き込みは、人間の対面コミュニケーションにおいてよく見られ、会話時に頷きが揃うことは誰しも経験があるだろう。しかし、この介助ロボットは、歩行リズムの引き込みを超えて、さらに生成的な過程も実現していることに注意してほしい。図中の右側に示した矢印が人間とロボットの相互作用の停止に対応しているのだが、それ以降に見られる両者の歩行周期が、相互作用の開始前に観察された周期には戻らないからである。もし引き込みだけであれば、相互作用の終了とともに周期はもとの値に戻ることが予想される。つまり、歩行リズムの生成機構までも含めて、人間とロボットが共に歩行を創り出しているということに対応する。これは生成的な引き込みと呼びうる状況である。このとき、歩行している人間はロボットに対して、使用者としてだけでなく、設計者としてさえも関わっていることになる。

このような共に創り上げるという在り方こそ、最も人間らしいコミュニケーションの実現であろう。そして、この介助ロボットの場合には、生成的引き込みを通して安定な歩行を生成できることが、共に創り上げられる機能の一例となるように思われる。たとえば、人間側の歩行周期のゆらぎを、人間とロボットの相互作用開始の前後で比較してみたい。図4において歩行周期

の値が小刻みに上下しているのがゆらぎである。この振幅を比較してみると、明らかに相互作用している期間の方が、その前よりも小さくなっていることがわかるだろう。このゆらぎは片足に重りを装着したことに起因しており、それが減少するという事は、歩行そのものが安定化することと対応しているのである。ここで用いられたのは足音の相互作用だけであり、ロボットが人間を直接、力学的に介助したのではない。それにもかかわらず人間の歩行を安定化できるのである。

さらに、このような共に創り上げるプロセスにおいては、歩行パターンの発達さえも見出される。図5に一例を示しているが、これは人間の膝の軌跡を横方向から記録したものである。介助ロボットを使用する前の軌跡が上段に、使用中の様子が中段に、そして重りを装着していない自然な状態での軌跡が下段に示されている。これらを比較してみれば明らかなように、自然な状態での歩行には及ばないにしても、ロボットと共に歩くことで、重りの装着による歩行障害が改善されている。このことは、リハビリのような運動の発達過程の支援手法としても、本ロボットが有効であることを示唆しているように思われる。また、このような歩行運動の生成に伴って、人間の意識状態の改善が見られたこともつけ加えておかなければならない。ロボットと共に歩くことによって、一人で歩くよりも安心して歩けるようになったのである。これは連を立てて仲間と共に阿波踊りを踊ることとよく似ているではないか。

これらの結果は、人間と人工物が関わりあうなかで機能的な共空間を創り上げた初めての例であろう。このようなリアルタイムの創出を実現した人間-機械系はこれまで存在しなかったのである。

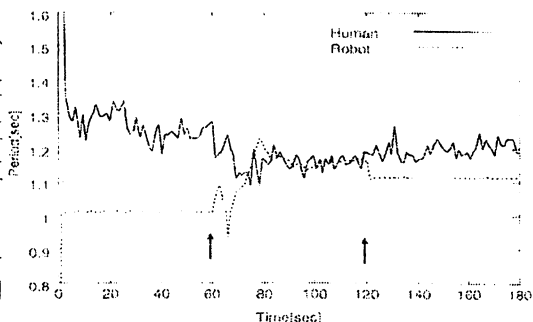


図4：創造的相互適応

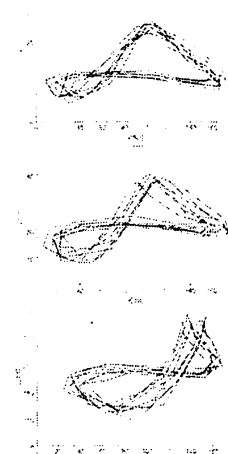


図5：歩行パターンの発達

### コミュニケーション

アリゾナ州のフェニックス郊外に、「サンシティ」という老人だけの街がある。砂漠を緑化した3600ヘクタールという広大な区域に築かれた人工的な都市で、平均年齢六五歳の人たちが約45000人暮らしているのである。しかも、社会に必要とされる様々な役割を老人のボランティアだけで行っている。ここの住人はお金を払って入居してきた人々であり、決して現代版の姥捨て山ではない。しかし、この現象の背景を少し考えてみると、この街以外では老人に生きがいを与えてくれる場所が少ないのではないかと推測される。もちろん異質な人間が身近にいない方が仕事の効率はよいだろう。しかし、社会が競争を重視しすぎることによって、それを排除してしまうようでは大きな問題である。もし、共に創り上げるはたらきが人に備わっているのだとすれば、異質性こそ大切にしなければならないことであろう。老人だけが集まって同質な社会を創るという、一見合理的に思えるこのような在り方は、どこか不自然である。

「ねたきりになら連」の人々は、ノーマライゼーションが重要であるという。ノーマライゼーションとは、「障害者を施設に収容するのではなく、障害者が健常者とともに地域社会の中で普通の暮らしができる社会こそが本来のあるべき姿であり、若者も老人も、健常者も障害者も、ともに助け合い同じ地域に住めるように社会全体で条件を整えていくべきである」という障害者福祉を考える上での基本理念のことである。彼らは、『障害は社会によって作られる』とか『ねたきりはねかせきりからはじまる』と言われるように、手厚く保護されているようでも、それが隔離

や排除思想の上に行われていたのでは、あたりまえの人間として生きたい人を支えることにはならない」という。この理念は、近年注目されている「生活の質」や「バリアフリー」というパラダイムとも深い関係をもつ。

ある意味で自然なことを行っている彼らの活動が、非常に大きい効果を生むのはなぜであろうか。人と人とのつながりの世界においては、共に創り上げる関係に基盤をおいたコミュニケーションが大きい力を持っているのではないだろうか。行為的に自己を表現することによって、相手と共に自分自身も創られていこうとする開かれた態度が必要なのではないだろうか。たとえば、介助において重要なことは、障害者を健常者に一方的に変えるということではなく、また、健常者が障害者に対する意識を一方的に変えるということでもない。むしろ、自ら行為することを通して相手と自他非分離に関わり合い、そのような場において、お互いの自己を共に創り合うことが大切であろう。これは清水博の提案する「場」という考え方の具体例となるものでもであろう。

わたしは、このような人と人のコミュニケーションの在り方を一つの目標として、人間と人工物のコミュニケーションの拡大を指向することが重要ではないかと考えている。そして、われわれは、そのような介助ロボットを開発しつつある。使用者という受身の立場にとどまるのではなく、人工物と行為的に関わりあう場において、人工物との間に機能的な共空間がリアルタイムに生み出されてゆく過程に接近したいのである。そして、このような人間と人工物のコミュニケーションを拡張することによって、人工物を介する人と人のコミュニケーションの拡大にも接近できるのではないかと考えている。このような、つながりを重視する開かれた技術という方向性の上に、介助ロボットの問題を含む、より広い視座が得られるのではないだろうか。

## 2. 現代の技術が抱える問題

### 知能化しつつある技術

介助ロボットの開発を通して遭遇する問題は、いわゆる技術の領域に限定される問題だけではない。それが人と人とのつながりに関わる問題であるからこそ、コミュニケーションやそれにに基づく社会編成のような非常に深い問題にまで関わってしまうのである。わたしは、このような背景を抜きにして、介助ロボットに接近することはできないと考える。そのため、われわれは、人間と人工物のコミュニケーションの拡張という方向性から、この問題に接近しようとしているのである。さらに、それを人と人のコミュニケーションの拡大に接続しようとしているのである。

このことは必然的にロボットという技術の一領域を超えて、それ包摂している現代の技術の基盤にある設計原理の問題を浮かび上がらせることになるであろう。そして、現代の技術の関わる領域が、いわゆる機械だけではなく、コミュニケーションや社会システムという人間が生活する現場に深く関わっている現状を認識しなければいけない。家の間取りが家族の人間関係に影響を及ぼすのと同じように、いまや、技術における設計原理の在り方が、社会という人と人とのつながりに深い影響を及ぼしているのではないだろうか。そして、このような開かれた文脈の上で介助ロボットの問題は捉えられなければならないだろう。このような立場において、介助ロボットに出会うことこそ、共に創り上げるはたらきを技術的に把握する最も有効な方法になるものと思われる。

このような問題意識に至るためには、まず、日常生活において当たり前のように接している人工物に対して、素朴な疑問を抱くことが必要である。これは、いま、われわれが取り組もうとしている問題に接近する上で避けて通ることのできないステップとなる。そして、人工物へのあらゆる先入観を取り払ったとき、それらはどのような姿を現すであろうか。このような観点から身の回りを見渡してほしい。ペン、机、ドア、部屋、建物……、そこには人工物でないものの方が少ないということに驚くであろう。そして、それらの人工物が極めて自明なものとして、われわれ

れの世界を構成してしまっていることに気づくであろう。

このような視点から捉えたとき、近年の人工物、その中でも知能的と呼ばれている人工物は、過剰な自己顕示の傾向にあるようには思えないだろうか。たとえば、パソコンのデスクトップ上に散らばっている莫大な数のアイコンを考えてみてほしい。あるいは、分厚いマニュアル類や、

AV 機器や家電製品の山のようなスイッチ群を考えてほしい。

(図6) それらのほとんどの機能が、ふつうの生活において使われることなく終わるのではないだろうか。これらの人工物は、人工物の論理に閉じこもり、その中で自己増殖しているようにさえ見えるのである。そして、人間との関わりや人間の自己表現への疎外感さえ与えている。しかも、現代を生きるわれわれにとって、このような人工物は生活環境そのものであり、無意識のうちにわれわれの基本的な思考様式さえも支配している可能性がある。

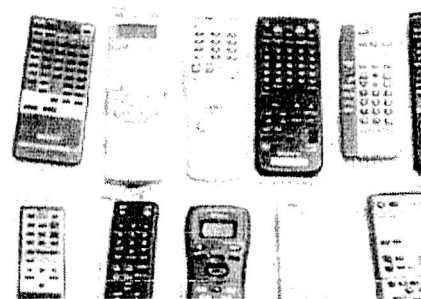


図6：過剰な多機能化

ここでは人工物の論理が、一方的に使用者としての人間に押し付けられているように思われる。そして、人工物を設計する上での都合によって、人間が決められた枠組みの中に押し込められようとしているのではないだろうか。さらに、それが、人間と人工物の共に創り上げるはたらきをも解体させつつあるのではないか。わたしはこのような人工物が不要だと言っているのではない。たとえば、インターネットやパソコンが悪であるというような素朴な議論を展開する気はない。むしろ、そのような技術によって恩恵を受けている領域は多いものと思われる。このわたしも受益者の一人である。しかし、コミュニケーションにおいて共につながりを創り上げるという立場から捉えたとき、現代における知能化された技術が、人間の生活から遊離する方向へ進みつつあるのではないかという危惧をいだいてしまうのである。そして、このような問題を克服するために、コミュニケーションの拡大という視点から、技術の発展においてどのようなバランスが必要かを考えたいのである。

### 一方向化された設計

まず、知能に偏った人工物の現状はどのようになっているのであろうか。そこでは人間と人工物の共に創り上げる関係が重視されているのであろうか。むしろ、設計者と使用者が人工物を介して分離されることによって、そのようなはたらきが喪失しかかっているのではないだろうか。ここでは、このような人工物を設計する側と使用する側から見ていくことにしよう。

設計者と人工物の関係における典型的な状況は、多機能化への流れに伴って例外処理が増加し人工物が肥大化しているという事態であろう。これは、使用者が生み出す様々な状況に、人工物が対応しようとして生じた結果である。いわゆる知能的システムは、前もって用意した答えの中から最も良い答えを探索するという形式で実現されている。答えを前もって用意しておかなければいけないのだから、複雑な使用状況において必要とされる答えの数が増大し、それを入れておく人工物が複雑化することはある意味で当然である。そのため、バージョンアップのたびにプログラムサイズが2倍以上になり、指数関数的な拡大を続けているソフトウェアは珍しくないように思われる。

一方、使用者と人工物の関係はどうだろうか。そこでは、人工物の肥大化や複雑化に起因するブラックボックス化という、より深刻な問題が生じているように思われる。しかも、多くの場合、そのような巨大な知能的システムを構成するプログラムさえ使用者に公開されていないのである。これによって、使用者は人工物の設計に積極的に関与することができなくなり、人工物に対する受動化あるいは傍観者化という事態を生じてしまう。このように、現状においては、設計者が構築した人工物に、使用者が一方的に従うことが求められており、使用者と人工物が共に機能を創り上げるということは難しい状況にあるように思われる。



このような事態を身近な問題として受けとめてもらうために、パソコンを例にして説明しよう。たとえば、一人の優秀なプログラマーが合理的に設計できるプログラムサイズは一万行程度であろう。しかし、ウィンドウズ2000では、ついにそのサイズが3700万行を超えてしまい、5000人程度のスタッフが開発に携わったということである。(図7)このような巨大な数字に驚かれた方も多いのではないだろうか。おそらく文字数だけで換算すれば、単行本にして数千冊分の量になる。日常的にこのようなソフトウェアを使用している者にとってさえも、この数値は予想を超える巨大さである。しかも、このような肥大化の一方で、ふつうの使用者なら誰でも知っているような有名なバグが、バージョンアップの際に修正されないという、バグの先送り現象さえも現われている。このように、人工物を介する設計者と使用者の乖離は、確実に進行しつつあるように思われるのである。そして、使用者にとって、人工物は確実にブラックボックス化しつつある。

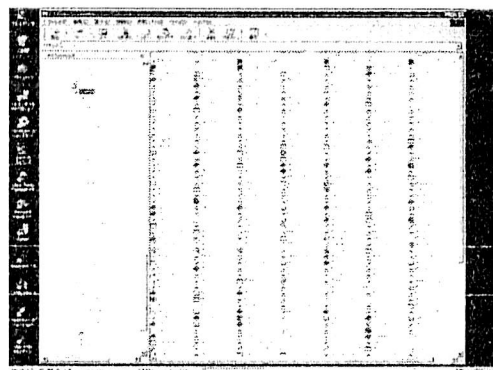


図7：ウィンドウズ2000

しかし、このような設計手法はもはや限界に来ているように思われる。超巨大プログラムには必ずバグが含まれ、その大半は設計者が予期できなかったことに起因しているからである。ある調査では、「5000年バグ」と呼ばれるものが最も多いようである。つまり5000年に一度だけ発生するようなバグであり、それが実に全バグの中の三分の一に及ぶという。そして、仮にそのようなバグが見つかったとしても、それに対する適切な対処方法が明らかではないのである。このようなプログラムの脆弱化の現状に対して、ある研究者は次のようにコメントしている。「信頼度を求める主張がどれほど激しいものであっても、それらに対して私たちは常に慎重であるべきである。ソフトウェアがこれまでに実現してきた複雑さの水準を考えれば、懐疑的であることこそが最も安全な行為だと私たちは信じている」(「巨大ソフトウェアに潜む危険性」日経サイエンス)。

現代を特徴づける知能的人工物は、設計者と使用者の間での一方向化された関係に基盤をおいている。そのため設計者は、答えの集合を前もって準備しなければいけない。そして、そのような対応が新たな対応の必要性を生み出してしまい、人工物の肥大化と脆弱化という問題が生じてしまっている。一方、使用者は、設計者側があらかじめ定めた空間の中に押し込まれようとしている。そして人工物が徐々にブラックボックス化し、人々が傍観者化してしまうのである。このような、人工物を介する設計者から使用者へのマスタ・スレーブ化された一方向的な構造こそが、合理性に基づく現代の設計原理からの一つの帰結であろう。このような状況において、使用者としての人間が人工物と行為的に関わりつつ共空間を共に創り上げるはたらきは、明らかに喪失しつつあるように思われる。

### 一方向化されたコミュニケーション

このような人工物をとりまく状況は、社会的スケールで見れば、設計者と使用者のコミュニケーションの喪失を生じさせることになる。これは結果的に、人工物を介する人と人のつながりの喪失という、より深刻な事態を招くことになるだろう。このような構造が、かつては物の大量生産と大量消費を実現し、現代においては情報の大量生産と大量消費を実現しようとしているのである。さらに、人と人のつながりに直接的に関わるコミュニケーション支援技術においてさえ、発信者から受信者へ情報を伝送するという、一方向化された形式が適用されつつあるように思われる。

たとえば、インターネットを利用する多くの人々は、ウェブページによって情報を一方的に発信する。そのため、世界中のウェブページ数は爆発的に増加し、ついに一二億ページを上回った

という。『インターネット白書』によれば、日本においても1999年末でインターネット利用者が1800万人を超えたとされている。またウェブページ数も昨年までで4000万を上回るという。それらの情報量は一年間に発行される新聞と雑誌の総文字数と比較しても二倍以上の情報量になるらしい。しかし、残念ながら、そのような膨大な情報の多くは極めて私的なものであり、たとえば、日記であったり、子供の成長記録であったりする。サーチエンジンで検索して得られるそのような情報の多さに驚くのはわたしだけではないだろう。これらは本来であれば、個人の生活においてのみ意味をなす情報であるにもかかわらず、あまり配慮もなく発信者側の都合だけで自己顕示されているように思われる。

おそらく、現状はインターネットが社会において実験されている時期だからかもしれないが、このような状態が今後も続くようであれば問題であろう。そのような世界は強弱だけが支配する競争の世界であり、質的多様性よりも量的スケール性の方が優先されてしまうからである。そのため、結果的に、メールマガジンやインターネット放送などという分野が出現することになり、クリエイターからの大量の情報が末端の人々に配信されるようになってしまう。たとえば、メールマガジンの読者数は100万人を超え、既存のメディアに肉薄していると言われている。結局、多くの人々はインターネットのもつ双方向性の恩恵にあまり浴することなく、情報を受け取るだけの立場になってしまう。これは先に見た、人工物を介した設計者と使用者の関係と同じである。このような発信者から受信者へのマスタ・スレーブ化された一方向的なコミュニケーション構造も、現代を支配する設計原理からの一つの帰結であろう。

これらの結果として、シンボルやプログラムという、情報として伝送することが可能な領域に偏って、人と人が関わり合う傾向が生じているように思われる。そこでは、直接会うことによって生じる行為的な自己表現が喪失し、人と人の共に創り上げるはたらきが希薄化されつつある。このような身体の不在感によって共空間を生成できず、自分の居場所がわからなくなる。そして、人が人を信じられなくなっている。こうした極めて現代的な意識構造さえも、現代の人工物のもたらす生活環境に起因しているとしたら、どうすればいいのだろうか。

### 3. 設計原理としての共生成

#### 共に創る設計への試み

われわれは、このような現状を踏まえた上で、人工物の設計原理を捉えなおしたいと考えている。そして、人間と人工物が行為的に関わるなかから、両者が共に創り上げられる過程としての設計をめざしたい。つまり、人が自ら道具を使用しつつ道具を創り上げていくという、ものづくりの原点にあるプロセスを、現代の技術に活かしたいのである。これは、現状での合理性に基づく設計手法を排除するというのではない。むしろ、そのような一方向化された手法に欠落している領域を補うことによって、人間におけるバランスを保ちたいという考え方である。その意味で、いわゆる昔ながらの技術に回帰せよと言っているのではないことに注意していただきたい。

このような提案は決して不自然なものではなく、むしろ設計原理の方向性としては必然的であるように思われる。たとえば、コンピュータの基本ソフトの一つにリナックスがあるが、それは短期間で安定したシステムの構築に成功した。そこで用いられた方法がオープンソースという方法である。その設計思想は、プログラムを積極的に公開していくという戦略だった。先ほどのウィンドウズが非公開にしているのとは極めて対照的である。これによって世界中の利用者が、そのソフトウェアに対して設計者としても関わるのが可能となり、相互にバグを修正し合うことができたのである。

さらに、FSFのストールマンはGNUプロジェクトの中で、基本ソフトは人類共通の知的財産であり無償であるべきだ、という信念を表明している。そのため、彼らが開発した基本ソフトには著作権（コピーライト）とは正反対の「コピーレフト」表示がついており、ソフトウ



フェアに対する著作権を主張しないとしている。(図8) しかも、誰かに欲しいと要求されたら無条件でコピーしてあげなければならないのである。このような考え方は、ソフトウェア関係者の間で、既に支持され始めているように思われる。もはや、人工物を閉じることによってその人工物を守るのではなく、むしろ、それを開くことによって遍在化させることが有効な時代なのであろう。

わたしが提案している、共に創り上げるはたらきに基づくコミュニカビリティーの拡張という方向性は、このような情報の公開によって設計者と使用者の立場を接続するという枠組みにとど

まるものではない。むしろ、顕在的な領域におけるシンボル化された情報の共有だけではなく、潜在的はたらきとしての行為的な関わりまでも含めて、人間と人工物の生成的つながりを更に重視していこうとする在り方である。設計という活動を設計者に全面的に依存するのではなく、使用者も人工物と行為的に関わることを通して、人工物の設計に参加しようとするのである。このような設計方法に立つということが、人間と人工物の関係におけるコミュニカビリティーの拡大につながり、人と人のコミュニカビリティーの拡大にもつながるのである。

### 新たな設計原理へ

では、現状での合理性に基づく設計手法とはどのようなものであろうか。

なぜ、そこでは設計者と使用者の関係が分離され、設計という活動が一方方向化されるのであろうか。使用者として人間が、人工物の設計から疎外されてしまうのであろうか。

その一つのきっかけを与えたのは、ノバート・ウィナーのサイバネティクスであるように思われる。少なくとも、経験や勘という潜在的な領域に置かれていた設計という活動を、合理的に操作可能な顕在的領域に導いたのはサイバネティクスの功績であろう。そこでは、人間が人工物と行為的に関わることによって共空間を創り上げてゆくプロセスが、フィードバックループという数学的に確定された表現の中の決定論的なダイナミクスとして形式化されたのである。これによって、ループとして切り出された形式は、それ自体として人工物中あるいは人工物と人間の関係において再構成されるようになり、フィードバック制御として確立されることになった。そして、人工物の設計はその制御の逆問題として構成されるようになっていったのである。さらに、このような方法は、設計に関わる多くの局面に適用されていった。

しかし、これは伊藤宏司も述べているように、フィードバックループという相互作用にとっての環境が真には考慮されなかったということでもある。つまり、そのループの外側からの影響が、非常に微弱なものに限られていたのである。設計者にとって前もって状況を限定し得る領域のみが考慮され、それ以外の無限定な領域は基本的には無視されていたと言っても過言ではないであろう。そして、ここにこそサイバネティクスの限界があるように思われる。

つまり、現状の設計手法において前提にされていることは、無限定な環境から切り離して確定できる領域の内側において、人工物に関わるダイナミクスを完全に規定できるということである。これは設計者の立場から見れば、設計者が人工物とその使用者の関わりの全てを知り、その全てを操作することができる神の立場に立つことを意味している。こうして設計する人間には特別な地位が与えられたのである。それに伴って、設計者は全ての事態に対して責任を担うこととなり、必然的に人工物の肥大化も生じてしまった。そして、使用者は、設計者によって規定された空間に一方向的に従うしかなくなったのである。ここに、知能化された人工物において、設計者から使

## GNU's Not Unix!



*Copyleft* is a general method for making a program free software and requiring all modified and extended versions of the program to be free software as well.

図8：コピーレフト

用者への一方向化された関係が生じてしまう大きな背景があったように思われる。

しかし、久米是志のエンジン開発の体験にも見られるように、新しい人工物が形づくられる過程において、設計者はそのような人工物が包摂される共空間そのものを生成し続けているように思われる。現実には、設計者が前もってそのような空間を完全に限定することなどできず、現場の無限定な環境の中に人工物を置いてみて、初めて明らかになることの方が多いのではないだろうか。ましてや、人工物にとっての環境が人間の場合はなおさらである。仕様書どおりに構成できる人工物というのは、その目的が固定された、かなりルーチン化された部類に限られるのである。あらかじめ確定された領域の中にとどまって探索的に設計を行なっているだけでは、決して創造的な設計はできないであろう。

このような背景のもと、設計者に限らず使用者も含めて、人間と人工物が行為的に関わり合うなかで共空間を創り上げるはたらきの重要性を主張したいと思う。このとき、人工物自身が人間のように共空間を生成するとは考えにくい、人間における空間の生成過程に対して、人工物がどのように共に関わるのかという視点から捉えることは可能であろう。そして、それを、人間と人工物の関わりにおける「共生成」と呼ぶことにしたい。これは、人間の自己表現としての人工物が、その人間と共に形づくられてゆく過程を想像していただければ、わかりやすくなるものと思われる。たとえば、絵を書こうとするとき、最初に想定したイメージから大きく異なった作品が最終的にでき上がったという経験は誰にもあるであろう。

したがって、共生成という意味において人工物の設計が捉えられる場合には、設計と使用を分離することはできない。そして、人間と人工物の関係において、自己と人工物が共に創り上げられる歴史的な過程が注目されなければならないのである。そして、そのような共生成プロセスにおける共空間としての「共生成インタフェース」を構築することがめざされるのである。このとき人工物を「創る」ということは、それを創ろうとする人間が「創られる」ということでもある。このような、「創ることが創られることである」という在り方において捉えられる設計プロセスこそが共生成的设计である。西田幾多郎は次のように述べている。「我々が物を作る、物は我々に作られたものであるが、我々に作られたものが我々を作るのである。だからして我々は作ることに依って作られているのである。それをどこまでもつき進めて考えれば、つまりそういう世界というものは、我々が物を作るということは我々が作られることであって、そういうことは即ち我々が其処から生れる世界があるということである」(『西田幾多郎全集』 一四巻)。

このような共生成は、久米らが提案している、人と人の共に創り上げるはたらきとしての「共創」という考え方を参考にしている。しかし、ここでは、共に創り上げられるはたらきを、人間と人工物の関係における共生成という視点から捉えなおし、それを、人工物を介する人と人の関係における共生成へと拡張する手順を踏むところに大きい特徴がある。それによって、人と人の共創という現象論的な把握を超えて、人工物を介する共創の設計原理に接近することが可能になるように思われるからである。そして、このような在り方こそが、コミュニケーションの拡張にとって必要とされる基盤であろう。介助ロボットの原点もここにある。

注：本原稿は「場と共創」(清水，久米，三輪，三宅(共著)，NTT 出版，2000)の第4章(コミュニケーションと共生成)より一部を引用して作成している。完全な内容については「場と共創」の本を参照して頂きたい。