

# 理研ニュース

No. 200 February 1998

理化学研究所

2 ● 研究最前線

- ・ 生体運動系の巧みさに学ぶシステム制御理論

6 ● SPOT NEWS

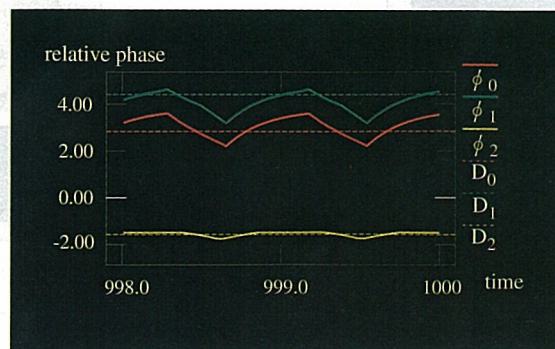
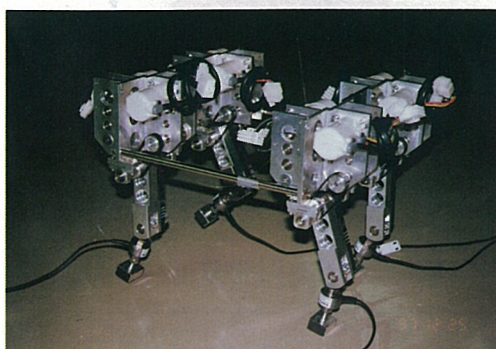
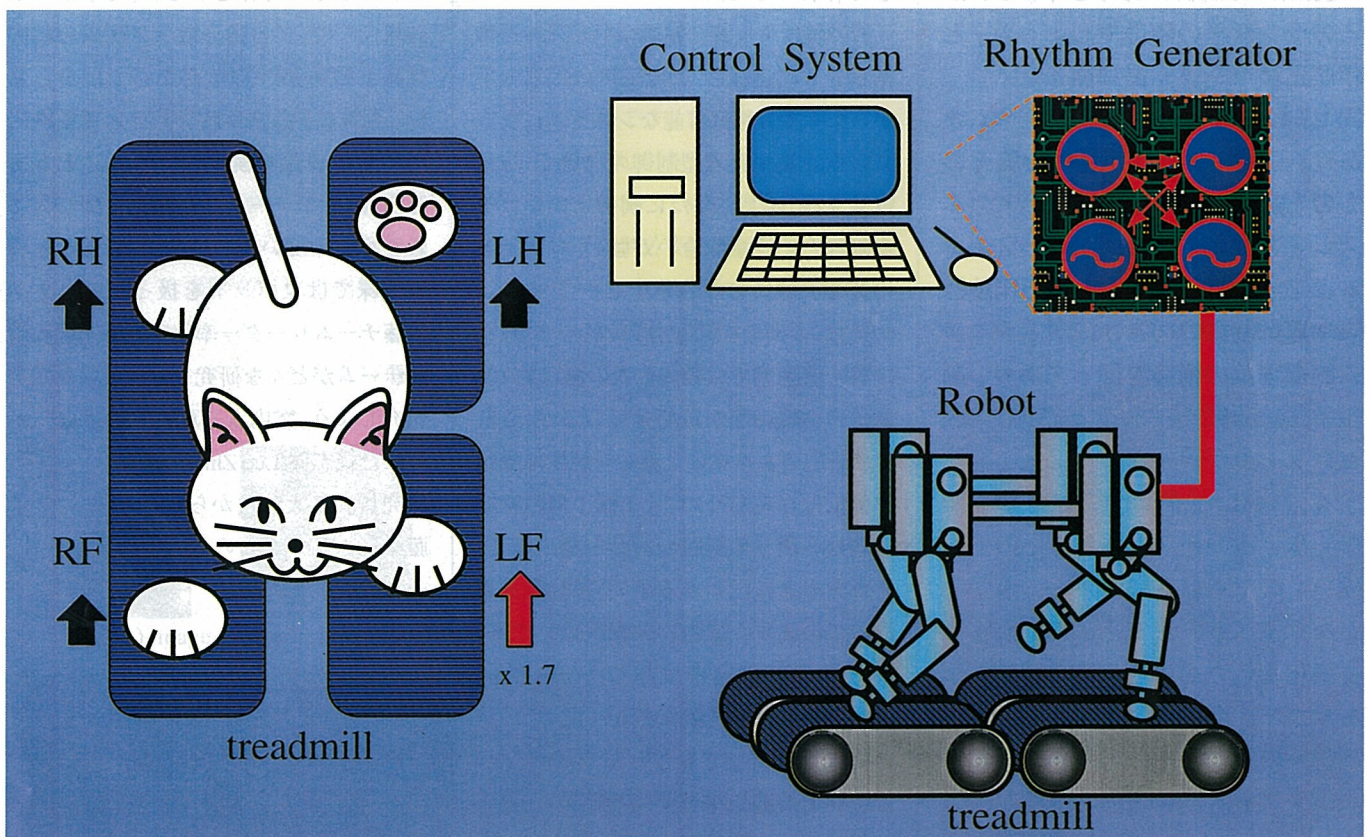
- ・ 遺伝性心臓難病（心筋症）の原因遺伝子と発症機構の解明

7 ● TOPICS

- ・ 地震防災フロンティア研究センターを設置
- ・ 小学生対象に「宇宙の不思議」について講演
- ・ 特許流通フェアへ出展

8 ● 原酒

- ・ 共に生きる喜び



ネコの環境適応歩行(上)  
四足歩行ロボット(左)  
位相差の変化(右)



# 生体運動系の巧みさに学ぶ システム制御理論

理研バイオ・ミメティックコントロール研究センターは名古屋市守山区の志段味にある。2004年の愛知万博開催地の近くにある真新しい3階建ての建物に熱田区から移ってきたのは昨年(2003年)の2月末だ。「私たちのセンターが理研のフロンティア研究システムの一貫としてバイオ・ミメティック、つまり生体模倣の研究を始めたのは93年の10月からです。生体模倣といっても眼目は、生体の“運動系”の制御にあります。これがこのセンターの特徴でしょうね」と伊藤正美センター長は語る。同センターには4つの研究チームがあり、2つのチームが生体の脳そのものを対象にその運動調節のメカニズムを追究している。残りの2チームは工学の立場から、生体の環境認識や運動制御の巧みさに学ぶシステム制御理論の構築を図っており、制御系理論研究チームは後者で、伊藤センター長がチームリーダーを兼務する。「なぜ、人間はでこぼこ道を難なく歩けるのか？柔らかなものでも硬いものでも自在につかんで壊すことなく運べるのか？そこには大脳で言語化されたものとは違う“知”があります。大きくいえば、その運動制御系の解明とその巧みさに学ぶ新しいシステム制御理論の構築がこの



制御系理論研究チーム

チームの使命ですね。」

## 集中管理型から自律分散型へ

伊藤チームリーダーは長らく名古屋大学で制御理論の研究に携わってきた。「日本の大学で自動制御工学の講義が本格的に始まったのが昭和20年代末から30年代の初めにかけてですが、昭和39年に開通した新幹線は集中管理型システム制御工学が実際に結実したシステムとして有名でした。」

新幹線は中央管制室のコンピュータの指示通りに運行され、原則的には運転手がいなくても稼働可能なシステムになっている。「集中管理型制御の白眉ですね。以来30年以上、今だに制御といえば集中管理という意味合いが強い。ロケットの打ち上げにしてもそうですし…。」

一方、人間を始め生体のコントロールは集中管理型ではない。人の脳は約100億個の神経細胞からできているが、これらの細胞のふるまいを集中管理する細胞や部位は存在しない。「1個1個の神経細胞は、周りの細胞の活動を認識して、それをもとに己のふるまい、神経伝達を決めています。また、体細胞にしても、ある部分の細胞が駄目になった時に、全く別の部位の細胞を移植してもちゃんと働いて機能を果たす場合が多い。つまり周囲の環境の変化に自分を合わせて働くことができる。このようなシステムは、自律分散システムと呼ばれています。自律分散は環境適応の基本要素の1つで、今後の工学にとって重要な命題です。」

米国の未来学者、アルビン・トフラーが『第三の波』で著しているように、第一の波である農業文明に続く第二の波の工業文明では、大量生産を基盤とした大量消費社会が目指され、そのために効率化が優先され、規格化・標準化が進み、徹底した集中管理型制御が指向された。ところが、今や我々が足を踏み入れつつある第三の波の情報文明では、多品種少量生産に移行し、多様性や自由度、冗長性などが重要な要素となり、自律分散システムがその母体となる。「ですから制御屋として、“自律分散システムの制御理論とは何か”を考えなくてはならない。さらに、自律分散システムを実際につくって理論を検証してみる必要もある。私たちのチームは運動系に関してこれを行なっているわけですね。工学という意味ではロボットを扱っています。」伊藤チームリーダー率いる制御系理論研究チームがどんな研究を進めているかを紹介しよう。案内人を務めるのは蘇州から来た羅志偉(Luo Zhi-Wei)フロンティア研究員。名大時代から10年にわたり伊藤チームリーダーのもとで研究を続け、チームの要である。

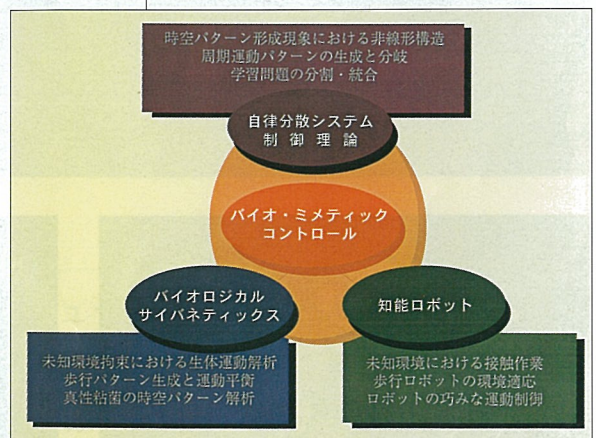


図1 制御系理論研究チームの研究課題



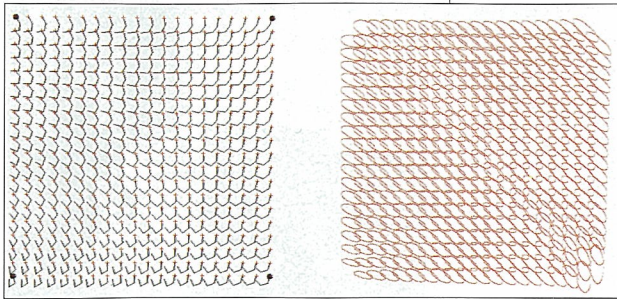


図2 感覚・運動マップ自己組織化

### 自律分散システムの数理

制御系理論研究チームの課題は大きく分けると図1に示す3つある。主な内容は、自律分散システムの数理研究、自律したシステム同士の分散協調作業の研究、及びシステムの環境適応機能の研究である。環境適応と分散協調作業については、実際にロボットをつくって実験しながら研究している。

「自律分散システムの数理研究では、私たちはシステムの並列分散構造や時空間秩序形成の自己組織化原理に着目しています。ここでは主に反応・拡散方程式に基づいて、運動マップの形成、動画像認識や粘菌の活動パターン解析などを進めています」と羅研究員が専門用語を使って説明を始めた。

例えばテニスをする時、私たちは飛ん

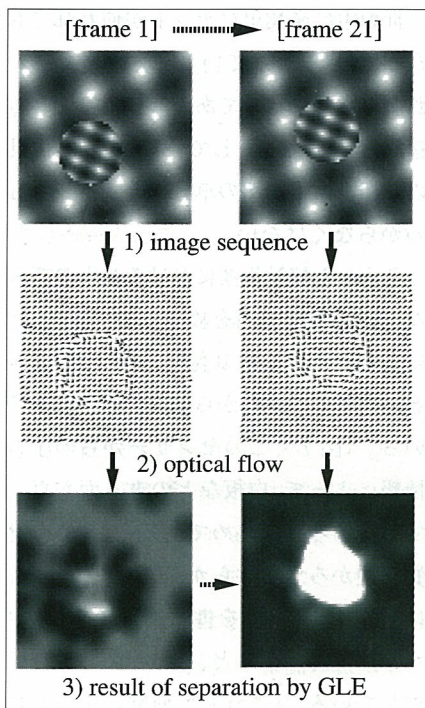


図3 動画像における地図分離

できたボールの空間的位置を素早く目で捉え、それに合わせて腕や手など全身の関節位置を瞬時に変える。しかし、これをロボットにやらせるとなると大変だ。ロボットの目であるカメラで捉えたボールの位置に関節の運動角度を対応させる、これをロボットの頭であるコンピュータでいちいち計算していたのでは時間がかかって到底リアルタイムの処理はできない。

そこで、ドイツの研究者が自己組織化のネットワークを使い、ロボット自身の練習による学習によってその解決を図った。「でもこれも練習にけっこう時間がかかって不便です。またネットワーク上で学習する時、ゲートネットワークといったようなすべての情報を一括で集中処理する機構が必要で真の並列分散処理になっていません。私たちが考えたのは、ボールの位置と関節の角度との関係についていくつかの基本的パターンだけをロボットに教え、後はその基本から並列分散処理によって導き出すというものです。」

この計算法は一種の反応・拡散方程式として定式化でき、ある点における基本パターンを空間的に拡散させていくことによって、図2に示すような全空間における運動パターンが瞬時に計算できるようなのである。

動画像認識の問題にも反応・拡散方程式が使える。脳神経細胞間の信号伝達速度はミリ秒単位で決して速くはない。にもかかわらず、私たちが山道を走る車の画像を見て、どれが山で、どれが車かはすぐ分かる。しかしコンピュータには実時間で動いているものと動かないものの区別が難しい。図3に示すように、画像を画素に分割して同定を行なうが、各画

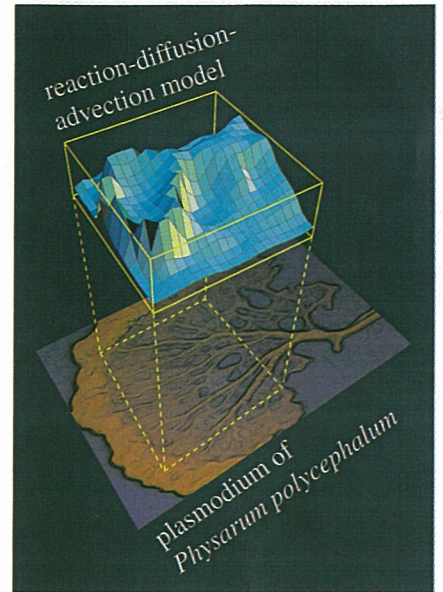


図4 粘菌運動の時空間パターン

素と全体との関係において反応・拡散方程式を導入し、画像空間上で並列分散処理によって動くものの認識を可能にしている。

さらに自然界に存在する自律分散システムの一例として、図4に示す粘菌の行動とそれに関連する情報処理のメカニズムの解析も行われている。粘菌はシート状に広がる原形質の巨大な集合体だが、細かく切り分けるとそれぞれが独立した微小個体になり、また粘菌同士が出会う

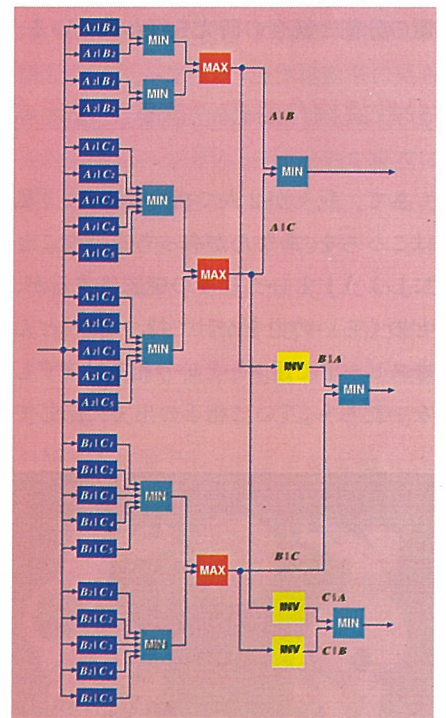


図5 並列モジュールネットワーク





羅 研究員

と自然に融合し1つの個体ができる。故に粘菌は典型的な自律分散システムである。粘菌における自己組織化の秘密はリズムにある。すなわち、細胞のあらゆる場所で自律的な代謝化学振動が起きており、その位相パターン形成が細胞行動と密接に関連している。例えば、円形の粘菌がエサに会うと、回転対称的なパターンが異方性パターンに変わり、細胞全体がエサに寄っていく。このような時空間パターンダイナミクスを反応・拡散系として捉えることができる。このような観点から粘菌の実験観察と数理解析を融合させて研究を進めている。

「こういう粘菌運動の時空間パターンの解析は、マイクロマシンによるアリの群れのような群ロボットを開発する時にも大切な示唆を与えてくれる概念ですね」と羅研究員は語る。

そのほかに、図5に示すようなモジュール・ネットに基づく複雑な学習問題の分割と統合の研究も行われている。

### 分散協調作業のできるシステム

さて、我々が2人で机を運ぶ時、「私はこっちを、あなたがあっちを持つことにしよう」という程度の確認はするが、どのくらいの力をかけて持つとか、どんなスピードで運ぶかという相談はまずしないだろう。互いに相手の出方に応じて

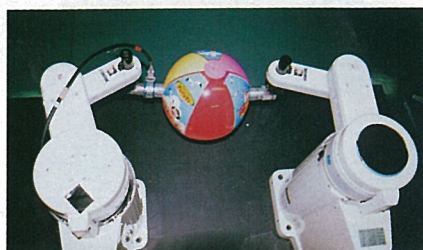


図6 ロボットによる分散協調作業

暗黙のうちに力や速さを調整していく。2人で給食の重い鍋を持つ小学生も同じことをやっている。

しかし2台のロボットにはこんなことも難しい。そこで従来は、物を持って運ぶという作業を“持つ”と“運ぶ”に分割し、1台には物を落ちないように押さえさせ、もう1台に運ぶという仕事を与えていた(タスク分割)。こういうシステムでは柔軟性に乏しく、ちょっとした環境の変化でも作業の遂行が不可能になる。「私たちが考えたのは、人間同士の場合と同じような関係性を持つロボット・カップルをつくることです。」

この場合、2台のロボットはそれぞれ別のコンピュータが制御しており、コンピュータ間の直接的なコミュニケーションはない。物を持って運ぶという作業を行なう時、まず最初2台のロボットは互いに物を少し押しは戻るといった動作を繰り返して、物の硬さや重心の位置を知り、その後重心がなるべく振動しないように運んでいく。そして力センサーにかかる圧力が下がると物に少し近づき、圧力が高くなると物から少し逃げる。その結果、ボールのような柔らかいものでも、あたかも常に適切な弾性をもつ2つのバネにはさまれたような状態で運ばれていく。「力センサーによって相手のロボットの力の強さと方向を知り、それに合わせて自分の力の強さと方向を調節するわけです。結果として柔軟な関係をもつシステムができるわけです。」

この2台のロボットの動きを映したビデオを見ると、その動きは自然で実に人間っぽい。(図6)

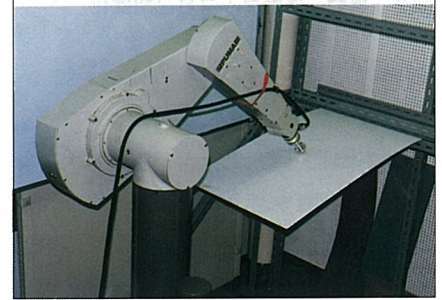
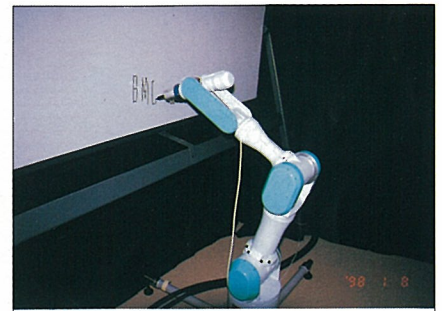


図7 接触作業ロボットの環境適応

### 環境に自ら適応するシステム

先に伊藤チームリーダーが語ったように自律分散システムの1つの大きな特徴は環境適応である。

ロボット工学の分野でも、最近、作業環境との機械的相互作用を伴うロボットの接触作業の研究が活発に行われている。外部環境との接触力をうまく活用し未知の環境に適応し、目的作業を実現する研究が中心課題の1つとなっている。

世の中に産業用ロボットが使われてもう30年以上経っているが、いまだにわれわれ人間にとってあたりまえにできる接触作業を苦手としている。故に、道具の使用を人類文明の草分けとすることもわからなくはない。

こうした接触作業におけるヒトの巧みな運動機能の解明をめざして、ロボットに力センサーを取り付け、ロボット実験と制御理論の両面から研究に取り組んでいる。(図7) このセンサーからの圧力情報によって、白板などの書く面が真っすぐであろうと斜めであろうと、その材質が硬かろうか柔らかかろうか、その環境に応じて自在に字を書くことのできるロボットに育てようと、その制御方式を探求している。「こうした研究によってロボットの応用範囲が一段と広がるばかり



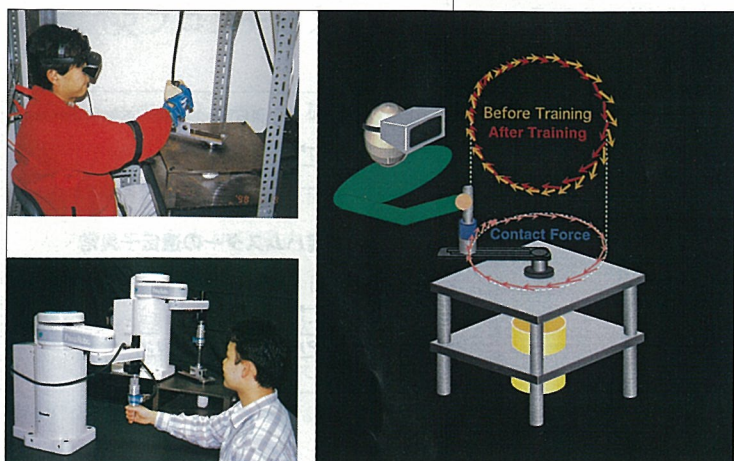


図8 環境拘束における作業スキルとテレマニピュレーション

でなく、機械と人間の間の運動機能の距離が一層明確に見えてくるのではないかと思います。」と羅研究員。

さて環境適応で今後力を注いでいこうとしているのが、ネコロボットの実験だ。このロボットはまだ稼働していないが、動物の歩行運動や数式モデルのシミュレーションなどから、すでに多くのヒントが得られている。例えば、ネコやウマなどの四足歩行にはパターンがあり、ゆっくり歩いているウォーク状態、少しスピードの増したトロット状態、駆け足のギャロップ状態の3つのパターンで、それぞれ接地している脚の数やその接地時間が違うということである。そしてスピードの上昇とともに突然次のパターンに移る。「この現象についてわれわれは発振器モデルを用いて歩行パターンの生成やパターン遷移について研究してきました」と伊藤チームリーダーが四足歩行研究のチームの第一歩について説明する。

脳科学総合研究センターのグループでは、生体運動の環境適応に小脳の関与が重要ではないかと、ネコを使った歩行実験を行なっている。大脳からの指令を切断した除脳ネコをトレッドミルの上で歩かせるのだが、前後左右の脚をそれぞれ別々のベルトにのせる。最初は各ベルトの速度は同じだが、左前脚のベルトの速度を上げるとネコは転んでばかりいるのだが、そのうち新しい環境に適応してちゃんと歩けるようになる。また、一度休憩して再度やらせると、今度は始めか

らきちんとできることを柳原大研究員らが発見している。これは生体運動の見事な環境適応例である。

この実験データを参照して、制御系理論研究チームの伊藤聡研究員らは、ネコの実験をもとに四足歩行における環境適応の数理モデルをつくり、コンピュータシミュレーションを行なった。ここでは、ネコの歩行リズムを各脚に取り付けた非線形発振器を用いてモデル化したのである。発振器の間に協調関係をつくり、環境の変化に対してこの協調関係をどう調節すれば、いかなる運動が実現可能になるかを調べたのである。各トレッドミルの速度が同じでネコがうまく歩いている時には各脚の位相差はあるポテンシャル場の最低状態にあり、左前のトレッドミルの速さが変わると擾乱が生じるが、これを越えてうまく新しい環境に適応した場合には新しいポテンシャル場の最低状態で歩いていることを明らかにした。「シミュレーションに成功したので、今度は実際に物をつくって動かそうということになったのです」と伊藤チームリーダー。羅研究員も「ネコロボットの実験を通して、生体運動の環境適応のメカニズムがもっとはつきりするのではないかと期待しています」と張りきっている。(表紙参照)

この他にもロボット関連としては、図8に示すテレマニピュレーションという方法で職人芸をロボットに教えようという試みも進められている。例えば図8のようにクランクをまわすとき、初心者はクランクの握りを外に引っ張りながら、



伊藤チームリーダー

上手な人は握りを内に押しながままわす。外に引っ張ったほうが安定に動くが速度は遅い。内に押しすと不安定になるが速度は速くなる。ロボットにこのような作業のポイントを動作そのもので入力して教えていこうというのがこの研究のテーマである。

### バイオ・ミメティックの課題

運動系の生体模倣をテーマに研究を進めるバイオ・ミメティックコントロール研究センターだが、伊藤チームリーダーは、「生体模倣研究は、生物の巧みな運動機能を工学的に実現するのはもちろんのこと、同時に生物への科学的理解を深めることにも大きな助けになるではないかと思っています。ウィナーのサイバネティクス以来、システム制御理論では、線形フィードバック制御は非常に精緻になっていますが、生体運動系に見られる複雑な非線形制御にはほとんど手がつけられていません。自律分散を視点に新しい制御理論をつくらうとしているのは、おそらく世界中で我々のチームだけでしょう。また、ここで研究していることは主にシステム構造に関する面に集中していますが、他方、筋肉のような柔軟な機械(ケミカルマシン)をめざす材料の研究も重要でしょう」と話を結んだ。

文責：広報室

監修：バイオ・ミメティックコントロール研究センター  
制御系理論研究チーム

センター長兼チームリーダー伊藤正美

研究員 羅 志偉

取材・構成 由利伸子



遺伝性心臓難病（心筋症）の原因遺伝子と発症機構の解明

心筋症は、心臓の筋肉（心筋）が徐々に壊れ、重症の不整脈や心不全に至る難治性の疾患、（厚生省指定の難病である）。患者数は人口数千人あたり1人で、根治療法は心臓移植しかなく、社会的関心は極めて高い。原因として遺伝子異常が強く疑われているが、解明されたものは少数である。心筋症は、心臓の壁が厚くなる肥大型と薄くなる拡張型とに大別され、原因遺伝子は異なるものと従来考えられていた。私たちはごく最近、詳細な臨床医学的観察と厳密な分子生物学的手法とを巧みに組み合わせることにより、新しいタイプの原因遺伝子の発見と発症機構の解明に成功した。

糖尿病の鍵を握るインシュリンの発見にイヌが使われたように、現代医学における実験動物の重要性はますます高まっている。ヒト遺伝性心筋症の代表的モデル動物として、心筋症を自然発症するハムスターが1962年に発見された。35年間にわたる膨大な研究から、その特徴がヒト心筋症に酷似することは証明されているが、原因遺伝子ならびに発症機構は謎に包まれていた。現在までに、肥大型を呈する系統と拡張型を呈する系統とが分離されている（図1）。

心臓が正常な血液ポンプとして機能するためには、個々の心筋細胞がきちんと結合（接着）して収縮しなければならない。心筋細胞間の結合には、細胞膜ある

いはその内外に存在するタンパク質が重要な役割を果たしている（図3左）。そこで、肥大型及び拡張型心筋症ハムスター双方を対象とし、心筋細胞間の結合に関与する遺伝子を徹底的に解析した。驚いたことに、両型の心筋症で完全に同一の遺伝子領域が欠失していた。一般に遺伝子には、翻訳・合成されるタンパク質情報を持つ領域（翻訳領域）の上流に、

図3 ジストロフィン・結合タンパク質複合体及びその崩壊の分子モデル

その発見を調節する領域（調節領域）が存在する（図2上）。全ての心筋症ハムスターで、デルタ・サルコグリカン遺伝子の翻訳領域は正常だが、調節領域が失われた結果、対応するタンパク質が合成がされないことが分かった（図2下）。今回の研究は、肥大型及び拡張型心筋症における同一の遺伝子異常を見出した点で、従来の概念では予測されない発見といえる。このことは、心筋症のタイプを決定する他の因子の存在を強く示唆する。最終的に、私たちは大きな遺伝子領域の欠失が、デルタ・サルコグリカン遺伝子の翻訳領域から約6000塩基上流に存在することを突き止めた。

デルタ・サルコグリカン・タンパク質は、心筋の細胞膜表面で複数のタンパク質（ジストログリカンなど）と協調し、隣接した細胞間の結合から心臓全体

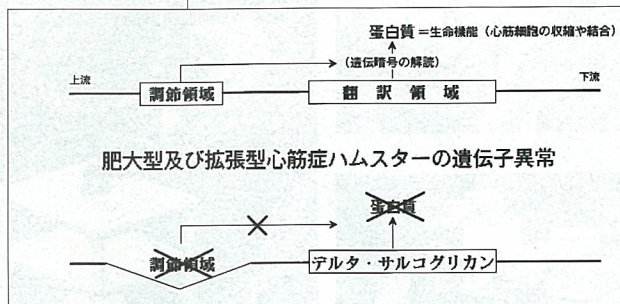


図2 遺伝子の一般的な構造

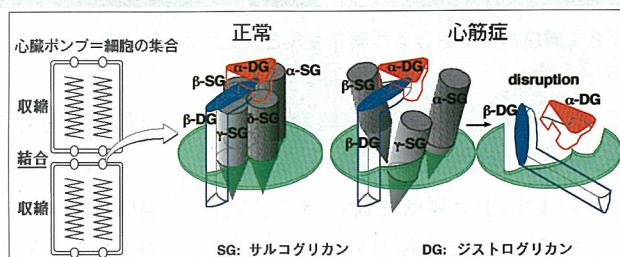


図3 ジストロフィン・結合タンパク質複合体及びその崩壊の分子モデル

の形態維持に重要な役割を果たす。今回の研究で、それら分子の結合様式が明らかになり、デルタ・サルコグリカン・タンパク質の欠損と心筋細胞間の結合破壊の関係が示された（図3右）。これまで発見された心筋症の原因遺伝子はすべて心筋収縮に関与したタンパク質を担うものだったが、心筋細胞間の結合に関与するタンパク質の遺伝子異常でも心筋症が発症することが今回初めて実証された。

先天的に欠損した遺伝子を補うことで心筋症を治療する技術（遺伝子治療）の開発が、性質のはっきりしたモデル動物の原因遺伝子が今回解明されたことで、ようやく実現可能になった。本研究が、心筋症克服への大きな一歩となることを祈る。

本研究内容は、下記雑誌に掲載された。共著者全員に深謝いたします。

A. Sakamoto, K. Ono, M. Abe, G. Jasmin, T. Eki, Y. Murakami, T. Masaki, T. Toyooka & F. Hanaoka.  
Proc. Natl. Acad. Sci. USA; 94 (25), 13873-13878 (1997).

細胞生理学研究室  
基礎科学特別研究員  
阪本英二

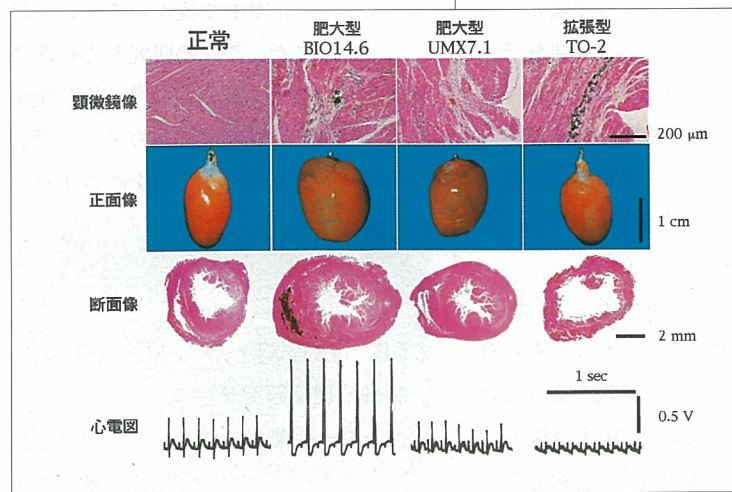


図1 肥大型及び拡張型心筋ハムスターの臨床症病理所見



## 地震防災フロンティア研究センターを設置

理研は地震防災に関する研究を行うため、「地震防災フロンティア研究センター」を兵庫県三木市の三木山森林公園内に平成10年1月発足させ、同27日に加藤紀文科学技術庁政務次官、貝原俊民兵庫県知事を迎えて、開所記念式典を行いました。

同センターは阪神・淡路大震災の経験から地震防災科学技術に求められている要請に応じていくため、国際協力を視野に入れ、多分野の研究者の流動的な体制で、被害予測シミュレーション等のソフト面に重点を置いた先導的な地震防災の研究開発を実施することを目的として設置されたものです。

センターには亀田弘行センター長（京都大学防災研究所教授）のもとに以下3つの研究チームが設けられています。

- 「災害過程シミュレーション」（地震災害過程の総合シミュレーションに関する研究）、林春男チームリーダー（京都大学防災研究所教授）
- 「災害情報システム」（地震時危機管理のための災害情報システムに関する研究）、山崎文雄チームリーダー（東京大学生産技術研究所助教授）
- 「破壊・脆弱性評価」（都市構造物の地震時破壊機構と都市の脆弱性評価に関する研究）、久保哲夫チームリーダー（名古屋工業大学工学部教授）

平成13年度には、兵庫県が整備する三木震災記念公園（仮称）内の県立防災センターへ移転する予定です。また5年目に業績評価が行なわれる予定です。

この3月には国内外に広く同センターを紹介するため、国際ワークショップを開催する予定です。



地震防災フロンティア研究センターのテープカット



挨拶される加藤科学技術庁政務次官

## 特許流通フェアへ出展

理研では研究成果の実用化促進の一環として、特許庁と通産省北海道通産局共催の「特許流通フェア北海道'98」（平成10年1月30・31日、北海道札幌市にて開催）に当所が保有する特許技術を出展しました。このフェアは多数の企業および大学、国公立研究機関等の特許技術を一堂に展示し、その利用を希望する企業との交流の場を提供することにより、その有効活用を図る目的で行われるものです。

今回の入場者数は延べ9100人と盛況で、当

## 小学生対象に「宇宙の不思議」について講演

平成10年1月18日に、和光市図書館が主催した「子どもの科学—宇宙の不思議—」で計算科学研究室戎崎俊一主任研究員が小学生を対象に宇宙の話を行いました。

当日は小学1年生から6年生まで約60人の参加者がありました。インターネットを使って、大画面に宇宙の様子が次々と映し出され、ハッブル宇宙望遠鏡が捉えた銀河団、星の誕生や消滅、宇宙飛行士の活躍などに子どもたちから活発な意見や質問がありました。

また、真空実験装置を使って、真空中と空気中での温度や圧力、音や電波の伝わり方の違いを、ゴム風船や目覚し時計、携帯電話を使って実験し、真空状態の不思議を体験しました。



研究所のブースにも多くの方が立ち寄り、高い関心を示していました。

理研では2月24・25日に大阪市で開催される同フェアにも展示を予定しています。







## 共に生きる喜び

理研の中でも珍しい存在だと自分でも思うのだが、ほくは20代の頃小学校の教員として過ごした。それも北海道の片田舎で。

そのときの教え子が今でもたまーに手紙をくれる。本当にたまになのであるが、その子にとって人生の分岐点にあたる時に手紙が来る。普段はほくのことなど忘れてくれていてもいいのだが、節目の時に思い出してくれるのは嬉しいことだ。そして、彼らの節目にほくも立ち会えるのは幸せなことだと思う。

高校3年生になった子が、自分の将来について希望と不安に満ちあふれた手紙をくれた。ほくは次のように返事を書いて送った。

#####

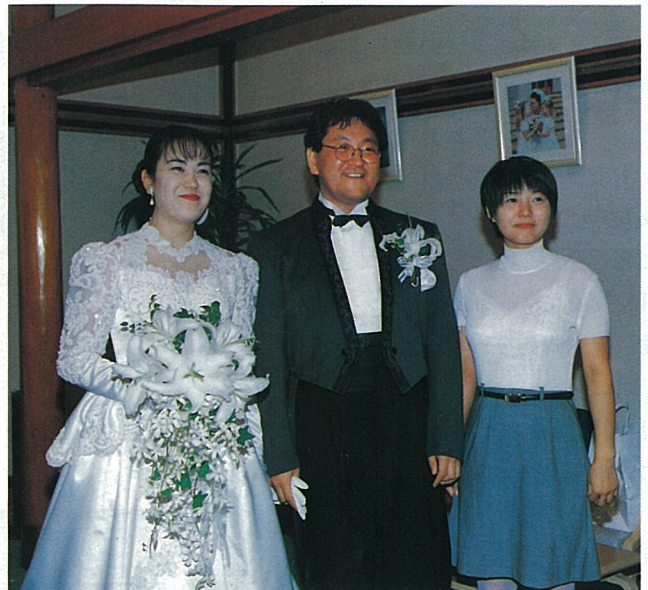
看護婦が目標ですか。それは素晴らしい目標です。君にぴったりの職業だとほくも思いますよ。気持ちは優しいし、頭はいいしで、患者さんにとって嬉しいナースになれるよね。まさに「白衣の天使」ってやつですか！

それに看護婦という職業は、3Kの仕事なんて言われてはいるけど、やりがいのある社会的評価の高い仕事です。

ほくは民間企業の例も知っていますが、いくら現在は男女雇用機会均等法があるからといっても、まだまだ女性が活躍できるチャンスはすごく少ないんです。たいていは雑用程度、男性社員の補助くらいの仕事をあてがわれて、数年して結婚してやめていくという。やめないまでも、オールミス・お局様なんて呼ばれちゃって、出世もせず自分の能力を十分発揮できないでいます。

ほくの妹は大学を卒業して総合職1期生として企業に就職したんですよ。それで、男性社員並に毎日残業残業で、家へ夜11時前に帰ってきたことなんかありませんでした。で、結婚することになったとき、会社の方ではあからさまにやめろなんては言いませんけど、閑職へと配置転換されてしまったんです。それで結婚したら会社をやめる決心をつけたそうです。それほど社会はまだ女性には解放されていないのです。

それに比べると、看護婦はよい職業です。一生続けられます。もし、結婚や子育てで一時仕事から離れても、看護婦免許は一生通用するんですから、また子育てが一段落してからでも再び職に就くこともできます。その代わり、医学・医療の進歩は早いですから、常に勉強し続けなくてはならないという厳しさもありますが、勉強し続けなければならぬからこそ、楽しくもありステータスの高い仕事なんだと思います。看護学校は3年間ですが、卒業後もう1年専門教育を受ければ助産婦・保健婦・養護の先生への道もあります。これもすぐに進学しなければならないという



結婚式に駆けつけてくれた生徒とともに（筆者：中央）

わけでもなく、何年か看護婦として働いてから進学を決めてもいいわけです。ぜひ、看護婦という目標を実現させて下さい。

#####

ほくもまた、ほくの人生の節目に教え子に立ち会ってもらいたかった。昨年春にほくは伴侶を得たのであるが、結婚式に教え子たちを呼んだ。教え子たちのスピーチに大笑いし、そしてホロリとした。和やかで華やかな式を挙げるのができた。

実を言うと、ほくは教員時代にあまりいい思い出はない。子どもたちと過ごす時間は楽しかったし、その父母との語りも楽しかった。けれども理想と現実のギャップが大きすぎた。見えない何かに縛られ、理想とはまるで違うことをしている自分に気づいて悩む日々もあった。教員の世界はほくにとってあまり生きやすいところではなかった。でも教員をやったことも無駄ではなかったなと、やっこの頃思えるようになった。

施設部 建設課  
関口芳弘

### 理研ニュース No.200 February 1998

発行日：平成10年2月15日

編集発行：理化学研究所総務部広報室

〒351-0114 埼玉県和光市広沢2番1号

電話 (048) 467-9272 (ダイヤルイン) Fax (048) 462-4715

ホームページ [http://www.riken.go.jp]

制作協力：株式会社 スリーアイ パブリケーション