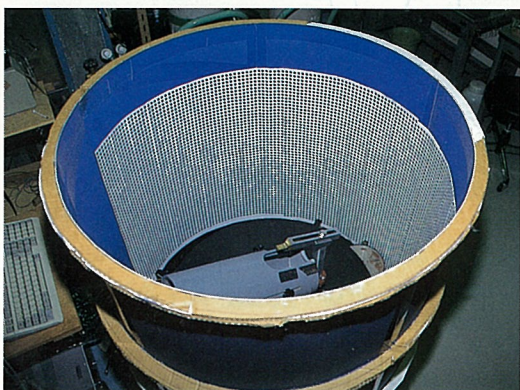


理研ニュース

No.172 October 1995

理化学研究所

- 2 ● 研究最前線
脳が記憶した痕跡を可視化するのに成功
- 6 ● SPOT NEWS
・トンボ計画
- 7 ● TOPICS
・新主任研究員紹介
・連携大学院の概要と現況について
- 8 ● 原酒
カビ屋の独り言



“研究最前線”より(上下共)



“研究最前線”より「プルキンエ細胞の複雑な樹状突起」(記事は2ページ)

脳が記憶した痕跡を可視化するのに成功

脳の記憶学習メカニズムの解明に大きな手がかり

フロンティア研究システム シナプス機構研究チームは、脳における記憶・学習機構の基本的なメカニズムである「シナプスの可塑性」を実現する化学的変化のメカニズムを明らかにするとともに、運動学習で小脳に生じた記憶の痕跡を直接視認することにも成功した。

本研究は、脳の記憶メカニズムの解明に大きな手がかりとなるだけでなく、脳全体の機能解明への道を開くものと期待されている。

成果の詳細は、Neuron誌9月号に発表された。

写真1



プルキンエ細胞の複雑な樹状突起。1個の細胞に約20万のシナプスが存在するといわれている。

「頭で覚える」と「身体で覚える」こと

「記憶」には、知識を身につける「頭で覚える」と、運動や技術などを習得する「身体で覚える」ことの2種類がある。頭で覚えた知識は他人に説明することができるので「陳述性記憶」ともいい、身体で覚えた技は容易に説明できないので「非陳述性記憶」ともいう。「陳述性記憶」は主に大脳が引き受け、「非陳述性記憶」は小脳が担当している。興味深いことに大脳と小脳は記憶する内容が異なるだけでなく、記憶のメカニズムも正反対である。

大脳の場合は、学習を続けると、そのとき

使用する神経回路がどんどん太くなるように働く。これを「長期増強」という。「頭」は使えば使うほど良くくなるのである。

これに対して、小脳では、とりえず神経回路をつないでやってみて、失敗したら誤差信号を送ってこの回路を閉じ、さらに新しい神経回路をつないで試してみるという方法を繰り返す。そうして次々に回路をつなぎ変えながら最終的に良い結果が得られた神経回路を得るのである。スポーツ選手が練習で何度も失敗しながら少しずつ上達するのは、まさにこのメカニズムによるものだ。そして、失敗した神経回路は2度と使用しないように“封印”されるので、熟練すれば素人のようなミスは決してしないし、一度自転車に乗れるようになれば、何年か後に乗ってもすぐ乗れる。この神経回路を封印することを「長期抑圧」という。

「長期増強」にしろ「長期抑圧」にしろ、脳の記憶・学習の基本的なメカニズムは、脳神経細胞（ニューロン）の中の情報の受け渡しを担うシナプスという器官がその情報伝達効率を変化させることによって成立する。これを「シナプスの可塑性」と呼んでいる。



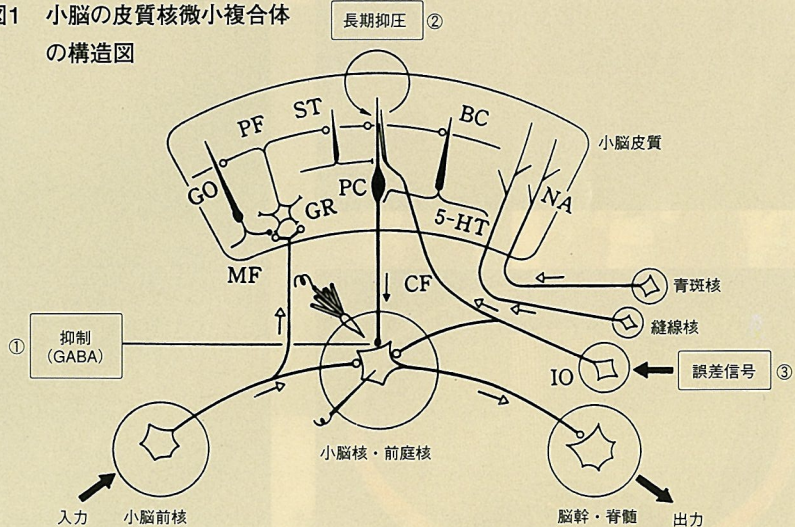
小脳における「長期抑圧」の仕組み

シナプス機構研究チームは、特に小脳における「長期抑圧型のシナプスの可塑性」について長年にわたって研究を続けてきた。

小脳における神経回路網は、1960年代頃には、プルキンエ細胞、バスケット細胞、星状細胞、ゴルジ細胞、顆粒細胞、登上線維、苔状線維からなる神経回路網構造が詳しく分析され、70年代に入ってそのモデル化が行われている。

これを受けて、シナプス機構研究チームリーダーである伊藤正男らによって、1982年に「長期抑圧」の機構が実験的に明らかにされた。(図1)

図1 小脳の皮質核微小複合体の構造図



IO：下オリーブ、NA：ノルアドレナリン、5-HT：セロトニン、MF：苔状線維、PC：プルキンエ細胞、BC：バスケット細胞、ST：星状細胞、GR：顆粒細胞、GO：ゴルジ細胞、PF：平行線維、①、②、③は皮質核微小複合体の動作の基となる3つの事実

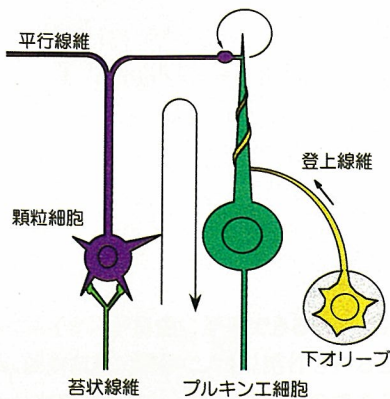


図2 小脳のプルキンエ細胞における長期抑圧の模式図

小脳では、プルキンエ細胞に対して平行線維と登上線維の2種の入力信号があり、正常な運動時には主として平行線維からの信号が送られているが、誤った運動をした時には登上線維から信号が入力される。平行線維と登上線維の信号が同時に入力されることを繰り返されると、平行線維のシナプスの情報伝達効率が著しく低下し、低下したまま長期にわたって継続する。(図2)

つまり、例えばボール投げ運動でうまく目標に投げられない場合には、体の各部から登上線維に誤差信号が伝えられ、そのとき活動している平行線維の伝達を抑え、誤差が生じない方向に身体のバランスや筋肉の動きを修正しながら繰り返し学習が行われると考えられるのである。

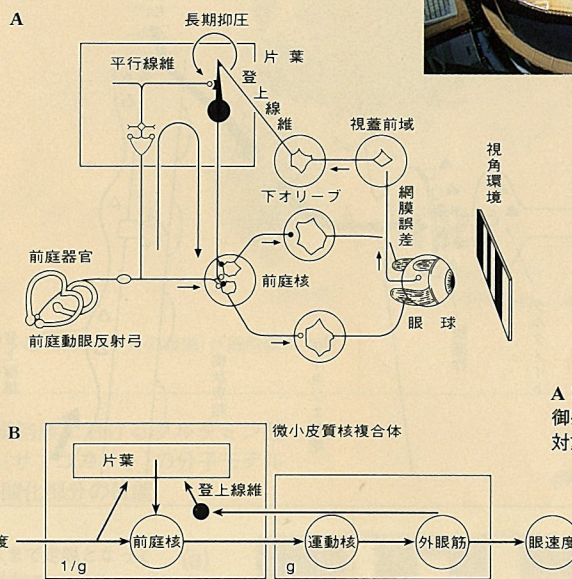
長期抑圧の化学過程を解明

さて、シナプスの可塑性は、通常、シナプスにおける信号伝達効率を電気的に測定することによって調べることができるが、最近はこの電気的な変化をもたらすシナプスの化学的変化のプロセスの解明が大きな焦点となってきている。さらに可塑性を起こしたシナプスと起こしていないシナプスとを化学的に識別することも、脳のどの部分がどのような記憶を担当し、いかなる形で記憶情報を表現するのか、といったことを明らかにするうえで、極めて重要な課題となっている。

これまでの化学的過程の研究では、長期抑圧が起きると、平行線維のシナプスにおいて、神経伝達物質であるグルタミン酸に対する感受性が低下することが明らかになっている。

図4は、プルキンエ細胞のシナプス可塑

図3 前庭動眼反射と小脳片葉の関係図



A: 神経回路 B: 前向き制御系としての構造 g: 制御対象の動特性

*実験「前庭動眼反射と小脳片葉の関係」

頭を左に振ると外界の像は右に流れるはずだが、我々は視線を素早く右に動かすことで外界の像を固定して見ることができる。これは小脳と前庭動眼反射弓が連携して働いている結果である。

そこで、内側に像を描いた回転ドラムの真ん中にウサギを置き、頭の回転と同じ方向にドラムを回転させてやると、日常では起きない外界(ドラムの像)の動きに視線がついていけず、ウサギは網膜で正しく像を捉えられなくなる。しかし、網膜誤差が登上線維に伝えられて小脳に送られると、長期抑圧が働いて徐々に前庭動眼反射の動特性が修正されて、やがて像を正しく目で追えるようになる。

同様の実験としては、速さが異なる2本の回転ベルトにイチヂをまたがらせて歩かせる実験がある。イチヂは最初はバランスを崩してころげ落ちてしまうが、やがて、左右の歩幅を各ベルトの速度に合わせて調節することでうまく歩けるようになる。

今度は小脳を除いたり、その働きを阻害する薬剤を与えた動物を使って同じ実験を行うと、こうした適応が行われなことが確かめられている。(図3)

性の分子過程の模式図である。正常な(長期抑圧されていない)状態では、信号が平行線維を伝わって来ると、その末端で伝達物質となるL-グルタミン酸が分泌され、反対側のプルキンエ細胞の樹状突起にあるグルタミン酸受容体に供給される。ところが、この時、登上線維から誤差信号(こちらの伝達物質はまだわかっていない)がやってくると、樹状突起内にカルシウムイオン(C

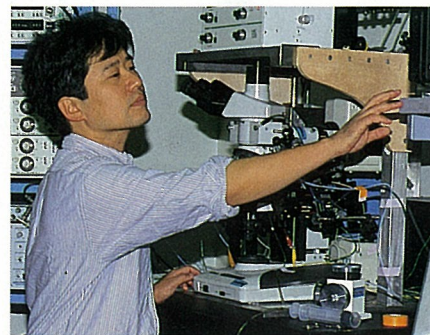


図4 プルキンエ細胞のシナプス可塑性—長期抑圧—の分子過程

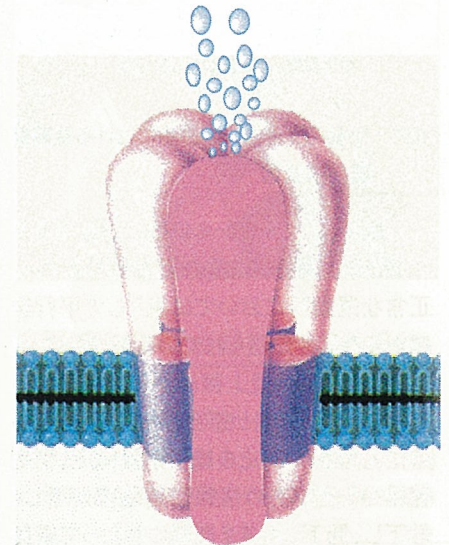
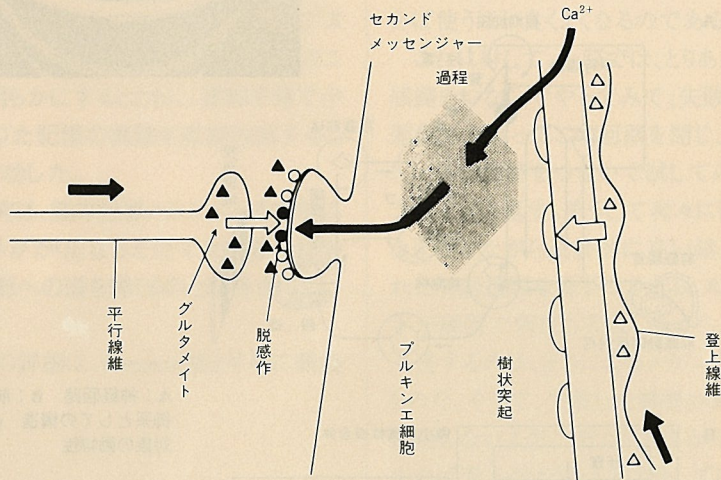


図5 グルタミン酸受容体の分子モデル

Ca^{2+} が急激に流入し、樹状突起内で二次的な伝達物質が生じてグルタミン酸受容体に働き、受容体のグルタミン酸感受性を阻害する(脱感作)と考えられている。

今回、当研究チームでは、こうした研究成果を踏まえて、その化学過程を詳しく分析することを通じて、平行線維のシナプスの感受性が低下する原因は、グルタミン酸受容体に含まれるセリン分子(アミノ酸の一種)がリン酸化された結果であることを証明することに成功した。

具体的な研究方法としては、グルタミン酸受容体のうちAMPA型と呼ばれる平行線維の信号伝達を仲介する受容体に着目し、その受容体分子の一つであるGluR2の蛋白分子の構造を検討した。そして、セリン分子を含む10分子程度の20種類のペプチド(いわば、受容体分子の部分品)を合成した。次に、合成した20種類のペプチドに、蛋白リン酸化酵素を与えることで、リン酸化される2種類のペプチド(ペプチド9とペプチド12)を突き止めることができた。

図5はグルタミン酸受容体の分子モデルである。グルタミン酸受容体は5つのサブユニットからできていて、ここに平行線維からグルタミン酸が供給されると、受容体の中央にトンネルができてナトリウムイオンやカ

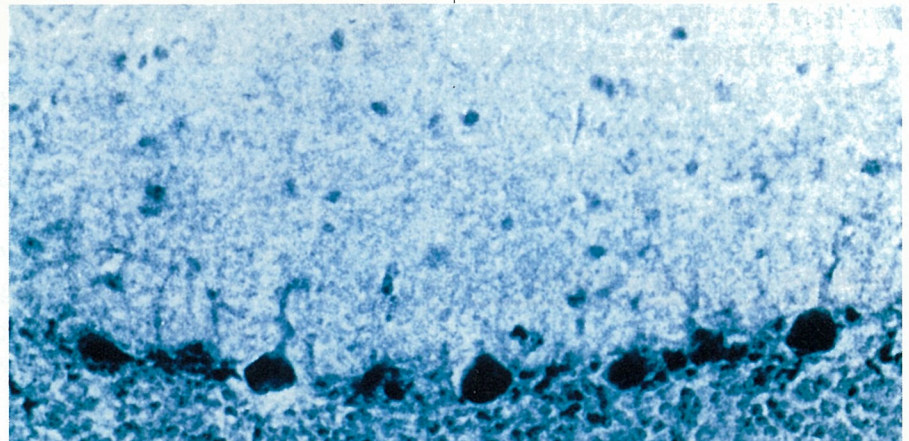
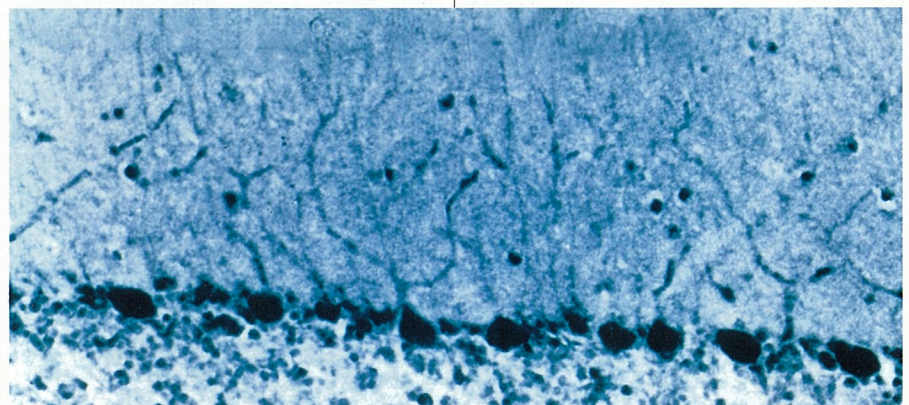


写真2 標識前の小脳の分子層(上)
プルキンエ細胞と平行線維の間のシナプスが無数に広がっている部分。黒く丸く見える所がプルキンエ細胞の細胞体。

写真3 リン酸化したシナプスの標識像(下)
プルキンエ細胞から上部が全体に黒くなっており、シナプスが抗体によって標識されたことを示す。特に、シナプスの多い樹状部分は線状になって見える。



リウムイオンが自由に通過できると考えられる。反対にリン酸化により脱感作されるとイオンがやってきても通さなくなるのである。

リン酸化された受容体を標識し、可視化にも成功

ラットの小脳切片に特定の化学刺激を与えて平行線維と登上線維の両方からの信号伝達と同様の現象を起こさせ、人為的に平行線維のシナプスにおけるグルタミン酸受容体の感度が持続的に低下した長期抑圧状態をつくった。そして、リン酸化したペプチド12(12P)に対する抗体12P3により標識化を行った。その結果、小脳の分子層に広がる無数のプルキンエ細胞の平行線維シナプスを標識化することに成功、抗体12P3がリン酸化されたグルタミン酸受容体の構成分子を特異的に標識することを新たに見出した。(写真2、3)

さらに、標識された部分を電子顕微鏡を使って観察したところ、シナプスにおけるプルキンエ細胞の膜の内側が標識されていることが明らかになった。(写真4)

グルタミン酸受容体(サブユニット)の一部をモデル化した図6において、従来、このセリンは細胞膜の外側(図では上側)に位置するというのが定説であったが(a)、この電子顕微鏡写真により、細胞膜の内側にリン酸化部位となるセリンが存在する(b)ことも併せて証明することができた。

今後の展望

小脳の運動における記憶・学習について、これまでは、その化学過程を解明し、記憶の痕跡を標識・可視化することが夢であったが、本研究はこれを現実化する第一歩として極めて重要な成果であり、脳の記憶メカニズムの解明にも大きな手がかりとなるものである。当研究グループは、この手法をいっそう深化させて、脳全体の機能解明に向けて貢献してきたいと考えている。

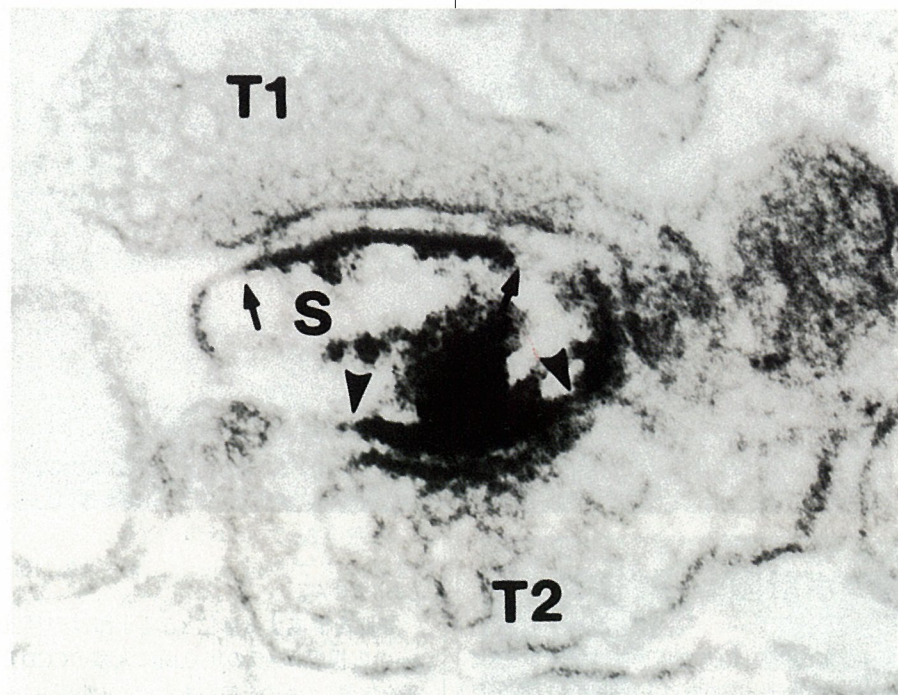
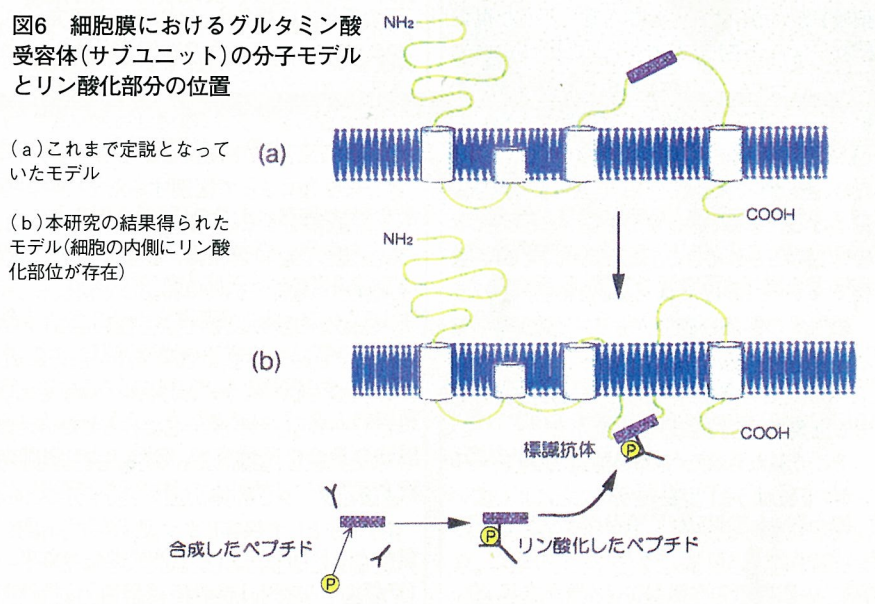


写真4 リン酸化部分(中央の暗部)が細胞膜の内側に存在する。

図6 細胞膜におけるグルタミン酸受容体(サブユニット)の分子モデルとリン酸化部分の位置

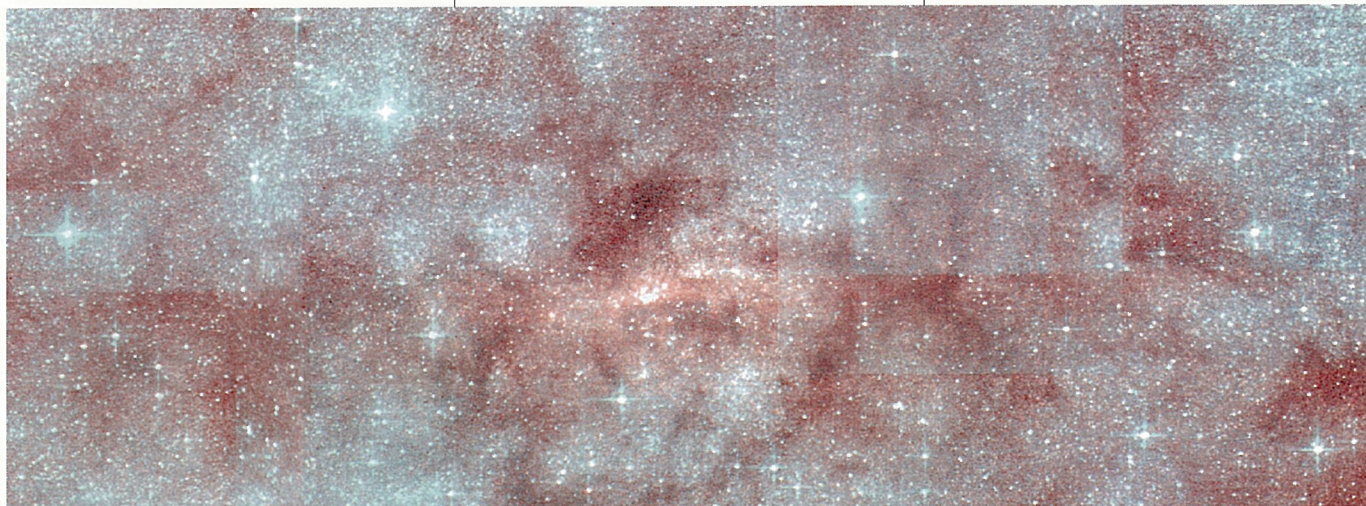


文責：総務部広報室

監修：国際フロンティア研究システム
システム長
シナプス機構研究チーム
チームリーダー

伊藤正男





視野の狭い望遠鏡で隣り合う15箇所の銀河中心領域を撮影して160分角×80分角の1枚の星図にしたもの。

トンボ計画

トンボの複眼は3万個近い小さな目でできています。このため180度以上の視野を一度に見ることができることはよく知られています。ところが、現代天文学の主役である巨大光学望遠鏡は1度の10分の1以下の非常に小さな視野しか一度に見ることができないことはあまり知られていません。これは、現代天文学が視野を犠牲にして狙った天体をより精密により感度よく観測する方向に発展してきたためです。このため、空全体を大きく見渡して変動する天体を見つける仕事は、いわゆるアマチュア天文学者の仕事とされてきました。しかし、それが重要でなかったわけではありません。チコ・ブラエの新星の詳細な観測がキリスト教的な宇宙観に最後の一击を加えた例を引くまでもなく、天体の変動の研究は科学の発展の方向を決める重要な役割を演じてきました。

そこで私たちはたくさんの望遠鏡を集めてトンボの眼のような「複眼」を作ることにより、広い視野を天体の変動を常時監視する望遠鏡システムを作り上げることを提案しています。私たちはこの計画をトンボ(TOMBO)計画と呼んでいます。TOMBOはTransient Observatory for Microlensing and Bursting Objectsの略ですが、トンボのような広い視野を持ちたいという私たちの願いが込められているのはいうまで

もありません。

複眼を構成する単位となる小眼は口径20cmの広視野カメラの焦点面に大型のCCD素子を装着したものを使います。この「小眼」は一つで5度四方の領域をカバーします。これを縦横に12個づつ全部で144個並べて、それぞれ別の領域を監視させ、全体で60度四方(約1ステラジアン)の視野を常時観測することになります。このようなユニットを数10kmほど離して二つ設置します。これは地球のそばを飛行している人工衛星や流星などの物体を天体現象から視差によって区別するためです。機械的に動く部分をなくするために、これらは地上に固定し、地球回転による星の日周運動はCCD上で電荷を徐々に移動して補償します。

CCDから読み出した数百個のCCDから毎秒出てくるデータ量は 10^9 バイトを超え膨大なので、全てを記録するわけにはいきません。前のフレームもしくはあらかじめ作っておいたカタログと比較し、変動したものだけを記録します。各画像データを計算機上で、数十分ごとの画像データとして保存します。これらの画像処理は1個または数個のCCDごとにプロセッサを割り当てて並列処理すれば、十分に可能です。

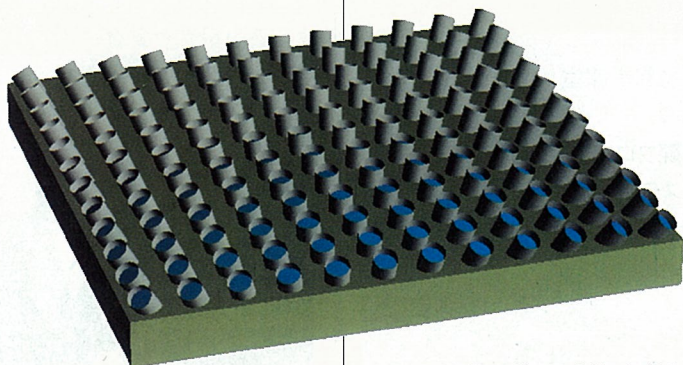
この半世紀の間、天文学は電波やX線など新しい波長領域を開拓してきました。新しい波長領域を開拓するたびにパルサーやクエーサ

ー、ブラックホールなどの今まで考えもしなかったような現象が発見され、天文学が大きく発展を遂げてきました。しかし、今やこの波長の次元はほぼ開発し尽くされた感があり、「波長フロンティア」はなくなりつつあります。では次のフロンティアを提供する新しい次元は何でしょうか。私たちはそれは時間変動だと考えています。

時間変動を軸とした新しい天文学の萌芽は既に見えています。暗い重力天体が背景の星の前を横切ることによる明るさの変動(重力マイクロレンズ効果)が1993年秋に初めて報告されました。これは100万個の星の明るさを一晚ごとに監視するMACHOと呼ぶプロジェクトによるもので、暗黒天体の新しい検出法として注目を集めています。しかし、この方法は従来の望遠鏡で限られた空の領域を観測するやり方です。私たちのTOMBO計画はこの発展となるもので、「時間変動のフロンティア」を系統的にきり拓くものと確信しております。

また、TOMBO計画は宇宙の環境問題にも貢献できます。人類が宇宙開発の過程で捨てたゴミは衛星軌道に溜まる一方で、宇宙開発の支障になる心配が出てきています。宇宙の安全を確保するためには、これらの「デブリ」を検出しその軌道を決定する必要があります。TOMBO計画で作る複眼望遠鏡は広視野のうえに時間的にも空間的にも高い性能と分解能を持っているため、動きの速い「デブリ」の観測には最適です。同様に、地球に衝突する危険性のある彗星や小惑星も早くから捉えて警告することもできます。

宇宙放射線研究室
主任研究員 松岡 勝



トンボ計画の複眼望遠鏡の概念図。
144個の小眼鏡のセット。

新主任研究員紹介

生物有機化学研究室 辻本雅文主任研究員

1990年代も半ばを迎え、21世紀が目前に迫ってきています。この時期、高度な消費文明を支えられたわが国は、平均寿命の著しい伸びにもとづく高度高齢化社会を迎えつつあります。このような社会は、人類が未だ経験したことのない社会であり、そこから発生する諸問題は、現在アクティブに活動しているつもの私たちにとっても自らの問題として真剣に取り組まなければならないものになってきています。

高齢化社会の到来は、疾患の構成形態を大きく変化させてきており、社会を特徴づける点においてもよい疾患を顕在化させてきているといえると思います。これらのなかには、癌、循環器病、骨粗しょう症、老人性痴呆など、未だ病因の解明や、確実な治療法の確立がなされていないものが多数含まれています。

私自身は、過去十数年にわたって、民間企業において、遺伝子工学的手法を用い、インターフェロンや腫瘍壊死因子というような、主に抗癌効果が期待されるサイトカイン類で、いわゆるバイオ医薬と呼ばれるものの開発研究を行ってきました。しかし当初の期待とは裏腹

に、細胞傷害作用や免疫増強作用を有する生体内微量蛋白質の多くは、大量に投与すると期待される効果のみではなく、望ましくない副作用等を示すことが明らかになり、蛋白質を直接抗癌剤として用いようとした私たちの研究は、充分な果実が得られなかったといわざるを得ません。しかし一方、エリスロポイエチン等の血液細胞増加因子は、抗癌剤投与による血球の減少の回復を早める作用を示し、患者の負担を軽減するという点で、高い売上高を記録しており、バイオ医薬の成功例となっています。

このように、バイオ医薬の第一期における開発競争は、そのターゲットの選択により明暗を分けた感がありますが、遺伝子工学的技術の進展による新たな流れとして、近年疾患に密接に関わる遺伝子の同定が、マスコミ等を賑わすことが多くなってきました。そしてこれらの遺伝子の産物を低分子化合物により、何らかの形で制御できれば、全く新しい治療法に結びつく創薬研究への可能性が開かれるとの期待感が高まってきています。

理研においても、このような社会的ニーズに対応すべく、バイオメディカルプロジェクトとして検討されています。近々発足するものと期待

されます。現在、本プロジェクトに対して私自身がイメージしておりますことは、先程述べた高齢化社会への対応を踏まえて、例えば動脈硬化における脂質の沈着等、特定の病態に深く関与すると考えられる蛋白質(酵素、輸送タンパク質、サイトカイン等)の構造と機能を、遺伝子工学的手法を駆使して分子レベルで明らかにし、それを制御する低分子化合物を植物や微生物の代謝産物からスクリーニングし、第二期バイオ医薬創製への途を開いていくこととあります。そのための具体的なターゲットとなりうる蛋白質を発掘することが、理研における私の仕事のスタートになるものと考えております。

どうぞ よろしく!



連携大学院の概要と現況について

当所は、現在2つの国立大学(埼玉大学、筑波大学)と1つの私立大学(東京理科大学)との間に連携大学院を設置しています。

「連携大学院」とは、大学と学外の研究機関との間で大学院生と客員教官が相互乗り入れをすることにより、教育・研究の高度化、学際化を目指すもので、平成元年に理研と埼玉大学との間で、わが国で初めて設置されました。この「連携大学院」は、科学技術庁と文部省、公的研究機関である理研と国立大学との間に設置されたという点で、画期的であり、これを端緒として、現在、科学技術から芸術・文化までの幅広い分野で連携大学院が設置されつつあります。

埼玉大学(理工学研究科博士後期課程)

設置は平成元年11月。わが国で初めて連携大学院を設置しました。

理研は、従来から多くの大学院生を研修生として受け入れており、理研独自の大学院を設置したいという構想がありました。一方埼玉大学では理工系の修士課程の大学院の設置に続き、博士課程の設置の構想を進めていました。このような背景に加えて、埼玉大学と理研は地理的にも近く、従来より研究・教育の面で活発に交流があったこともあり、連携大学院の構想の具体化が図られました。理研は科学技術庁と、埼玉大学は文部省と協議しつつ昭

和61年から検討を開始し、平成元年の設置に至りました。

この「連携大学院」の最大の特徴は、研究活動が常に最先端の場で活発に行われるように、埼玉大学の教官と理研からの客員教官の双方が連合した大講座制をとっていることです。これは理研が極めて幅広い分野の研究を行っていることにより、初めて可能となったといえます。またもう一つの特徴は、社会人特別選抜制度により、研究・教育機関や企業の研究者、技術者などの社会人に対しても門戸を開いていることです。

専攻は、「物質科学」、「生産科学」、「生物環境科学」、「情報数理論理学」(平成6年度設置)からなり、これらは12大講座から構成され、57の学問分野を含んでいます。

理研からは客員教官合計24名(平成7年10月現在)が参画しています。

現在、理研の客員教官の指導のもとで36名(表1参照)の大学院生が研究活動を行っています。平成元年からこれまでで62名の大学院生を受け入れ、26名が学位を取得しています。

表1 博士後期課程在籍者数

専攻	年次	1	2	3	計	平成6年度学位取得者数
物質科学		1	3	4	8	3
生産科学		4	3	5	12	1
生物環境科学		2	5	6	13	2
情報数理論理学		2	1	—	3	—
計		9	12	15	36	6

(平成7年10月1日現在)

筑波大学(生物科学研究科、医学研究科博士課程)

設置は平成4年3月。当所ライフサイエンス筑波研究センターをはじめとして、筑波地区の多数の国研、民間の研究所以連携を行っています。

専攻は、「生物物理化学」、「生理系」であり、理研から参画している客員教官は3名、指導を受けている大学院生は7名です(平成7年10月現在)。

東京理科大学(理学研究科修士・博士課程)

設置は平成7年5月。平成8年度より開始予定。私立大学としては初めての連携大学院であり、同大学は理研以外にも、科学技術庁・金属材料技術研究所、通商産業省工業技術院傘下の研究機関とも連携を行う予定です。

当初は、物理学専攻を対象とし、理研から参画する客員教官は9名が予定されていますが、化学専攻についても平成9年度より参画する見込みです。



カビ屋の独り言



筆者近影

「原酒」のコーナーに何を書いたらよいものか思案していた。

9月20日の夕方、私は一人きりの部屋で携帯ラジオのスイッチを入れた。顕微鏡写真のネガをルーペで覗きながら、音を小さく絞ってチューナーを回すと私の好きな小沢昭一さんの声が聞こえてきた。それは長寿番組の「小沢昭一的ころ」であった。お父さんたちの心の叫びをいつも代弁してくれる小沢さんが、今から50年以上も昔の合成酒の話を始めたら、「今日は理研酒(合成酒)を発明された理化学研究所の鈴木梅太郎博士の命日である」と述べて、理研酒や鈴木博士について紹介された。

数日後、図書館で理研や鈴木博士に関する本2冊を借りた私は、行き帰りの電車の中で読んでみた。そして、科学の発展に貢献した先人たちがいかに多く理研から輩出したものかと改めて驚いた。その内の一冊、加藤八千代著「人間風景」の中で、鈴木梅太郎博士がビタミンなど何でも自分でなめてみたことがヒントになり、お弟子さんの研究が見事に学士院賞を受けることにつながったと書かれている。私は山からカビを採ってくるのが仕事だが、カビの仲間であるキノコの専門家たちも採ったキノコをかじり、その苦みなどによって名前を決める(同定する)ことがある。さらに、味だけでなく匂いも大切な特徴で、ある種のカビは吟醸酒も真っ青の果物のような香りがするものもある。オランダの著名なカビの研究者と一緒に採集したとき、彼はカビの生えたキノコを採取して、やはりそのキノコをか



カンピナスの公園で出会ったアルマジロ

じったり、匂いを嗅いでいた。もちろん、口にしたらキノコは飲み込まずに吐き出すので毒キノコでも大丈夫だが、キノコ虫がはい回っていたり、カビが生えている(野外のキノコには特殊なカビが生える)ような半分腐ったキ



色とりどりの果物や野菜が並ぶカンピナスの市場

ノコはさすがに私でも味見できない。それにしても、人間の味覚や嗅覚は機器分析ほどの精度はないかも知れないが、人によってはかなりの精度と信頼性があることは確からしい。

さて、このようなセンスは何をやるにしても重要であることは自明であるが、まずは好きでなくては続くものではない。私は子供の頃から植物や動物(特に蛙)が好きであったが、勉強するにつれてカビにも興味を抱き、今は学んだことが生かせる仕事につけて幸せである。最近、子供の理科離れが警告されているが、それは何も小中高生だけの問題ではないようだ。カビの分類学の研究・教育に多少携わっている一人として私が直面していることは、遺伝子などを用いて系統分類学を研究している若い人たちが自分の研究材料を顕微鏡で見ることなく、さらに自分で材料を採集・同定できないという現実だ。原因としては、教える側が専門家としてのこのような基本を教えないことや、教わる側が今まであまりにも自然に接してこなかったため、材料である生き物自体に興味をもてないことなどが考えられる。子供の頃から自然の味や匂いを肌で感じながら、センスを養うのは大切なことであると思う。

採集のために野外に出かけると、色々なことがあり、思い出深い。特に、2年前のブラジルでの採集は鮮烈に覚えている。日本から飛行機・車・ボートを乗り継いで2日もかかるジャングルで、ブヨの攻撃やテント生活に苦しんだが、今となれば採集できたカビのことはもちろん、ブラジルの豊かな自然や人々の暮らしぶりや人情など懐かしい思い出でいっぱいである。これから行くインドネシアや中国も楽しみだ。今後、採集の感とカビを見る目を益々磨いていきたいと思う。誰か一緒にカビを採りに行きませんか?

培養生物部 前任研究員 岡田 元



サンタジエネブラの森での採集風景



マメ科植物の花が咲くリオクラロ

編集後記

今回、トピックスの1つとして「連携大学院の概要と現況」を取り上げました。当所では、教育・研究の高度化、学際化を目指し、埼玉大学、筑波大学、東京理科大学との間に連携大学院を設置し、推進しています。今後も各地の大学との連携の強化・拡充に大きく寄与するものと期待されます。

理研ニュース No. 172 October 1995

発行日 : 平成7年10月15日

編集発行 : 理化学研究所総務部広報室

〒351-01 埼玉県和光市広沢2番1号 電話(048) 462-1111(代表)

制作協力 : 株式会社エフピーアイ・コミュニケーションズ