

# 脳の中で何が起きているのか！

## 脳の秘密は宇宙大

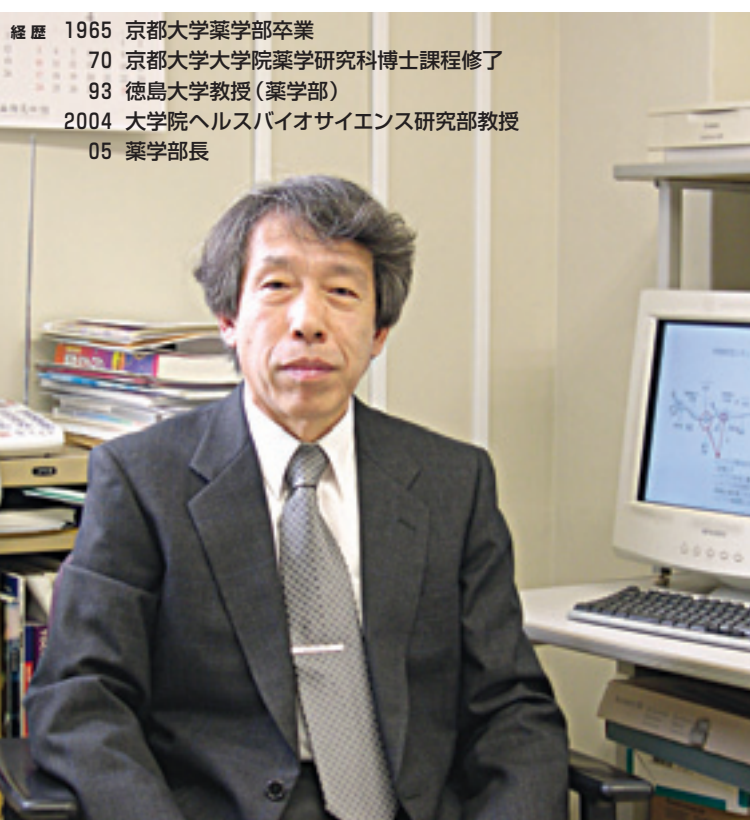
脳は人の体や心をつかさどる、例えばコンピュータのCPUにあたるものです。脳にしてもコンピュータにしても、さまざまな動きのもとになるのはデータやソフトの「記憶」であるといえるでしょう。しかし機械と違い、当然脳にはメモリもなければハードディスクもありません。しかしどこにどのように記憶を蓄えるのか、コンピュータよりはるかに大きな記憶容量を有しています。インターネットで調べてみますと、脳の記憶容量は約10テラバイト、あるいは新聞200万年分に相当する、というような表現がありました。

ではそのような膨大な情報を、脳はどのようにして記憶しているのでしょうか。メモリやハードディスクにあたるものがあるのでしょうか。そしてどのように予測や認識をしたり、経験したことを学習し、行動に活かしているのでしょうか。

体重のわずか2%という小さな脳ですが、宇宙と同じくらい未知の世界です。30年ほど前には、海馬の神経細胞の接続部(シナプス)には長期増強という他では見られない刺激反応があることがわかりました。海馬の神経細胞は刺激すればするほど反応が大きくなり、長く持続するのです。これが記憶の基礎過程と考えられ、この現象を調べることにより記憶のメカニズムが実験的に解析できるようになりました。

## 脳の研究はついに分子レベルに

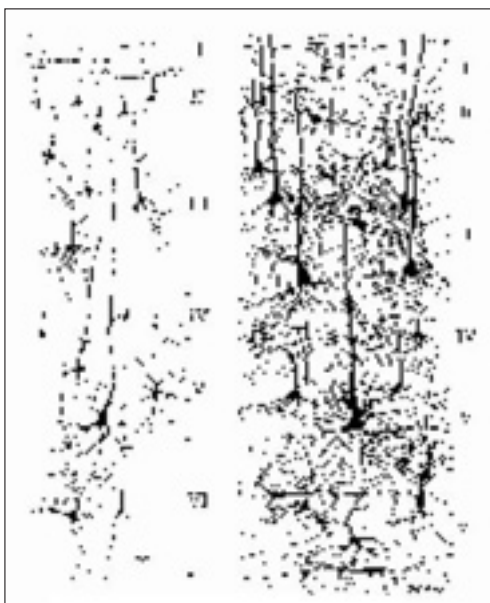
山内先生は25年ほど前に、脳に多



経歴 1965 京都大学薬学部卒業  
70 京都大学大学院薬学研究所博士課程修了  
93 徳島大学教授(薬学部)  
2004 大学院ヘルスバイオサイエンス研究部教授  
05 薬学部長

界なのです。

ヒト大脳皮質の神経回路形成



細胞は網の目のように結び合います。脳の細胞と細胞が「コミュニケーション」してそのネットワークがどんどん広がっていると言えはわかりやすいでしょう。

## 脳は使うほどに進化する

その脳の基本的なはたらきを分子レベルで研究しているのが山内先生です。

右図を見てください。赤ちゃんの脳の神経細胞を、生後まもなく2年後で比較したものです。黒いかわまりが神経細胞で、体が大きくなっても細胞の数は増えません。2年も経つと細胞は突起を伸ばし、細胞と

くあり、中でも海馬に特に多い「カムキナーゼII(カルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素)」を発見し、この酵素の働きを中心に研究を続けています。

カムキナーゼIIは多くの種類のタンパク質と結びつきやすく、それらを変えたりすることでタンパク質の性質を変えるという特徴を持っています。タンパク質リン酸化は細胞が刺激に反応して、その細胞の動きを調節するための重要な方法です。

カムキナーゼIIは海馬において、記憶や学習の過程、つまりシナプスの形成、シナプス伝達や機能調節などにおいて重要な役割を果たしている

新生児  
生後2年

ら密にしているのがわかります。神経は広がるだけでなく太くなっていきます。流れる情報量も増え、学習したことを記憶することができるのです。

人の脳は学習や経験によってどんどん成長していくわけです。幼児期の教育が大切なのは、その成長が著しく速いからです。また、神経ネットワークは学習によって作られるので、一人一人出来かたが異なり、これが人格を形成するものにもなる

ます。

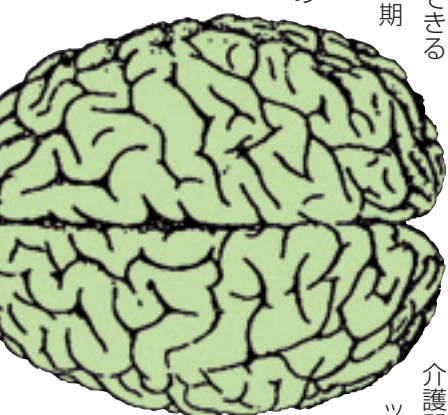
遺伝子操作したマウスの実験からカムキナーゼIIが記憶・学習に直接関わる「記憶分子」であることが発見され、脳の仕組みが分子レベルの研究に到達しました。

カムキナーゼIIとそれと作用する分子の動きを解析することにより記憶・学習のような複雑な脳の動きが分子の連続した反応として説明できると考えられたのです。最近では多くの研究者により、脳の様々な分子の動きが調べられ、脳の研究が大きく前進しました。

また、心や精神活動も脳の分子の動きで説明することができると考えられるようになりました。さらに、これらの分子の動きが、低下したり亢進し過ぎると様々な病気が引き起こされると考えられるようになりました。それでもまだまだ奥が深いのが人の身体です。

このような脳の基礎研究が医学研究と連携し、共に発展することにより、人々は病気を克服し、心豊かに生活することができるようになることが期待されます。

ところで、医学の進歩はどこまで人の寿命をのびせるのでしょうか。山内先生は、「寿命をのびせす」といって



「延命」といって、医学の進歩はどこまで人の寿命をのびせるのでしょうか。山内先生は、「寿命をのびせす」といって

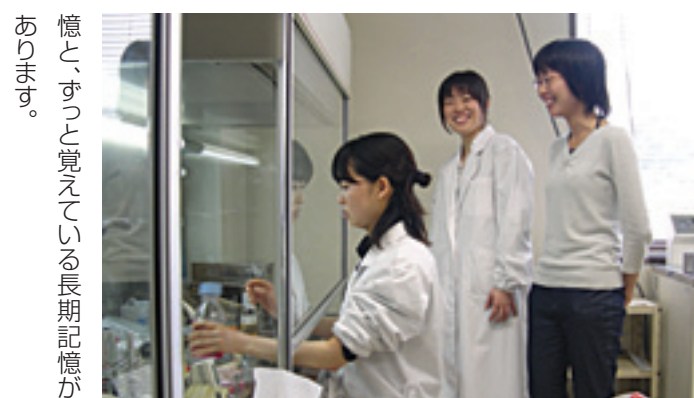
逆で、年老いていくにしたがって神経も老化して、細胞数が減りネットワークも欠落していきます。年をとるとよくも忘れられるようになるのはこのためです。

## 記憶をつかさどる海馬

脳は身体の全てをコントロールしていますが、脳の場所によってコントロールする身体の場所が異なることは、実は18世紀から知られていました。

ところが脳の中で神経細胞の複雑なネットワークがどのようにつながって情報のやりとりをしているのか、あるいはどうして欠落しているのか、ということはいまだに詳しいことがわかっていません。

脳に「海馬」と呼ばれる部分があります。どうやら記憶にかかわる重要な部分らしい、ということがわかってきたのは50年ほど前です。記憶にはしばらくすると忘れる短期記



憶と、ずっと覚えている長期記憶があります。

カナダでてんかんの患者が、治療のために海馬を切除しました。彼は手術前のごとく(長期記憶)はよく覚えていたのに、手術後のごとく(短期記憶)は覚えられなくなりました。このことにより海馬は、新しい記憶をつくるのに必要な場所、短期記憶を長期記憶として保存していく働きがあるのではないかと予測されました。



りも、死ぬまで心身ともに健康に生きるといことの方が大事なのではないでしょうか」と言います。長寿時代をむかえると言います。介護問題もクローズアップされますが、なるべくなら人の世話にはならず、自らの力で老後を健康で楽しく過ごしたいです。

