

脳を

Century of the Brain



知る・
創る・
守る・
育む

NHK

「脳の世紀」推進会議編 伊藤正男 + 金澤一郎 + 津本忠治 + 廣川信隆 +
岡崎祐士 + 川人光男

5

脳を知る・創る・守る・育む

5

「脳の世紀」推進会議編



HUBA PRO.

- I章 ●特別講演 脳の世紀 活動十年目にあたって 伊藤正男
脳の世紀 これからの十年に向けて 金澤一郎
- II章 ●脳を知る 神経機能の要、分子モータ：
シナプス小胞蛋白質および化学伝達物質受容体のダイナミクス
廣川信隆
- III章 ●脳を創る 小脳学習の計算モデル 川人光男
- IV章 ●脳を守る 精神疾患分子機構の研究戦略 岡崎祐士
- V章 ●脳を育む 機能発達の臨界期とそのメカニズム 津本忠治

脳を知る・創る・守る・育む

目次

章 特別講演

脳の世紀 活動十年目にあたって……………伊藤 正男 6

「脳を知る」分野の進展 システム脳科学の進展 「脳を守る」領域の進展

アルツハイマー病の治療・予防に関する進展 「脳を創る」分野の進展

「脳を育む」分野の創出

脳の世紀 これからの十年に向けて……………金澤 一郎 19

「脳を知る」分野の夢 「脳を育む」領域の今後の姿 「脳を創る」領域の夢

「脳を守る」領域への夢 ハンチントン病の治療に向けて

章 脳を知る

神経機能の要、分子モーター… 廣川 信隆 30

シナプス小胞蛋白質および化学伝達物質受容体のダイナミクス……………

神経細胞内での物質輸送 モーター分子群の特徴と分類 KIF1Aの移動速度と方向性

KIF1Aの輸送物質と機能 KIF1Bの特徴 KIF1B 欠失マウスの長期飼育

KIF1B はシャルコマリー・ツース病 A型の病因遺伝子

記憶・学習という脳の統合機能に直結したモーター分子 モーター分子の物質の輸送機序

KIF17過剰発現マウスの特徴 グルタメートのAMPA型受容体の輸送機構 まとめ

脳の世紀 活動十年目にあたって

(独)理化学研究所
脳科学総合研究センター

伊藤 正男

私がこの十年の総括をお話しして、その後、金澤先生から、これから十年の夢を描いていただくことにします。

脳科学のこの十年の進歩には目覚ましいものがありました。十年間に起こったことを短時間でまとめることは困難ですが、こくかいつまんで申し上げることにします。その際、手近な材料として私どもの脳科学総合研究センターでの研究結果を示すことが多くなりますが、これは便宜上そうさせていただくもので、その点をご容赦いただきたいと思えます。私のあと各先生から本格的、専門的なお話がありますので、ほんのさわりを紹介させていただきます。

「脳を知る」分野の進展

「脳を知る」には、異なった二つの方向があります(図1)。脳を構成している細胞、その細胞をつくる分子というように還元論的に深く進む方向と、一千億個の神経細胞からなる複雑なシステムとしての脳を対象にする統合的な方向とです。最初に、前者の分子 細胞 脳という方向についてお話しします。

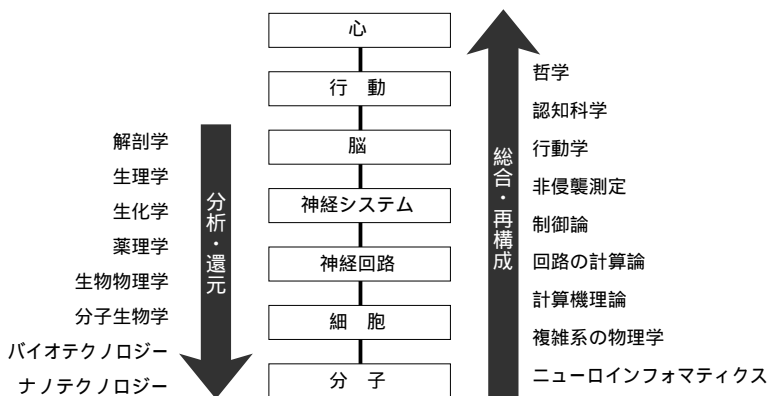


図1 脳を知るためのアプローチ

細胞のなかには電気的・化学的なさまざまな信号（シグナル）があり、それがどう伝わっていくかについては、非常に大きな知識の進歩があります。それを可能にしたのが、多様で目を見張る細胞技術の発達です。シグナル伝達の背後にはいつも遺伝子が働いており、遺伝子が一種の黒子のように、各種の化学物質を動かしてシグナル伝達を担っています。その遺伝子の働きを操作する方法もいろいろと発達してきました。その結果、神経細胞、ニューロンのなかで働いている過程が実に複雑・精妙なものであることが明らかになり、その内容がさらに細かく理解できるようになってきました。

細胞技術のひとつとして、宮脇敦史研究室から二〇〇一年末に発表され、世界的に好評を得て、今年四月から技術供与を公開したものがありません。四月間に世界中から百五十件ほどの要請があり、技術

供与を行っています。それは、ミロの「ピーナス」にちなんで「ピーナス」と名づけられた、特別な蛍光色素です。クラゲの一種から抽出した成分をもとに、長年かかって開発されたもので、この開発には、米国に長くおられる下村脩さんが大きく貢献されました。下村さんは、各種のクラゲから色素を抽出し、その色素の分子構造を少しずつかえて、性質の変化を調べておられました。

宮脇さんの開発した「ピーナス」は、普通の蛍光色素に比べて百倍ほど強い効果を示します。しかも、「ピーナス」をコードする遺伝子をジーンガンで細胞に打ち込むと、一時間か二時間で発現し、細胞が青く光りだします。この色素は、カルシウムと反応して光る性質を有することからたとえば細胞外に濃度の高いカルシウムを与えて、カルシウムを細胞のなかに取り込ませるとふわーっと光ります。非常に画期的な色素で、生きている細胞の活動を観察することができます。この場合、カルシウムの流入の様子がわかります。このような細胞活動の可視化技術が、現在脳科学の分野で重要な技術となっています。

DNAチップが開発され汎用化されたことも重要な意味をもっています。チップ上に何かをかけると、目当てのDNAがそのかけた試料のなかにあるかどうか一目でわかります。このDNAチップは高価で、しかも一度使うと再使用ができません。そのため、日本の研究者はなかなか買えません。しかし、米国のハーワードヒューズの大規模研究費をもらっている研究者た

ちは、会社が提供してくれるのでじゃんじゃん使えます。このようなところでも日米の格差がついてしまします。しかし、日本でもかなりよく使われるようになってきました。

システム脳科学の進展

「脳を知る」ことのもうひとつの統合的な方向は、システム脳科学とも呼ばれています。これは、個々の細胞ではなく、複雑なシステムとしての脳の仕組みを調べ、解明しようという方向です。これには、非常に異なった技術と方法論が要求されます。各種の信号を記録・分析したり、非侵襲計測という人間の脳を外から観察するさまざまな方法が開発されています。

また、計算論でモデル化して、理論先導で研究を進めることも重要な方法論となっています。たとえば、谷藤学研究室では、サルの脳表面を機械で観察する方法

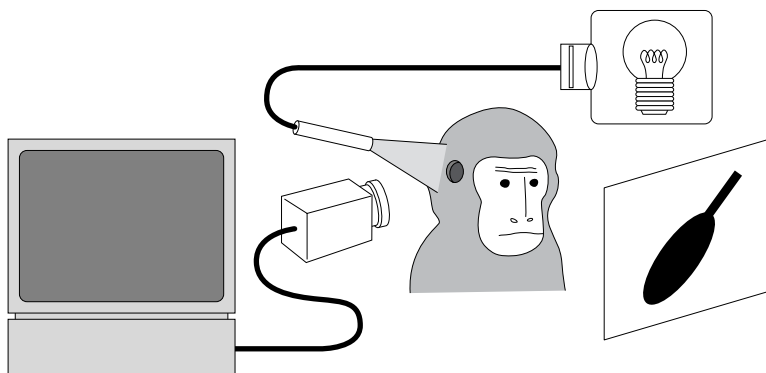


図2 光計測法を用いた脳の領域観察方法