

文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」

第2回公開シンポジウム

脳プロ

# 生命科学から 総合的人間科学へ向かう 脳研究

2010年2月5日(金)

よみうりホール

(東京都千代田区有楽町1-11-1)

主催／文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」公開シンポジウム運営委員会

プログラム

13:00 ~ 13:15

**開会挨拶**

文部科学省

13:15 ~ 13:30

**「脳科学研究の基本的構想及び推進方策  
(平成21年科学技術・学術審議会答申)」概要について**

宮下 保司 (東京大学、文部科学省 脳科学委員会 主査代理)

13:30 ~ 14:05

**日本の特長を活かしたBMI**

川人 光男 (株式会社国際電気通信基礎技術研究所)

14:05 ~ 14:40

**ヒト脳機能異常の脳内植込み電極による制御**

片山 容一 (日本大学)

14:50 ~ 15:25

**革新的遺伝子改変動物を用いた脳科学研究**

岡野 栄之 (慶應義塾大学)

15:25 ~ 16:00

**ユースメンタルヘルスの実現へ向けた**

**統合失調症の早期介入研究**

笠井 清登 (東京大学)

16:00 ~ 16:10

**総合討論**

16:10 ~ 16:15

**閉会挨拶**

# 「脳科学研究の基本的構想及び推進方策 (平成21年科学技術・学術審議会答申)」 概要について

東京大学、文部科学省 脳科学委員会 主査代理 宮下 保司

脳科学委員会は、文部科学大臣からの諮問を受け、平成21年6月に「長期的展望に立つ脳科学研究の基本的構想及び推進方策について～総合的人間科学の構築と社会への貢献をめざして～」と題する第1次答申をまとめました。この答申では、今後の脳科学研究が目指すべき学問的理念やそれを支える推進体制のビジョン、そしてそれを実現するための具体的方策を明示しています。

現代社会における脳科学研究の科学的・社会的意義は高く、(1)社会科学や人文科学との連携を通して「新しい総合的人間像」の確立へ向けた広範な基礎的な研究の進展、(2)医療・福祉・教育の向上や、革新的情報処理・ロボット開発等のイノベーションへ向けた社会的貢献の展開、の2つの観点から、長期的展望に立った脳科学研究の基本的構想と具体的な推進方策を脳科学コミュニティーの内外に向けて広く発信するとともに、これらに基づいて脳科学が発展すると同時に社会に貢献することを強く期待する内容となっています。

詳細は答申自体をご覧戴きたいのですが、(1)においては、先端ライフサイエンスとしての脳科学の発展と、異分野融合による総合的人間科学としての脳科学という新しい学問分野の創出が急務であり、長期的展望の鍵となる発展段階の指標を同定するとともに、具体的な研究展開・研究テーマのイメージを提示しました。一方で(2)においては、豊かな社会の実現に貢献する脳と社会・教育、健やかな人生を支える脳と心身の健康、安全・安心・快適に役立つ脳と情報・産業等について、タイムテーブルに基づいた短期的目標および中長期的目標を提案しています。これらの目標の実現のためには、様々な推進方策の整備が必要であり、研究組織に関わる効果的推進体制、人材育成のあり方、社会との調和等について具体的な提言を行っています。

同時に、脳科学研究の推進のためには、脳科学関連予算が、米国をはじめとする諸外国に比して予算全体の中での比率が著しく低いとされていることに対する長期的な政策的支援方策が不可欠であることも記されており、適切な財政措置をはじめとする多角的な支援の充実が講じられることへの期待も述べられています。

脳科学委員会では、昨年来の学術政策の状況を踏まえて、今後更に、脳科学研究の基本的構想や現状の問題点、緊急に必要な事項などを検証・検討していく予定です。



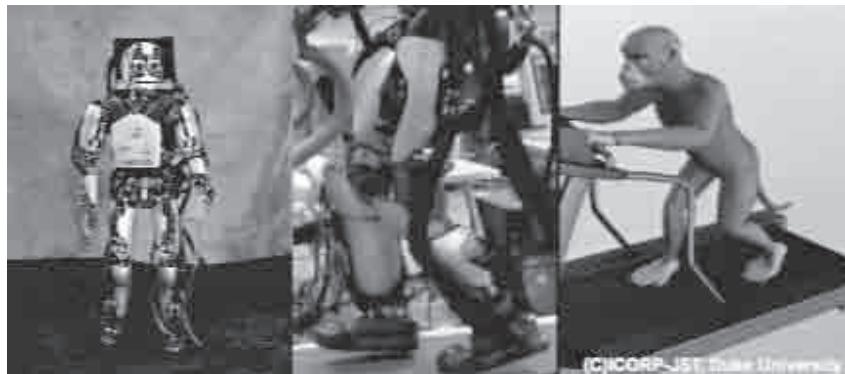
東京大学大学院医学系研究科 教授。医学博士。  
1978年東京大学医学系大学院博士課程修了。  
1989年より現職。1996年より東京大学理学系研究科教授併任。  
専門は、神経科学・脳生理学。  
2004年朝日賞、2007年日本学士院賞受賞。著書に、『Cognition, Computation, & Consciousness』(Oxford University Press, 1997)、『Image, Language, Brain』(The MIT Press, 2000) などがある。

# 日本の特長を活かしたBMI

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 川人 光男

ブレインマシンインタフェース (BMI) 技術によって、私たちの暮らしを豊かにする第1の道筋は、医療・福祉への応用です。BMIは、脳の主要な3つの機能：感覚、中枢、運動を電気的な人工回路で再建、治療、増進する試みと言えます。感覚機能と中枢機能についてはすでに実用になっています。人工感覚型BMIの代表は、世界で20万人の聴覚を再建した人工内耳です。人工網膜も実用段階に近づき、めまいを直す人工前庭器官も研究されています。重度のパーキンソン病患者の震えをとめる脳深部刺激は沢山の方の福音となっています。世界各国で激しく研究開発競争が行われているのは、筋萎縮性側索硬化症、脊髄損傷、脳卒中などで失われた運動とコミュニケーションの能力を再建し治療する運動制御型BMIです。日本は米国とドイツに10年遅れているといわれていましたが、脳科学研究戦略推進プログラムの開始などにより、30近くの大学、研究機関、企業が密に共同研究を進めてきました。その結果、第1に、非侵襲脳活動計測によるデコーディング技術、第2に、長期安定性に優れ、患者への負担が脳内刺入電極に比べて格段に低い、皮質脳波を使う低侵襲型BMI、第3にリハビリテーションを加速する治療型BMIなどで、世界をリードするようになりました。

BMI応用の第2の道筋は、情報通信分野です。コミュニケーションと情報通信は言語、文字、印刷、電信、電話、インターネットなど、人を他の動物と際立たせる最も重要な技術です。しかし、私たちがコミュニケーションでやりとりしている脳内の感情、感性、情動、情報など、本当に知りたい伝えたいことを選んで、直接に通信する技術はいまだに存在しません。『BMIとは、脳と情報通信機器を直接に接続する技術』とも言えます。従来の情報通信技術は、人の感覚受容器と運動効果器という狭い帯域を持つ隘路を通るしかありませんでした。脳と脳がBMIによりいわばテレパシー通信、以心伝心通信できる可能性が高まってきました。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所脳情報研究所所長。  
1976年東大理学部物理卒業。1981年阪大大学院博士課程修了。同年助手、1987年同講師。1988年(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)に移る。2003年よりATR脳情報研究所所長、2004年ATRフェロー、IEICEフェロー。  
2008年より科学技術振興機構さきがけ領域総括、文部科学省脳科学研究戦略推進プログラム課題A中核拠点代表研究者を兼任、現在に至る。  
米澤賞、大阪科学賞、科学技術長官賞、塚原賞、時実賞、志田林三郎賞、朝日賞、APNNA賞、Gabor賞、「情報通信月間」総務大臣表彰、大川賞などを受賞。  
著書に「脳の仕組み」、「脳の計算理論」等。

# ヒト脳機能異常の脳内植込み電極による制御

日本大学 片山 容一

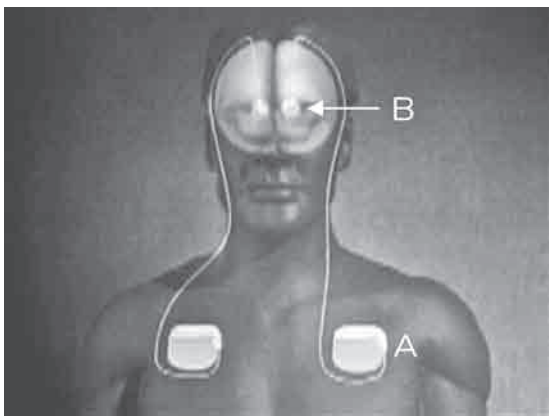
ヒトの脳内の神経回路の一部を、柔らかい植込み電極と体内埋設刺激デバイスで持続刺激すると、従来は治療が困難であった多くの脳機能異常を劇的に制御することができる。このような治療を脳深部刺激術 (deep brain stimulation, DBS) と呼ぶ。

私たちは、1970年代にDBSの開発と応用を開始し、中枢性疼痛 (神経障害性疼痛) およびパーキンソン病などの不随意運動に対する治療法として発展させてきた。いずれも、現在では保険収載されるまでになっている。また、それ以外の脳機能異常を軽減する手段としても、さまざまな応用が試みられている。

私たちは、脳卒中後遺症の克服を目指して、オン・デマンド型DBSシステムの試作を進めている。これは、何らかの脳内シグナルないし生体シグナルを検出し、それによって持続刺激のオン・オフを行うものである。このシステムは、脳機能異常のフィードフォワードないしフィードバック制御を可能にする。脳卒中後遺症としての運動麻痺は、必ず筋の固痙縮を伴うが、これを運動に随伴するように制御すれば、運動麻痺のある四肢の運動があきらかに改善する。

また、このような試みは、脳内の神経回路に人工のクローズド・ループを付加することによってハイブリッド化することを意味している。したがって、脳内の神経回路に再学習ないし再構成を誘導すると考えられる。それによって、脳卒中後遺症などの脳機能異常を克服する新しい治療法が生まれると期待される。ただし、適切に再学習ないし再構成を誘導するためには、慎重な検討を積み重ねる必要があると考えられる。

DBSの発展は、脳科学の生んだ成果を背景にしている。今後の展開には、これまで以上に、脳科学のいろいろな専門分野との緊密な連携が必要になると予想される。



DBSの概念図：左右の前胸部の皮下に埋設された刺激デバイス (A) と、左右の頭蓋骨の小孔から脳内の目的の部位 (B) に植え込まれた電極 (電極はもっと細い) および皮下を通して設置されたケーブルを示す。病状によっては、左右どちらかに電極を置けばよい。刺激条件の調整は皮膚の外から行うことができる。



日本大学医学部・大学院医学研究科 (脳神経外科学) 教授。医学博士。  
1974年日本大学医学部卒業。  
1978年日本大学大学院医学研究科博士課程修了。  
バージニア医科大学講師、カリフォルニア大学 (UCLA) 助教授を経て1995年より現職。  
専門は脳神経外科学。特に定位・機能神経外科学。種々の脳機能制御・再建手術の開発を進めている。

# 革新的遺伝子改変動物を用いた脳科学研究

慶應義塾大学 岡野 栄之

ヒト精神・神経疾患を理解するために、最近疾患特異的な人工多能性幹細胞(iPS細胞)を用いたアプローチに注目が集っていますが、これらの疾患を脳のシステムの中での異常としてとらえるには、当然*in vivo*でのモデル系が必要となります。そこで*In vivo*の実験系として、これまで主に用いられてきたマウスやラットなどのげっ歯類と比べて、格段にヒトと中枢神経系が機能的・解剖学的に類似している霊長類による動物実験が期待されています。私達と実験動物中央研究所の共同研究グループは、霊長類のうちでもっとも小型で、かつ繁殖力の高いマーモセットを使用して動物実験を進め、脊髄損傷などを再生する治療法の開発やMRI脳アトラスの作成、ES細胞・iPS細胞の作成を行い、さらには理化学研究所のグループとの共同でゲノム解析に成果を挙げてきました。マーモセットは、①げっ歯類と比較して遥かに大脳皮質が発達している、②ヒトと類似したパターンでの成体脳ニューロン新生を示す、③特徴的な親子関係、④音声コミュニケーション、⑤マカクでの高次脳機能の行動学的な解析方法を適用できる、⑥多くのヒト第一世代の神経疾患モデルが得られており、その解析法の開発が進められている点から、脳科学研究において注目を集めています。特に、昨年には、遺伝子改変霊長類(コモンマーモセット)の作出に成功しました(Sasaki et al., *Nature*, 2010)。ここで得られました個体では、遺伝子の導入された第一世代だけではなく、第二世代でも導入遺伝子の発現が認められており、次世代まで導入遺伝子が受け継がれた霊

長類の作出は世界で初めてであります。現在、この遺伝子改変技術を用いてヒトのパーキンソン病、などの神経難病のモデルマーモセットの作出を進めており、これら神経難病の治療法開発研究などへの貢献が期待されます。さらに遺伝子改変マーモセット作成の技術開発を進めるとともに、ヒトあるいは霊長類に固有な脳の構造と機能の解析、さらにはこれらが障害されたヒト精神・神経疾患モデルの開発を行いたいと考えます。

## 「世界初・日本発」のTg マーモセット作出成功

「世界初・日本発」のTg マーモセット作出成功

Nature 5.28.2009 ARTICLES  
Generation of transgenic non-human primates with germline transmission  
Erika Sasaki<sup>1</sup>, Hiroshi Sumino<sup>2</sup>, Akiko Shimizu<sup>1</sup>, Shuhei Horiuchi<sup>1</sup>, Ryo Ochi<sup>1</sup>, Makiko Kuroki<sup>1</sup>, Kenji Yamada<sup>1</sup>, Kazuki Shimizu<sup>1</sup>, Akiko Yamashita<sup>1</sup>, Tomoo Ota<sup>1</sup>, Naoki Shimizu<sup>1</sup>, Fumio Morita<sup>1</sup>, Hiromasa Arai<sup>1</sup>, Chika Kato<sup>1</sup>, Chie Higashiyama<sup>1</sup>, Keiji Kawai<sup>1</sup>, Haruyuki Miyoshi<sup>1</sup>, Fumihiko Tamaki<sup>1</sup>, Norikazu Tamaki<sup>1</sup>, Shiroki Ishii<sup>1</sup>, Hiroyuki Chino<sup>1</sup> & Tatsuji Shimizu<sup>1</sup>

遺伝子改変サル 評価1位  
慶應義塾大学、理研、産大、東大、京大、東工大、筑波大、大阪大、神戸大、名古屋大、九州大、北海道大、東北大、青森大、岩手大、秋田大、山形大、宮城大、福島大、茨城大、栃木大、群馬大、埼玉大、千葉大、東京大、神奈川大、新潟大、富山大、石川大、福井大、山梨大、長野大、岐阜大、静岡県大、愛知県大、三重県大、滋賀県大、京都府大、大阪府大、兵庫県大、奈良県大、和歌山県大、徳島県大、香川県大、愛媛県大、高知県大、福岡県大、佐賀県大、長門県大、熊本県大、大分県大、宮崎県大、鹿児島県大、沖縄県大

マーモセットの利点  
1. ヒトサイトカイン・  
2. ホルモンと交差性  
3. 高い繁殖効率  
4. 小型で飼育・繁殖が楽  
5. 優れた脳科学研究モデルとなっている

(日経産業新聞2009年7月9日、朝刊17面「技術トレンド調査」)

遺伝子改変マーモセットへの社会・産業界からの期待



慶應義塾大学医学部生理学教室教授。医学博士。

1983年慶應義塾大学医学部卒業。

慶應義塾大学医学部生理学教室(塚田裕三教授)助手、大阪大学蛋白質研究所(御子柴克彦教授)助手、東京大学医科学研究所化学研究部(御子柴克彦教授)助手、筑波大学基礎医学系分子神経生物学教授、大阪大学医学部神経機能解剖学研究所教授を経て2001年4月より現職。

専門は分子神経生物学、発生生物学、再生医学。特に中枢神経系の再生医学。

現在はヒトの脳の進化に関心をもつ。

2006年文部科学大臣表彰 科学技術賞受賞、2009年紫綬褒章受章。

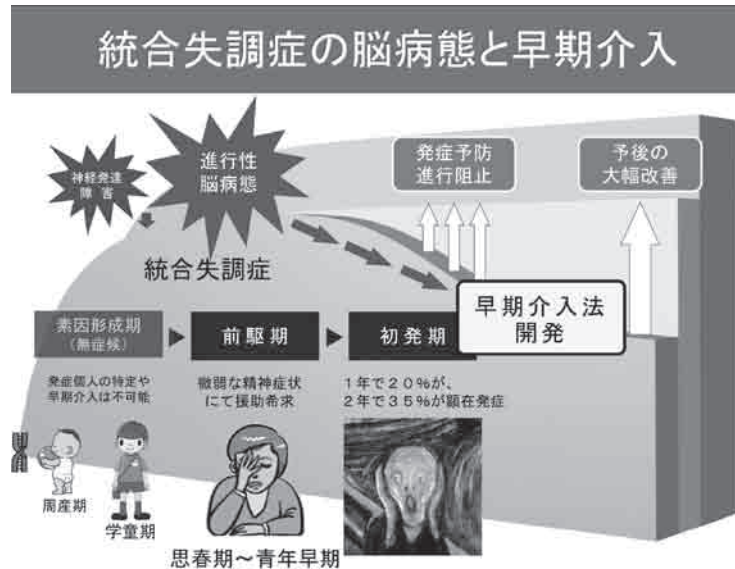
著書に『ほんとうにすごい! iPS細胞』(講談社、2009)、共著に『脳はどこまでわかったか』(朝日新聞社、2005)などがある。

# ユースメンタルヘルスの実現へ向けた 統合失調症の早期介入研究

東京大学 笠井 清登

からだの健康とともに、こころの健康を育み、守ることは、一人一人の大切な権利であり、国として重要な課題です。こころの健康の破綻である精神疾患は、1/2が14歳までに、3/4が24歳までに初発し、その社会的負担は全疾病中最大であることから、思春期までの人生早期にメンタルヘルス対策を集中させることが世界的な流れとなっています。ヒトは進化の過程で脳を格段に発達させ、高度なこころ（精神機能）を持つに至りました。ヒトの脳とこころは、個体発生上も、ヒト独自のライフステージである思春期までに成熟を遂げます。このことが、精神疾患の発症が思春期までに多いことと符合しています。

統合失調症は、一般人口の約1%が罹患する頻度の高い精神疾患で、思春期に幻聴・妄想などを呈して発症し、社会機能低下が慢性に続くため、社会的負担が甚大です。発症後の未治療期間が長いほど予後が悪いことが分かり、早期介入が重要な課題となっています。私たちは、神経画像を用いた前向き追跡研究によって、従来神経発達障害仮説が信じられていた統合失調症に、発症後数年に集中した大脳新皮質の進行性脳病態が存在することを明らかにしました。前駆期～初発期の進行性脳病態の脳機構を明らかにし、これを阻止するような早期診断・治療法を開発することが、統合失調症の予後を大幅に改善し、ひいては予防につながると考えられます。本講演では、私たちが推進している総合的研究 (Integrative neuroimaging studies in schizophrenia targeting early intervention and prevention; IN-STEP) や、神経画像を早期診断法として実用化する試みについて紹介します。こうした活動を通じて、日本において、こころの健やかな発達を社会全体で支え、精神疾患の早期介入を推進する「ユースメンタルヘルス」の実現を目指したいと考えております。



東京大学大学院医学系研究科・精神医学教授。医学博士。

1995年東京大学医学部医学科卒業。

国立精神・神経センター武蔵病院レジデント、東京大学医学部精神神経科助手、ハーバード大学医学部精神科客員助手、東京大学医学部精神神経科講師を経て2008年より現職。

専門は精神医学。特に統合失調症などの精神疾患の早期診断・治療法の開発に関心を持つ。2008年日本神経科学学会奨励賞受賞。共著に「精神疾患の脳画像解析・診断学」(南山堂、2008年)、共訳に「脳を観る」(日経サイエンス社、1997年)などがある。

脳科学研究戦略推進プログラムのホームページはこちら  
<http://brainprogram.mext.go.jp/>

文部科学省  
**脳科学研究戦略推進プログラム**  
 Strategic Research Program for Brain Sciences (SRPBS)

HOME | サイトマップ | お問い合わせ

課題A・日「ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の開発」  
 日本の特長を活かしたBMIの統合的研究開発

課題C「独創性の高いモデル動物の開発」  
 先進的遺伝子導入・改変技術による脳科学研究のための  
 独創的モデル動物の開発と応用

課題D 社会的行動を支える脳基盤の計測・支援技術の開発  
 社会的行動の基盤となる脳機能の計測・支援のための先進的研究開発

プログラム概要 | 課題A | 課題B | 課題C | 課題D | 研究成果 | 活動内容 | 内部用連絡ページ | リンク

**最新情報**

09/12/25 【脳プロ・シンポジウム】★参加受付中★  
 第2回公開シンポジウム「脳プロ-生命科学から総合的人間科学  
 へ向かう脳研究」の参加受付を開始しました。

09/12/16 衝動性生み出す社会問題を脳科学から解明へー痛い目にあっ  
 ても学習できないのはなぜ？ー米脳科学雑誌「The Journal of  
 Neuroscience」に掲載(大塚大・田中沙織特任准教授他)

09/11/27 【公開用データベース】★公開中です★  
 脳：行動データ共有のためのツール

09/11/27 【公開用データベース】★公開中です★  
 オンラインリソースBrainSite(篠原C・山森教授)

09/11/26 【公開用データベース】★公開中です★  
 Neuron論文で計測した視覚像再構成用fMRIの生データ  
[http://www.crsb.aff.jci/hc/trace\\_sci1109\\_\(j\)](http://www.crsb.aff.jci/hc/trace_sci1109_(j))

>> 記事一覧はこちら

**イベント情報**

10/02/05 第2回公開シンポジウム「脳プロ-生命科学から  
 総合的人間科学へ向かう脳研究」開催 **脳プロ主催**

10/02/02 「心身の発達を維持する脳の分子基盤と環境因子」  
 (生体発達) ワークショップ開催 **脳プロ主催**

10/01/26 第6回脳神経科学技術シンポジウム、第4回認知科学研究  
 センターシンポジウム「ここを生ま出す神経基盤の解明」

10/01/12~  
 14 「脳と心のメカニズム」第10回冬のワークショップポスター発表  
 と参加申し込みのご案内

>> 終了イベントはこちら

**研究者関連情報**

10/01/18 NHK「クローズアップ現代」にATR・川人所長が出演(総合  
 テレビ 1/18(月) 19時30分~19時56分 生放送)『脳波利用が導  
 らしを覚える』

10/01/04 日本経済新聞(夕刊)1面にて掲載『考えるだけで電報『オン』  
 『オフ』』(日立製作所・相良主任研究員)

09/11/25 朝日新聞出版文化賞(自然科学分野)を受賞(理化学研究所・  
 藤井チームリーダー)執筆した書籍『つながる脳』(NTT出  
 版)2009年5月16日発売

>> 記事一覧はこちら

本日: 095 累計: 034014

↑このページトップへ

文部科学省  
 脳科学研究戦略推進プログラム事務局 (脳プロ事務局)  
 〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西園中38  
 TEL: 0564-55-7803・4 FAX: 0564-55-7805

【最終更新日: 10/01/15】 お問い合わせ | リンク | サイトポリシー | サイトマップ

Copyright © SRPBS All Rights Reserved.

文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」についてのお問い合わせ  
 文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」事務局  
 電話：0564-55-7804 FAX：0564-55-7805  
 E-mail：srpbs@nips.ac.jp

本シンポジウムに関するお問い合わせ  
 文部科学省研究振興局ライフサイエンス課 脳科学係  
 電話：03-6734-4104 (直通) FAX：06-6734-4109  
 E-mail：life@mext.go.jp