主催：文部科学省 脳科学研究戦略推進プログラム

脳プロ公開シンポジウム IN 名古屋

分子が生み出す心のしくみ

最新テクノロジーから脳機能を司る分子・遺伝子に迫る

2013年9月14日(土)

デザインホール（ナディアパーク3階）

脳PRO

開催に当たって

文部科学省では『社会に貢献する脳科学』の実現を目指し、社会への応用を明確に見据えた脳科学研究を戦略的に推進するため、脳科学委員会における議論を踏まえ、重点的に推進すべき政策課題を設定し、その課題解決に向けて「脳科学研究戦略推進プログラム」（「脳プロ」）を平成20年度より実施しています。

脳プロでは、本事業による研究成果や活動について、広く一般の皆様に御理解を深めていただくとともに、多くの御意見、御要望を頂くことを目的として、毎年、公開シンポジウムを開催しております。今回は、研究の成果の御紹介とともに、全講演者によるパネルディスカッションを行い、脳科学研究が切り開く心の働きのメカニズムについて議論いたします。これらの講演や体験展示を通じて、本事業の成果や活動に触れていただき、幅広い御意見を頂けますと幸いです。

今後とも、皆様方の御支援・御協力を頂きますよう、よろしくお願いいたします。

脳プロ公開シンポジウムIN名古屋

分子が生み出す心のしくみ

最新テクノロジーから脳機能を司る分子・遺伝子に迫る

シンポジウム プログラム　14:00-17:00

14:00-14:05	開会挨拶 三品 昌美（脳科学研究戦略推進プログラム プログラムディレクター）
14:05-14:25	基調講演 「分子レベルからの解明が進む脳と心」 三品 昌美（脳科学研究戦略推進プログラム プログラムディレクター）
14:25-14:50	講演 I 「脳内モノアミンが心を生み出すしくみ」 貝淵 弘三（名古屋大学大学院 医学系研究科）
14:50-15:05	休憩
15:05-15:30	講演II 「統合失調症について知って頂きたいこと」 尾崎 紀夫（名古屋大学大学院 医学系研究科）
15:30-15:55	講演III 「双極性障害の原因を探る：ゲノム研究の側面から」 岩田 仲生（藤田保健衛生大学 医学部）
15:55-16:10	休憩
16:10-16:55	パネルディスカッション 「脳科学研究で心を探る：精神疾患の克服に向けて」
16:55-17:00	閉会挨拶 津本 忠治（脳科学研究戦略推進プログラム プログラムディレクター）

体験展示 ＜お昼の部 12:30-13:50 夕方の部 17:00-18:00＞

講演 基調

分子レベルからの解明が進む脳と心

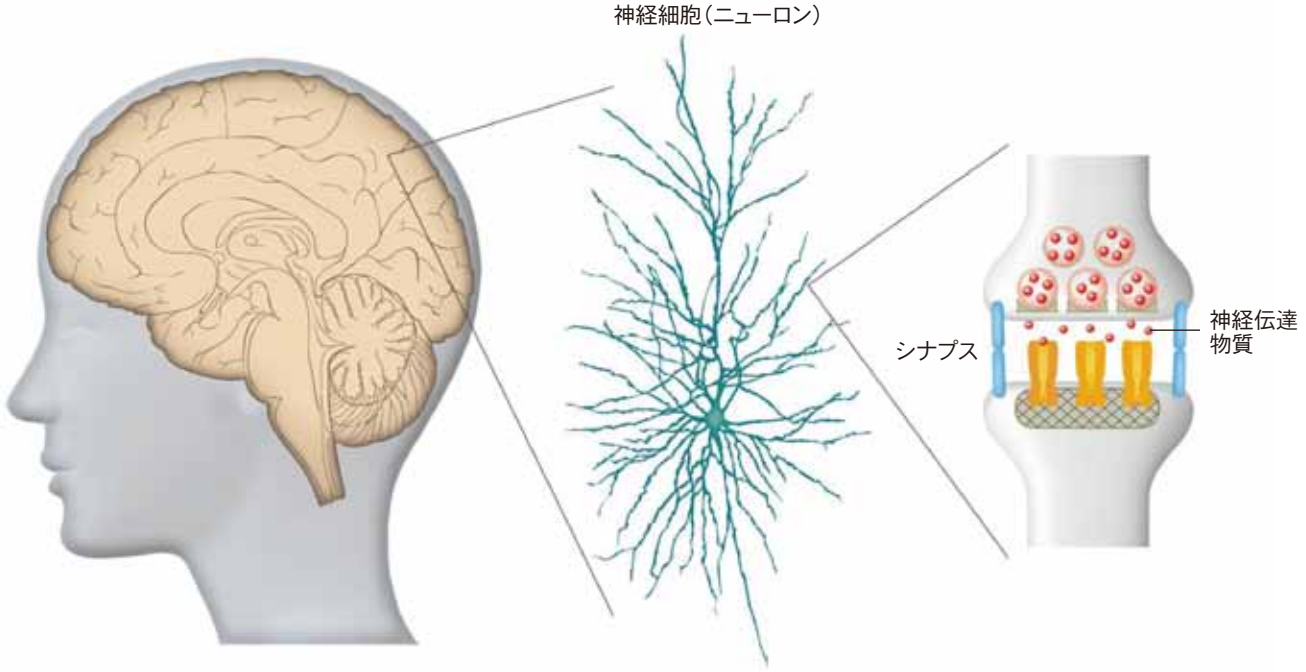
三品（みしな） 昌美（まさよし）
脳科学研究戦略推進プログラム プログラムディレクター
立命館大学総合科学技術研究機構 教授、 東京大学 名誉教授

〔略歴〕
1971年 京都大学工学部工業化学科卒業。1977年 京都大学工学博士号取得。1978年 Erlangen-Nürnberg大学生化学研究所研究員、1980年 Zürich 大学分子生物学研究所研究員、1981年 京都大学医学部助教授、1990年 新潟大学脳研究所教授、1993年 東京大学医学部教授を経て、2013年より現職。1985年 日本生化学会奨励賞、1993年 塚原仲晃記念賞、1995年 東京テクノフォーラムゴールドメダル賞、2003年 藤原賞、2010年 紫綬褒章、2010年 江橋節郎賞、2012年 武田医学賞を受賞。

POINT

- 脳の働きを分子のレベルから解きほぐすことが可能になってきました。
- 網羅的な解析により情動を制御する分子群や精神疾患に関わる遺伝子群の解明が進んでいます。
- 分子レベルからの解明は精神神経疾患の治療や脳と心の理解に大きく貢献することが期待されます。

私たちの脳は、約1,000億の神経細胞が1,000兆ものシナプス結合により形成する膨大なネットワークで構成され、生涯にわたる柔軟性を有する驚くべき情報処理器官です。生命科学の進展により、このように複雑なシステムである脳の働きを分子のレベルから解きほぐすことが可能になってきました。例えば、脳における神経情報の伝達を司る神経伝達物質受容体やイオンチャネルなどの分子群、パーキンソン病やアルツハイマー病などの神経変性疾患に関与する遺伝子群の理解は大きく進みました。最近になって、分子や遺伝子を網羅的に解析することが可能となり、複雑な脳の解明が一段と進みました。本シンポジウムでは、文部科学省脳科学研究戦略推進プログラムが取り組んでいる情動を制御する分子群や精神疾患に関わる遺伝子群の解明について最新の成果を御紹介いたします。これらの研究は脳の機能から心の働きに遺伝子や分子の基盤があることを強く示唆しています。このような遺伝子・分子レベルからの解明は精神神経疾患の診断・治療・予防や私たちの脳と心の理解に大きく貢献することが期待されます。



脳の働きは、約千億の神経細胞がシナプスを介して情報を処理することにより支えられています。

講演Ⅰ

脳内モノアミンが心を生み出すしくみ

貝淵（かいぶち） 弘三（こうぞう）

名古屋大学大学院 医学系研究科 神経情報薬理学 教授

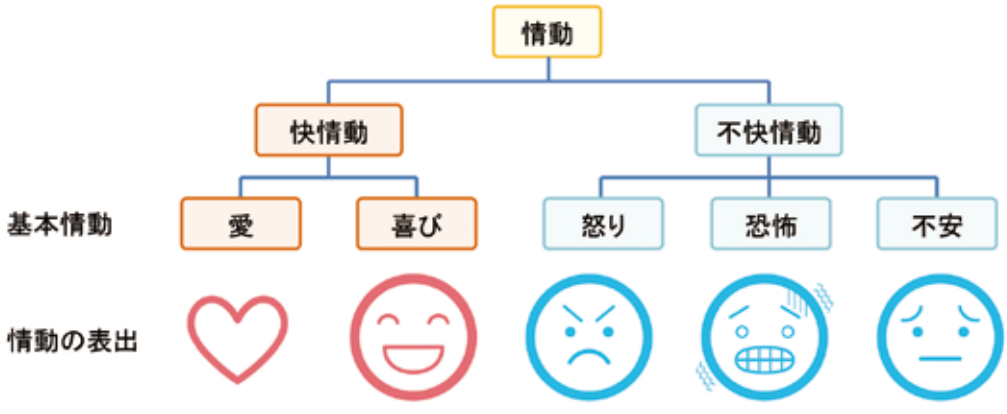
〔略歴〕
1980年 神戸大学医学部医学科卒業。1984年 神戸大学大学院医学研究科修了。1984年 神戸大学医学部助手、1985年 米国DNAX分子生物学研究所研究員、1989年 神戸大学医学部講師、1990年 同助教授、1994年 奈良先端科学技術大学院大学教授を経て、2000年4月より現職。

POINT

- 情動とは、愛、喜び、悲しみ、怒り、恐怖、不安といった心の動きのことです。
- 様々な精神疾患や神経疾患において、情動の変化が起こることが知られています。
- 私たちは、情動が脳内でどのような仕組みで生じ記憶されるか明らかにしようとしています。

情動（感情）とは、愛、喜び、悲しみ、怒り、恐怖、不安といった本能的で激しい心の動きのことで、目や耳などの感覚器官から得た情報に対する脳の反応です。情動には快情動と不快情動があり、欲求が満たされた時は快いと感じ、敵や恐ろしいものを見たり感じた時は不快と感じます。情動は、ドーパミンなどの脳内アミンと呼ばれる神経伝達物質によって制御されていることが知られています。また、様々な精神疾患や神経疾患と情動との関わりが既に知られています。例えば、うつ病やパーキンソン病では、不安が亢進し、快感が喪失する例が多く見られます。

脳内アミンは、神経細胞内の信号伝達経路を活性化し、神経細胞の活動を調節し、神経回路の働きを制御します。その結果、情動の変化や記憶が生じると考えられています。私たちのグループは、脳内アミンの信号伝達経路を網羅的に解析し、脳内アミンがどのようなメカニズムで情動を制御するか明らかにしようとしています。また、得られた解析結果をデータベース化し、多くの研究者に提供することにより脳科学の発展に貢献します。脳機能や疾患の解明、更には診断・治療・予防法の開発へとつなげていこうとしています。



情動の障害を伴う精神・神経疾患

統合失調症（幻覚・妄想、不安、意欲減退）
うつ病（抑うつ気分、快感喪失、不安、焦燥）
パーキンソン病（感情鈍麻 、快感喪失 、不安）
心的外傷後ストレス障害（恐怖記憶のフラッシュバック）
薬物依存症（多幸感）

講演Ⅱ

統合失調症について知って頂きたいこと

尾崎 紀夫（おざき のりお）
名古屋大学大学院 医学系研究科 精神医学・親と子どもの心療学分野 教授

〔略歴〕
1982年 名古屋大学医学部医学科卒業。1990年 名古屋大学医学部医学博士号取得。1998年 藤田保健衛生大学医学部精神医学教室教授を経て、2003年より現職。

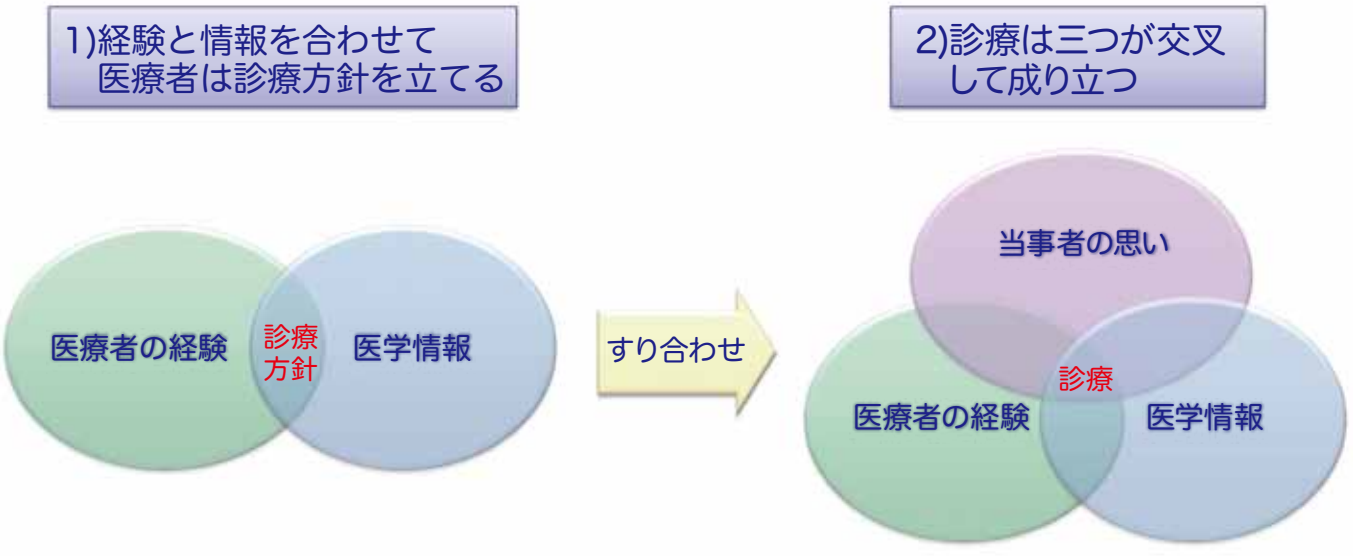
POINT

- 当事者の方・御家族の思いと、医療関係者の方針を一致させて、診療を進めましょう。
- 統合失調症の症状を正確に知ることで、セルフコントロールのコツを知りましょう。
- 当事者の方・御家族の御要望に添った研究を進めたいと考えています。

医療者の診療方針と当事者の思いをすり合わせる作業が、診療の基本になります。良好な治療効果が得られ、その後、再発の予防が維持できるためには、当事者の方と御家族が病気とその対応方法について十分に知り、実践していただく必要があります。

例えば、統合失調症の症状には、「注意が集中できない」、「考えがまとまらない」といった「認知機能」の症状が含まれています。しかし、幻覚や妄想に比べると、統合失調症の症状として認知機能の症状はあまり知られていません。しかも、薬で生じる「頭がぼんやりする」という副作用と似ています。当事者の方は、認知機能の症状を「薬のせいだ」と考え、薬を減らしたり止めたりして、再発のきっかけになってしまうこともあります。当事者の方が、症状を正確に知ることができると、「症状が改善する」あるいは「症状が悪化する」きっかけが分かり、その結果、症状をセルフコントロールすることが可能になります。

医療者が診療の方針を立て、説明するために、医学情報を作り出す研究は欠かすことができません。研究の優先順位を決めるには、当事者や御家族の方々の御要望を伺い、その願いをかなえる研究成果を目指したいと考えております。



医学情報に経験を加え、診療の方針を立てます。方針が当事者の方の思いと合致して、診療はスタートします。

講演Ⅲ

双極性障害の原因を探る：ゲノム研究の側面から

岩田（いわた） 仲生（なかお）

藤田保健衛生大学 医学部 精神神経学講座 教授

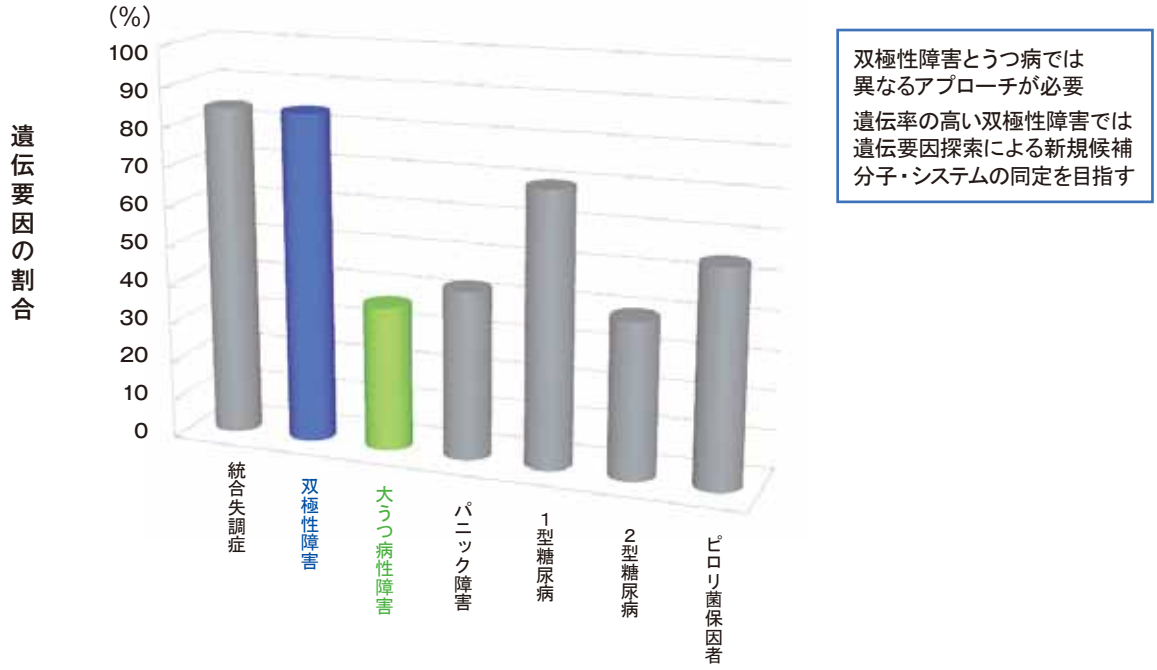
〔略歴〕

1989年 名古屋大学医学部医学科卒業。1993年 名古屋大学医学部大学院修了(PhD, 医学)。1996年 米国National Institute of Health客員研究員、1998年 藤田保健衛生大学講師を経て、2003年12月より現職。

POINT

- 双極性障害の遺伝要因と環境要因をどう捉えるのか。
- 双極性障害の原因をどうやって解明しようとしているのか。
- 双極性障害について現在分かったことは何か。

ストレス社会において、うつ病や双極性障害は避けては通れない私たちの大きな課題になっています。自殺者はようやく3万人を下回りましたが、依然、他の先進国に比べて我が国の自殺率は高いままです。また、うつ病などの気分障害で仕事や学校、家庭地域での役割が充分果たせず困っていらっしゃる方は増え続けています。うつ病と双極性障害は、どちらもうつ状態を示す疾患ですが、その成り立ちは大きく違っていることが分かっています。うつ病は、遺伝要因より環境要因がその発症に大きく関わっており、うつ病への対処は環境要因＝ストレスをどのように対処するかが課題です。一方、双極性障害は、遺伝要因の関与がある程度予測されるので、最新の遺伝子解析技術を駆使することで、その病態を解明する手掛かりが見つかりつつあります。本講演では、現時点で何がどこまで分かったのかについて、わかりやすくお話しします。



主要な精神疾患と遺伝要因の割合。双極性障害は8割前後、他方うつ病は4割弱が発症しやすさに遺伝要因が影響しているという試算。

体験展示リスト

1 発達障がい診断補助装置＜GazeFinder＞の開発

課題F

森 則夫 浜松医科大学 子どものこころの発達研究センター

2 ニューロイメージングで抑うつ気分と意欲の低下を可視化する

課題F

山脇 成人 広島大学大学院 医歯薬保健学研究院

3 前頭側頭葉変性症（FTLD）の病態解明と治療法開発に向けて

課題F

祖父江 元 名古屋大学大学院 医学系研究科

4 線虫C.elegansの報酬依存的学習行動におけるモノアミン制御機構の解明

課題G

森 郁恵 名古屋大学大学院 理学研究科

5 マウスを使って情動行動を評価する

課題G

永井 拓 名古屋大学大学院 医学系研究科

貝淵 弘三 名古屋大学大学院 医学系研究科

6 脳科学研究を支える情報基盤の構築：リン酸化プロテオミクスデータベース

課題G

貝淵 弘三 名古屋大学大学院 医学系研究科／吉本 潤一郎 沖縄科学技術大学院大学 神経計算ユニット

臼井 支朗 理化学研究所 脳科学総合研究センター

7 日常生活の支援を目指すネットワーク型ブレイン・マシン・インターフェース

総務省 Ministry of Internal Affairs and Communications

（株）国際電気通信基礎技術研究所 川鍋 一晃

課題F 精神・神経疾患の克服を目指す脳科学研究

発達障害、うつ病、認知症等の発症メカニズムを明らかにし、早期診断、治療、予防法の開発につながる研究を進めています。
課題Eと連携を図りながら、精神・神経疾患の克服を目指します。

課題G 脳科学研究を支える集約的・体系的な情報基盤の構築

複雑な脳機能を解明するため、最新の技術とモデル生物を用いた研究から得られた膨大な神経活動情報をデータベース化します。
特に、精神・神経疾患に関わりがある情動に焦点を当て、情動の制御機構を理解するための情報基盤の構築を目指します。

体験展示紹介 1〜3

1 課題F 発達障がい診断補助装置＜GazeFinder＞の開発

森 則夫　浜松医科大学 子どものこころの発達研究センター

発達障がいとは、乳・幼児期~学童期に顕在化する精神神経疾患の一群を指し、自閉症スペクトラム、注意欠陥・多動性障がい（ADHD）、学習障がい（LD）が含まれます。なかでも自閉症スペクトラムは、その有病率が子どもの2〜3%に上ると言われています。適切な支援を受けなければ社会生活に支障を来たしますが、小さなうちから教育的支援を開始できれば、長期予後が良くなります。したがって、自閉症スペクトラムを早期に、正しく、分かりやすく診断する方法の確立が急がれます。

今回私たちは、自閉症スペクトラムの子どもたちの「他人の視線を上手に捕まえられない」、すなわち「目線が合わない」という臨床的特徴に注目しました。乳幼児にTV画面を提示し、どこを注視しているかが分かれば、自閉症スペクトラムの診断のための補助所見を集められるのではないかと考え、本開発に着手しました。開発中の＜GazeFinder＞は「子どもが何を注視しているか」を短時間で安全に、高精度に検出する最新鋭の機器です。頭部の動きやメガネにも対応できます。今回の展示では、＜GazeFinder＞の展示を行い、本開発の成果を御紹介いたします。

2 課題F ニューロイメージングで抑うつ気分と意欲の低下を可視化する

山脇 成人　広島大学大学院 医歯薬保健学研究院

うつ病は「抑うつ気分」や「意欲低下」といった精神症状に代表される精神疾患です。がんや心臓病と並ぶ三大疾患の一つであり、うつ病がもたらす社会的損失やメンタルヘルスへの影響は、極めて大きいことが知られています。しかしながら、うつ病の精神症状がどうして生じるのかについては不明なままであり、より効果的な診断と治療を行うためには、うつ病の病態を明らかにすることが急務です。そこで本研究では，うつ病の中核症状である「抑うつ気分」と「意欲低下」に焦点を当て、その背景にある神経回路と分子病態の解明を行います。そして、病態に基づいたうつ病の診断・治療法を開発することを目的としております。今回の展示では、うつ病をもたらす脳のメカニズムを解明するための実験を御紹介いたします。実際の研究場面で用いられている実験課題を体験していただくことで、うつ病研究の奥深さに触れていただけたら嬉しく思います。

3 課題F 前頭側頭葉変性症（FTLD）の病態解明と治療法開発に向けて

祖父江 元　名古屋大学大学院 医学系研究科

前頭側頭葉変性症（FTLD）は非アルツハイマー型認知症の多くを占める疾患ですが、診断・治療の研究は十分に進んでおらず、有効な治療法もありません。私たちはこれまで筋萎縮性側索硬化症（ALS）や球脊髄性筋萎縮症（SBMA）などの運動ニューロン疾患の自然歴解析、分子病態解析、モデル動物の作成やそれに対する治療法開発を行い、特にSBMAに関しては世界に先駆けて神経変性疾患に対する病態抑止療法の開発に成功してきました。近年FTLDは、TDP-43やFUSといった疾患関連分子の発見によりALSと同一スペクトラムの疾患と考えられています。そこで私たちは、運動ニューロン疾患における実績を応用し、FTLDを対象とした自然歴・病理学的解析と動物モデルの確立・解析を行い、病態関連分子を同定するとともに、早期診断に用いることのできるバイオマーカー及び病態抑止効果を有する治療法の開発を目指しています。

4 課題G 線虫*C.elegans*の報酬依存的学習行動におけるモノアミン制御機構の解明

森 郁恵　名古屋大学大学院 理学研究科

人は、快・不快といった情動を持ち、それに動かされて日々、行動しています。情動が成り立つ仕組みを解明することは、精神・神経疾患の発症の仕組みを解明することにも通じる重要な課題ですが、未だ不明な点が多く残されています。情動は、セロトニンなどのモノアミン類に制御されていることが知られており、これらのモノアミンは線虫から人まで幅広い動物種で保存されています。線虫 *C.elegans* は、体長が1mmほどのとても小さな生き物ですが、報酬の有無によって行動を変化させます。この行動は僅か302個の神経細胞によって制御されていることから、報酬系の解明にとても便利な生き物です。これまでに、いくつかのモノアミン欠乏変異株は報酬依存的行動に異常を示すことが明らかになりました。今後、更なる解析により、線虫から人まで共通した、快・不快という情動を生み出す制御機構が明らかになると期待されます。

5 課題G マウスを使って情動行動を評価する

永井 拓　名古屋大学大学院 医学系研究科
貝淵 弘三　名古屋大学大学院 医学系研究科

情動とは、愛、喜び、悲しみ、怒り、恐怖、不安といった本能的で激しい心の動きのことで、目や耳などの感覚器官から得た情報に対する脳の反応です。脳の中では情動行動に関係する特有の神経核や神経回路が存在し、セロトニン、アドレナリン、ドーパミンといったモノアミン神経伝達物質群によって制御されていることが知られています。これは下等動物からヒトまで共通することが分かっていますが、現状ではこれら脳機能と関連する神経細胞内の情報伝達が脳内でどのような変化を示すのかは不明です。近年の分子生物学の進歩に伴い、特定の神経細胞で様々な情報伝達に関わる分子を操作することが可能となっています。私たちのグループは、これら遺伝子改変技術を応用して、生体内の特定分子がどのような精神機能を担っているかを研究しています。今回の展示では、実験動物でどのような精神機能を評価することができるのかについて御紹介したいと思います。

6 課題G 脳科学研究を支える情報基盤の構築：リン酸化プロテオミクスデータベース

貝淵 弘三　名古屋大学大学院 医学系研究科
吉本 潤一郎　沖縄科学技術大学院大学 神経計算ユニット
臼井 支朗　理化学研究所 脳科学総合研究センター

タンパク質のリン酸化は、脳の部品である神経細胞の特性を変えたり、病気の発症や促進、抑制にも関わったりする重要な生体内化学反応の一つです。私たちのグループでは、このリン酸化反応のスイッチにあたるタンパク質（酵素）とそれによってリン酸化が進行するタンパク質（基質）の組合せを、質量分析器などの最新機器を駆使して網羅的に同定しています。そして、この結果を脳科学や医療、創薬の発展に役立ててもらえるよう、データベースとして整理した上で、それぞれのリン酸化反応がどのような脳の機能や疾患と関係しているかがすぐに分かる情報システムの開発を行っています。

7

総務省
Ministry of Internal Affairs and Communications

日常生活の支援を目指すネットワーク型ブレイン・マシン・インターフェース

(株)国際電気通信基礎技術研究所　川鍋 一晃

脳活動を直接用いることで、コンピュータやロボットなどの機器を制御する技術をブレイン・マシン・インターフェース(BMI)と呼びます。これまでの多くの研究は、実験室など特殊な環境において大型装置を使った脳活動計測でした。近年、計測技術の発展により、実験室以外の環境でも小型の計測装置を使って脳活動を計測することが可能になりつつあります。こうした背景から、私たちは、日常生活環境でBMIを行うための研究開発を推進しています。研究開発を進めているBMIは、クラウド計算機上の大規模データベースをネットワークを介して用いるなど、最新の情報通信(ICT)技術に基づいた方法をとっており、「ネットワーク型BMI」と呼んでいます。その目指すところは、高齢者や軽度の要介護者など見守り・介護が必要な方々に対して、BMIが日中の自立支援や生活の質の向上を促すというものです。

MEMO

会場全体案内

文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」事務局
岡崎市明大寺町字西郷中38　TEL：0564-55-7803・4　FAX：0564-55-7805　website：http：//brainprogram.mext.go.jp/
平成25年9月発行
©2013 MEXT SRPBS Printed in Japan. 本書を無許可で複写・複製することを禁じます。