

脳PRO Newsletter



文部科学省 “社会に貢献する脳科学”の実現を目指して
脳科学研究戦略推進プログラム
Strategic Research Program for Brain Sciences
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology - Japan

Vol.9, February, 2014

■発行元

脳科学研究戦略推進プログラム事務局

愛知県岡崎市明大寺町西郷中 38 生理学研究所内
tel: 0564-55-7803,7804 fax: 0564-55-7805
website: <http://brainprogram.mext.go.jp/>

平成 26 年 2 月 1 日発行 / February 1, 2014

©2014 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

脳プロは “社会に貢献する脳科学” の実現を目指し、
平成 20 年度からスタートした国のプログラムです。

CONTENTS

- 1 コラム：脳プロの “技術”
分子の質量や構造が分かる「タンパク質の質量分析」
- 2 特集 1：第 8 回 脳プロ サイエンスカフェ アフターレポート
- 3 特集 2：出張授業 アフターレポート
特集 3：サイエンスアゴラ 2013 アフターレポート
- 4 シリーズ：「これが私の生きる道」
津本 忠治 プログラムディレクター 編



Information!

第 9 回 脳プロ サイエンスカフェ

「柔軟な脳」のしくみを探る
—神経と神経のつなぎ目：シナプスの不思議—

日時：2014 年 3 月 11 日 (火) 19:00 ~ 20:30

場所：BankART Studio NYK
(みなとみらい線 馬車道駅、横浜)

講師：高橋 琢哉 (横浜市立大学)

2 月上旬より脳プロ ウェブサイトでご案内いたします!

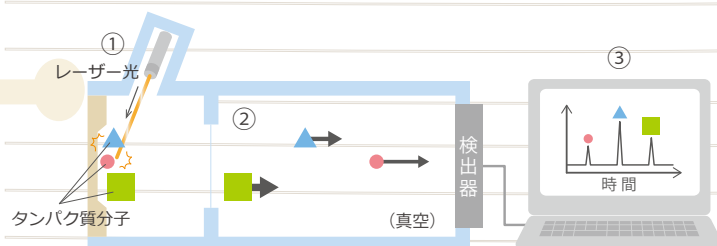


コラム 脳プロの “技術”

分子の質量や構造が分かる「タンパク質の質量分析」

脳プロでは、統合失調症や認知症などの精神・神経疾患の発症メカニズムを分子レベルで明らかにすることを目指しています。そのためには神経細胞内のタンパク質が正常に機能しているかを調べる必要があります。今回は、タンパク質の機能を調べることを可能にする「タンパク質の質量分析」についてのお話です。

質量分析とは、1 分子あたりの質量や構造を分析する技術です。質量分析には、分析したい物質に電荷を持たせる「イオン化」という過程が必要になります。しかしながら、タンパク質は「イオン化」する過程で壊れてしまうため、その分析は長い間困難でした。技術開発が望まれるなか、1985 年、田中耕一氏が世界で初めてタンパク質のイオン化に成功したことで「タンパク質の質量分析」が可能になりました (図 1)。



一方、生体内で重要な機能を持つタンパク質の多くは「リン酸化 (リン酸基が付くこと)」や「脱リン酸化 (リン酸基がはずれること)」により、スイッチを切り替えるようにその機能を「オン」もしくは「オフ」させます (図 2 A もしくは B)。このリン酸化・脱リン酸化の制御の異常は多くの疾患に関与すると考えられており、タンパク質のリン酸化を調べることはとても大切です。現在では、質量分析技術が向上し、リン酸化・脱リン酸化の状態を調べることも可能になりました。それにより、細胞内の酵素活性の状態と細胞の機能変化の関係性などについても明らかになってきました。



図 2：機能のオン・オフとリン酸化

脳プロでは、多様なタンパク質のリン酸化を網羅的に解析することで、正常な脳機能の解明に加え、病因や診断指標、新薬・予防法の開発を目指しています。また脳プロの研究で得られたデータを集約した新たなデータベースを作成しています。文献情報や関連した知見などをつなぎ合わせて公開し、世界中の研究者にとって有用なデータベースの提供に向けて取り組んでいます。

図 1：質量分析の原理の一例

- ① タンパク質分子にレーザーを当てることでイオン化されます。
- ② イオン化されたタンパク質に真空の管の中で電場をかけると、電気的な力によって分子が管の中を移動 (飛行) します。
- ③ この飛行速度は分子の質量と電荷に応じて異なるため、検出器までの飛行時間の違いからタンパク質の質量を解析できます。

特集1：第8回 脳プロサイエンスカフェ アフターレポート



私たちはどのようにして「決める」のか

開催日：2013年10月19日(土) 15:00～17:00

会場：アートエリア B1 (京阪電車 なにわ橋駅)

講師：田中 沙織 (たなか さおり) ファシリテーター：大塩 立華 (おおしお りつ)

今すぐもらえる1,000円と、半年先にもらえる10,000円、どちらか一つをもらえたとしたら、あなたならどちらを選びますか？私たちは日常生活の中でお金や食べ物といった「報酬」をもとに、様々な意思決定をしています。今回は意思決定をつかさどる脳の働きについてお話しいただきました。

1. 意思決定の脳科学研究をすることになったきっかけは何ですか？

中学生の頃、「カエルは動くものしか認識できない」ということをテレビで知って、「私たちが認識している世界とは何か？」という疑問を持ちました。そこで、認識する主体である「脳」に興味を持ち、脳の中で起こっている現象と私たちの意思や思考の関係を定量的に説明



するような研究がしたいと思い、学部で物理学を、大学院でヒトを対象とした意思決定の脳科学研究を学びました。

2. 今後挑戦したいことは何ですか？

私たちの研究テーマの一つに、将来の利益をどれぐらい割り引いて考えるかという「時間割引」があります。近年、時間割引は多重債務や肥満といった社会・健康問題や、うつ病などの心の病との関連が報告されており、時間割引のメカニズムの解明は、これらの対策や治療・予防に役立つ可能性があります。そのためには、脳活動を含めた様々な生物学的な指標と、時間割引などの経済学的な指標の関係を、大きな規模で調べていく必要があります。

Saori TANAKA



2001年 大阪大学理学部物理学科 卒業。2006年 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程 修了。カリフォルニア工科大学 客員研究員、(株)国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 脳情報研究所 連携研究員を経て、2009年より大阪大学社会経済研究所 特任准教授を経て、2012年より大阪大学社会経済研究所 准教授。博士(理学)。



3. これからの科学を担う子供たちに一言お願いします。

私は時間割引の研究をしていますが、目先の利益を優先し、ダイエットが長続きせず、嫌なことを先延ばしにしまいます。でも、「自分ってどうしてこうなんだろう」という疑問や反省が研究のモチベーションにもなります。身近で答えるのが難しい疑問にこそ、一生付き合える研究テーマが潜んでいるのかもしれない。

最先端の脳研究を知りたい！

研究者になるにはどうすればいいか聞いてみたい！

出張授業いたします！！

脳プロでは今後も、全国の高校へ出張授業を展開したいと考えております。

出張授業をご希望の方は、代表の先生を通じて、脳プロ事務局まで是非ご相談くださいませ。
(ご希望に沿えない場合もございますので、ご了承ください)

ラボツアーのご案内

最先端の研究現場をご案内する「ラボツアー」も実施いたします。普段はなかなか見ることのできない実験装置や、生の研究室がどんなところかをご覧頂くことができます！

特集2：出張授業 アフターレポート

動く細胞たちが織りなす
脳の形づくり

2013年11月19日（火）、桐朋中学校・高等学校（東京都国立市）にて、脳プロ 課題Eの仲嶋一範 教授（慶應義塾大学医学部）が出張授業を実施いたしました。

脳プロでは二回目となる今回の出張授業では、中学3年生から高校3年生まで、約40名の学生の皆様にご参加いただきました。脳科学の基本的なお話から、細胞が動きながら脳を形成する「脳の発生メカニズム」のお話まで、脳の細胞が動く映像を交えながらご紹介いたしました。当日は、実際の研究で使われるものと同じ蛍光顕微鏡のデモンストレーション



コーナーを設置し、マウスの海馬の観察体験も実施しました。そのほか、本物のマウスの脳標本やヒトの脳模型を用いながら、マウスとヒトの比較も行いました。

授業最後はたっぷりと時間をとっての質問コーナーでした。研究

Kazunori NAKAJIMA



1988年 慶應義塾大学医学部卒業。慶應義塾大学病院内科研修医を経て、1994年 大阪大学大学院医学研究科博士課程修了、博士（医学）。日本学術振興会特別研究員、理化学研究所ライフサイエンス筑波研究センター研究員、JST さきがけ研究 21 研究員、東京慈恵会医科大学 DNA 医学研究所分子神経生物学研究部門長・講師、助教授を経て、2002年より慶應義塾大学医学部 解剖学教室教授。博士（医学）。

にかかる時間のほか、仲嶋教授の高校生時代や大学受験のお話、臨床医から基礎研究者になったときの



エピソード等々…高校生の皆様の進路に関連する質問もたくさん頂きました。

今回はデモンストレーションの都合上、参加定員がありましたため、惜しくもご参加いただけなかった方もいらしたそうです。これからも脳プロでは、積極的に出張授業を実施してまいりますので、またの機会にご聴講いただけましたら幸いに存じます。



特集3：サイエンスアゴラ2013 アフターレポート

脳科学を支えるニッポンの技術

開催日：2013年11月9日（土）・10日（日）
会場：日本科学未来館（東京都江東区）

本年のサイエンスアゴラでは、脳プロ課題Gから東京大学の伊藤啓 准教授が、ショウジョウバエを用いた脳科学研究のデモンストレーションを実施しました。

ショウジョウバエは「台所の小バエ」として名高い



小さなハエですが、ヒトと共通する情動系や学習機能を持つほか、遺伝子導入などの操作も可能なことから、ヒトのモデル動物として脳科学で大活躍しています。

今回のブースは、蛍光タンパク質で可視化した本物のショウジョウバエの脳標本の観察、3Dモニターやタッチスクリーンで立体的に見る脳画像、ショウジョウバエの行動観察など、盛りだくさんの体験型ブースとなりました。また1日3回ずつ、伊藤准教授のミニレクチャーも実施し、ショウジョウバエを用いた脳科学研究についてじっくりとご紹介させていただきました。

This is my life

シリーズ：「これが私の生きる道」

津本 忠治 プログラムディレクター 編

今の研究について

「生後初期の経験が脳機能にどのような影響を与えるか」について研究しています。脳の発達には“遺伝”と“経験”のどちらも影響すると考えられています。私は“乳幼児期の経験”が脳機能をどの程度変化させるかを調べています。特に「視覚系」に着目しており、発達期に見たものが、脳のどのような神経回路で脳を変化させるか、についてマウスを用いて研究しています。また、目から入った視覚情報が脳でどのように処理されているかも研究しています。

研究者になった道のり

医学部の学生時代に脳に興味を持ったのが始まりです。最初は精神科や神経内科に興味がありました。ただ、当時は脳活動を知る方法が技術的に少なく、脳波を計測する程度しかありませんでした。ヒトの脳の中を直接観察する方法がなかったため、動物を用いた研究に進むことを考えました。

医学部を卒業後、しばらくは臨床医として働いていたのですが、その経験の中で、筋萎縮性側索硬化症や統合失調症など治療法がなかったり原因の分からない疾患に出会い、精神・神経疾患の基礎研究の重要性を感じ始め、研究の道に進みました。

“脳プロ”への思い

脳プロでは全国の研究者が一丸となって統合失調症や認知症、うつ病などの発症メカニズムの解明や治療法の開発に取り組んでいます。これらの研究によって、精神疾患がどの程度まで分かるか、非常に興味があります。今の時代は、私が研究を始めた頃に比べて、様々な手法で精神・神経疾患の研究ができるようになっているので、うらやましいとも思います。これらの研究がうまくいくことを心から期待して見えています。

また脳プロは国のプログラムとして研究体制が作られているので、研究者にとっては個人研究とは異なる制約もあると思います。一方で、様々な分野のプロフェッショナルが力を合わせて共同研究をする素晴らしい場もあります。大学・学部を超えて、普段なら連携できない研究が実現する良いチャンスでもあるので、研究者の皆さんには是非がんばって、日本が誇る研究を実現してほしいと思います。

津本 忠治 Tadaharu TSUMOTO

1967年 大阪大学医学部卒業。医学博士。1972年 大阪大学医学部附属高次神経研究施設助手。1975年 西独（当時）マックスプランク生物物理化学研究所留学。1977年 金沢大学医学部助教授。1980年 米国カリフォルニア大学バークレー校留学。1983年 大阪大学医学部教授。2005年より2010年まで日本神経科学学会会長。理化学研究所脳科学総合研究センターユニットリーダー。同センターグループディレクターを経て、2011年 同 副センター長。

先生のこれからやりたいこと

以前は、電気生理学的（※）な手法で神経細胞を一つずつ観察してきました。しかしながら、現代では、たくさんの神経細胞を同時に観察する方法が開発されてきています。大脳皮質にある多数の神経細胞を同時に記録することが可能になり、さらに神経細胞の種類も同時に見分けることもできます。この方法を用いて、脳の中の神経細胞の活動を一齐に記録し、脳の情報処理機構を調べたい。そして、その情報処理が発達期の環境によってどのように変化するかを調べたいと考えています。

※ 脳組織や神経細胞に直接電極を当てて神経活動を計測する方法。神経活動は電気信号によって情報をやりとりするので、その活動や機能を調べる学問を“電気”生理学といいます。

嬉しかったこと

最近嬉しかったことと言えば、5年間やっていた仕事がまとまって論文投稿できたことです。ところで、今は論文投稿の方法が昔と随分変わりました。昔は論文を投稿する、という大きな封筒に原稿を入れて郵便局で投函する、という作業だったので、投稿するだけで一仕事でした。今ではインターネットでマウスをクリックするだけで投稿できます。とても便利ですが、手間がかかる分、昔のほうが達成感は大きかったような気がします。一流ジャーナルに論文が受理されたときはもちろん嬉しいのですが、封筒で投函していた頃のほうが、嬉しいというか、達成感があったような気がします（笑）。

若い方々へのメッセージ

目標に向かって、視野や手段を広げて行ってほしいと思います。何よりも自分の好きなことを見つけて、それを目指して一筋にやってほしい。脳科学研究はとても面白いです。これからも新しい疑問があります。例えば「意識」や「心」といったものがどうやって生じているかということは、まだまだ分からないことばかりです。



精神・神経疾患などの中には発症メカニズムが不明な疾患がたくさんあります。興味があれば是非、挑戦してほしいです。

（取材：大塩 立華）



事務局通信

こんにちは、脳プロ事務局の大塩です！今回は2013年秋のイベント特集でした。出張授業やラボツアーへのご案内もしております。ご興味のある方は是非お問い合わせ

くださいませ。季節は少しずつ春が近づいています。まだまだ寒い日が続きますが、脳プロで春最初のイベントは、初の横浜でのサイエンスカフェです。港を眺めながら脳科学のお話はいかがですか？お近くの方はどうぞご来場ください！それでは、次号もお楽しみに！