



脳科学の現在と未来

第30回脳の世紀シンポジウム

予稿集

2022年11月19日(土)

日時

10:00~16:30

講演内容の先行及び事後オンデマンド配信あり

開催形式

オンライン
(Zoomによる配信)

主催 NPO法人 脳の世紀推進会議

共催 公益財団法人ブレインサイエンス振興財団/
国立研究開発法人理化学研究所脳神経科学研究センター

協賛 日本脳科学関連学会連合

後援 朝日新聞社

プログラム

- 10:00～10:05 **開会挨拶** 津本忠治 (NPO法人 脳の世紀推進会議理事長)
- 10:05～10:20 **祝辞** 菱山豊 (元文部科学省科学技術・学術政策局長、現国立大学法人徳島大学副学長)
- 10:20～11:00 **特別講演 マスコミから見た脳科学**
室山 哲也 (日本科学技術ジャーナリスト会議 会長)
座長：伊佐 正 (京都大学大学院 医学研究科教授)
- 11:00～11:40 **特別講演 脳を知る。脳を覚ます。**
池谷 裕二 (東京大学大学院薬学研究科 教授)
座長：川人 光男 (国際電気通信基礎技術研究所 脳情報通信総合研究所 所長)
- 11:40～12:15 **昆虫脳の設計原理**
上川内 あづさ (名古屋大学大学院理学研究科 教授)
座長：大隅 典子 (東北大学 副学長)
- 12:15～13:20 昼食休憩 (含ビデオレター放映)
- (12:30～13:00) ビデオレター「世界脳週間イベントを開催した高校生の体験記」
- (13:00～13:10) ビデオレター「脳科学オリンピックで入賞した高校生の体験記」
- 13:20～13:55 **信頼できる機械学習へ向けて：現状と今後の展望**
杉山 将 (理化学研究所革新知能統合研究センター センター長／
東京大学 大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻 教授)
座長：本田 学 (国立精神・神経医療センター神経研究所 部長)
- 13:55～14:30 **iPS細胞を用いたパーキンソン病治療**
高橋 淳 (京都大学iPS細胞研究所 所長・教授)
座長：吉峰 俊樹 (大阪大学 名誉教授)
- 14:30～15:05 **成体脳ニューロン新生の活性化と記憶力回復**
影山 龍一郎 (理化学研究所脳神経科学研究センター センター長)
座長：水澤 英洋 (国立精神・神経医療センター 理事長特任補佐)
- 15:05～15:20 休憩
- 15:20～16:20 パネルディスカッション (ライブ)
- 16:20～16:30 **閉会挨拶** 樋口 輝彦 (NPO法人 脳の世紀推進会議副理事長)

2

第30回脳の世紀シンポジウム開催にあたって

NPO法人脳の世紀推進会議は1993年以来毎年脳の世紀シンポジウムを開催してきました。本年は30回目の記念の年にあたり特別企画で開催します。テーマは「脳科学の現在と未来」で特別講演の講師は元NHK解説主幹、現日本科学ジャーナリスト会議会長の室山哲也氏と池谷裕二東大教授です。続いて「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」、「脳を育む」の4分野から最新の研究成果について講演があります。「脳を知る」では上川内あづさ名古屋大学教授、「脳を守る」では高橋淳京都大学iPS細胞研究所所長、「脳を創る」では杉山将理研革新知能統合研究センター長、「脳を育む」では影山龍一郎理研脳神経科学研究センター長から講演があります。これらの講演はオンデマンドで11月初めから配信し、頂いた質問に対して11月19日(土)にライブで答えていただくと共に講演者全員のパネルディスカッションをライブで行う予定です。ご期待下さい。

NPO法人 脳の世紀推進会議事務局  <http://www.braincentury.org/>

〒135-0063 東京都江東区有明3-6-11 TFTビル東館9階
TEL：03-3570-6072 ● FAX：03-5520-8820 ● E-mail：brain30@activenet-tv.jp



むろやま てつや
室山 哲也

日本科学技術ジャーナリスト会議
会長

【略歴】

1976年NHK入局。「ウルトラアイ」などの科学番組ディレクター、「クローズアップ現代」「NHKスペシャル」のチーフプロデューサー、解説主幹を経て、2018年定年。科学技術、生命・脳科学、環境、宇宙工学などを中心に論説を行い、子供向け科学番組「科学大好き土よう塾」（教育テレビ）の塾長として科学教育にも尽力した。

モンテカルロ国際映像祭金獅子賞・放送文化基金賞・上海国際映像祭撮影賞・科学技術映像祭科学技術長官賞・橋田壽賀子賞ほか多数受賞。日本科学技術ジャーナリスト会議会長。東京都市大学特別教授。

Mail : muroyama.t@nifty.com

【公式ブログ】

<http://muroyamatsuya.cocolog-nifty.com/>

【フェイスブック】

<https://www.facebook.com/muroyama.t>

【動画チャンネル】

https://www.youtube.com/results?search_query=tetsuya+muroyama

人間は、脳を使って道具や機械を発明し、文明を築き、今までに「新たな力」を手に入れた。

「見る能力」は顕微鏡や望遠鏡で、「移動能力」は、自動車や飛行機で、「しゃべる能力」は、通信や放送で、「考える能力」はコンピュータで、大きく拡大された。今や人類は、テクノロジーを装填した「スーパー生物」となったともいえる。

しかし、今後、人間は、どのように進化していくのだろうか？

私は、ある種の期待とともに、言いようのない不安を感じる。

今、脳科学者に聞きたいことは、BMI的な状況が進む中、今後人類の脳がどのように変化（進化）するかということだ。このまま、テクノロジーと融合していけばいいのか？あるいは別の道を取るべきなのか？

そもそも人間の脳は「生物の掟」にどの程度縛られているのか？あるいは、未知の状況に対して、どこまで可塑性を持っているのか？

「脳科学」は、脳や心の病を癒しながらも、人間という生物の本質を明らかにし、未来に向けた指針を示してほしい。私たちは幸福になりたいだけなのだ。

ヤン・プルキンエが神経細胞を初めて記述したのが1837年、ドイツのジュリアス・バーンスタインが活動電位を初めて記録したのが1868年。この2つの歴史的な発見以来、神経細胞の発火活動の観測を通じて、脳のさまざまな仕組みが解明されてきました。今回の講演では、デイヴィッド・ヒューベルとトルステン・ウィーセルらが緒に就けた「神経活動コードの解読」(1959年)と、エバーハード・フェッツとドム・フィノッチオらが実証した「神経活動の操作可能性」(1971年)の2つの業績を通じて、脳科学の今後の方向性を考察します。両発見は現在のBrain Computer Interface(BCI)の原理に継承されています。BCIを一口でいえば「脳の中身を覗くことで、そこから得られる情報を活用する」という戦略システムです。BCIが切り拓く分野は非常に幅広く、疾患や障害の補綴のみならず、高次脳機能の拡張にも応用できる潜在性を秘めています。講演では、BCIを中心に脳科学の未来を予見し、併せてERATO池谷脳AI融合プロジェクトの成果の一部も紹介します。

**池谷 裕二**

東京大学大学院薬学研究科 教授

[略歴]

1998年 東京大学大学院薬学系研究科博士号取得
1998年 東京大学薬学部助手
2002年 コロンビア大学留学
2006年 東京大学薬学部講師
2007年 東京大学薬学部准教授
2014年 東京大学薬学部教授



上川内 あづさ

名古屋大学大学院理学研究科 教授

[略歴]

2002年 東京大学大学院薬学系研究科博士号取得。

ドイツ留学および東京薬科大学助教を経て、2011年から名古屋大学、教授。

平成22年度、文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞。

平成24年度、日本神経科学学会奨励賞を受賞。

人間の会話や音楽、また鳥の歌や虫の音などに代表される、個体コミュニケーションを担う複雑な音情報が脳の中で特定の意味に変換される仕組みを、ショウジョウバエをモデルに研究している。最近、蚊の聴覚コミュニケーションの研究も開始した。

昆虫にも脳があることを、皆さんはご存知でしょうか。実は昆虫は、私たちが持つような巨大な脳とは違う、非常にコンパクトな脳を持っています。この脳を使って、虫たちは求愛コミュニケーションをしたり、群れ行動を制御したり、過去の経験を記憶して行動を変化させたりすることができます。私は、虫たちが持つ非常に小さな脳がどのようにして、このような多彩な機能を示せるのか、その謎を解き明かしたいと思い、研究を進めています。実験動物として長い歴史を持ち、豊富な実験手法が整備されている「ショウジョウバエ」と、私たち人類の長年にわたる大敵である「蚊」の聴覚コミュニケーションを成立させる脳の仕組みについて、私たちがこれまでに研究を進めてきた「音情報処理を担う神経回路機構」を中心に紹介することで、昆虫脳の設計原理に迫りたいと思います。

近年、機械学習技術の活用が広まるにつれて、その信頼性が重要視されるようになってきました。本講演では、機械学習研究の国際的な動向を概観するとともに、良質な教師データが十分に集められない場合でも、精度良く学習できる新しい機械学習手法を紹介します。このような研究の発展によってAIの能力・利便性が更に向上し、AIの普及がますます加速していくものと期待されます。しかし一方で、情報科学的なAIをだます技術の存在が影を落とし始めており、AIの脆弱性の克服・更なる信頼性向上に向けて、パラダイムの転換が求められています。AI研究が今後進んでいくべき方向性や、将来のAI社会のあり方について、脳研究を専門とされる皆様と議論できればと思います。



杉山 将

理化学研究所革新知能統合研究センター センター長／
東京大学 大学院新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻 教授

[略歴]

2001年東京工業大学博士課程修了。博士(工学)。

同大学の助手、助教授を経て、2014年より東京大学教授。

2016年より理化学研究所革新知能統合研究センター長を併任。

統計的機械学習の理論とアルゴリズムの研究に従事。2014年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞、2016年度日本学術振興会賞および日本学士院学術奨励賞、2022年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞研究部門を受賞。

NeurIPS2015, AISTATS2019, ACML2010/2020など機械学習の主要国際会議のプログラム委員長を歴任。機械学習プロフェッショナルシリーズ(講談社)を監修。

Density Ratio Estimation in Machine Learning (Cambridge University Press, 2012), Machine Learning from Weak Supervision (MIT Press, 2022)など著書多数。



たかはし じゅん
高橋 淳

京都大学 iPS 細胞研究所 所長・教授

[略歴]

1986年2月 京都大学医学部卒業
 1986年4月 京都大学医学部脳神経外科研修医
 1989年4月 京都大学大学院医学研究科博士課程入学
 1993年3月 京都大学大学院医学研究科博士課程修了。博士（医学）
 1993年12月 京都大学医学部脳神経外科助手
 1995年1月 米国ソーグ研究所 (Dr. Fred Gage) ポスドク研究員
 1997年1月 京都大学医学研究科脳神経外科助手（復職）
 2003年8月 京都大学医学研究科脳神経外科講師
 2007年4月 京都大学再生医科学研究所 生体修復応用分野 准教授
 2012年7月 京都大学iPS細胞研究所 臨床応用研究分野 教授
 2022年4月 京都大学iPS細胞研究所 所長（現在に至る）

iPS 細胞とは induced pluripotent stem cell（人工多能性幹細胞）のことで、身体を構成するあらゆる臓器の細胞に分化することができる。しかも、無限に増やすことができるので、細胞移植に必要な細胞を大量に作るができる。

近年 iPS 細胞を用いた神経再生医療が現実味を帯びており、パーキンソン病はその対象疾患のひとつである。パーキンソン病は脳内のドーパミン神経細胞が徐々に減少する神経難病で、手足が震えたりこわばったりし次第に動けなくなる。そこで、iPS 細胞からドーパミン神経細胞を作り、失われた神経細胞を細胞移植で補うことで症状改善を期待する。

我々はヒト iPS 細胞からドーパミン神経細胞を誘導することに成功し、その安全性と有効性をマウス、ラット、さらにはカニクイザルのパーキンソン病モデルを用いて明らかにした。これらの成果に基づき、2018 年に実際の患者に対する治験を開始した。本講演では、この過程さらには将来展望について紹介する。

神経幹細胞は、胎生期に盛んに増殖し、多様なニューロンやグリア細胞を産生して脳を形成する。成体期になっても大脳の特定期域に神経幹細胞は残っており、時折分裂してニューロンやグリア細胞を産生する。この成体脳で新たに産生されるニューロンは、学習や記憶、さらには本能的な活動にきわめて重要な役割を担うが、加齢とともにニューロン産生は減少するため、記憶力や認知機能は低下する。しかし、老化した神経幹細胞のニューロン産生能を再び活性化できれば、認知症の治療や脳組織の再生につながるため大きな期待が寄せられている。そこで、胎生期と成体期との遺伝子発現パターンの違いを解析して成体脳神経幹細胞の機能低下メカニズムを明らかにするとともに、再活性化に向けた技術の確立を目指した。老化マウスのニューロン新生を活性化することによって記憶力や認知機能が回復することが分かったので、最近の成果について紹介する。



かげやま りょういちろう
影山 龍一郎

理化学研究所脳神経科学研究センター センター長

〔略歴〕

昭和157年3月 京都大学医学部 卒業

昭和61年3月 京都大学大学院医学研究科博士課程修了。京大医博取得。

昭和61年6月 米国国立癌研究所 客員研究員

平成元年12月 京都大学医学部 助手

平成3年12月 同上 助教授

平成9年12月 京都大学ウイルス研究所 教授

平成18年4月 京都大学ウイルス研究所 所長 併任

～平成22年3月

令和3年4月～ 理化学研究所 脳神経科学研究センター センター長

開会挨拶

つもとただはる
津本忠治

NPO 法人脳の世紀推進会議理事長、大阪大学名誉教授、医学博士

1967 年大阪大学医学部卒業。内科研修医を経て、大阪大学医学部助手となる。

1975 ～ 1977 年西独（当時）マックスプランク生物物理化学研究所に留学、帰国後、金沢大学医学部助教授。

1980 ～ 1981 年カリフォルニア大学バークレー校に留学。

1983 ～ 1999 年大阪大学教授（医学部附属高次神経研究施設）、

1999 ～ 2005 年大阪大学大学院教授（医学系研究科高次神経医学部門）、

2005 ～ 2015 年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、シニアチームリーダー、副センター長を務める。

2016 ～ 2022 年独立行政法人日本学術振興会ストックホルム研究連絡センター長

また、2005 年から 2010 年まで日本神経科学学会会長。

専門は、神経科学、特に視覚系の発達と可塑性。

著書に、『脳と発達—環境と脳の可塑性』（朝倉書店 1986 年）などがある。

閉会挨拶

ひぐちてるひこ
樋口輝彦

NPO 法人脳の世紀推進会議副理事長、一般社団法人日本うつ病センター理事長、国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター名誉理事長

1972 年東京大学医学部卒業。

東京大学医学部附属病院、埼玉医科大学、群馬大学医学部、昭和大学藤が丘病院精神神経科教授、国立精神・神経センター国府台病院副院長、同院長、同センター武蔵病院院長、2007 年同センター総長を経て、2010 年独立行政法人 国立精神・神経医療研究センター理事長・総長、2016 年より現職。

日本学術会議連携会員。

日本精神神経薬理学会（名誉会員）、日本うつ病学会、日本不安障害学会（理事）等。

専門は気分障害の薬理・生化学、臨床精神薬理、うつ病の臨床研究。

NPO法人 脳の世紀推進会議とは



脳科学は、謎に満ちた新しい研究分野として注目されながら、そのアプローチの難しさのため長い準備期間をすごしてきました。しかし今、生命科学や情報科学などの発達により、人々の暮らしを根底からかえる 21 世紀を代表する科学分野として大きく飛躍しようとしています。米国をはじめ欧州においても、脳科学の重要性が認識され、脳科学分野の大型研究プロジェクトが組織され、世界的な競争が繰り広げられています。

我が国における脳科学の研究水準は世界的にみても高いものですが、脳科学の進歩の速さ、その展開の多様さに対しては十分とはいえません。今後、我が国の脳科学が格段に進歩し、21 世紀の科学の中心となるためには大胆な研究施策を実施することが必要です。

NPO 法人 脳の世紀推進会議は、このような状況を鑑み、我が国の脳科学研究の推進と研究者の養成、そして脳科学研究の成果を広く社会一般に還元し、国民の福祉へ寄与することを目的として設立されました。

— 活動状況・入会案内・その他詳細は、ホームページをご覧ください —

