



# 第33回 脳の世紀シンポジウム

## - 予稿集 -

日時

2025年10月18日(土) 10:00~16:20

開催方式

オンライン (Zoom) による配信、終了後講演内容を  
オンデマンド配信 (予定)

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  
東北大学 (経済安全保障重要技術育成プログラム 佐々木プロジェクト)  
大阪大学 (経済安全保障重要技術育成プログラム 柳澤プロジェクト)

協賛 日本脳科学関連学会連合

脳  
と  
ニュー  
ロ  
ロ  
ジ  
ー  
テ  
ク  
ノ  
ロ  
ジ  
ー

# プログラム

- 10:00～10:10 **開会挨拶** **水澤 英洋** (脳の世紀推進会議 理事長／国立精神・神経医療研究センター 名誉理事長)
- 10:10～11:10 **特別講演** 「**社会に貢献する脳科学とブレインテック**」  
**川人 光男** (株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 脳情報通信総合研究所 所長)  
**司会：伊佐 正** (脳の世紀推進会議 副理事長／自然科学研究機構 生理学研究所 所長)
- 11:15～11:55 「**脳を知る**」 **分野講演** 「**記憶や情動を司る神経回路メカニズム**」  
**佐々木 拓哉** (東北大学大学院薬学研究科 教授)  
**司会：藤山 文乃** (北海道大学大学院医学研究院 教授)
- 11:55～13:00 休憩  
ビデオレター放映「高校生時に世界脳週間イベントあるいは脳科学オリンピックに参加した体験記」
- 13:00～13:40 「**脳を守る**」 **分野講演** 「**Brain-Machine Interfaceによる脳機能再建**」  
**柳澤 琢史** (大阪大学大学院医学系研究科 神経情報学 教授)  
**司会：吉峰 俊樹** (医療法人医誠会国際総合病院 名誉院長)
- 13:45～14:25 「**脳を創る**」 **分野講演** 「**人工意識の探究**」  
**金井 良太** (株式会社アラヤ 代表取締役)  
**司会：川人 光男** (株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 脳情報通信総合研究所 所長)
- 14:30～15:10 「**脳を育む**」 **分野講演** 「**QOL向上を目指した脳内表象の個人差可視化と改変**」  
**吉村 奈津江** (東京科学大学 情報理工学院 教授)  
**司会：本田 学** (国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 部長)
- 15:20～16:10 **パネルディスカッション**  
**モデレータ：伊佐 正** (脳の世紀推進会議 副理事長／自然科学研究機構 生理学研究所 所長)  
**川人 光男** (株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 脳情報通信総合研究所 所長)
- 16:10～16:20 **閉会挨拶** **池田 和隆** (東京都医学総合研究所 参事研究員／国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 部長)

## 第33回脳の世紀シンポジウムの開催にあたって

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。本年も、昨年に引き続きオンラインで開催して、Zoomでのライブ配信とオンデマンド配信を行います。

今回のテーマは「脳とニューロテクノロジー」で、特別講演は「社会に貢献する脳科学とブレインテック」というタイトルで、ATR脳情報通信総合研究所の川人光男所長にご講演いただきます。続いて「脳を知る」、「脳を守る」、「脳を創る」、「脳を育む」の4分野から最先端の研究成果についての講演があります。さらに、司会も含めて講演者全員によるパネルディスカッションを通じ、基礎研究から臨床応用、そして産業・教育・福祉への展開まで多様な観点が交わされ、参加者の皆様にとって有意義な議論となることが期待されます。また、脳の世紀推進会議が主催／共催している世界脳週間イベントや脳科学オリンピックに高校生時に参加した学生からのビデオレターは、若い世代が脳科学に関心を持ち、次世代の研究者・臨床家へと成長する契機を示してくれるでしょう。

本シンポジウムが参加者の皆様の知的好奇心にしっかり応えたものとなり、脳科学とニューロテクノロジーの進展が国民の健康や生活の質を高め社会の発展に寄与することを心より願っております。

これらの講演及びパネルディスカッションは10月18日(土)にZoomライブ配信するとともに、事後オンデマンド配信も10月25日(土)から11月25日(火)まで行う予定です。どうぞこちらも楽しみいただけますようお願い申し上げます。

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

E-mail : brain.konaoffice@gmail.com

## 特別講演 社会に貢献する脳科学とブレインテック

ブレインテックは脳科学とハイテクの融合分野です。考えただけで自分の思い通りにロボットを動かしたり、意思疎通したり、あるいは脳とAI融合で超知能が生まれるなど、SF顔負けの夢が溢れます。一方で、人工内耳や薬の効かないうつ病患者さんのための脳磁気刺激治療、さらにはてんかん治療で脳活動をリアルタイムで記録し必要に応じて脳の深部を電気刺激するなど実用になっています。米国では過去25年で、3兆円の民間投資が行われました。日本でも20年前から、社会に貢献する脳科学というキャッチフレーズで4世代のプロジェクト研究が行われてきました。

日本で構築された、患者と健常者1万人の脳構造画像と機能画像のデータベースは、疾患数と撮像施設数の多さ、そして施設間の違いを克服するデータとアルゴリズムについて世界最高水準です。この脳画像データベースと人工知能技術を活用して、診断の難しい脳疾患の客観的な検査法が医療機器プログラムとして今年承認されました。また、薬物など従来の治療法と全く異なるニューロフィードバック治療も実用が間近になっています。ブレインテックがどのように心の健康に貢献できるかを説明したいと思います。



川人 光男

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 脳情報通信総合研究所 所長

### 【略歴】

1976年東京大学理学部物理学科卒業。1981年大阪大学大学院博士課程修了、同年助手。1987年同講師。1988年(株)ATRに移る。2003年よりATR脳情報研究所所長、2004年ATRフェロー、2010年よりATR脳情報通信総合研究所所長。専門は計算論的神経科学。

2016年より理化学研究所革新知能総合研究センター特任顧問、2018年より特別顧問。2018～2024年AMED「戦略的国際脳科学研究推進プログラム 3-①脳科学とAI技術に基づく精神神経疾患の診断と治療技術開発とその応用」研究開発代表者などを兼任、15年以上にわたり国プロで脳研究の精神疾患診断・治療への応用研究開発に携わってきた。

科学技術庁長官賞、塚原賞、時実賞、朝日賞、APNNA賞、Gabor賞、大川賞、立石賞特別賞、C&C賞、令和4年日本学士院賞などを受賞。2013年紫綬褒章受章。2017～2023年日本学術会議会員。著書に「脳の仕組み」、「脳の計算理論」、「脳の情報を読み解く」等。

## 「脳を知る」分野講演 記憶や情動を司る神経回路メカニズム

脳は、日常の様々な出来事を学習し、記憶として蓄えます。また、外界の様々な事象に対して、快や不快のような情動を作り出します。このような脳機能は、膨大な数から成る神経細胞のネットワークによって実現されており、脳のメカニズムを理解するには、個々の神経細胞の挙動を解明することが不可欠です。神経回路の演算は、コンピュータや機械学習などによく例えられますが、脳には確率的・内発的な性質があり、機械とは異なる点も多くあります。我々は、この性質こそが脳を脳たらしめる要素と考え、脳から内発的に生じる神経細胞の集団活動や情報伝達が記憶や情動に与える意義や、そのようなメカニズムの破綻がどのように疾患発症につながるかを研究してきました。さらに近年では、脳機能を真に知るには、脳だけでなく身体との繋がりに目を向けることの重要性が示唆されています。つまり、脳は末梢臓器からの身体内部の感覚を常に受容しており、この情報に基づいて情動などの脳機能が変化すると考えられます。本講演では、このような新しい視点に基づいた我々の研究を紹介し、脳が単体で機能するものではなく、積極的に様々な情報処理に関与するということを様々な角度から考察する機会とすることを目指します。



佐々木 拓哉

東北大学大学院薬学研究所 教授

### 【略歴】

2010年東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了。生理学研究所、カリフォルニア大学サンディエゴ校での博士研究員を経て、2014年より東京大学大学院薬学系研究科助教・准教授。2021年より東北大学大学院薬学研究科教授。

## 「脳を守る」分野講演 Brain-Machine Interfaceによる脳機能再建

大量の脳信号をAIが学習することで、多様な脳情報を脳信号から解読できるようになった。特に、頭蓋内に留置した電極を用いて計測した頭蓋内脳波を用いることで、上下肢の運動や発話内容を高精度に解読し、体が動かない患者でも意図するだけでロボットやアバターを制御して、運動や意思伝達機能を再建できる。このような技術はBrain-Machine Interface (BMI) と呼ばれ、重度麻痺患者に対する脳機能再建技術として医療応用が目指されている。しかし、頭蓋内から脳信号を計測するためには、開頭や穿頭手術が必要であり、より侵襲の少ない技術が求められている。我々は、血管の中から脳波を計測することで、開頭手術をせずに目標とする脳領域の活動を計測する技術を開発している。特に、脳の表面や深部など3 mm程度の直径の静脈へ留置できる柔らかい電極を開発することで、これまでの電極よりも広範囲の脳部位から極低侵襲に頭蓋内脳波を計測し、BMIへ応用することを目指している。我々が開発している電極やBMI、その社会実装について紹介する。



柳澤 琢史

大阪大学大学院医学系研究科  
神経情報学 教授

(大阪大学大学院医学系研究科  
脳神経外科兼務)

### 【略歴】

2000年、早稲田大学大学院理工学専攻修士課程を修了後、大阪大学医学部医学科に編入学し2004年に卒業。脳神経外科での初期研修を経て、皮質脳波を用いたBrain-Computer Interfaceの開発に携わり、2009年に大阪大学大学院医学系研究科にて医学博士を取得。2012年より大阪大学大学院医学系研究科助教。2016年、大阪大学国際医工情報センター臨床神経医工学寄附研究部門講師。2018年より大阪大学高等共創研究院教授。2024年11月より現職。

## 「脳を創る」分野講演 人工意識の探求

本講演では、人工意識研究における二つの基軸を紹介する。ひとつは、哲学や心理学において提示されてきた意識の暫定機能を、現代的なAIアーキテクチャに実装することで、これまでの理論で曖昧だった機能や概念を具体化し、解釈を深化させることである。このアプローチは、アクセス意識を対象とし機能主義的な考え方に立脚している。もうひとつは、人工システムに意識やクオリアが存在するとすれば、それをどのように判定し、いかなる種類のクオリアが生じているかを判定する研究である。これは本質的にはハードプロブレムを扱うために、決定的な結論を得るのが困難ではあるが、普遍性という概念を用いることで妥当な推論が可能である。具体的には、普遍性を持つ理論を用いることで、ネットワークの持つ内在的性質を数理的に記述し、脳やAIにおいて計算可能な指標を定式化する。これまで、前者については意識のグローバルワークスペース理論や高次理論をAIに実装可能な形で再解釈し、AI開発にも神経科学にも有効となる枠組みを構築してきた。後者については、視覚と聴覚に特化したネットワークが、それぞれ固有の内在的性質を持つことを示し、さらに群論やファイバー束の枠組みにより、ネットワークの対称性（同変性）に分析することでクオリアを特徴づける理論を紹介する。



**金井 良太**

株式会社アラヤ 代表取締役

### 【略歴】

株式会社アラヤの創業者兼CEO。京都大学理学部卒業後、オランダ・ユトレヒト大学でPhD取得。米国カリフォルニア工科大学、英国ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン研究員、JSTさきがけ研究員、英国サセックス大学認知神経科学准教授を経て、2013年株式会社アラヤを創業。2020年より、内閣府ムーンショット事業プロジェクトマネージャーとしてブレイン・マシン・インターフェースの実用化に取り組む。

## 「脳を育む」分野講演 QOL向上を目指した脳内表象の個人差可視化と改変

近年米国を中心にブレインマシンインタフェース（BMI）開発が精力的に進められ、脳内に外科的手術で埋め込んだ電極から言語的コミュニケーションを可能にするBMIの実用可能性が示されている。一方、脳への電気刺激を通して人間の能力を高めようとする、いわば人間拡張の技術提案も増え、20年前にSFで描かれていた世界が現実味を帯びてきた。

このような動向の中で、頭皮脳波（EEG）を用いて人のQOL向上を目指す講演者のグループにおける取り組みの中から、本講演では、失語症と筋萎縮性側索硬化症（ALS）による完全閉じ込め症候群、2種類の患者を対象とした取り組みを紹介する。前者では言語機能の脳内表象の個人差特定と電気刺激による介入を通してブローカ失語症の治療を目指し、後者では眼球運動も不可能な完全閉じ込め症候群患者の意思伝達を実現すべく、パブロフ的条件付けを利用して脳内表象を構築する手法を提案している。EEGは空間解像度が低く詳細な領域特定は困難と言われており、本講演ではその問題にも留意しつつ、機能的磁気共鳴画像（fMRI）と同程度の領域特定精度と生理学的妥当性を実現する可能性についても議論する。



吉村 奈津江

東京科学大学 情報理工学院 教授

### 【略歴】

理学部卒業後、複数の企業勤務を経て、2006年に東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科にて修士課程を修了。その後、博士課程より工学系に転身し2009年に電気通信大学大学院にて博士（工学）を取得。博士修了後は東京工業大学にて博士研究員、男女共同参画推進センター・助教、JSTさきがけ研究員、科学技術創成研究院・准教授を経て、2023年4月より現職。脳波や機能的磁気共鳴画像などの非侵襲的脳活動信号計測法を用いて運動、言語、感情などの情報を解読することを通して人や社会に役立つ技術開発を目指している。現在、JST創発研究者、日本学術振興会・学術システム研究センター主任研究員を務めるほか、日本神経回路学会およびMotor Control研究会の理事に従事している。

## 開会挨拶



### 理事長 水澤 英洋

国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター 理事長特任補佐、名誉理事長

1976年 東京大学医学部卒業、同年同学部附属病院内科・神経内科研修医員。78年 日立製作所小平記念東京日立病院、80年 国立武蔵療養所神経センター等を経て、83年 医学博士（東京大学）。84年 筑波大学臨床医学系神経内科講師、86年に米国Albert Einstein医科大学Montefiore病院に留学。90年 筑波大学神経内科助教授、96年 東京医科歯科大学医学部神経内科教授、その後国立大学法人東京医科歯科大学医学部医学科長、同附属病院副院長、脳統合機能研究センター長等を経て、2014年4月 独立行政法人国立精神・神経医療研究センター病院長、同年4月 東京医科歯科大学名誉教授（現在に至る）・特任教授、16年4月 国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター理事長、同年4月 東京医科歯科大学特命教授（現在に至る）。21年4月 国立精神・神経医療研究センター理事長特任補佐、名誉理事長。

2017年 第23回世界神経学会議（WCN2017）会長。2003-8年 文部科学省21世紀COEプログラム脳の機能統合とその失調拠点リーダー、2010-15年 文部科学省脳科学研究戦略推進プログラム課題E生涯健康脳拠点長、2015年 AMED未診断疾患イニシャチブ（IRUD）研究代表者。1990年 難病医学研究財団医学研究助成、2011年 The Fulton Symposium Soriano Lecture, 20<sup>th</sup> World Congress of Neurology, Marrakech、2012年 Honorary Professor（Central South University, Changsha, China）

## 開会挨拶



### 理事 池田 和隆

東京都医学総合研究所 参事研究員、依存性物質プロジェクト プロジェクトリーダー  
国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 精神薬理研究部 部長

1989年東京大学工学部反応化学科卒業。1991年大阪大学大学院医学研究科修士課程修了。1995年新潟大学大学院医学研究科博士課程修了。博士（医学）。1995-2000年理化学研究所勤務。2000-2011年東京都精神医学総合研究所勤務。2011年より東京都医学総合研究所勤務。2024年より国立精神・神経医療研究センター研究部長を兼務。

新潟大学客員教授。慶應義塾大学客員教授。国際神経精神薬理学会次期理事長。アジア神経精神薬理学会副理事長（元理事長）。日本神経精神薬理学会理事（元理事長）。日本アルコール・アディクション医学会将来構想委員会委員長。日本学術会議連携会員（2014年より）・アディクション分科会副委員長（元委員長）。日本医療研究開発機構プログラムオフィサー（2016年より）。脳科学関連学会連合運営委員・産学連携諮問委員会委員長・将来構想委員。  
快情動の分子メカニズムの解明がライフワーク。

## 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つつあります。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。

わ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、わ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、わ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 —

