

～千里ライフサイエンス新適塾～

「脳はおもしろい」第 52 回会合

『意識・無意識に連関した広域ネットワーク構造』

講 師： 村山 正宜（むらやま まさのり）

国立研究開発法人 理化学研究所 CBS 触知覚生理学研究チーム
チームディレクター

日 時： 2026 年 3 月 10 日(火) 17:30～20:00

会 場： 千里ライフサイエンスセンタービル

講演会： 17:30～19:00 6階千里ルーム A(WEB 配信併用)

懇親会： 19:00～20:00 5階 Port5

懇親会を予定しております。**是非会場にお越しください。**

参加費： 講演会、懇親会とも無料

1. 参加登録 事前申込のみとします。(締切: 2026 年 3 月 6 日(金)17 時)
2. 募集定員 会場参加 80 名、オンライン参加 200 名
3. 参加希望者は、当財団ホームページの「参加申込・受付フォーム」からお申し込み下さい。 URL: <https://www.senri-life.or.jp/>
4. オンライン参加登録者には開催日の前日までに参加方法をお知らせします。
* オンデマンド配信は予定しておりません。

コーディネーター： 古川 貴久（大阪大学 蛋白質研究所 教授）

山本 亘彦（大阪大学 名誉教授）

主 催： 千里ライフサイエンス振興財団

〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1丁目4番2号

千里ライフサイエンスセンタービル20階

E-mail : ono-2024@senri-life.or.jp TEL : 06-6873-2006

WEBSITE: <https://www.senri-life.or.jp>

意識・無意識に連関した広域ネットワーク構造

村山 正宜 (むらやま まさのり)

国立研究開発法人 理化学研究所 CBS 触知覚生理学研究チーム
チームディレクター

講演要旨

夢を見ていないノンレム睡眠中や全身麻酔中であっても、脳内における個々の神経活動の頻度は覚醒時よりは落ち着くものの、神経細胞は覚醒時と同様に自発的に活動し、外界からの刺激に対し応答を示します。ところが、私たちはその神経活動による情報を知覚することができない無意識状態にあります。無意識状態において、神経細胞が活動しているにも関わらずその情報を知覚できない仕組みはこれまでよく分かっていませんでした。

この謎を解く手がかりとして、意識の有無に応じて脳内のネットワーク構造が変容している可能性に着目しました。脳全体の活動を同時に計測する手法として広く用いられている fMRI は、機能的ネットワークの構造をマクロレベルで観察することができます。fMRI を用いた先行研究では、無意識状態の脳領域間ネットワーク構造が覚醒時と違ってサブネットワークに分離していることが報告されています。しかし、fMRI では細胞レベルの解像度がないため、個々の神経細胞が脳内にて機能的ネットワークをどのように形成しているのか、機能的ネットワーク構造の変容にどのように関与しているのかを調べることはできませんでした。意識・無意識状態での脳機能メカニズムを理解するためには、脳の情報処理において最小単位である単一神経細胞の解像度で、脳領域をまたいだ神経細胞活動の網羅的な記録と解析により、機能的ネットワークの構造の変容を可視化することが必要です。我々が独自に開発した広視野 2 光子顕微鏡¹は 10 以上の脳領域から 10,000 以上の神経細胞の活動を同時に記録することができるため、単一細胞レベルのミクロな解像度を保ったまま、大規模な機能的ネットワーク構造を解析することができます。この手法を用い、マウスの無意識状態

（睡眠・麻酔時）および意識状態（覚醒時）において、大脳皮質における神経細胞の活動を大規模に観察し、スマールワールドネットワーク性、モジュール性の観点から機能的ネットワークの構造を解析しました。その結果、脳状態の変化に応じて機能的ネットワーク構造は細胞レベルで統合と分離を切り替えており、各モジュールに属する細胞群の空間分布にも特徴が見られました。さらに、細胞の次数クラスごとに、こうしたネットワーク構造変化への貢献度が異なることも見出しました²。本講演を通じて、細胞レベルでの大規模神経活動記録によって初めて可能となった広域ネットワーク構造と意識・無意識との対応、ならびに今後の方向性や新たな広視野顕微鏡開発について議論したいと考えています。

参考文献

1. Fast, cell-resolution, contiguous-wide two-photon imaging to reveal functional network architectures across multi-modal cortical areas. Ota *et al.*, **Neuron** 2021.
2. Single-cell resolution functional networks during sleep are segregated into spatially intermixed modules. Kiyooka *et al.*, **Cell Reports** in press.

略歴

2010年-現在 理化学研究所 脳神経科学研究センター 触知覚生理学研究チーム
チームディレクター

2006年-2010年 ベルン大学 生理学部 博士研究員

1997年-2006年 東京薬科大学 生命科学部 / 大学院 卒業