

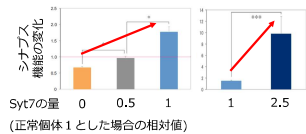
単一素子レベルでミクロとマクロをつなぐ記憶研究

概要

学習によって脳の素子である神経細胞に生じる分子レベルのミクロな変化と、マクロな脳機能の変化を同時リアルタイム解析しています。医療のみならず、脳の学習機構に倣ったICT技術の開発に貢献することを目指しています。

学習の分子スイッチ シナプトタグミン7 (Sy7)

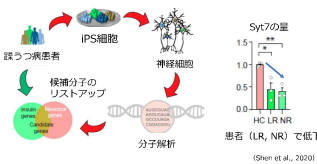
シナプスの学習能力



Sy7の量に応じて学習能力が変化
→ 能力向上・トラウマ予防 (応用展開)

・ Sy7の量に応じて学習能力が変化
→ 能力向上・トラウマ予防 (応用展開)

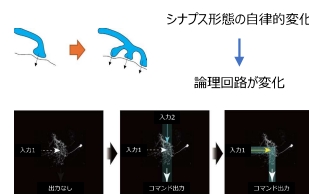
双極性障害 (躁うつ病) との関連



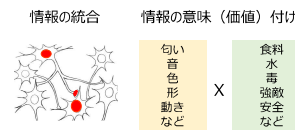
・ ワーキングメモリの異常
・ Sy7の量が約50%低下
→ 重要な治療ターゲットとなる可能性

脳の学習機構を模倣したICT

脳はプログラミング不要のFPGA



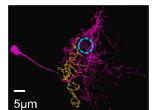
セマンティックな情報処理



情報の統合
情報の意味 (価値) 付け
匂い
音色
形
動き
など
×
食料
水
毒
強敵
安全
など
運合学習
特徴抽出・情報の符号化

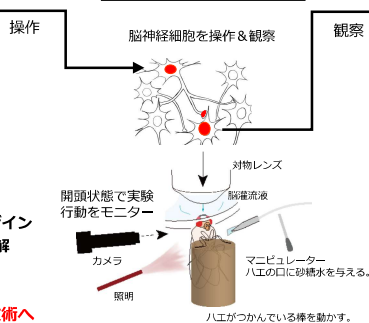
オプトジェネティクス

光で細胞の機能を操作



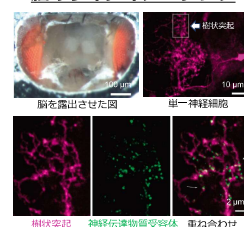
神経細胞内の一部を狙って光を照射
神経細胞の活動 (電気信号) を自在にデザイン
特定の機能分子の局所的な合成及び分解

リアルタイム学習実験系



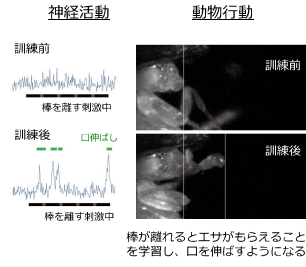
学習・記憶などの脳機能を
分子細胞レベルから改変・拡張する技術へ

脳のライブイメージング



分子レベルの変化をイメージング
脳深部の微小な電気信号を計測
神経細胞の学習アルゴリズム

学習による神経活動と行動の変化の同時観察例



棒が離れるとエサがもらえることを学習し、口を伸ばすようになる。

特徴

- 学習中の脳神経細胞のリアルタイム観察
- 光を用いた分子及び神経活動の操作
- 神経細胞の情報処理から新しい情報通信を学ぶ

ユースケース

- 生き物の脳をまねた、自律的で省エネルギーな AI・情報通信システムを可能にする
- 分子メカニズムの解明による医療への応用

今後の展開

- 記憶形成の引き金となる分子スイッチ機構を解明
- 学習・記憶の制御及び疾患の治療
- 脳の学習機構をICT技術に応用

【お問合せ先】

未来ICT研究所 記憶神経生物学プロジェクト
Mail : sakuraia@nict.go.jp (櫻井 晃)

NICTオープンハウス2026

Copyright © 2026 NICT All Rights Reserved.