

強化情動機能研究チーム

Reinforcement and Emotion in Ensemble Memory Formation

チームリーダー WILSON, Matthew

し、その記憶形成との関係を突き止めるべく研究も行った。

誌上発表 Publications

(原著論文) *印は査読制度がある論文誌

- Mehta M. and Wilson M.: "From hippocampus to V1: Effect of LTP on spatio-temporal dynamics of receptive fields", *Neurocomputing* **32/33**, 905–911 (2000). *
- Huerta P. T., Sun L., Wilson M., and Tonegawa S.: "Formation of temporal memory requires NMDA receptors within CA1 pyramidal neurons", *Neuron* **25**, 473–480 (2000). *
- Mehta M., Quirk M. C., and Wilson M.: "Experience-dependent asymmetric shape of hippocampal receptive fields", *Neuron* **25**, 707–715 (2000). *
- Frank L. M., Brown E. N., and Wilson M.: "Trajectory encoding in the hippocampus and entorhinal cortex", *Neuron* **27**, 169–178 (2000). *
- Louie K. and Wilson M.: "Temporally structured replay of awake hippocampal ensemble activity during rapid eye movement sleep", *Neuron* **29**, 145–156 (2001). *

動物が行動している最中に学習や記憶課題を課すと、その達成度は動物の情動や動機付けの程度によって影響を受けることはよく知られている。近年の遺伝子ノックアウト技術の進歩は、学習記憶に影響を与えるこれら因子の生物学的機能を調べるためのモデル動物を供給するようになった。その結果、確かに分子と動物行動レベルを結び付ける多くの知見が得られたが、これら因子の関与でどの脳領域がどのような神経機構で学習記憶に影響を与えるのかはほとんど解明されていない。当研究は、学習時に多くの神経細胞活動を同時記録することのできる多電極記録法を齧歯類(マウスなど)の脳に適用して、報酬による強化、動機付け、情動などが、記憶形成の神経活動レベルでの変化をどのように修飾するのかを解明することを目的としている。

我々は、無条件刺激としての電気ショックを、条件刺激としてのコンテキスト(context)、音(cue)、またはトレース(trace)と組み合わせる条件付け課題を使って、情動や強化報酬系が記憶にどの程度インパクトを与えるかを評価する行動学的実験を、ノックアウトマウスと野性型マウスを用いて開始した。また、記憶の形成や固定に関与すると我々が信ずる神経発火活動パターンに対する強化報酬系の影響を調べる目的で、条件付け課題の最中に、皮質前頭野、腹側被蓋野、海馬のそれぞれから同時に神経活動を記録した。実際これらの課題の最中に条件刺激とそれに対する報酬に対応する神経活動の変化を見いだしている。

最近我々は、長期記憶の形成について調べているうちに、記憶が固定されると言われる睡眠中のある時期に海馬と皮質前頭野との間で神経発火活動が同期することを見だし発表した。引き続き、この2つの領域にまたがる共発火活動に条件付け課題や報酬がどのような影響を与えるかについて研究している。我々はまた順序付け(sequence)の学習に関係しているかもしれない海馬の場所受容野の変化を見つけた。また経験依存的な神経の反応を同定したが、これはシナプス可塑性に関わる樹状突起上のチャネルの機能変化を反映しているかもしれない。

本年度の我々の研究計画として、進行中の扁桃核と海馬での神経活動を条件付け課題や、空間記憶が成立すると報酬を与える系で解析した。更に、空間学習または非空間学習を報酬系で強化する過程での海馬と皮質前頭野間の神経発火活動の研究も続けた。また(睡眠中でなく)課題やそれに対する反応の影響を受ける覚醒状態での、上記2領域の協調的な神経発火活動にも焦点を当てる。

我々はまた、ドーパミン受容体やNMDA受容体のノックアウトマウスに様々な報酬課題を課して行動学的解析や電気生理学的研究を行うと共に、学習中の海馬と扁桃核との協調作用についての電気生理学的研究を行った。また、薬理学的に海馬と皮質前頭野との間の協調的な神経発火活動を操作する試みを開始するとともに、REM睡眠の実態を解析

Research Subjects and Members of Reinforcement and Emotion in Ensemble Memory Formation

1. Neural Recording in the Prefrontal Cortex and Hippocampus During Spatial and Non-Spatial Learning
2. Behavioral and Electrophysiological Studies of Reinforcement in Dopamine and NMDA Receptor Knock-out Mice
3. Neural Recordings in the Amygdala and Hippocampus During Reinforcement and Spatial Learning
4. Study of Neural Activity in the Hippocampus, Prefrontal Cortex, and Amygdala During Sleep and the Influence of Reinforcement as it Relates to the Formation of Long-Term Memory

Laboratory Head

Dr. Matthew WILSON

Postdoctoral Associates

Dr. Athanassios SIAPAS

Dr. Mayank MEHTA

Dr. Clement LENA

Dr. David FOSTER

Graduate Students

Dr. Eugene LUBENOV

Mr. Kenway LOUIE

Mr. Linus SUN

Machinists

Sylvester SZEZEPANOWSKI

*Undergraduate Student Research Program
(UROP)*

Mr. Bogdan FEDELES

Mr. Patrick KANE