

生理学講座統合生理学教室

研究テーマ

1. ヒト心理物理学的手法による高次脳機能の研究
2. 動物を用いた柔軟な判断の神経機構の研究
3. 動物を用いた精神神経疾患の認知機能障害の研究

当教室では、ヒトと動物を対象としたシステム神経科学研究を推進しています。視覚、聴覚、高次機能をテーマに、心理物理学、電気生理学、計算論的神経科学、脳画像、疾患モデルなど多様な研究に携わっています。

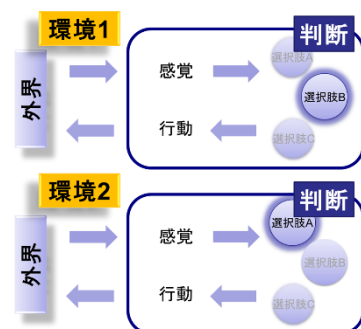
学生の皆さんには、楽しく勉強をしてもらうとともに、自分の興味に合った研究テーマを見つけてほしいと思っています。将来、皆さんの多くは臨床医として働くでしょうが、限られた時間の中で研究を続けられる知恵を習得してほしいです。そのため、教室として多様性を重視し、各個人に柔軟な対応ができるように準備を整えます。もちろん、教室の研究テーマに賛同してもらえれば、効率的に研究をし、成果が挙げられるよう、最大限支援します。

「ヒト心理物理学的手法による高次脳機能の研究」

ヒトを含めた霊長類特有の高次機能として、思考、判断、記憶などが挙げられます。これら高次機能の大まかな仕組みを、実験心理学を用いて解きほぐします。ある課題を与えたときの正解率や反応時間を計測し、それらを数理的に分析することで、脳で行われている計算を明らかにします。アイデア次第でいろいろな実験に発展させることができますので、思いがけない結果を得る可能性が高く、簡単だが奥が深い、宝の山です。自主的に実験ができるので、学生さんにはお勧めの実験系です。いろいろな意味で実験の醍醐味を味わってもらえると思います。

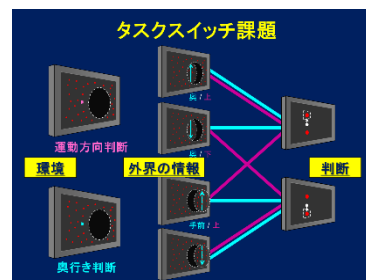
「動物を用いた柔軟な判断の神経機構の研究」

ヒトはどのようにして柔軟に判断をし、多様な選択を行うことができるのでしょうか。ヒトは、同じ感覚入力に対して、取り得る行動の選択肢が多数存在する場合、状況に適した選択肢をひとつだけ選びます。このように、複数の選択肢を一つに絞る推論のプロセスを私たちは判断とよんでいます。判断は画一的なものではなく、環境によって変化します。こうした柔軟な判断を、ヒトは当たり前のよう



にしますが、その神経機構を理解することは簡単ではありません。

本プロジェクトでは、2つのルールに基づき、判断の内容を柔軟に切り替えるタスクスイッチ課題を用い、柔軟な判断の神経基盤に迫ります。霊長類を用いた研究では、電気生理学的手法に最新の光遺伝学や化学遺伝学的手法を組み合わせて、柔軟な判断に関連する神経活動とマクロ神経ネットワークを明らかにします。げっ歯類を用いた研究では、



判断に関わる神経細胞を同定し、判断の計算に関わる局所神経回路や分子の情報を取得します。さらに、これらのデータを統一的に説明できる、柔軟な判断の神経回路モデルを構築します。ヒトの研究では物足りず、神経活動からどのようにして機能が生まれるのかに興味がある人にお勧めです。

「精神神経疾患の認知機能障害の研究」

精神神経疾患の病態をシステム神経科学レベルで理解することを目指します。精神神経疾患研究の多くは、げっ歯類で、遺伝子・分子病態の理解を目指して進められています。本プロジェクトでは、脳の構造と機能がヒトに近い霊長類を用いた研究を推進します。

精神神経疾患と関連することが知られている聴覚関連電位を、皮質脳波法 (ECoG) を用いて計測します。聴覚関連情報がどのように変化し、神経ネットワークがどのように障害されるのかなどを、薬理的疾患モデルを中心に調べていきます。神経系の病気に興味がある人にお勧めです。



主な参考文献

1. Suda Y, Uka T. The NMDA receptor antagonist ketamine impairs and delays context-dependent decision making in the parietal cortex. *Commun Biol* 5: 690, 2022.
2. Suda Y, Tada M, Matsuo T, Kawasaki K, Saigusa T, Ishida M, Mitsui T, Kumano H, Kirihara K, Suzuki T, Matsumoto K, Hasegawa I, Kasai K, Uka T. Prediction-related frontal-temporal network for omission mismatch activity in the macaque monkey. *Front Psychiatry* 13: 557954, 2022.
3. Sasaki R, Kumano H, Mitani A, Suda Y, Uka T: Task-specific employment of sensory signals underlies rapid task switching. *Cereb Cortex* 32: 4657-4670, 2022.
4. Sasaki R, Uka T: Psychophysical evidence for contraction of the range of spatial integration as a mechanism for filtering out spatial noise in a random dot motion display. *Vision Res* 51: 1979-1985, 2011.