

生体多感覚システム
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

志垣 俊介

大阪大学 大学院基礎工学研究科
助教

感覚運動介入系を用いた多感覚システム構造の解明と工学応用

研究成果の概要

昆虫は瞬時的に入力される複数感覚刺激のタイミングと量によって出力すべき行動を選択し、調整していることが考えられる。本研究は、この適応行動を支える多感覚システム構造を解明することを目指し、昆虫の感覚および運動系に介入可能な仮想現実を用いて神経行動学的実験を実施する。令和4年度では、(1)仮想現実システムの飛翔昆虫への拡張、(2)歩行昆虫の行動実験データに基づく情報論的解析と実験的検証、を実施した。

(1) 仮想現実システムの飛翔昆虫への拡張

これまでに開発した仮想現実型の行動計測装置は歩行昆虫を対象にしていた。そのため、飛翔昆虫に適用するためには、行動計測部を拡張する必要がある。そこで、モデル生物の一つであるタバコスズメガ (*Manduca sexta*) を対象に3次元移動量計測装置の検討を行った。タバコスズメガを固定具に接続し、その固定具の先に μ オーダーで計測可能な力センサを複数個設置することにより、x, y, z方向の微小力を計測可能である。タバコスズメガに対して、水平および垂直方向のオプティカルフローを提示した際の三次元移動量を計測した結果、オプティカルフローの提示方向に依存して、移動量(力)が三次元的に計測できることを確認した。

(2) 歩行昆虫の行動実験データに基づく情報論的解析と実験的検証

歩行昆虫であるカイコガ雄成虫 (*Bombyx mori*) の雌定位行動を対象に仮想現実システムを用いた実験データに対して情報論的解析を行った。これに加えて、定位中の感覚入力量と行動出力量との関係を解析したところ、「消極的な行動」と「積極的な行動」の二パターンがあることがわかった。この二つのパターンは正しく情報が得られるかどうかによって切り替えがなされていたことから、一種の環境適応性だと考えられる。この環境適応性を構成論的アプローチによって検証した結果、環境の複雑さが大きく異なる室内外においても、常に一定の探索性能を発揮できることが示された。