

## カイコガに学ぶ匂い源探索アルゴリズムの構築:生体計測と構成的アプローチ

倉林 大輔<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京工業大学工学院

本講演では、カイコガ *Bombyx mori* の雄成虫を題材に、彼らが匂い源定位を行う際に多種多様な感覚をどのようにフィードバックし機能を実現しているのか、ということについて、その能力をロボット制御へ結実させることを目指した究明活動についてご紹介いたします。

雄のカイコガは成虫となると、何も食べず、何も飲まず、自発的な行動をしません。唯一、雌の性フェロモンを手掛かりに、その場所へ移動する「匂い源定位」のみを発現します。この行動はガス漏れ源や有毒物質の探索など、安全安心社会の実現にも大いに貢献しうる能力です。しかし、ロボットはいまだ自律単独で効率よく匂い源定位を行うことは難しく、カイコガに学ぶというわけです。

生物は現在の人工物と大きく異なり、多種多様な感覚入力を持ちながら、適時適切に行動の決断を下す能力を持っています。状況によって用いるフィードバックの種類やその強弱を使い分けている可能性も考えられます。

私たちの研究グループは、カイコガの行動や神経活動を様々な形で計測しながら、得られた知見をロボットに組み込み、匂い源定位機能にどれぐらいの向上が見られたかを確認する形でこの解明に取り組んできました。

カイコガは翅があるのに飛ぶことはできません。そのため、地上を歩行して移動します。そこで私たちは、大きな球体の上にカイコガを乗せ、高速度カメラで観測しながら 500Hz でフィードバックをかけることで、拘束しないのにずっと同じ位置姿勢にカイコガを保つ「3Dサーボスフィア」(図1)の開発や、カイコガの頭部とロボット身体を結合した「生物—機械融合系」(図2)の構築などを通じて、生物学とロボティクスを相補的に用い、行動出力の元となる、生物の情報処理アルゴリズム解明に挑んでいます。

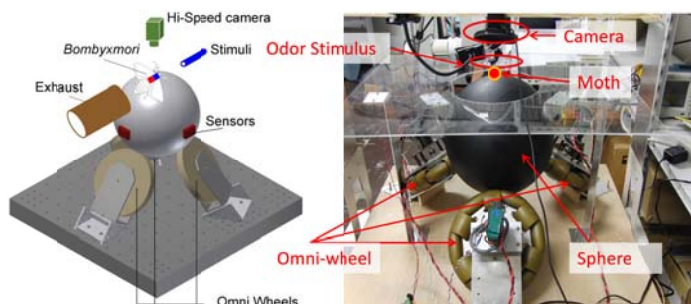


図1:3Dサーボスフィア。球体が3機の全方向車輪で支えられ、上部の高速度カメラからのフィードバックで位置・姿勢を制御し、カイコガを一定の状態に保持できます。これにより、行動中の神経・筋活動信号が取得できます。

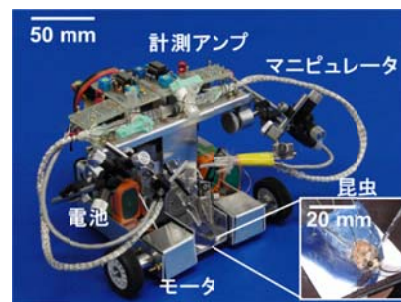


図2:生物—機械融合系。カイコガの身体を機械に置き換え、匂い源定位行動中のカイコガ制御系の特性を調べます。