

研究スタッフ

教授： 石黒 章夫

助教： 清水 正宏, 大脇 大

研究目的

本研究室では、実世界を実時間かつ適応的に対処していくための知的能力や、さらにはこれを推し進めてあたかも生命を持つかのように生き生きと振る舞うシステムの構築原理を研究しています。このために用いるのがロボットです。

本研究室の特色の一つは、ロボットの構築を目的とするだけでなく、これを手段として理学的な観点からも研究を行っていることです。ここで、生命状態を持つようなシステムの構築のために重要となる概念が、**自律分散制御**や**創発システム**といった概念です。これは、個々の要素は極めて単純な機能しか持ちませんが、これを多数集めて適切な相互作用を行わせると、その振る舞いの中に非常に興味深い時空間パターンや機能が浮かび上がってくるという、生物のような制御方策です。

主な研究テーマ

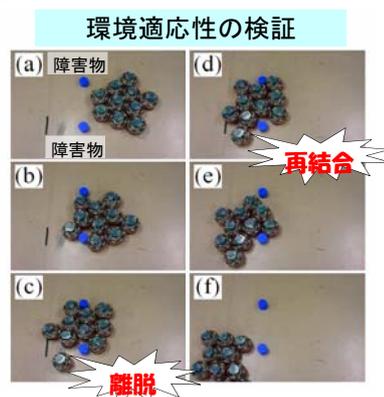
1. 環境との齟齬を活用するヘビ型ロボット

生物は自身の身体に持つ膨大な自由度を巧みに制御することで、状況に応じた柔軟な振る舞いを生み出します。本研究では、まるで生物かのように複雑な環境でも自由に動き回るロボットの開発を目指しています。



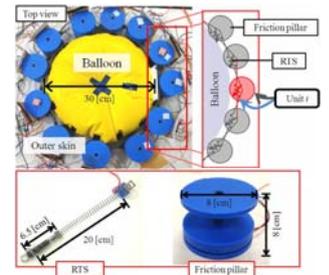
2. アメーバのように変幻自在なモジュラーロボット

モジュラーロボットは、複数の機械ユニットから構成され、これらの相対位置関係を状況に応じて能動的かつ合目的に改変することができるため、従来の固定形態に基づくロボットに比べて優れた能力（適応性、耐故障性、拡張性、柔軟性など）を発現することが期待されています。



3.アメーバのようにしなやかな超軟性機械 Slimy

ロボットが生物のようにしなやかに動くためには、生物同様その身体に柔らかさを持ち、かつその柔らかさを巧みに制御しなければなりません。本グループでは、柔らかいアクチュエータ「可変弾性要素」で外皮を構成し、原形質を内部にもつ「超軟性」機械を開発しています。



4.世界初、受動走行の実機実現

現在、受動走行はいまだ実世界でその存在が確認されていません。本研究では、受動走行の実機実現を目的とし、受動走行機械の開発・検証を行っています。2つの弾性要素（脚に実装した直動バネ、股関節に実装した巻きバネ）を活用することで、世界で初となる、実機による受動走行に成功しました。



両脚空中中期

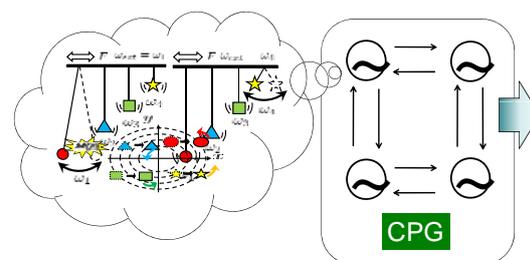
5.生命のように自己組み立て・自己修復可能なロボット

自己組み立てとは、基礎ユニットが互いに集まり安定かつ自発的に何らかの特定形状を形成する現象です。本研究グループでは自己組み立てを力学的最安定形態への移行と捉えて実現を目指しています。



6.環境や身体の力学的特性に対して柔軟に適応可能な神経回路モデル

歩行や水泳、飛行など、動物の適応的な運動パターンの生成に中心的な役割を果たすものがCPG(Central Pattern Generator)と呼ばれる神経回路網となります。本研究では、CPGの機能を工学的に模擬することで、適応的な運動パターン生成が可能な神経回路モデルの設計を目指します。



マルチリズムオシレータ



同じCPGで制御可能!!