

研究スタッフ

教授： 矢野 雅文

助教： 牧野 悌也

助教： 坂本 一寛

助教： 三浦 治己

研究員： 富田 望

研究員： 伊藤 仁

研究目的

生物は未知の出来事に満ちている実環境で生き抜くという困難な課題を解決するために優れた情報処理システムを発達させてきました。

本研究室では生物の情報処理システムの優れた点は未知の出来事に対応できるように実環境からの入力を基に情報をリアルタイムに生成している点にあると考え、この「生物の情報生成原理」を様々な情報処理課題（運動制御、視覚認識、聴覚認識、学習）の研究を通して解明することを目指しています。

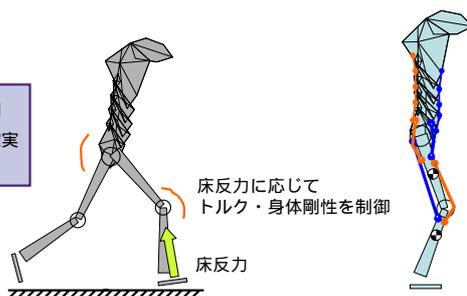
現在の工学システムはあらかじめ蓄えた情報のみに基づいて動作するように設計されているため、現在のロボットや機械認識システム（画像、音声、文字等）はいずれも実環境の複雑さに適応できていません。生物の情報生成原理が明らかになれば実環境に柔軟に対応できるロボットや機械認識システムの開発が可能になります。

主な研究テーマ

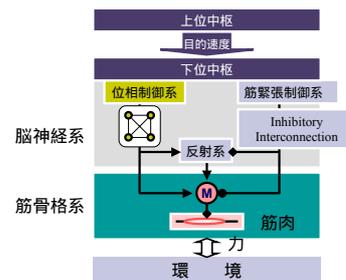
1. 二足歩行ロボットのリアルタイム制御

現在の二足歩行ロボットはあらかじめ床の状態（摩擦や柔らかさなど）に応じてパラメータを調整してやらないとうまく歩くことができません。これに対し人間は歩きながら床反力（床を踏む際に床から伝わる力）を感じ取り、これに応じてトルク（踏む力）や身体剛性（筋肉の緊張度）をリアルタイムに調節することにより事前の準備なしに未知の環境でも歩行することができます。このような方式で足を制御する二足歩行ロボットをシミュレーション上で作成したところ「静止状態から歩行状態への円滑な移行」「外乱、不整地に対する高い適応性」というこれまでにない特徴を持つ二足歩行を実現することができました。

- ・ 未知の環境：摩擦係数，粘弾性，剛性・・・全て未知
 - ・ 状態がわからない環境では力制御を行うことが最も確実
- 床反力に応じてトルク・身体剛性を制御



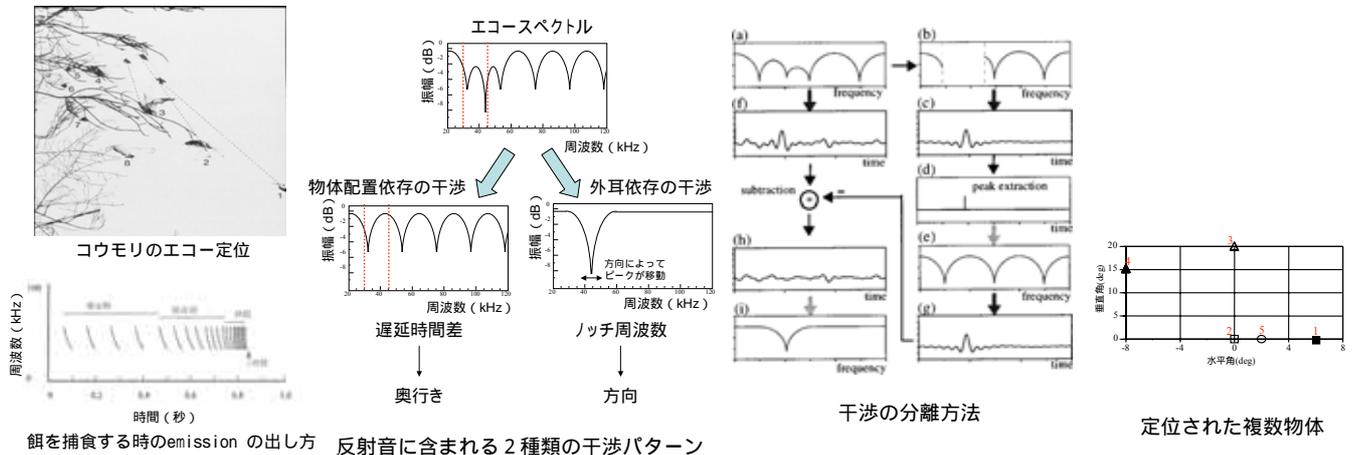
ロボットの筋骨格系



制御系概略図

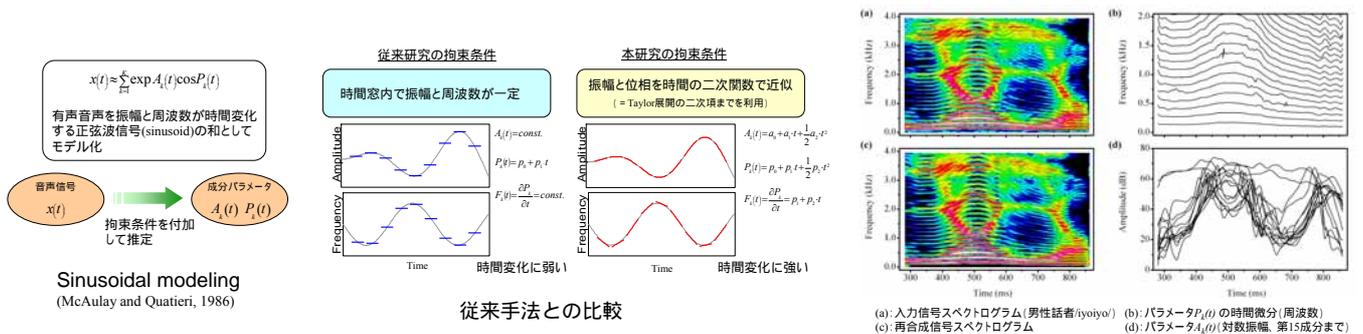
2. コウモリのリアルタイムエコー定位機構の解明

コウモリはたった一回超音波を発しそのエコーを聴くだけで物体の位置と形を認識していると考えられています。これを可能にするためには反射音の干渉パターンから物体の配置に依存した干渉と方向に依存した干渉を分離することが必要です。本研究室ではこの分離に初めて成功し複数物体を一度に定位する仕組みを解明しました。この仕組みはレーダー方式よりも時間・空間分解能に優れています。



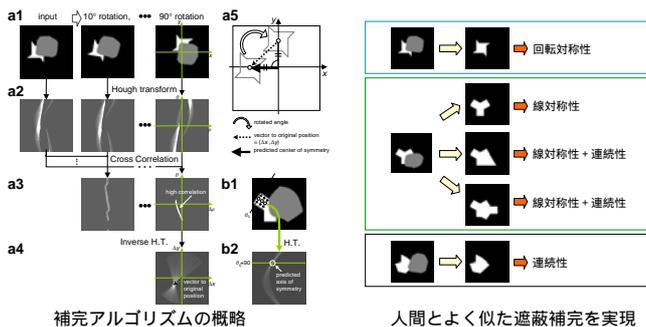
3. 時間変化する音声の高精度分析・再合成

人間が音声を認識する際には音響特性の時間変化を重要な手がかりとしていることが知られています。しかしながら、時間窓内でパラメータを一定と見なす従来の方法では時間変化する音声を高精度で分析・再合成することはできませんでした。本研究室では時間窓内でもパラメータを時間変化すると見なすことで高精度の分析・再合成を実現しました。音声知覚の研究や音声の加工に役立つことが期待されます。



4. 遮蔽補完

人間は隠れて見えない部分を「全体的な形の良さ」を評価することで補完しながら物体を認識しています。このような計算をHough変換を用いて効率よく行うアルゴリズムを開発し、人間とよく似た遮蔽補完を実現しました。



5. ナメクジの学習メカニズムの解明

生物の学習とは未知の出来事にリアルタイムに対応することによって情報を獲得する過程であると考えられます。この過程を明らかにするために、簡単な神経系を持ち脳を丸ごと取り出した測定が可能なナメクジを用いて学習時の脳活動をリアルタイムに測定することを目指しています。このメカニズムが解明されれば機械に過去に起きた出来事への適応だけでなく、未知の出来事への適応力をも拡大させるような学び方をさせることができます。

