

## Abstract of Main Thesis

mo.06da.28yr.2011

### Title of Thesis

# 運動神経系に基づく蛇型ロボットの蛇行運動制御方法に関する研究

Phonetically in Japanese Hiragana  
Name of Applicant Applying for the Degree:

うー しゃお どん  
呉 暁 東

### Abstract on the Content of the Applicant's Thesis

蛇は一本の紐状のような細長い体をしているにも関わらず、体幹形状を自由に変化させることにより荒い凸凹の地面を含め様々な環境に適応移動できる。こうした蛇の優れた特徴をロボットに適用することで、従来の移動ロボットに比べ、環境適応能力の高い移動ロボットを実現することが期待される。しかし、蛇型ロボットは超冗長複雑な構造であり多数の駆動自由度も持つことから、その制御は困難となっている。これまでに、生物の周期運動が神経系の自律振動によることから考案された、中枢パターン生成器“Central Pattern Generator (CPG)”と呼ばれる神経振動生成器に基づく分散制御法が多くの自由度を有する機械システムの制御に注目されてきている。

本研究は非線形神経振動子モデルに基づいて、蛇型ロボットのための中枢パターン生成器“CPG”に基づく蛇行運動制御方法の提案を行う。提案する蛇行運動制御法は蛇型ロボットに内蔵したCPGユニット間の相互作用とセンシングした外部環境情報を融合させ、蛇のような環境適応した周期くねり運動を実現するものである。本論文では、まず非線形神経振動子モデルによるCPGユニット及びそのネットワークの解析を行い、係数パラメータとその周期出力との間に数学的な線形関係が存在することを明らかにした。その結果、蛇型ロボットの目標蛇行運動がCPG神経振動子ネットワークの係数パラメータの調整によって簡単に実現される。

また、提案したCPGに基づく蛇行運動制御法は体の動きに対応した感覚情報を正確に組み合わせることで、必然的に複雑な環境情報を必要としない蛇型ロボットの自律適応動作の生成が可能となる。本研究では、障害物情報のセンサー信号を融合したCPG神経振動子ネットワークの適応制御性能をも分析し、蛇型ロボットの蛇行動作と障害物などの環境情報の融合を図った上、さらには最適な環境適応運動姿勢の自動生成も可能とした。これは、蛇型ロボットの俊敏な反射動作を可能にするCPG神経振動子ネットワークの多入力への柔軟対応を可能にした。