

数理モデルとロボット ～自然に潜む法則を役立てる～

日時：2015年10月15日（木） 9:55～16:40

会場：中央大学 後楽園キャンパス 2号館 2階 2221室（東京都文京区春日 1-13-27）

参加者数：40名

オーガナイザ：山岡久俊（株式会社富士通研究所）

<概要>

近年、コンピュータの性能向上により、複雑な物理、生物の数理モデルでもそのふるまいをシミュレーションによって再現できるようになりつつあります。自然界にみられる諸現象をモデル化し、その特性をロボットの知能化や高効率な動作生成に役立てようとする最前線の研究紹介を通し、多様な数理モデルのロボットへの応用をご解説いただきました。

第1話 場を介した自己組織化を行う生物規範型ロボット集団

東京工業大学大学院理工学研究科 倉林 大輔先生

位相進行波やポテンシャルを始めとした場を介して自己組織化を行うロボットの理論と実践についてご紹介いただきました。ポテンシャル場についてはベイズ推定と情報走性の考え方を応用することにより、床面に疎に配置されたRFIDから得られる粗い場から、ロボットが目的の地点へ到達する方式についてご紹介いただきました。また、コンデンサ充放電回路を個体の闘争度合として利用したコオロギロボットについてご紹介いただきました。最後に、モデルと実空間の対応付けの観点から集団制御方式の意義をご解説いただきました。

第2話 双一次結合型連立微分方程式をベースにしたモデルにおけるセンシングとシステム同定技術

(株)富士通研究所/ヒューマン・ハイPJ 千田 陽介様, 伊東 利雄様

前半は双一次結合型連立微分方程式の基礎についてご紹介いただきました。また、携帯端末や犬用歩数計などの実際の製品への適用事例についてご紹介いただきました。

後半は双一次結合型連立微分方程式の解析とカーブフィッティングに関する理論についてご紹介いただきました。

第3話 視覚・錯視の数理科学とそのアート，画像処理への応用

東京大学大学院数理科学研究科 新井 仁之先生

まず，先端数学に立脚した新技術開発，また，それに基づいたソフト開発・特許化・ビジネス化までを含めた研究体制を俯瞰的にご紹介いただきました．また，ハイブリッド錯視，フラクタル錯視といった豊富な錯視画像や映像の実例をまじえつつ，錯視の制御技術，錯視の生成技術の概要についてご説明いただきました．また，視覚の非線形数理モデルを応用した新しい画像鮮鋭化手法についてもご解説いただきました．

第4話 動物の生き生きとした振る舞いに内在する制御原理を探る

東北大学電気通信研究所 石黒 章夫先生

はじめに，ムカデやヒトデ，粘菌などの多様な生き物に内在する制御則をロボットに応用しようとする研究室のアプローチ全般についてご紹介いただきました．そして，位相振動子をベースに，各脚の荷重<床反力>に他の足からの情報がボディプロファイルを介して埋め込まれることに着目したモデルによる脚間協調制御技術をご解説いただき，それが多様な歩容を再現することもご紹介いただきました．

第5話 複雑系数理モデル学の基礎理論研究と応用研究

東京大学生産技術研究所 合原 一幸先生

まず，数理世界と実世界をつなぐ数理工学全般についての取り組みをご紹介いただきました．次に力学系の分岐を工学的に応用しやすくするための **Dynamic Robust Bifurcation Analysis** についてご説明いただきました．そして，前立腺癌を対象とした数理モデルに基づく個別医療実現の理論と取り組みについてご解説いただきました．最後にホジキンハクスレイ方程式や南雲の回路モデルなどの数理モデルの概要についてご説明いただきました．

以上のように，本セミナーではアリやヘビなどの自然界の生き物，あるいは私達全員が持っている視覚システムといったものの巧妙さ，複雑さ，あるいは驚くほどの単純さを改めて知ることができました．数理モデルはこれらの中に潜んでいる原理を抽出して単純明快な形で書き下す能力があり，携帯端末や歩数計，医療への応用もはじまっています．ロボットシステムの研究・開発において，これらのモデルの有効利用が一段と進むことを期待します．

2015年10月15日

山岡久俊（株式会社富士通研究所）