2A1 6月9日(日) 9:30~11:30

Minimal Controller Synthesis 法は RAC の一変形手法であり、制御対象モデルに対する知識をほとんど必要としない利点をもつ。本研究は油圧多関節ロボットの関節軌道制御に対し、この手法を各関節ごとに分散的に適用する場合の制御性能について、多自由度系として集中的に適用する場合と比較検討を行った。その結果、分散的な適用においては各関節軌道の目標値がゼロとなる付近で性能が劣化する非線形性がみられ、座標原点の取り方に注意が必要であることなどを明らかにした。

Key Words: Minimal controller synthesis, Multi-joint robot, Decentralized control

51. バイオメカトロニクス/ミメティクス

6月9日(日) 9:30~11:30 H 列

2A1-H01 高分子溶液中におけるらせん状細菌の遊泳速度の理論解析

○曲山幸生(食総研), 後藤知伸(鳥取大)

Theoretical analysis about swimming speed of helical bacteria in polymer solution

○Y. Magariyama(Natl. Food Res. Inst.), T. Goto(Tottori Univ.)

常識に反し、粘度が上昇しても細菌遊泳速度は必ずしも低下しないという現象が報告されている。特に、スピロヘータやカンピロバクターのようならせん状の菌体を持つ細菌は、溶液の粘度が上昇するとそれに伴って運動性も単調に増加することが知られており、らせん状でない菌体を持つ細菌の場合(粘度に対してピークを持つが最終的には遅くなる)とは対照的である。この講演では、これらの現象を説明する仮説を提案し、菌体形状の違いによって遊泳速度の粘度依存性がなぜ変わるのかを説明する。

Key Words: bacteria, motility, viscosity, polymer, network

2A1-H02 パーチャルゾウリムシの走化性モデルと移動ロボットへの応用

○辻敏夫(広島大), 後藤武志(広島大), 大竹久夫(広島大), 金子真(広島大)

Chemotaxis Model of Virtual Paramecia and Application to Mobile Robot

○T. Tsuji(Hiroshima Univ.), T. Goto(Hiroshima Univ.), H. Ohtake(Hiroshima Univ.), M. Kaneko(Hiroshima Univ.)

現在、遺伝学からの情報を用いてシステムとしての生物の機能を解析する方法として、コンピュータシミュレーションによる解析が注目されている。そこで、本研究では単一の細胞でありながら生物システムとしての機能を備えた単細胞生物に着目し、その中で電気生理現象を有する最も単純な生物としてゾウリムシを対象とする。ゾウリムシは、走化性と呼ばれる化学物質に対する挙動を示す。また、自発的に方向転換することも分かっている。そこでそれらをモデル化し、シミュレーション解析を行なう。また、それを移動ロボットに応用する。

Key Words: Artificial-Life, Chemotaxis, Hodgkin-Huxley Model, Mobile Robot

2A1-H03 低レイノルズ数における螺旋型スクリューの推進特性

○相宅玲志(鳥取大院), 中野乃輔(鳥取大), 後藤知伸(鳥取大), 高野泰済(滋賀県立大)

Characteristic of Helical Screw Propellers in Low Reynolds Number Flow

○R. Oya(Tottori Univ.), D. Nakano(Tottori Univ.),

T. Goto(Tottori Univ.), Y. Takano(The University of Shiga Prefecture)

低レイノルズ数における螺旋型スクリューの推進特性を把握するため、グリセリンの中で推進力と回転数の測定を行い、関係を調べた。その結果、螺旋型スクリューの抵抗係数は、円柱の抵抗係数とおおよそ近い値であることがわかった。そこで実験値とライトヒルの抵抗係数との比較を行った。また、スクリューの推進力の実験値は、境界要素法による数値解析結果とほぼ一致することが確かめられた。

Key Words: Micromachine, Helical Screw Propeller, Propulsion, Drag Coefficient, Low Reynolds Number

2A1-H04 真核生物鞭毛内の微小管滑り機構を規範とした水中推進機構

○小林俊一(信州大), 玉置一生(信州大), 森川裕久(信州大)

Propulsion Mechanism in Water Modeled on Sliding Mechanism of Microtubules in Eukaryotic Flagella

○S. Kobayashi(Shinshu Univ.), K. Tamaki(Shinshu Univ.), H. Morikawa(Shinshu Univ.)

真核生物の鞭毛はその内部にある微小な管を能動的に滑らせて屈曲運動している。著者らはこの機構を規範とする電磁アクチュエータを用いた水中推進機構を開発している。本報では電磁アクチュエータを改善することにより、安定した滑りによる屈曲を実現させ、水中推進機構の運動挙動と推力の関係について検討した。

Key Words: Biomimetics, Propulsion Mechanism, Flagella, Microtubules

2A1-H05 精子運動周波数の光学的な計測のための新手法

三保崇(東大・総合文化・生命環境), ○上村慎治(東大・総合文化・生命環境)

A novel optical system to detect sperm flagellar motility.

Mitsumata Takashi(Dept. Life Sci., Univ. Tokyo, Komaba), ○Kamimura Shinji(Dept. Life Sci., Univ. Tokyo, Komaba)

真核生物のべん毛・繊毛は、数 10Hz の繰り返し屈曲運動を行うものが多い。通常のビデオレートよりも高速のため、ストロボ照明や高速ビデオカメラを使った運動解析が一般的である。これらの手法は、計測条件が限定される上に、解析に手間のかかるという欠点があった。光学的なセンサーを利用して、リアルタイムでしかも簡便に精子頭部の周期的な運動を計測する光学的な計測システムを開発した。ニジマス精子運動の計測例も合わせて紹介する。

Key Words: 運動計測, 光学顕微鏡, マイクロマシン, ベン毛運動, 精子

2A1-H06 ニューラルネットワークを用いた線虫モデルの遊泳パターン学習

○清正佳助(鳥取大), 後藤知伸(鳥取大), 小原敬(鳥取大)

Learning of a swimming pattern of a nematode model by a neural network.

○K. Seisho(Tottori Univ.), T. Goto(Tottori Univ.), K. Ohara(Tottori Univ.)

水中を自律的に移動するマイクロマシンの開発にあたり、微生物の運動様式を参考にすることが考えられる。本研究では、細長い体を屈曲させて運動する線虫モデルを仮定し、適切な評価関数を設定することで、このモデルが学習により最適な遊泳パターンを獲得していく様子をシミュレーションしている。モデルの遊泳運動のシミュレーションには、低レイノルズ数の流体力学に基づいた抵抗力理論を用いる。階層型ニューラルネットワークで遊泳の学習と制御を行い、学習アルゴリズムにはバックプロパゲーションを用いている。

Key Words: Neural Network, Micromachine, Resistive Force Theory, Biomechanics, Back Propagation

2A1-H07 蝶の羽ばたきの計測と数値計算

○泉田啓(金沢大学), 田中剛(阪府大院)

Measurement and Numerical Simulation of a Flapping Butterfly

○K. Senda(Kanazawa Univ.), T. Tanaka(Graduate School of Eng., Osaka Prefecture Univ.)