HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	生物の回転運動解析のための頑健な画像パタン計測法に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	松田, 朝陽
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第14143号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78476
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Asahi_Matsuda_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (情報科学)　　氏名　松田　朝陽

審査担当者　主　査　教　授　金子 俊一
副　査　教　授　小野里 雅彦
副　査　准教授　田中 孝之

学位論文題名

生物の回転運動解析のための頑健な画像パタン計測法に関する研究
（Study on a Method of Robust Pattern Measurement for Rotational Behavior Analysis of Creature）

本学位申請論文は, 画像計測技術の生物学への実応用を指向して, 微小生物の事例として, 高速な円状軌道に沿うメダカの遊泳挙動および, アギトアリのもつ Trap Jaw の超高速回転運動を取り上げている. それらを対象とする頑健な画像追跡手法を実現するために, 方向符号照合を利用した独自の手法を提案している. 本論文の設定する研究課題の解決をめざす研究例は, 実産業現場における大きな必要性にも関わらず, 非常に少ない状況があり, 本申請論文が十分な価値をもつことがわかる. 第 1 章の研究目的・背景・関連研究の展望・問題の定義に続いて, 第 2 章においてはメダカの円状軌道遊泳挙動を解析するための画像追跡手法の詳細を解説している. 中心差分方向符号と呼ぶ独自の画像符号を設計し, それが対象物の姿勢変化 (回転) を不変に記述できるものであることを理論的および実験的に示している. 併せて粒子フィルタと呼ばれる既存手法を組み合わせる. 第 3 章においては, メダカのバースト運動などの急峻な遊泳挙動をも安定に追跡可能であることを実験的に示している. 第 4 章においては, アギトアリの Trap jaw の超高速回転運動の仮説的なメカニズムを提案している. それらの運動モデルを詳細化するために, 回転中心位置の推定手法なども独自に提示している. 更に, 既存の M-ICP 法を組み合わせて高速撮像画像の有する低い画像品質 (多くの例外値的なノイズ, ゴーストノイズなど) に対応する方法の提案を行っている. 第 5 章においては, 上記の提案手法の有効性を示すために, 実対象生物 (生体) を用いた多くの実験を通して, 提案手法の有効性を示している.

これを要するに, 微小生物の特殊な撮像計測データを処理し, 回転運動計測のための 2 つの独自手法を提案しており, その多数の実画像データ群を用いた実験を行い, それらの有効性の確認を行っている. この学位申請研究が, 画像パタン計測のみならず生物学, 生物生態学などの諸分野の数多くの研究においてその有効活用が期待されるものであることを, 充分な論文審査および審議を経て確認した. よって, 申請者松田朝陽は, 北海道大学博士 (情報科学) の学位授与の資格あるものと認める.