

平成22年 4月20日現在

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2007～2010

課題番号：19255001

研究課題名（和文） 加速度エソグラム作成による動物行動計量分析

研究課題名（英文） Development of algorithm to analyze time series acceleration data

研究代表者

佐藤 克文(Katsufumi Sato)

東京大学・海洋研究所・准教授

研究者番号：50300695

研究代表者の専門分野：動物行動学

科研費の分科・細目：生物学・統計科学

キーワード：バイオロギング，時間周波数解析，データロガー，加速度，ウェブレット変換，時系列，データマイニング，南極

## 1. 研究計画の概要

加速度時系列データから簡便にスペクトログラムを作成し、k-means 法による判別を行ったうえでいくつかの行動カテゴリーを自動的に行うソフトウェアを作成する。このソフトを用いることで、複数種類の対象動物から得られる加速度時系列データを解析し、対象動物毎の行動生態研究や、種間比較研究を進める。

## 2. 研究の進捗状況

(1) 時系列データ解析用のソフトウェア-Ethographer を開発し、そのアルゴリズムと具体的応用例を報告する論文を公表した（研究成果雑誌論文）。国内外の研究者達の標準的な解析ソフトとしてユーザーが着々と増えつつある。

(2) 加速度データロガーをはじめとした各種装置を魚類・爬虫類・鳥類・哺乳類に搭載する野外調査が、熱帯から極域の海洋において展開されている。対象動物毎の生態学・行動学・生理学上の研究成果があがっている。

(3) 共通の測器により得られたデータを用いて種横断的な比較研究を行った。動物の飛翔行動に関する成果としては、ミズナギドリ目の5種類が滑空飛翔中に時々羽ばたき行動によって加速する事で持続的飛翔を実現していることを示した。ペンギン7種の遊泳行動に関するスケーリング研究を行ったところ、ペンギン類が移動コストを最小とする速度を選択して潜水遊泳を行っている事がわかった。

## 3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

（理由）

本研究で開発する解析アルゴリズムを公開し、新規ユーザーに使ってもらう事を計画していた。内外の研究者から当初の予測を上回る数の問い合わせを受けており、ユーザーは増えつつある。得られた研究成果を広く世間に還元するために、各種講演会や一般書の執筆などを予定していた。結果的には新聞・テレビなどのマスメディアの取材を数多く受け、当初想定したよりもはるかに大規模なアウトリーチ活動を実現できた。これらの理由より、達成度は当初の計画以上に進展していると判断した。

## 4. 今後の研究の推進方策

特に変更すべき点はない。当初の予定どおり、各種野外調査を進めつつ、得られる成果の論文公表、および非専門家を対象としたアウトリーチ活動を粛々と進めていく。

## 5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計25件)

K. Sato, F. Daunt, Y. Watanuki, A. Takahashi and S. Wanless. A new method to quantify prey acquisition in diving seabirds using wing stroke frequency. *Journal of Experimental Biology*, 211, 58-65 (2008), 査読有り。

Y. Watanabe and K. Sato. Functional dorsoventral symmetry in relation to lift-based swimming in the ocean sunfish *Mola mola*. PLoS One , 3, e3446 (2008), 査読有り.

K. Sato, K. Q. Sakamoto, Y. Watanuki, A. Takahashi, N. Katsumata, C.-A. Bost and H. Weimerskirch. Scaling of soaring seabirds and implications for flight abilities of giant pterosaurs. PLoS One, 4, e5400 (2009), 査読有り .

K. Q. Sakamoto, K. Sato, M. Ishizuka, Y. Watanuki, A. Takahashi, F. Daunt and S. Wanless. Can ethograms be automatically generated using body acceleration data from free-ranging birds? PLoS One, 4, e5379 (2009), 査読有り .

K. Sato, K. Shiomi, Y. Watanabe, Y. Watanuki, A. Takahashi and P. J. Ponganis. Scaling of swim speed and stroke frequency in geometrically similar penguins: they swim optimally to minimize cost of transport. Proceedings of the Royal Society B, 277, 707-714 (2010), 査読有り .

〔学会発表〕(計 17 件)

Katsufumi Sato, History of biologging science: the best journey in the world, The Sixth Okazaki Biology Conference: "Marine Biology", 2007 年 12 月 3-8 日, 岡崎市.国際会議の基調講演者として招待された .

佐藤克文, 海洋動物の比較行動学(スケーリング), 第 6 回東京大学の生命科学シンポジウム, 2009 年 5 月 2 日, 東京大学安田講堂 .

佐藤克文, バイオロギング手法による野生動物研究: 海鳥から翼竜まで, JST CREST 先進的統合センシング領域「安心・安全のためのアニマルウォッチセンサの開発」シンポジウム, 2009 年 10 月 7 日, 東京大学山上会館 .

佐藤克文, バイオロギングサイエンス: 動物目線の環境生物学, 第 13 回京都大学国際シンポジウム「学術研究における映像実践の最前線」, 2009 年 12 月 11 日, 京都大学百周年時計台記念館百周年記念ホール .

〔図書〕(計 2 件)

佐藤克文, 光文社新書, ペンギンもクジラも秒速 2 メートルで泳ぐ:ハイテク海洋動物学への招待, 2007 年, 299 ページ .  
佐藤克文, 京都通信社, 動物たちの不思議

に迫るバイオロギング(日本バイオロギング研究会編), 2009 年, 総ページ 223 .  
編集委員の 1 人として編集に関わると共に計 3 本の記事を執筆した .

〔その他〕

報道関連情報

雑誌論文 に記したマンボウの遊泳方法に関する発見が 2008 年 11 月 7 日付けの朝日新聞科学欄に掲載 .

図書 に記した著書が第 24 回講談社科学出版賞受賞を受賞した記事が 2008 年 7 月 12 日から 13 日にかけて, 読売・産経・朝日をはじめとした各紙に掲載 .

雑誌論文 に記したミズナギドリ目のスケーリングおよび巨大翼竜の飛翔能力に関して報告した論文の内容が, まず Yahoo! Japan のトピックスに掲載される . National Geographic・New Scientist・Telegraph のホームページや, 国内新聞各紙において紹介記事が掲載される .

テレビ番組「情熱大陸」に海洋生物学者 佐藤克文として出演し, 2009 年 11 月 22 日に放映される .

週刊誌 DIME に「ニッポンを変える 100 人」の 1 人として 佐藤克文が取り上げられ記事が 2010 年 1 月 19 日に掲載される .

アウトリーチ活動情報

佐藤克文は 2009 年ナショナルジオグラフィック協会 Emerging Explorer 受賞 . ナショナルジオグラフィック協会ホームページ, および 2009 年 2 月号(アメリカ版)にニュースが掲載される . 2009 年 6 月 10-11 日にかけてナショナルジオグラフィック協会主催シンポジウムに招待され, 受賞記念講演 The future of exploration: a different lens を行う .

朝日放送のテレビ番組「ビーバップハイヒール」に 佐藤克文出演 . 研究成果を紹介する様子が 2007 年 11 月 29 日に放映される .

文化放送, TBS ラジオ, ABC ラジオ, NHK 第一放送のラジオ番組に 佐藤克文出演 . 各種研究成果について紹介する話が放送される .

しながわ水族館における特別展示「しな水くらべる大百科～こんなに違う海の仲間と私たち～」(2010 年 3 月 29 日～5 月 10 日)の中で動物たちの泳ぐ速さに関する研究成果が紹介される .

以下のホームページにおいて時系列データ解析ソフト Ethographer を無料公開した .  
<http://bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp/bls/>