

令和元年6月21日現在

機関番号：15401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2017～2018

課題番号：17H07242

研究課題名(和文) コウモリの適応的な音響センシングから紐解く大自由度ナビゲーションの理解

研究課題名(英文) Research for real-time adaptive navigation inspired by bat bio-sonar strategies

研究代表者

山田 恭史 (Yamada, Yasufumi)

広島大学・理学研究科・研究員

研究者番号：80802561

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)： 静止障害物環境下で時間の経過に伴い、センシングや飛行にかかるコストを抑える“手抜きナビゲーション”の意思決定プロセスについて行動計測・数理分析を実施した。その結果、コウモリが“記憶した空間情報”を“回避旋回運動の予測的制御”にフィードバックさせることで、安全かつローエネルギーコストな既知空間での飛行を実現させていることが明らかになった。さらに、1送信2受信器の超音波センサを搭載した自律航行ドローンの開発・テスト運用に成功した。今後、本ドローンの運用により、3次元空間に最適化されたコウモリの適応的なナビゲーションの実態について、実環境下での検証が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コウモリが“未知”から“既知”へと飛行しながら空間学習をおこなうことで、先の空間を予測した経路計画・回避運動制御を行う様子を、詳細に計測することができた。また、コウモリの行動を模倣した数理モデルを構築することで、彼らの適応的なナビゲーションのふるまいを一部再現することができた。この数理モデルを3次元空間でのナビゲーションモデルへと拡張し、今回開発に成功したドローンへと搭載することで、コウモリ(生物)らしさを取り込んだ臨機応変な音響ナビゲーションの実機検証が可能になると考えられる。今後のさらなる研究遂行により、社会のロボットの新たなナビゲーションの方法として役立てることを目指す。

研究成果の概要(英文)： In this study, behavioral measurement and mathematical modeling were conducted for bats in order to understand the decision-making process of spatial learning navigation during obstacle avoidance flight. As a result, it was found that bats apply the spatial information to the predictive control of avoidance turning motion. In addition, our proposed model could reproduce some adaptive control of the flight path, flight speed and pulse direction movements shown in the known space flight of bats.

Furthermore, we also developed the autonomous drone equipped with one transmitter and two receivers like as bats. By the demonstration flight, our autonomous drone was confirmed to perform the basic avoidance navigation in a wild environment. In the future, it will be expected to evaluate the adaptive navigation behavior of bats optimized in three-dimensional spatial environment by using our proposed drone.

研究分野：音響工学

キーワード：エコーロケーション 生物ソナー バイオミメティクス シンプルデザインセンシング ナビゲーション 構成論的研究手法 空間学習メカニズム

IoT & Internet of Things

M

“ ”

018M

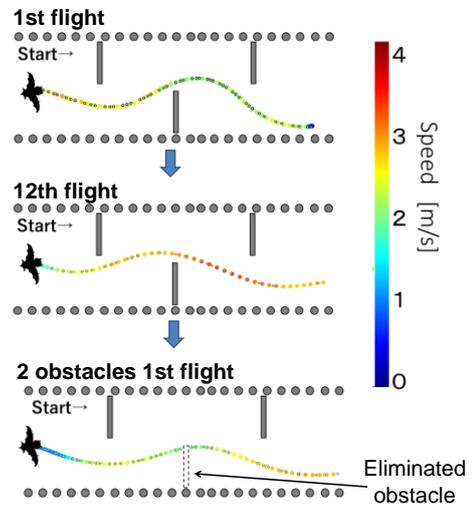
11

228

& W 1 g

W 1 9

W 13



W 1 9

3. Yasufumi Yamada, Kentaro Ito, Ryo Kobayashi and Shizuko Hiryu, "Practical and numerical investigation on a minimal design navigation system of bats", The 20th International Conference on Human-Computer Interaction Interface, 2018 ° 7 v , Nevada
4. Yasufumi Yamada, Ryo Kobayashi, "Acoustic navigation strategy of the echolocating bats during obstacle avoidance flight", The 3rd A3 International workshop for Mathematical and Life Sciences 2018 ° 5 v , Higashi-Hiroshima.

W&C 0 6

SD 0 6

0
0
0
0
0
0
0

SD 0 6

0
0
0
0
0
0
0

0
0

4 2))°

(1)2(*

2(13

8

8

8

8

□ 88□

(2)2* *

2(13

8