

課題番号 : F-15-UT-0084
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS 多軸力センサを用いたハエの飛翔力計測
Program Title (English) : Measurement of flight force of a fruit fly using a MEMS multi axis force sensor
利用者名(日本語) : 高橋英俊¹⁾, 平川真之介¹⁾, 伊藤正芳²⁾, 伊藤啓²⁾, 高畑智之¹⁾, 松本潔³⁾, 下山 勲¹⁾
Username (English) : H. Takahashi¹⁾, S. Hirakawa¹⁾, M. Ito²⁾, K. Ito²⁾, T. Takahata¹⁾, K. Matsumoto³⁾, I. Shimoyama¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科, 2) 東京大学分子細胞生物研究所, 3) 東京大学 IRT 研究機構
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo, 2) Institute of Molecular and Cellular Biosciences, The University of Tokyo, 3) IRT research initiative, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

昆虫は翅の羽ばたきによって、ホバリングや急旋回など機動的な飛翔を実現している。飛翔中の翅の羽ばたき運動によって得られる空気力ベクトルは時々刻々と変化し、また運動と翅まわりの空気流れが複雑に相互作用している。特に小型飛翔昆虫における低レイノルズ数領域の非定常な空気力の発生メカニズムは未解明な部分が多い。その中でも、ショウジョウバエの飛翔は、小型飛翔昆虫の代表として、多くの研究がなされてきている。そこで本研究ではショウジョウバエが発生する飛翔力を直接計測する方法として、プローブ型の多軸方向の力計測が可能なセンサの先端にショウジョウバエを取り付け、羽ばたき運動中の力計測を提案する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大画面電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01)

【実験方法】

センサの製作において、高速大画面電子線描画装置を利用してフォトマスクを作製した。この作製したフォトマスクを用いて、4 軸方向の力が検出可能なプローブ型のピエゾ抵抗センサを作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試作したセンサを用いて、ショウジョウバエの羽ばたき運動時に発生する飛翔力を計測するセットアップを構築した。構築したセットアップを用いて、各軸の力を計測できることを確認した。

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、JSPS 科研費 25000010 および文部

科学省脳科学研究戦略推進プログラム課題 G の援助を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Hidetoshi Takahashi, Shinnosuke Hirakawa, Tomoyuki Takahata, Matsumoto and Isao Shimoyama, “Quad-axial piezoresistive force sensor probe by four sensing elements with sidewall doping method,” The 17th IEEE International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers '13), pp. 1089-1092, Anchorage, Alaska, USA, June 21-25, 2015.
- (2) Hidetoshi Takahashi, Shinnosuke Hirakawa, Tomoyuki Takahata, Masayoshi Itoh, Kei Itoh, Kiyoshi Matsumoto and Isao Shimoyama, “Measurement of flight force of a fruit fly using a Multi-axial force sensor probe,” SEB Annual Main Meeting 2015, A11-39, Prague, Czech, Jun 29 - July 3, 2015.
- (3) 高橋英俊, 平川真之介, 伊藤正芳, 伊藤啓, 高畑智之, 松本潔, 下山勲, “MEMS 多軸力センサを用いたハエの飛翔力計測,” 機械学会 2015 年度年次大会, J0260103, 北海道大学工学部, 北海道, Sep. 13-16, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし