

課題番号 : F-17-UT-0017
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ショウジョウバエの着陸時の最大許容力
Program Title (English) : Maximum force capacity of legs of a fruit fly during landing motion
利用者名(日本語) : 高橋英俊¹⁾, 古谷龍¹⁾, 矢野朋子²⁾, 伊藤啓²⁾, 高畑智之¹⁾, 下山勲¹⁾
Username (English) : H. Takahashi¹⁾, R. Furuya¹⁾, T. Yano²⁾, K. Ito²⁾, T. Takahata¹⁾, 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
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo, 2) Institute of Molecular and Cellular Bioscience, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 機械計測, ショウジョウバエ, フォースプレート

1. 概要(Summary)

小さな昆虫であるショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*) は迅速に離着陸することができる。着陸時には、脚のみで着陸する場合と脚と体が地面に当たって着陸する場合がある。これは脚が許容できる力の閾値を超えない場合と超えた場合で決まってくると考えられる。

本研究では、着陸時のショウジョウバエの垂直方向のジャンプ力を直接検出する MEMS フォースプレートを提案する。フォースプレートは 1 枚のプレートとそれを支える 8 本のビームからなる。ショウジョウバエがプレートから着陸する際、地面に加わる力がプレートを支えるビーム上に形成されたピエゾ抵抗の抵抗変化によって計測される。

ショウジョウバエの体重と着陸時間はそれぞれ約 1 mg と数 ms である。提案されたフォースプレートは、体重の 1/10 である 1.0 μ N 未満の力分解能を実現するように設計された。さらに、瞬間的な着陸時間の間の力を正確に検出するために、フォースプレートの共振周波数を 1000 Hz 以上に設計した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・高速大面積電子線描画装置
- ・マスク・ウエーハ自動現像装置群
- ・ステルスダイサー

【実験方法】

フォースプレートの製作において、ナノテクプラットフォームが有する電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01) を利用して、EB 描画マスクを作製した。作製したフォースプレートの力の分解能は、1 μ N 以下であった。フォースプレートをチャンバ内に固定し、チャンバ内に

ショウジョウバエを入れることで、フォースプレート上から着陸する際の力を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高速度カメラと同期して、フォースプレートで着陸時の力を計測した結果、自重の約 30 倍より大きい場合、脚と体が地面に当たって着陸する傾向が見られた。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Hidetoshi Takahashi, Ryu Furuya, Tomoko Yano, Kei Ito, Tomoyuki Takahata, Kiyoshi Matsumoto, and Isao Shimoyama, "Maximum force capacity of legs of a fruit fly during landing motion," The 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS2017), pp. 1061-1064, Kaohsiung, Taiwan, June 18-22, 2017.

6. 関連特許(Patent)

なし。