

課題番号 : F-14-UT-0110  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 羽ばたき機を用いた 8 の字羽ばたき運動時の翼面圧力差計測  
Program Title (English) : Differential Pressure Measurement on the Wing of an Ornithopter with Figure of Eight Stroke Trajectory  
利用者名(日本語) : 風間涼平  
Username (English) : Kazama Ryohei  
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo.

### 1. 概要(Summary)

昆虫は、ホバリングや急旋回、急加速といったような優れた飛翔能力を有しており、翼の軌跡をわずかに変えることで飛行軌道を大きく変えることが知られている。中でもハチやハエなどでは翅の運動の軌跡が8の字を描いていることが知られている。

本研究では8の字羽ばたき運動時の翼面圧力差の直接的な計測と翼面周りのながれの可視化を同時行うことを目的とする。翅を上下方向と左右方向に同期して動作可能な羽ばたき機を設計製作し、計測のために翅にMEMS 差圧センサを取り付けた。流れの可視化のために粉体チャンバーの中で羽ばたき機を動作させ、その様子を高速カメラで撮影した。

### 2. 実験(Experimental)

センサ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を活用し、ピエゾ抵抗型カンチレバーを製作した。

センサチップとカンチレバーの大きさはそれぞれ 1.0 mm×1.0 mm×0.3 mm、125 μm×100 μm×0.3 μm であり、センサの分解能は 0.1 Pa である。

実験にあたって羽ばたき機を直径 2 mm のパーティクルで満たしたチャンバー内に設置し、センサを取り付けた位置にレーザを当てることで計測地点における流れを可視化した。打ち上げ、打ち下ろしの周期 6-8 Hz に対し、計測のサンプリングレートは十分大きな値として 1 kHz に設定した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

翼面圧力差の計測の結果、羽ばたき中に複数のピークが現れていることが観測された。流れの可視化の結果か

ら、これらのピークが翼面に発生する渦の発生剥離と同期しており、翼面に発生する渦が翼面圧力差の変化に重要であることが示唆された。

### 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、JSPS 科研費の援助を受けて行われた。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 風間涼平, 高橋英俊, 平川真之介, 松本潔, 高畑智之, 下山勲 "羽ばたき機を用いた 8 の字羽ばたき運動時の翼面圧力差計測", ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014, 富山, 日本, May 25-29, 2014.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。