

課題番号 : F-18-UT-0058  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 防水ピトー管  
Program Title (English) : Waterproof Pitot tube  
利用者名(日本語) : 高橋英俊, 中井亮仁, 下山勲  
Username (English) : H. Takahashi, A. Nakai, I. Shimoyama  
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科  
Affiliation (English) : The University of Tokyo  
キーワード/Keyword : MEMS, センサ, リソグラフィ・露光・描画装置, 機械計測

### 1. 概要(Summary)

海鳥の飛行中の大気速度を計測するためにピトー管型の小型風速センサを開発した。海鳥は海中に潜水するため、ピトー管の孔に多孔質フィルムを取り付けることで、風速計測可能でかつ防水機能を持つセンサを実現した。

### 2. 実験(Experimental)

#### **【利用した主な装置】**

超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】**

提案するピトー管は中空の円筒と側面に穴があいた球で構成され、動孔と静孔の圧力差を検知する素子として、ピエゾ抵抗カンチレバー型の差圧センサが球内に配置されている。管の先端と球の側面に孔が形成されており、2つの孔の圧力の差から風速を検出する。また防水機能のため、直径 200 nm のナノホールアレイを有する陽極酸化アルミナ膜が3か所の孔に貼り付けられる。空気がナノホールアレイを通過する一方で、水はラプラス圧力によって中に浸透しない。これにより、風速の計測を妨げることなく防水機能がピトー管に付加される。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

試作したピトー管型風速センサの風速に対する応答を計測した。センサを風洞に配置し、風速を 2 m/s から 10 m/s まで 1 m/s ずつ変化させた際の応答を計測した。実験結果を図 3(b)に示す。印加する風速が増加するに従って、抵抗変化率は増大した。センサのノイズレベルと比較すると分解能は 1 m/s 以下となった。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

- (1) H. Takahashi, A. Nakai and I. Shimoyama, “Waterproof airflow sensor for seabird bio-logging using a highly sensitive differential pressure sensor and nano-hole array,” *Sens. Actuators A Phys.*, vol. 281, pp. 243-249, 2018.
- (2) 高橋英俊, 中井亮仁, 下山勲, “海鳥のバイオロギングのための防水ピトー管型風速センサ,” 第9回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 31pm2-PN-84, 札幌市民交流プラザ, 北海道, Oct. 30 - Nov. 1, 2018.

### 6. 関連特許(Patent)

なし