

課題番号 : F-18-UT-0065
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 水中ピトー管
Program Title (English) : Underwater Pitot tube
利用者名(日本語) : 萩原岳大, 高橋英俊, グェンタンヴィン, 高畑智之, 下山勲
Username (English) : T. Hagiwara, H. Takahashi, N.-T. Nguyen, T. Takahata, 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) : Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 水中ピトー管, 生物計測

1. 概要(Summary)

本研究では, 水中生物の対水速度計測のための水中ピトー管を製作し, その特性を評価することを目的とする. 提案する水中ピトー管は, 管口を薄膜で蓋をし, 管内を非圧縮性流体で満たしている. 管口を薄膜で塞ぐことによりピトー管を水中に出し入れした際に管内に気泡が入るのを防ぐ一方で, 膜の変形により外圧がピトー管内部に伝播され, 流速の計測を行うことができる. また, 内部を非圧縮性流体で満たすことにより, 生物の潜る深さによって変わる水圧により, 管口の膜や内部のセンサが破壊されることを防ぐ. 水中ピトー管内部には MEMS 圧力センサが取り付けられており, 管口間の圧力差から流速を計測することができる. 製作した水中ピトー管を用いて, 回流水槽内で流速計測実験を行った. 実験結果から, 提案した水中ピトー管で流速の計測を行うことができることを示した.

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】

ADVANTEST F5112+VD01 を利用して作成したガラスマスクを用いて, MEMS 圧力センサを製作した. 圧力センサは, 厚さ 0.5 μm のパリレン膜と, 膜の境界周上に作られた厚さ 0.3 μm ピエゾ抵抗型カンチレバーからなる. 水中ピトー管の筐体は 3D プリンタで製作した. 製作した水中ピトー管には流速による動圧と静圧のかかる全圧口と, 静圧口が作られている. 水中ピトー管筐体の中に圧力センサを配置し, 管口をゴム薄膜で塞ぎ, 管内を純水で満たした. 製作した水中ピトー管に対して, 圧力校正器を用いて全圧口から圧力をかけ, 差圧によるキャリブレーション

を行った. その後, キャリブレーションを行った水中ピトー管を回流水槽に入れ, 流速の計測実験を行った.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験結果から, 1.8 m/s までの流速に対して, 流速に対して得られた値は差圧によるキャリブレーションの結果からベルヌーイの式を用いて計算された値と近い値を取ることを確認した. 提案した水中ピトー管により流速の計測を行えることを示した.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Takehiro Hagiwara, Hidetoshi Takahashi, Nguyen Thanh Vinh, Tomoyuki Takahata, and Isao Shimoyama, "Underwater Pitot tube for swimming animals," Proc. of The 32nd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2019), pp.-, Seoul, Korea, 2018.

6. 関連特許(Patent)

なし