

# 研究助成 研究成果報告書

平成 28 年 9 月 27 日

公益財団法人 江野科学振興財団  
理事長 江野真一郎 殿

貴財団より助成のありました研究の成果について、下記のとおり報告します。

申請者名 田原麻梨江



記

## 1.研究課題名

和文

「ゴム管の音響特性を利用した柔らかい触覚センサ」

英文

**Soft Tactile Sensor Based on Acoustic Characteristics of Elastic Tube**

## 2.申請者名(代表研究者)

氏名 田原麻梨江	ローマ字表記 Marie Tabaru
所属大学・機関名 東京工業大学	英訳表記 Tokyo Institute of Technology
学部・部課名 未来産業技術研究所	英訳表記 Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology
役職名 准教授	英訳表記 Associate Professor

## 3.共同研究者（下段 英訳表記）

氏名	所属機関名・学部名・役職
(氏名) ----- (英訳表記)	----- (英訳表記)
(氏名) ----- (英訳表記)	----- (英訳表記)
(氏名) ----- (英訳表記)	----- (英訳表記)

#### 4.英文抄録（300 語以内）

There are increasing demands of flexible and distributed load sensors in various fields such as tactile sensing of robot. We developed a distributed load sensor based on acoustic characteristics of an elastic tube. In this report, we proposed a two-dimensional load sensor with an acoustic waveguide on a rubber substrate.

We made a 5-mm trench on a rubber substrate. A thin rubber film was attached to cover the trench so that wave propagates through acoustic waveguide. An earphone and a microphone were attached to the end of the acoustic waveguide, and sweep sound source was inputted with the earphone. The sound traveled along the acoustic waveguide, and reflected at the position where load was applied. Frequency response of the acoustic waveguide was measured with the microphone. We estimated the positions of loads by applying FFT calculation for the frequency response.

As a result, we successfully identified the position of the loads with the measurement error of 4 mm along the acoustic waveguide. Proposed sensor provides a two-dimensional distributed load sensing without metal part and compatible to human skin. This would be useful for robotics and other human-related applications.

#### 5.研究目的

弾性管内の音響特性を利用することで、弾性管に加えられた負荷の位置や大きさを計測することのできる柔らかく、かつ分布型の圧力センサを提案している。特に、ロボットの触覚に用いることを目的とし、基礎検討を行っている。

『柔らかい触覚センサの実現』に向けた研究課題は下記である。

- 1, 触覚センサの小型化および二次元化
- 2, 使用用途に応じた触覚センサの要求仕様の明確化
- 3, 触覚センサのさらなる小型化および高分解能化

本助成金では、1, 触覚センサの小型化および二次元化を目的とし、実験的検討を行った。

## 6.研究内容及び成果の本文

別紙に作成添付してください。(図や数式がある場合は 10 個程度にしてください)

## 7.今後の研究の見通し

今後は下記について検討を行う。

### ・音波の減衰が与える影響の検討

ゴム管を伝搬する音波は伝搬と共に減衰し、弾性管内においてマイクロホンから遠い位置ほど応答のピーク値が小さくなる。マイクロホンからの距離に応じて応答のピーク値に補正が必要である。また、センサとして用いることができる弾性管の太さや長さの制約についても検討を行う。

### ・線や面で圧力を加えた場合の検討

今回は分解能に対して十分に小さい点で負荷を加えた。今後、分解能に対して大きい「線」や「面」で負荷を加えた場合の検出方法について検討が必要である。

## 8.本助成金による主な発表論文、著書名

### 【学会発表】

[1] Shota Odajima, Yosuke Mizuno, Marie Tabaru, Kentaro Nakamura.  
"Distributed force sensing using frequency response of acoustic waveguide made on a rubber substrate," 2015 International Congress on Ultrasonics (ICU2015), Abstract book 2015ICU, 000304, May. 2015.

[2] 小田嶋祥太, 水野洋輔, 田原麻梨江, 中村健太郎, "ゴム基板に導波路を作製した 2 次元触覚センサー-弾性管の音響特性を利用した分布型荷重センサ(3)-," 日本音響学会 2015 年春季研究発表会, 日本音響学会 2015 年春季研究発表会講演論文集, p. 1405-1406, Mar. 2015.

### 【論文】

[1] Kentaro Nakamura, Shota Odajima, Marie Tabaru  
"Distributed Force Sensor Based on Acoustic Characteristics of Elastic Tube" Acoustical Science and Technology (採録決定済, 掲載予定)

[注 1] 本報告書は、助成金を受けた翌年 9 月末までに必ず提出してください。

[注 2] (お願い)印刷物の郵送と電子媒体の添付ご提供をお願いします。インターネットメールでの送付を歓迎します。< E-Mail: enozaidan@kokoku-intech.com >

[注 3] この報告書を当財団のホームページに掲載させていただきますので、予めご了承ください。

※当財団へのご意見・ご要望がございましたら、下記へご記入ください。  
お寄せいただいたご意見・ご要望は今後の参考にさせていただきます。

アンケートへのご協力ありがとうございました。

以上