

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第10618号
------	-------------

氏 名 LEE Jeong Il

### 論文題目

Polymer-micromachined Table-shaped Flexible Tactile Sensor  
(ポリマーマイクロマシニング技術を用いたテーブル型フレキシブル  
触覚センサに関する研究)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	准教授	式田 光宏
委員	名古屋大学	教授	秦 誠一
委員	名古屋大学	教授	梅原 徳次
委員	名古屋大学	教授	大岡 昌博
委員	愛知工業大学	教授	佐藤 一雄

## 論文審査の結果の要旨

LEE Jeong Il 君提出の論文「Polymer-micromachined Table-shaped Flexible Tactile Sensor (ポリマーマイクロマシニング技術を用いたテーブル型フレキシブル触覚センサに関する研究)」は、次世代インターフェイス技術の確立を目的として、新規なテーブル構造型のフレキシブル触覚センサを提案し、それに対する設計手法、検出アルゴリズム、加工プロセス技術を確立するとともに、デバイス動作を実証している。本論文は7章から構成されており、各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景、従来技術、本研究の目的について述べている。

第2章では、上記従来技術を踏まえ、新規なテーブル型フレキシブル触覚センサを提案するとともに、それに対する設計方法を確立している。まず、次世代インターフェイス技術として、3軸方向の接触力検出が可能な高感度テーブル型触覚センサ構造を提案している。また、テーブル型触覚センサ構造材を樹脂にすることで、任意の曲面への実装が可能になることを示唆している。次に、有限要素法を用いて、提案したテーブル型触覚センサの構造、検出部の形状及び位置に対する設計手法を確立している。

第3章では、テーブル型触覚センサの検出アルゴリズムを確立している。本触覚センサに外力が加わったときの歪みゲージ検出部での応力状態を解析し、これにより本センサに3軸方向の外力が加わったときの力検出アルゴリズムを導出している。

第4章では、テーブル型触覚センサを実現するための新たなポリマーマイクロマシニング技術を確立している。厚さ0.1 mmのフレキシブルなポリイミドフィルム基板上に、直径1.9 mm、高さ0.13 mmのテーブル形状を実現するために、樹脂材による積層構造作製技術、積層樹脂材に対する熱処理技術、樹脂材を犠牲層とした新たな犠牲層エッチング技術を提案するとともに、それらの加工プロセス技術を確立している。

第5章では、ポリマーマイクロマシニング技術を用いて、フレキシブルな素材であるポリマー材のみで、3次元構造であるテーブル型触覚センサを実現している。

第6章では、テーブル型触覚センサの動作特性を明らかにしている。荷重と変位とを制御した力評価システムを用いて、触覚センサに最大1 Nの外力を印加し、本センサ構造を用いることで、検出感度を7.8 %/N (法線方向)、2.1 %/N (接線方向)まで向上できることを明らかにした。また、線形性 (誤差1 %以内)にも優れていることを実証している。

第7章では、本研究の結論を述べている。

以上のように、本論文では、新規なテーブル型フレキシブル触覚センサを提案し、それを実現するための設計方法、力検出アルゴリズム、加工プロセス技術を確立するとともに、実験的にその有用性を実証している。本研究で得られた上記一連の結果は、高度高齢化社会に向けた次世代インターフェイス技術として、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である LEE Jeong Il 君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。