

| | |
|---------|--|
| 氏名 | 久保田 充彦 |
| 授与した学位 | 博 士 |
| 専攻分野の名称 | 工 学 |
| 学位授与番号 | 博甲第 2125 号 |
| 学位授与の日付 | 平成12年 9月30日 |
| 学位授与の要件 | 自然科学研究科システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当) |
| 学位論文の題目 | シリコーンゴムを用いた空気圧ソフトアクチュエータの開発と その応用に関する研究 |
| 論文審査委員 | 教授 則次 俊郎 教授 大崎 紘一 教授 井上 昭 |

学位論文内容の要旨

人間の仕事や生活を支援するロボットの開発が期待され、それに伴い、安全で優しいアクチュエータの開発が要求されている。本論文では、シリコーンゴムを素材とし、空気圧で駆動される本質的に柔軟なソフトアクチュエータを開発し、その有用性を述べる。

空気圧で駆動されるアクチュエータは空気の圧縮性により柔軟性が得られ、シリコーンゴムにより成形されるアクチュエータは本体が柔軟に構成できる。2章では、保持機構、推進機構のアクチュエータを開発し、それらを用いて本体が柔軟な管内移動ロボットを開発した。本管内移動ロボットは、移動可能な管路断面が円形に限定されず、移動途中に管路の内径変化や断面形状の変化が存在する場合にも移動が可能である。また、変形する柔軟管路や不定形状断面を有する管路内の移動も可能である。3章では、シリコーンゴムにより製作されるアクチュエータは外形および機構を自由に設計できる性質を利用し、ロボットを改良することで管路に流体流れがある場合にも本ロボットの適用が可能である。また、本管内移動ロボットは構造が簡単であるため、ロボット全体が柔軟である性質を維持したままロボットの小型化することが可能である。4章では、本質的に柔軟な揺動型ソフトアクチュエータを開発した。アクチュエータを構成している部材は、厚みの調整と繊維強化が施され、内圧の変化による揺動運動の実現を可能している。アクチュエータは内圧変化により揺動角度が変化し、その際、回転トルクを発生する。5章では、揺動型ソフトアクチュエータを用いて3指のロボットハンドを試作し、このハンドはアクチュエータの柔軟性により、高度な制御技術を付加することなく、不定形あるいは柔軟な物体の把握に応用できることが確認された。6章では、本論文で得られた結果をまとめ、シリコーンゴムにより成形され空気圧で駆動するアクチュエータは、柔らかくかつ様々な機構や動作を付与することができるため、多岐の分野に応用されることを述べ結論とする。

論文審査結果の要旨

人間の生活や作業を支援するロボットの開発が期待され、それに伴い、人間に安全で優しいアクチュエータの開発が要求されている。本論文では、シリコーンゴムを素材とし、空気圧で駆動される本質的に柔軟なソフトアクチュエータを開発し、その有用性を明らかにしている。

第2章では、保持および推進機構を有する2種類のアクチュエータを試作し、これらを用いて本体が柔軟な管内移動ロボットを開発している。本ロボットは、その柔軟性のため、円形断面の管路のみならず内径や断面形状が変化する管路、断面が変形する柔軟管路や不定形状断面を有する管路内の移動も可能であることを示している。

第3章では、流体流れが存在する管路内の移動が可能となるようにロボットの構造を改良するとともに、小型化を試みている。

第4章では、本質的に柔軟な揺動型ソフトアクチュエータを開発している。アクチュエータを構成する部材に厚みの調整と繊維強化を施すことにより、内圧の変化による揺動運動を実現している。内圧変化と揺動角度の関係などの基本特性を調べることにより開発したアクチュエータの有用性を示している。

第5章では、揺動型ソフトアクチュエータを用いて3指のロボットハンドを試作し、このハンドは、その柔軟性により、高度な制御技術を付加することなく不定形状の物体や柔軟物体の把握に容易に利用できることが確認されている。

第6章では、本論文で得られた結果をまとめ、シリコーンゴムにより成形され空気圧で駆動されるアクチュエータは、柔軟でかつ様々な機構や動作を付与することができるため、将来、多岐の分野で応用される可能性があることを述べている。

以上の6章から構成される学位論文は、ロボット工学の分野において独創性と実用性に優れ、博士（工学）の学位論文に値するものと認められる。