

Best Paper Award at ICMT2018

The 22nd International Conference on Mechatronics Technology, October 26th – 29th, 2018, Jeju Island, Korea

Bionic Microsuction Cup Actuator Using Functional Fluid Power

(邦題：機能性流体パワーを用いた小形吸着アクチュエータ)

Eishun NAKAMURA, Yutaka TANAKA, Taku KINJO, Kazuya EDAMURA, Shinichi YOKOTA

数ミリ以下の機械部品からなるマイクロロボットのような小形機械システムの開発では、機械要素の小形化により機械的摺動部の摩擦等が動作に影響を与えるため、可能な限り摺動部を減らし、マイクロ環境に適した簡易な構造や新たな駆動原理が求められている。

機能性流体の一種である電界共役流体 (ECF) と呼ばれる特殊な流体は、電極間に高い電圧を印加すると強い流動が発生することから、可動部を必要とせずに従来のポンプと同様な流体パワーを生成することができるため、機械要素の小形化に適した駆動原理である。

本研究では、機械要素のさらなる小形化と高性能化を目指して、Fig.1 に示す蛸の吸盤の吸着原理と構造を模倣し、Fig.2 に示す ECF をパワー駆動源に用いた小形吸着アクチュエータの構造と原理を提案し、アクチュエータを試作して、その動作特性を検討した。

Fig.3 に試作した小形吸着アクチュエータを示す。吸着アクチュエータは直径 11 mm, 全長 24 mm と小形で、内部に ECF 流動発生部を内蔵しており、全体の質量は 2.4 g である。Fig.4 は吸着力測定実験の結果である。7.5 kV の直流電圧印加時に最大吸着力 0.91 N が得られ、93 g の質量の物体を持ち上げて保持することができる。試算によると単位質量あたり 375 N/kg の力が発生しており、小形で大きな出力が得られる吸着アクチュエータが実現されたことがわかる。

本研究は、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「グリーンテクノロジーを支える次世代エネルギー変換システム」(法政大学 マイクロ・ナノテクノロジー研究センター H25~29 年) や科研費基盤研究 (C) (日本学術振興会 H22~24 年) 「機能性流体を用いたマイクロ流体パワー素子の研究」、研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) (科学技術振興機構 H25 年) 「高出力密度を有するマイクロ液圧アクチュエータの開発」のご支援による成果の一部である。この場を借りて御礼申し上げる。

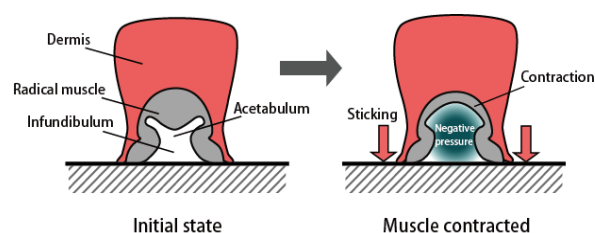


Fig.1 Adhesion principle of octopus suckers

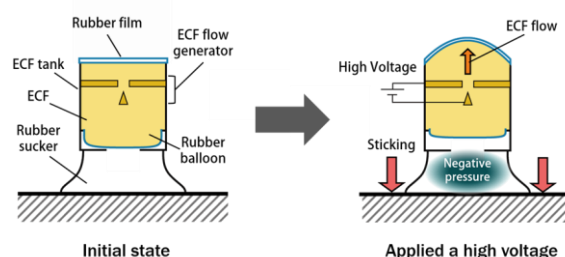


Fig.2 Concept of the micro suction cup using functional fluid power

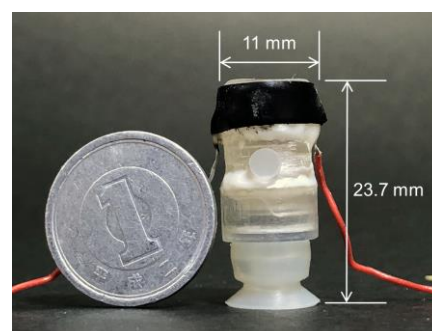


Fig.3 Prototype of micro suction cup actuator

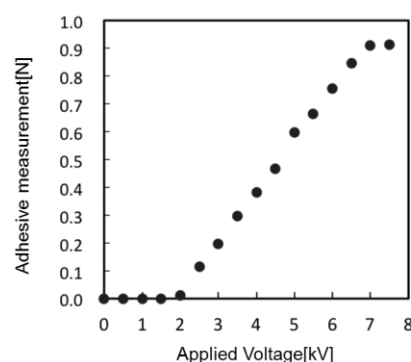


Fig.4 Experimental result for suction power