

補助事業番号 2024M-439

補助事業名 高速直進駆動する光駆動アクチュエータの開発補助事業

補助事業者名 熊本大学 先端科学研究部 機械数理工学科 小俣誠二

1 研究の概要

近年注目が集まっているソフトロボット分野において、他に類を見ない光の波長選択的に伸縮することを特徴とし、光以外のエネルギーを必要としない。この為、煩雑な配線・配管が不要になり、隔離環境中においても設置自由度が高い。従来の研究において、このような光運動材料を有する液晶高分子材料は可動が遅いことが問題視されている。これを解決する為に、本材料をナノ繊維上に加工することを試みる。ナノ繊維にすることにより、照射された光が繊維全体を光刺激する事が可能になり、繊維全体が収縮する為、早急な直動運動を可能にする。また、さらなる高速化を目指して、ナノ繊維中に無数の気泡を発生させることにより、より照射される表面積が大きくなり、繊維収縮が効果的かつ高速に発生するものと予想する。本研究を通じて、光運動材料の配合や繊維の形状因子がアクチュエータの性能(速度、収縮力)にどのような影響が作用するのかを網羅的に調査し、ナノ繊維直動運動アクチュエータの設計マップを作製する。そこで、高速直進駆動を可能にする非接触アクチュエータの開発を行う事を目的とする。本研究では、高分子の組成や立体構造と駆動速度との関係を解明する。高分子の配合バランスから理論的に駆動速度を論じた研究は、報告されていない。また、学術的な体系化が望まれ、アクチュエータ設計の基本原則を明らかにすると共に、設計マップの作成が急務となっている。

2 研究の目的と背景

近年注目が集まっているソフトロボット分野において、従来のものでは、配線や配管が必要である為、設置条件に大幅な制限がある。また、空油圧システムでは、作動流体が必要になり、漏洩に伴う環境配慮が必要になる。そこで、設置条件の緩和や使用環境への負荷低減を満足する様な新しいアクチュエータの開発が望まれている。

3 研究内容

既報にある様に混合高分子物体(多くはフィルム状)は、混合されている光運動材料のUV吸収性が高い為に、照射表面近傍の数 μm のみしか照射光が侵入されない。これにより、照射表面近傍の光運動材料のみが変形する為、その表面のみが収縮し、巨視的に曲げ変形が発生する。直動式アクチュエータとして用いる為には、光運動材料を有する物体全体が収縮するか、その物体の表面すべてが収縮する必要がある。この為、直動運動方向に垂直な方向に均等かつ、微細な構造を有する必要がある。電解紡糸法を用いて、ナノ繊維構造に加工する。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

光の波長切り替えだけで駆動する事が可能である為、本事業による受益者は、宇宙空間や原子

炉中等の特殊な環境や、漏電しやすい環境での電力供給が難し環境等を想定する様な事業者へ大きく貢献するものである。また、現状はこの様な駆動システムが存在しない為、本事業を遂行する事により、想定外の発展を遂げる可能性も十分にあるものと思われる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

ソフトメカニクス学を専門としている為、柔軟材料を用いた新しい機械工学に関する研究を推進している。また、手術シミュレータに代表されるようなロボット関連研究を推進していた。その折に、光駆動分子に関する研究を知り、これらを統合する様なソフトアクチュエータを開発できるものと着想を得たため、本研究を推進するに至った。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特に無し

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

特に無し

(2) (1)以外で当事業において作成したもの

特に無し

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 熊本大学(クマモトダイガク)

住 所： 〒860-8555

熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1

担 当 者： 小俣 誠二(オマタ セイジ)

担 当 部 署： 先端科学研究部(センタンカガクケンキュウブ)

E - m a i l: s-omata@mech.kumamoto-u.ac.jp

U R L: <https://sites.google.com/view/mlab-ku/>