

高分子アクチュエータ(人工筋肉)

イオン伝導アクチュエータ, 導電性高分子アクチュエータ

イーメックス株式会社
瀬和信吾

1. はじめに

高分子アクチュエータは学会での研究発表だけでなく、人工筋肉としてマスコミでも取り上げられるようになり、少しは一般的に知られるようになってきた。しかし、この分野の研究者の数は世界的に少なく研究の裾野と厚みはまだまだ貧弱である。その中で一部の研究者により高分子アクチュエータの先進研究が行われ、この分野の特性と性能レベルが明確になってきたことで、今後の研究開発の可能性に注目が集まっている。高分子アクチュエータの具体的事例と産業化の可能性について述べる。

2. 高分子アクチュエータ

電動モータやソレノイドなどの硬くて重い従来の駆動源と違い、高分子アクチュエータは今までにない新しいソフトアクチュエータである。高分子に2ボルト程度の低電位を印加することで高分子自身が変位し、その力が駆動源として働く。素材は基本的に高分子と電位を印加する金属電極とからなり、非常にシンプルな複合構造体である。主に高分子中のイオンの移動により高分子が伸縮しているが、イオンの移動はとりもなおさずコンデンサと同じように電極間で充電と放電を行なっていることであり、その充電は瞬時に満充電になり、電流はほとんど流れなくなる。したがって駆動時に電流は常に一定の電流が流れるわけではなく、エネルギー効率の良い駆動が可能である。小型軽量、高出力、低消費電力、無音、精密な電気制御が可能であるなど今までにない特長があるため今後、多くの応用が期待されている。

高分子アクチュエータにはイオン伝導型(図1)と導電性高分子型(図2)があるが、イオン伝導型はイオン交換樹脂とメッキ金属電極からなる複合体であり、最近の性能の進展は著しく、変位量・変位速度・変位力、耐久性などの信頼性が高まり、製品としての要求性能に応えられる性能を有するまでになっている。導電性高分子型は電解重合法で作製されるポリピロールの伸縮で駆動するものであり、発生力が非常に高く(高出力)多くの応用が期待されている。応用として期待される特性は小型化、高出力化、柔軟性であり、小型化では100 μm 程度の毛髪サイズのアクチュエータが可能であり、機器の小型化のために非常に有効な技術となる。また、高出力化では10MPa(100kgf/cm²)の発生力が期待でき、電動モータの駆動性能を上回り、新たな応用展開が可能となる。

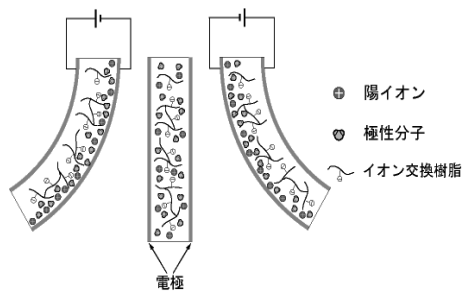


図1 イオン伝導アクチュエータ

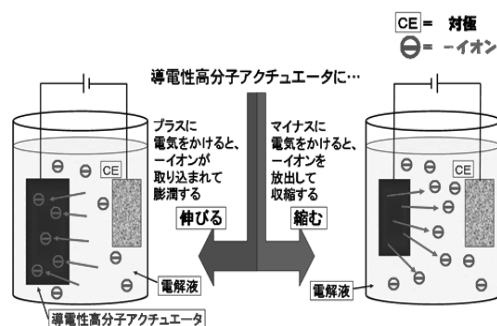


図2 導電性高分子アクチュエータ