

研究課題名	機能デバイスの高度化技術の研究開発 (M500)	技術課題(ブレークスルーポイント)と解決法	M550
	光駆動自由関節デバイスの研究 (M550)		



研究機関名	テルモ株式会社
-------	---------

要約

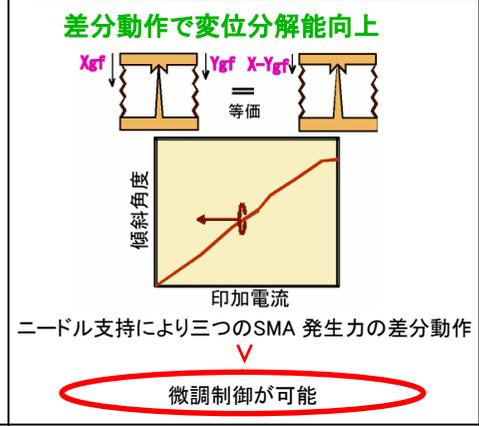
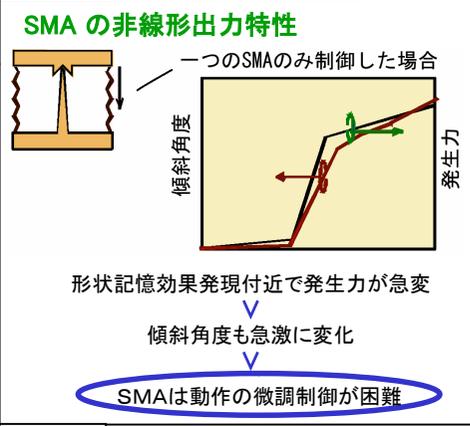
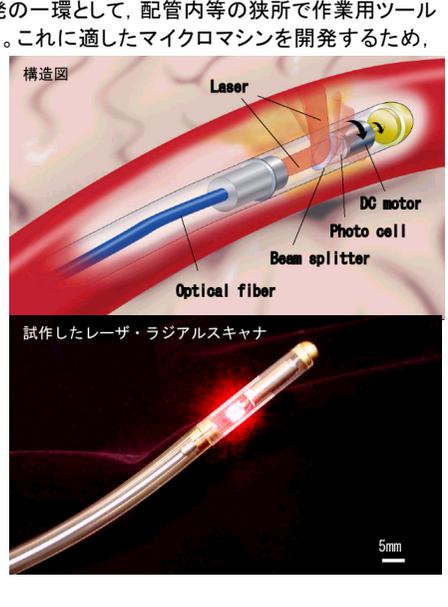
本研究は、発電施設用高機能メンテナンス技術開発の一環として、配管内等の狭所で作業用ツールの姿勢を微調節するとの用途を想定したものである。これに適したマイクロマシンを開発するため、SMA(形状記憶合金)を用いたマイクロアクチュエータと光電変換素子を利用した非接触光駆動技術の開発を行った。

非接触光駆動技術

小型のDCモータに新開発の光電変換素子を搭載し、これにレーザー光を照射することにより、非接触エネルギー供給でモータの光駆動が可能なることを初めて実証した。また、光電変換素子とマイクロトランスを組み合わせることで、出力電圧を2倍に昇圧できることも実験的に証明した。

自由関節機構の開発

SMA(非線形出力特性)を用いながらも微細な変位制御をするために、線形的な変位量を得る技術の開発がブレークスルーポイント。3つのSMAコイルの差分変位を利用する構造を考案し、目的とする変位特性を有するSMA駆動式アクチュエータを世界で初めて開発した。



目的・背景

将来のマイクロマシンを実現するために必要な構成要素であり、マイクロマシン技術としての先進性がある機能デバイスとして光駆動自由関節デバイスの研究開発を行うことが目的。

目標

発生力や変位量が非線形にตอบสนองするSMAを駆動源としながら、線形的に変位制御できる構造の関節用アクチュエータの開発を主眼とする。変位分解能は実用的に25 μ m程度を目標とし、SMAコイルとバネを複数対用いた構造とする。

熱形や電磁形のアクチュエータの駆動に適するよう、電流供給能力の大きな光電変換素子の開発を目標とし、その体格(チップサイズ)は数mm角以内とする。自由関節機構は、非線形な出力応答材料であるSMAを用いながら、アクチュエータの姿勢が微調節できる機能を目指した。SMAを用いたアクチュエータで、微動制御を目指した研究事例はなく、本研究はこの点で特徴的。

成果

第1期に基礎検討した光発電機構とSMAの技術を非接触エネルギー供給による光駆動型のSMAアクチュエータ実現に応用展開。

■特徴

- ・SMAコイルを3本組み合わせ、各SMAへ印加する電流を変えることでリニアな変位制御を実現
- ・低摩擦で全方向へ自在に傾斜できる関節構造
- ・非接触エネルギー供給による光発電で駆動

■性能

- ・光電素子: 体格1.4mm \times 2.2mm \times 0.3mm 出力>80mW、アクチュエータの光駆動を実現
- ・自由関節機構: 外径 ϕ 7 \times 長さ12mm 最大傾斜角18 $^{\circ}$
- ・変位分解能25 μ m以下 一目標を達成

■インパクト

SMAを用いたアクチュエータの変位線形制御は、研究例も稀少。今後、本構造を応用した産業用機器の開発促進に波及。

試作した光駆動自由関節デバイス

SMA① Drive current = 0.5A

SMA印加電流による傾斜角度の線形制御

今後の展開

自由関節機構の構造は、例えばロボットの関節部分に応用する等の波及効果が期待される。同機構を直列に連ねれば、指のような動きも可能である。医療分野での応用は、内視カテーテルの視線走査機能が考えられる。ただし、安全性、確実性、効果の検証等が課題。