

装着型ロボット応用に向けた熱収縮性 TiNi 合金ワイヤによる駆動機構

Drive mechanism using heat shrinkable Ti-Ni alloy for wearable robots

茨城高専, [○](B)清水あかり, 澤畑博人

KOSEN Ibaraki College, [○]Akari SHIMIZU, Hirohito SAWAHATA

E-mail: ac24103@gm.ibaraki-ct.ac.jp

1. 緒言

手指運動機能が麻痺した患者を支援するために、脳波などを利用して外部機器を制御するブレインマシンインタフェース技術の研究が盛んであり、患者の運動機能を補助または代替することができるとして期待されている。そこで、我々の研究グループでは、手指の屈曲と伸展を能動的に行うためのアクチュエータを備えたロボットグローブを開発し、麻痺部位の運動機能を代替する技術について検討している。本研究では、TiNi ワイヤが昇温によって収縮する性質⁽¹⁾を利用した人工筋肉アクチュエータを使用することを提案する。TiNi ワイヤ人工筋肉アクチュエータを用いた指関節の屈曲・伸展を行う機構を設計・試作し、ロボットグローブに適した特性を有するか否かを評価することを本研究の目的とした。

2. 方法

BMF の収縮力によって関節を屈曲させる機構を設計した (Fig. 1)。BMF の長さの異なる 2 つの条件について比較した。“延長なし”条件では関節角度 0° で 85 mm, 90° で 52 mm となる長さとし、“延長あり”条件では、関節角度 0° と 90° ともに 288 mm となる長さとした。BMF に安定化電源装置を用いて 0.5 A の電流を流し、ジュール熱による昇温で BMF を収縮させ、その際の関節の屈曲力をフォースメータで計測した。

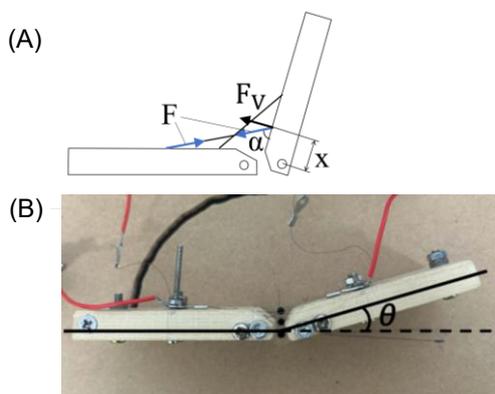


Fig.1 Joint mechanism using heat shrinkable Ti-Ni alloy wires.

3. 結果

計測の結果、関節角度が 60° のときに屈曲力が最大で 5.86 N となり、角度が小さくなるに従って弱まる傾向が見られた。延長ありの場合は関節角度が 75° のときに屈曲力が最大で 11.62 N となった。延長なしの場合と比較して、延長ありの場合の方がより大きな屈曲力を得ることができた。

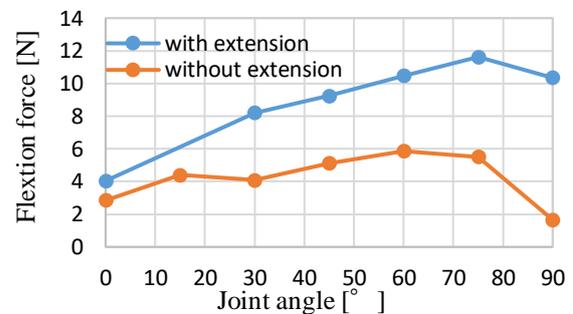


Fig.2 Flexion forces of joint

4. 結言

試作した機構において作用点の力の最大値は延長なしの場合には約 5.86 N, 延長ありの場合には 11.62 N であった。本実験では最大で 4% 収縮する BMF を使用しており、BMF の長さが長い方が収縮時の変位が大きいため、延長ありの場合の方が大きな屈曲力を得ることができたと考える。文献値では、ヒトの人差し指の屈曲時の作用点 (指先) の力は約 28 N であることが示されている⁽²⁾。従って、延長なしの場合には BMF を 4~5 本、延長ありの場合には 2~3 本並列に用いることによって、ヒトの指と同等の屈曲を得ることができると推察される。BMF を並列や延長した場合でも他のアクチュエータと比較して十分にコンパクトであり、ロボットグローブを軽量化や、多数の BMF を用いて多自由度化や高出力化を行うことも可能であると考えられる。

文 献

- (1) D. Homma, *Proceedings of the International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies*, (2007) pp.463-472
- (2) Kevin G. Keenan., et al., *The Journal of Neuroscience*, Brief Communications, Vol. 29, No. 27, (2009), pp.8784-8789