

1. 緒言

現在、筋電義手のアクチュエータは電動モータが主流であるが、電動モータを使用した筋電義手は重く動作音が大いため、使用者に負担が大きくかかる。そこで、本研究では、電動モータの代わりに小型で軽量の形状記憶合金製アクチュエータ（以下アクチュエータ）を使用する。提案するアクチュエータは加熱すると収縮し、冷却すると元の長さに伸張する特性を持っている。基礎検討として、アクチュエータを用いて指モデルを作成し、電圧をかけ加熱することで動作させる。そして、作成した指モデルに生じる力の低下を、実験的に示し、実現性を検討する。



図2 指モデル

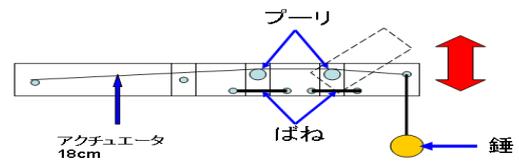


図3 指モデルの力の測定

2. アクチュエータの力の測定

力の測定は、アクチュエータの長さを変化させることで力がどのように変化しているか、図1の実験装置を作成し測定する。力は、(1)式を使用し算出し、表1はその結果である。

$$F = mg \tag{1}$$

F:力[N]

m:質量[kg]

g:重力加速度 9.8[m/s²]

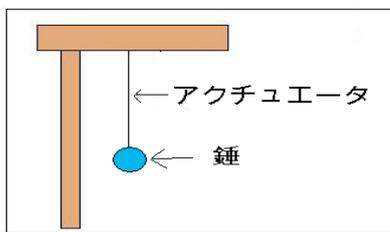


図1 アクチュエータの力の測定装置

表1 アクチュエータの長さ・本数による力の変化

アクチュエータ長さ[mm]	125	180	250	375	500
電圧[V]	2.69	3.73	5.18	7.76	10.35
変化量[mm]	5.0	7.2	10.0	15.0	20.0
力[N]	4.41	4.31	4.12	3.72	3.04
2本の力[N]			6.27		

この結果から、長さが長くなるほど力が低下していることがわかる。これは、長いほど熱の伝達が悪くなり力が弱くなったと考えている。本数の増加は力を大きくすることに効果的である。

3. 指モデルの作成

指モデルの作成には、厚さ 2[mm]の亚克力板と長さ 180[mm]のアクチュエータを使用している(図2)。力は指先に錘を取り付け(図3)(1)式を使用し算出する。その結果 0.2352 [N]となった。この結果と表1から、作成した指モデルは力が大きく低下していることがわかる。このことから、どこで力の低下が起きているのか調べ改善が必要だと考える。

4. 力の低下の検討

力の測定方法は、図2と同様に行う。

4.1 アクリル板の重さによる力の変化

アクリル板が重いための力の低下が起きていると考えられるので、厚さを変えることで重さを変化させ力の変化を検証した。

アクリル板の厚さ 1[mm],2[mm]で行った結果、2[mm]の力の測定結果は 0.6664[N]である。1[mm]は、アクチュエータの力に耐えることが出来ず、アクリル板が曲がってしまった。このことから、ある程度の強度が必要なため今回は、厚さ 2[mm]の亚克力板を使用する。

4.2 バネによる力の変化

ばねが強すぎるために力の低下が起きていると考えられるので、ばね有り・無しの指モデルの力を測定した。

結果、ばね有りの力の測定結果は、0.5488[N]である。ばね無しの場合の力 0.6664[N]と比較すると、それほど大きい力の低下ではないと考えられる。

4.3 プーリによる力の変化

アクチュエータの熱がプーリに伝わることで力の低下が起きていると考えられるので、取り付けるプーリ1つと、プーリ3つの指モデルをそれぞれ作成し、力を測定した。

結果、プーリ3つの力の測定結果は、0.1176[N]である。プーリ1つの力 0.6664[N]と比較すると、大きく力の低下が起きていることが分かる。このことからプーリの熱伝達率が高くアクチュエータの熱が大きく奪われたと考えられる。

5. 結言

今回の実験結果から、アクチュエータは必要最低限の長さにし、本数を増やすことが必要であると考えている。そして、少しでも力の低下を減らすためにばね定数の小さいばねの使用、熱伝導率の低い素材の使用することを検討していく必要がある。