

1. 緒言

現在様々なロボットハンドが実用化されているが、多くは関節ごとに動力を入れられていることが多い。しかし動力一つ一つの重量やコストを考えると、その点が欠点であると言える。解決策の一つとして本研究で取り上げる腱駆動機構がある。腱駆動機構の特徴としては、各関節に動力源なるものを配置する必要がないこと又、重量を減らすことができる。このような観点から本研究の目的は、腱駆動機構の特性を生かした可動範囲の広いロボットハンドを製作し制御する。

2. 研究のアプローチ

(1) 本体の製作

表 1 に製作したモデル 1、2 のスペックを示す。

表 1 製作モデル 比較

	素材	指全長	腱素材
モデル 1	アルミ材	130mm	タイラップ
モデル 2	POE	110mm	ワイヤー

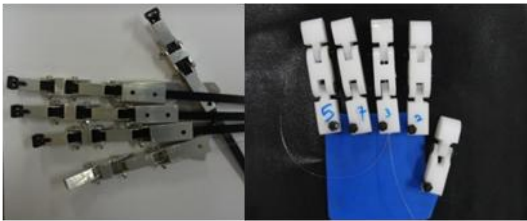


図 1 モデル 1 図 2 モデル 2

これらモデルを使用しそれぞれの腱駆動機構のメリットを生かしたロボットハンドを製作した。

(2) 有効トルクの検討

モデル 2 でのトルクの算出は図 3 により求められる。

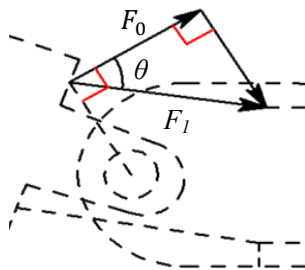


図 3 トルク算出図

$$F_0 = F_1 \cos \theta \quad \dots \dots \dots (1)$$

F_0 :鉛直方向トルク F_1 :入力トルク θ :角度

(3) 制御方式

腱駆動に使用するサーボモータ(KRS-788HV)は高トルク(10kgf/cm)のものを制御する。

PIC18F1320-I/P により出力されるパルス信号を用いて行う。また現在は 1 つのサーボモータを使用し駆動させているが、この回路は複数のサーボモータを稼働できるようになっている。プログラムの開発環境については、テキストエディタやプロジェクト管理機能など各種ツールを備えてある。

MPLABv6.40 を使用し、稼働に必要なサーボモータの数を設定し任意の角度に回転させたあと初期位置に戻るプログラムを作成して使用する。

3. 結果

図 1 のモデル 1 の欠点は軸が硬いことによつてなめらかな関節の動きができないことにより動作に高トルクが必要である。モデル 2 は、ワイヤー駆動方式のためモデル 1 に比較して有効トルクの効率が格段に上がった。また構造解析の結果より図 3 に示すように指本体角度が 90 度に近づいてくることにより、ワイヤーの引っ張る力の有効使用率が上昇する。図 4 は 10N を加えたときの指関節でのトルク伝達の計算値を示したものである。

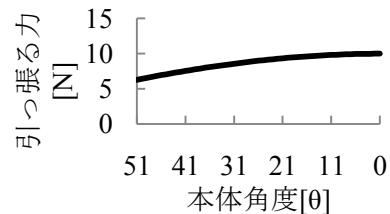


図 4 トルクに対する有効使用率

4. 結論

実測定の結果、十分なトルクが得られると分かった。図 4 の結果より腱駆動機構は指を曲げた状態で、最大限有効にトルクが使用されているため、何かを握りつけることに適していると考えられる。又自由度が人間の手とは逆方向にも曲がるため余分な動作をする必要がないためロボットアームの作業効率向上が見込まれる。

5. 今後の発展

人間の指の操作を直接このモデルに直感的に操作できるコントローラを搭載することによる操作性の向上や、ロボットハンドの触れた感触をコントローラ側に反映させるなどの機能の拡張などが考えられる。

文献

- [1] 後閑 哲也, “電子工作のための pic18 本格活用ガイド”, (株式会社技術評論社), (May.2004)
- [2] 水川 真, 春日 智恵, 安藤 吉伸, 小川 靖夫, 青木 政武 共著, “図解ロボット技術入門シリーズロボットコントロール”, (株式会社オーム社), (Sep.2007)