

工作用ロボットハンドの開発

北陸職業能力開発大学校附属新潟職業能力開発短期大学校 宮崎 竜一・浦辺 義明
松本 拓哉

新潟センター（新潟職業能力開発促進センター） 星野 聡
岡山センター（岡山職業能力開発促進センター） 石田 真一

1. はじめに

「ものづくり」という古式豊かな言葉の出現によって製造業のイメージアップアップが図られたことは間違いない。しかし、子どもたちの工業や製造業に対する関心は必ずしも高くはない。教育訓練を行う立場としては「ものづくり」という耳ざわりがよい言葉に頼るだけでなく、「ものづくり」を身近で楽しんでもらう取り組みを行っていく必要がある。「でんじろう先生の実験教室」が大人気であるように、工作教室等の題材を工夫することで、子どもたちの関心を引きつけることはできる。

工作教室では一般的に木工や電子回路キットの組み立てが多い。そこで、当校の特徴を生かした題材としてアルミ製マジックハンドの開発を行うことにした。その際、単に物をつかむだけではなく人間型ロボットをイメージした形状とすることで、あえて「ロボットハンド」という名称を使うこととした。

2. ロボットハンド

産業用のロボットハンドは、特定の対象物を想定しているため、それに合った形状が求められる。これに対して電動義手として用いられるハンドには人間の手に限りなく近い外観と汎用性、そして何よりも軽量化が求められる。よく見かける二足歩行ロボットのハンド部は、モータ数の制限等から手としての機能は限定され、歩行に重点が置かれた構造とな

っている。

工作体験教室用としては、そこまで深く追求するのではなく子どもたちが金属の光沢に触れ、メカニズムの面白さを知り、1時間程度で楽しく組み立てができることに主眼をおいて開発した。また、組み立てるだけでなく、自宅に飾ってもらえるようにデザイン性にも配慮した設計を行った（図1）。



図1 完成したロボットハンド

3. 人間型ロボットハンド

手の骨格は複雑である。各指には3つの関節があり独立して動かすことができる。しかし、物をつか

むためには、各関節を一定の角度で折り曲げる動作パターンで十分といえる。図2は、人間の人差し指を L_1 , L_2 , L_3 のリンクで表し、 L_1 を 15° ずつ傾けたとき、 L_2 および L_3 も一定の角度で連動するように描いた図である。

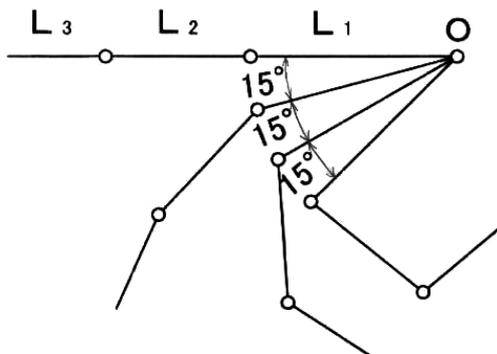


図2 指のつかみ動作のパターン

図2のパターンのように L_1 , L_2 , L_3 を連動させるには、図3に示すように L_2 上に点Pを設定する。このP点の軌跡をつないでみるとその軌跡は、 O' を中心とする円弧に近似させることができる。したがって O' 点とP点を結ぶリンク L' を構成すれば L_2 は L_1 によって拘束された動きとなる。 L_3 も同様である。 O' 点の位置はP点の取り方と L_2 の傾け角度などによって決まるので試行錯誤が必要である。

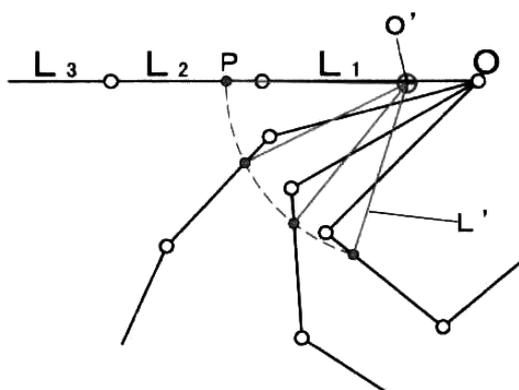


図3 拘束リンクの求め方

こうしてできたリンク機構をもとに各リンクを人間の指形状に設計したものが図4である。 L_1 , L_2 , L_3 および L' の形状は、任意の形にデザインすることができる。

指の付け根を工夫することによってモータ等で駆動させることもできる。また、リンクを使わずにプ

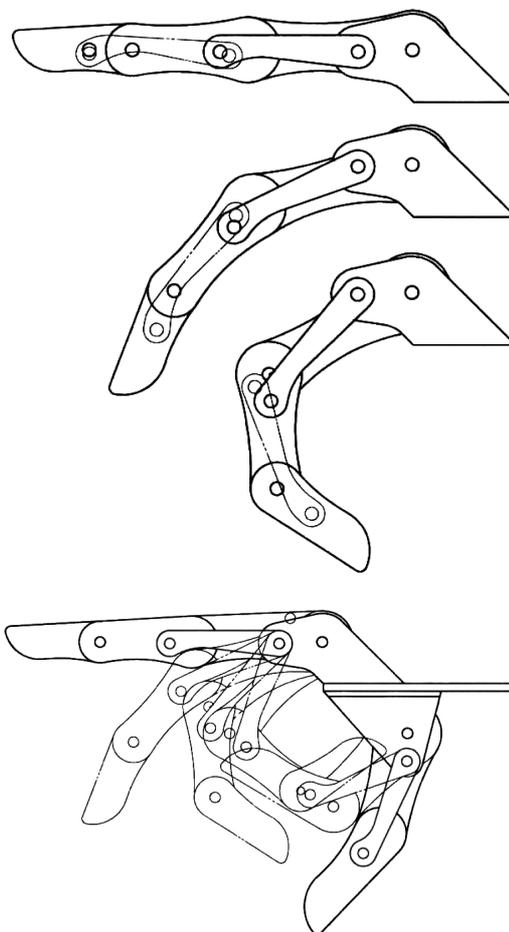


図4 人間の指に近いロボットハンド

ーリーとワイヤを使って同じような動きをさせることもできるが、リンクを使う場合に比べてワイヤのたるみや取り付け方法が問題となる場合がある。

4. ロボットハンドの設計と製作

3つの関節を持ったリンク機構によって人間の指に近いロボットハンドを設計することはできる。しかし、工作用ロボットハンドとしては複雑になり、部品点数も増えてコストがかかってしまう。そこで、図5のように関節の数を2に減らすとともに指の数も3本指とすることとした。指はモータ等によって駆動するのではなく、マジックハンドのように手で動かせるようにした。

図5のリンク機構をもとに工作用ロボットハンドとして設計したものを図6に示す。ハンドルを握って①のレバーを人差し指と中指で引くと、つかみ動

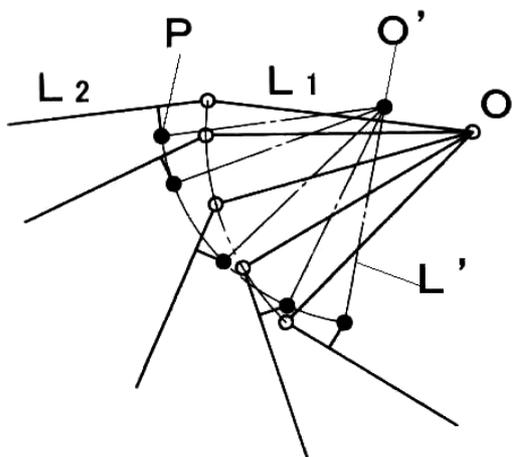


図5 2関節型ロボットハンド

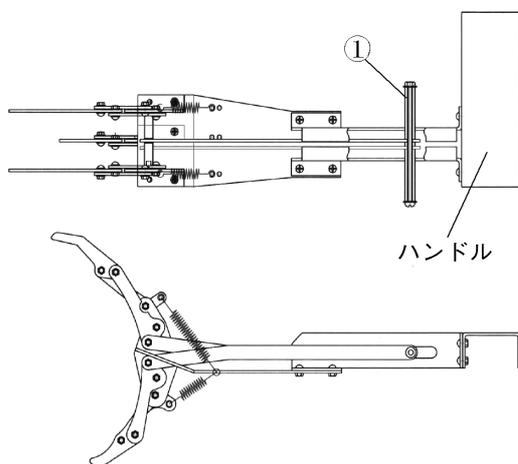


図6 3本指ロボットハンド

作ができる。

5. 工作体験教室の準備と実施

組み立てに当たっては平面図だけではわかりにくいため、プラモデルの組み立てと同じような立体図による組み立て説明書を用意した(図7)。小学校の高学年であればおよそ40分から1時間で完成できる。

昨年度と今年度のポリテクフェア(ポリテックビジョン)で100人近い参加があり好評を得た(図8)。ただ、アルミ部品18点のほか、ネジやスペーサなど

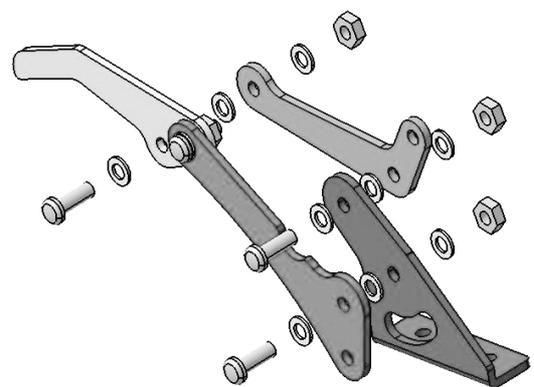


図7 組み立てマニュアル(抜粋)



図8 ロボットハンドの製作

合わせて100点もの部品点数となるため、部品加工とその仕分け作業には多大な手間がかかることから、効率のよい準備を考えていかなければならない。

6. おわりに

ロボットハンドの体験教室は子どもたちに大変人気があり、地元新聞にも写真入りで取り上げられた。また、他施設からも多くの問い合わせがあり、資料等を提供させていただいた。今後も体験教室はもちろん、外に向かってアピールできる「ものづくり」に取り組んでいきたい。