

第3章

物をつかんで離す アーム部のアーキテクチャ

林原 靖男

ここでは、TIrobo01-CQのロボット・アーム部について解説する。今回は、メカ部分の設計&製作の手間を省くために、市販のロボット・アームのキットを利用することにした。これに、TIrobo01-CQに必要となるセンサや、頭脳である統括制御モジュール (NetBSDサーバ) から制御しやすいようなくみを加えて使用した。
(編集部)

1. TIrobo01-CQのアーム部の概要

手軽に作るためにメカは市販品をカスタマイズ

TIrobo01-CQのロボット・アーム部は、頭脳となる統括制御モジュール (NetBSDサーバ) からのコマンドに応じて、姿勢を制御します。このアームは、市販のロボット・アームのキットを改造して作りました。ベースは、写真1のELEKIT MR-999 (イーケイジャパン製) です。このロボットは、ホビー用として販売され、入手も容易です。アームの手先には、センサを取り付けました。統括制御モジュールは、このセンサの出力値を参照しながら、行動を決定します。



写真1 ロボット・アームに使用した市販のキット (イーケイジャパン製「ELEKIT MR-999」)

4 関節 + ハンドの自由度

このロボットは、大きな力を発生できないため、操作対象は軽いものに限定されます。関節はベース、肩、肘、手首の4関節であり、手先にはハンドがあります(図1)。さらに、このロボットは、五つのモータで制御されます。

2. 市販のロボット・アームに機能を追加

角度を計測するセンサを追加

このキットはホビー向けであり、関節角を制御することを想定していません。しかし、今回はロボット・アームの姿勢を自動で制御するので、角度を計測できるようにセンサを取り付けました。写真2に、肘関節に取りつけた角度センサ(ポテンショメータ)を示します。

拡張性を重視して、電気回路をモジュール化

ロボット・アームの電気回路を設計するにあたり、拡張性を重視しました。アームのベースの部分には、モジュール化されたモータ制御用の基板(モータ制御モジュール)とセンサ用の基

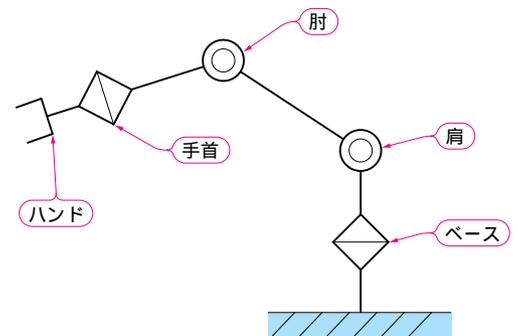


図1 ロボット・アームのスケルトン図
ベース、肩、肘、手首の4関節とハンドの5自由度

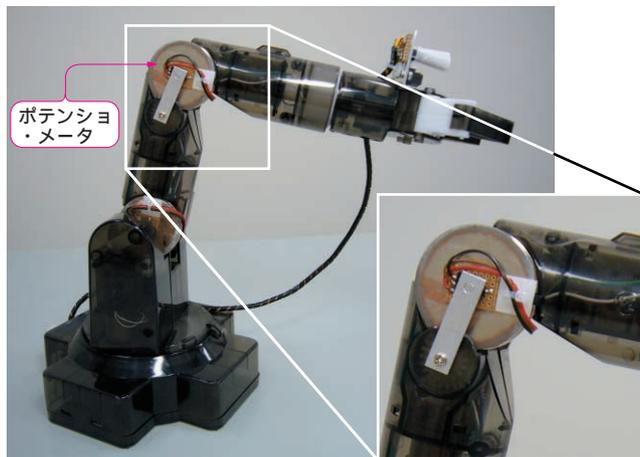


写真2 肘の角度を計測するセンサ(ポテンシオメータ)
今回は薄型のものを使用して角度を計測することにした

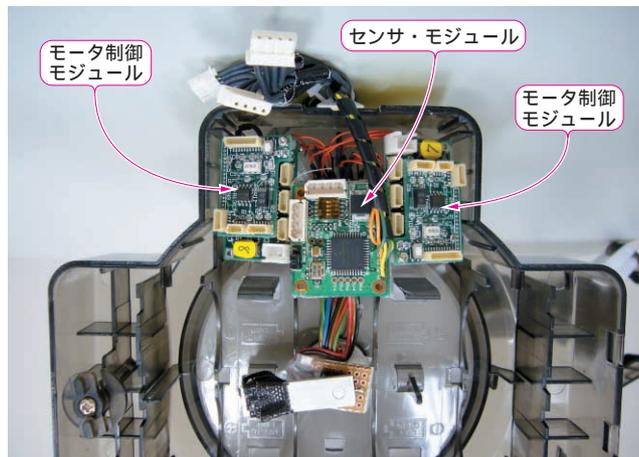


写真3 ロボットアームを制御するモジュール
アーム部の台の部分を開けたところ

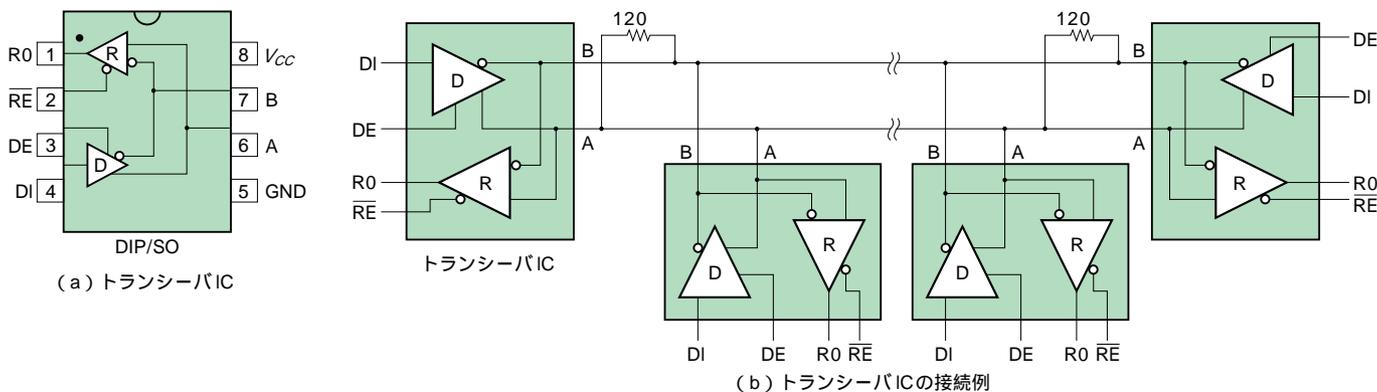


図2 RS-485 トランシーバ IC

板(センサ・モジュール)があります。これと統括制御モジュールをネットワークで接続して、シリアル通信でコマンドやステータス・データの送受信を行います(写真3)。それぞれのモジュールには個別の ID が割りふられており、新たにモジュールを追加することが容易な設計になっています。

オープンかつ汎用的な規格の通信方式を採用

この T1robo01-CQ は、“自分で作って確かめること”を意識したロボットなので、できるだけオープンかつ汎用的な規格を採用しています。そのため、ネットワークの通信プロトコルには、多対多の通信を行う規格の RS-485 を採用しました。トランシーバ IC も豊富にそろっており、比較的簡単に導入できます。

RS-485 のトランシーバ IC と接続の例を図2に示します。また、RS-485 のおもな仕様を表1に示します。標準で32個の送受信機を接続できます。メーカー独自の拡張により、128個以上の接続に対応している IC もあります。

通信の仕様

RS-485 で安定して通信を行うためには、データ長、パリティ・ビットの有無、ストップ・ビット、ボー・レートを統一する必要があります。今回使用した組み合わせを表2に示します。

表1 RS-485 のおもな仕様

ケーブル	マルチポイント
接続数	32 送受信機
通信モード	半2重
最大距離	1220m(100kbps 以内)
最大ボー・レート	10Mbps(15.24m 以内)
信号	平衡(差動)

表2 今回使用した RS-485 の通信方式

ボー・レート	38,400bps
データ長	8 ビット
パリティ	なし
ストップ・ビット	1 ビット

RS-485 は電気的な接続の規格

RS-485 は電気的な接続に関する規格です。その上でどのようなデータを送受信するかは、ユーザの手にゆだねられています。今回は、同じく RS-485 で制御される ROBOTIS 社のサーボモータと共存できるように、通信プロトコルを決定しました。

モータ制御モジュール

モータ制御モジュールは、通信プロトコルで規定されるコマンドに従い、モータの角度制御を行います。モータ制御モ