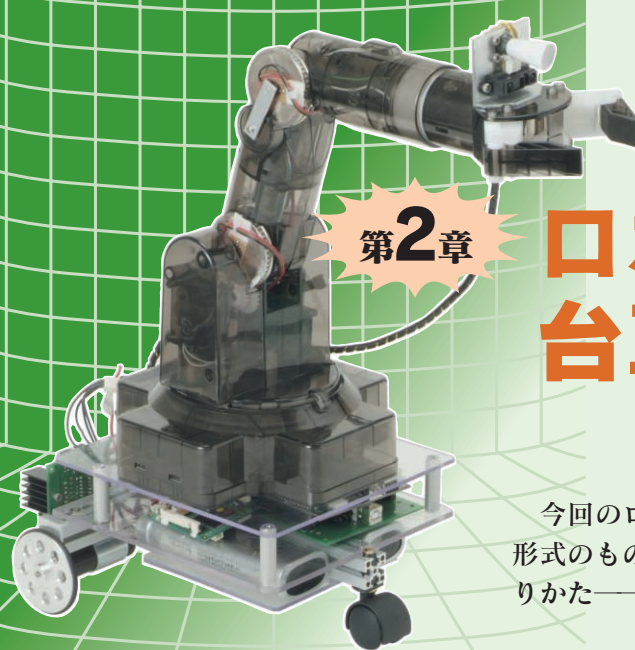




2輪独立制御で走る、曲がる、止まる

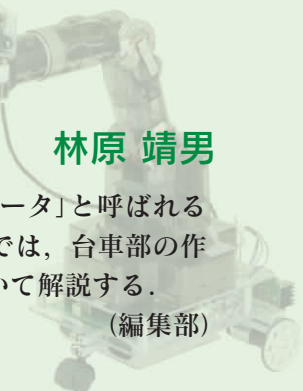
第2章

ロボットの“足”となる 台車のしくみ

林原 靖男

今回のロボットTlrobo01-CQは、「モバイル・マニピュレータ」と呼ばれる形式のもので、台車部とアーム部から構成されている。ここでは、台車部の作りかた——どのような部品を使ってどう組み立てるのかについて解説する。

(編集部)



移動台車(写真1)は、おもに以下の部品から構成されます。

- (1) フレーム + キャスタ
- (2) 減速装置 + モータ + エンコーダ + ホイール
- (3) 電気・電子部品

まず、(1)は機構部品(メカ)で構成されます。(2)は、駆動を行う機構部品と電子(エレクトロニクス)部品から構成されます。(3)には、機構部品は含まれていません。

このように、台車の部品は、機構部品と電子・電気部品という複数の要素から構成されています。

1. フレーム + キャスタ

● フレーム部分

▶ アルミ・フレームを使う

まずは、(1)フレーム + キャスタから解説します。写真2に電子部品を取り外した台車を示します。このフレームはアルミ

の柱(アルミ・フレーム)とポリカーボネートの板から構成されています。

アルミ・フレームで骨格を作り、ポリカーボネートの板で部品をマウントできるようにしています。写真3に示すように、アルミ・フレームは、ラックなどを作るときに使用する軸方向に溝がある柱です。必要な長さに切って、ボルトで締結すると、比較的簡単にロボットのフレームが作れます。また、直角に部品を配置したい部分には、アルミでできたアングル材を使用しています。これも切断して、穴を開けるだけで使用できます。

アルミ・ブロックからロボットの型を直接削り出すこともありますが、これには多くの時間とコストがかかります。

▶ 衝撃に強いポリカーボネートがお勧め

これらのフレームに取り付ける板には、ポリカーボネート(写真4)でできたものを使用しています。アクリルなども使用することはできますが、ポリカーボネートは衝撃に強いので、ロボットの部品としてよく使われています。

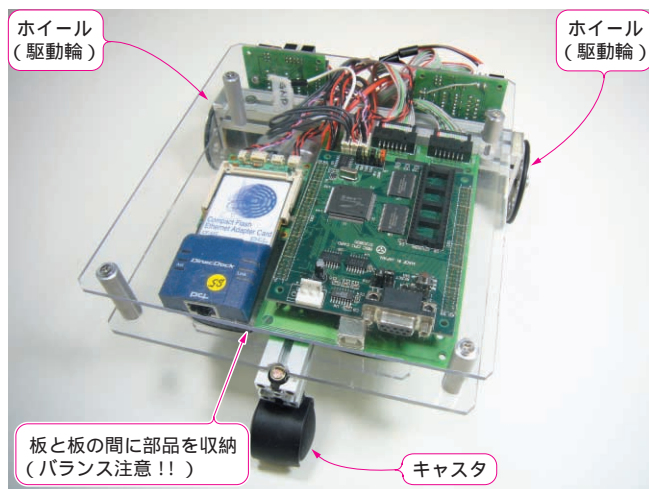


写真1 移動台車部

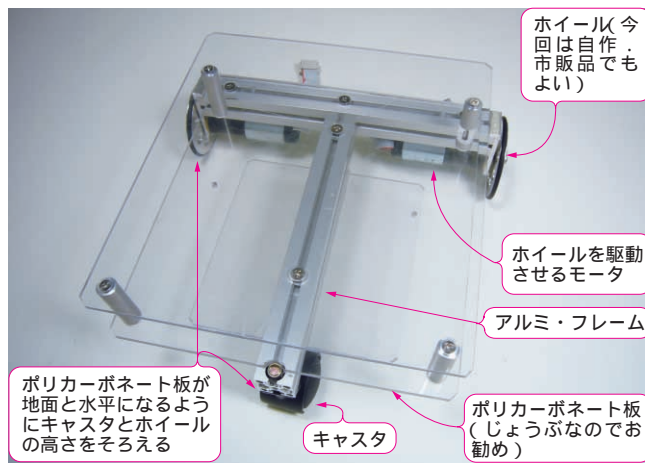


写真2 電子部品を取り外した台車(アルミ・フレームとアングル材、キャスタ、ホイール、ポリカーボネート板でできている)



写真3 アルミの角柱

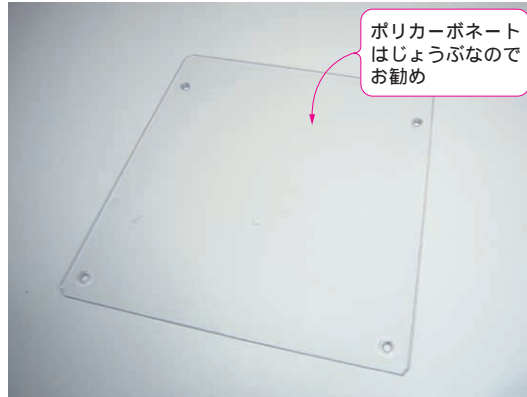


写真4 ポリカーボネートの板



写真5 キャスタ

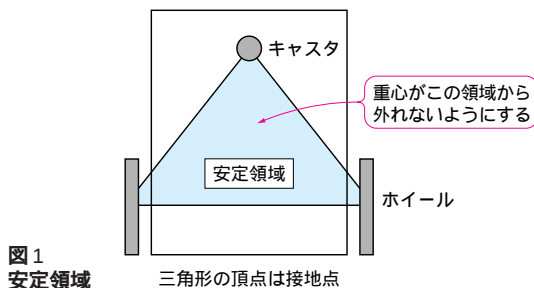


図1
安定領域

● キャスタも市販品でOK

キャスタ(写真5)は、市販のものを使用しました。ロボットが地面に接地する点は、このキャスタとホイールで3点になります。ロボットの中には、このように3点で接地するものが多くあります。

3輪の場合、ホイールが地面から浮くことがなく、空回りすることがありません。ただし、接地点を結んだ領域を安定領域(図1)と呼びますが、それが4輪に比べて小さくなります。4輪の場合は、安定領域が大きくなる代わりに、接地圧を一定にするためにサスペンションが必要になります。

安定領域外に重心があると、台車は転倒してしまうので、注意しましょう。

2. 減速装置 + モータ + エンコーダ + ホイール

● 必要なトルクと速度を計算

次に、(2)減速装置 + モータ + エンコーダ + ホイールに関して解説します。これらは、ロボットを設計するときにもっとも気を使う部品の一つです。ロボットの動きや外部から加わる力を想定しながら、必要なトルクと速度を計算し、それを確保できるようにモータや減速装置(ギア)を選びます。

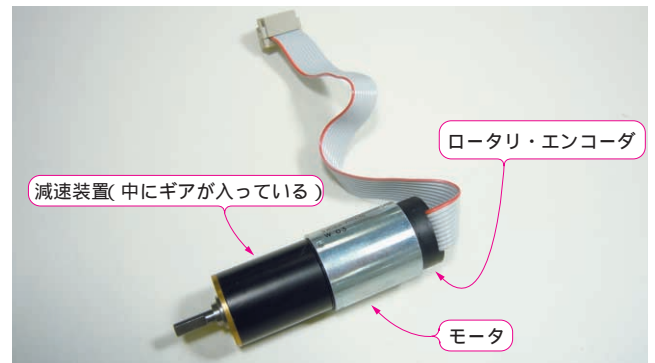


写真6 モータ・ユニット(Maxon 社のギア&エンコーダ内蔵の DC モータ)

メカトロニクス^{注1}ということばがありますが、モータを中心とする駆動系は、まさにメカトロニクスのもっとも重要な部分です。モータや減速装置の詳細に関しては、トランジスタ技術 2006 年 9 月号に掲載されているので、そちらをご参照ください。

● 減速装置 + モータ + エンコーダが いっしょになった モータ・ユニットを採用

写真6にモータ・ユニット(Maxon 社製)を示します。このように、減速装置(ギア)とモータ、ロータリ・エンコーダが いっしょになっているものもあります。これだと、わざわざ減速装置を設計したり、自分でエンコーダを付けたりしないので、製作の手間が省けます。

● 各ホイールにモータ・ユニットを取り付ける

モータ・ユニットは、写真7のように、駆動輪であるホイールに付けます。今回は、二つのホイールが独立して動くことにより、旋回できるように(曲がれるように)したので、二つのホイールのそれぞれにモータを取り付けました。

このホイールですが、今回は自作のものを用いました。制御の精度を上げるため、ホイールは幅の薄いものを使用します^{注2}。こ

注1：メカニクスとエレクトロニクスを合成した造語。ロボットは、これらメカニクスとエレクトロニクスの要素が融合して動く。

注2：ホイールの幅が厚すぎると、場合によってはセンシングした値の精度が悪くなる。