

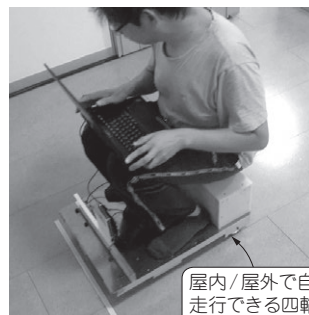
モータ・マニアが市販部品で挑戦!

チョイ乗り [ご購入はこちら](#)

自動運転カー製作記

第5回 移動距離を正確に測れるようにする

川村 聡



屋内/屋外で自律走行できる四輪チョイ乗りカー

今回はチョイ乗り自動運転カーの速度や移動距離を検出するためのエンコーダを準備します。

● 正確に測るための工夫

▶ すべりや凸凹による誤差を減らせる従動輪方式

写真1がロータリ・エンコーダを駆動モジュールに取り付けた状態です。エンコーダはREL18(アルファ技研)を選びました。エンコーダには小さい従動輪が付いていて、これが駆動輪と一緒に地面に接して回転し、走行距離を測れるようになっています(図1)。

駆動輪は地面を蹴って力を伝えるので、駆動方向に微小な滑りが生じ距離計測の誤差になります。一方で従動輪は地面にならってスルスルと動くため、このような滑りはほとんど発生しません。駆動輪(あるいはモータ軸)ではなく、別の従動輪にエンコーダを付けているのはこのためです。

エンコーダと従動輪はスライド・ガイドで上下に動けるようになっています。これは地面の凹凸を吸収するためです。

▶ ギヤを使って安価なエンコーダでも分解能を高める

このエンコーダは安価ですが、分解能が100ppr(pulse per revolution)と低いので、ギヤで約3倍に増速し、実質300ppr程度の分解能が得られるようにしています。2相パルスで4てい倍で読むことができる場合、従動輪の直径が約50mmであれば位置決め分解能A[mm]は、

$$A = \frac{50\pi}{300 \times 4} = 0.13$$

となります。従動輪の直径が小さいほど位置決め分解能が高くなりますが、地面の凹凸にひっかかりやすくなります。

● 従動輪の重さと転がりやすさが追従性の肝

写真2はエンコーダ・ユニットが実際にどのぐらいの高さまでなら引っ掛かりなく昇降するかテストしている様子です。実験の結果、高さ15mmぐらいまではスムーズに動きました。この実験から従動輪の直径だけでなく、上下する部分の重さや従動輪の転がりやすさも非常に重要なことが分かりました。

従動輪とエンコーダは自重のみで上下しますが、車軸とエンコーダ間を歯車で増速していることもあって、車軸の回転負荷が大きいと従動輪と接地面が空転してしまいます。かといって全体を重くすると上下動がスムーズでなくなります。結局、車軸をミニチュア・ベアリングで支持して回転負荷を減らし、上下する部分は全体をプラ部品で構成してできるだけ重量を軽くすることでなんとか解決しました。

かわむら・さとし



◀写真1 マブチ・カーの心臓部: 駆動モジュールにロータリ・エンコーダを取り付けた

▶図1 走行距離をキチンと測るための従動輪

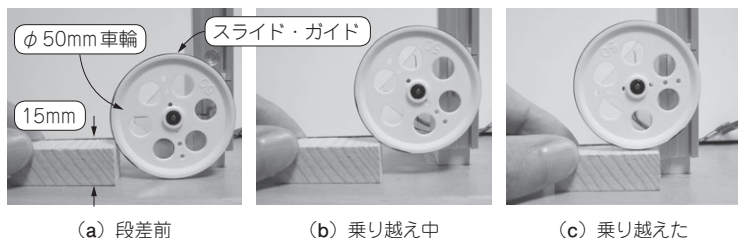
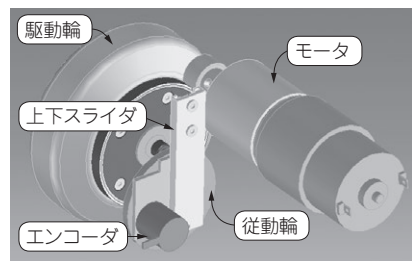


写真2 エンコーダ専用車輪が滑ることなく段差を乗り越えられるかテスト中