



オートット…人間みたいにハンドル操縦！
PID制御でここまでできる

2足歩行ロボットに 自転車を漕がせる実験

Dr.Guero

● ロボットが自転車を足で漕いでハンドルは手で操作する

市販の2足歩行ロボット(近藤科学製 KHR-3HV)を改造し、自作の小型自転車に乗せてみました(タイトル写真)。自転車には補助輪などはなく、ハンドル操作だけでバランスを取り、自らの脚でペダルを漕いで走行します。

これまでも村田製作所のムラタセイサク君など、「自転車ロボット」はありました。それらとの違いは

①2足歩行ロボットが自身の脚でペダルを漕ぐ

②ハンドル操作のみによってバランスをとる

といった点です。人間が自転車に乗るときと同じ操作をロボットにさせ、またモーションもできるだけ人間に近いかたちになるよう意識して製作しました。

走行のようすは動画サイトで見ることができます。世界中で既に70万再生も見て頂くことができ、製作者としてたいへんうれしく思っています。

[二足歩行ロボットを自転車に乗せてみた]

<http://www.youtube.com/watch?v=SqBw7XapJKk>

作者のホームページ:[A.I. & Robot]

<http://ai2001.ifdef.jp/>

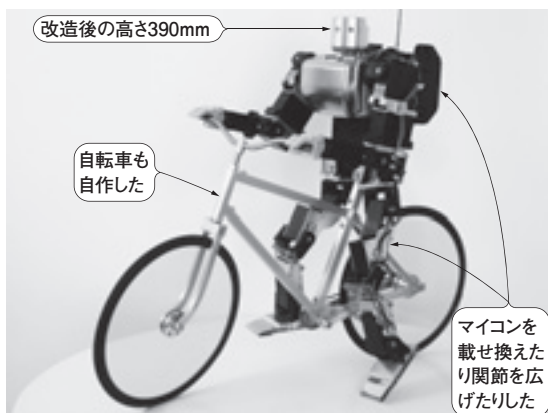


写真1 市販の2足歩行ロボットKHR-3HV(近藤科学)を元に改造

● 技術的課題

なぜ、これまでこのようなロボットが発表されなかったのでしょうか。ホビー用の小型2足歩行ロボットは既に10年以上前から市販されていますし、2足歩行ロボットの研究の歴史ならもっと前からあります。おそらく、次のような、特に小型ロボットにとっては困難な課題があったからだと考えます。

①いかにしてハンドル操作だけでバランスを取るか。

自転車が小さくなるほどバランス制御が難しい。

②多間接で、精度的にもラフな小型の2足歩行ロボットに自転車を操縦させる際の制御方法。ペダルの回し方、ハンドルの切り方、止まり方、実時間内での処理など…。

今回紹介する自転車ロボット(PRIMER-V2)は、まず実験機を製作し、それによる試行・評価を繰り返すことで、これらの課題を解決できました。2足歩行ロボットが人と同じ方法で自転車を操る、そういった意味において、おそらく世界初の試みかと思います。以下、前記課題をどのように解決したか、主にRCサーボの制御技術を中心に説明します。

製作物のあらまし

● 2足歩行ロボット

2足歩行ロボットの外観を写真1に、仕様を表1に示します。改造した箇所は次の通りです。

▶足首

足首が長すぎて、ペダルを漕ぐ際、不自然に見えたので、写真2のように足首ロール軸部分を削除しました。

ソールも甲が少し長めの仕様に変更しました。これにより、発進時、爪先立ちからペダルに足を乗せるまでの時間を短縮できました。甲が長い分、機構上ペダルの回転半径を大きく取れ、ペダル踏み込み時のトルクをアップできます。

▶膝関節部

膝関節を写真3のように外側に移動しました。股を