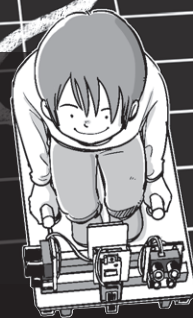


マイコン制御の 自動運転カー製作記

乗れる!
個人で作れる!



第5回 滑らかに台車を走らせる加減速制御のプログラム

川村 聡

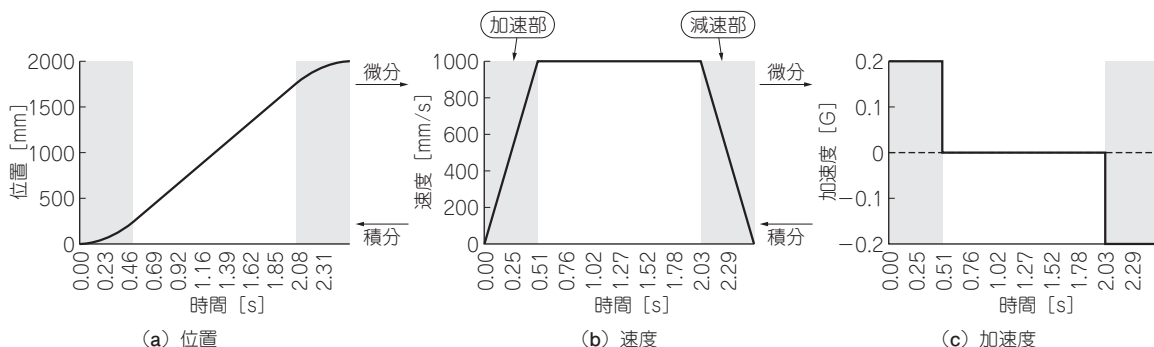


図1 位置、速度、加速度の関係

● 安全性と乗り心地のために加減速制御が必要

前回は左右の駆動輪を独立して制御することで台車を直進および、旋回させました。このときの加減速については特に気にしていませんでした。

台車は人が上に座って乗車します。あまり急な加減速をすると台車が浮き上がってしまったり、座席に背もたれがないので乗っている人が振り落とされたりする危険があります。振り落とされないまでも大きなG(加減速度)がかかることにより、乗り心地が悪くなったり、車輪がスリップしてしまい、オドメトリの位置決め精度が悪くなる可能性もあります。こういったことを避けるためには、台車の加速度を一定値以下に制限することが重要です。今回はそのためのプログラムを作成します。

駆動1…一定の加速度で動かす台形駆動

● 加速部と減速部は正負対称の直線

ある地点から任意の位置まで走行させるために、台車の速度を加速→等速→減速の順で制御するのがもっともポピュラーな方法です。速度の推移は図1(b)のような台形の速度カーブになります。

位置、速度、加速度の間にはそれぞれ微分、積分の関係があります。微分、積分という難しく聞こえますが、図1(b)のように台形の速度カーブ(速度と時間の関数)を表すグラフでは、台形の面積が進んだ距離と等しくなります。つまり速度の積分とは速度と時

間で囲まれた部分の面積を求めることに相当します。

一方で台形の速度カーブを微分すると加速度の折れ線が求まります。これは速度の変化の割合、つまり速度グラフの傾きを表しています。

台形の速度カーブでは加速部と減速部で正負対称な直線となっています。従って加速度のグラフで加減速区間を見ると、プラスおよびマイナスの一定値となっています。速度が一定の区間は速度グラフの傾きがゼロであるため、それを微分した加速度のグラフではゼロになります。

● 任意の時刻における目標速度の計算手順

2点間の距離とその区間を走行する時間が決まっている場合には、加速度を指定して台形の速度カーブを一意に決定できます。具体的な計算は図2に示すように、台形の面積の公式などを使って、等速区間の時間と最高速度を計算します。これらのパラメータが決まれば、任意の時刻における台形カーブ上の目標速度を求めることができます。時々刻々の目標速度を台車のモータ・ドライバに与えれば、指定した加速度で台車を目標地点まで移動させられます。

例として2000mmの区間を3秒で移動することを考えます。加速度として0.1Gと0.2Gを指定した場合に、台車に与える目標速度の計算結果を図3に示します。0.1Gでは最高速度が1021mm/sになり、0.2Gでは766mm/sになります。移動距離と移動時間が同じなので、台形の面積は同じになります。従って加速度が