

卒業研究概要

提出年月日 2015年1月31日

卒業研究課題 カーブを曲がる時の二輪のバランス

学生番号 N11064

氏名 浪江貴弘

概要 (1000字程度)

指導教員

印

急なカーブを高速で曲がると大きな遠心力を受けて転倒する。本研究ではどのようにすれば安定にカーブを曲がることのできるかという条件を調べるため、二輪の傾きを与えて可視化するアプリケーションを開発した。二輪のモデルを作成し、リアルタイムで重心位置や慣性モーメントなどを計算し時間ごとの傾きの変化を表示する。二輪は前輪、後輪、フレーム、フォークという4つのパーツに分けてモデル化を行った。また、入力できるパラメータは二輪の速度、カーブの半径、右回りか左回りかの運動状態のほか人の体重と身長である。そして、実行中はキーボードの矢印キーにより人の位置を動かすことを可能にした。プログラムはC++とOpenGLを用いて作成をした。

図1はアプリケーションの画面である。(a)は二輪を真横から見た時の図である。(b)は二輪を後方から見た図で右にカーブしているときの例である。

図2は、はじめにわずかに人が傾いたあとそのまま何もせずに転倒する場合①と、人が体を傾けて転倒を防ぐ場合②の例を示す。縦軸は地面との角度が90度の時を0として人と二輪の傾きのとした角度を示し、横軸は時間として速度0の時の二輪の傾きを示したグラフである。点線は人の傾き角の時間変化を、実線は二輪の傾き角を示している。図3はカーブ半径(m)、速度(Km/h)を変えて遠心力で倒れるまでの時間を示したものである。ここでは、二輪の質量と人の質量を同じとしている。グラフの表示が塗りつぶされている部分は倒れるまでの時間が1秒以内の値を示している、この条件では安定させることが難しいため、危険だということを示している。

論文では、二輪レースで、カーブに入る何秒前にどの角度で運転すれば転倒しないかを議論した。

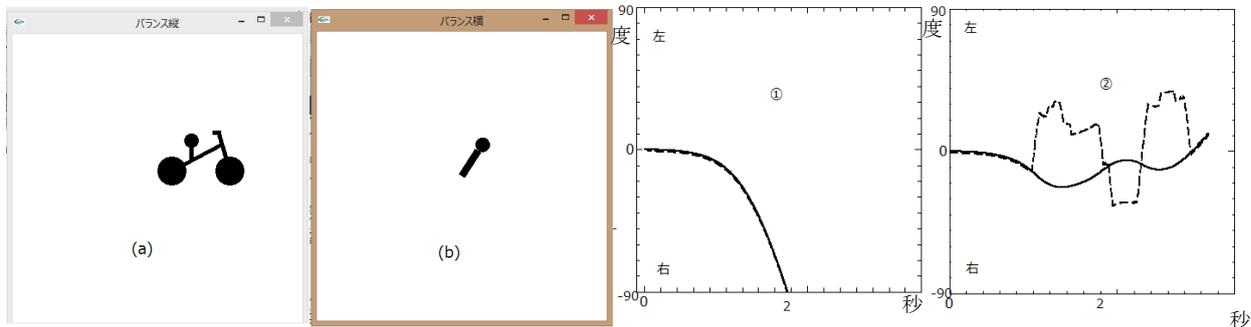


図1. アプリケーションの画面

図2. 左右の傾き角の時間変化(速度0の場合)

速度 (Km/h)/半径 (m)	1	2	5	10	20	30	40	50
1	2.43	2.61	2.89	3.15	3.46	3.67	3.84	3.99
2	2.07	2.21	2.45	2.65	2.88	3.03	3.14	3.24
5	1.64	1.75	1.93	2.10	2.29	2.41	2.50	2.57
10	1.54	1.42	1.57	1.71	1.88	1.99	2.07	2.14
20	1.04	1.11	1.22	1.34	1.49	1.58	1.66	1.72
30	0.86	0.92	1.02	1.13	1.26	1.35	1.42	1.48
40	0.72	0.78	0.88	0.98	1.10	1.19	1.26	1.31
50	0.62	0.68	0.78	0.87	0.98	1.06	1.13	1.18
60	0.54	0.60	0.69	0.77	0.88	0.96	1.02	1.08
70	0.48	0.53	0.62	0.70	0.80	0.88	0.94	0.99
80	0.42	0.48	0.56	0.63	0.73	0.80	0.86	0.93
90	0.38	0.43	0.51	0.58	0.68	0.74	0.80	0.84
100	0.34	0.39	0.46	0.53	0.62	0.69	0.74	0.79

図3. カーブを曲がるときに遠心力で倒れるまでの時間
(人を動かさない場合)