番号２　研究題目　Lego Mindstorms EV3 を用いた倒立２輪ロボット制御

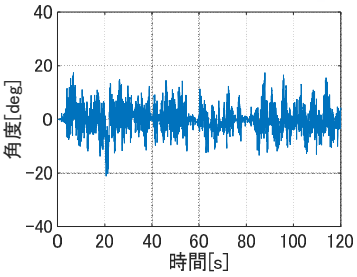
木澤研究室　佐藤 玄武

１．緒　言

近年，セグウェイなどの２輪ロボットの研究，開発が盛んに行われており，先行研究では Lego Mindstorms EV3 を用いて倒立 2 輪ロボットを作成した．写真は作成した倒立 2 輪ロボットである．今年度は EV3 モータの入力と電圧の関係からモデルの運動方程式を導きだし，最適レギュレータを用いた現代制御理論で制御系を設計し，安定した倒立制御を目指した．

２．研究方法

各物理パラメータの測定，補助輪付き走行による立ち上がり速度から時定数と比例ゲインを求めた．タイヤを支点とした振り子運動の実験を行いこれによって車体の慣性モーメントと車体の粘性摩擦係数が求められる．その後，最適状態フィードバック制御で倒立の制御をする．制御パラメータとして重み行列 Q と R を倒立実験により求め，フィードバックゲインを決定した．



図．車体の角度応答グラフ

３．研究結果

制御系設計は，重み行列 Q=[10,5300,10,5500],R=120 のとき，フィードバックゲインは F=[−8.1×10³,−6.6458,−103.5649,−9.5697]と求められた．このときの車体の角度応答を右図に示す．図より，多少の前後の揺れは生じているが，ほぼ垂直に倒立していることがわかる．