

学校名	広島大学	個人・グループ名	メカトロニクス教育研究室 小笠原啓太	作品名	無限軌道機スケールモデル
-----	------	----------	-----------------------	-----	--------------

【製作の動機・目的】

この無限軌道機スケールモデルは、加速時に履帯の空転を防ぐ制御方法（TCS：トラクションコントロールシステム）を開発するために製作した。このスケールモデルを用いて、加速特性の解析や制御方法の検証を行う。

この装置を製作した背景には、油圧ショベルやブルドーザ等の建設機械について、排出ガス削減、作業の安全性・効率の向上のために、建機のハイブリッド化や電動化、ロボット化が進められていることがある。これより、建機の走行動力が従来の油圧モータから電動モータへ変化することが考えられる。電動モータには、応答性が良い、エネルギー損失が少ない、制御がしやすい、といった特徴がある。これらの特徴の中で応答性が良いことにより、フル加速で履帯が空転し、燃費の悪化や暴走、履帯の劣化が引き起こさることが考えられる。そのため、空転を防ぎながら加速することが必要である。

【スケールモデルの概要】

製作したスケールモデルを図1示す。本装置は、車重34トン油圧ショベルの走行体の約1/12スケールとし、空転を発生させやすくするために、できるだけ軽量となるように製作した。

- ・履帯：搬送用チェーン（樹脂）
- ・動力：DCギヤードモータ
- ・モータ電源：7.2V ニッケル水素バッテリー
- ・軽量化内容：履帯フレームやスプロケットを肉抜き、低強度部分の樹脂化、車体フレームの溶接組立 など

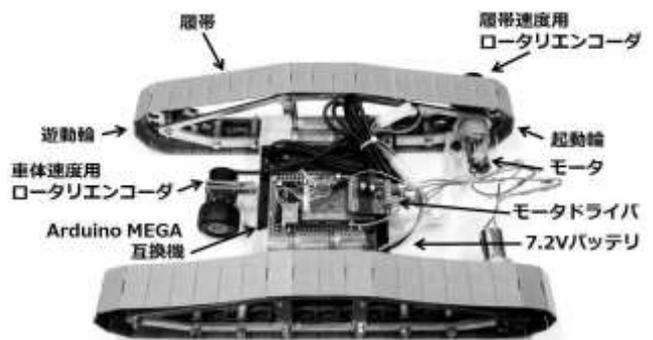


図1 スケールモデル

【システム構成】

本装置のシステム構成図を図2に示す。

- ・センサ：ロータリエンコーダ
 - …履帯および車体の速度計測用
- ・アクチュエータ：モータ
 - …PWM制御によって可変速制御される
- ・インタフェース：Arduino MEGA 互換機
 - …Scilab から制御するために用いる
- ・制御装置：Scilab Xcos
 - …ブロック線図によりモデリング、シミュレーション

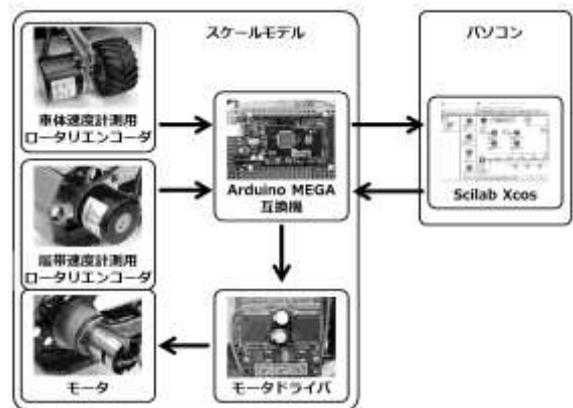


図2 システム構成図

【制御プログラム】

本装置の制御の流れを図3に示す。

- ・PID（比例・積分・微分）制御
 - …ある路面での加速特性実験よりPID制御の各パラメータを求め、PID制御をする。
- ・PWM出力
 - …PWM出力と速度との関係を実験により明らかにし、その関係を二次式で近似した。その式を基に速度→PWM変換ブロックを構築した。
- ・速度計測
 - …ロータリエンコーダが検出したパルス数を積算し、時間微分することによって速度を計測する。



図3 制御の流れ

【現状と今後】

現状では、指定した平滑な路面での加速特性実験を行い、その解析結果を基にPID制御の各パラメータを設定し、滑りのない加速を実現している。今後は、路面状況の異なるいくつかの路面に対しての加速挙動を解析し、各路面に応じたTCSを行えるように、さらなる開発を進めている。