

20W 出力の DC モータパワーアシスト電動台車による 荷重と最高速度の関係

Relationship between load and maximum speed with 20 Watts output dual DC motors power-assist carrier.

08526 河野 俊哉
指導教員 大島 真樹

1. 目的

一般的に重い荷物を運搬する際には台車が良く用いられる。本実験は、台車の使用するときの負荷を軽減するために「押す・引く」という動きを補助するための台車を作成する。実験をする前に事前調査として、速度や荷重を考慮して理論値を計算する。理論値の計算を終えた後、速度測定を行いその性能を検証する。本研究では荷重に対する最高速度を対象とする。

2. 概略

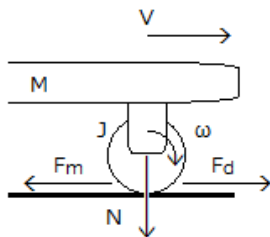


図 1. 一輪タイヤモデル

図 1 のモデルから台車の運動方程式は

$$M \frac{dv}{dt} = F_d(\lambda) - F_a - \frac{T_r}{r} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$J \frac{d\omega}{dt} = T_m - rF_d(\lambda) - T_r \quad \dots \textcircled{2}$$

$$F_m = \frac{T_m}{r} \quad \dots \textcircled{3}$$

のように表される。この時、 F_a はタイヤに対する空気抵抗などの抵抗力、 T_r はタイヤ回転に対する摩擦力、 T_m はモータのトルク、 r はタイヤの半径、 λ はスリップ率を表している。この運動方程式を LTSpice というツールを用いて速度のシミュレーションを行い、理論値と実測値の違いを評価する。

3. 実験内容

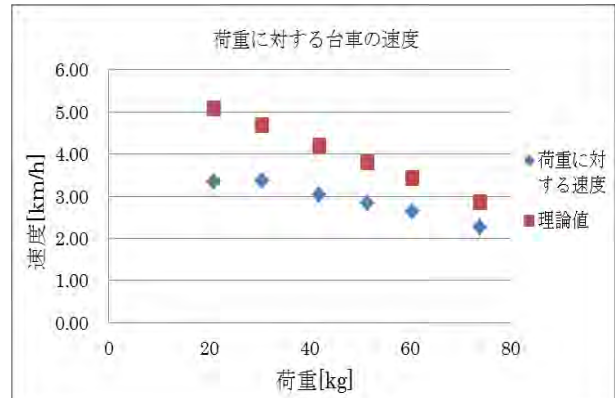


図 2. 測定を行う台車

サレジオ高専の廊下を実験環境とする。作成した台車に荷重をかけて 10m の距離を走行し、その時間を測定する。また、台車に載せる荷重を LTSpice でシミュレーションを行った荷重

と同じになるように調整して、それぞれの時間を測定する。

4. 実験結果



荷重が大きくなっていくにつれて速度が落ちている。また、荷重が大きくなればなるほど理論値との幅が狭くなっている。

5. 考察

これらの結果から実験環境において、荷物を運ぶ時に力を軽減できるような性能が十分に発揮できていることがわかった。また、理論値と実測値の差が縮まっていることから、荷重が上がるほどスリップ率が減り、効率が上がることがわかった。

6. 応用

これらの考察をもとに安全性に配慮するために以下の 3 つを実装した。

- ① 測距センサを取り付けて、一定の距離になると自動停止させる機能を搭載した。
- ② 過電流 (20A) が続くと電源を落とす機構を搭載し、自損を防ぐようにした。
- ③ 運転を続けることでモータが発熱する為、空冷ファンを回す機能を搭載した。

7. 参考文献

- 1) Panasonic Corporation:モータの選定, (PDF) (参照 2012-07-16)
- 2) マブチモーター株式会社:JC/LC-578VA パワーウィンドモータ (PDF) (参照 2012-12-10)
- 3) 電子工作の実験室:DC モータの基礎, (オンライン) (参照 2012-12-17)