

第10回

知能メカトロニクスワークショップ

講演論文集

平成17年9月1日(木), 2日(金)

高知工科大学

ISBN 4-921073-09-0

主 催

精密工学会

共同企画

知能メカトロニクス専門委員会

メカトロニクス専門委員会

画像応用技術専門委員会 (精密工学会)

マシンビジョンの実利用技術調査専門委員会

非整備環境におけるパターン認識応用分野拡大協同研究委員会 (電気学会)

パターン計測部会 (計測自動制御学会)

画像応用処理特別研究委員会 (日本非破壊検査協会)

全視野計測法標準化分科会 (日本実験力学学会)

高知県メカトロ技術研究会

協 賛

日本機械学会/電気学会/日本ロボット学会/電子情報通信学会/計測自動制御学会/
情報処理学会/高速信号処理応用技術学会/知能情報ファジー学会/システム制御情報学会

パラレルアウターホイール型 2 輪車に関する研究

Study of parallel outer wheel type of two-wheeled car

俊野裕一*, 岡宏一*, 大股政裕*

Yuichi Toshino*, Koichi Oka*, Masahiro Ohmata*

高知工科大学, 085220t@gs.kochi-tech.ac.jp

概要: 本体の外側に並行に車輪を取り付けた 2 輪車について考察を行う. 2 つの車輪はそれぞれ独立して動くことができ, 発進や停止, 旋回等の動作が行える. 今回は, その製作した車両の紹介とモデル化を行う.

1. はじめに

近年, さまざまなタイプの車両が開発されている. 通常の車両は, 4 輪車や 2 輪車である. 段差を乗り越えられるように工夫した後輪が特殊な 3 輪車や, セグウェイのような体重移動による操縦が可能な並行に車輪が取り付けられた 2 輪車, 高速移動を目的とした 8 輪車等の違ったタイプの車両も研究が進められている. また, それに応じて車両の目的もアミューズメントなものから実用的なものまで多様化してきている. [1], [2], [3]

本研究の目的は, 新しい 2 輪車を研究することにある. 今回は, 2 輪車の考案を行ない, その車両のモデル化を行った. 2 輪車については, 実際に試作機を製作した. モデル化は, 1 自由度で行った. また, 試作した車両を単身で動かすためのシステムの考案についても報告する.

2. パラレルアウターホイール 2 輪車

図 1 に試作したパラレルアウターホイール 2 輪車を示す. 図よりわかるように, これは, 本体部分と大きな 2 つのホイールからなる車両である. 今回の試作でのアウターホイールは, 軸方向の外側に取り付けてある. このホイールは本来, 車両のコンパクト化のために本体の半径方向の外側に突つけられるものである. 今回の試作は車両の性能を観測するを目的とするためこのような構造とした.

車両の本体内部には, 左右の車輪を駆動するために, モータが 2 つ取りつけてある. この 2 つのモータはカップリングで固定されている. モータの出力は減速ギアを介して車輪を駆動する. このような構造となっているため, 車両走行のためのモータの発生トルクは, 車輪を回転させると同時に反力により本体も逆方向に回転させるという特長を有する.

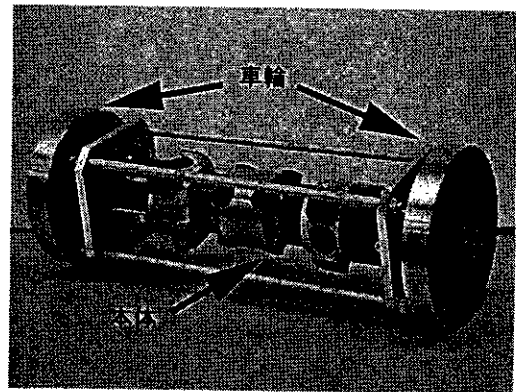


図 1 製作した試作機

3. 車両のモデル化と運動方程式

車輪にトルクを加えたときの車両の動作を検討するために試作車両のモデル化を行った. 図 2 に試作車両のモデルを示す. モデルは, 車輪部分とボディ部分に分けて考える. ただし今回は車輪の質量を無視する.

モータの駆動力は車輪の発生力として表され, それらを F_1, F_2 とする. 車両は平面内を運動する

ものとし, x, y, θ の3自由度モデルで考える.

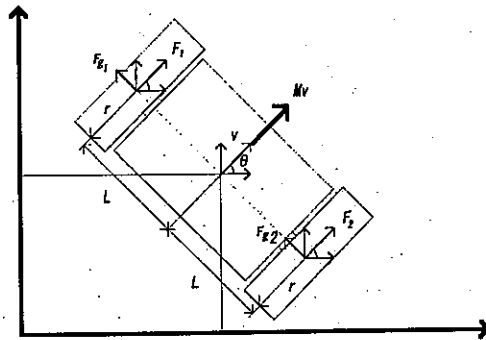


図2 モデル化の図

車輪に F_1, F_2 の力を与え, 車両の回転方向への角度を θ とすると

車両の水平方向に関する運動方程式は

$$\begin{aligned} M\ddot{x} &= F_1 \cos\theta + F_2 \cos\theta - F_{g1} \cos\theta - F_{g2} \cos\theta \\ M\ddot{y} &= F_1 \sin\theta + F_2 \sin\theta + F_{g1} \sin\theta + F_{g2} \sin\theta \end{aligned}$$

となる.

また, 車両の回転方向に関する運動方程式は

$$I\ddot{\theta} = F_1 L - F_2 L$$

となる.

ただし, 車両にかかる摩擦力から

$$|F_1|, |F_2|, |F_{g1}|, |F_{g2}| < \frac{1}{2} \mu mg$$

の条件があるとする.

4. 車両のシステムと概要

車両の駆動システムを図3に示す. 本装置は本体自ら回転する機構のため, 外部からのパワーラインの供給などは困難である. そのためコントローラ, 電源, アンプなどを車両に搭載する方式をとっている. なお, 車輪の大きさは図1に示したもののから大きくなっている.

試作装置の車両の大きさなどを表1に, モータの仕様を表2に示す. 電池は本体に搭載することを考えてその形状から選択した. コントローラは大きさと性能を考慮し H8Tiny マイコンを使用する. モータドライバは, ライトステップ LSPA-MD を用いる.

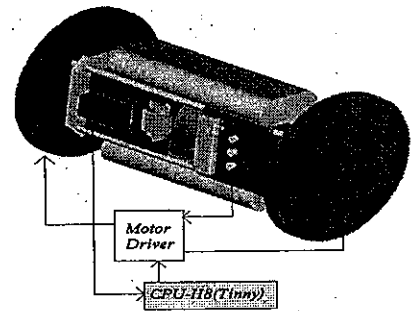


図3 システム構成

表1. 車両の仕様

	縦×横(mm)	質量(g)
車輪(片側)	120×25	400
本体(車輪以外)	70×180	1020
CPU(H8)	47×72	38
アンプ(ドライバ)	46×35	18
電源(バッテリー)	46×120	280

表2. モータの仕様

定格出力	W	23
定格トルク	N・m	0.07

5. 終わりに

パラレルアウターホイール型2輪車を提案し, その試作車両の紹介を行った. この車両は独特の構造を持っており車両のコンパクト化が期待できる. 今後は, 試作装置のモデルより提案した車両の制御方針を決定していくことが必要である. 本装置はコントローラなどを限られたスペースに搭載するためこの制御方針は簡便なものが望まれる. 数値シミュレーションなどを行うことによって制御方針を決定していく予定である.

参考文献

- [1], 田口幹, 不整地走行車両ロボット用移動機構としての段差昇降機構の開発(日本機械学会), No.41, PP12-13 (1995)
- [2], 松本, 乗車型移動プラットフォーム, コンパクトな次世代型パーソナルビークルの提案 AIST Today, 4 巻, 4 号, 28 頁(2004)
- [3], 坂井 真一郎, 佐渡 秀夫, 堀 洋一, 4輪独立駆動電気自動車における動的な制駆動力配分法電気学会論文誌 D, vol.120-D, No.6, pp.761-768, 2000.