

技術ノート

高齢者用歩行補助車ブレーキシステムの開発

栗原秀樹*¹⁾ 山本克美*¹⁾ 山口 勇*¹⁾ 河村 洋*¹⁾ 殿谷保雄*¹⁾ 岡野 宏*¹⁾
 重松宏志*¹⁾ 金岡 威*¹⁾ 榎本博司*²⁾ 永井明良*³⁾ 田原輝久*⁴⁾

Development of Brake System for Ambulatory Aids Used by the Elderly

Hideki KURIHARA, Katsumi YAMAMOTO, Isamu YAMAGUCHI, Hiroshi KAWAMURA,
 Yasuo TONOYA, Hiroshi OKANO, Satoshi SHIGEMATSU, Takeshi KANAOKA,
 Hiroshi MASUMOTO, Akiyoshi NAGAI and Teruhisa TAHARA

1. はじめに

高齢化社会，福祉社会をむかえ，老人にも優しい製品開発が求められている中で，課題調査会、研究会などから，老人が坂道で安全に歩行補助車（図1）を取扱えるブレーキシステムの開発が要望された。本研究は，これらのニーズに応えるため，低速時でも坂道においてスピード制御が可能な新たなブレーキシステムを開発することを目的として行った。

歩行補助車の特徴及び利用目的としては、

- ・構造がシンプルで軽量であるため、弱い制動でも車輪がスリップする。
- ・低速で利用するためモータ等の電氣的制動力を取り出しにくい。
- ・停止用の機械式ブレーキを標準装備している。
- ・あらかじめ一定負荷をかけて簡単なリハビリに利用される場合がある。

等があげられる。



図1 歩行補助車の例

以上の特徴等を考慮して，次のような特性を持つブレーキシステムを開発することとした。

- ・下り坂で速度調節ができる。
- ・平地での制動力が調整できる。
- ・急激な速度変化があった場合にスリップしない程度の制動がかけられる。

なお，本研究では，エアシリンダ，液体の流動抵抗，摩擦をそれぞれ利用した各ブレーキを試作し，実験と検

討を行った。エアシリンダ及び液体を応用したブレーキは，外部からのエネルギーを必要とせず一定の制動効果が得られ，構造も比較的単純である点では歩行補助車に適している方式ではあるが，速度調節や取付けの点で実用化がむずかしいことがわかった。したがって，これらの方式に比較して実用化が容易と思われる摩擦を利用したブレーキシステムについて報告する。

2. 試作ブレーキシステム

(1) 構造

ブレーキシステムは、実験を容易に行うために図2に示すように実験用台車に取り付けた。表1は実験用台車の仕様で，後輪の直径，重量は実機とほぼ同じにした。

なお，図の手前に突き出しているのは速度検出用のロータリエンコーダと取付け枠である。

図3はブレーキ部の構造を図示したものである。後輪の車軸中央附近にアクリル製の円板を固定し，モータに付けたカムでベークライト製の軸を押して先端のゴム板をその円板に直角に押し付けて，ブレーキをかける構造とした。システムの電源は直流5Vとし，6V以上の電池で使用できるようにした。



図2 ブレーキシステムと実験用台車

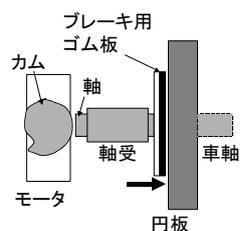


図3 ブレーキの構造

表1 台車の仕様

寸法	60×30cm
重量	約6.5kg
後輪の直径	15cm

*¹⁾ 電気応用技術グループ

*²⁾ 東京都城東地域中小企業振興センター

*³⁾ 技術評価室 *⁴⁾ 新潟県企業局

表2 構成部品の仕様

駆動用モータ	
形式	ギヤ付き直流サーボモータ
駆動電圧	4.8~6V
トルク	3.2kg-cm
回転角	±60度 (パルス幅0.8~2.4msにおいて)
制御用マイクロコンピュータ	
種類	ワンチップ形
クロック周波数	10MHz
速度検出方法	
種類	ロータリエンコーダ
パルス	360パルス/1回転

(2) 制御プログラム

図4は制御プログラムの流れ図である。これは、制御用のパラメータを設定した後、タイマ割込みの待機状態に入り、一定時間毎に割込み処理ルーチン(図4)で速度を検出し、その値によってブレーキを加減(モータに入力する制御パルスの幅によってカムの回転角度を変える)する。

プログラムの中心であるブレーキの駆動方法(カムの制御方法)は、ブレーキの強さを連続的に増減(カムの角度を連続的に変化)する方法(図6)と、一定の強さ(カ

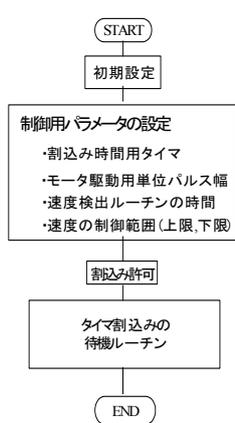


図4 制御プログラム全体流れ図

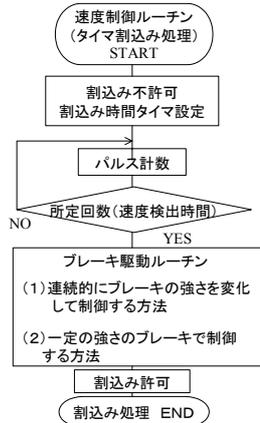


図5 タイマ割込み処理ルーチン流れ図

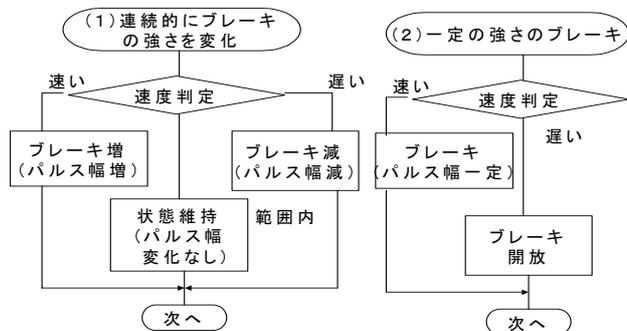


図6 ブレーキ駆動方法1 図7 ブレーキ駆動方法2 流れ図

ムを瞬時に一定角度まで変化する)のブレーキを一定時間かける方法(図7)の2種類について実験した。

3. 実験内容及び結果

図4に示した割込み時間、速度の測定時間、速度の制御範囲(上限、下限)等のプログラム上の設定値によって特性が変わると予想されたが、実験では特性上大きな差はなかった。それよりもブレーキのかけ方(カムの制御方法)が特性に大きな影響を及ぼすことがわかった。

図8のA, Bは、その特性の相違を比較したものである。縦軸を速度、横軸を時間にして、傾斜面(5°)で速度変化を測定した。Aは、ブレーキ駆動方法1による制御の結果である。Bは、ブレーキ駆動方法2による制御の結果である。ブレーキ駆動方法2では、より細かく頻繁に制御する結果、速度の上限と下限の差(速度変化)が小さくなって、Aに比較してかなり向上している。なお、速度のむらは、円板の面の傾き、速度検出の精度等が原因と思われる。

ブレーキ特性にはブレーキ部の機械的な要因が関係するが、これらについては検討していない。

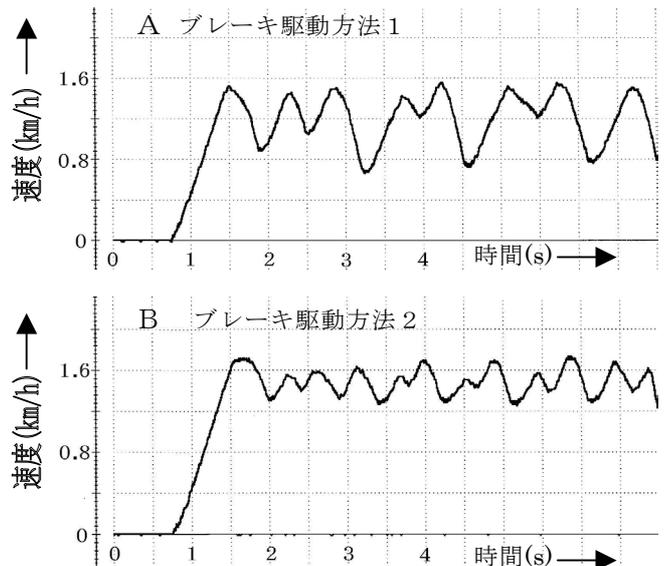


図8 ブレーキ制御特性

4. まとめ

大きな制動力が必要ない歩行補助車に対しては、試作した電池駆動のシステムでも有効な速度制御ができることがわかった。本システムは、マイコン制御のため荷物やスピードの調節が容易で、利用者に合わせた設定が可能であるなどの利点があり、小形軽量で低コストな手段として歩行補助車には有効な方法の一つと考えられる。

また、軽量で大きな制動力を必要としない、他の同様な福祉機器等のブレーキとしても期待できる。

(原稿受付 平成14年8月1日)