

氏名(本籍)	はしの 橋野賢(佐賀県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1648号
学位授与年月日	平成12年7月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	クローラ型鉛直面移動機構の提案と階段昇降機への適用
主査	筑波大学教授 工学博士 油田 信一
副査	筑波大学教授 工学博士 太田 道男
副査	筑波大学助教授 工学博士 山海 嘉之
副査	筑波大学併任教授 工学博士 小鍛治 繁 (機械技術研究所)
副査	電気通信大学教授 工学博士 高瀬 国克
副査	東京電機大学教授 工学博士 柿倉 正義

### 論文の内容の要旨

高齢化社会を迎えつつある現在、福祉機器として家庭や駅等で利用する手軽な階段昇降機に対する社会的な要求が大きくなっている。本論文では、著者は、自ら考案したクローラ式移動機構を提案して、それに基づく壁面移動装置の設計方法と階段昇降機への適用方法を詳しく論じている。

階段昇降機の駆動機構は、運動片の片方が建物側に固定され、もう一方の運動片が移動体側に固定される。このため、機械に比してラフな精度が許容される建築構造に由来するガタが避けられず、それが、振動・騒音の原因となるため、それに対応できる機構の開発が必要である。

本研究で提案された移動方式は、トルク伝達部の一方の運動片の回転中心周りに、自由に回転できる円筒形状ローラを配した点に特長がある。この方式では円筒形状ローラは運動片との位置関係を保ちつつ、かつ、自由に回転できるために、ガタに伴う振動・騒音の発生が非常に小さい。さらに、ローラを高分子材で構成することにより騒音・振動を低減させることができる。著者はこの方式をクローラ型移動機構と命名した。本研究の核は、この方式を用いる場合の駆動ガイドの設計法である。駆動機構として実現するには、駆動ガイドと円盤およびローラが駆動力を発生する場所以外で衝突してはならない。また、回転円盤が効率よくローラを介して駆動ガイドから推進力を得る必要がある。さらに、経済性も重要である。それらを満たすための設計法を述べ、いくつかの試作システムを示してその有効性を明らかにしている。

本論文は8章よりなる。第1章は序論であり、第2章で日本の福祉機器開発の現状と問題点、さらに、新たに階段昇降機を研究開発すべき必要性について述べている。第3章では著者が提案するクローラ型移動機構の原理について説明している。第4章では、クローラ型移動機構の垂直2次元平面への適用に関して述べている。また、2次元平面に限られたクローラ型移動機構では、駆動ガイドが平面ラックになることを微分幾何学を用いて、示している。第5章では、クローラ型移動機構の3次元空間への拡張に関して述べている。ここでは、折り返し階段等の曲線部を滑らかに昇降するためには、回転円盤を上昇方向に傾斜させる傾斜円盤が適していることが示されている。また、傾斜した円盤によって螺旋階段に対応できることをプロトタイプ試作を通して示している。第

6章では、具体的に2種類の回転円盤の傾斜角についてその特性を検討している。次の第7章では、大人一人を積載可能な折り返し階段対応クロール型階段昇降機の実証機を試作し、代表的な市販の階段昇降機と騒音・振動の観点から評価比較を行った結果を示している。この結果、著者は騒音・振動ともクロール型階段昇降機が最も小さいことを確認した。第8章では本研究の成果をまとめると共に、将来への展望と課題を記述している。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

著者によって考案された方式は、ユニークな考え方に基づいており、振動や騒音の発生を抑えて壁面移動を可能とする、きわめて優れたものと認められる。また、本論文に述べられている具体的設計法はこの階段昇降機を設計する上で実用上きわめて有用な情報を与えている。

以上、本研究は、制御工学、機構学および、その福祉工学への応用において新規であり、かつ実用上優れたものと認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。