

DB01648
2000
119

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

システム情報工学研究科

筑波大学

2000年5月

橋野 賢

寄	贈
橋	平成
野	年
賢	月
氏	日

01003503

目次

1	序論	
1.1	本研究の背景	・・・ 1
1.2	本研究の目的	・・・ 3
1.3	研究成果の概要	・・・ 4
1.4	本論文の構成	・・・ 8
2	階段昇降機の現状と課題	
2.1	緒言	・・・ 10
2.2	福祉機器を必要とする社会的背景	・・・ 10
2.2.1	高齢社会の要因	・・・ 12
2.2.2	高齢社会の問題点	・・・ 12
2.3	日本の福祉機器産業の現状と問題点	・・・ 14
2.4	福祉機器としての階段昇降機の現状と問題点	・・・ 16
2.4.1	従来方式の階段昇降機の軌道による分類と問題点	・・・ 17
2.4.2	従来方式の階段昇降機の駆動方式による分類と問題点	・・・ 23
2.5	階段昇降機進展のための今後の方策	・・・ 26
2.6	本章のまとめ	・・・ 30
3	クローラ型移動機構の提案	
3.1	緒言	・・・ 31
3.2	クローラ型移動機構の原理	・・・ 32
3.3	クローラ型移動機構の工学的実現	・・・ 35
3.4	駆動ガイド設計の進め方	・・・ 39
3.5	本章のまとめ	・・・ 39
4	具体的設計手法の提案1（平行円盤方式）	
4.1	緒言	・・・ 41
4.2	直線・円弧軌道用曲線の種類	・・・ 41
4.3	直線軌道対応クローラ型移動機構	・・・ 43
4.3.1	直線駆動ガイドの数式表現	・・・ 43
4.3.2	滑り係数とローラ軸圧力角	・・・ 45

4.3.3	直線駆動ガイドのヤコビアン	・・・ 50
4.3.4	直線駆動ガイドの生成と歯の形状	・・・ 51
4.3.5	滑り係数と歯先厚さ	・・・ 55
4.3.6	直線駆動ガイドの力学的特性	・・・ 56
4.4	直線軌道対応クロール型移動機構装置の試作	・・・ 57
4.5	直線軌道対応クロール型移動機構の適用例	・・・ 59
4.5.1	歩道橋への適用（水平と傾斜の例）	・・・ 59
4.5.2	緊急避難装置への適用（垂直の例）	・・・ 59
4.6	円弧軌道対応クロール型移動機構	・・・ 62
4.6.1	外接円弧軌道	・・・ 63
4.6.2	内接円弧軌道	・・・ 66
4.7	円弧軌道対応クロール型移動機構についての考察	・・・ 70
4.7.1	外接式円弧駆動ガイドのヤコビアン	・・・ 71
4.7.2	内接式円弧駆動ガイドのヤコビアン	・・・ 71
4.7.3	外接式・内接式円弧駆動ガイドの最大ヤコビアン	・・・ 73
4.7.4	円弧駆動ガイドの力学的特性	・・・ 74
4.8	本章のまとめ	・・・ 74
5	具体的設計手法の提案 2（傾斜円盤方式）	
5.1	緒言	・・・ 77
5.2	傾斜円盤方式の必要性	・・・ 77
5.2.1	円盤傾斜角と走行可能性	・・・ 78
5.2.2	円盤傾斜角とローラ軸圧力	・・・ 79
5.2.3	円盤傾斜角と駆動ガイド曲率半径	・・・ 81
5.3	直線階段対応階段昇降機	・・・ 81
5.4	螺旋階段対応階段昇降機	・・・ 87
5.5	駆動ガイドの設計方針	・・・ 93
5.6	駆動ガイドの加工の確認	・・・ 94
5.7	取付け精度高度化のための手法の検討	・・・ 98
5.7.1	駆動ガイド両端の処理—一端に2本の円弧管を利用する方法—	・・・ 99
5.7.2	駆動ガイド両端の処理—ベジエー曲線による方法—	・・・ 102

5.7.3	ローラ軸の傾斜による改善	・・・	105
5.8	本章のまとめ	・・・	106
6	駆動ガイド設計の一般化		
6.1	緒言	・・・	108
6.2	平行円盤方式と傾斜円盤方式	・・・	109
6.3	駆動ガイド間隔に関する考察	・・・	110
6.4	円盤と駆動ガイドの最接近距離に関する考察	・・・	115
6.5	ローラ軸圧力角余弦と斜線考慮	・・・	120
6.6	駆動ガイド形状に関する考察	・・・	121
6.7	本章のまとめ	・・・	123
7	実証機の試作と評価		
7.1	緒言	・・・	124
7.2	折返し階段対応階段昇降機の開発	・・・	124
7.3	駆動ガイドの壁面への設置について	・・・	133
7.4	比較評価した市販階段昇降機	・・・	135
7.5	騒音の比較	・・・	136
7.6	振動の比較	・・・	139
7.7	消費電流計測	・・・	144
7.8	本章のまとめ	・・・	146
8	結論		
8.1	各章の結論	・・・	147
8.2	クロール型移動機構の特長	・・・	149
8.3	実用化および普及のための方策	・・・	149
	謝辞	・・・	151
	参考文献	・・・	153
	研究業績	・・・	155
	付録		
付録1	射影ベクトルのベクトル3重積表現	・・・	160
付録2	用語の定義	・・・	161

