

ロボティクス・メカトロニクス 講演会 2015 in Kyoto

富田 拓也

Takuya TOMITA

機械システム工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2015年5月17日から19日にかけて、京都市勧業館（みやこめっせ）において、「ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015 in Kyoto」が開催された。私はポスター講演の「福祉ロボティクス・メカトロニクス」のセッションにおいて、「エスカレータ移動可能な形状可変車いすの評価と変形操作の自動化」というテーマで発表を行った。

2. 研究内容

2.1 研究背景

高齢化社会が進む日本では、車いすの利用率は上昇傾向にあり、安全性や快適性が求められている。

フロア間を移動する手段として、輸送効率が高く、待ち時間が少ないエスカレータに着目した。しかし、エスカレータに車いすで搭乗すると、重心が後方へ偏り、転倒の可能性がある。車いすでの利用が困難である。もし、この危険性が解消できれば、車いすの利便性の向上が考えられる。

2.2 研究目的

本研究では、車いすでのエスカレータ移動を可能とするために形状可変車いすを開発してきた。従来開発されてきた形状可変車いすを図1に示す。本稿では、それぞれの形状可変車いすを評価し、どの形状可変車いすがエスカレータ移動に適しているのかを明らかにする。また、エスカレータの上昇と下降の両方に対応できる車いすについて、座面の姿勢制御を行う方法を提案し、実証したことを述べる。

2.3 重心位置調整機構

重心位置を安全な位置に移動させるのに適した形状可変車いすを調べる。図2の結果から、元の重心

位置からの変位量が最も少ない不等長リンクが適していると言える。

2.4 変形操作機構

図3で（a）はレバー操作方式、（b）は瞬間位置決め方式の機構を示している。レバー操作は搭乗者がエスカレータステップの上昇に合わせて変形させる必要がある。しかし、瞬間位置決めは前に突き出したロッドがエスカレータステップに接触した時点で平行リンクを降ろして、座面が地面と平行に保たれる。車いす使用者の負担を考えると、瞬間位置決め車いすの方が適していると考えられる。

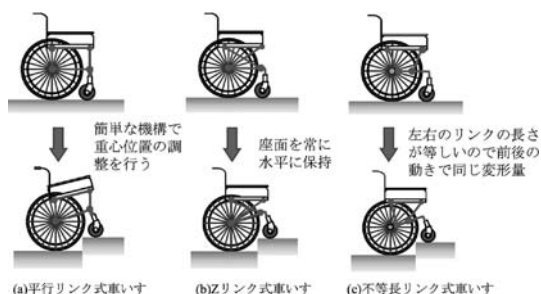


図1 本研究で開発された形状可変車いす

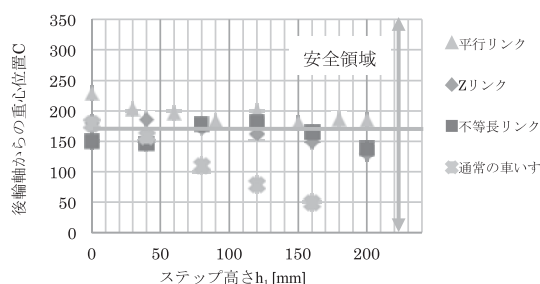
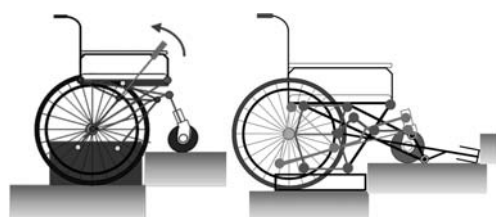


図2 それぞれの形状可変車いすでの重心位置の比較



(a)レバー操作方式 (b)瞬間位置決め方式
図3 変形操作機構

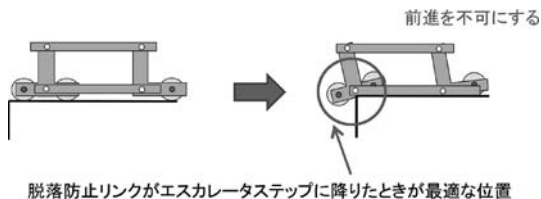


図4 脱落防止リンク



図5 原理図

2.5 位置決め機構

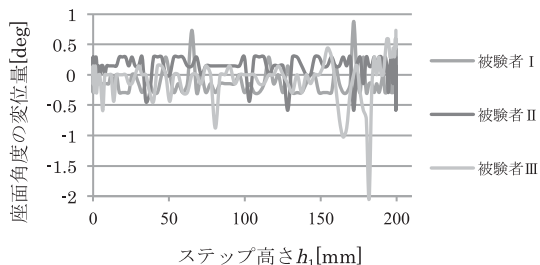
エスカレータステップに安全に乗り込むための機構は、上りに関しては図3. (b) で示した瞬間位置決め機構のみである。下りに関しては図4に示す脱落防止リンクが提案されている。

2.6 新しいリンク方式の提案

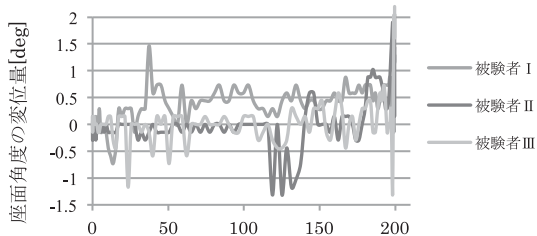
不等長リンク車いすに瞬間位置決め機構を組み込んだ形状可変車いすを提案する。図5に原理図を示す。図5で示すように平行リンクの地面に接している部分を地面と常に直角を保つことにより、座面から伸びているリンクは地面と常に直角を保つ。さらに、座面から伸びているリンクを座面と直角を保つことにより座面と地面は常に平行になる。これにより、座面の姿勢制御の受動化が望める。

2.7 実験

エスカレータ模擬装置で座面姿勢の追従実験を行った。模擬装置のステップ高さを連続で0~200 mm 変形させ、このときの座面角度を測定し、座面姿勢の追従性を調べる。図6にその結果を示す。どの被験者においても座面角度は $\pm 2^\circ$ 以内に収まっている。よって、座面がステップ高さに追従して変形していると考えられる。図7に新しい方式による、上昇および下降時で形状可変車いすが変形する様子を示す。



(a)エスカレータステップ上昇時



(b)エスカレータステップ下降時

図6 各ステップ高さで座面角度の変位量の関係



(a)上昇時

(b)下降時

図7 変形の様子

2.8 結言

形状可変車いすの評価を行うことで、その有用性を示すことができた。また、受動的に座面の姿勢制御を行う方法を提案し、実証することができた。

3. おわりに

今回の学会発表では、たくさんの方が発表を聞きに来て頂き、様々な質問や意見を頂きました。これらは、今後の研究活動のためになる良い経験になりました。また、他の発表を聞くことで発表の仕方や研究の視野が広がり良い刺激になりました。この経験を生かし、今後の研究活動を進めたいと思います。