

平成29年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成 30年3月26日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	准教授	氏名	井上 貴浩
研究課題	高齢者の歩行支援のための自律移動杖型ロボットの開発					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	井上貴浩		人間情報工・准教授	ロボティクス	研究推進全体
	分担者					
研究実績の概要	<p>杖ロボットの設計開発のために普段生活の中で使用されている杖について特徴を説明し、6軸フォースプレートを用いて立ち上がり動作を行ったときの荷重を計測する予備実験を行った。</p> <p>(1) 杖の基本事項</p> <p>杖型歩行支援機を設計する際は歩行支援機が被支援者にあった適切な長さである必要がある。適切な杖の長さでなければ、正しい歩行姿勢が取れず、身体に悪影響を与える場合があり、転倒する可能性がある。そのため実際の杖の使用するときの長さを決める場合、一般的に(身長)[mm] ÷ 2 + 30 = (杖の長さ)[mm]で表されることが多い。しかし、座高や足の長さに個人差があるように人の身体に関わることであるためあくまでも目安となる。また、杖の種類にも、バランスを良くすることや足への荷重を減らす目的がある一本杖、体重の分散、握力の弱い人、手首に力が入りにくい人に適しているロフトランドクラッチ、骨折や捻挫などで片足に体重がかけられない場合や足の筋力が衰えた人に適している松葉杖、一本杖を使用する人よりも歩行が不安定な人に適している四点杖のような用途に応じて、さまざまな杖が存在する。そこで今回設計する歩行支援機は片手で制御することを目的としているため、一本杖や四点杖を模倣した杖とする。このようなことから、立ち上がり実験は一本杖を模倣した丸棒で行った。</p>					



<p>研究実績の概要</p>	<p>(2) 立ち上がり予備実験</p> <p>右図に示すように、本実験では杖を模倣した長さ 900 mm の丸棒を使用し、両手で椅子から立ち上がる時の z 軸にかかる最大荷重を計測する。実験手順は、椅子に座った状態で体の中心から 300 mm 離れた位置にフォースプレートの中心を置き、立ち上がり計測を行う。また被験者から見て左方向に x 軸の正方向、前方向に y 軸の正方向、地面に垂直方向に z 軸を取る。今回の実験において、被験者は男子大学生 8 名（年齢 22.9 ± 0.8 歳、身長 173.5 ± 3.5 cm、体重 67.9 ± 4.9 kg）でそれぞれ 5 試行ずつ行う。結果を右表に示す。表には各被験者の 5 試行のうち z 軸の値と y 軸の絶対値の最大値を記載している。この実験結果をふまえて杖の開発を行った。</p> <table border="1" data-bbox="928 416 1412 759"> <thead> <tr> <th>被験者</th> <th>y 軸最大荷重 [N]</th> <th>z 軸最大荷重 [N]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>1.79</td> <td>25.1</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>2.81</td> <td>25.9</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>8.31</td> <td>34.4</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>7.97</td> <td>33.6</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>16.45</td> <td>61.9</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>14.9</td> <td>95.6</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>14.14</td> <td>107.6</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>36.45</td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 自立移動制御</p> <p>杖ロボットのベース部には 2 輪型の移動機構を設計製作した。車輪型倒立振子を応用したロボットは機動性の高さから人が住む環境の適応性が高い。環境を変えることなく自律走行を実現するにはガイドレスかつ人体の影響が少ないセンサを用いることが重要で、車輪型倒立振子とそのコントローラ設計を行い実機を用いた安定化制御を行った。</p>	被験者	y 軸最大荷重 [N]	z 軸最大荷重 [N]	a	1.79	25.1	b	2.81	25.9	c	8.31	34.4	d	7.97	33.6	e	16.45	61.9	f	14.9	95.6	g	14.14	107.6	h	36.45	180
被験者	y 軸最大荷重 [N]	z 軸最大荷重 [N]																										
a	1.79	25.1																										
b	2.81	25.9																										
c	8.31	34.4																										
d	7.97	33.6																										
e	16.45	61.9																										
f	14.9	95.6																										
g	14.14	107.6																										
h	36.45	180																										
<p>成果資料目録</p>	<p>(1) 平成 29 年度 卒業研究論文 超音波センサを用いた車輪型倒立振子の自律走行制御に関する研究, 清原健汰 (要旨を添付)</p>																											