電子式ハンドル型電動車いすの開発 ー動作設定項目の検討ー

Development of a powered wheelchair using electronically connected handle

-Setting parameters for operation-

○藤井 雄介¹, 垣本 映¹, 鈴木 重信¹, 関口 行雄¹, 松野 史幸²

1. 職業能力開発総合大学校 2. (株) コーヤシステムデザイン

Yusuke Fujii, Akira Kakimoto, Shigenobu Suzuki, Yukio Sekiguchi, Fumiyuki Matuno

The Polytechnic University, Koya System Design

1. はじめに

加齢による身体的機能低下で自力歩行が難しくなってきた高齢者を対象とした電動車いすの開発を目指し研究を行っている。この電動車いすは操作方法や運転条件などを使用者個々人の希望に合わせて選択できるようなシステムが良いという観点から、電子式ハンドル型電動車いすとして試作された¹⁾。しかしながら、使用者に合わせた設定機能が不十分でプログラムによる実現とスイッチによる簡単な設定が望まれる。また設定機能の評価等のために運転状態の記録が必要であると考えた。今回これらの機能を実現し走行テストを行って評価したので報告する。

2. 電子式ハンドル

電子式ハンドルは、ハンドル式操作装置を市販のジョイスティック式電動車いすの駆動ベースに組み込み、ハンドル式操作装置で駆動する方式である。電子式ハンドルの最大の特徴は、ハンドルから軸が直接前輪に繋がるのではなく、ハンドルの回転角度をポテンショメータによって検出し、2輪の駆動ベースの回転比に変換して駆動することである。そのため、操作感覚は自転車に近く、回転半径を小さくでき軽量化も図れる。また、操作力の軽減、遊びや感度を任意に設定できるといったメリットもある。

3. 動作設定項目

市販の電動車いすを参考に、最高速度、加速・減速時間、走行操作不感帯(ハンドルの遊び角)、ハンドルの感度の設定を可能にした。これらの設定はハンドルに取り付けたロータリースwitchで停止時に変更できるようにした。最高速度は、直進時の最高速度のことで、設定範囲は4.24km/hを16段階で調節可能にした。加速時間は、指示速度0から最高速度に達するまでの時間、減速時間は最高速度から0になるまでの時間で、設定範囲は0.5~8秒まで0.5秒ごとに10段階で調節可能にした。指示速度とはプログラムで車いす本体コントローラに対し指示する速度から換算した車いす中心部分での速度である。走行操作不感帯はハンドルの遊び角で、ハンドル角を変えても直進をする範囲である。設定範囲は操作可能角度の $\pm 9\text{deg}$ まで $\pm 1\text{deg}$ ごとに10段階。数値が高いほど走行操作不感帯が多くなる。感度はハンドルの操作指示角の操作角に対する傾きで、設定範囲は0~225%まで25%ごとに10段階としている。設定項目と設定範囲をTable 1に示す。

4. 運転状態の記録

ハンドル操作時の操作角度と指示速度を記録できるようにし

Table 1 設定項目と設定範囲

設定項目	設定範囲
最高速度	0.1km/hから4.24km/hを16段階
減速時間	0.5秒から8秒まで0.5秒ごとに16段階
加速時間	0.5秒から5秒まで0.5秒ごとに10段階
感度	0%から225%まで25%ごとに10段階
走行操作不感帯	$\pm 9\text{deg}$ まで $\pm 1\text{deg}$ ごとに10段階

た。また比較のため、ジョイスティックでも同様に記録できるようにした。8の字走行時の結果として記録例を示す。ハンドルの方向角度をFig.1、ジョイスティック方向角度をFig.2、ハンドルの指示速度をFig.3、ジョイスティックの指示速度をFig.4に示す。設定は最高速度4.24km/h、ハンドル操作時の加速時間2秒、減速時間1秒である。またハンドル操作時では、ジョイスティックで左右方向に倒した時と同様、ハンドル角度に応じて速度低下が生じる。

操作角度は反時計回りに右0°、正面90°、左180°としている。全走行時間はほぼ同じで、方向角度の波形についても変化がほぼ一致している。次に指示速度をみる。最高速度に関して、ジョイスティックとハンドルのグラフの最高値が共に設定値の4.24km/h付近になっている。これにより、ジョイスティックとハンドルの最高速度につき設定値との一致が確認できる。次にハンドル操作時の加速・減速時間に関して、0km/hから最高速度まで上昇する時間をみると、2秒程度になっている。また、減速時間についても1秒程度になっている。これにより、ハンドル操作時の加速・減速時間の設定値との一致が確認できる。

Fig.1 ハンドルの方向角度

Fig.2 ジョイスティックの方向角度

Fig.3 ハンドルの指示速度

Fig.4 ジョイスティックの指示速度

5. まとめ

動作設定項目を選定し、ロータリースwitchで可変する機能を実現した。運転状態の記録についてはジョイスティックも含め確認できた。今後の課題として、ハンドルの操作力、ユーザーや使用環境に合わせた設定値について検討する予定である。

謝辞

本研究は、テクノエイド協会福祉用具研究開発助成事業によることを記し謝意を表する。

<参考文献>

1) 鈴木重信: 高齢者の電動車いす運転能力特性に関する研究, 第4回生活支援工学系学会連合大会講演予稿集, 2006, 165