

VR技術を活用した電動車いす運転操作トレーニングシステム

藤井 勝敏 水野 渚 鳥井 勝彦* 遠藤 善道

Driving Simulator of the Electric Wheel Chair

Katsutoshi FUJII Nagisa MIZUNO Katsuhiko TORII* Yoshimichi ENDO

あらまし 仮想空間内で電動車いすの運転を疑似体験するシステムを開発した。本システムは、電動車いす用の操作レバーをノートPCに接続して使用するシンプルな構成で、特に低年齢の障がい児が初めて電動車いすを使用するに先立ち、操作装置の取り扱いに慣れるまでの間、自己トレーニングを行うために利用されることを想定し、VR技術を活用した目的達成型のタスク構成によって、楽しみながら反復して運転操作トレーニングが続けられるように配慮している。

キーワード 電動車いすシミュレータ、トレーニング、VR

1. はじめに

本研究所では、身体障がい者のQOL向上に寄与するために、IT/メカトロ技術を応用することにより、電動車いすに高度な機能を付与する研究を実施している。その一環として、様々な身体状況に対してより負担の少ない操作方法を実現するため、センサーや機構設計により新型の操作入力装置を研究開発している。

頸椎損傷等の重度障害を持つ被験者に評価を依頼する場合、当初から電動車いす実車上での試験は危険であるため、車いすの走行をシミュレーションするソフトウェアを開発し実験に利用してきた^[1]。このソフトウェアを当研究所のホームページで一般に公開したところ、研究目的以外に電動車いす初心者向けに操作装置の取り扱い訓練目的のニーズがあることがわかった。そこで、ソフトウェア利用者(トレーニング環境を提供する側)からの要望を踏まえた新しい電動車いす操作シミュレータを開発したので報告する。



図1 電動車いす操作シミュレータ

2. 電動車いす操作シミュレータへの要望

従来の電動車いす運転シミュレータに対する主な要望事項を以下に列挙する。

- ① 走路の拡大図のみでは目的地がわかりにくいので、全体図も同時に表示してほしい
- ② 初めて電動車いすを利用する子ども向けに、走路内にフルーツなどを置き、ゲーム感覚で楽しめる内容にしてほしい(効果音なども発声)
- ③ 壁に衝突したことが理解しやすいように効果音などで知らせてほしい
- ④ 通信ステータスなど機器開発用の表示は要らない
- ⑤ 走行画面は出来るだけ大きく、全画面表示に切り替えられるようにしてほしい
- ⑥ スタート地点からゴールまでのコース内容について、簡単なものから難易度の高いものまで5段階程度用意してほしい

これらの要望事項から、求められているシミュレータには、要望②⑥が象徴するように、特に低年齢の児童が楽しみながらトレーニングを続けられることに配慮したものが望まれていることがわかる。

そこで、改良に際しては画面の構成を図1のようにVR技術によるビデオゲーム的な表現技法を用い、仮想的な3次元空間のトレーニング場を構築し、臨場感のある映像提示とした。また、従来から使用している操作入力装置のほか、一般的なUSB接続型ジョイスティック装置の入力にも対応した。

3. 使用方法

画面中央に表示された電動車いすを操作入力装置(図2)で運転し、仮想トレーニング場(以下、マップ)内に設置

* 株式会社今仙技術研究所



図2 操作レバーの接続



図3 体験会の様子

したゴール地点に到着すると完了となる。ゴールの場所は、左下に表示されたミニマップ上でも確認できる。

運転中に壁面や障害物に衝突すると電動車いすが弾き返され、その回数がカウントされるとともに、画面上にその衝突回数と開始からの経過時間が表示されている。トレーニングの際は、これらを意識して安全かつ円滑に運転することが目標となる。このほか、入力装置の時系列データや走行軌跡も記録しており、手の可動域や運転傾向の解析に利用できる。

また、要望②に基づき、マップ上には複数の飴玉が配置してあり、車いすで接近すると回収され得点が増える。飴玉はスタート地点からゴールまでの最短走路以外にも配置してあり、収集目的で様々な場所へ移動することによって、訓練効果の向上を見込んでいる。

4. モニターテスト

本システムは、トレーニング環境を提供する側からの要望に沿って開発・改良を行ってきたが、トレーニングを受ける立場からの意見を得るために、岐阜県立関特別支援学校の生徒を対象に電動車いすシミュレータの体験会を開催した(図3)。最初に基本的な操作方法と走行目的の説明を行った後、交代で自由に試用させた。体験後にインタビューと体験中にもヒアリングを行った。ゲーム仕立てにしたことは大変好評で、楽しくトレーニングができたという肯定的な感想のほか、表1のような改善要望が集まった。

表1 開発した電動車いすシミュレータに対する主な要望意見

ソフトウェア関係	衝突に対するペナルティ（5回ぶつかったらゲームオーバー等）があっても良い。操作成績によって合格・不合格を判断してくれるとよい。もっと速く走りたい。
ハードウェア関係	標準操作レバーが重い。自分が使っている電動車いすのレバーを使って練習したい。操作中にコントローラが動いてしまうため、机に固定できるとよい。
ステージ構成	一本道ステージは簡単すぎる。迷路ステージが面白い。もっと多くのステージで遊びたい（当日は10ステージを準備した）。レーシングサーキットのように、周回するコースがあるとよい。
その他	筋力・可動域の低下に配慮し、より小さい動きに反応する操作装置を開発してほしい。電動車いすによる校内での接触事故は非常に多い。しかし、安全に練習できる環境を整えるのは難しいため、このようなシミュレータで練習効果が得られることを期待している。

体験者の多くは現在手動または電動車いすを使用していたため、狭路や行き止まりでの切り返しによる回避動作など電動車いす特有の高度な運転技術を、特に説明を受けるまでもなく自分で習得していた。また、マップ内の見つけにくい飴玉を隣の体験者と情報交換しながら探したり、時間を競い合うなど、独自の遊び方を見つけ出し繰り返し利用する様子が見られた。

5. 今後の予定

本システムは当初の目的のとおり、今後、電動車いすを利用する児童向けトレーニングソフトとして活用する予定である。また従来版と同様、当研究所のホームページで一般公開することにより、広く要望を収集し、更なる改良を図っていきたいと考えている。

謝辞

モニター協力いただきました岐阜県立関特別支援学校の生徒およびスタッフの皆様へ深く感謝いたします。

文献

- [1] 千原ら, "障がい者の自立生活を支援する福祉機器の研究開発(第1報)", 岐阜県情報技術研究所研究報告第11号, pp.15-20, 2010