

身体障がい者の自立生活を支援する福祉機器の研究開発(第4報)

— 電動車いす用操作機器によるスマートフォン操作 —

藤井 勝敏 田畑 克彦 遠藤 善道

Operating Smartphones using Controllers of the Electric Wheel Chair

Katsutoshi FUJII Katsuhiko TABATA Yoshimichi ENDO

あらまし 手や指を使わずにスマートフォンのタッチパネルを操作することを目標に、重度身体障がい者向けに開発した電動車いすの運転用操作入力装置を応用してXYプロッタ型システムを操作する方法を検討した。試作したシステムは、タッチパネルの任意の位置をポイントし、タッチペンの接触、非接触を制御できるが、その操作には電動車いす用に開発した各種コントローラがそのまま利用できるようインタフェースを共通化した。さらに、ヘッドレスト式コントローラによって快適に操作できるよう操作方法の改良を行った。

キーワード タッチパネル, XYプロッタ, 電動車いす用コントローラ

1. はじめに

スマートフォンに代表されるタッチパネル型デバイスは、近年急速な発展と普及が進んでいる。このデバイスの特徴は、「高機能でありながら直感的に操作可能」「小型で持ち運びが可能」「あらゆるニーズに対応する膨大な数のアプリが入手可能」「いつでもどこでもネットワークに接続可能」など、現代生活を快適に暮らすために有効であると考えられる。また、このデバイスは身体障がい者の支援目的での利用可能性についても注目を集めており、全国の各種機関で盛んに研究や普及事業等が行われている。

このように非常に便利な機器ではあるが、基本的に手先が健全な人向けのツールであるため、本体の把持やタッチパネルの操作ができない場合、介助者の支援を得ずに自分で操作することは困難である。しかし、身体障がい者の自立生活の質の向上におけるスマートフォンの重

要性は高まると予測されることから、当研究所がこれまでに電動車いすの操作方法について行った研究成果を応用して、重度身体障がい者がスマートフォンを操作する手段について研究を行ったので報告する。

2. システムの構成

本研究では、既製品のタッチパネル型デバイス(iPod touch)に対して、ユーザの操作量相当の信号を与えて論理的にアプリを制御するのではなく、タッチパネルに物理的に接触することにより操作を行う手法を採る。これは、スマートフォンの機能は単に高機能な通信端末というだけではなく、ユーザが触れたときに画面や音、振動により反応すること自体を楽しむことにもあると考えているためである。また、この手法であれば、iPod以外のタッチパネルデバイス(Android端末等)にも適用できる可能性がある。

従って、手や指を使わずにiPodを操作する手段として、機械的な装置により物理的にiPodに作用する装置を、頭部などの残存身体機能によって操作する方法を検討する。今回、図1に示すとおり、2軸のスライダーとペン先の上り下り機構から構成されるXYプロッタおよびその制御システムを試作した。

2. 1 XYプロッタ部

本装置は、iPodを装着するための窪みを空けた樹脂材料(POM)製の台座と、画面上にタッチペンの位置を合わせるスライダー2軸で構成されている。なお、iPodの画面全体の任意の位置をポイントするとともに、ユーザが画面全体を確認する際には視界を遮らない位置に退避で



図1 XYプロッタシステム

きるよう有効ストロークが120mmおよび90mmのステッピングモータ駆動式スライダ2台を直交させて台座に設置した。

2. 2 タッチペン駆動部

画面への接触は、市販のiPhone(iPod)用タッチペンで行う。タッチペンの固定具をソレノイドとバネによる機構により、電気的な制御でiPod画面表面に対して2mm程度着脱させている。

2. 3 制御システム部

外部の操作入力装置から受信した操作信号をもとに、ステッピングモータ2軸とソレノイドを、マイコン(PIC16F88)で制御している。接続可能な操作入力装置は、当研究所でこれまで電動車いす用に開発した各種コントローラがいずれも使用できるよう、コネクタ形状、ピン配置および通信プロトコルを共通にしている。

3. 操作方法

前述のとおり、このXYプロッタシステムは当研究所の電動車いす用コントローラを使って操作することができるが、これらのコントローラに共通して、

- ・ 前進/後退速度指令値
- ・ 左右旋回角度指令値
- ・ 車いす/ロボットアーム切替信号

の3種類を搭乗者の操作に応じて信号出力を行う仕様になっている。

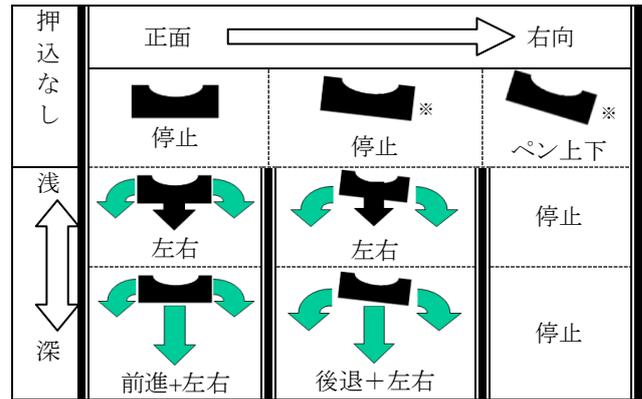
XYプロッタは、この信号を各軸の移動速度およびソレノイドの通電・遮断切り替えに対応させることで、画面に対して前後・左右のペン先移動と、タッチペンの上下を制御可能としている。そのため、ユーザが身体条件等に合わせて使いやすい電動車いす運転装置を選べば、それを使ってXYプロッタ操作も同様に行うことができる。

3. 1 ヘッドレストコントローラの改良

この装置の対象ユーザは、手でiPod等を保持し指先で操作することができない身体障がい者である。従って、その入力装置も手を使わないものが求められる。そのため、これまでに頭部の動きをヘッドレストで検出して電動車いすを運転する操作方法を提案し、試作モデルを開発している^[1]。

この入力装置では、頭部の左右の動きで旋回方向を指定し、ヘッドレストに頭を押し付けると押し込み量に応じて前進速度が指令される。後退する場合は、ヘッドレストとは別に設置する押しボタンを使い、後退モードに切り替える。また、車いすとロボットアームの切り替えは、そのボタンを長く押し続けることで行う。

この操作割り当てをそのままXYプロッタに適用することもできるが、車いすの運転と異なり、前後方向の切り替えが頻繁に発生するため、押しボタン操作が煩雑になる。そこで、押しボタンを使わずにヘッドレストで前



※ 入力は左右対称. 破線間で状態遷移可
図2 ヘッドレストによる操作方法

後方向選択とペン先上下のためのモード切替を含めた図2の入力方式を開発した。これにより、スムーズに位置あわせおよびペン先操作が可能となっただけでなく、電動車いすの運転操作においてもボタン操作が不要となった。

4. まとめ

重度の身体障がい者が電動車いすを運転するための技術的アプローチを応用し、身体によるタッチパネル操作が困難な場合にスマートフォン等のタブレット型デバイスを操作する方法について検討を行った。頭部の動きをヘッドレスト型コントローラで検出し、XYプロッタ式の機構によりスマートフォン画面の任意の位置に接触および離脱が可能であることを確認した。

ただし、今回試作したXYプロッタシステムではタッチペンが画面に触れても、iPodにタップ行為等を認識させることができなかった。ペン先が接触中に素手で金属部に触れると反応が見られることから、iPod等に採用されている静電容量式タッチパネルの特性が、試作装置の接触部の特性と不整合であることが原因と考えられるため、今後、ペン先の材料や形状について改善が必要であると考えている。

なお、本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の平成23年度福祉用具実用化開発助成金により実施したので、ここに感謝の意を表する。

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)―頸髄損傷者用の新たな入力装置の試作と評価―”, 岐阜県情報技術研究所研究報告第11号, pp.15-20, 2010.