

身体障害者用・自動車運転補助システムの開発

科学研究費補助金（奨励研究：課題番号 19918018）

基盤技術室（電気電子） 堺 三洋

【研究の背景】

中川・近藤研究室では平成 18 年 10 月に幕張メッセで開催された Ceatec JAPAN に参加し研究成果の展示を行い私もメンバーの一人として参加させて頂いた。その中で我々研究室のブースを訪れて頂いた足の不自由な方から以下の言葉を頂いた。「私は体が不自由なのですが自動車を運転しています。運転中にウインカーのスイッチを押すのも大変で音声などで補助してもらえるシステムを開発してもらえると嬉しいのではないでしょうか？」この言葉は私の心にずっと残っており、簡単なシステムを安価に構築できないかと考えていた。そこで音声信号や高速信号処理ができるマイコン等を用いて体の不自由な方のためになる自動車運転補助システムの検討を行う。

【目的】

体が不自由な方が自動車を運転すると想定して、音声や息の数で運転の補助ができるようなシステムを作る。具体的には、簡単なマイコン等を用いた電子回路を設計製作し、ウインカー、ワイパー、ヘッドライトなどを操作できるようにする。

【実験方法】

最終的には音声認識での運転補助ができる補助システムを目指しているが、前段階として息の数で制御する補助システムを作る。最初に検討した予備実験回路（写真 1）は低価格で入手できる PIC マイコン 12F675 を用い、信号入力部は圧電スピーカーをスピーカーマイクとして流用した。ソースプログラムは C 言語を用いて記述し、フリーの C コンパイラを用いた。試作した回路の仕様は、息の数 1, 2, 3 回それぞれの回数で 3 種類の操作が可能であるとする。更に、息の数が正しく入力できたことを LED の点滅数で確認できるようにする。実際に息 1 回分をカウントする方法として、入力信号電圧の立下りを検出後約 200ms は信号入力を検出しないように設定した。更に、

システムがうまく機能しているか検証するため、1, 2, 3 回の息をそれぞれ繰り返し 100 回マイクから入力し、カウントされた息の数の認識率を調査する。このとき、音源（くち）とマイクの距離は 1~2cm 程度とし、被験者は 1 名、周囲条件は通常の室内とした。

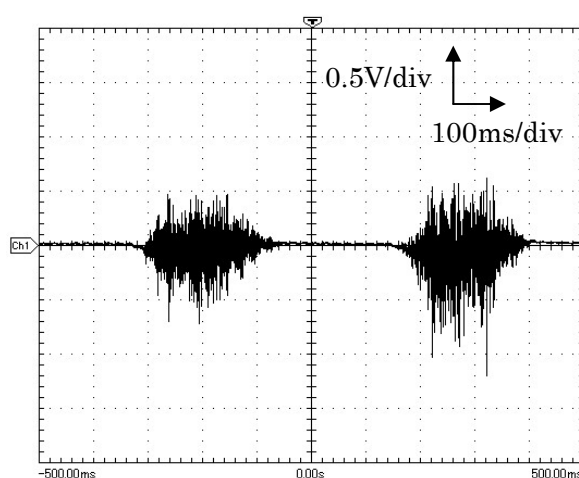


図 1 息 2 回のときのマイク出力電圧波形

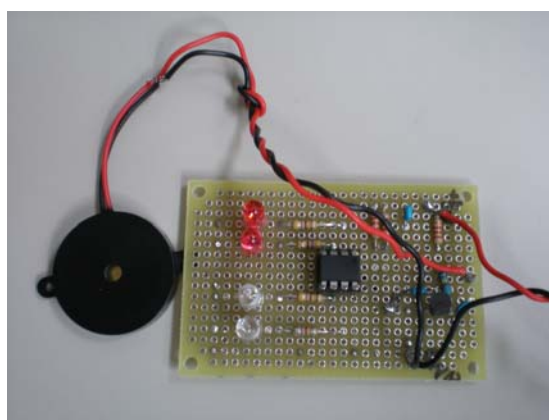


写真 1 試作した予備実験回路

写真1の回路をベースにテスト用の車にウインカー左、ウインカー右、前進の3つを制御できるように回路を組み込んだ。更に息の数はワイヤレス機能を加えて(ソニー製 Bluetooth 送受信機使用)車へ信号を送れるようにし実際に動作するか検証を行った。このときの送信機と受信機の距離は1mとし、1, 2, 3回の息をそれぞれ繰り返し100回マイクから入力し、カウントされた息の数の認識率を調査する。

【実験結果および考察】

予備実験回路を用いて息回数と認識率を調べた結果、息1回の認識率は94%、息2回(認識率72%)、3回(認識率66%)と認識率が低下した。単純計算であれば確率的に息2回は $90\% \times 90\% = 81\%$ 、息3回であれば $90\% \times 90\% \times 90\% = 73\%$ と予測されるが実際の結果は更に10%程度低い値となった。

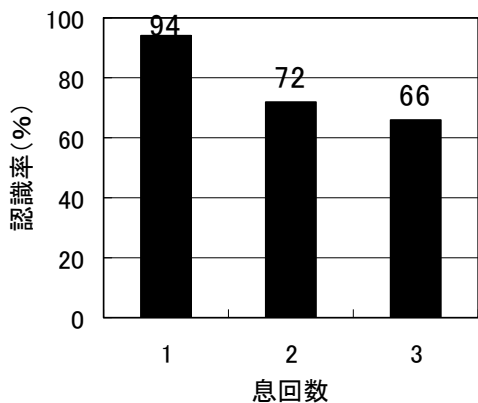


図2 予備実験回路での息認識率

次に、テスト用の車に対して回路を組み込みワイヤレスで信号を送った場合の認識率結果を図3に示す。図3横軸のdelaytimeとは最初の入力信号の立下り部分を息1回と検出するため、息の信号が消滅するまでの間、余計な信号をカウントしないように設定した時間のことである。この結果、約200msのdelaytimeとすることにより息1回~3回の平均で約80%の認識率が得られることがわかった。また、テスト用の車に搭載し実際にウインカー等が動作することができた。

以上の結果から簡単な回路を用いた運転補助システムの試作と動作検証を行うことができた。研究途中であるため、まだまだ未完成的な

部分が多い状況である。今後は音声認識機能を搭載させたシステムについて改良を加える予定である。

【謝辞】

日頃、ご指導頂いております中川教授、近藤准教授、高野助教に感謝申し上げます。本研究は日本学術振興会奨励研究の補助を受けて行われました。

【研究成果発表】

塚, 高野, 近藤, 中川
H19年度電気関係学会東北支部連合大会
講演論文集 P. 266 (2007)

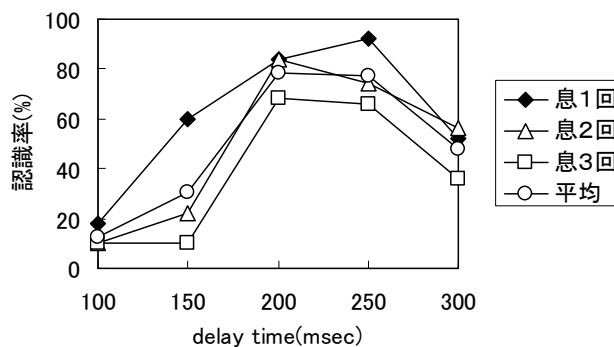


図3 息認識率と delaytime (テスト車搭載時ワイヤレス使用)



写真2 実験に使用したテスト用の車 (子供用の玩具)