

多機能カーテンの製作

森 僚佑[†] 山本 航平[†] 内山 海斗[†] 奥村 万規子[†]

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科[†]

1. 背景・目的

現在、日常生活の中で、カーテンを閉めたまままで有効に活用できていない現状がある。朝日は浴びるだけで様々な利点があることも知られている[1]。また、私達は開閉の変化が空き巣などの防犯にもつながると考えた。本研究では、日光を効率よく取り入れることができ、また防犯対策も兼ねた高機能なカーテンを提案する。

本研究で製作する多機能カーテンの構成図を Fig. 1 に示す。主な機能は次の三つである。①カーテンを遠隔操作によって自動で開閉する機能。②日が出ている時間は開いて日が落ちたら閉まる、これらを自動で行う機能。③人が近付いたら自動で開閉することで気配錯覚をおこさせる機能。これらを備えた多機能カーテンを製作し、評価する。

2. 多機能カーテンの製作

自動開閉を可能にするカーテン機構の構成として、カーテンレールは市販のものを利用し、そこに動力源としてモータを取り付けた。今回は TAMIYA の 4 速ウォームギアボックス H.E. を 2 個使用し、カーテンレールの両端に 1 つずつ取り付け、モータの動力を伝えるためにトラック & ホイールセットを活用した。カーテンの開閉動作の仕組みを Fig. 2 に示す。トラックベルトをモータホイールで回転させることでカーテンレール全体に動力を伝える。トラックベルトに鉄片を括り付け、先頭や前方のカーテンランナー数個に磁石を取り付けた。回転するトラックベルトに括り付けられた鉄片と磁石付きのカーテンランナーが磁力で張り付き連動することでカーテンを開閉させる。また、カーテンの開閉運動を止めるタイミングを計るために、カーテンレールの両端、中央の左右の 4 か所にホール素子を取り付けた。カーテンランナーに付けられた磁石の磁気をホール素子で検知することでカーテンの開閉を確認しモータを制御する。Fig 3 に示すように、カーテンを開けている時に、両

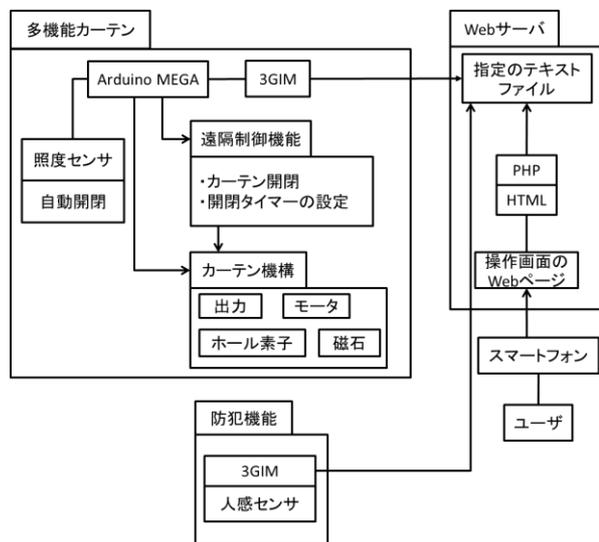


Fig. 1 多機能カーテンの構成図

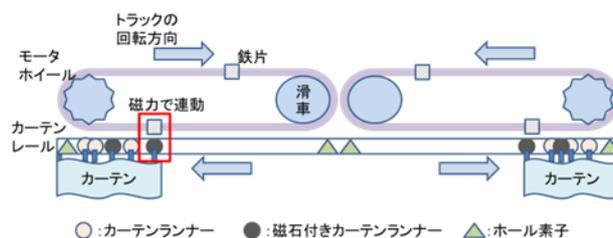


Fig. 2 カーテンの開閉機構

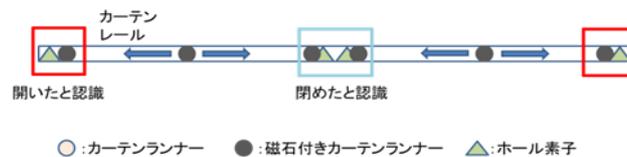


Fig. 3 カーテンの状態認識

端のホール素子が反応した場合、カーテンを開ききったと認識しモータを停止させる。カーテンを閉じている時には、中央の 2 つのホール素子が反応した場合、カーテンを閉じきったと認識しモータを停止させる。

モータ部を保護と騒音対策のために箱で覆い、防音シートを張り付けることで動作音の削減を施した。

Production of a multifunction curtain
[†]Mori Ryosuke, Yamamoto Kohei,
 Utiyama Kaito, Okumura Makiko
 Homeelectronic Department, Kanagawa Institute of
 Technology

3. ソフトウェアの製作

全体を制御する構成として、カーテン本体は Arduino MEGA 2560 で制御を行い、3GIM シールドと 3GIM を取り付けることで現在時刻の取得やセンサのデータ、Web ページによる遠隔操作のデータ取得を行う。プログラム部分を簡略化した全体の動作のフローチャートを Fig. 4 に示す。

<3. 1>遠隔制御のための Web ページ

カーテンの遠隔制御のための Web ページを製作した。ここではカーテンの開閉やタイマーの設定、照度センサと人感センサの on-off の切り替えを行うことができる。ホームページから操作すると、それらの内容が PHP ファイルに送られ、指定されたテキストファイルにデータの書き込みを行い、3GIM でデータを確認する。タイマー機能ではユーザが Web ページで設定した時刻と、3GIM によって取得した時間が合った時にカーテンの自動開閉を行うようにする。

<3. 2>照度による開閉

日の出・日の入りの時に自動でカーテンを開閉させるために、照度センサの TSL2561 を用いることで、日の出・日の入りの照度を識別し自動でカーテンの開閉を行わせる。

<3. 3>防犯機能

防犯機能では、人物などが窓際に近づいた際にカーテンを閉め、また閉まっていた場合はカーテンを揺らす開閉運動させる。これによりプライベートを守ることや、室内に人がいると錯覚させることで空き巣などの防犯対策につながる。カーテン本体とは別に、Arduino UNO や 3GIM、3G シールドと焦電型赤外線センサの SB612A を使用したセキュリティモジュールを製作した。セキュリティモジュールは屋外の窓際に設置し、センサの反応値をカーテン本体と 3GIM 通信することで連携を取る。

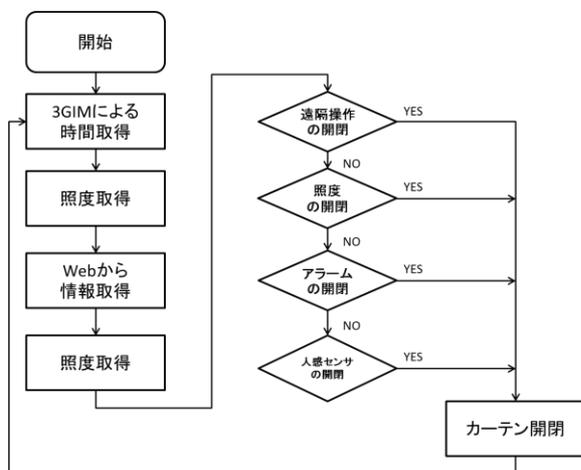


Fig. 4 全体のフローチャート

4. 制御パラメータの決定と動作確認

今回使用するセンサの値や動作範囲を確かめ、実際に使用する値を決める実験を行った。

<4. 1>開閉する照度の決定

自動開閉する照度を決定する実験を行った。3GIM、Arduino UNO、TSL2561 を用いて無償クラウドサービス Xively に照度のデータ送信を行った。晴れ、雨、曇りの日、それぞれの一日の照度のデータを集めた。そこから日の出・日の入りのデータを抜き出した。日の出に関しては晴れ、曇りの日の出の照度は 120lux 程度、雨の日は 5lux 程度であった。日の入りに関しては日の入りは晴れの日 120lux 程度、曇り 28lux 程度、雨の日 0lux であった。

明るくなったときに開け、薄暗くなった時を目的として 120lux 程度で開閉することに決めた。

問題点としてセンサのダイナミックレンジの 40000lux を超えてしまうと 0lux としてデータが送信されてしまう。晴れの日の日中では多々起こる現象であった。解決策として 3GIM の時間取得を利用して時間による制御を行うことにした。今回は、開ける時間は 5:00~9:00 で閉める時間は 16:00~19:00 の範囲で制御することにした。

<4. 2>焦電型赤外線センサの動作範囲の確認

焦電型赤外線センサの動作確認とともに動作実験を行った。焦電型赤外線センサの感知範囲は仕様書によると、上下左右の角度は 120° 以下、直線距離は 8m 以下となっている。今回は広すぎる範囲で反応しないようセンサ本体の感度の調節を行い、実験を行った。

センサを高さ 72 cm の机の上にセンサを設置し、上下の角度、左右の角度、直線距離の感知する範囲を測定した。結果は、上下は 90°、左右は 112.6°、直線距離は 7.2m まで感知が可能だと分かった。この結果をもとに、焦電型赤外線センサの設置は、人が通る可能性が高い位置がセンサの範囲内に入るように設置する。

5. まとめ

本研究では、自動で開閉可能なカーテンを製作することができた。また、照度センサや人感センサを用いてのカーテンの開閉を実装することができた。この多機能カーテンを使用することで生活の質を向上させることが可能である。

参考文献

[1] 良い睡眠を取るために必要不可欠なホルモン メラトニンとセロトニンを上手に分泌させて良い睡眠を
<http://sleepdays.jp/contents/list/194>