

**【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト** 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDFファイルに変換した後、ホームページに貼り付けてください。

学校名	宮城教育大学	個人・グループ名	松田彬宏・黒澤繁輝	作品名	自走型コンデンサ自動車
-----	--------	----------	-----------	-----	-------------

### 1. 製作の動機

ハイブリッド車・電気自動車というエコカーに対応した、中学校技術・家庭科の「エネルギー変換」の授業で使用できるロボット工作教材があれば、生徒の興味関心を高めると期待できる。そこで、手回し発電機と大容量の電気二重層コンデンサを用いた自動車型のロボットおもちゃの教材開発を行うことにした。

### 2. ロボットおもちゃ設計のコンセプト

- ・手回し発電機で発電して、電気二重層コンデンサに蓄電した電気で動作する自動車型おもちゃにする。
- ・リモコンではなく、自走式で壁を検出して方向を自動的に変えることができる。
- ・部品点数を少なくし、専用プリント基板を作成することで、中学生が2～3コマで製作できるようにする。

### 3. 工夫した点

#### (1) 小電流で動作させるための部品の検討

電気二重層コンデンサ(4.7F)で蓄電できる少ない電気量で動作する動力として、ソーラー電池用モーターFA130RA(大和科学教材、531301)を選択した。ギヤボックスは重いため、より軽量のプーリーを使うことで、前進移動できるトルクを得た(図1)。

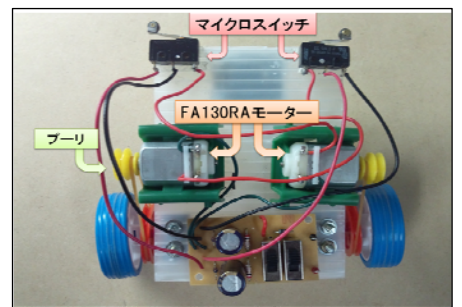


図1 コンデンサ自動車(完成)

#### (2) 壁を検出して方向を変える方法

通常のロボットおもちゃで使用されているマイクロスイッチでは動作負荷が大きすぎ、スイッチをONの状態にできなかったため、0.16Nの軽負荷で動作する三路スイッチ(OMRON:SS-5GL2-F、ヒンジ・ローラ・レバー型)を使用して障害物を検出できるようにした。前方左右にあるマイクロスイッチが障害物に触れてON状態になると、反対側のモーターが反転してバックして進行方向が変わる。

#### (3) コンデンサを使った電源の検討(図3)

マイクロスイッチで電流方向を変えるために必要な+側と-側の2個の電源は、手回し発電機で作る電圧をコンデンサ2個の直列接続で分割して中央をグランドとした。この際、ツェナーダイオード(2.5V)を並列接続することで、片方のコンデンサに過大な電圧が加わらないようにした。また、ショットキーダイオードを使うことで、電流が逆流しないようにした。前進時には、2つのコンデンサに蓄えられた電気が左右の各モーターの電源としてそれぞれ消費され、片方のスイッチがONのときには、片側のコンデンサの電気が消費される。

#### (4) 蓄電モードと直接駆動モードの選択

SW1・SW2の2回路2接点のスライドスイッチで、手回し発電機の出力行G+とG-を切り替えて、直接駆動①①と充電②①→自走②②の2つの駆動方式が選べる。①①の状態では片方のマイクロスイッチがONになると片側の電源(+側またはマイナス側のコンデンサ)のみが使われる状態になるので、モーターに並列された抵抗R(2Ω)を介して電流が流れるようにした(このRが無いと回路がオープンになり動作しない)。Rが大きすぎると電流が流れなくなり、小さすぎるとモーターが回らない。①①の状態ではタイヤの回転方向を確認し、左右のプーリーのバランスを調整して自動車がまっすぐに前進するようにする。

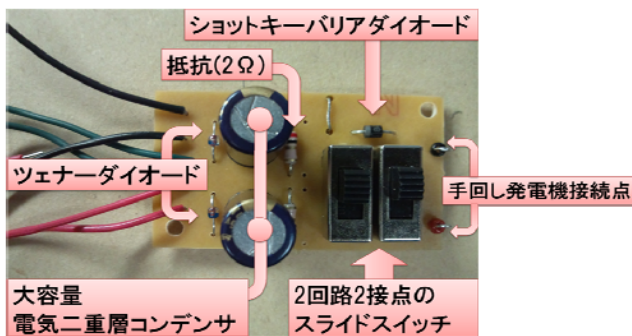


図2 専用基板上に電子部品配置した状態

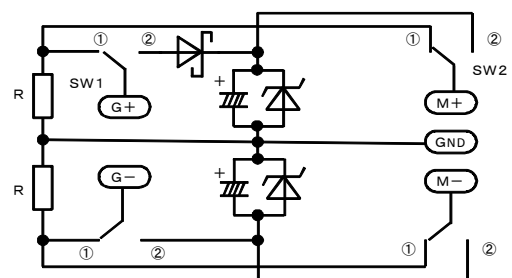


図3 電源供給回路