

【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	グループ名	松田彬宏・黒澤繁輝	作品名	改良版 自走型コンデンサ自動車キット
-----	--------	-------	-----------	-----	-----------------------

1. 製作の動機・目的

エネルギー変換学習で使用するために試作開発した「自走型コンデンサ自動車」を2時間程度の授業で製作できるキットとして改良する。実際の授業実践に耐えられるキット教材として、安定走行性の向上、連続動作時間の延長（動力伝達の学習：1分間以上継続動作）、はんだ付けの確実性の向上を目指した。

2. 教材設計と利用方法

2つの6極スイッチで(1)手回し発電機による直接駆動（前進・後進、障害物回避可能）と(2)電気二重層コンデンサコンデンサへの充電・自走駆動の2種類のモードを切り替えて選択できる。

・自動走行：左右前部のマイクロスイッチで、接触側と逆のモータ回転を反転させて方向転換する。

・2組のプーリーによる動力伝達の学習：2組のプーリーの組み合わせで減速比を2種類選択できるようにした。2段プーリーによる動作時間の延長とともに、減速比と動力伝達（回転数とタイヤ出力トルク）の関係の学習、プーリーによる減速によってモータ出力トルクを小さくすることで消費電力を小さくする方法を通して、エコカーの設計などの学習に活用することができる。

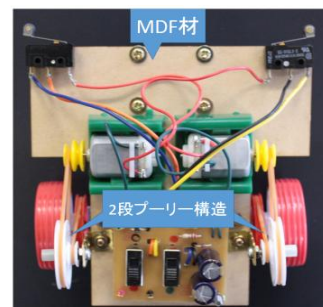


図1 改良版自走型コンデンサ自動車

3. 工夫した点

①本体強度と安定走行性の向上: 本体基板をMDF材としてレーザ加工によって規格を合わせて製作した。動力伝達のパーツの相対的な位置関係がしっかりとしたこと、安定走行が可能になるとともに、生徒の製作時間も短縮できた。

②2段プーリーの採用: エコカー教材の観点から、動力伝達の基本構造を工夫し、回転数の減速によって消費電力を抑える方法で動作時間延長を図った。ギヤボックスと比較して部品数も少なく安価で製作が比較的容易な2段プーリー構造を用いた。2段プーリー（TAMIYA、プーリーSセット：Φ30mm・Φ11mm）を組み合わせることで、1段プーリーに比べて約2.7倍に減速したことで、連続動作時間を約28秒から約77秒に延長できた。プーリーのゴムをかけ変えることで1段プーリー構造も選択できるため（図2：左）1段プーリーと2段プーリーの電力伝達の比較が容易にできることでエネルギー変換の教材としての使用の幅を広げられた。

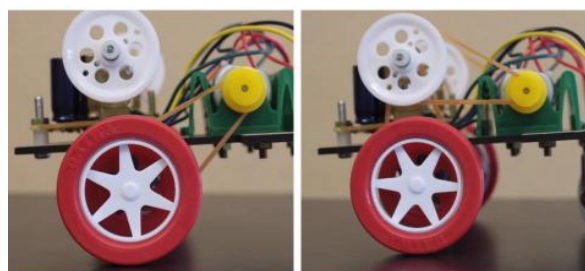


図2 プーリーの選択による減速比の変更

左) 1段プーリー：モータ(黄)→タイヤプーリー
右) 2段プーリー：モータ(黄)→中継プーリー(白)→タイヤプーリー

③基板パターンの改良: 試作版のコンデンサ自動車の製作でははんだ不良が多かった点（スイッチ部）を考慮し、配線パターンを見直した。新基板では、はんだ不良によるトラブルの発生率が激減し、修復も容易になった。また、リード線がはずれにくくなるような基板形状の改良も加えた。



図3 はんだ付けの簡単化を考慮した配線パターン改良

4. 実践授業による検証

2013年12月17日、19日の2日間宮城県大衡中学校（2年生、30～31人クラス）において改良したキット教材を用いて、高校生（黒川高校機械科）を補助指導者として授業実施した結果、授業開始時のプレゼンテーションを除いた約2時間の製作時間内に、8割以上の生徒が動作確認をすることができた（補足動画参照）。動作不良であった作品も、軽微なはんだブリッジ・不良であり、容易に修復できた。自動走行の仕組み・動力伝達学習など、エネルギー変換への興味関心を引くことができる教材となることが確認できた。