

5インチゲージ鉄道を用いたものづくり教育と地域貢献活動の研究

～ミニ南武線の製作～

(神奈川県立川崎工科高等学校)

高柳 創

1 研究背景

ミニ南武線とは、10年前から本校にて行われている5インチゲージ車両の研究である。(図1, 2参照)



図1 ミニ南武線



図2 出展イベントの様子

電気研究部や課題研究の生徒が主体となって毎年改良を行い、地域のイベントに出展し、様々な人達を対象に乗車体験活動として人気を集めている。また、学校としても広報活動や地域貢献活動の一環として期待が寄せられ、生徒達からも憧れの製作活動として注目を集めている。

その反面、車両に経年劣化や消耗が見られ、機材や整備が必要であったり、坂道などではトルクが足りずモータやコントローラに負荷がかかってしまったりと技術的な問題を抱えている。

2 目的

各イベントに参加するため、車両の整備を行うと同時に様々な機器に生じている問題点を解決し、地域貢献において安全な運行を行うことを目的とする。

3 活動概要

下記の①～③に開発のコンセプトを記載する。

- ① 1号機以上のトルクを持ち、ブレーキを搭載した新規動力車の製作
- ② マイコン搭載の新コントローラの製作
- ③ 車両が通ると自動動作する踏切の製作

4 結果および考察

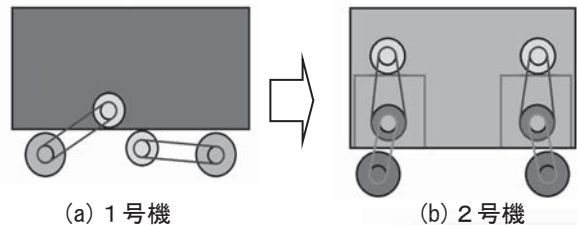
(1) 新規動力車の製作 (図3, 4参照)

【結果】

従来と比べてトルクが1.6倍で、ブレーキを搭載した新規動力車(2号機)を製作した。

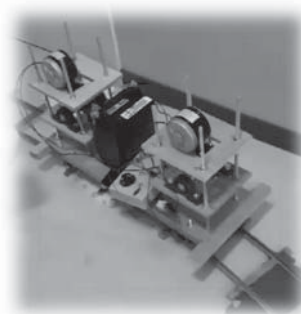
表1 性能比較

項目	1号機	2号機	備考
ギア比	1:4	1:9	—
最大牽引重量[kg]	380	600	1.6倍に上昇
回転数[rpm]	450	190	約半分



(a) 1号機

(b) 2号機



(c) 内部の外観



(d) 動力部の外観

図3 動力車内部構造図と内部構造の写真

【考察】

高低差のある乗車体験イベントでも、トルクを高めたことで余裕を持って運行させることができ、コントローラも熱が籠らなくなり長時間使用できるようになった。ブレーキを搭載したことで下り坂も安全に減速させることができた。また、構造上チェー

ンの張りを調整しやすくなったことで整備性が向上した。

トルクを高めたことで車輪の回転数が下がっていたがイベント時でも特別支障はなく運行することができた。



図4 ブレーキの外観

(2)コントローラの製作 (図5, 6 参照)

【結果】

既存のコントローラを復元し、それと同等の性能のものをマイコンにより実現した。

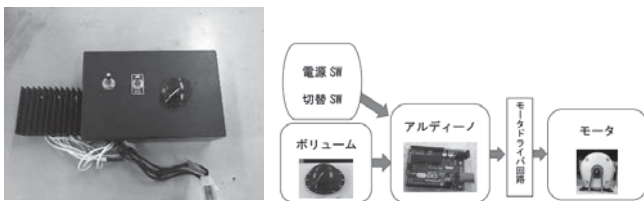


図5 コントローラの外観 図6 コントローラの仕組み

また、モータをショートさせることで動作する発電ブレーキをコントローラに搭載した。

【考察】

マイコンを搭載したことでセンサーなどを搭載しやすくなり、また発電ブレーキによりどの車両にもコントローラを交換するだけで手軽にブレーキを搭載できるようになった。

(3)踏切の製作 (図7 参照)

【結果】

マイコン制御により自動で遮断機や警報音を動作させるシステムを完成させた。

【考察】

イベントにて車両が通るたびに動作するよう設置し、地域の方々からも好評であった。

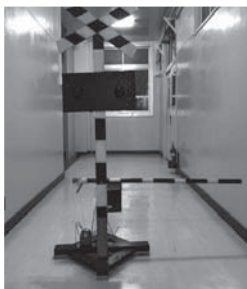


図7 自動踏切の外観

(4)出展イベント・研究発表について

平成30年度の出展イベントを表2に、令和元年度の出展イベントを表3に、大会や研究発表会を表4と表5に記載する。

表2 平成30年度 出展イベント ※ () 内は主催団体

開催日	出展イベント名	乗車人数
7/21 (土)	中野島音楽祭 (中野島商店街)	約250[人]
8/25 (土)	平間銀座サマーフェスタ (平間商店街)	約250[人]
10/8 (月)祝	市バス 安全・安心フェスタ (川崎市交通局)	約700[人]
10/20 (土)	多摩区民祭 (多摩区役所)	約500[人]
10/28 (日)	川工祭 (県立川崎工科高校)	約150[人]
2/17 (日)	川崎駅北口開業1周年記念 (川崎市・JR・アトレ) 	約250[人]
合計		約2,100[人]

表3 令和元年度 出展イベント ※ () 内は主催団体

開催日	出展イベント名	乗車人数
8/24 (土)	平間銀座サマーフェスタ (平間商店街)	約300[人]
9/22 (日)	動物愛護フェア (川崎市健康福祉課)	約270[人]
10/19 (土)	多摩区民祭 (多摩区役所)	約400[人]
11/30 (土)	手をつなぐフェスティバル (川崎市障害福祉課) 	約500[人]
合計		約1,470[人]

表4 平成30年度 研究発表会 ※（）内は主催団体




日時	イベント名	備考
7/29 (日)	県ものづくりコンテスト 電子回路組立部門 (電気専門部)	6位入賞 (H29は4位入賞)
11/11 (日)	産業教育フェア (県高等学校専門学科)	—
11/17 (土)	学校説明会 (県立川崎工科高等学校)	—
12/16 (日)	中高生の科学研究実践活動推進プログラム 生徒研究発表会  ポスターセッションの様子  表彰後の様子 (県教育委員会) (横浜国立大学/JST 後援)	奨励賞 受賞
1/10 (木)	神奈川県工業高校 生徒研究発表会 (県高等学校教科研究会工業部 会)	優秀賞 受賞
1/25 (金)	課題研究発表会(全体会) (県立川崎工科高等学校)	—
2/2 (土)	かながわ部活ドリーム大賞 (神奈川県教育委員会) 	アクティブ 賞受賞

表5 令和元年度 研究発表会 ※（）内は主催団体

日時	イベント名	備考
5/29 (水)	工業部会 電気専門部 研究大会・調査 研究協議会 (神奈川県工業部会電気専門部)	—
6/14 (金)	神奈川県工業教育振興会研究発表 (神奈川県工業部会)	—
11/15 (金)	関東甲信越地区電気教育研究会 (関東甲信越地区工業部会)	—

5 結論

- ① 生徒の成長の場を設定できた。
- ② 地域貢献+学校広報に貢献できた。
- ③ 5インチゲージ車両の教材としての有用性を実感した。

6 まとめ・今後の展望

新たに新規動力車や新コントローラ、自動踏切を製作し、地域貢献として毎年約 1,500 名の地域の方々を乗せた運行を実現させた。

今後は、回生ブレーキ、速度・電流表示・先頭車両の電装を完成させ、より安全でエネルギー効率の良い車両を製作する。

また、「ものづくり教育」を通して地域・社会や学校業務に貢献し、生徒の成長及び活躍の場とすることが出来た。

今後もこれらの活動を継続し、工業教育の特色として盛んにしていきたいと考えている。



図8 出展イベント時集合写真

たかやなぎ・そう

(神奈川県立川崎工科高等学校 電気系 教諭)