

5インチゲージ製作記

56-MA Y・ H

56-P4 K・ K

新型コロナウイルスの世界的な感染拡大が続く中、桐蔭学園では2020年度の鵬翔祭（文化祭）が中止となりました。本来であれば鵬翔祭にて実際に車両や踏切をご覧いただくとともにこの記事が部誌として配布する予定でしたが、このような形となってしまい非常に悔しい思いです。ですが、この記事をご覧いただくことでインターネットの空間を介して皆様に少しでも桐蔭学園鉄道研究部を知っていただけると幸いです。

5インチゲージについて

5インチゲージとは、軌間が5インチ(=127mm)の乗用ミニ電車です。5インチゲージは始めるのには時間とお金がかかりますが、1度始めたら楽しくてやめられません！

今回は、そんな5インチゲージを始めてからどのようなことをやってきたかについて書かせていただきます。よろしくお祈いします。

車両

まずは当校で作られた車両をいくつか紹介させていただきます。



東京メトロ16000系電車(左=実車、登戸駅にて 右=5インチ車両)

コメントの追加 [1]: タイトルは自由に変更可
最後に話し合って最終決定

コメントの追加 [k2R1]: 池田です。
了解しました。このままいきたいと申います。

コメントの追加 [3]: これは消してもいい。

コメントの追加 [k4R3]: 池田です。
堀田さんと垣内さんの名前の記述は削除しておきました。



京急1500形電車(左=実車、京急川崎駅・大師線地上ホーム 右=5インチ車輛)



東急5000形電車(実車、長津田駅・つくし野駅間)

本校では2013年に小田急3000形電車1両にて5インチの列車が運行を開始しました。最初の数年間は直線レール10本くらいでしたが、2016年に当時の中学部長（現E棟校舎の部長）が

ら中学校舎を一周してくれという指示がでたので、1年間かけて列車・レールともに増備しました。これによって電動車は1両から4両に、レールは10本程度から128本+α(予備)となるまで増やしました。その年から毎年3両が新造されています。過去に製作した車両は、小田急3000形・EF64形電気機関車・横浜市営地下鉄3000形・東急5000形・京急1500形・南武線205系・横浜市営地下鉄3000V形・東急2000形・東武10030形・小田急旧5000形・小田急2600形・東京メトロ16000系などがあります。近年では、老朽化した設備の更新なども行っています。モーターの制御は三角波パルス制御を用いています。また、京急1500形電車は断線が起きたところによっては急発進してしまうことがあるので非常停止スイッチが付いています。また、車両の保守・点検等もかねて定期的に走らせるようにしています。2019年からは客車の製作にも取り組んでいますが、車輪のところは無動力輪の回転が悪かったり砂を噛んでしまったりとなかなかうまく進んでいません。しかし、上の人が乗るところは完成しました。これからの我々の仕事は、無動力輪をどれだけうまく回転させるかと言うのも大きな課題になって来ると思います。

踏切

概要

2018年より取り組んでいる、本校の5インチゲージにおける一大プロジェクトです。設計・プログラミング・組み立てといった作業は全て部員が行い、2020年2月に第1号機の機体が完成しました。

沿革

2018年

10月・踏切プログラム入力開始・ラズパイ(マイクロコンピューターの種類)のセットアップも開始

2019年

5月・踏切設計開始

当時は2019年度の鵬翔祭までの完成を目指していました。

6月・設計図完成

7月・材料収集

8月・部品作り

9月・ 鵬翔祭に向けて組み立て作業



組み立て前の踏切部品 (9月20日)

9月23日・ 鵬翔祭にて展示を行いました。



強風で転倒、灯器が丸潰れになってしまいました。(9月23日)

鵬翔祭後すぐ～12月・ 各種灯器の防水加工



加工中の灯器 (10月26日)

同月～2020年1月 回路基盤製作



灯器の動作テスト (1月16日、無事成功！)

同月～2月 本体に配線加工



配線加工中の踏切 (1月27日)

・ 2月 再組み立て、本体機1基完成！



組み上がった踏切 (2月13日)

2020年8月現在の基本的な仕様

- ・ 機体

ポールは塩ビパイプ製、上部の×印は木製です。

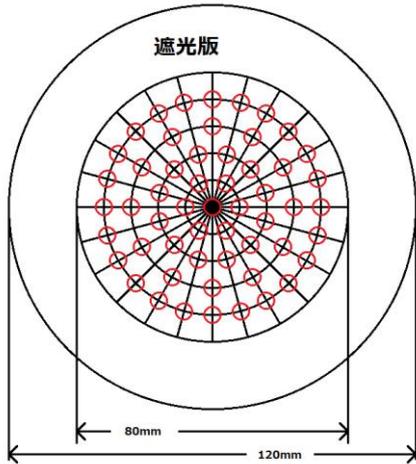
- ・ 警報灯

LEDは一灯あたり直列5個を11列、合計55個です。配置は下図の通りです。

基盤は直径80mm・厚さ5mmの木製で、空中配線を行いその上からカップを被せます。そして側面から配線を出し、回路に繋がります。

防水加工として、LED設置面に透明アクリル板を被せ、接着部をボンド液で覆っています。

警報灯（赤色灯）正面図・LED配置



左 = LED配置図 右 = 空中配線

・ 矢印灯

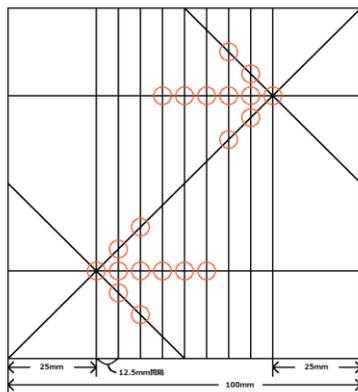
基本的な仕様は、形状やLEDの配置・色を除いて警報灯と同じです。

基盤に用いる板は100mm四方の正方形、厚さ3mmです。

LEDは5直列×2並列で矢印1つ、それを左右の向きに1つずつ、合計20個です。

配置は下図の通りです。

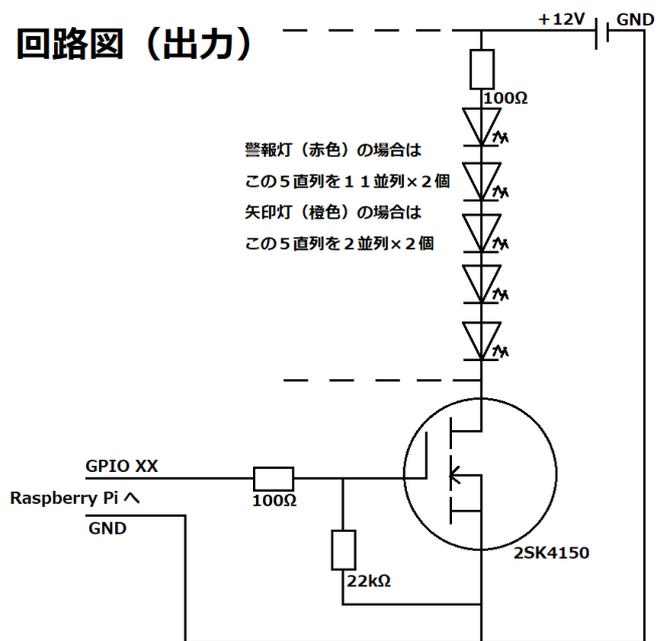
矢印灯 正面図・LED配置



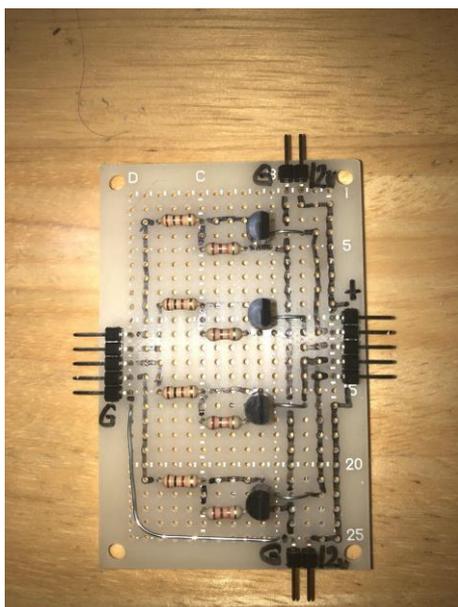
・ 回路

下記の回路を1ユニットとし、1基あたり8ユニットで構成します。

回路図 (出力)



回路図



出力基盤 これを一基当たり2枚搭載

回路部品一覧 出力

種類	品名	数量	価格	備考	入手先
FET	Nch MOSFET 2SK4150	8個	¥250/袋	10個/袋	秋月電子通商
抵抗器	100Ω	52本	¥100/袋	100本/袋	秋月電子通商
抵抗器	22KΩ	8本	¥100/袋	100本/袋	秋月電子通商
赤LED	OSDR5113A	220個	¥20/個	100個入りの袋もあります(¥400)	秋月電子通商
橙LED	OS05CA5111A	40個	¥150/袋	10個入りの袋	秋月電子通商

・制御機能

デバイスはraspberry pi 3B+、プログラムはPython3.5.3を使っています。

・プログラム仕様

基本的に後述する列車検知システムの入力信号を確認すると出力信号を発信します。

入力信号の確認は、誤動作を防ぐためにサンプリングシステムを採用しています。

今後

- ・列車通過時に自動で鳴動するよう、赤外線を用いた列車検知システムをつくります。それに対応したプログラムは、前述の通り既に完成しています。
- ・今回完成した踏切は、2021年の鵬翔祭にてE棟3階の南側出入口に設置する予定です。
- ・第2号機を製作します。こちらはE棟3階の北側出入口付近に設置予定です。
- ・転倒事故防止のため、踏切設置土台を強化します。
- ・踏切の一連の制御機能をまとめる制御箱をつくり、スマートな踏切を目指します。

レール

本校のレールは芝学園様から頂いたレールが10本ありますが、それを除く128本はすべて部員による手づくりです。土台は木材で作成し、レールは鉄パイプでできています。近いうちに

蒸気機関車を導入する予定であるので、もしそうなればオール金属製のレールに変える予定です。現在使用されている線路のレール部分は、ホームセンターで売っている鉄製の角パイプの外面を赤さび色のさび止め塗料で塗ったものを使用しています。一方、レールは木の土台に先端がドリル刃になっている”ジャックポイント”というねじを使用して裏側の土台から止めています。曲線・直線レールともに同じ止め方をしています。また軌間は5インチ (= 127mm) ですが、ずれてしまうと脱線の原因にもなるので枕木を作るときは土台に軌間を維持するための木材を先に打ち付けています。また上記の通り踏切も制作しているので、一部仕様の違うレールもあります。桐蔭製レールは1820mmにカットされているのが大半ですが、開通初日に直線レールの長さが足りなくて特別に小さなレールを製作しなければならないというハプニングも。レール同士の締結には40mm大の中心から10mm、20mmの位置に穴が空いている金具を使っています。カーブレールはネジ屋に曲げてもらいました。そして、3年目にはカーブレールの一部を改造し、ポイントレールの製作も行いました。文化祭が9月にあるため、残暑も厳しくレールが熱くなってしまいポイントを変えるのにも一苦労しています。このポイントが熱くなるのを防止するために、水をかけたりいろいろ対策していますが、結局30分くらい水をかけないと熱くて触れないほどになってしまいます。このレールが触れなくなるほど熱くなるのを防止するために何か対策を考えるのも、これからの我々の課題の1つです。近年レールの腐敗が激しいのでレールの改修も計画にはありますが、コロナウィルスの影響などにより予定より進んでないのが現状です。

以下、レールの画像と簡単な説明です。



直線表面は軌間維持のための板3枚と両端から押さえる板2枚でできています。



直線裏面は1枚の板でできており、レールは裏からジャックポイントで留められています。



カーブレールは軌間維持用の板8枚と両脇から抑える板8枚を同列に配置することによって軌間がずれるのを防いでいます。レールは工場で曲げてもらいました。



裏面は複数の板を組み合わせることでカーブレールの下板を製作しました。