

日本全国のDCC鉄道模型ユーザーに贈る

# DCC同人誌

2020 Spring

## DCCサウンドで 鉄道模型を楽しむ！

鉄道模型とサウンドの歴史, DCCでサウンドを楽しむ

Nゲージでオープンサウンドデータを楽しむ<sup>[N]</sup>

ExpBoard Next18 for General&KATO HO<sup>[HO]</sup>

これからの定番はNext18とPluX22でキマリ！<sup>[HO][N]</sup>

SmileDecoderN18&MP3デコーダV6N18<sup>[HO][N]</sup>

サウンドボックスをDCCで操作する<sup>[電子工作]</sup>

ライトユニットをDCC化する両極性化基板<sup>[HO][N]</sup>

DCCの自動運転をはじめよう！<sup>[HO][N]</sup>

s88による列車検知と信号機設定入門！<sup>[HO][N]</sup>

ミント缶DCC/MMコントローラR1.6<sup>[電子工作]</sup>

電車でGo!コントローラでDSair2を動かす

Smile WiFi Throttle 機構&機能設計<sup>[電子工作]</sup>

オープンサウンドデータのご紹介

写真: NGPモジュールレイアウト  
(鉄道模型芸術祭2017)



DCC電子工作連合  
DCC ALLIANCE of Electronics Works



Desktop Station



Yaasan@DesktopStation

## 鉄道模型でサウンド？

鉄道模型でサウンド、という、ほとんどの鉄道模型ユーザーの方には、あまりイメージを持たないかも知れません。日本では、残念ながらサウンドを搭載した鉄道模型入門セットというものが存在しません。しかし、KATOからサウンドボックスが登場し、入門キットにオプションとして加えることでサウンドを楽しめる環境は整っています。鉄道模型を楽しむ上では、避けては通れないのがサウンドであります。それは、とても長い歴史があり、先人が様々なテクニックを駆使し、苦労の上で実現してきているのです。

## 鉄道模型サウンドの歴史

古くは、アナログ鉄道模型の車両の中に、ラジオの受信回路のようなものを機関車の中にスピーカーと共に置いて、線路にラジオ放送のように音の信号を流して伝達する方式としてPFMサウンド(1972)やKeller社のOnboardシステム(1978)が発売されました。シンセサイザーで音を生成し、線路を経由して流すものだったようです。具体的にはホワイトノイズを利用して蒸気機関車の音を再現する疑似音でしたが、マニアには非常に定評があったそうです。同様の技術を利用した、天賞堂SL-1等が発売され、日本国内の蒸気機関車模型の愛好家にとっても好評であったそうです。

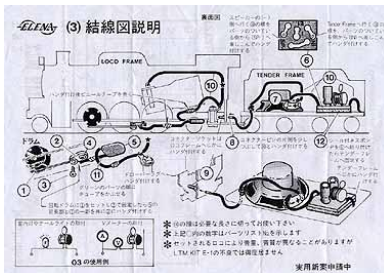
高価なPFMサウンドを使わずに挑戦する方もいらっしゃったようで、鉄道模型趣味 1975年3月号(右図)には、ラジオのノイズを利用した蒸気音の実現方法を解説する記事も出され、当時のモデラー達は、サウンドを実現するためにいろいろな手法を活用して探求をしていたことが想像できます。DCCwiki\*1やサウンドシステム談話室\*2に、さらに古いサウンドシステムの言及がありますが、使った事のある方から話を聞いておらず、ここでは省略させていただきます。

この後、1980年～1990年代前半は、海外においてはDCCサウンドに続く技術開発や製品が登場し、着々とデジタル化の下地ができあがっていたようです。

1990年代後半以降は、SOUNDTRAXX(1994)、ESU(1999)、Digitrax等の各社からDCCサウンドデコーダが登場し、本格的な普及が海外で始まりました。



天賞堂SL-1(写真提供 NGP)



SL-1用機関車組込部品説明書



TMS 1975年3月号の記事

日本でも、一部の愛好家がDCCを採用し、欧米のデコーダを輸入して蒸気音やディーゼルエンジンサウンドを車両に組み込んで楽しむという流れが2000年代にかけて進みました。しかし、大きな流れとはならず、現在に至っています。

日本国内の大多数はアナログ車両が占めており、国内のサウンドシステムもそれに沿って進みます。その後は、音声ICを使って線路電圧の大きさに応じて再生する車両搭載型のサウンドボードなどが、一部のサードパーティから発売されていました(ホビダス等)。

トミーテックの鉄コレからは、鉄コレ式制御器 国鉄101系運転台型コントローラが2010年に発売され、リアルなコントローラで気軽にアナログ鉄道模型のサウンドが楽しめるようになっています。

2014年にはKATO社が前述のSOUNDTRAXX社と共同で開発したサウンドボックスが登場しています。サウンドボックス内部はTSUNAMIサウンドデコーダをベースにしたものであり、実質的にはDCCサウンドの技術を流用しています。また、これらと組み合わせることができる、Bluetoothスピーカーを内蔵する方式もマイクロエースのマイクロスピーカーシステム(2019)や、KATOのEF81向けスピーカーシステム(2020)が存在しています。

昨今の急速なスマホ普及の時代に伴い、ロクハンが、eトレインコントローラというアナログDCとDCCの両方に対応するスマホと連動したコントローラを2017年にリリースしており、効果音などをアプリから再生できるようになっています。また、TRAINTECH (ZAIZEN社)が、スマホのモバイルアプリで車両のサウンドを生成してスピーカーから音を出すアナログ向けの無線コントローラ MFCを同時期の2017年に登場させています。

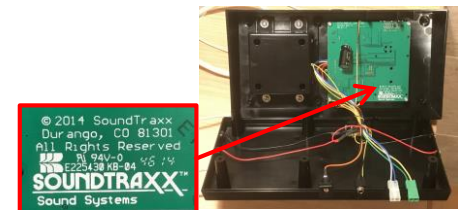
## まとめ・これからの鉄道模型サウンドへの提言

鉄道模型のサウンドは1950年頃から今に至るまで長い歴史があり、強いニーズがあることを物語っています。海外では1990年代にDCCによる規格統一で、DCCサウンドという形で各メーカーの互換性や相互接続性が実現して今に至ります。サウンド入門キットも発売されており、メーカーの枠を超えて気軽に利用できます。一方、日本の鉄道模型サウンドシステムは各社各様で、国内の中でも互換性がなく、DCCとの互換性も無い状況が2020年代になっても変わらず続いていると言うことは、ご存じの通りかと思えます。

筆者の個人的な意見としては、海外で主流のDCCサウンドを技術ベースにすることが、デジタル・アナログの両方の鉄道模型機器の発展と、高機能化・低コスト化によるユーザーへの利益に繋がり、結果としてビジネスの利益に繋がると確信しております。



鉄コレ式制御器 (サウンド付)



KATO サウンドボックス内部

## 鉄道模型にDCCサウンドを積むには

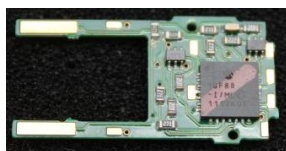
ほとんどの日本型鉄道模型車両は、Nゲージ、HOゲージを問わず、DCCやサウンドを考慮した設計になっていません。特に、スピーカーの置き場所を考慮した車両はごく一部のメーカーの一部製品を除き、皆無に等しいという状況です。よって、鉄道模型車両加工の経験（取外し、穴開け、室内灯やヘッドライト・テールライト加工など）、電子工作の初級レベルの知識、半田付けの経験が必要になります。これらは鉄道模型だけを遊ぶのであれば本来必要の無いスキルですが、DCCサウンドを積むためにはどうしても必要なものになります。

搭載にあたっては、今後のデコーダの交換などを考慮し、搭載補助アダプターボードを使用することをお勧めします。従来は、車両に直接、配線を半田付けするケースが大変多かったのですが、故障時やデコーダの交換の作業が大変でした。現在は、海外で主流となっている世界共通のコネクタ（下表参照）に対応したアダプターボードが配布されていますので、これを活用することで、トラブルを防いだり、高価なサウンドデコーダを使い回すこと、デコーダの差し替えによるアップデートが容易になります。

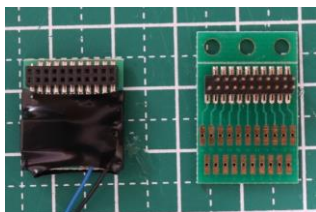
搭載補助アダプターボードは、Nゲージ向けやHO向けなどが用意されています。この冊子の中に、使用方法や購入できるサイトを紹介していますので、ご確認ください。

代表的なDCCデコーダ向けのコネクタ一覧

	スケール	特徴	採用メーカー
NEM651	N	6pin	欧州N各社, KATO海外
NEM652	HO	8pin	KATO国内、欧米各社
DCCフレンドリ	N	簡単挿入	KATO国内外
<b>Next18</b>	N, HOプラ	薄い, 多機能	欧州N各社
<b>MTC21</b>	HO全般	多機能, 大電流対応	Marklin, ESU等欧州HO各社
<b>PluX22</b>	HO全般		PIKO等



KATO EM13 DCCフレンドリ



MTC21デコーダとアダプター



PluX対応DCCデコーダ



PluXコネクタ搭載車両

## 日本型DCCサウンドの楽しさUP活動

日本型鉄道模型のサウンドは、2019年から急速に楽しくなりはじめました。大きく、理由は以下に挙げる出来事がほぼ同時に発生したためです。

- ①「オープンサウンドデータ\*1」プロジェクトの開始
- ② ESU社がLokSound5シリーズを発売し車両搭載問題が改善
- ③ DCC電子工作連合がNext18対応補助アダプターボードを発売開始

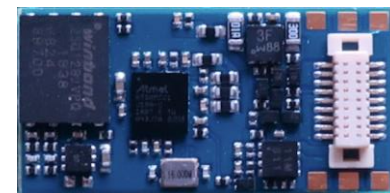
オープンサウンドデータプロジェクトは、ESU社のLokSoundV4, 5シリーズ向けに今までで一部の高級模型店のみで扱われていた日本型サウンドデータを、ユーザーの力で収録・開発し、無償でユーザーに配布するという画期的な取り組みです。2020年1月現在で24種類のサウンドがリリースされており、どれもが非常にリアルで高品質なデータになっています。今まではデータファイルが公開されておらず、データを取り出すこともできません。つまり自分で自由に改変できませんでした。オープンサウンドデータによって車両のディテールを作り込む感覚が、サウンドでもできるようになったのです。

ESU社のLokSoundとは、DCCサウンドデコーダの名称です。9000円程度(海外での価格)と高価ですが、WindowsPCと専用書き込み機でサウンドを車両にデコーダを搭載したまま自分で書き換えることや、多機能なため、ヨーロッパを中心に多くのユーザーがいます。日本でも、2000年代に解説本などが出回ったことがあるため、LokSoundのユーザーが一定数います。

2019年春に登場したLokSound5シリーズでは、Nゲージ向けのmicroという小型版で大きな改良が行われ、Next18というコネクタに統一されました。この結果、車両側にNext18のコネクタがあれば、ワンタッチでサウンド対応できるようになっています。Nゲージ向けですが、HOのプラであれば問題なく使用可能になっています。

この流れを受けて、DCC電子工作連合では、日本では入手困難のNext18コネクタの入手のため海外の製造元メーカーに直接交渉し、独自に日本へ輸入を行うことで、安価なNext18対応補助アダプターボードの開発販売にこぎ着けることができました。

日本型車両に搭載しやすい専用ボードもKATO HO向けやNゲージ車両各種向けには登場しているほか、小型で使い勝手の良い汎用版もリリースしています。お好みの基板を使って、DCCサウンド対応する部材をご提供しています。



ESU社 LokSound5 micro



Next18コネクタ搭載のアダプター

\*1 オープンサウンドデータWebサイト <https://desktopstation.net/sounds/>

## 日本のデコーダ用コネクタ事情

KATOで販売されている鉄道模型はDCCフレンドリーというKATO独自のプラグを採用しています。ラインナップとして動力車用デコーダのEM13、先頭車両用のFL12、室内灯用デコーダのFR11が用意されています。プラグインタイプなのでDCCフレンドリーに対応した車両がワンタッチでDCC化ができる優れたものです。しかし、他の鉄道模型メーカーが使える様にオープンになっておらずKATOだけ使えるDCCデコーダとしてガラパゴス化しています。また各デコーダもEM13はモータ制御のみ、FL12はヘッドライトとテールライトの制御のみ、FR11は室内灯の制御のみと機能が制限されています。

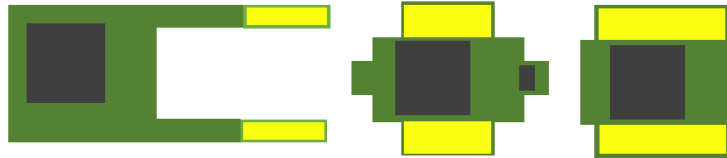


図1 KATO独自のプラグインデコーダ (DCCフレンドリー)

表1にDigitrax社のデコーダで採用されているNEM651とNEM652のコネクタのピンアサインを表にしてみました。

見てもお分かりと思いますがモーターとヘッドライトとテールライトの制御ができますが、室内灯や方向幕の制御を行いたい場合はファンクションが足りません。



図2 6pin NEM651 8pin NEM652

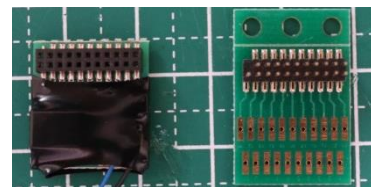
表1ピンアサイン

番号	6pin NEM651	8pin NEM652
1	橙 (モータ+)	橙 (モータ+)
2	灰 (モーター)	黄 (テールライト)
3	赤 (進行右側レール)	
4	黒 (進行左側レール)	黒 (進行左側レール)
5	白 (ヘッドライト)	灰 (モーター)
6	黄 (テールライト)	白 (ヘッドライト)
7		青 (コモン+)
8		赤 (進行右側レール)

## 欧州でのコネクタ事情

一方、欧州ではサウンドデコーダ登場により、ファンクションを扱える数も多いことから、Next18、PluX22、MTC21コネクタが使われております。販売されている車両側にNext18、PluX22、MTC21のいずれかのコネクタが実装されており、DCC化がしやすくできているのと、高性能なサウンドデコーダが使用でき人気があります。

図3 MTC21デコーダとアダプタボード



あやの

## これからの定番コネクタはNext18とPluX22！

Next18のデコーダは薄くコンパクトなため、日本型Nゲージ車両のDCC化に向いています。コンパクトながら外部出力端子(AUX)が4ch使用できます。たとえばNagodenさんのSmile Decoder N18は6chです！

PluX22はHO(16番)で使用します。これはAUXが10chも使用できるので天賞堂さんのクモヤ145形の電飾用途にぴったりなデコーダです。従来のMTC21デコーダはLEDを直接接続可能なオープンコレクタ出力のチャンネルは2chしかありません。

表2 各コネクタのAUXチャンネル数 比較

	オープンコレクタ出力	ロジックレベル出力(5V TTL)
DCCフレンドリー	-	-
NEM651	-	-
NEM652	AUX1	-
Next18	AUX1,2	AUX3,4
PluX22	AUX1-7	GPIO A,B,C*1
MTC21	AUX1,2	AUX3-6

\*1 GPIO A-CをロジックレベルAUXとして使用可能

## DCC電子工作連合はNext18を推していきます！

DesktopStationさんの通販ではNext18対応製品の取り扱いが始まっています。

NagodenさんのSmileDecoderN18,MP3サウンドデコーダV6N18、TRAINOさんのExpBoard EC-Slimが発表されてNext18化対応が進んでいます。Ayano部品配布ではNext18アダプタなどを開発して配布しています。

ぜひ日本のデコーダメーカーさん、車両メーカーさんNext18対応製品にチャレンジしてみてください。海外で販売する上でも重要になっています。

## 最後に

AUXにロジックレベル出力と記載がある端子にオープンコレクタ出力の配線をする、デコーダが壊れます。必ず、外付けのトランジスタを追加してください。

Next18 補助アダプタの中にはトランジスタを搭載したタイプもあります！



図4 LokSound5のPluX22(左),Next18(右)



図5 Next18に対応したデコーダ

図6 Next18 アダプタ

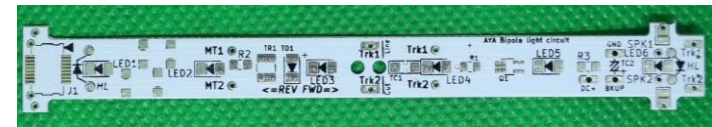


図7 ExpBoard EC-Slim



## Nゲージでオープンサウンドデータを楽しむ

TRAINO

前回の同人誌発行から約一年、あれからDCCサウンドデコーダの選択肢も増えてきました。さらに、「オープンサウンドデータ」が公開されて日本型Nゲージでサウンドを楽しむ環境が整備されつつあります。この機会をみなさんに楽しんでいただくために「TRAINO」を立ち上げました。「TRAINO」は「TRAIN」と近年普及しましたマイコンシステムの「Arduino」の造語です。TRAINOではNゲージに特化したアイテムを提供します。

### 海外Nゲージの現状

海外型NゲージではDCCモデルの存在は当たり前前、さらにDCCサウンド搭載も進んでいます。また、近年デコーダやスピーカーの改良によって、サウンドの音質・音量が向上しています。



こちらは、Fleischmann、HOBBYTRAIN製品ですが、これ以外にもMinitrixやArnold、PIKOなど多くの製品にDCCサウンドモデルが存在しています。さらに最近、KATOのICE4に搭載可能なサウンドデコーダがZIMOから発売されました。日本で一番普及しているのはDigitrax社製品ですが、欧州ですとESUとZIMOが普及しています。「オープンサウンドデータ」もESU社のサウンドファイルで提供されています。その中の一つ、LokSound 5 microは多くのNゲージ車両に搭載可能な大きさで、Next18規格対応製品として発売されました。

※Next18規格については6ページを参照ください。

### ExpBoard EC-Slimとは

ExpBoard EC-SlimはさきほどのLokSound5 microを含むNext18規格DCCデコーダを、Nゲージにより簡単に搭載するためのアイテムです。NゲージではHOゲージより車内が狭く配線処理が大変です。EC-Slimを使えばその問題を解決します。

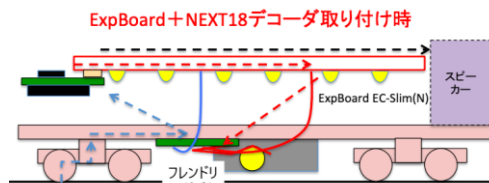


こちらはキハ40をEC-Slimを使った場合と使わなかった場合の比較です。EC-Slimを使えば、大幅に室内の配線を減らし、さらに室内照明を生かすことができます。

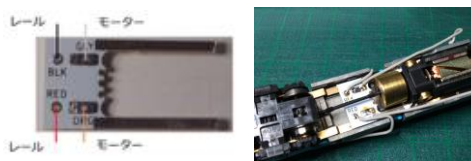


### EC-Slimのしくみ

EC-Slimは、室内灯ユニットのように天井部分に収納します。基板にはNext18規格のデコーダを装着可能、室内灯(LED)を準備し、DCCデコーダの配線をサポートします。



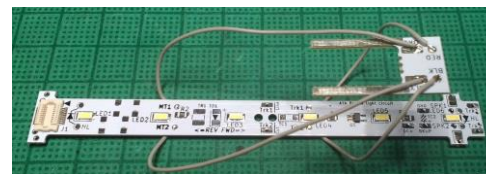
また、KATO DCCフレンドリ対応車両に簡単に取り付けできる「DCCフレンドリアダプタ」を付属しますので、該当車両でははんだ付けなしで、モータと室内灯のDCC化が可能です。



EC-Slimは、現在 3 つのパッケージで頒布しております。

#### ■ イージーセット (1 両分)

本体には室内灯 (白色LED) をはんだ付け済み、DCCフレンドリアダプタと配線済みですので、すぐに搭載できます。



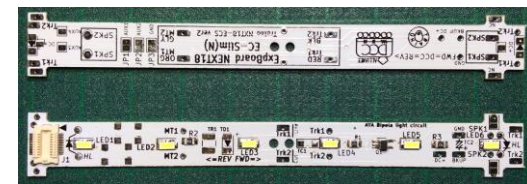
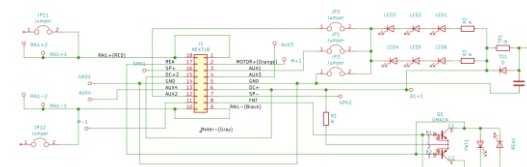
#### ■ スタンダードセット (2 両分)

Next18アダプタ、および両極性変換回路は実装済みです。室内灯(LED)は、好みのLEDをはんだ付けてください。

#### ■ エコミーセット (6 両分)

パワーユーザの方向けです。Next18コネクタは 1 台分のみ、残りはT車 (アナログ組み立て) で使うかNext18コネクタを購入し、ご自身でNext18化をお願いします。

### 回路図と外観



このように基板にたくさんの配線パッドを準備しています。詳細は取扱説明書\*1を参照ください。

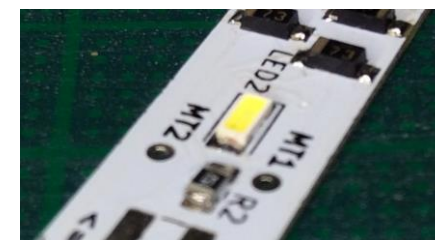


### 両極性変換回路

EC-Slimはあやのさん考案の両極性変換回路を準備しています。詳しくは、20ページを参照してください。エコミーセットで利用する場合は、Q1,R1をはんだ付けしてください。また、Q1,R1がなくてもNEM651/652相当のライト配線 (オープンコレクタ回路) が可能です。

### 室内灯の取り付け

LEDは高さの低いもの、また光が拡がりやすいものを選んでください。R2,R3の抵抗値で明るさを調整してください。細目のハンダごてで丁寧にはんだ付けてください。



例：よく見るとハンダ付けがまだ不十分です。

## 車両への取り付け方法

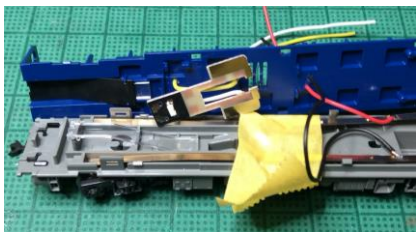
■ KATO DCCフレンドリ動力車  
イージーキットは床下と台車を外して、アダプタをはめるだけです。必要に応じてスピーカーやライトユニットを配線してください。



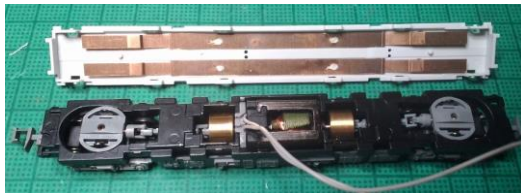
■ KATO 旧動力  
モーター端子はメカイス\*2にできていますので、集電版と絶縁して配線を取り出します。



■ KATO 運転台付き車両(難易度高)  
キハ58、クモハ52等はモータおよびライト配線周りで細かい加工が必要です「TRAINO 情報室」で個別に案内しています。

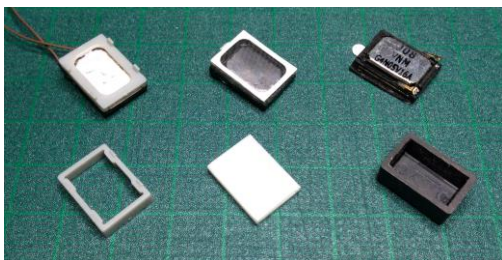


■ TOMIX・マイクロエース車両  
モーターの配線をメカイスの中央に開けた穴から取り出します。レールなら集電は、室内灯取り付け穴から引き出します。



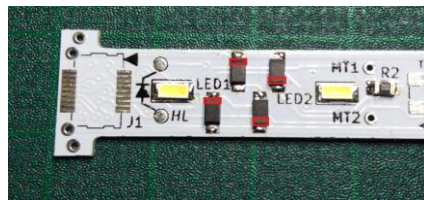
## スピーカーの取り付け

スピーカーはLokSoundに付属しているものでもよいですし、Nagodenさんが頒布しているスピーカーセットも利用できます。これらはほぼ15mm×11mmのサイズです。片面をエングロージャで防ぎ、重いところ(動力ユニットなど)にきちんと固定してください。



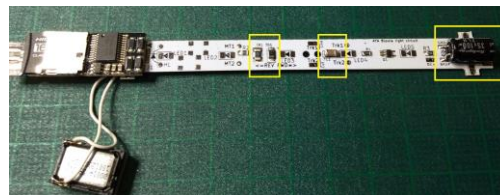
## EC-Slimのその他の機能

■ アナログ組み立て  
M車をDCC化しますと、T車にも室内灯を付けたいくなります。EC-Slimは、デコーダを使わずに室内灯ユニットとして利用できます。写真の通り、チップダイオード(RB16030TRなど)を4つ、赤マーク側をカソードにはんだ付けします。



あとはLED1~6,R2,R3を実装、JP3をショートしてください。

■ トマランコンデンサ対応  
EC-Slimは、nagodenさんのSmileDecoderN18やMP3サウンドデコーダV6N18でも利用できます。セラミックコンデンサや電解コンデンサを取り付けて集電不良対策を強化することも可能です。



## 予定品

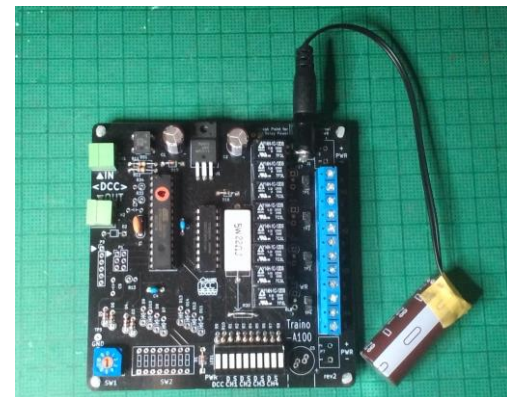
■ EC-Long (予定品)  
海外車両、新幹線用として試作予定  
■ SL-51  
KATO SLテンダー搭載用として検討中

## まとめ

長編成で手軽にサウンドが楽しめるのは、Nゲージが最適です。しかしながら車体が小型ゆえ、音量、音質(低音)については、まだ発展の余地がありそうです。詳しい加工法については、右のQRコードのブログにて紹介しています。機会がございましたら、ぜひ覗いてみてください。

## その他のTRAINO製品

■ リレーデコーダ TRAINO-A100  
TOMIX/KATOポイントを改造せずにDCC化するための外付けデコーダです。DCCから電解コンデンサをチャージしてパワーアップできます。また、ポイント駆動専用に対応したACアダプタで動かすこともできます。ATMega328P&Arduinoを利用、シリアル書き込みポート・ISPポートもあります。



■ Petit Station  
DCCの入門用コマンドステーションとして企画中です。TOMIX貨車ケースに収納して使ってください。



Yaasan@DesktopStation

## 使いやすさを追求したNext18アダプタ

Desktop Stationが開発した、ExpBoard Next18 for Generalは、ほどよく小さく、配線の半田付けがしやすいコンセプトを追求したアダプターボードです。なお、少しでも小さくしたいという方向けには、あやのさんのNext18 Adapter Boardが頒布されています。

DCC化が難しい日本型車両を、世界標準のNext18対応するために使用できます。特にこの基板は、天井や床下、床上などに置けるように、幅を必要最低限にしています。Nゲージにも使用できますが、Nゲージ向けには前ページで紹介されているEC-Slimがお勧めです。

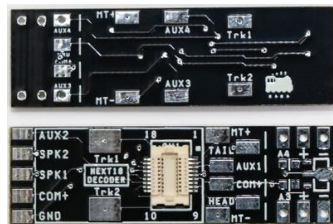
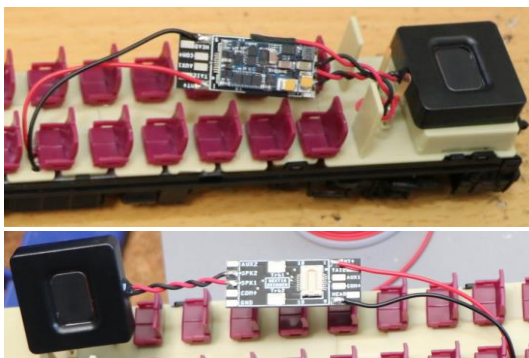
Trk1, Trk2は線路と繋がる銅板などにつなげてください。MT+, MT-はモータに配線します。その他、スピーカーをSPK1, 2に繋ぐことでサウンドデコーダを差し込んだときには音が出せるようになります。HEAD, TAIL, COM+はヘッドライト・テールライトに使用します。必要に応じて、本書で別途紹介している両極性基板を使うと、容易にアナログ車両のライトユニットを大きな改造無くに使えます。

## 入手方法は？

Desktop Station Shop(Web通販)で購入が可能です。価格は1枚500円弱となっています。

URL: <https://desktopstation.net/shop/>

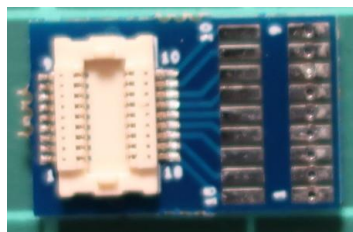
トミックス HO キハ261への搭載例



ExpBoard Next18 for Generalボード

ボードの仕様

外径	41×12.5×0.6mm
電流	200mA(AUX,F0) 1.0A(レール・モータ)
電圧	12-16V
規格	NEM662, Next18 準拠



あやのさんの超小型アダプタ基板

ボードの各端子の説明

端子	説明
Trk1, Trk2	線路側に接続
MT+/MT-	モータ出力
AUX1, AUX2	オープンコレクタ信号出力
SPK1/SPK2	スピーカー出力
AUX3, AUX4	ロジック出力(5V TTL)
COM+	共通電源(+12V)
HEAD/TAIL	ヘッド・テールライト出力 (オープンコレクタ信号)
GND	共通グラウンド(基準電位)

## KATOの標準HO動力ユニットに特化したDCC対応基板

ExpBoard Next18 for KATO HOは、日本をリードする国内No.1の鉄道模型メーカーであるカトーのHO動力ユニットをNext18化するための基板です。金属ウェイトと同形状となっており、ウェイトと差し替えて使用することができます。

この基板は、集電部、モータ端子、ライトユニットまでの配線、スピーカー取付け用端子、室内灯などのAUXを引き出せるように準備されています。リスクの大きな、車両内部の配線を引き回す、時間がかかる細かな作業を省略できます。この基板でKATOのHO車両は世界で最先端のDCC ready車両となります。



ExpBoard Next18 for KATO HO



KATO HO キハ110に搭載した例

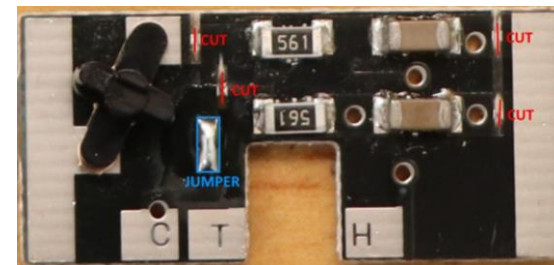
KATOが2017年以降に発売しているHO車両の多く(再生産や機関車は除く)で、ライトユニットに謎のC,T,Hと書かれたパッドが用意されています。

右図のように、パターンカットとジャンパをすると、DCC対応のライトユニットになる隠しの改造指示になっています。クモハ12でも、同様の設計となっています。

この基板は1点、注意があります。床板をカットしないと、Next18のデコーダがはめ込みできません。カットが必要な点を事前にご考慮ください。

ExpBoard Next18 for KATO HOは、同様にDesktopStationShopにて1200円で購入できます。General版と一緒に、ぜひお買い求めください。

URL: <https://desktopstation.net/wiki/doku.php/expboardnext18>



キハ110のライトユニットのDCC化改造



床をカットしてデコーダの搭載場所を確保した例

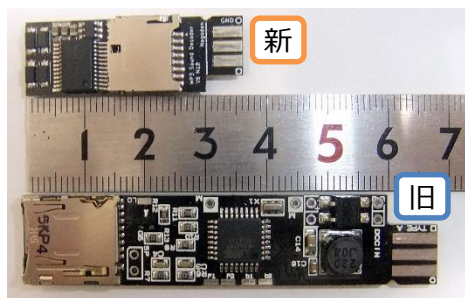
# Next18対応

## SmileDecoderN18 MP3サウンドデコーダV6N18

我々DCC電子工作連合は、新しい技術を取り込むことにより進歩してきました。MP3サウンドデコーダも様々な部品を採用しながら改良を重ね、4層基板化など試行錯誤しながら小型化してきており、その集大成的な位置づけとしてNext18規格対応のSmileDecoderN18, MP3サウンドデコーダV6N18をデビューさせました。

Next18は、コネクタ形式で、省配線を使い勝手や厚みなどで日本型に向いているという点が挙げられます。今後、海外のメーカ製品に足並み合わせ展開していきます。ここでは、MP3サウンドデコーダとNext18の技術的な部分を解説し、製品の紹介をしたいと思います。

### 小型化への進歩



新旧のMP3サウンドデコーダの比較

上の写真は、新旧のMP3サウンドデコーダを比較したものです。チップ部品などの表面実装部品を大幅に小型化し、機能を維持しながら長さを半分にすることができました。

幅も従来の13.5mmから12mmへ短縮し、Nゲージでも搭載できる車輛を増やすことができます。この小型化には、部品の小型化だけでなく基板の4層化がポイントになります。

### 小型化へ向け4層化基板化

基板が大きく車輛に入らない、長さを短くできないかなど要望がありさらに小型化を進めるには部品の小型化も必要です。基板をさらに小型にするには表裏だけでは、配線の面積が足りません。そこで用いられる手法として基板の多層化があります。

図1が4層基板のイメージになります。一番上と下が部品が乗る部品面で、中間が部品間を接続する信号層と電源層になります。この手法により、Next18規格に対応した基板を作成することが可能になりました。

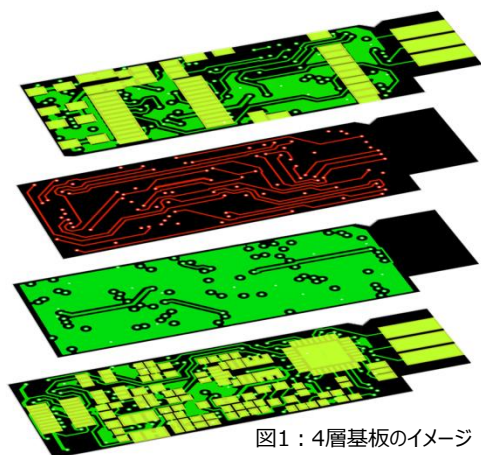


図1: 4層基板のイメージ

### Next18の規格

Next18の基板のサイズは規格としてサウンドなしのNext18, サウンド有りのNext18-Sになります。MP3サウンドデコーダはメモ리카ードのロットサイズからこの規格に適合しないため、独自規格としてNext18-Jとするサイズを定めました。

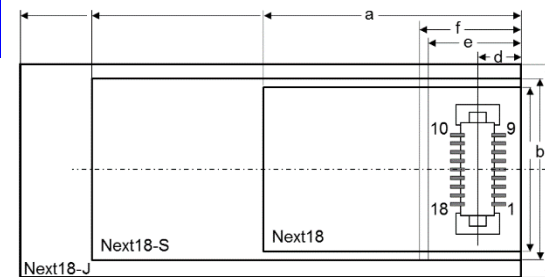


図2: Next18基板サイズ

表1: Next18基板サイズの規格

	説明	Next18	Next18-S	Next18-J (MP3)
a	デコーダ長	15.0mm	25.0mm	30.0mm
b	デコーダ幅	9.5mm	10.5mm	12.0mm
c	デコーダの高さ	2.9mm	4.1mm	4.1mm
d	センターコネクタへの距離デコーダの端	2.5mm	2.5mm	2.5mm
e	最大装備する距離デコーダエッジ。高さ0.5 mm	5.4mm	5.4mm	5.4mm
f	最大装備する距離デコーダエッジ。高さ1.5 mm	5.9mm	5.9mm	5.9mm

### Next18のコネクタ

Next18のコネクタは、ピンの対称的な配置によって、車両内のスペース制限によるデコーダを反対に取付けた場合の安全性に対する保護が保証されます。

- Next18: 任意のサウンド機能を持たない電子部品（機関車又は機能デコーダ）
- Next18-S/J: サウンド機能を備えた電子部品（機関車または機能デコーダ）

Next18-S/Jサイズのデコーダには、正常に機能するスピーカー接続が必要です。

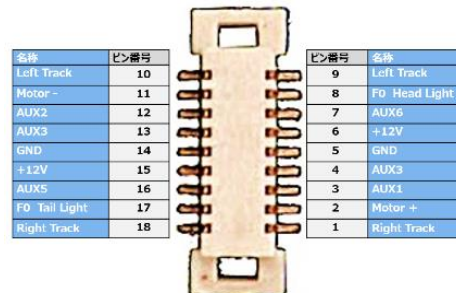


図3: Next18ピンサイン

機能として、モータ, FOヘッドライト, 室内灯などに使用するオープンコレクタ出力AUX1~2及びAUX5~AUX6, ロジックレベル出力のAUX3~AUX4を装備しています。デコーダは、これらの機能を割り当てることにより自由に使用できます。

Next18-S/Jはサウンド機能を持つため、AUX5~AUX6のピンはスピーカ出力になります。AUX3~AUX4はロジックレベル(5V TTL)の出力なので、デコーダによっては、サーボモータを駆動するなどの機能を付加することも可能です。

SmileDecoderN18ではNext18のピンサインに対応しており、AUX5~AUX6もファンクションとして利用可能になります。またデコーダのスケッチ（プログラム）を書き換えることでサーボモータ制御も可能です。MP3サウンドデコーダではAUX5~AUX6がスピーカ出力になります。



## 小型化を支える部品群

Next18の規格に収めるためには、部品の小型化も必要です。MP3サウンドデコーダV6では、従来からの部品を大幅に変更しています。

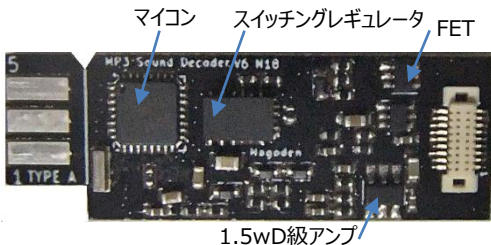


写真2：MP3サウンドデコーダの部品

特にこの小型化で大きいのはスイッチングレギュレータでArduino Nano Everyに搭載されているものと同じものを使用しています。通常スイッチング電源では、インダクタ（コイル）が必要になり出力容量などにより面積が必要になりますがこの部品は、インダクタが内蔵されているためこの部品と抵抗・コンデンサのみで電源回路が構成できます。抵抗とコンデンサも小型のものを使用しています。どのメーカーのデコーダでも同じですが、Next18化により基板が小型化されると基板内部の配線も細くなりますので使用できる電流の量にも制約があります。

最近発売される国内メーカーのモータもコアレスモータ化されるなど消費電流の少ない高性能のモータが採用されていますが、モータの消費電流の少ないHOやNでの利用に制約されます。

## SmileDecoderN18

SmileDecoderN18はサウンド機能を持たないモータデコーダです。Next18のピンアサインに対応し、サウンド機能がない分AUX5～6の出力機能も持っています。

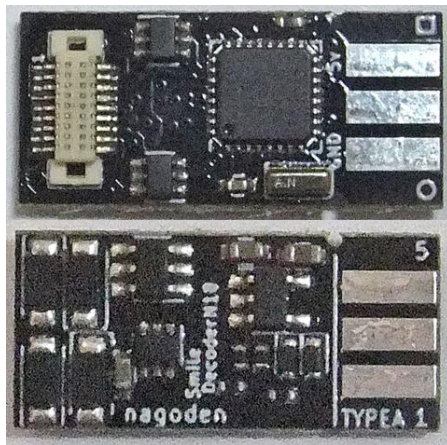


写真3：SmileDecoderN18

また、SmileDecoderのアーキテクチャを継承しているため、基板にはSmileコネクタ端子(Type-A)を装備しています。Arduinoベースのオープンソースなので自分でスケッチを書き換えてオリジナルなデコーダにすることもできます。

## MP3サウンドデコーダV6N18

MP3サウンドデコーダV5の後継としてNext18に対応させたバージョンで従来のサイズ(長さ)から半分の30mm

(Smileコネクタ部分を除く)としています。メモリスロットのサイズも小型のものを採用し、12mm幅を実現しました。

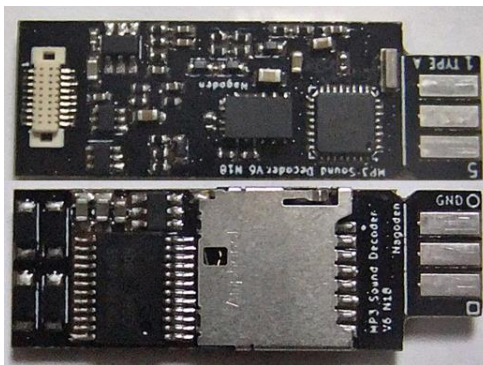


写真4：MP3サウンドデコーダV6N18

MP3サウンドデコーダV6N18は、独自のNext18-Jとしてサイズを規定しましたが、Next18-Sと同じピンアサインです。スピーカは7番と16番ピンが該当するのでここにスピーカを繋いでください。

## 車両へ取り付けの前に

車両への取り付けのためにはコネクタ付きの基板が必要になります。DesktopStationさん TRAINOさん Ayano部品頒布から頒布されています。NゲージであればTRAINOさんのExpBoard EC-Slimボードがお勧めです。利用方法はP.8を参照してください。

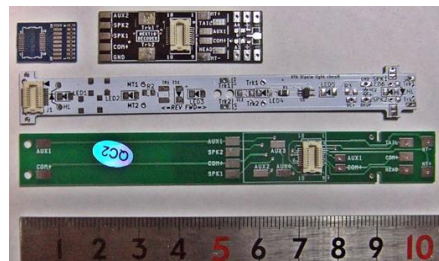


写真5：各社Next18アダプタボード

## ファンクション設定に関するCV

Next18対応に伴いデコーダのファンクション設定が変更になりました。

F0(CV110)からF28(CV138)までのCV値でAUXの機能とMP3再生方法を設定できます。コマンドステーションによりF2の機能が異なりますが、ファンクションをON/OFFさせた場合の動作は以下のように設定できます。

CV値	機能
0	機能OFF
1	F0 (ヘッド・テールライト)
2	AUX1

表2：CV110～138のファンクション割当

CV値	機能
3	AUX2
4	AUX3 (ロジックレベル信号)
5	AUX4 (ロジックレベル信号)
6	AUX5 (SmileDecoderN18のみ)
7	AUX6 (SmileDecoderN18のみ)
8	サーボAUX3 (サーボ機能使用時)
9	サーボAUX4 (サーボ機能使用時)
10	MP3 ON/ON (MP3サウンドデコーダのみ)
11	MP3 ON/OFF (MP3サウンドデコーダのみ)
12	MP3 リピート (MP3サウンドデコーダのみ)

## スピーカとコンデンサ

MP3サウンドデコーダはスピーカが必要です。スピーカのサイズは車両実装に大きく影響します。適切なサイズのスピーカを用いてください。アンプの性能は1.5Wmaxなので適宜ボリュームを調整するなどしてください。



写真6：スピーカとTOMARUNコンデンサ

Next18は基板を小型化しており、基板に大容量コンデンサを搭載できません。そのままでは集電不良による誤動作になるため、TOMARUNコンデンサを必ず取り付けてください。また、電源投入時の突入電流を防ぐために別途オプションで専用基板も扱っています。

**Nagoden 名古屋電鉄**  
 HP : <http://www007.upp.so-net.ne.jp/nagoden/>  
 Blog : <http://nagoden-diary.blog.so-net.ne.jp/>  
 頒布 : <https://nagoden.cart.fc2.com/>

# サウンドボックスをDCCで操作する

## KATOサウンドボックスと通信ポートのハック

ゆうえん・こうじ

KATOのサウンドボックスには通信ポートという端子がついています。オプションのスマートコントローラーをこの端子に接続するとスマホからサウンドボックスが操作できます。この端子の通信仕様には、KATOからは公式に公開されていませんが、fujigaya2さんがご自分で解析されてArduinoから操作できるプログラムをブログ\*1で公開されています。

### SoundBox Hack Decoder

fujigaya2さんはPCのDesktopStation Software\*2からUSBシリアル経由でサウンドボックスを操作されていましたが、Arduinoを使うのならこれをDCCデコーダー化して、DCCから操作すれば面白いと考えました。

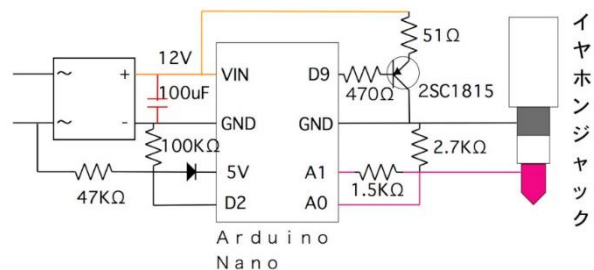
というわけで、ArduinoNanoにパーツを外付けして、SoundBox Hack Decoder をつくってみました。



SOUND BOX外観



通信ポートピン仕様



SoundBox Hack Decoderの回路図



SoundBox Hack Decoder

\*1 <https://fujigaya2.blog.ss-blog.jp/2018-10-27-4>

\*2 [https://desktopstation.net/wiki/doku.php/desktop\\_station\\_software](https://desktopstation.net/wiki/doku.php/desktop_station_software)

## デコーダ基板の入手方法

SoundBox Hack Decoderは、fujigaya2さんが基板を配布されていますので、それをお使いになると簡単です。

SoundBox Control Decoder基板



18 Fujigaya2 基板配布サイト:  
<https://seesaawiki.jp/fujigaya2/d/SoundBox%20Control%20Decoder>

# サウンドボックスをDCCで操作する

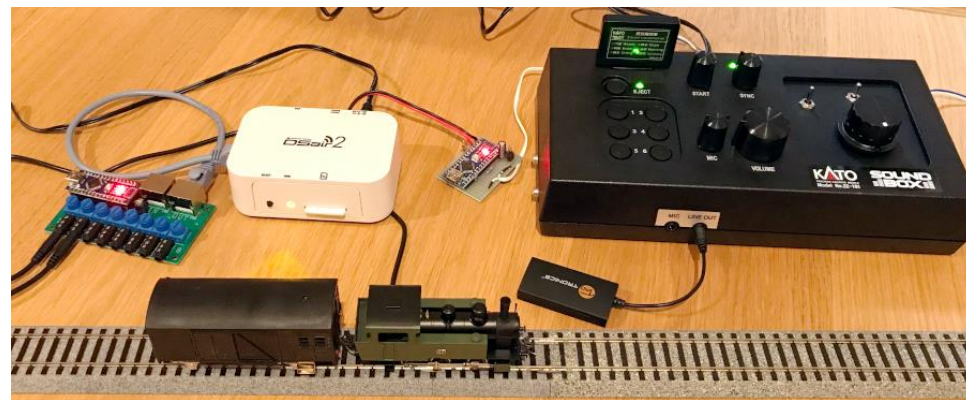
## DCC化したサウンドボックスの楽しみ方

DSair2を使えば、スマホやタブレットからこのデコーダー経由で、通常のDCCと同じ操作ができます。これだけでは、スマートコントローラーの互換品に過ぎませんが、DSairのS88在線検出機能やプログラミング機能(EduPla)を使うと、サウンドボックスを使った自動運転ができます。ホイッスルを鳴らしながらロコが、自動往復運転するのを見るのは楽しいです。

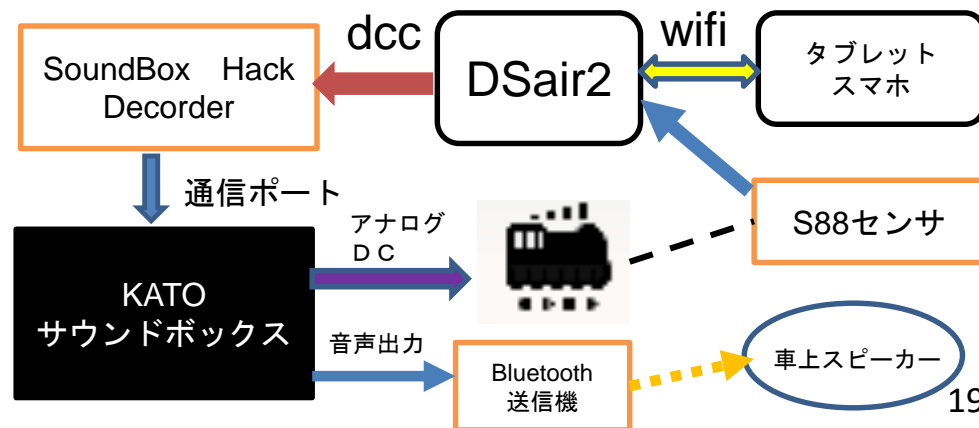
サウンドボックスの音声出力端子には、Bluetooth Audio送信機をつないで、Bluetooth受信機を搭載した貨車のスピーカーに音を飛ばしています。

機関車はDCC化していませんが、サウンドデコーダーを搭載したのと同じように貨車のスピーカーからブラスト音や汽笛などが聞こえます。

車両の位置検出にはfujigaya2さんが開発されたs88 Detectorをつけています。今回はホール素子を利用した貨車の床下に取り付けた磁石による検出としました。s88 DetectorをDSair2に接続しています。



DSair2を用いてサウンドボックスをDCCで制御している様子。機関車はアナログ。写真のサウンドボックスはスロットル組込改造しています。



## ライトユニットの構成について

日本で販売されている鉄道模型の多くは、ヘッドライトとテールライトを点灯させるライトユニットが取り付けられています。一般的なライトユニットは図1のように電流制限抵抗とヘッドライト用LEDとテールライト用LEDで構成されています。

LEDはアノードからカソードに電流が流れると光る特性を利用してLEDのアノードとカソードを互い違いに入れ替えて接続することで、線路の電圧の極性が入れ替わるとヘッドライトが点灯したりテールライトが点灯します。

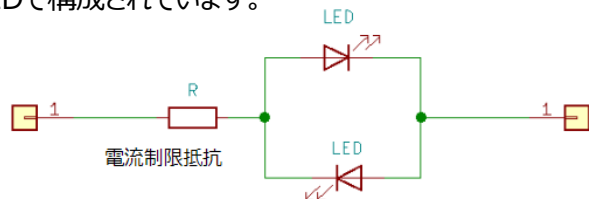


図1 一般的なライトユニット

図2は、上側のレールに+12Vが印加されると赤矢印の方向で電流が流れてヘッドライトが点灯します。

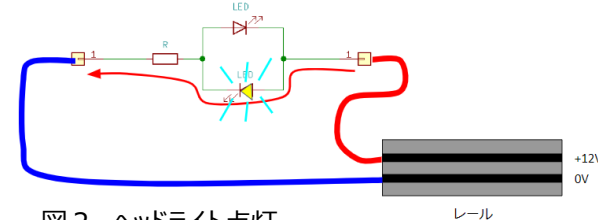


図2 ヘッドライト点灯

また図3のように、下側のレールに+12Vが印加されると、上記とは逆の電流が流れて、テールライトが点灯します。

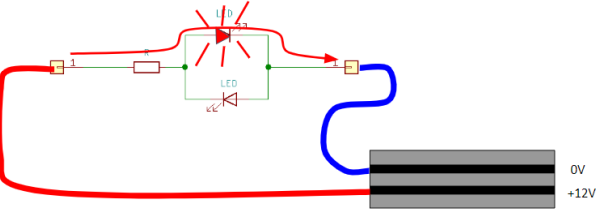
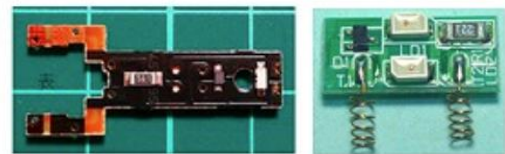


図3 テールライト点灯

## ライトユニットをDCC化するには

一般的なデコーダは青線に12Vが出力されます。LEDを接続する際は、抵抗または定電流ダイオードを介して、白線(ヘッドライト)、または黄線(テールライト)に接続します。



参考ライトユニット：KATO製 GREENMAX製

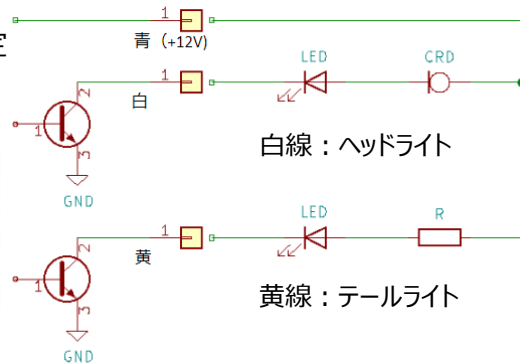
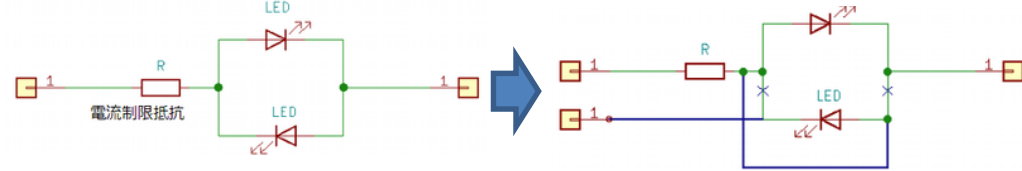


図4 デコーダ回路

あやの

デコーダにライトユニットを接続する際、左ページの回路とするには、そのままでは繋がりません。図5のようにパターンカット2箇所、ストラップ2本の改造が必要になります。※ただしワンコインデコーダをCV設定で両極性モードにしたり、NGDCC製のDF11r7のような両極性デコーダを使用すると改造は不要でそのまま接続できます。



一般的なライトユニット

パターンカット2箇所、ストラップ2本

図5 ライトユニットの改造

## 両極性化基板

デジタルトラックやESUなどのデコーダの仕様には2FXや4FXと記載されているファンクション用の回路は図4のようにトランジスタで電流をシンクする(吸い込む)タイプで構成されています。よって一方向しか電流を流すことができないため、アナログ用のライトユニットをそのままつなぐと、ヘッドライトまたはテールライトの片方しか点灯しません。

そこで両極性FXが装備されていないデコーダにライトユニットをパターンカット・ストラップの改造なしで接続するための外付け基板を考案しました。この外付け基板はヘッドライトとテールライトの信号を両極性化する機能を、定電流ダイオードとPNPタイプのデジタルトランジスタだけの簡単な回路で実現しました。

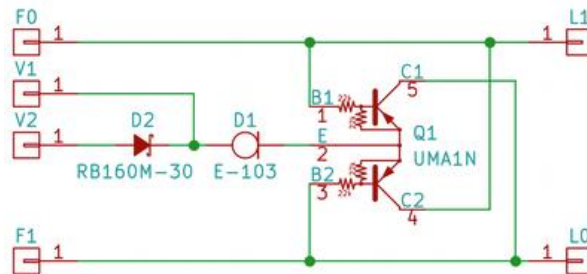


図6 両極性化基板回路図

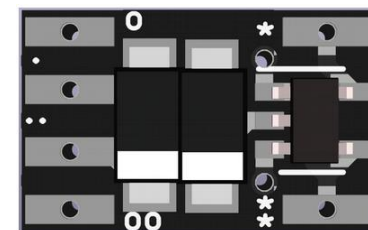


図7 両極性化基板外観図

使い方は2FXや4FX(片極性)タイプデコーダからの青線、白線、黄線を両極性化基板に接続して、両極性基板から白線と黄線をアナログ用ライトユニットに接続するだけです。



図8 ファンクションデコーダと両極性化基板の接続図

## 動作原理

定電流ダイオード (CRD)とPNPタイプのトランジスタで構成されています。定電流ダイオードはヘッドライトとテールライトのファンクションを同時にONにした時に、デコーダ内のトランジスタが12VとGNDが短絡して故障してしまうのを防ぐために挿入しています。PNPトランジスタはデコーダによってベース電流が引っ張られると、トランジスタがONしてLEDが点灯する仕組みになっています。

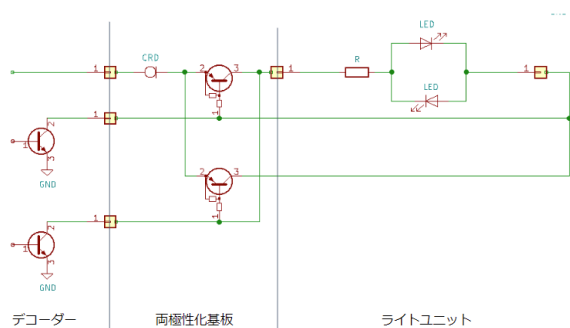


図9 回路概略図

図10のヘッドライト点灯時は白線が接続されているデコーダのトランジスタがONになると、両極性化基板内のトランジスタベース電流が引っ張られて、トランジスタがONになってヘッドランプが点灯します。

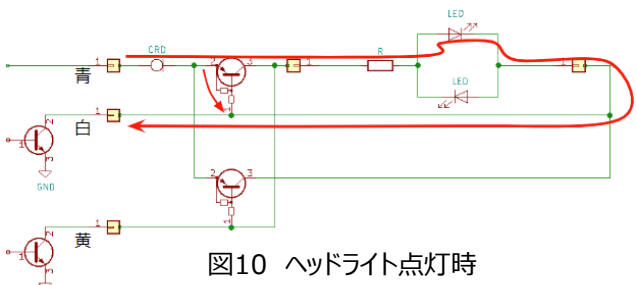


図10 ヘッドライト点灯時

図11のテールライト点灯時は黄線が接続されているデコーダのトランジスタがONになると、両極性化基板内のトランジスタベース電流が引っ張られて、トランジスタがONになってテールランプが点灯します。

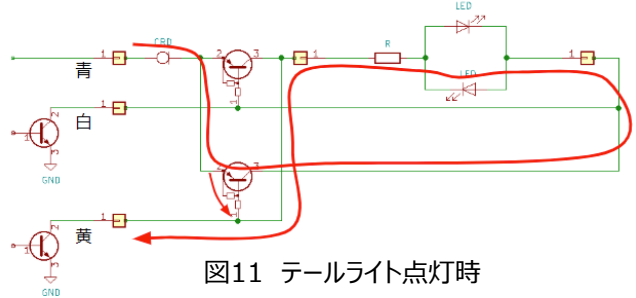


図11 テールライト点灯時

※矢印は電流ルートを示しています。

## D2のダイオードの意味

両極性化基板には+12Vを接続する端子としてV1とV2端子が設けられています。通常はV1端子を使用します。V2端子はDigitraxのデコーダを使用する際に、青線(12V)の代わりにRAIL+から12V電源を取る際に使用します。

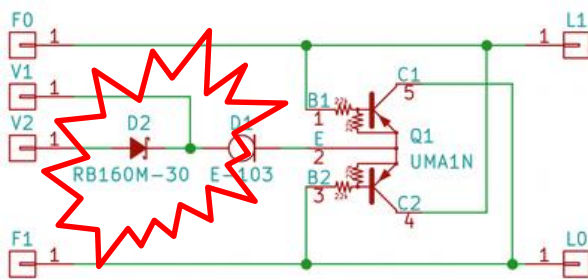


図12 ショットキバリアダイオード

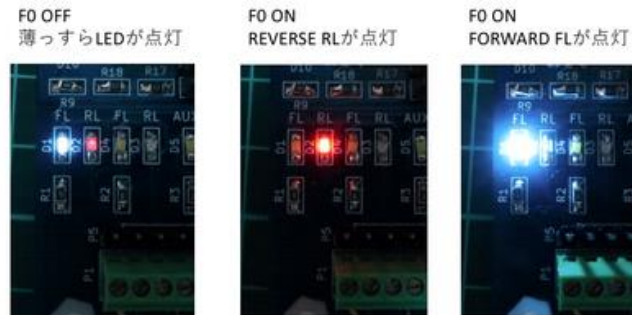


図13 DZ126に両極性化基板を接続してRAIL+から電源を取った場合の不具合

V2端子は、RAIL+から電源をとった際にF0をOFFにしても薄っすらとLEDが点灯してしまう事象のための対策として、薄点灯防止用のショットキバリアダイオードが追加されています。

図13に、DigitraxのDZ126を両極性化基板を使用した時に12Vを使わずにRAIL+から電源をとった場合の不具合事例を紹介しています。

※詳細は、<http://ayabu.blog.shinobi.jp/Date/20180509/> を見てね。

## 両極性化基板の水平展開

図14は本ページで紹介した両極性化基板(左側)です。以下に両極性化回路を、両極性基板単体以外に取り込んだ事例を紹介します。

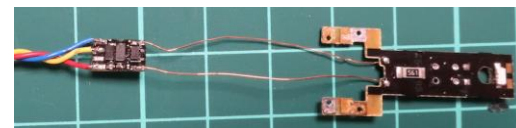


図14 両極性基板とKATOライトユニット (AYA014)

図15は最近日本で流行しているNext18アダプタ基板に両極性化回路を搭載し、またロジック出力を電流容量を増大させたトランジスタ出力回路に変換する回路も搭載した便利な基板です。

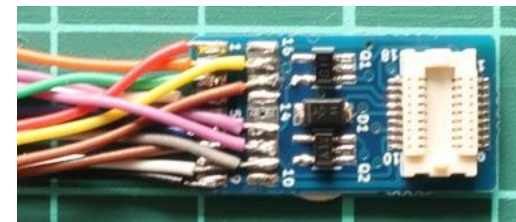


図15 Next18 TR+両極性基板 (AYA042)

両極性化回路は、図16のTRAINO製のExpBoard EC-Slimシリーズ(P.8)にも採用されています。

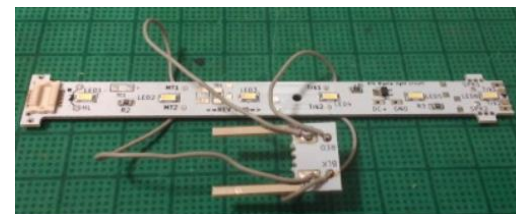


図16 ExpBoard EC-Slim

## さいごに

両極性化回路はライトユニットをパターンカット等せずDCC化するのに便利な回路です。完成品とDIYタイプ両方をAyano部品頒布\*1とDesktopStationShop\*2にて用意しておりますので、使ってみてください。また、他デコーダベンダさんも両極性化回路をご自由に使用ください。日本のDCC発展のために！

\*1 Ayano部品頒布 <http://ayanos.cart.fc2.com/>

\*2 DesktopStationShop <https://desktopstation.net/shop/>

# DCCの自動運転をはじめよう！

## 自動運転をDCC鉄道模型で行うには

Yaasan@DesktopStation

ふつう、鉄道模型の運転となると、パワーパック(コントローラ)を使って、手で動かす事になります。しかし、友人と楽しい話に夢中になってしまうと、鉄道模型が走りっぱなしになってしまいます。お酒を飲みながらまったりするときも、眺めるだけの時間も欲しくなります。

欧州在住の複数の外国人ユーザーからのヒアリングによると、ヨーロッパでは鉄道模型の自動運転で、模型の世界観を上から眺めて楽しむことが中心となっているそうです。

DCCはサウンドも楽しいですが、自動運転も実現しやすい特徴があります。特に、HOのような大きなスケールを自動運転すると、単純な直線の往復や、簡単なポイント交換を狭いところで遊べます。サウンドもあればさらに臨場感が高まります。ぜひ、自動運転にも気軽にチャレンジしてみましょう。

## 自動運転の準備

自動運転を行うには、自動運転に対応したコントローラが必要です。残念ながらエントリークラスの多くのコントローラ(コマンドステーション)は、そのままでは自動運転に対応していません。ここでは、DCC同人誌の発行スポンサーであるDesktopStationのコントローラ DSair2を使って、自動運転するまでの流れをご紹介します。なお、ノウハウの一部は他のメーカーのコマンドステーションでも同様ですし、後述するセンサー類はヨーロッパの機器にそのまま流用できます。

自動運転を楽しむ上では、最初から複雑な自動運転をすることはお勧めしません。まずは着実に、コツや使い方を学んでいくことが重要です。急がば回れと古くから言われるとおりです。

## 必要な機器

DSair2では、スマートフォンやタブレットから無線で自動運転を行うためのブロック図で自動運転プログラムを作ることができる「Education Platform」というソフト(右図)が標準で搭載されています。このソフトを使い、単純な自動往復運転を紹介します。なおChromeやSafari等のブラウザのある機器であれば自動運転ソフトが動くため、スマホやタブレットでも構いません。



図1 DesktopStation DSair2

用意するもの
DesktopStation DSair2
フジガヤ2 S88 Detector
フィーダ線、線路、センサー線路
DCCデコーダを搭載した車両
パソコンかタブレット (マウスやキーボードがあると良い)

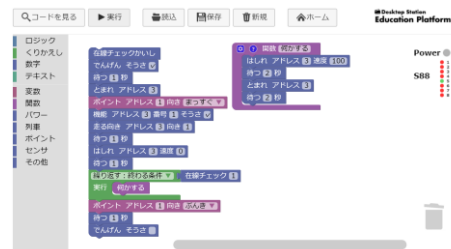


図2 Education Platformの画面例

# DCCの自動運転をはじめよう！

## 自動運転の実際・単線自動往復の構成

ここで自動運転する線路を以下のように用意しました。単純な1本の線路で、1車両しかいません。この車両を、「やま駅」と「かわ駅」の間を行ったり来たりさせるという自動運転をさせます。ただ動かすだけならアナログでもできますので、ここではサウンドを使って臨場感を高める工夫をします。

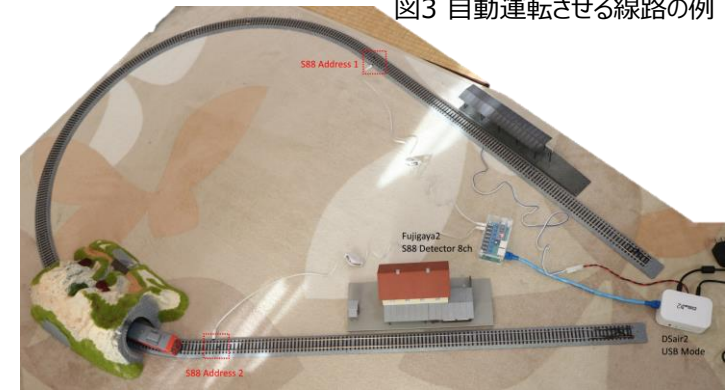


図3 自動運転させる線路の例

このためDCCサウンド車両を使用します。具体的には、駅に到着したらドアの開閉やベル音などを鳴らす、という動きをファンクション機能を使って実現します。ファンクション機能はDCCに標準的に使われるもので、車両に予め29個のファンクション(F0-F28)が用意されています。デコーダに書き込まれた機能によって動きは異なりますが、例えばオープンサウンドデータのサウンド車両では、F12はドア開閉、F2は警笛と決まっています。速度や進行方向の操作と、ファンクション機能を動かすことでいろいろな表現ができるようになるのです。DCCは非常に拡張性が高いため、どんどん追加して様々な表現ができます。

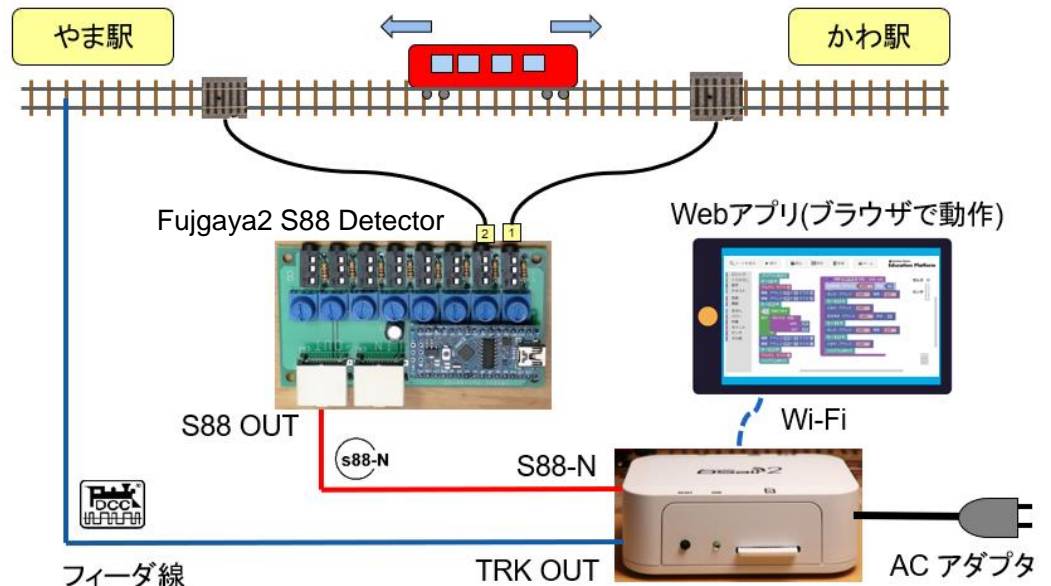


図4 自動運転させる線路の例 (ブロック図)

## EducationPlatform(EduPla)を起動する

DSair2のWebアプリから自動運転ソフト EducationPlatform(EduPla)を起動しましょう。ICの絵のタブを選ぶと、ボタンが出てきます。

EduPla使い方は、\*1のURLを参照ください。PDFのマニュアル「自動運転マニュアル rev.2b」を公開しています。4章の内容を簡単に操作して、動きを確認してください。

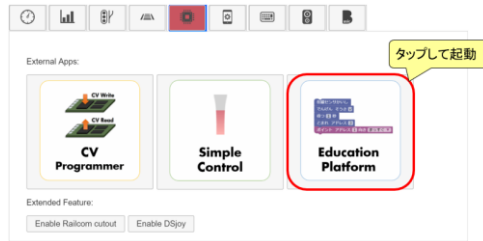


図3 EducationPlatformの場所

## 自動運転のプログラミングをする

EduPlaは、「プログラム始まり」ブロックで始まり、「プログラム終わり」ブロックで終わります。この間に、ブロックを挟み込んでいき、所望の動きをプログラミングしていきます。以下のプログラム例では、大きく4つのブロックのグループで構成されています。一番左は、いわゆるメイン関数に相当し、一番最初に実行されます。その他は、関数yama, kawa, setupの3つのグループになります。setupは、プログラムの始まりですぐに呼ばれていることがわかります。Arduinoのスケッチで言うsetupと同じような使い方を意図しています。

関数yamaとkawaは、在線センサ(S88センサ)が車両を検知したときに動くように「もし」と「繰り返す」ブロックを使って1秒ごとに監視をしています。このプログラムは実は永遠に終わりません。ずっと、往復運転が動き続けるように作られています。もし、プログラムを止めるときは、「止める」ボタンを押せば、どの地点にいても、プログラムは強制的に止まります。

EduPlaを使えば、スマホで視覚的に自動運転プログラムを作成することができます。

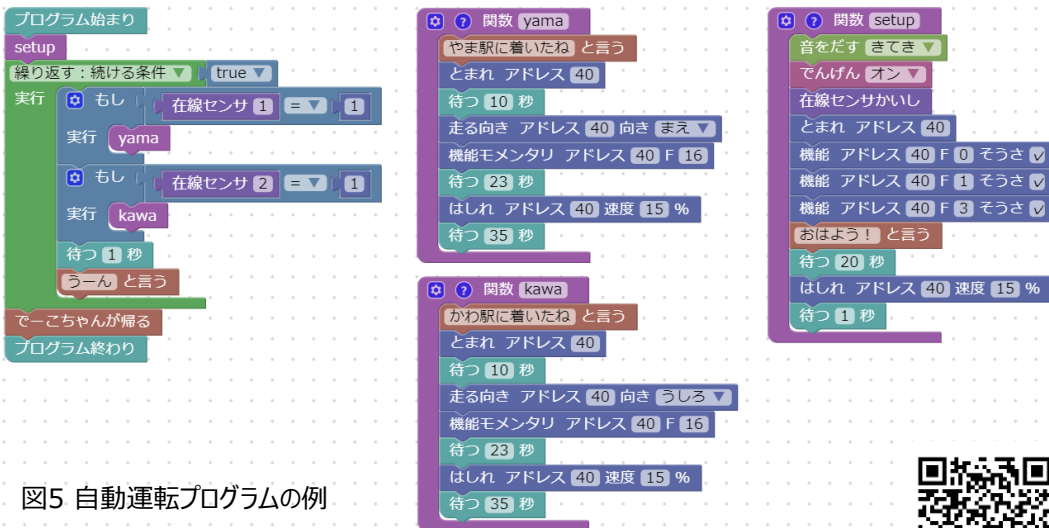


図5 自動運転プログラムの例



## 自動運転プログラムを動かす

動かすボタンを押すと、組立てたブロックを、「プログラム始まり」から順に動かしていきます。いわゆるインタプリタ(逐次実行)の動作となります。プログラムを止めたい場合は、「止める」ボタンを押してください。実行中のブロックは図6の赤矢印の部分のように黄色の枠で示されます。女の子に「うーん」と言わせる命令となっており、右の女の子が「うーん」と吹き出しを出しているのがわかります。このように、視覚的に動いている様子も確認できます。

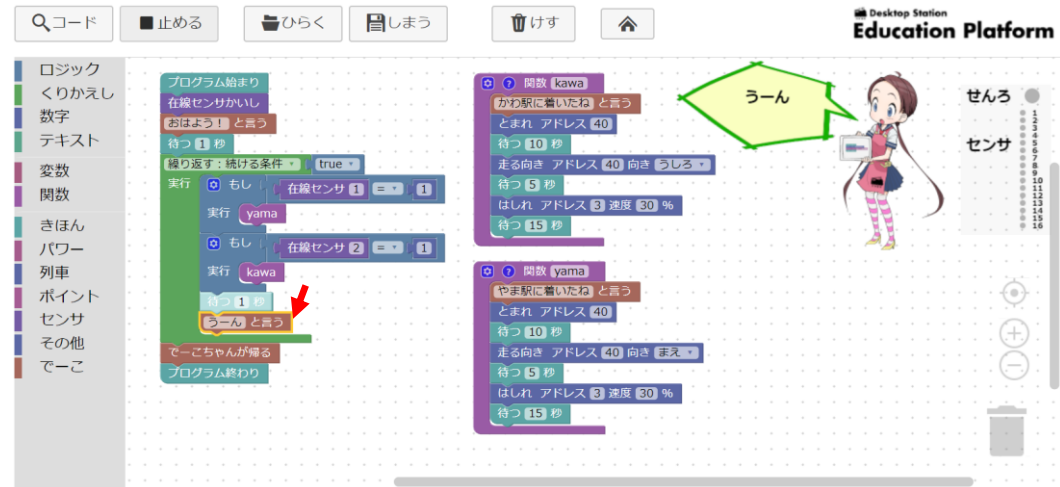


図6 EducationPlatformにおける作成したプログラムの実行の様子



実際に自動運転プログラムが動く動画  
<https://www.youtube.com/watch?v=73IMQIAzxtY>

Youtubeに動画を掲載していますので、ぜひご覧下さい。動画では、WindowsのノートPCのChrome上でEduPlaを実行していますが、Androidスマートフォンやタブレット、iPadのブラウザ上でも動作します。

トラムウェイのHO キハ40に、ESU LokSoundデコーダを搭載し、オープンサウンドデータの音源を書き込んで走らせています。

プログラムの動きは画面右下のEduPla画面でおわかりになると思います。

## <はじめに>

「出発進行！」「第二閉塞、進行！」など列車の運転士が指差喚呼で確認する信号機。鉄道模型の世界でも信号機の製品は存在しますが、通過後一定時間で点灯が変化するタイマー式であり、現実とは程遠い仕組みの信号機です。

ここでは、実物の鉄道と同様に列車の動きに合わせて現示（信号機の点灯のこと）が変化する信号機を構築する方法を解説します。

## <前提条件>

- ・使用機器  
 コマンドステーション：Desktop Station製 DSmainR5以降、もしくは DSair2  
 s88センサー：nucky製 s88N Train Detector  
 信号機デコーダ：nucky製 日本型信号機デコーダ
- ・使用ソフト  
 DesktopStation製 Desktop Station Software
- ・事前準備  
 お使いのPCにDesktop Station Softwareがインストールされており、DSmainやDSair2とUSB（DSair2はWifiも可）にて接続され操作可能な状態であることを前提。

## <線路と信号機の配置>

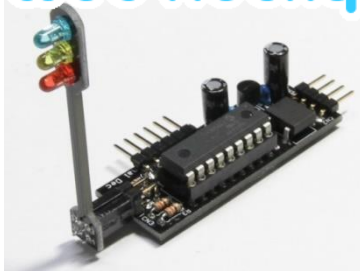
列車の進行に合わせて信号機の点灯を変えるわけですが、線路をいくつかのブロック（以下、軌道回路という）に分けて、その境界に信号機を配置します。

信号機から次の信号機まで在線があればR現示、在線無しならY現示、その次の区間も在線無しならG現示を点灯させます。

この関係をわかりやすくするために「信号機位置図と軌道回路図、現示系統図」を作成し条件を整理します。

ここでは入門編として複線の下り線側のみのレイアウトで説明を進めます。複線の上り線側も同様の考え方で構築できます。単線の制御方法は難易度が一気に高くなりますので別機会に説明したいと思います。

Web nucky



Nucky製 日本型信号機デコーダ



s88N Train Detector

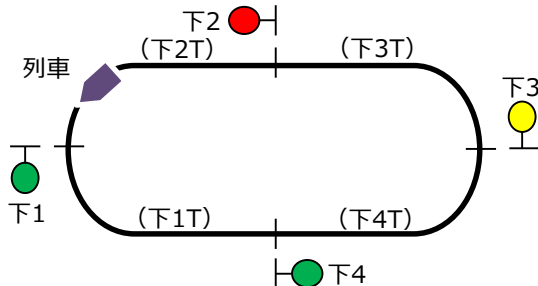


図1.信号機位置図と軌道回路図

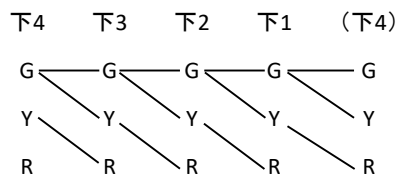


図2.信号現示系統図

## <s88センサーのアドレスを割り振る>

各軌道回路には在線を検知した位置を特定するためs88センサーアドレスを割り振ります。

ポイントデコーダ等に設定するアクセサリアドレスと似ていますが混同しないように注意しましょう。

ここでは分かりやすく、軌道回路名「下4T」をs88アドレスの「4」と割り振り、他も同様に表の内容で割り振りしました。

軌道回路名	S88 アドレス
下1T	1
下2T	2
下3T	3
下4T	4

表1.s88アドレス表

## <信号機のアクセサリアドレスを割り振る>

各信号機に点灯制御を行うためのアクセサリアドレスを設定します。先に説明したs88アドレスと混同しないように注意してください。また、ポイントデコーダもアクセサリアドレスを使用するので、同じレイアウトで重複しないように注意が必要です。

ここでは、例として「下4（下り第4閉そく信号機）」のR現示とY現示を切り替える「信号機点灯条件1」を「アクセサリアドレス14（CV13:132、CV14:250）」としました。

アクセサリアドレスの設定はCV値を2つ設定する必要があります。DSblueboxにはnucky製信号機デコーダをカンタンにアドレス設定できる機能があって大変便利です。

**ポイント！** 信号機点灯条件1 は自分の信号機のYかRかの制御用アドレス  
 信号機点灯条件2 は前方の信号機のYかRかの制御用アドレス  
 イコール 自分の信号機のYかGかの制御 となる

信号機デコーダ名	初期現示設定 (CV9)	信号機で条件アドレス (CV11, CV12)	信号機点灯条件1 アドレス (CV13 CV14)	信号機点灯条件2 アドレス (CV15 CV16)
下4	G現示 (3)	10 (131, 250)	14 (132, 250)	13 (132, 248)
下3	G現示 (3)	10 (131, 250)	13 (132, 248)	12 (131, 254)
下2	G現示 (3)	10 (131, 250)	12 (131, 254)	11 (131, 252)
下1	G現示 (3)	10 (131, 250)	11 (131, 252)	14 (132, 250)

表2.信号機設定表

## <ハードウェアの接続>

- ①PCとDSmain又はDSair2をUSBで接続します。（DSair2はwifi接続でも可）
- ②DSmain又はDSair2とs88N Train Detectorを接続します。  
s88N規格の接続は安価なLANケーブルを利用できます。
- ③s88N Train Detectorと線路を接続します。  
各ブロックは片ギャップで区分をし接続します。信号機デコーダやポイントデコーダはコマンドステーションから直接繋ぎ、デコーダ動作で消費する電流の誤検知を防ぎます。

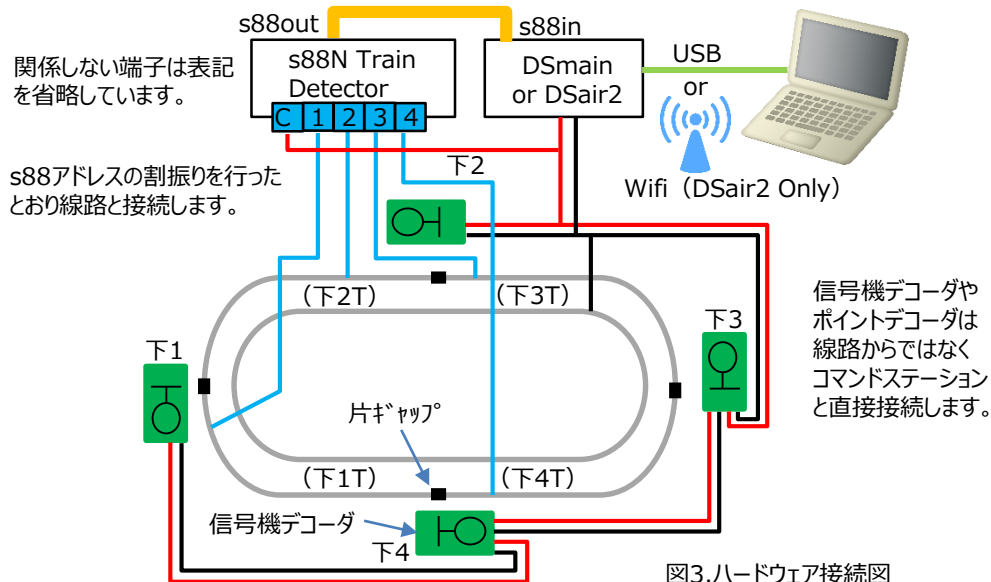


図3.ハードウェア接続図

## <DesktopStationSoftwareの設定>

- ① DesktopStationのオプション画面で「S88を使用する」にチェックを入れ、s88を使えるようにします。
- ② 「線路配置画面」で線路を描画します。  
エンピツマークを選ぶと編集可能になります。パズルのように組み合わせて描画します。
- ③ 線路にs88アドレスを設定します。例は見映えのために同じ内容を2つ設定しています。再度エンピツマークを選び、線路上を選択し、子画面で、s88アドレスを設定します。

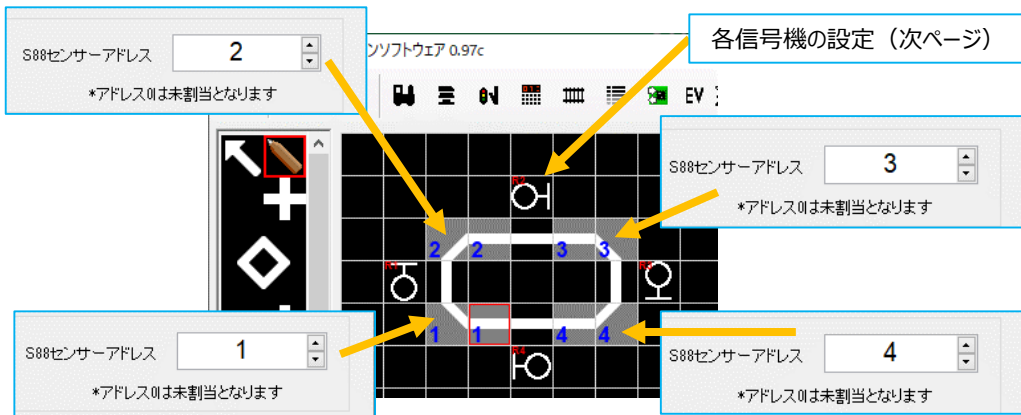


図4.線路描画とs88アドレス設定

④ 信号機の配置と設定を行います。

信号機を配置してエンピツマークで子画面を開きます。ルート名の追加を行い信号機のアクセサリアドレスや制御条件を設定します。

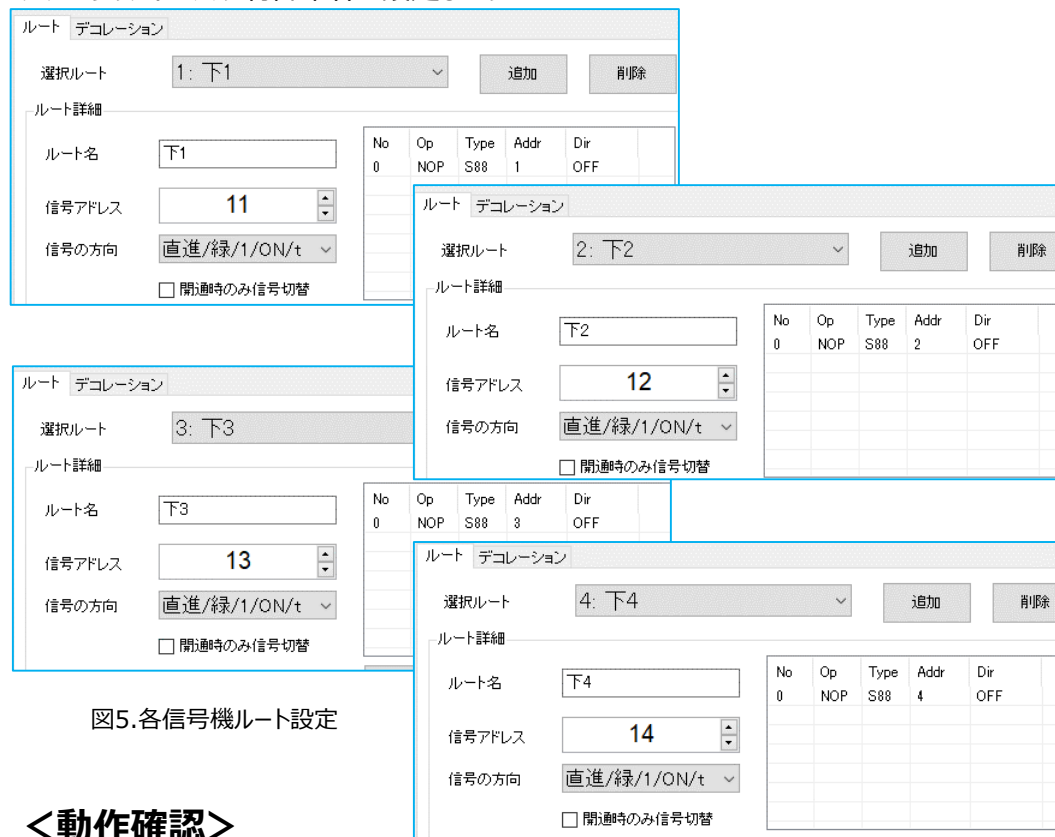


図5.各信号機ルート設定

## <動作確認>

- ① 線路電源をONにします。(注意：OFFの状態では正しく動作しません)
- ② 列車なしですべての信号機がG現示になることを確認します。
- ③ 次に列車を走らせて、列車の位置と軌道回路の在線検知「赤」表示が合致しているか確認をします。不具合があればセンサー状態画面や設定を見直し探求、解決します。
- ④ 列車の進行に合わせて信号機がR現示になり、次の信号機を抜けると後方の信号機がY→Gと変化すれば正しく設定されています。不具合があれば設定を見直します。

## <最後に>

今回は信号機の現示のみの説明でしたが、ルート機能を使うと関係するポイントを所定の方向に転換させることもできます。詳細は DesktopStationSoftware の wikiページ <https://desktopstation.net/wiki/> を、信号機デコーダ、s88N Train Detector の情報は Web nucky ホームページ <http://web.nucky.jp/> を参照してください。



twaydcc

## ミント缶IV-R1.6 コントローラキット

ALTOIDSミント缶にぴったり入る小型で低価格のDCCコントローラです。パソコン不要で手動運転、アナログモードの使用も可能でデジタル鉄道模型入門に最適なコントローラです。MMモード対応で海外でも好評を得ています。

R1.6ではATMEGA328PマイコンのIO接続を大幅に変更してIOピン不足を解消し、CV読み出しの電流センサーICを実装可能にしました。OLED表示も文字サイズの小さなアルファベットの使用を極力減らして見やすくしました。詳細は後述のtwaydccブログをご覧ください。



## 基本キット 4,200円

部品価格が大幅に上昇したので、追加部品を除外した基本キットを用意しました。R1.5以前と変わらない機能と価格を提供します。付属のALTOIDS互換サイズ缶は穴開け無しのまま収納缶に、また丸穴2か所の加工でケース入りコントローラとすることができます。入手には、twaydcc頒布\*1をご利用下さい。

**注：**ACアダプタと線路までのフィード線は付属しません。ご自身でご用意ください。

R1.6で追加した部品をオプションで頒布しています

**電流センサー 400円**  
CV読み出しを可能にします。(SMT部品です)

**外付けボリューム 400円**  
取り外しができるのでマスコン改造がやり易くなります。

**マスコン改造部品 400円**  
スケッチの書き換えが必要です。ハンドルはご自身で製作してください。



キット完成写真



## I2C接続端子

ミント缶DCC/MMコントローラのI2Cコネクタに接続してミント缶本体をリモートコントロールすることができます。

### 1. ミント缶コントローラ 2 台接続

ミント缶コントローラに接続した2台目のミント缶はCABモードで動作して2列車同時運転が楽しめます。

### 2. ファンクションボタン基板

F0からF15まで16キーでファンクションのオンオフを行います。

### 3. センサーディテクタ基板

反射型フォトセンサーと外付けダイオードによる在線検出を共用する基板です。

## センサーディテクタ基板の応用例

### 自動往復運転

各種センサーで車輛の位置を検出して進行方向を反転します。反射型フォトセンサーや電流検出による在線検出が一般的ですが、ここでは**ToF**(Time Of Flight, 光を照射して反射する時間で距離を測定)センサーを使った例をご紹介します。

### I2Cレーザー距離計

レールの終端から車輛までの距離により進行方向を反転します。使用したのは秋月電子通商のVL53L0Xです。

I2C信号はセンサーディテクタ基板をミント缶に接続するプラグから分岐しました。I2C接続の加工が面倒ですが線路の加工は不要です。

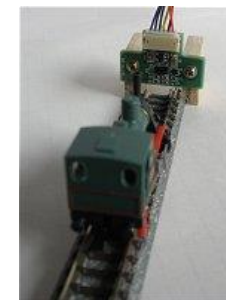


### Arduinoスケッチ

取説に従いPololu Arduino Libを使用しました。fujigaya2さんがブログに掲載されたS88基板の例をお手本に、接近したら後退させ最大距離に達したら前進に切り替えます。反転する距離、停車時間などは後述するパラメータ設定で変更可能です。

デコーダのアドレスをミント缶に設定する事で、走行スピードを手動で操作して発車・停車させる半自動運転が可能です。アナログモードでも自動運転ができます。

センサーはポンと置くだけですが、長い距離を測定するには光軸を正確に合わせる事が重要です。



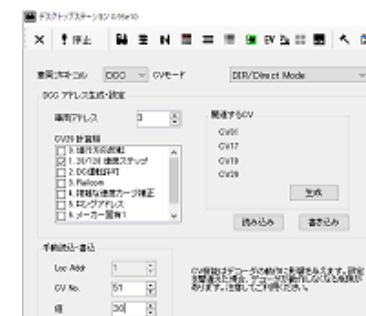
スケッチは下記urlのtwaydccブログで公開しています。  
<http://twaydcc.cocolog-nifty.com/>

## 自動運転パラメータの設定

ディテクタ基板のArduino nano USB端子をパソコンに接続して、Desktop Stationソフトを使用することができます。DesktopStationソフトのCV読み書きで値の設定と確認が可能です。「ポイント/信号」メニューでセンサー動作の確認を行う事もできます。

### パラメータの例

- CV4: 方向反転時に停車するまでの時間
- CV5: 自動運転時の最大速度
- CV31: 方向反転時の停車時間
- CV50以降...センサー関連パラメータ

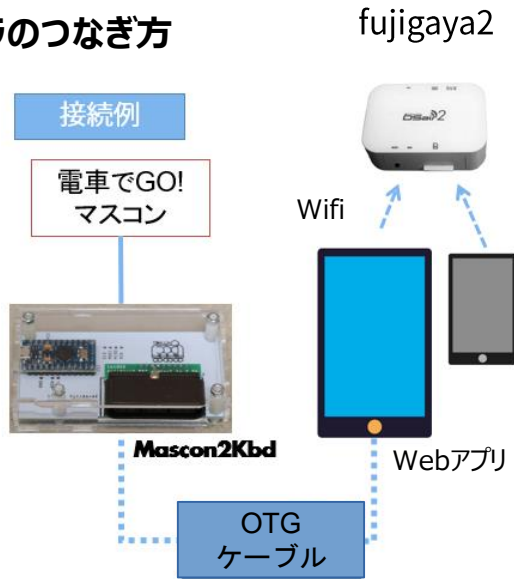


## DSair2と電車でGo!コントローラのつなぎ方

普通 DSair2は、スマホやPCとWifiでつなぎ、DCC車両をブラウザを使ったWebアプリで動かします。Webアプリは画面クリックで操作しますが、キーボード入力にも対応しています。

今回は、プレステ用電車でGo!マスコンを、Mascon2kbd\*1を使ってスマホやPCに繋ぎ操作します。なお、スマホやタブレットの場合は市販のOTGケーブルを、PCの場合はUSBケーブル(Micro-B)で繋いでください。

電車でGo!コントローラはボタンが少ないため、ファンクション用のボタンをUSBキーボードをUSBハブで分岐させてつなぐことで操作したり、スマホ画面のDSair2アプリでクリックする操作もできます。



## Webアプリのキーボード入力プロトコル

右表のように、電源On/Off、ファンクション、相対速度設定、絶対速度設定の5つのグループに分かれます。

Webアプリ(FlashAir)の  
¥SD\_WLAN¥js¥keyboard.js  
の中にソースがあります。

スマホにOTGケーブル経由でUSBキーボードをつないで（PCの場合は普通にキーボード入力で）、例えばSキーを押せば、スピードが上がり、0キーを押せばF0のOn/Offを操作できます。

Macon2kbdでは、初期値で約0.2秒に一回コマンドを送り、2台同時接続程度が限度となります。それ以上つなぐとFlashairの処理が詰まり、動かなくなります。対策は次ページの表内(WAIT\_KEY\_SPD)に書きます。

入力 (Key番号)	説明
SPACE(32)	電源 On/Off
S(83) D(68)	スピードアップ S:小 D:大
C(67) X(88)	スピードダウン C:小 X:大
Z(90)	FWD/REV切り替え
Q(81)	STOP
PXXXX : XXXX は0000~1023	スピードの絶対値指定 1023が最大値
0(48)~9(57)	F0~F9 On/Off
Shift+0~Shift+9	F10~F19 On/Off

## 加速、減速調整、Webアプリへの送信周期調整など

電車によって最高速へ達するまでの時間や、ブレーキ時の減速具合が異なると思います。

Mascon2kbdでは、arduino Pro Microのスケッチを変更することで調整することができます。DSair2\_Mascon2kbd.inoの#defineを変更し、デバイスに書き込みます。

Arduino内部ではスピード100%を2047にしています。出力時に÷2して1023を上限にしてwebアプリに送っています。

#defineの名前	説明
EED_ACC_RATE_DEFAULT	50msの間に加速する基準速度増分。大きくすると加速する。
EED_DEC_RATE_DEFAULT	上記の減速の基準速度減分です。
EED_COAST_RATE_DEFAULT	惰行時の速度減分です。マスコンの位置がニュートラルの時の振る舞いになります。
WAIT_KEY	各キーを押した後、何ms入力を無視するかの設定。チャタリング防止用です。
WAIT_KEY_SPD	スピード指令を何ms毎にDSair2に送るかの設定。初期値は200ms。500ms程度にすると、DSair2の負荷が減り同時接続数が増えます。ただし表示更新頻度も減ります。

ここから難しくなりますが、減速・加速の各速度変化点はDenshaMascon.hの  
unsigned int gDecData[8] = {1750,1500,1250,1000,750,500,250,0};  
unsigned int gAccData[5] = {400,800,1200,1600,2047};

で、定義しています。例えば、gAccData[5]={400,800,1200,1600,2047};のうち400を他の値に変更すると力行1の上限スピードが変わります。つまり設定は{力行1上限,力行2上限,力行3上限,力行4上限,2047};となっています。

スピード増分・減分については、Mascon.cppのGetHandleStatus内のgPower=が各スロットル位置での加速、減速の掛け算係数になります。

## 頒布について

DesktopStationShopにてフルセットの頒布  
fujigaya2にて、基板、基板+ケースのみの頒布をしております。

※Apple系デバイス(ipad,iphone)は、不具合が起きることがありますので、ご理解の上ご使用ください。



Desktop Station

fujigaya2

## Smile WiFi Thouttleのハードウェア開発について

常日頃、タッチパネルによる模型操作については、何か物足りなさを感じており、特にマスコン操作については、「物理的なレバー等に於いて操作する事が必要である」と思っています。特に無線コントローラーの設計にあたっては、複線線路を一人で運転できる事は非常に重要であると考えています。

DSmainR5・DSair2やタッチパネル式コマンドステーションの構想・設計を通じ、市販ケースの利用については、程良い品物が皆無で、部品構成の複雑さやバッテリーの固定方法・基板の構成等、非常に高度な工夫が必要な事は判っていました。

ふと「ESP32+OLED+バッテリーホルダー」を搭載している、とても良さそうな評価ボードを発見しました。形状は縦長で、使い方に拠っては非常に握り易く作れそうです。



### ■ ターゲットスペックについて

可搬型スロットルに求められる機能は、デコーダーの機能を、もれなく操作できる事が望ましい。そして、手になじむ事。(個人差有りですが。)

1. 複数車両をコントロールできる事。
2. ファンクション操作ができる事。
3. アクセサリの操作ができる事。
4. バッテリーが1日程度は持続する事。
5. DSair・DSソフトウェアに接続できる事。



ご存じ、Wiiリモコンに近サイズ感。

### ■ 搭載機能について

後先考えず基板面積が許す限り、兎に角欲しい機能を実現する為のパーツを盛り込んでいます。

モーターデコーダーx4台を操作する為に、エンコーダx2個、VRx2個を配置。ファンクション操作の為に10キー、機能切替の為にサイドスイッチx4個配置。その他、エンコーダにはそれぞれプッシュスイッチが搭載されています。各種設定の為にモード切替用にトグル(スライド)スイッチも追加配置しています。

ケースは、アクリル2枚のサンドイッチ構造のみとしています。OLED表示が有るので、クリアのアクリル板に限られますが、レーザーマーキングにて、機能表示をしています。

箱ができただけでは動きませんので、あとはソフトウェア担当のお二方をお願いする事に

いたしましょう。(何卒よろしくお願い申し上げます。)

## Smile WiFi Thouttleのソフトウェア開発について

MECY(メックワイ)

Smile WiFi Throttleには「ESP32-WROOM-32」(通称:ESP32)と呼ばれるマイコンが採用されています。ここではSmile WiFi Throttleの制御ソフトをどのようにして開発したのか説明していきます。

ESP32はWiFi通信機能を有したマイコンモジュールであり、Arduino IDEで開発環境を整えることができます。

DSairとの連携については専用の通信規格「DSair Wi-Fi Specification」[[https://desktopstation.net/wiki/doku.php/dsair\\_wifi\\_specification](https://desktopstation.net/wiki/doku.php/dsair_wifi_specification)]が公開されています。この規格に準拠したDSairのコマンドをWiFiを介してHTTP通信する事でDSairと連携させる事ができます。さらにESP32のモジュールにロータリーエンコーダやボタンを装備させて、物理的なタッチの多機能なコントローラーを実現しています。

ESP32の内部ソフトの処理の概要は右図のようになっていきます。

### ■ システムの概要

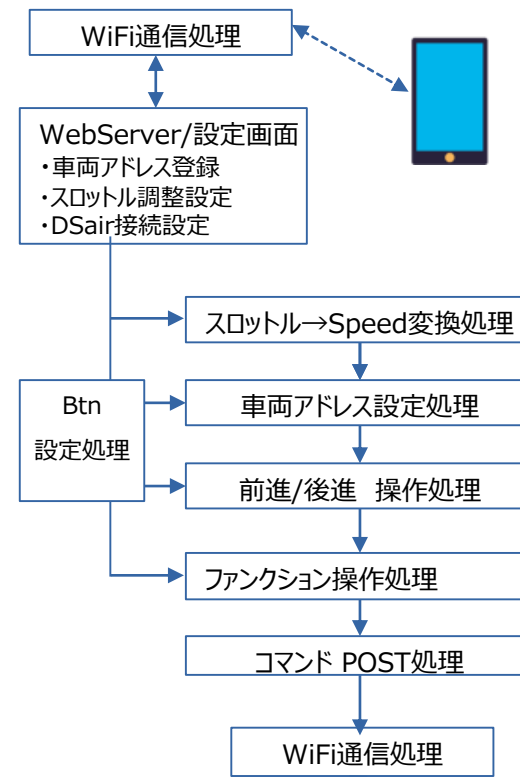
ESP32はWiFi通信を介してDSairのクライアント端末となりWiFiコントローラーとして動作します。クライアント端末モードの他にESP32自体をWebサーバとして動作させるモードも有しています。WebサーバモードではHTMLで簡易な設定画面を構築しており、スマホやPCのWeb画面から、DCCアドレスやDSairへ接続する為の情報などを管理/設定したり、コントローラーの機能を拡張する為の情報も設定できるようになっています。

クライアント端末モードではWeb画面で設定した情報をボタン操作から呼び出したり切替えたりする処理とコントローラーの操作処理を連携させ、DSair機能を幅広くサポートできるように工夫しています。

### ■ 今後の課題

まだまだプロトタイプの為、ボタン配置や操作方法の見直しなど使い易さを追求する必要があります。

### WiFi Thouttle ESP32ソフト処理イメージ



# オープンサウンドデータのご紹介

OPENSOUNDDATA

Yaasan@DesktopStation

DesktopStationでは、日本型鉄道模型をもっと面白くするために、オープンサウンドデータという日本型DCCサウンドデータを無償公開するプロジェクトを、協力関係にあるサウンドクリエイターと共に運営しています。ハイクオリティで、人気のある車種を中心に、25以上のデータを暗号化等の処理をせずに公開しています。

公開されているサウンドデータは全て、クリエイターや協力者が自身で収録した音源データを元にしております。ESU社のLokSoundV4または5シリーズのデコーダに対応しています。書込みには、LokProgrammerという書込み機が海外輸入をすることで15,000円程度で入手できます。ぜひとも、体感頂ければ幸いです。

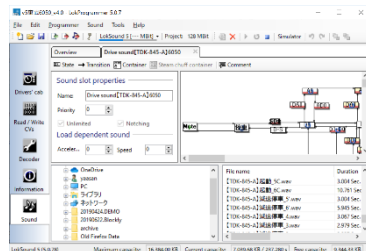
公開されているサウンドデータをお手持ちのLokSoundデコーダに書き込むことで、気軽に本格的な日本型サウンド車両を実現できます。オープンサウンドデータが公開される前は、日本型サウンド車両を入手するには、高価な模型店から購入する必要がありました。オープンサウンドデータは、日本型サウンド車両を気軽に楽しむ環境作りを通じて、DCCのコミュニティをもっと楽しくしたいという目的を持っています。

ぜひオープンサウンドデータに触れて聞いてみて下さい。

<https://desktopstation.net/sounds/>



LokProgrammer  
ハードウェア



LokProgrammer  
ソフトウェア  
(無料で使用可能)

公開中のサウンドデータ(2020年2月現在)

ディーゼル車
キハ40系,キハ261系,キハ110系,キハ183系,キハ82系,キハ181系
電車(直流モータ)
旧型国電タイプ(吊掛),MT54・国鉄近郊型(113,115,185系等),国鉄急行・特急型(165,189系等),東武8000系,東武6050系,伊豆急100系,クモハ100形
電車(VVVF)
東洋GTO VVVF 京王1000系(2代目),京成3700形,京急600形,阪急8300系,東急1000系, E233系, 相鉄12000系, E231系, 209系, E235系



ENUMRA先生のコミック「DeCo」は休載となります。



# Desktop Station

<https://desktopstation.net>