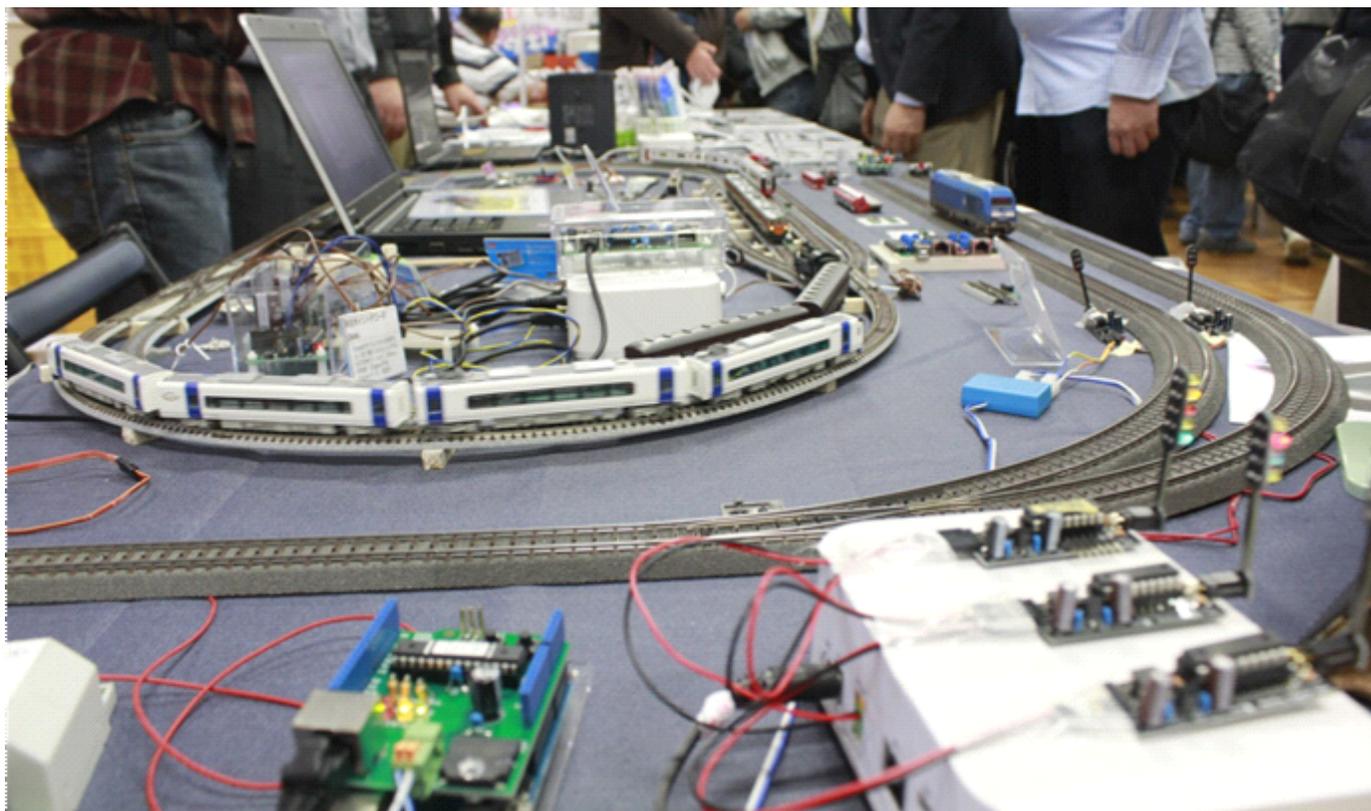


# 電子工作で面白い！ 鉄道模型のDCC入門！

DCC電子工作連合  
at Aug 7, 2016  
Maker Faire Tokyo 2016

# 鉄道模型とは

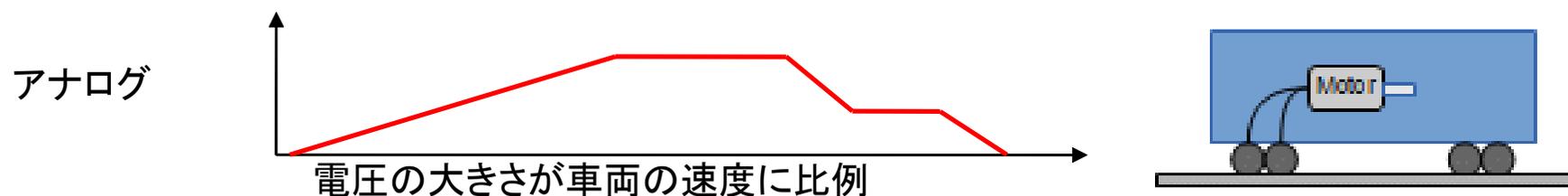
- 線路、車両などを小さくして模型にしたもの
- 鉄道模型は静態展示用とモータを組み込んで走るものがある



鉄道模型は走らせて動かすことが醍醐味。  
電子工作とITを駆使して楽しみましょう！

# 鉄道模型のデジタルとアナログ

- 車両にモータのみが入っているものはアナログ制御



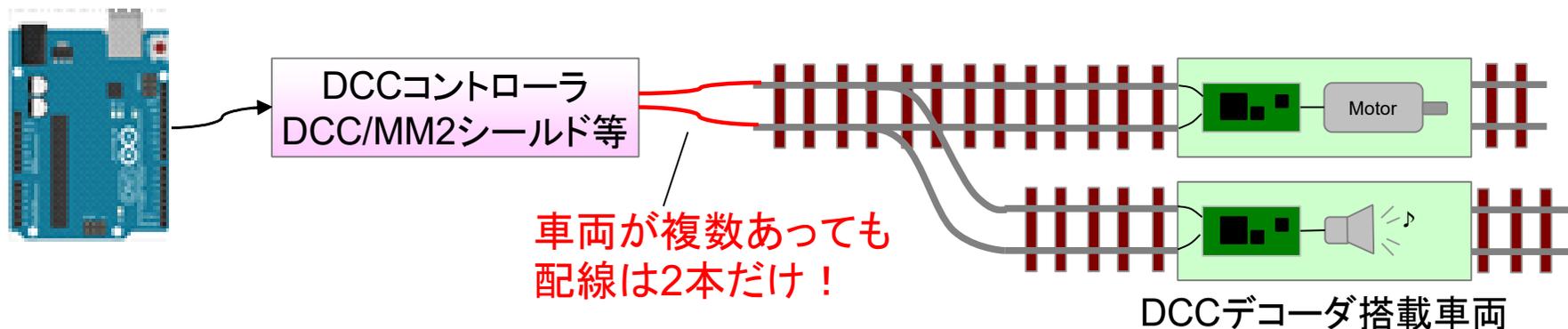
- 車両にマイコンを搭載して高機能化したものがデジタル制御



**デジタル化で車両毎に様々な制御が可能！**

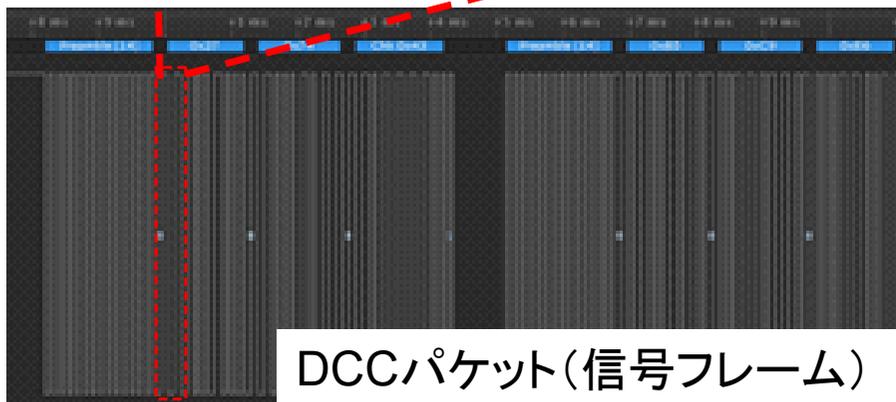
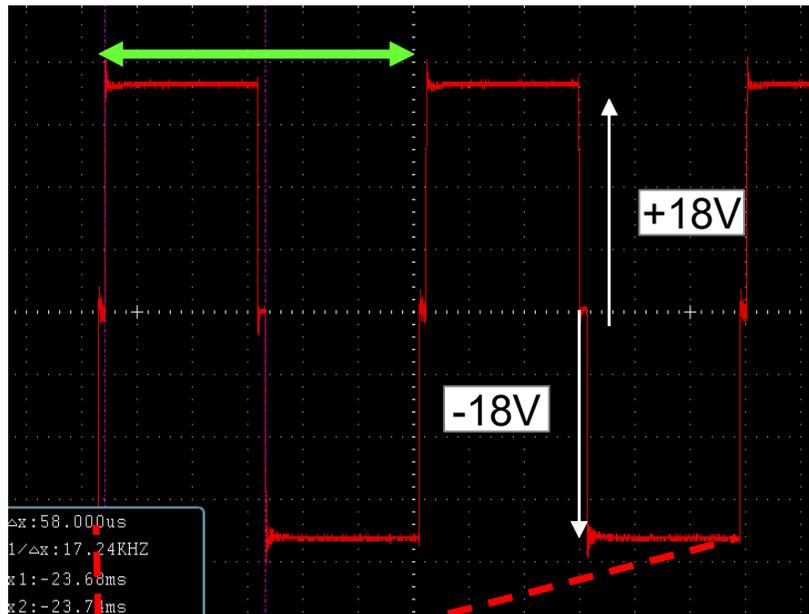
# デジタル鉄道模型の仕組み

- 2本の配線で、電力と信号を伝える方式  
→メルクリン式とDCC式の2種が主流。
- コマンドステーション（コントローラ）とデコーダで構成されている。構成比は1:N。
- **DCCは仕様がオープン**。メーカー多数。



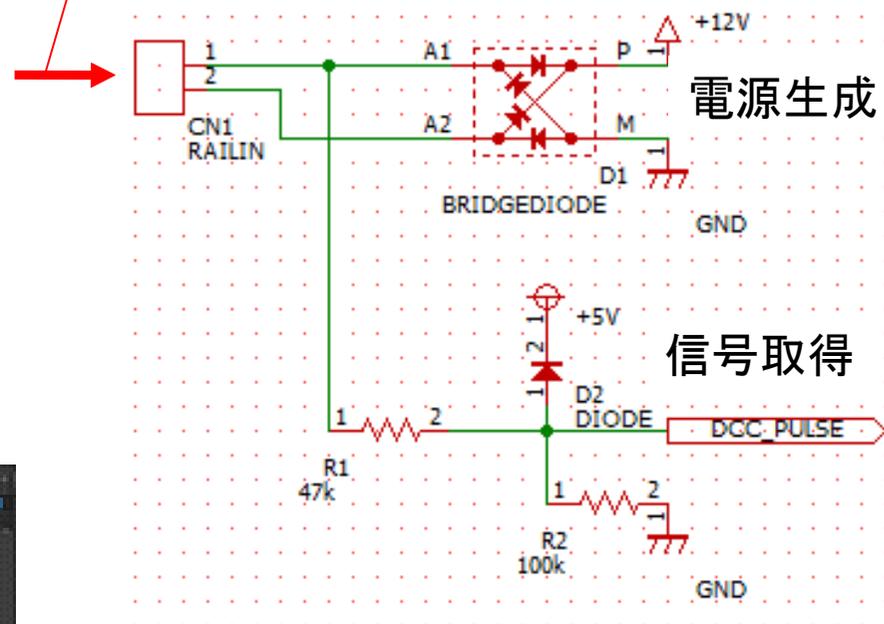
# DigitalCommandControlの仕組み

- 独Lenz社が開発し全米鉄道模型協会(NMRA)に技術を寄付したことでオープン化。
- 10kHz程度の高周波交流でパルス幅の差異で0,1の信号を表現。  
電源は交流を全波整流することで得られる。



DCCパケット(信号フレーム)

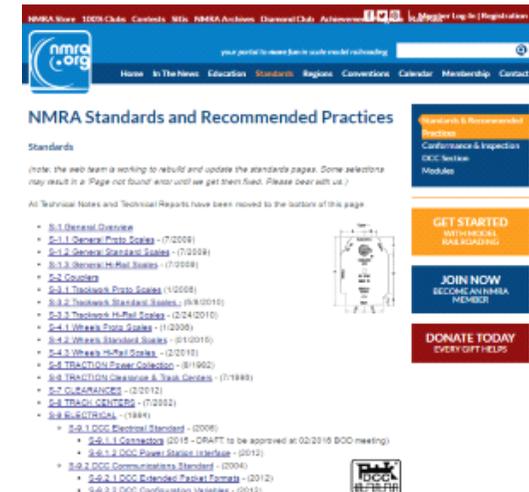
線路から入力



電源と信号が  
同時に取れる！

# DCCパケットの種類

- 車両制御系パケット
  - 車両速度、進行方向制御に使用
  - ライト、サウンド等のON/OFF機能（ファンクション）も用意されている。
- アクセサリ制御系パケット
  - ポイント、信号機の制御に使用。
- パラメータ設定用パケット
  - 通称CV。特定条件下で動作。

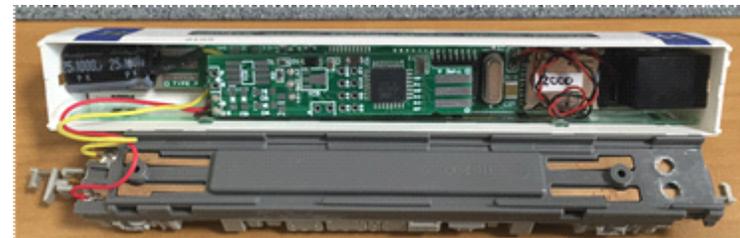


<http://www.nmra.org/index-nmra-standards-and-recommended-practices>

**信号・通信方法も世界標準規格で決まっている！**  
**メーカーが混在しても世界共通で動く！**

# DCCのはじめ方 1

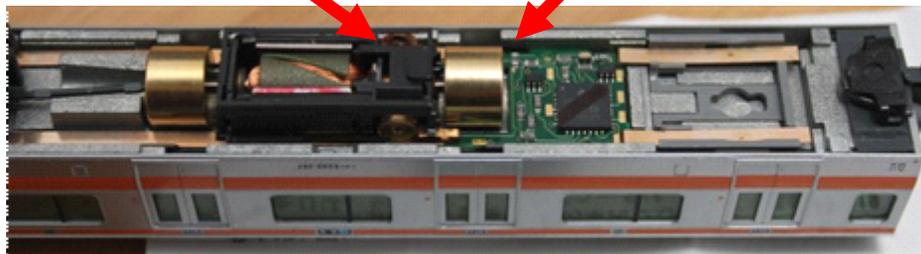
- 鉄道模型の線路、車両を入手します。日本ではNゲージの入手性が良いです。加工のしやすさではHOの方がよいです。
- 線路は、トミックスとカトーから発売され入手性もよいです。どちらでも問題なく使用できます。
- 車両は、カトーがDCCフレンドリーという簡単にDCCを始められる車両セットを発売しています。トミックスの車両はモータ～台車間でデコーダ組み込み用の配線改造が必要です。



- 欧米の車両は、DCCコネクタが用意されていてはんだ付けなしで簡単に市販のDCCデコーダを装着できるようになっています。

# DCCのはじめ方 2

- 電車に組み込むDCCデコーダを用意します。手軽なのは、**カトーのEM13**ですが、機能は最小限です。車両への簡単な工作とSMDのハンダ付けでもよければ**ワンコインデコーダ**が安くて使いやすいです。秋月電子の部品・機器で自作できます。



DCCフレンドリー対応車両とDCCデコーダEM13



Bトレにデコーダを搭載

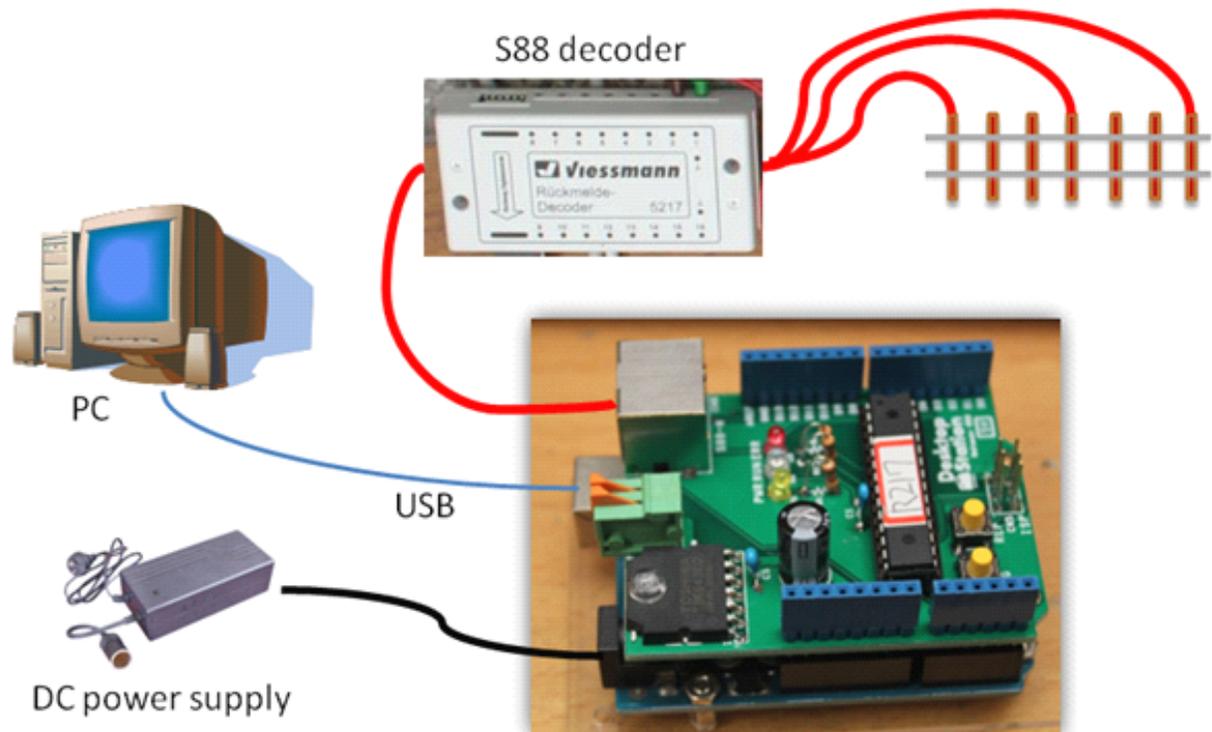
# DCCのはじめ方(コマンドステーション)

 **Desktop Station**  
DCC電子工作連合

- 単独で動作するカトー社などの製品もありますが、若干高価で、外部から制御するには複雑です。
- 電子工作ユーザーにはDCC/MM2シールドがおすすめです。回路図もHexファイルもオープンで自作可。



各種コマンドステーション

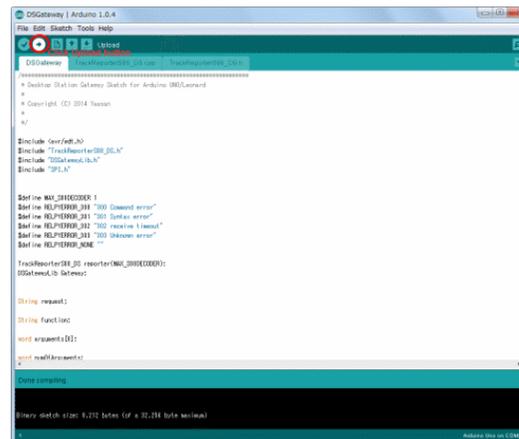


# DCCの動かし方

- DCC/MM2シールドでは、専用のライブラリ（無償）をArduino IDEにインストールするだけで、DCCを動かす準備が整います。
- コマンドを打って車両の速度や進行方向を制御できます。
- ポイント、ファンクション、CV書き込みも可能！
- 高機能なWindows用制御ソフトを無償で提供中！

```
SetLocoSpeed( addr, Speed)
SetLocoFunction(addr,Func, Pwr)
SetLocoDirection(addr, Dir)
SetTurnout(addr, straight)
SetPower(Pwr)
SetConfig(CVNo, CVVal)
```

明快なExampleも用意！



Arduino IDEで制御可能



PC用の高機能制御ソフトが  
無料！

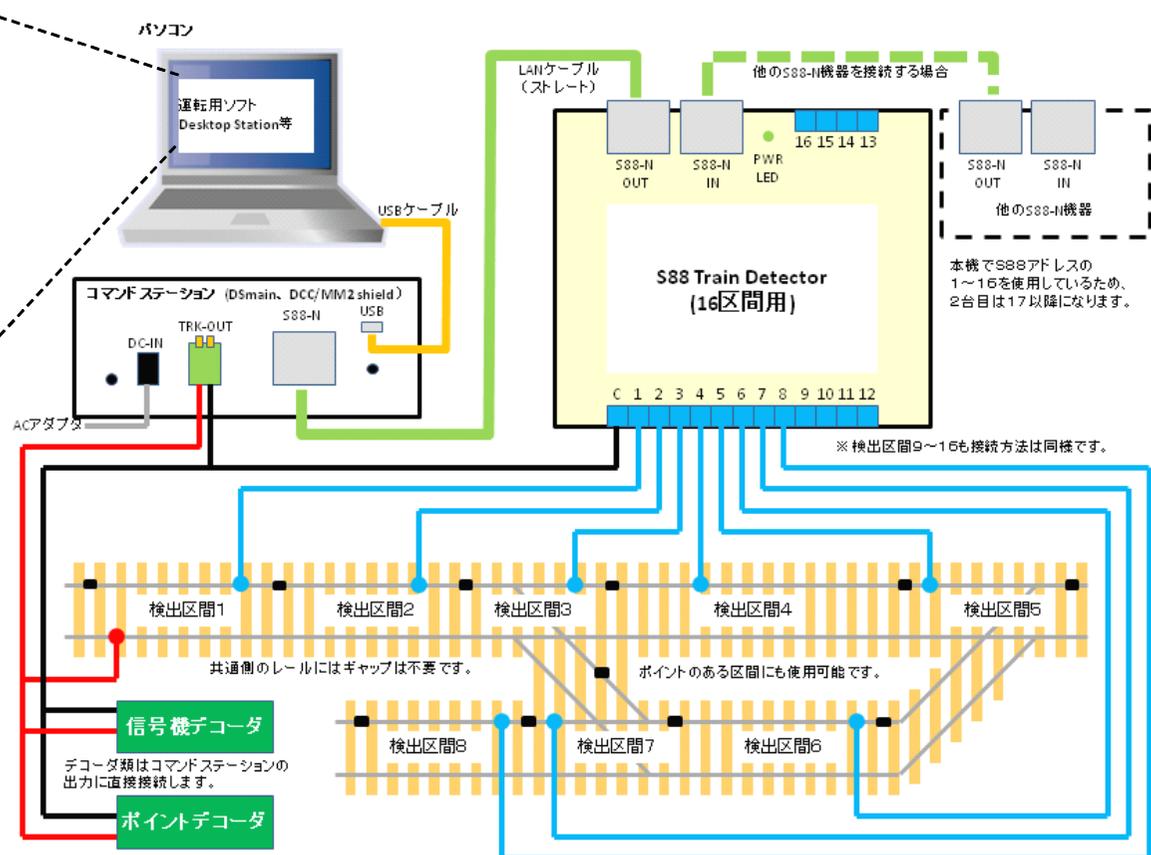
**10**

# 応用編：在線検出と自動運転

- 車両がどこにいるかを把握することで、自動運転が可能になります。

Line	Command	Param1	Param2	Param3
0	SPEED	AUTO	64	
1	WAIT	10 (0:1sec)		
2	SPEED	AUTO	0	
3	ACCESSORY	0	RED	
4	JUMP	TEST	1	1
5	ACCESSORY	0	RED	
6	WAIT	30 (0:1sec)		
7	FUNCTION	1 (MM2)	F4	ON
8	FUNCTION	1 (MM2)	F8	OFF
9	SPEED	1 (MM2)	256	
10	SETPLAC	Plac.1	1	
11	EXIT			
12	LABEL	TEST		
13	SPEED	AUTO	100	
14	SETPLAC	Plac.1	0	

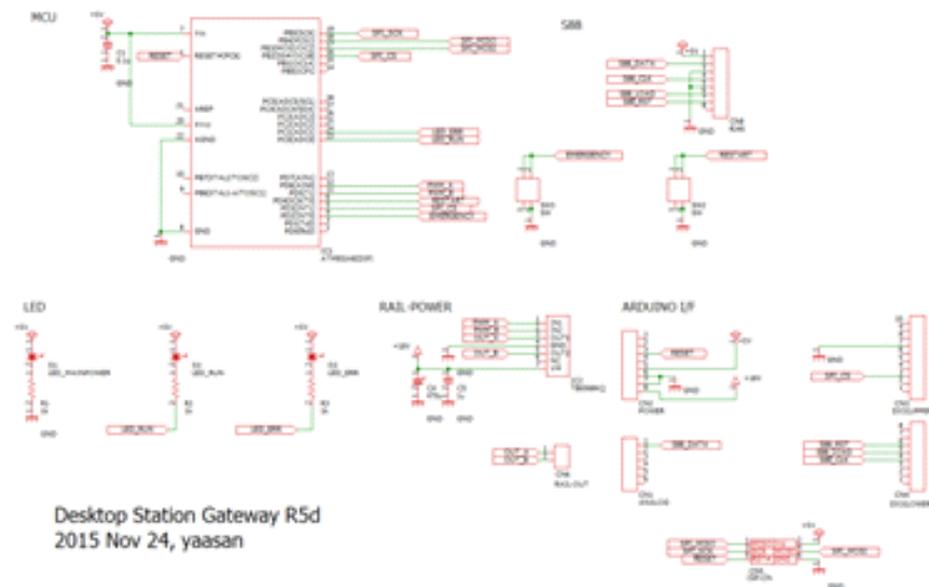
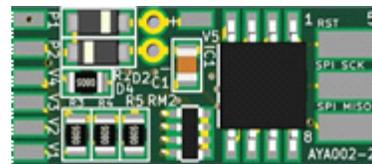
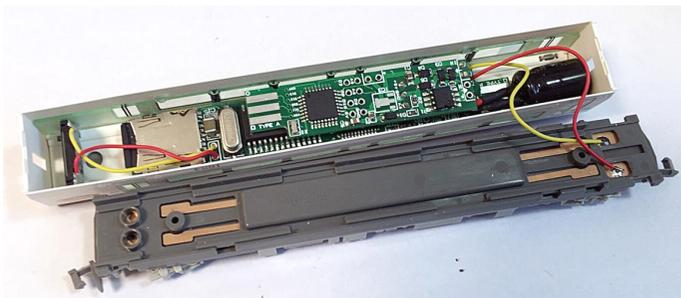
PCまたはArduinoで、在線情報をもとにして走行パターンや停止位置制御などを行う。



欧州で主流の在線検出システムS88に対応！

# DCC電子工作連合の紹介

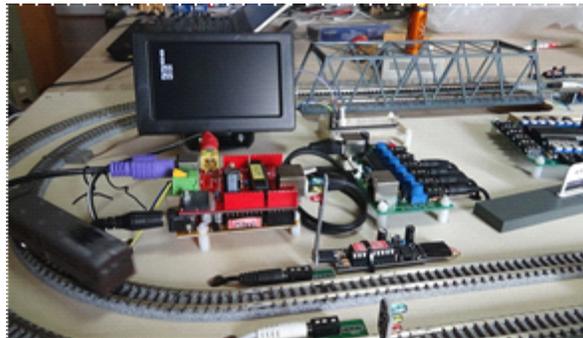
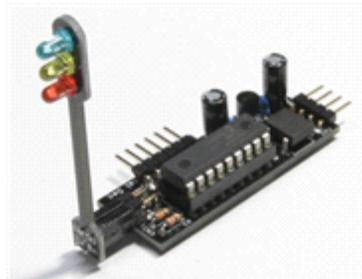
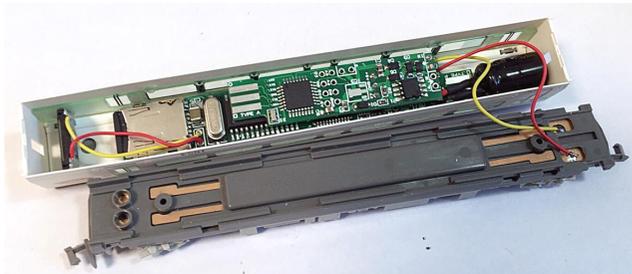
- ArduinoやPICマイコンベース
- オリジナル機器をWebを中心に販売
- ソフトのソース・回路図をオープン！



自由に機器開発や改造ができる情報を提供中！

# さいごに

- DCC電子工作連合ではDCC標準規格に準拠した様々なコマンドステーションやデコーダ、在線検出装置を開発しています。
- デジタル鉄道模型を電子工作で楽しみませんか！？



<http://desktopstation.net/tmi/>

または、「**DCC電子工作連合**」で検索！