

コントローラをHackしよう

最強の鉄道模型コントローラをつくる

@NITほんわかんふぁ vol.4

自己紹介

- 名古屋 出身
- 思い立ったらなんでも作ります

Webバックエンド, 電子工作, 自然言語処理, 3DCGなどをやっていたりします

- 鉄道旅行、クイズなどが趣味
- Twitter: [@jugesuke](https://twitter.com/jugesuke)
- GitHub : [jugesuke](https://github.com/jugesuke)
- Website: <https://jugesuke.pages.dev/>





今日の話題

リアルな鉄道模型を楽しみたい...

▶ そうだ、自分でつくろう！

リアルな鉄道模型体験の要件

1. リアルな**ストラクチャ**
 - それっぽいところを走っていてほしい
2. リアルな**車両**
 - カッコいい車両は、いいよね（語彙力）
3. リアルな**操作体験**
 - 運転体験が良いと、とても楽しい
4. リアルな**音が出る**
 - VVVFインバータ音、いいですよ
5. **遠隔操作**ができる
 - 色々なところから車両を見られると、たのしい



ストラクチャと車両

- リアルなストラクチャ
 - がんばりましょう
 - リアルな車両
 - お金をだして、いいのを買おう！
 - 改造しても楽しい
- ▶ 既存のものでなんとかなる



コントローラ周り

- リアルな**操作体験**
- リアルな**音が出る**
- **遠隔操作**ができる



- ▶ これら**全て**を満たすコントローラは**販売されていない**
- ▶ 音が出ると言っても**コントローラから音が出るだけ**

**販売されていなければ、
自分で作ればいいじゃない！**

コントローラをつくろう

1. リアルな操作体験
2. リアルな音が出る
3. 遠隔操作ができる

まずは、この2つを実現しよう！



コントローラをつくろう

1. リアルな操作体験
2. リアルな音が出る
3. 遠隔操作ができる



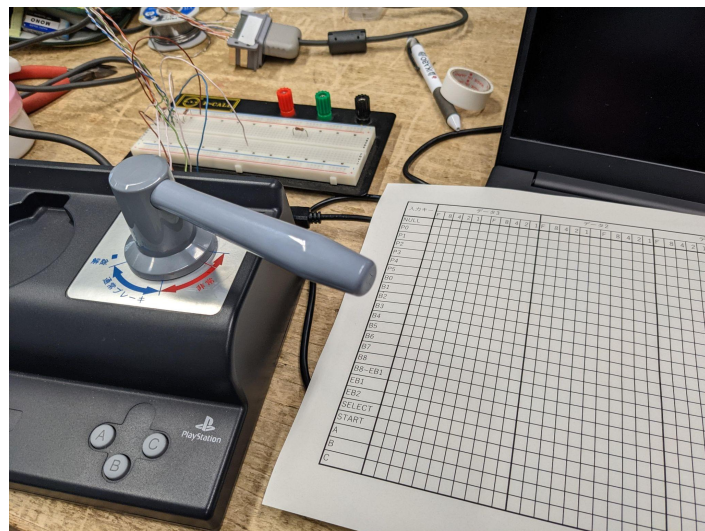
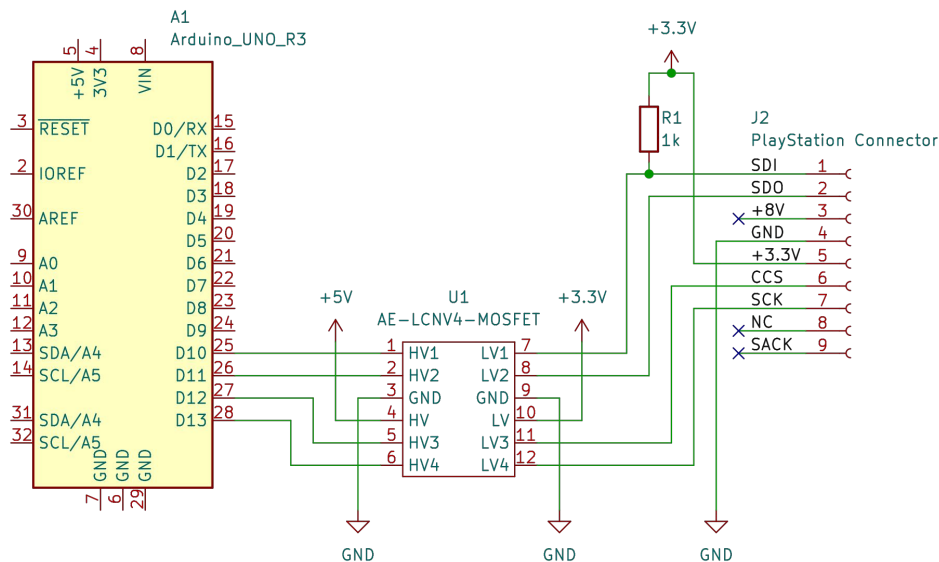
これを使おう



実は、すごくカンタン

PSコンは、SPI接続すればカンタンに通信が可能。

信号を解析して、コマンドを特定していく...



通信仕様

COM送信→DAT受信

COM	0x01	0x42	0x00	0x00	0x00
-----	------	------	------	------	------

DAT	-	0x41	0x5A	SW1	SW2
-----	---	------	------	-----	-----

P	-	P	-	Sw	-	-	Sw	Sw	Sw	Sw	P	B	B	B	B
2	-	4	-	Sel	-	-	Sta	A	B	C	1	4	1	8	2

コントローラをつくろう

1. リアルな操作体験
2. **リアルな音が出る**
3. 遠隔操作ができる



リアルな音を出す

リアルな音ってなんだろう？

- ▶ 車両からモータの出す音がしたらうれしい
- ▶ 車両に加工がいらないうれしい



実際の車両ではどうなってるの??

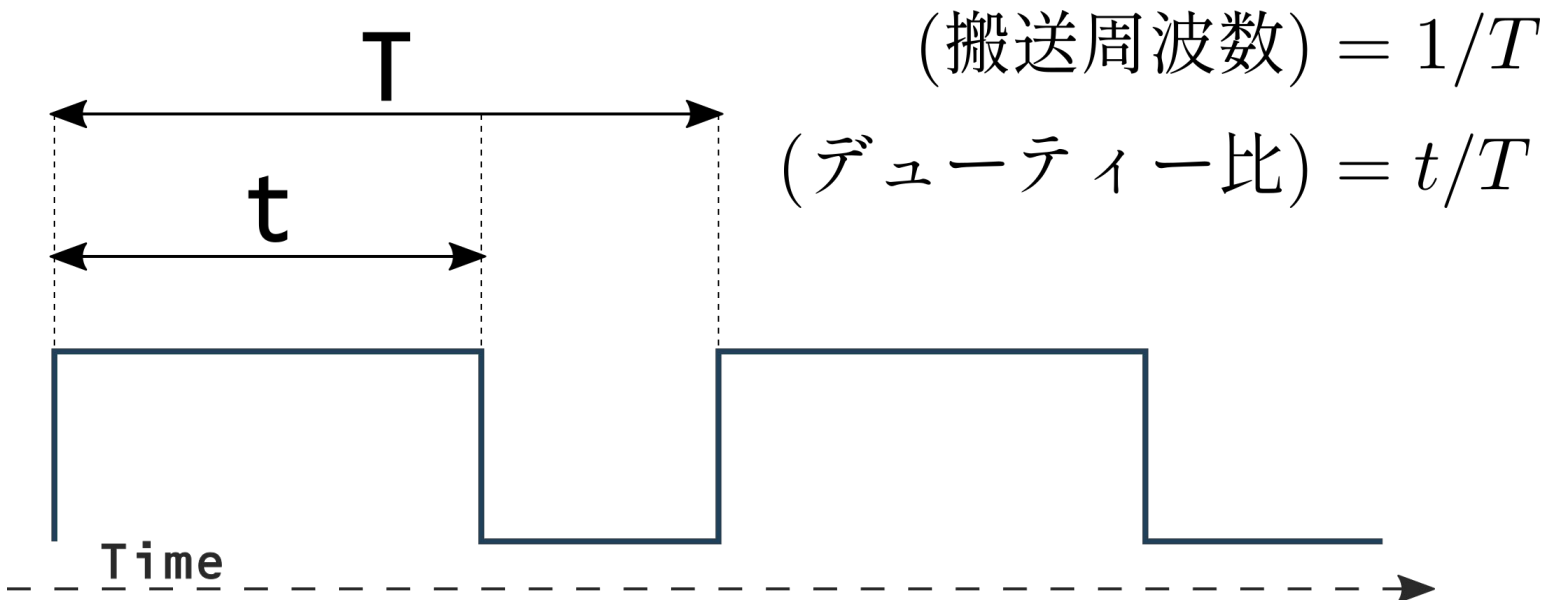
- 励磁音
 - モータの鉄心が震える音
- ギアの噛み合い音
 - ギア比によって異なる

などがモータ音の原因になっている



- ▶ **励磁音**は鉄道模型のDCモータでも再現ができるのでは？

PWM制御



Arduino の限界を突破しよう

(搬送周波数) = (モータからでる音の周波数) になっている

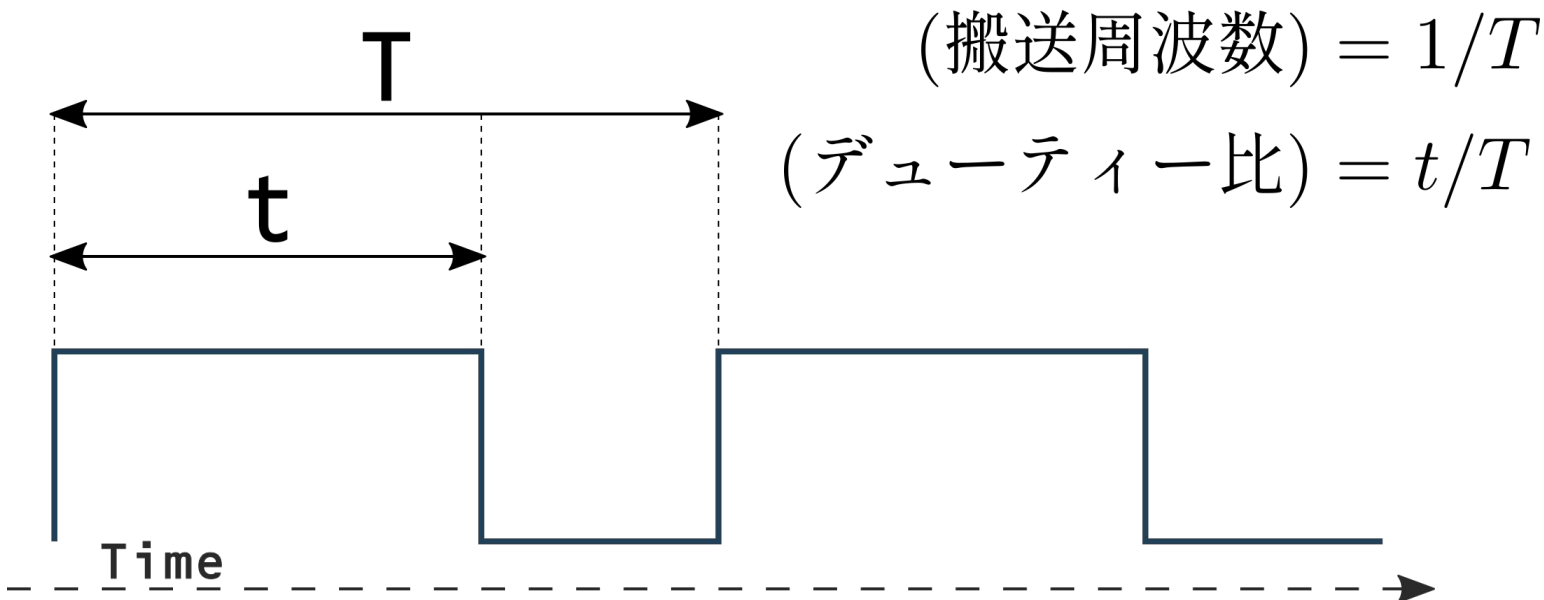
- ▶ PWM周波数を動的に変更する必要がある

PWM周波数を“動的”に変更することは基本的に無いので、

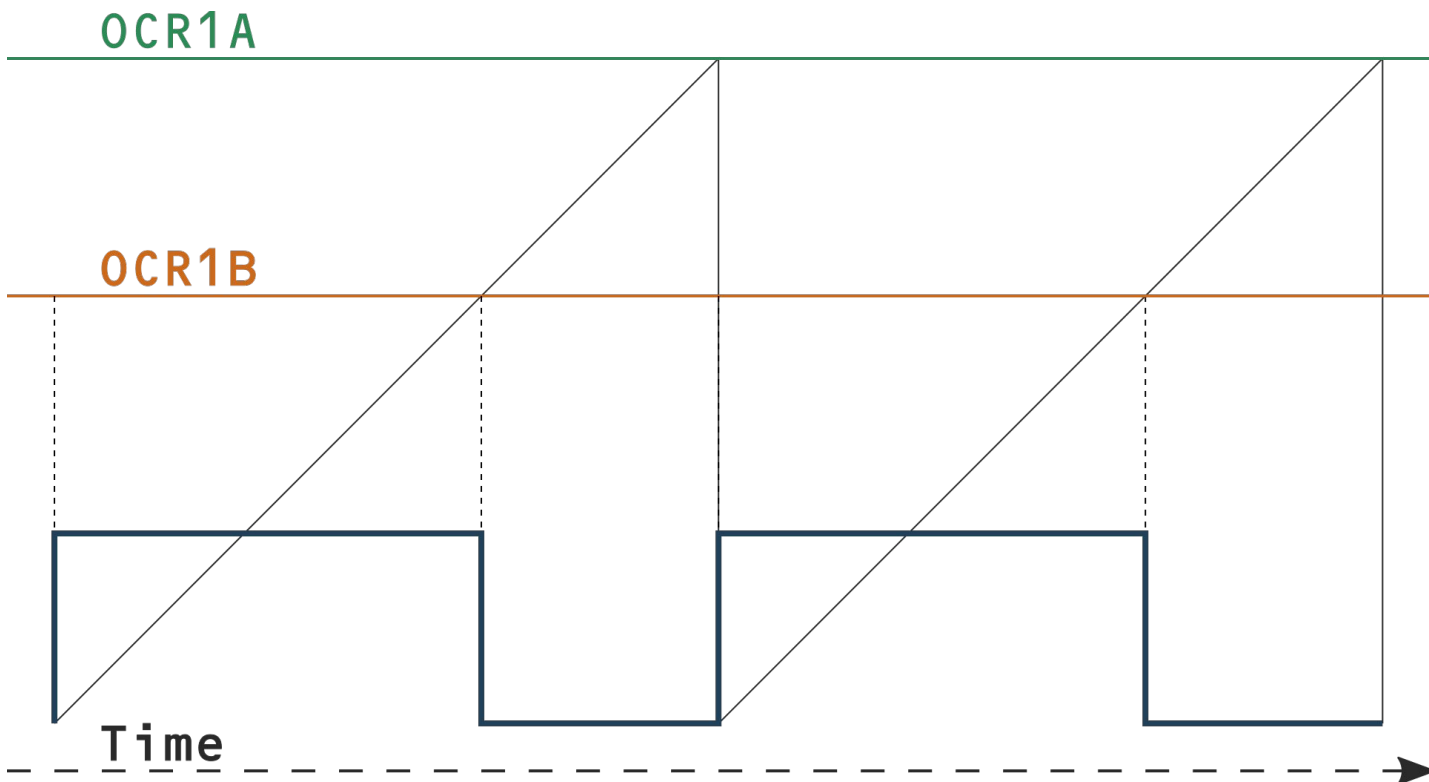
そのような関数は当然ない

- ▶ ArduinoのTimerをうまく使って実装した！

自作・PWMのしくみ (1)



自作・PWMのしくみ (2)



コード

```
void customPwm(unsigned int freq, float duty) {  
    // モード指定  
    TCCR1A = 0b00100001;  
    TCCR1B = 0b00010010;  
    int top = 1000000 / freq;  
    // TOP値指定  
    OCR1A = top;  
    // Duty比指定  
    OCR1B = (int)(top * duty);  
}
```

現状の進捗と課題

1. リアルなコントローラ
2. モータから音が出る
3. 遠隔操作ができる

Todo

- 1と2を合体させる
- 音を作り込む
- 3に着手する
- 転轍機をマイコンで動かす実験をする

