

## ■課題(概要)

番号	配点	課題(概要)	確認
1	5	SW2 を操作した時(ボタンを押下する)、(7SEG)が Lo 表示をし、開放した時(或いは、初期状態も)、Hi 表示する。	
2	5	PH1(フォトセンサ)が反射を検出している間、(7SEG)のドットが同時に点滅し、検出していない(通常)時、全消灯する。点滅速度は、視認できる程度でよい。	
3	5	前項 1 と 2 の課題を合わせ、下表状態のようになること。	
4	5	SW1 と SW2 を操作し、7SEG1 と 7SEG2 でカウントアップ表示をする。SW1 でカウント表示、SW2 で表示速度を操作する。	
5	7	7 セグメント LED(7SEG1、7SEG2)が点灯し、PH1 が反射を検出する毎に、7 セグメント LED の表示が 00、01、02、・・・順次変わる。初期状態では 00 で、表示の最大値は 10 で、10 を超えたら 00 となり、以後繰り返す。	
6	5	SW2 を操作した時(押下)だけ、(DM)が回転する。この時、回転方向と回転数は、問わない(視認できる程度でよい)。	
7	5	SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(DM)が回転する。PH1 が反射を検出した時、時計回り(反時計回り)し、反射を検出しない時(通常)、反時計回り(時計回り)する。この時、回転数は、問わない。(DM)の回転速度は、視認できる程度でよい。	
8	5	SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(SP)が鳴る。この時、音程は、問わない。	
9	6	SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(SP)が鳴る。PH1 が反射を検出した時、音程が倍になり、反射を検出しない時(通常)、もとの音程になる。この時、(SP)の音程は、問わない。	
10	8	VR1(ボリューム)を操作すると、7 セグメント LED が 0.0～5.0 まで変化すること(最低値「0.0」と最大値「5.0」は、およそで構わない)。	
11	13	SW2 を操作した時だけ(押下)、(SM)が回転し、くまモンが移動する。SW1 が下向きの時、くまモンは原点から 10cm へ向けて動き、SW1 が上向きの時、逆に動く。この時、回転数は、問わない。	
12	13	PH1 を一度操作する(通常～反射)と(SM)が回転し、もう一度操作する(通常～反射)と(SM)は停止する。くまモンの稼働域の原点で 10cm 方向へ動き、10cm に到達すると原点方向へ動く。	
13	9	前項 10 に加えて、VR1 を操作した時に、(DM)の回転速度を変化させる。(DM)の回転方向は問わない。	
14	9	前項 10 に加えて、VR1 を操作した時、(SP)の音程を変化させる。(SP)の音程は、耳で確認できる程度でよい。	

注:上記記号は、下表を参照してください。

注:必ずしも順番に進む必要はありません。点数は、課題通りに動作すれば、配点を付与し、そうでなければ、0 点とします。全ての合計が 40 点を超える時、採点を 40 点とします。

凡例

記号	説明	記号	説明
◆設計製作回路		◆制御対象回路	
SW1	トグルスイッチ 通常(レバー上向き)で「Hi」、レバー下向き(押下げ) 「Lo」とする。	(SP)	スピーカー
SW2	タクトスイッチ 通常(開放)で「Hi」、操作(押下げ)して「Lo」とする。	(LED)	3色LED
VR1	ボリューム 左 Max「約 0V」、右 Max「約 3～5V」 (つまみセンターで「約 1.5～2.5」とする)	(7SEG)	7セグメントLED(7SEG1、7SEG2)
PH1	フォトセンサ(反射型フォトセンサ) 通常時「Hi」(反射を検出していない時)、反射時「Lo」	(DM)	DC モーター
		(SM)	サーボモータ

■事務局からの提供内容

USB メモリ(ソースファイル提出用)  
制御プログラミング課題(本紙)

■競技

事務局が提供する課題をプログラムし、制御対象回路、製作対象回路を使って課題が示す動作を実現する。  
提供されるソースファイルと課題に従い、プログラムすることを基本とする。これまでの練習の成果として、競技者がオリジナルのプログラムをしても構わない。

■審査

競技者は、プログラムが完了し、自分で動作確認したものから、審査員に動作確認を依頼する(課題の取り組みの順序は特に指定しない)。審査員への動作確認の依頼は、挙手をもって行う。動作確認の依頼は、競技時間中のみとする(競技終了直前の挙手は可能)。

■提出

ソースファイル: 競技終了後、事務局提供の USB メモリに保存して、提出する。

0.初期状態の確認

《電源投入前の設計製作回路の状態》

記号	部品名	初期状態
SW1	トグルスイッチ	通常(Lo: 下向き)、下図「図 0.1 SW1 の操作」を参照のこと。
SW2	タクトスイッチ	通常(Hi: 開放)、下図「図 0.2 SW2 の操作」を参照のこと。
PH1	フォトセンサ	通常(Hi)、下図「図 0.3 PH1 の操作」を参照のこと。
VR1	ボリューム	中央
(7SEG)	7 セグメント LED	消灯
(SP)	スピーカー	無音
(DM)	DC モータ	停止
(SM)	サーボモータ	停止～各課題の位置

注: Hi=High、Lo=Low

《電源投入時の制御対象回路の状態》

CPU、制御対象回路の電源をオンにした時(CPU は動作状態となる)、電源表示の LED 以外は、すべて消灯していること。

注: 制御対象回路のみ、電源をオンにした時、CPU や制御対象回路の初期状態により、LED、(7SEG)が点灯することがある。

注: 電源投入後の判定は、定常状態(電源投入後、落ち着いてから)で行う。

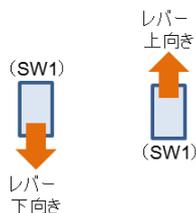


図 0.1 SW1 の操作(下向き(通常)状態、上向き状態)

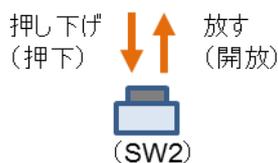


図 0.2 SW2 の操作(開放(通常)状態、押下状態)

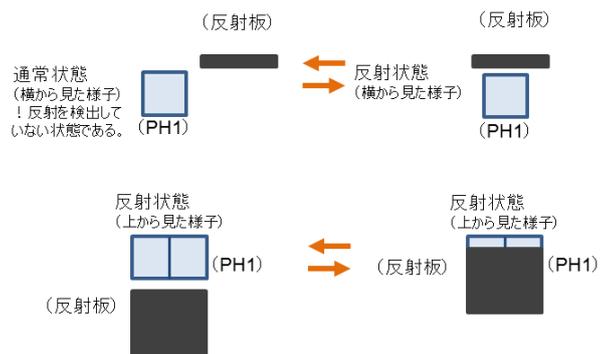
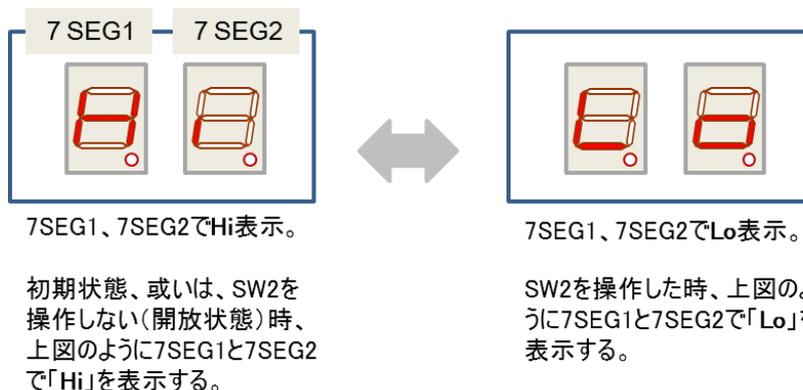


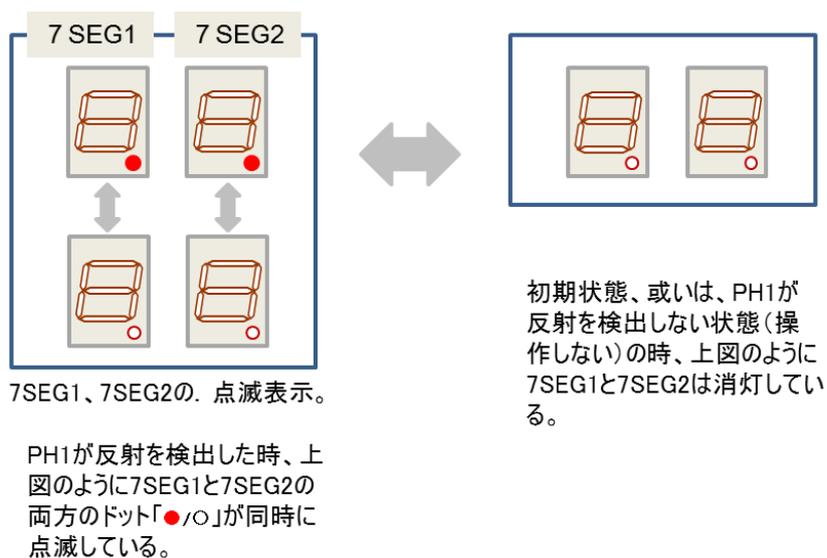
図 0.3 PH1 の操作(通常状態(反射を検出していない)、反射検出状態)

1. SW2 を操作した時(ボタンを押下する)、(7SEG)が Lo 表示をし、開放した時(或いは、初期状態も)、Hi 表示する。



2. PH1(フォトセンサ)が反射を検出している間、(7SEG)のドットが同時に点滅し、検出していない(通常)時、全消灯する。

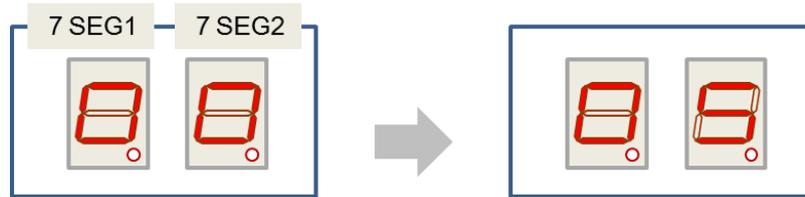
点滅速度は、視認できる程度でよい。



3. 前項 1 と 2 の課題を合わせ、下表状態のようになること。

スイッチ		(7SEG)	
		7SEG1	7SEG2
SW2	通常	H	i
	操作	L	o
PH1	通常	○消灯	○消灯
	反射	●/○ 点滅	●/○ 点滅

4. SW1とSW2を操作し、7SEG1と7SEG2でカウントアップ表示をする。SW1でカウント表示、SW2で表示速度を操作する。



7SEG1、7SEG2で00表示。

初期状態、或いは、SW1が下向きの状態(操作しない)の時、上図のように7SEG1と7SEG2は「00」を表示している。この時、SW2を操作しても表示は変わらない。

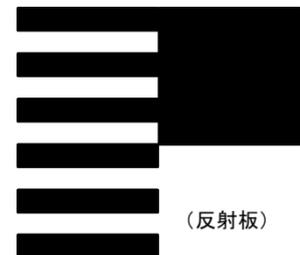
SW1を上向きにすると7SEG1と7SEG2の表示が00→01→02→・・・とカウントアップし、10の次に00へ戻り、カウントアップを繰り返す。上図は、05を表示している。更に、SW2を操作した時、カウントアップ速度が速くなる。SW2操作の速度の変化は視認できる程度でよい。

5. 7セグメントLED(7SEG1、7SEG2)が点灯し、PH1が反射を検出する毎に、7セグメントLEDの表示が00、01、02、・・・順次変わる。初期状態では00で、表示の最大値は10で、10を超えたら00となり、以後繰り返す。(この操作をする時、配布された反射板を使って、操作をするとい)



7SEG1、7SEG2で00表示。

PH1が反射を検出する度に7SEG1と7SEG2の表示が00→01→02→・・・とカウントアップし、最大10となり、次の検出で00となり、以後同じように表示する。上図は、05を表示している。



6. SW2 を操作した時(押下)だけ、(DM)が回転する。この時、回転方向と回転数は、問わない(視認できる程度でよい)。

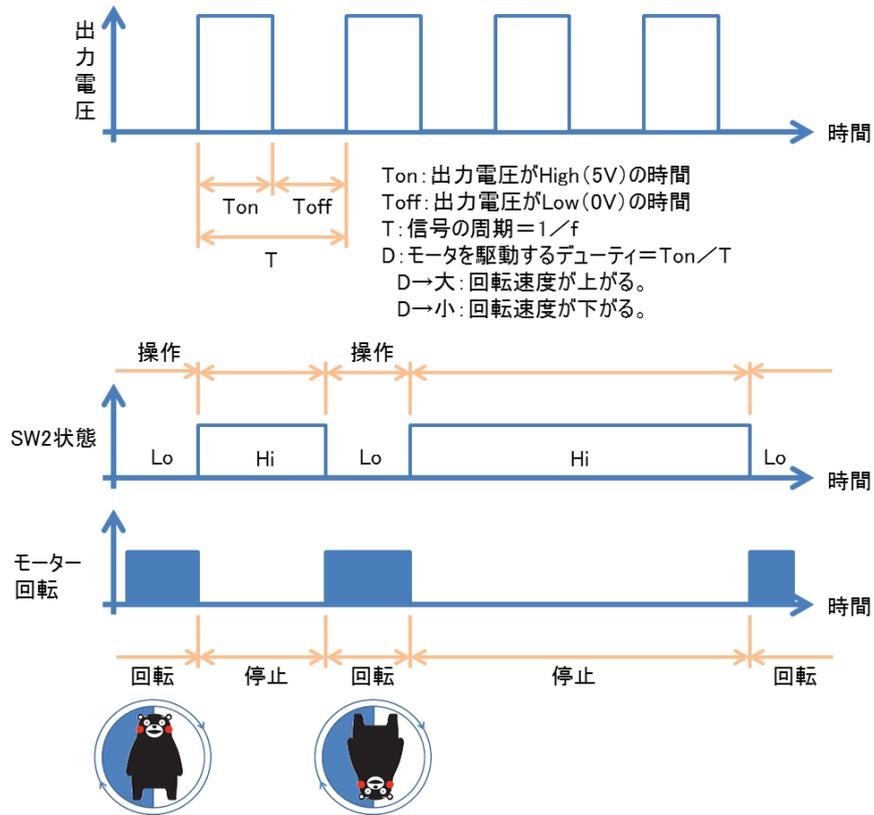


図 6.1 SW2 の操作とモータ(DM)の回転

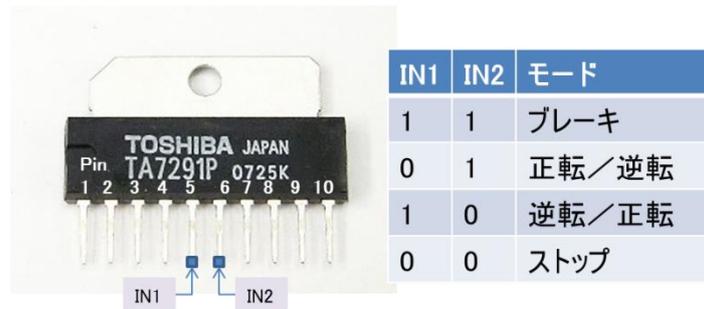
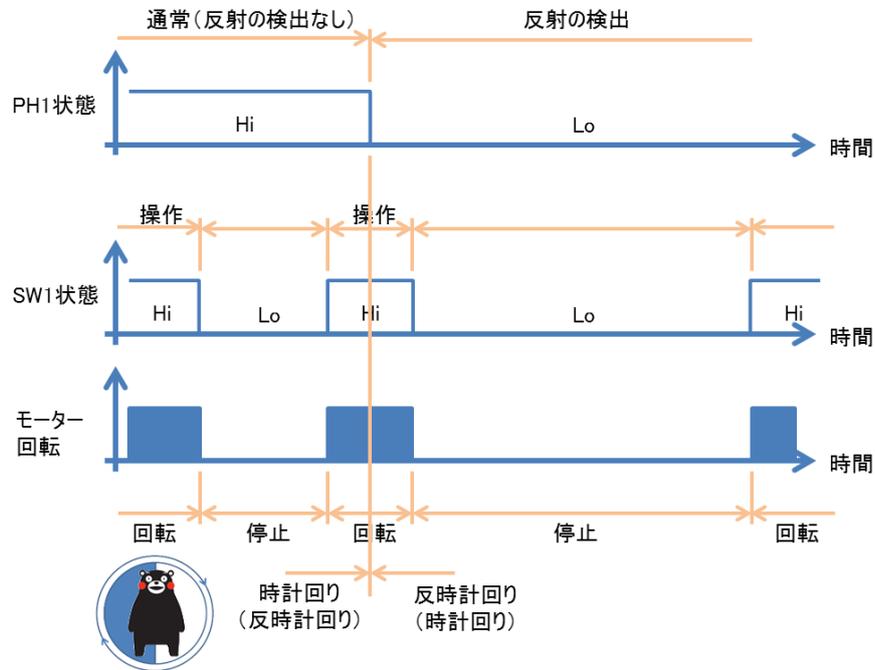


図 6.2 モータコントローラの外観と制御信号

7. SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(DM)が回転する。PH1 が反射を検出した時、時計回り(反時計回り)し、反射を検出しない時(通常)、反時計回り(時計回り)する。この時、回転数は、問わない。(DM)の回転速度は、視認できる程度でよい。



8. SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(SP)が鳴る。この時、音程は、問わない。

例: 音程=440Hz( $T=2.3\text{msec}$ 、 $D=50\%$ ( $T_{on}=T_{off}=1.15\text{msec}$ ))

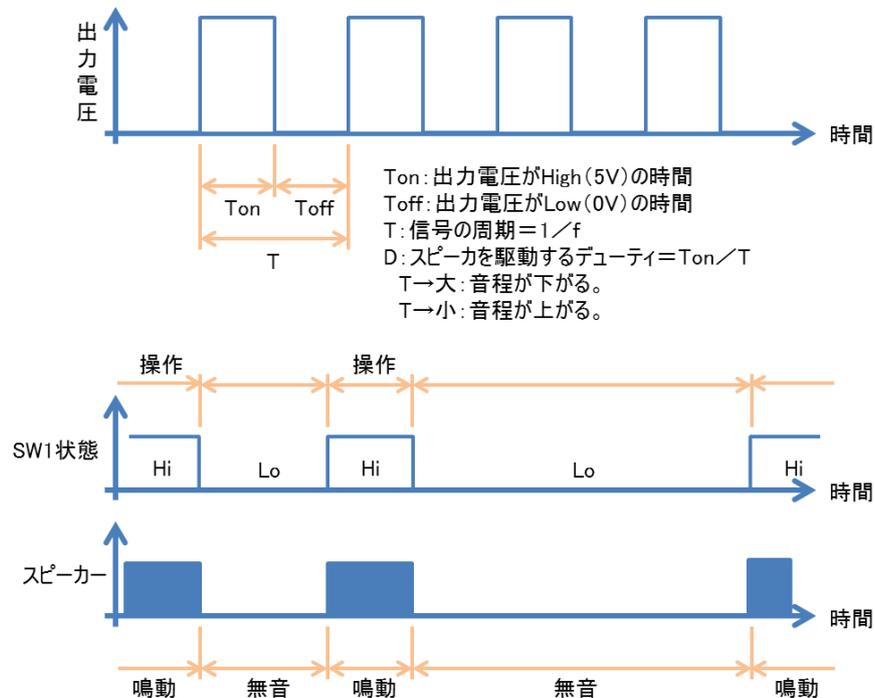


図 8.1 SW1 とスピーカの鳴動

！制御対象回路に(SP)出力がなく、3色LED(LED)が付いている場合、“(SP)が鳴る”＝LEDの点灯とする。

3色LED(LED)で点灯する色、輝度は問わない。

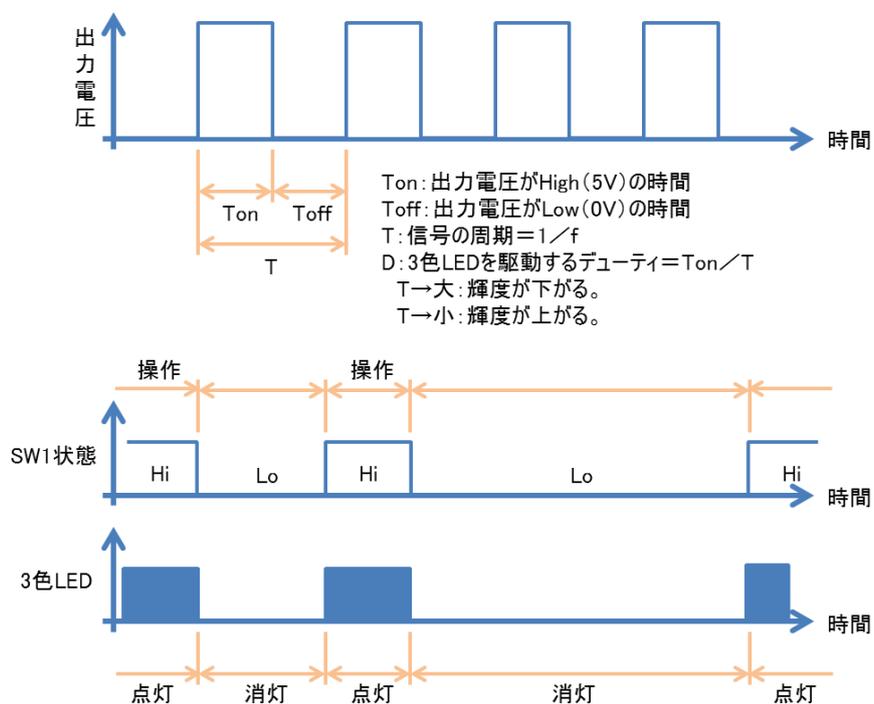


図 8.2 SW1 と 3 色 LED の点灯

9. SW1 を操作した時(レバーを上向きにする)だけ、(SP)が鳴る。PH1 が反射を検出した時、音程が倍になり、反射を検出しない時(通常)、もとの音程になる。この時、(SP)の音程は、問わない。

例:もとの音程=440Hz(T=2.3msec、D=50%(Ton=Toff= 1.15msec))

例:もとの音程の倍音=880Hz(T=1.15msec、D=50%(Ton=Toff= 0.57msec))

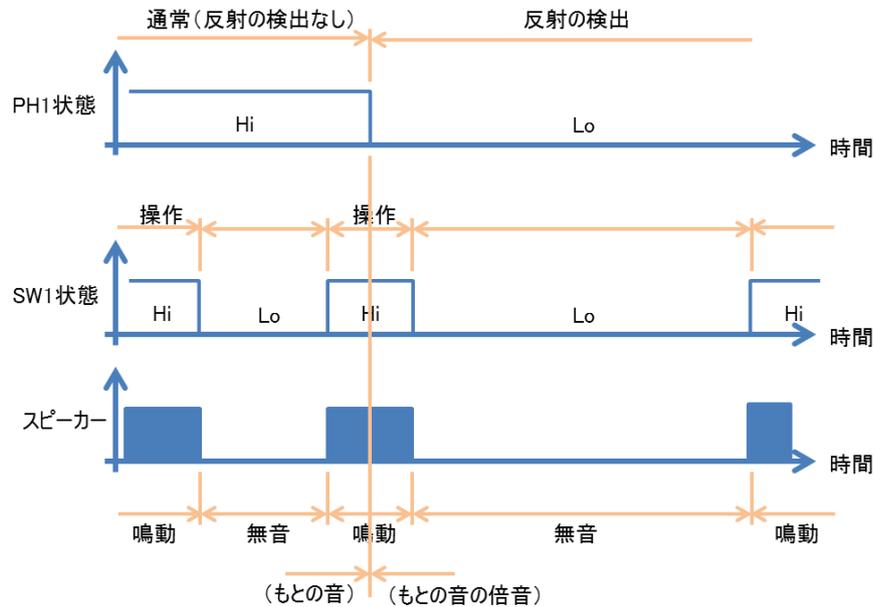


図 9.1 SW1、PH1 とスピーカーの鳴動

！制御対象回路に(SP)出力がなく、3色LEDが付いている場合、“(SP)が鳴る”=LEDの色の変化を目視で確認できるようにする。

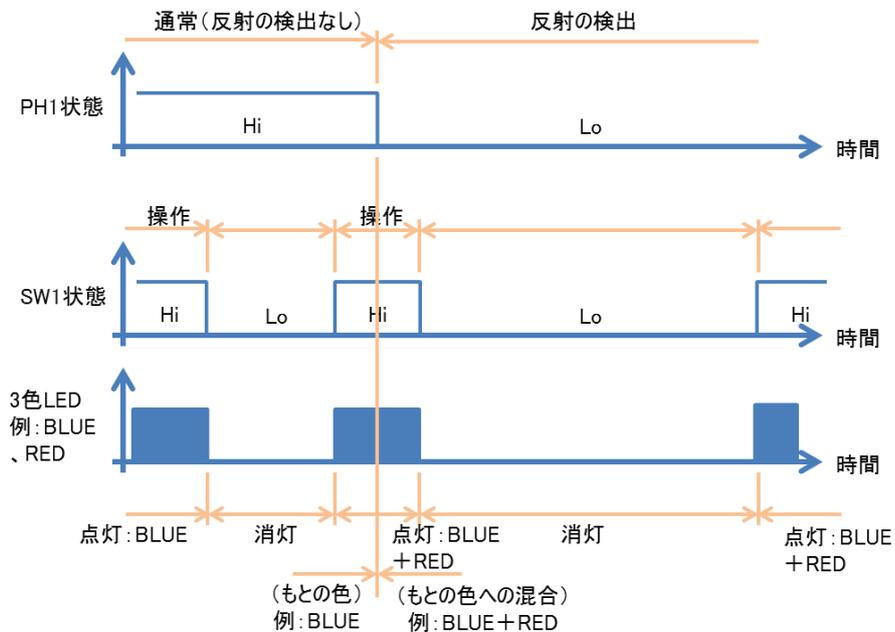


図 9.2 SW1、PH1 と3色LEDの点灯

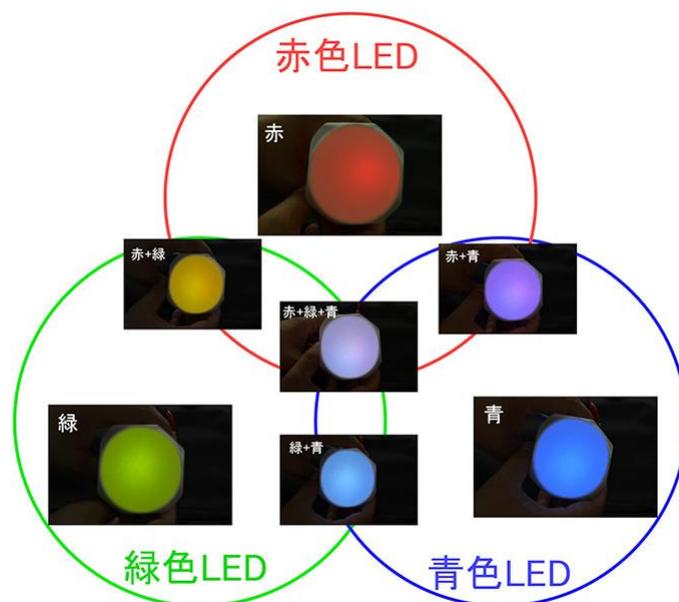
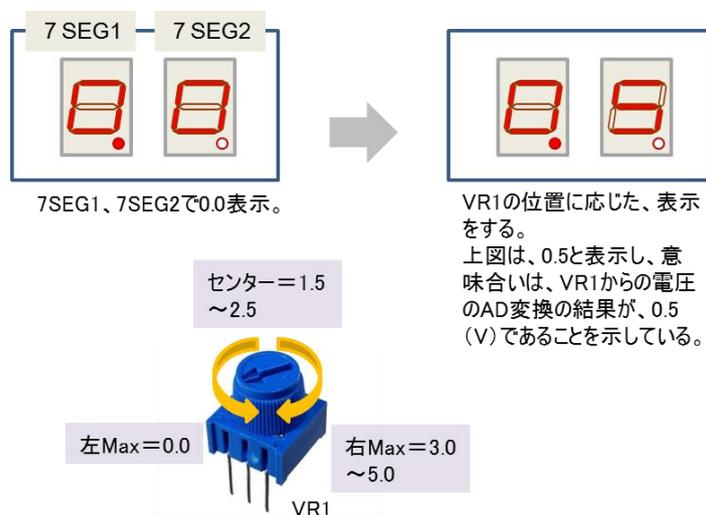


図 9.3 3 色 LED の発色例(参考)

10. VR1(ボリューム)を操作すると、7 セグメント LED が 0.0～5.0 まで変化すること(最低値「0.0」と最大値「5.0」は、およそ構わない)。

！最大値「5.0」は今回の回路の都合上、「3.0」前後の数字となることが予想される。



注: 上図 VR1 は実物と異なる部分があり、参考にとどめる。

注: (7SEG)のドット表示がない場合、配点の 70%を付与する。少数点以下の端数は、少数点第一位で第一位で四捨五入する。

11. SW2 を操作した時だけ(押下)、(SM)が回転し、くまモンが移動する。SW1 が下向きの時、くまモンは原点から 10cm へ向けて動き、SW1 が上向きの時、逆に動く。この時、回転数は、問わない。
- (0) 電源を入れる前に、くまモンを原点に置く。
  - (1) 電源を入れ、
  - (2) SW2 を操作し、くまモンを移動させる。  
 稼働範囲は原点から 10cm の間とする。  
 原点から左側には行かないし、10cm を超えて右側には行かない。
  - (3) SW1 の操作でくまモンの移動方向を右向き、左向きを決める。

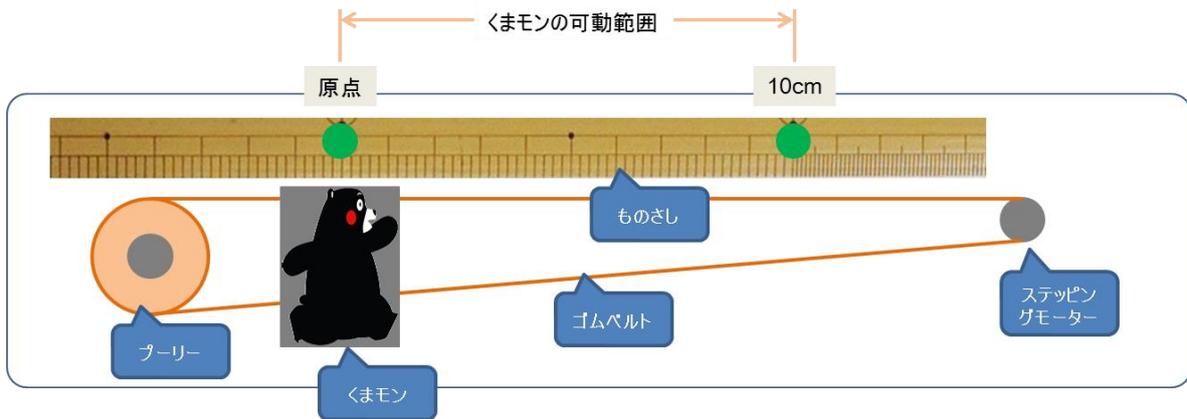


図 11.1 くまモンユニット(概観)

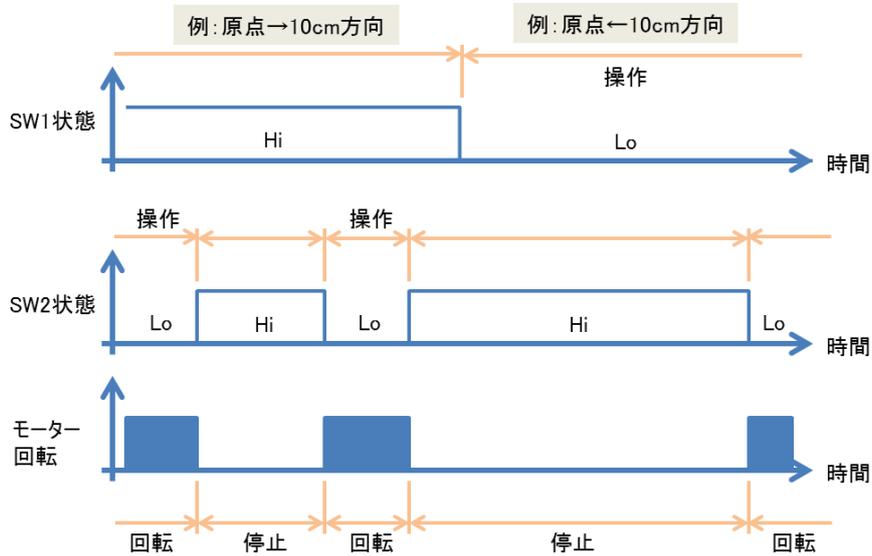


図 11.2 スwitchの操作とモータの回転

12. PH1 を一度操作する(通常～反射)と(SM)が回転し、もう一度操作する(通常～反射)と(SM)は停止する。くまモンの稼働域の原点で 10cm 方向へ動き、10cm に到達すると原点方向へ動く。

(0) 電源を入れる前に、くまモンを原点に置く。

(1) 電源を入れ、

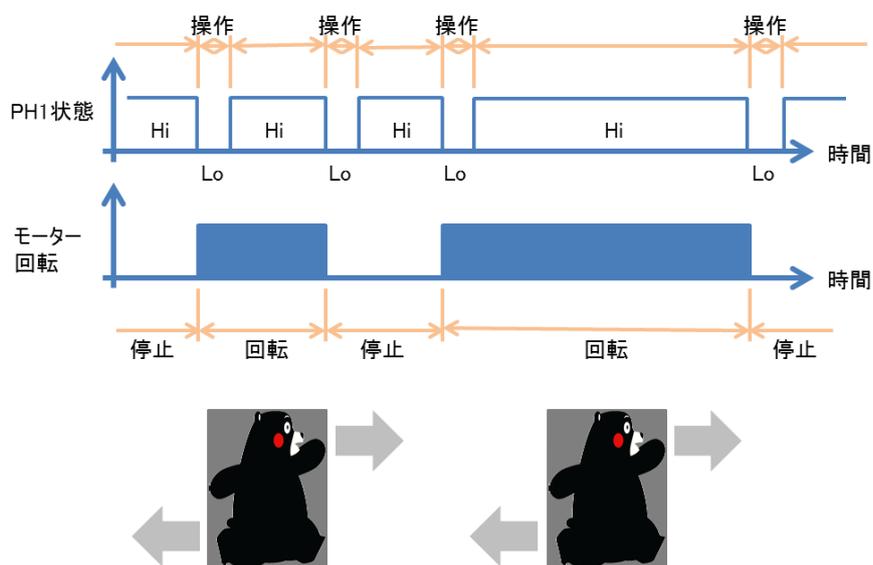
(2) PH1 を操作し、くまモンが原点から 10cm へ向けて移動する。

稼働範囲は原点から 10cm の間とする。

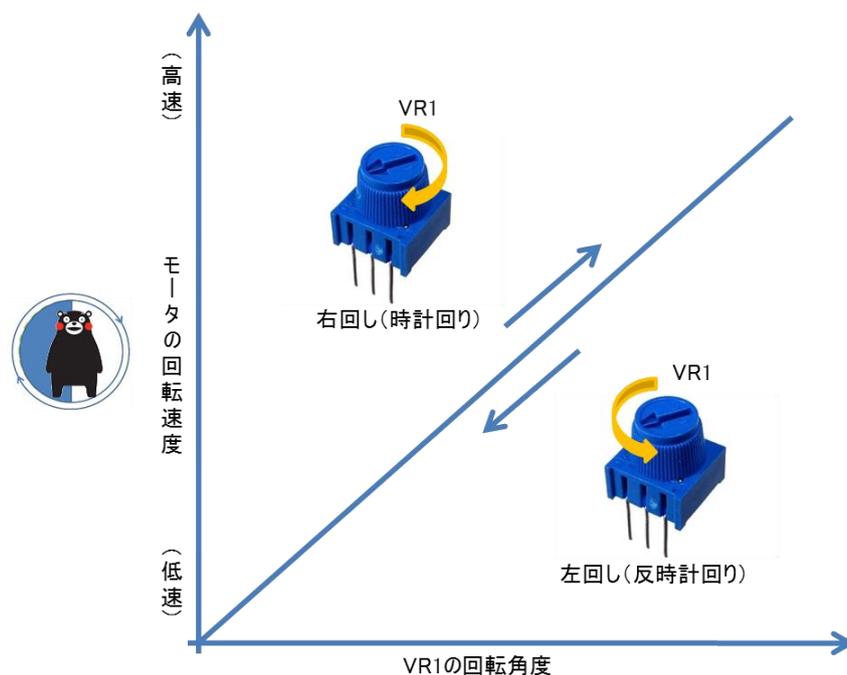
原点から左側には行かないし、10cm を超えて右側には行かない。

10cm に到達したら、原点方向へ移動(方向が反転)する。

原点に到達したら、10cm 方向へ移動(方向が反転)する。



13. 前項 10に加えて、VR1 を操作した時に、(DM)の回転速度を変化させる。(DM)の回転方向は問わない。



14. 前項 10に加えて、VR1 を操作した時、(SP)の音程を変化させる。(SP)の音程は、耳で確認できる程度でよい。

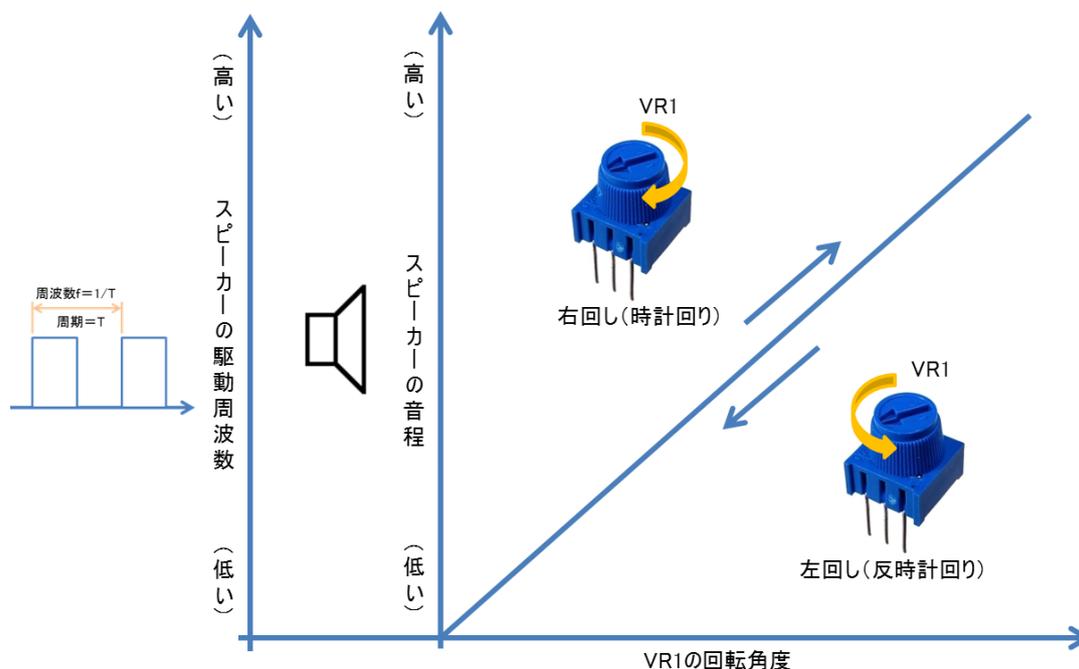


図 14.1 VR1 の操作と(SP)の音程操作

！制御対象回路に(SP)出力がなく、3色LED(LED)が付いている場合、“(SP)が音程変化”＝LEDの輝度の変化を目視で

確認できるようにする。この時の色や輝度の具合は目視できる程度でよい。

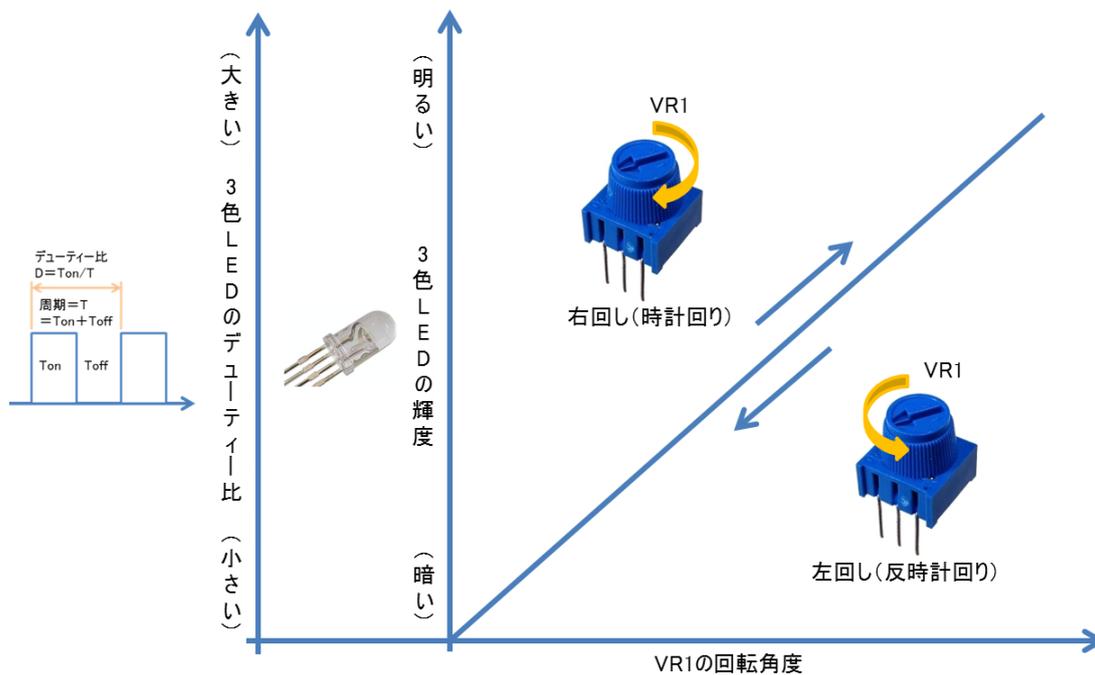


図 14.1 VR1 の操作と(LED)の輝度操作