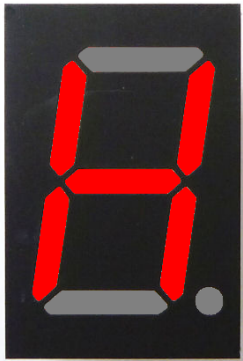




2ビット入力(x, y)に対して、つぎのように7セグメントLEDを点灯させたい。デコーダを設計しなさい。

(1)カソードコモンLEDを使用するとき

(2)アノードコモンLEDを使用するとき



$x=0, y=0$



$x=0, y=1$



$x=1, y=0$



$x=1, y=1$



アノード(カソード)コモンLED

x	y	表示	a	b	c	d	e	f	g
0	0	H							
0	1	E							
1	0	L							
1	1	P							

真理値表に基づいて、a～gについて簡単化した論理式をつくる



カソード共通LED

x	y	表示	a	b	c	d	e	f	g
0	0	H					1	1	1
0	1	E					1	1	1
1	0	L					1	1	0
1	1	P					1	1	1

$$e=f=1$$

$$g = \bar{x} \bar{y} + \bar{x} y + x y = \bar{x} + y$$

a= ANDゲート, ORゲート, NOTゲートが必要

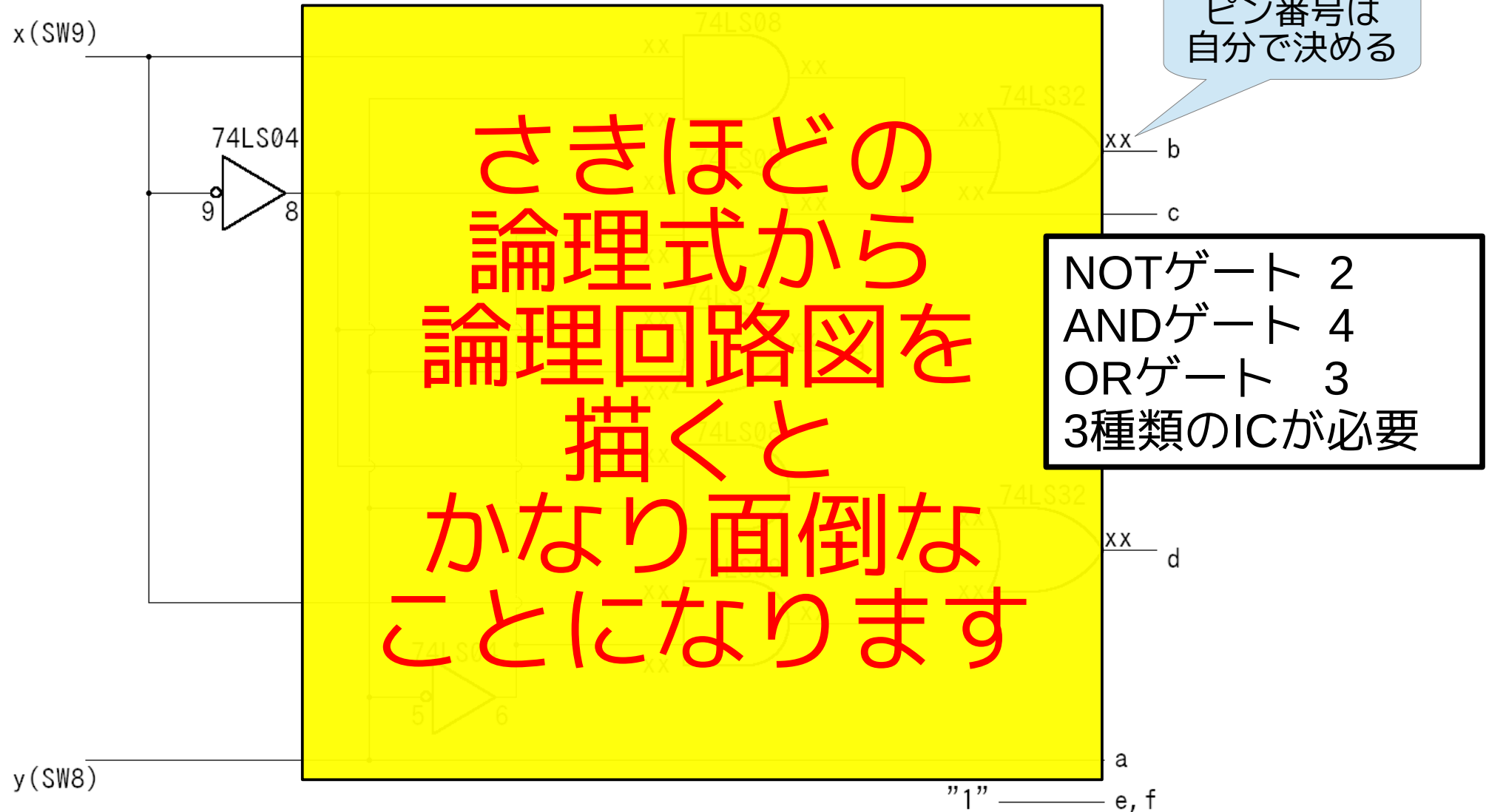
b=

c=

d=

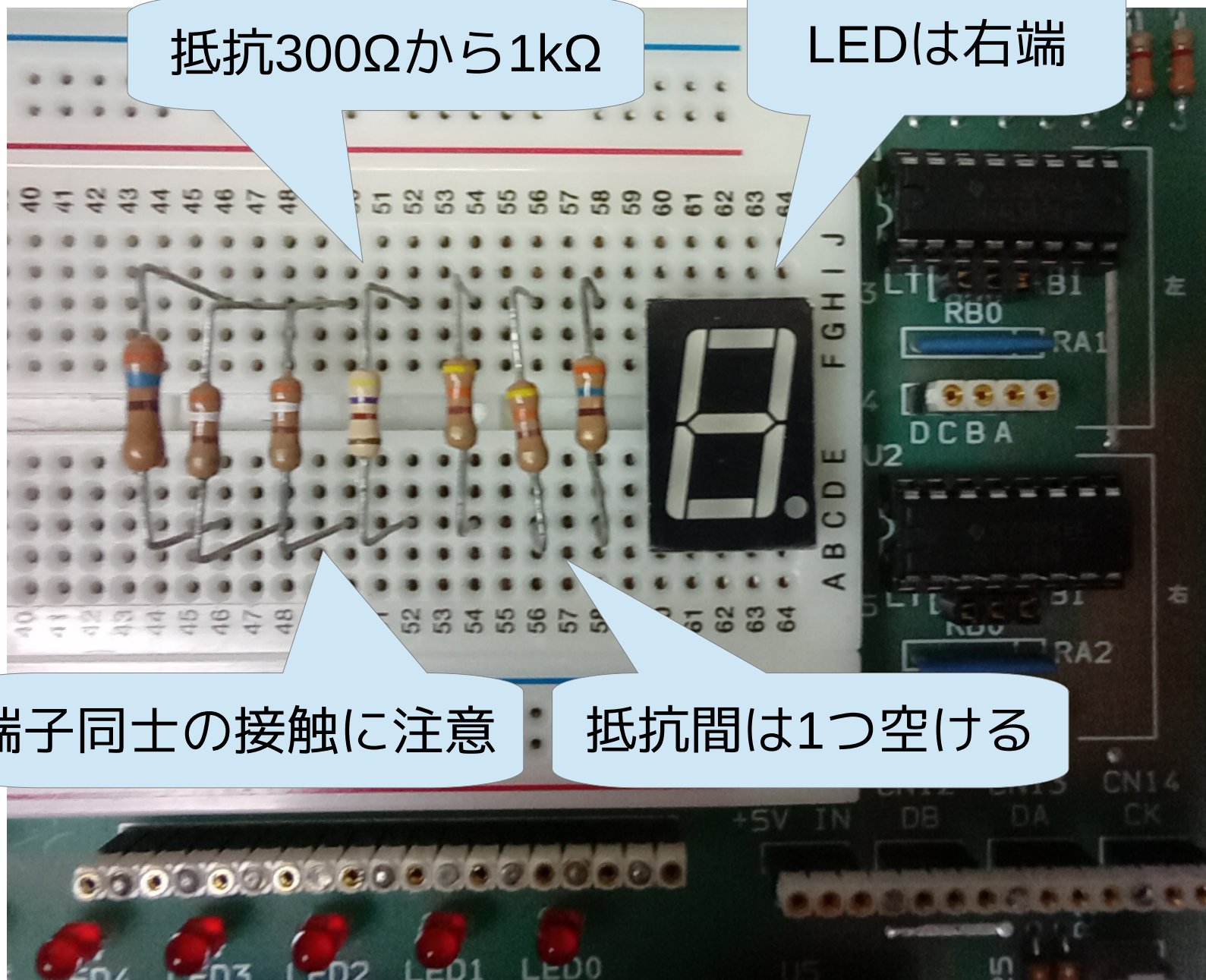


論理回路図を描く



論理ICは3種類 部品を減らせないのか?
NOTゲートは他の機能で代用できないか?

(1)7セグメントLEDと抵抗を取り付ける



抵抗300Ωから1kΩ

LEDは右端

端子同士の接触に注意

抵抗間は1つ空ける

(2)LEDと抵抗を接続する

配線は上側→LED
左からA,B,C,D,E,F,G

LEDの端子を
データシートで
確認

今は下側の配線をしない

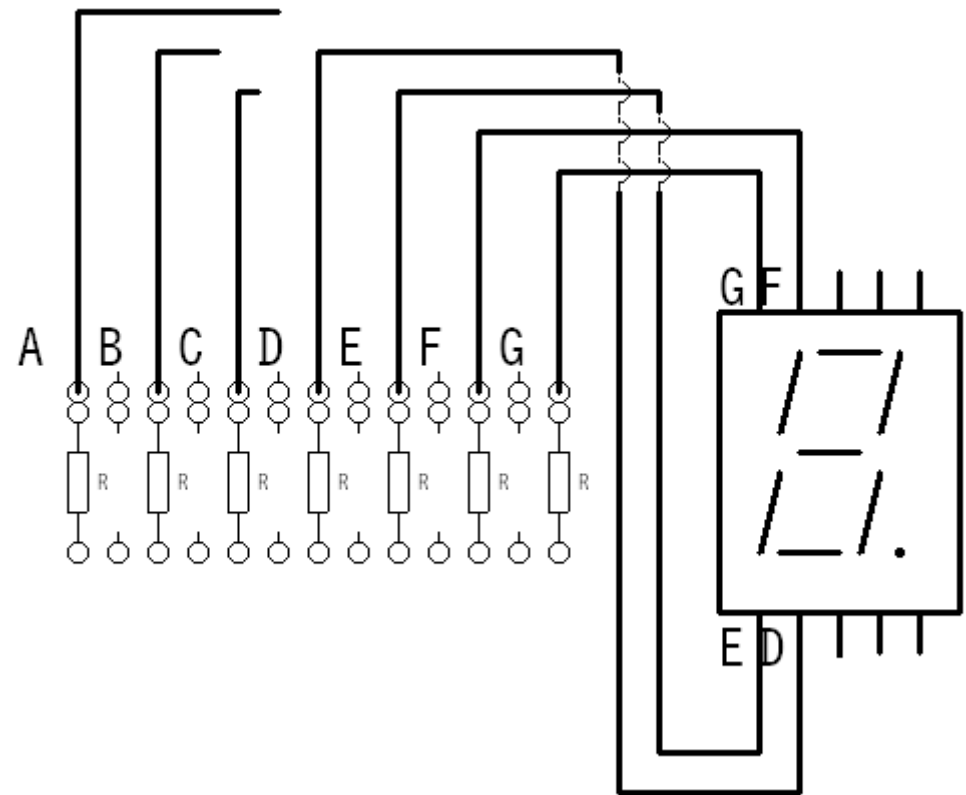


LEDの接続はデータシートで確認

抵抗(上側)とLEDを接続
抵抗は左からA,B,...,G

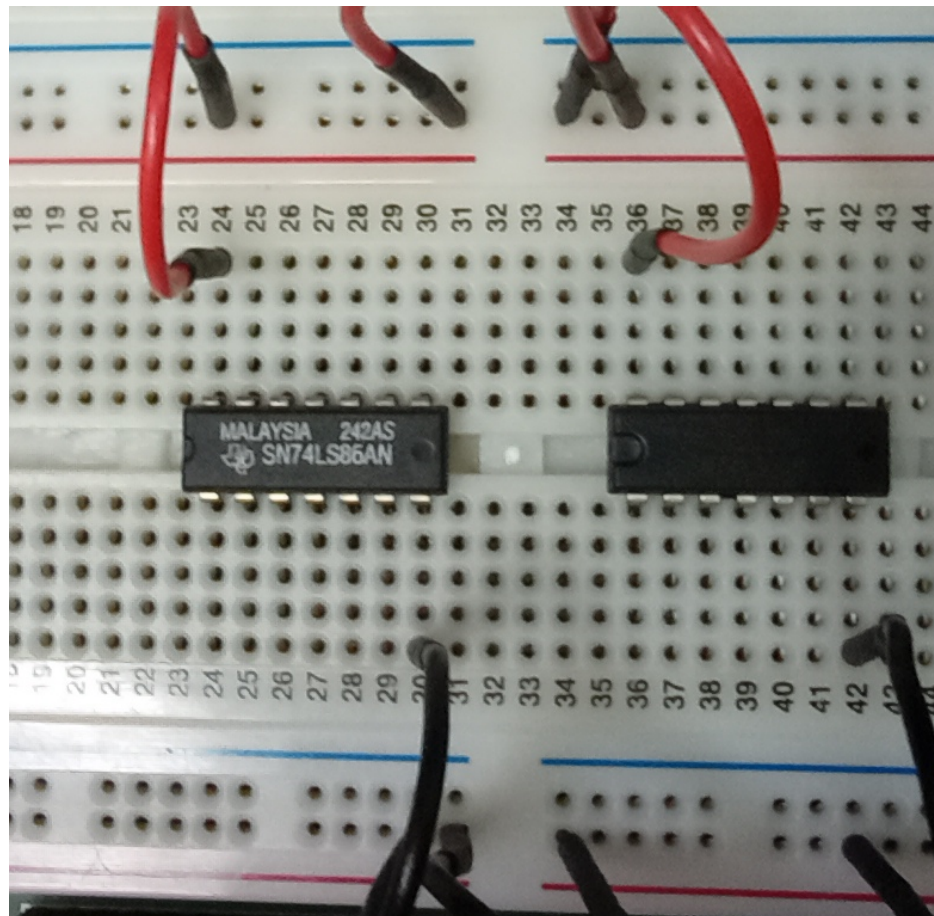
アノードコモンLEDは
LED8番ピンを
赤線でVCC(+5V)へ接続

カソードコモンLEDは
LED3番ピンを
黒線でGNDへ接続



(3)論理ICを取り付ける

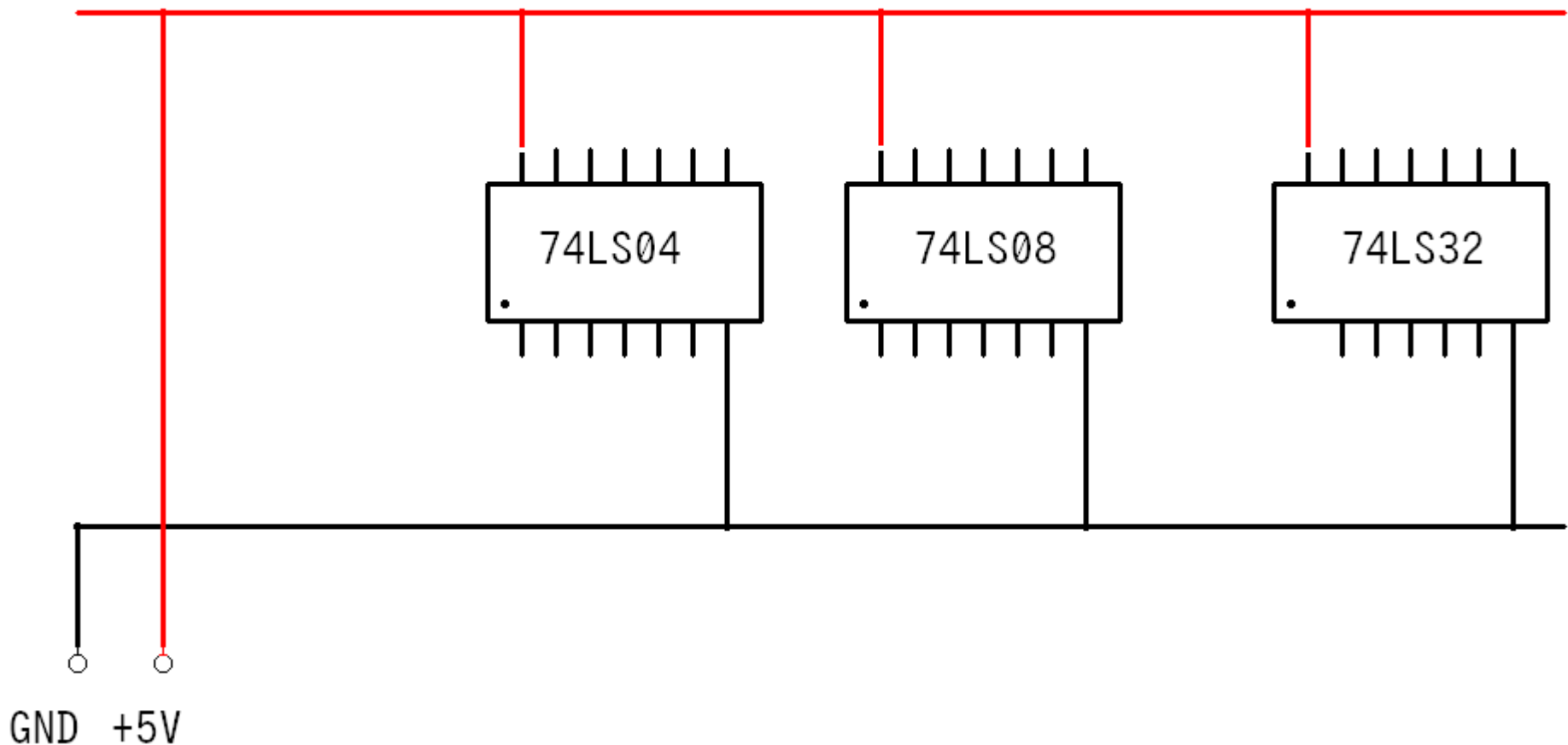
論理ICをブレッドボードに取り付ける
GND(黒線), +VCC(赤線)を配線する





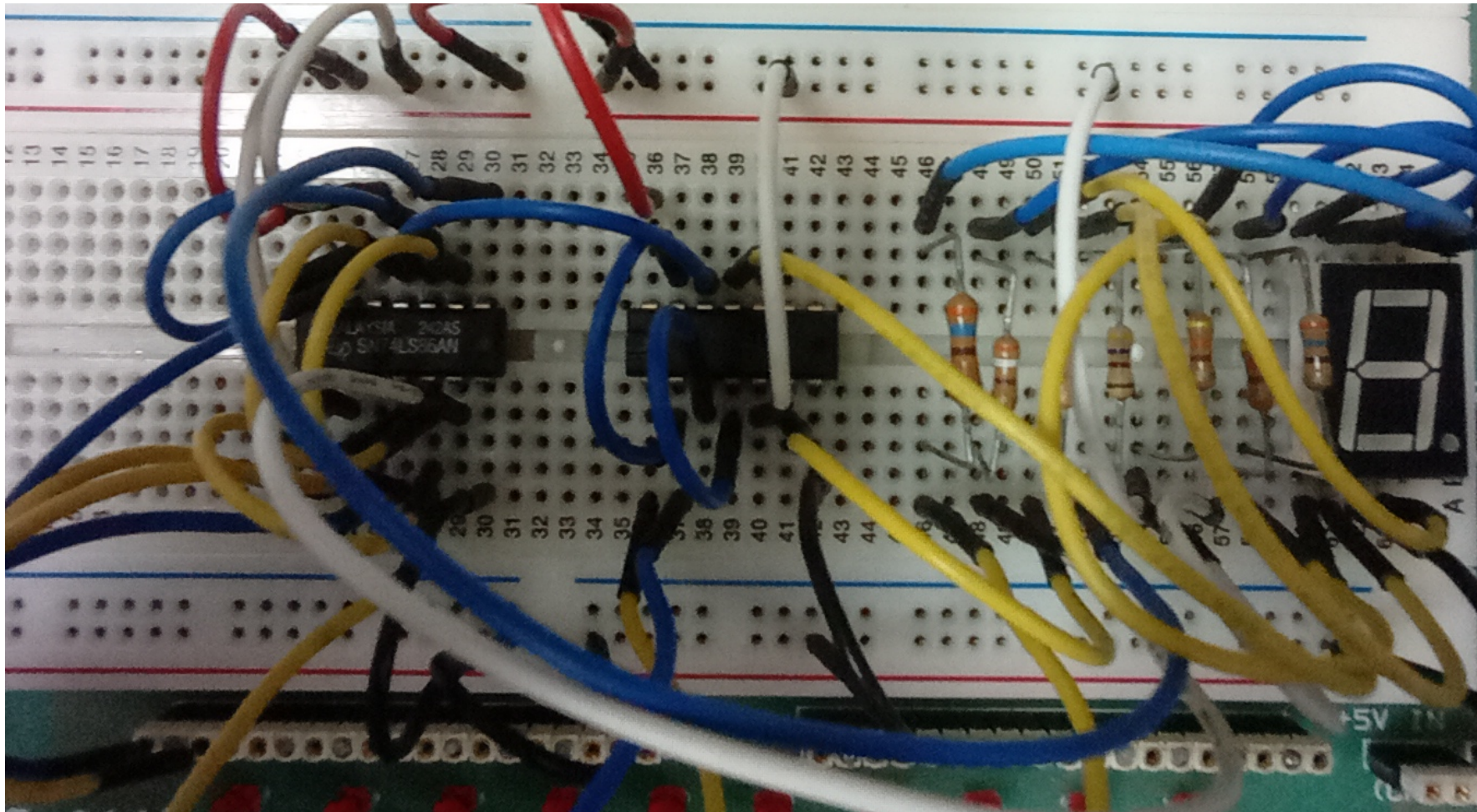
配線に自信がないときは実体配線図

論理回路図で記入したピン番号をもとに
実体配線図を描くと配線がマシになる



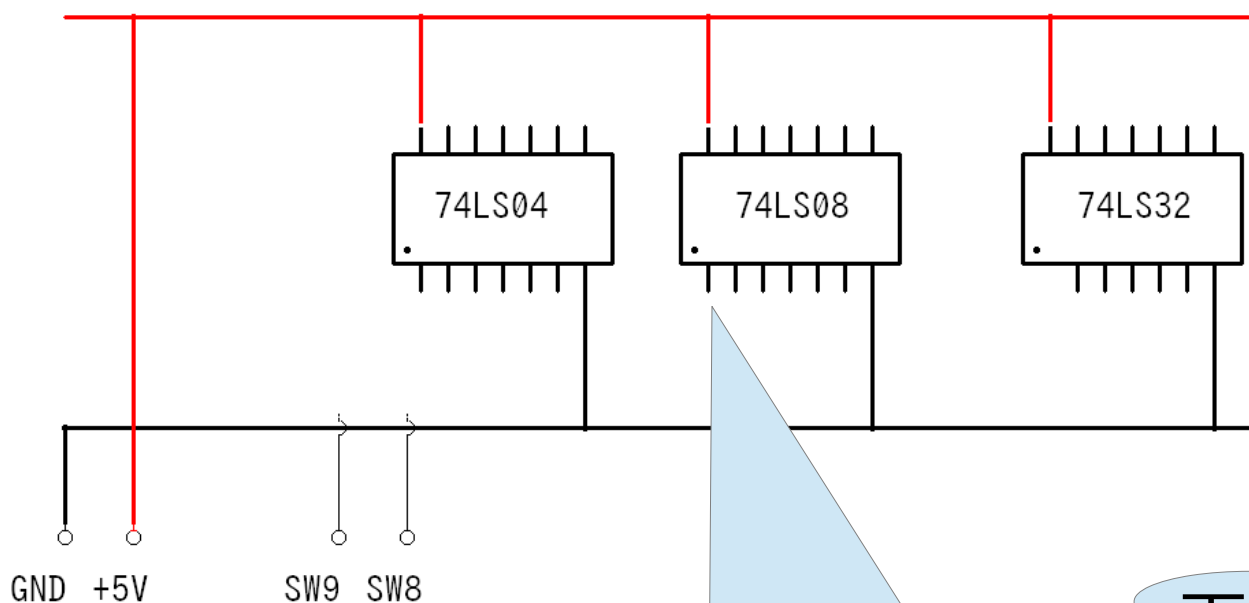
(4)論理ゲート間を接続

1本配線したら回路図を1本塗りつぶす
すべて配線した後、ACアダプタを接続

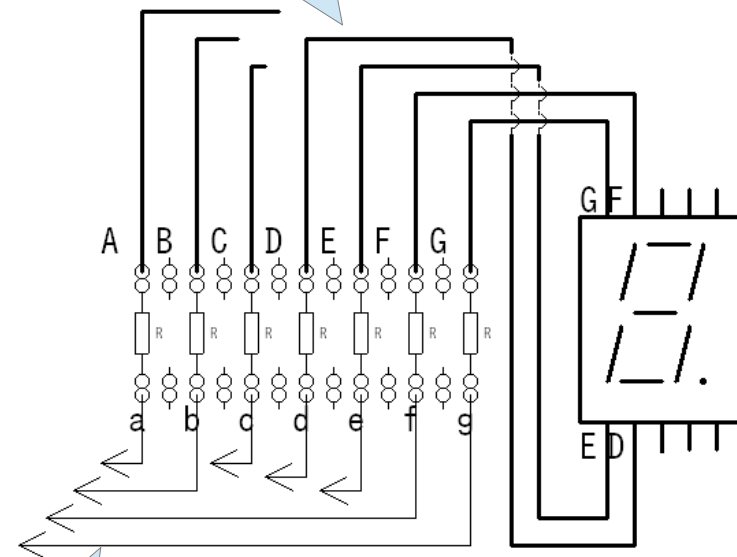




上側は
絶対に触らない



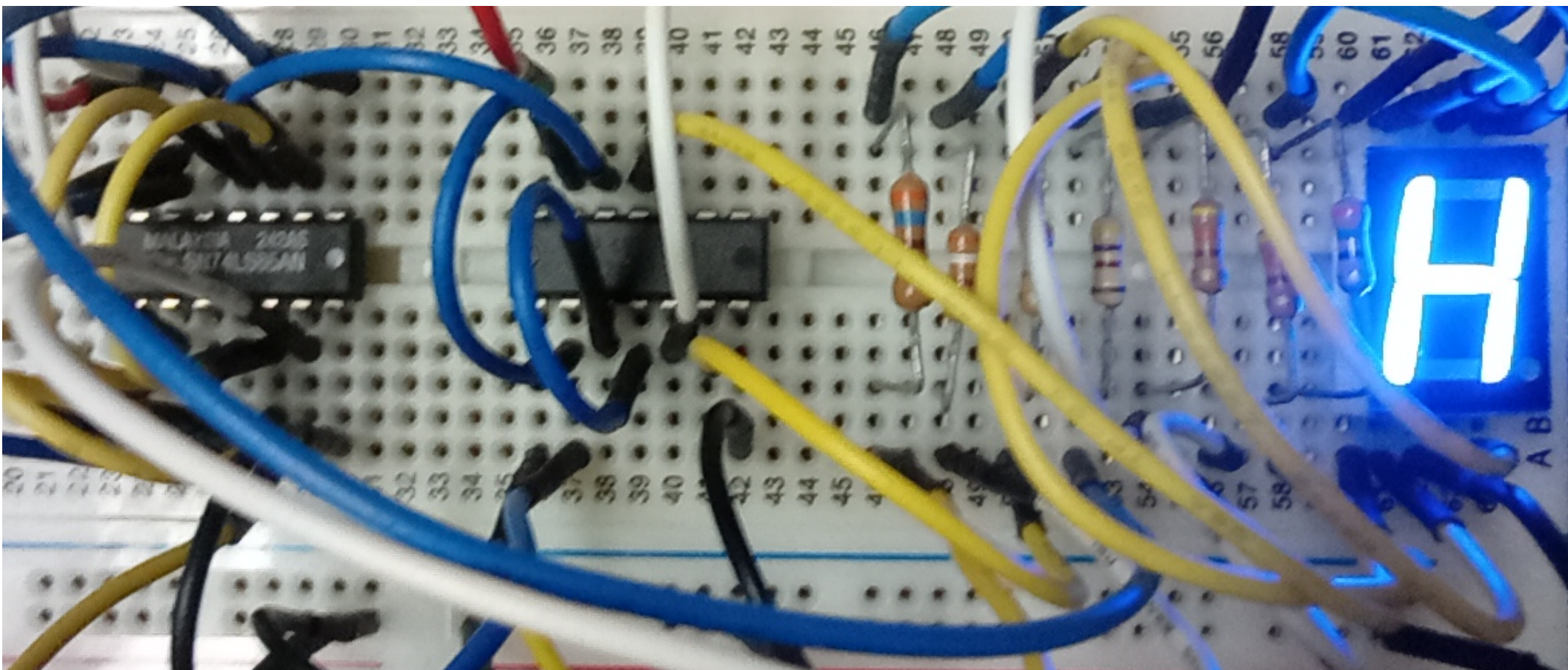
論理式次第でこれ以外の
論理ICを使用してもよい



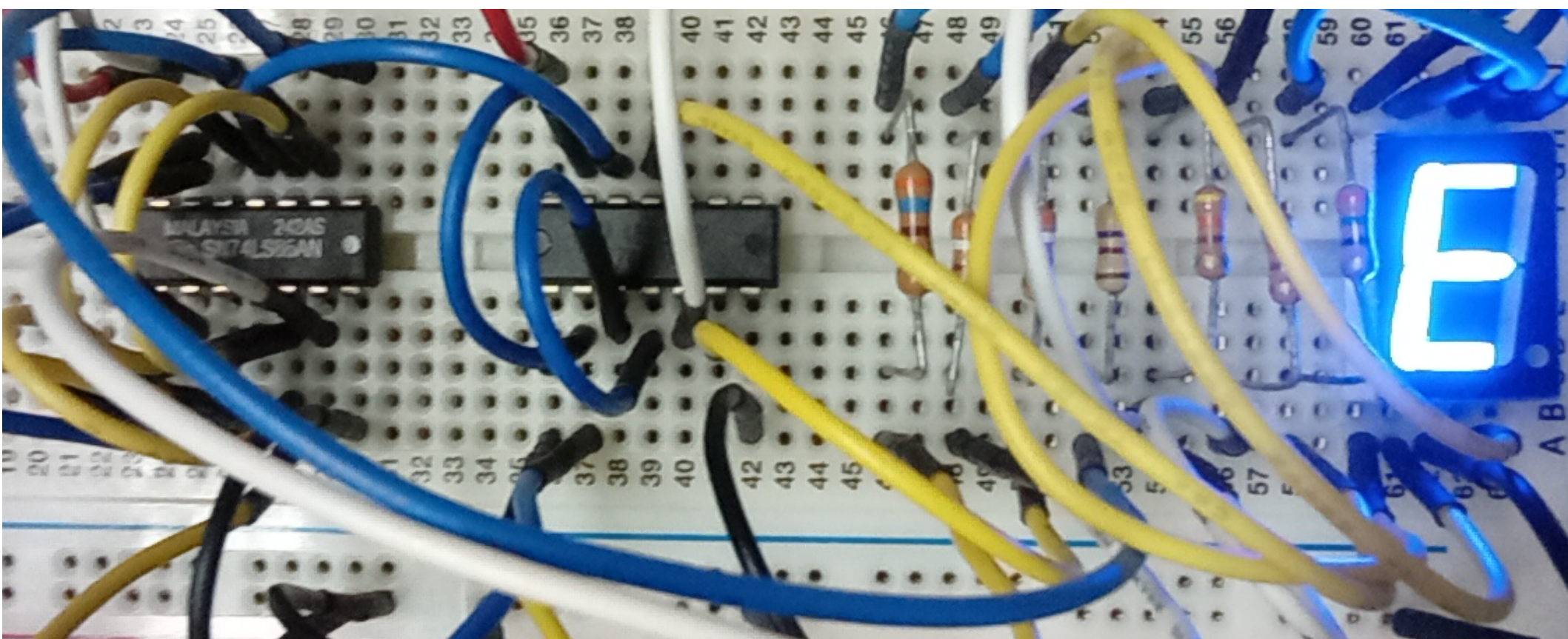
下側→論理ICへ配線
左からa,b,c,d,e,f,g

XORゲートとNANDゲート(NORゲート)で実現可能
74LS86 74LS00 (74LS02)

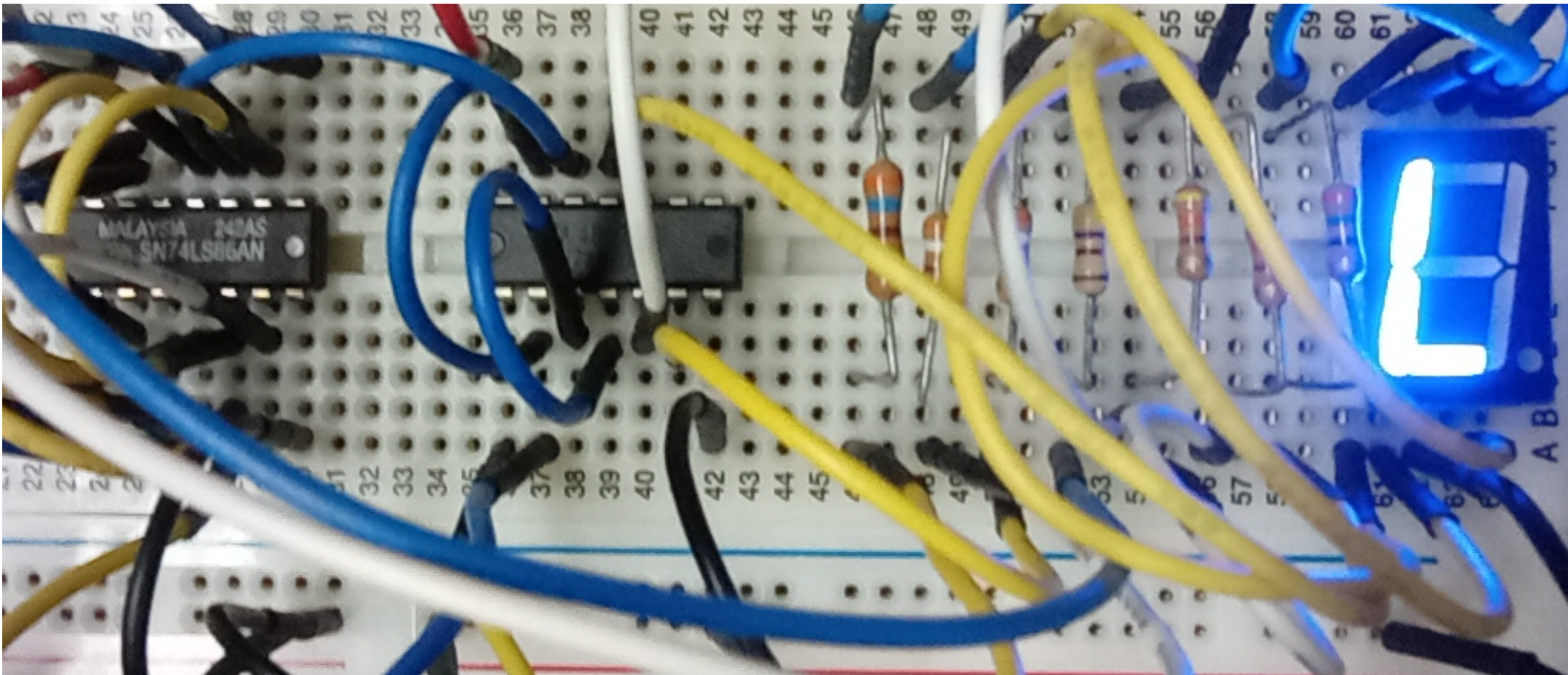
(5)動作確認 SW9=0(L),SW8=0(L)



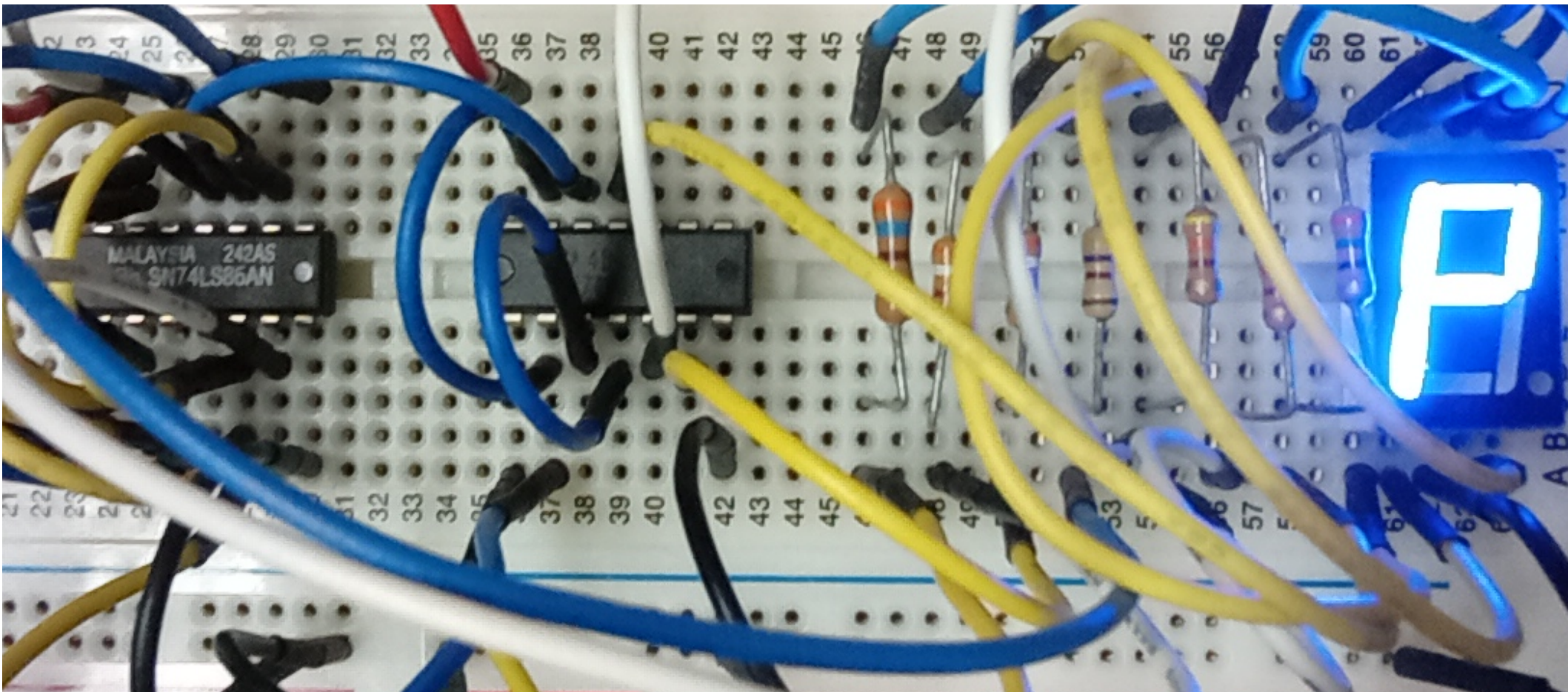
(5)動作確認 SW9=0(L),SW8=1(H)



(5)動作確認 SW9=1(H),SW8=0(L)



(5)動作確認 SW9=1(H),SW8=1(H)





XORゲート,NANDゲートでつくる

$e=f=1$ このまま使う
 $a=y$
 $d = \bar{x}y + x\bar{y} = x \oplus y$

$\bar{x}$ と $\bar{y}$ をつくれれば
 $b = \bar{x}\bar{y} + xy = \bar{x} \oplus y$
 $c = \bar{x}\bar{y}$
 $g = \bar{x} + y = \bar{x} + \bar{\bar{y}}$

XORゲート

$f = a\bar{b} + \bar{a}b$
 もし $b=1$ だったら?
 $f = a\bar{1} + \bar{a}1 = a0 + \bar{a}1 = \bar{a}$
 NOTゲートになる

c, g は難しそうに見えるが
 XORゲートとNANDゲートで
 つくれる

NANDゲート

$f = \overline{ab}$
 もし $b=1$ だったら?
 $f = \overline{a1} = \bar{a}$
 NOTゲートになる

工夫次第で
 論理ICは2個になる



XORゲートとNANDゲートで実現できる

各自検討

部品や配線を減らして楽をしたいときは
ここを検討

NANDゲート 3
XORゲート 4
論理IC2個で実現

固定値"1"(H)



アノードコモンLED

x	y	表示	a	b	c	d	e	f	g
0	0	H					0	0	0
0	1	E					0	0	0
1	0	L					0	0	1
1	1	P					0	0	0

$$e=f=0$$

$$g= x \bar{y}$$

ANDゲート, ORゲート, NOTゲートが必要

$$a=$$

$$b=$$

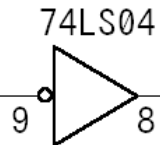
$$c=$$

$$d=$$



論理回路図を描く

x (SW9)



y (SW8)

さきほどの
論理式から
論理回路図を
描くと
かなり面倒な
ことになります

ピン番号は
自分で決める

NOTゲート 2
ANDゲート 4
ORゲート 3
3種類のICが必要

xx — d
xx — b
— g
a
e, f



XORゲート,NORゲートでつくる

$$e=f=0$$

$$b = \bar{x}y + x\bar{y} = x \oplus y$$

このまま使う

XORゲートで
NOTゲートをつくる
ことができる

NORゲート

$$f = a + b$$

もし $b=0$ だったら?

$$f = a + 0 = \bar{a}$$

NOTゲートになる

$\bar{x}$ と $\bar{y}$ をつくれば

$$a = \bar{y}$$

$$d = \bar{x}\bar{y} + xy = x \oplus \bar{y}$$

$$g = x\bar{y} = \bar{\bar{x}}\bar{y}$$

$$c = x + y$$

難しそうに見えるが
XORゲートとNORゲートで
つくれる

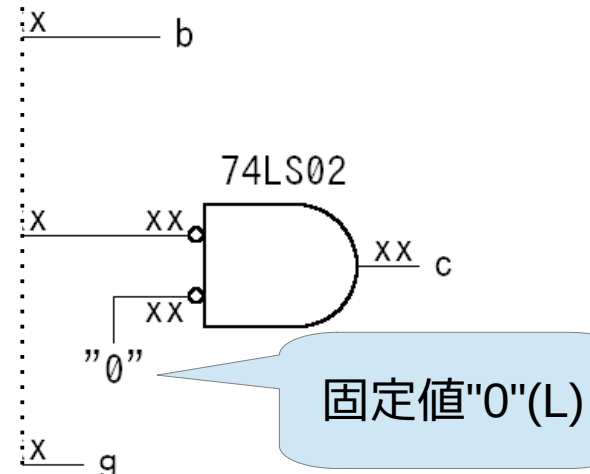
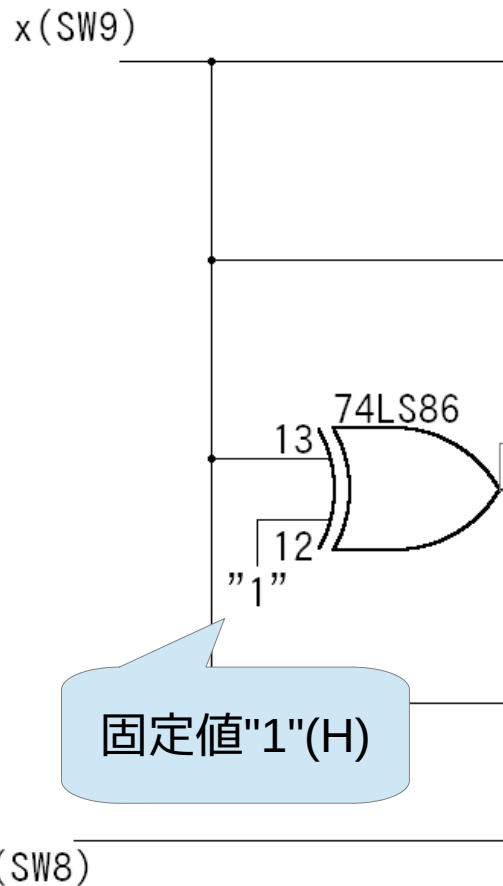
工夫次第で
論理ICは2個になる



XORゲートとNORゲートで実現できる

各自検討

部品や配線を減らして楽をしたときはここを検討



NORゲート	3
XORゲート	4
論理IC2個で実現	