

# デジタル回路をおもしろくする講義 と製作演習

ブレッドボードによる数字表示回路・カウンタ回路等の  
製作演習

[本稿掲載のWebページ](#)

古橋 武  
名古屋大学

# 問題意識

- デジタル回路は座学だけではおもしろくない.
- 電気・電子工学を専門としない学生がデジタル回路作りをする機会はほとんどない.

目的: デジタル回路に対する興味の喚起と理解

対象: 電気・電子工学を専門としない工科系の3年生

人数: 60名程度

コンセプト: 座学  
+  
製作演習

(学生実験との違い)

設計・製作を通じた体験学習

# 講義の実施手順

前半の約45分：**座学**（板書，パワーポイントのスライド，オシロスコープの画面をプロジェクタで投影して回路動作の実演など）

後半の約45分：**製作演習**

毎回製作課題を出題する。

全員が各自課題を設計・製作する。

TAが各自の製作回路の動作をチェックする。

→ OKなら名簿にチェック

# 製作課題作成の方針

- (1) 60人の受講生一人一人に製作課題を課す。
  - (2) 回路動作は全てLEDの点滅で確認できるようにする。
  - (3) 回路は全てブレッドボード上で製作可能とする。
  - (4) ハンダ付けを必要としないようにする。
  - (5) 学生が部品を壊しても、代替りの部品をその場で供給できるようにする。
  - (6) 部品代は1000円以下を目指す。
- 電気工学通論の製作演習の部品を利用する。

# 製作課題内容

- AND, OR, NOT回路
- 組み合わせ論理回路
- 7セグメント表示回路
- NAND, NOR, XOR回路
- カルノー図
- Dフリップフロップ
- 非同期式カウンタ
- 同期式カウンタ
- JKフリップフロップ
- 順序回路

# 主要部品リスト

ネット通販  
の購入先  
金額は概数

部品		個数	単価	合計金額	購入先
LED	7セグメント カソードコモン	1	50	50	秋月電子通商
デジタル IC	TC74HC00AP(F)	1	30	30	チップワンストップ
	TC74HC02AP(F)	1	30	30	チップワンストップ
	TC74HC04AP(F)	2	30	60	チップワンストップ
	TC74HC08AP(F)	2	30	60	チップワンストップ
	TC74HC32AP(F)	2	30	60	チップワンストップ
	TC74HC74AP(F)	2	30	60	チップワンストップ
	TC74HC86AP(F)	1	60	60	チップワンストップ
	TC74HC112AP(F)	2	30	60	チップワンストップ
プッシュスイッチ(タクトスイッチ)		2	10	20	秋月電子通商
ブレッドボード		1	400	400	マルツパーツ
総合計金額				890	

筆者の部品調達先

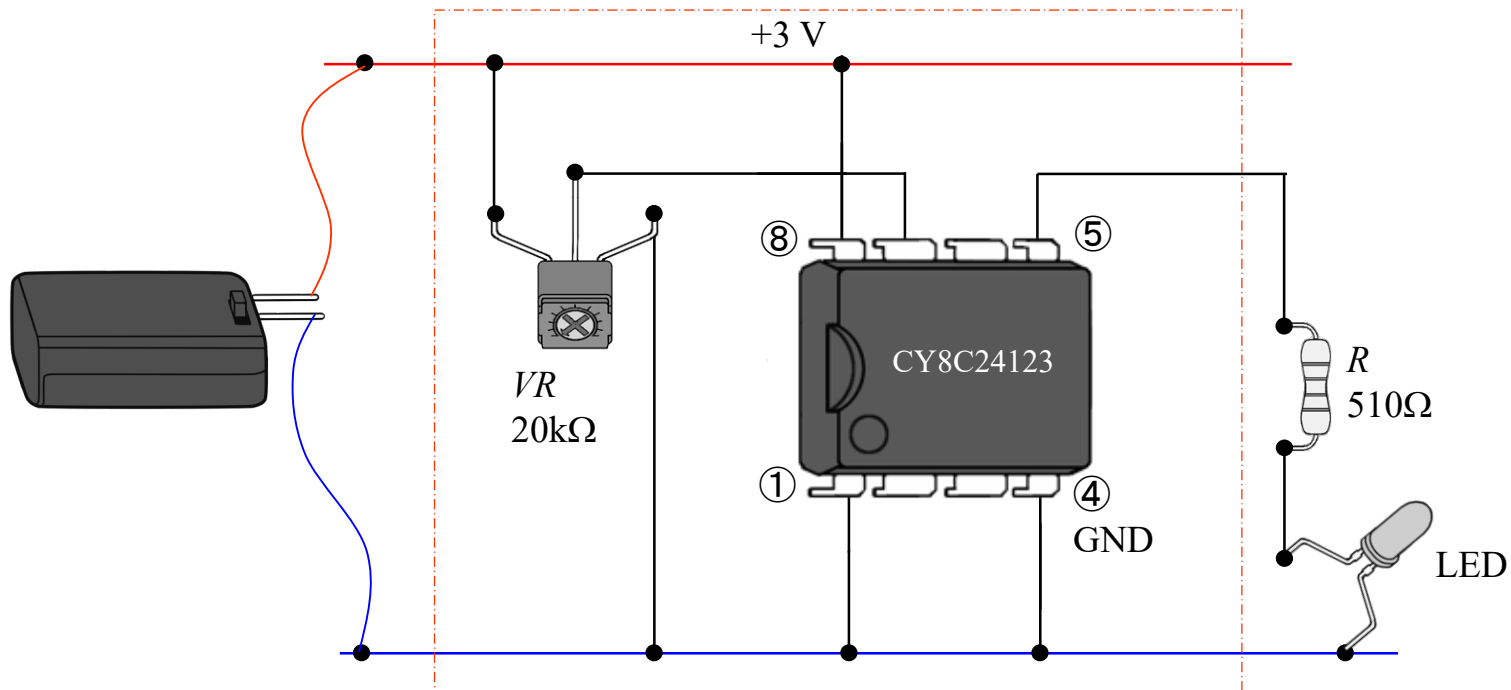
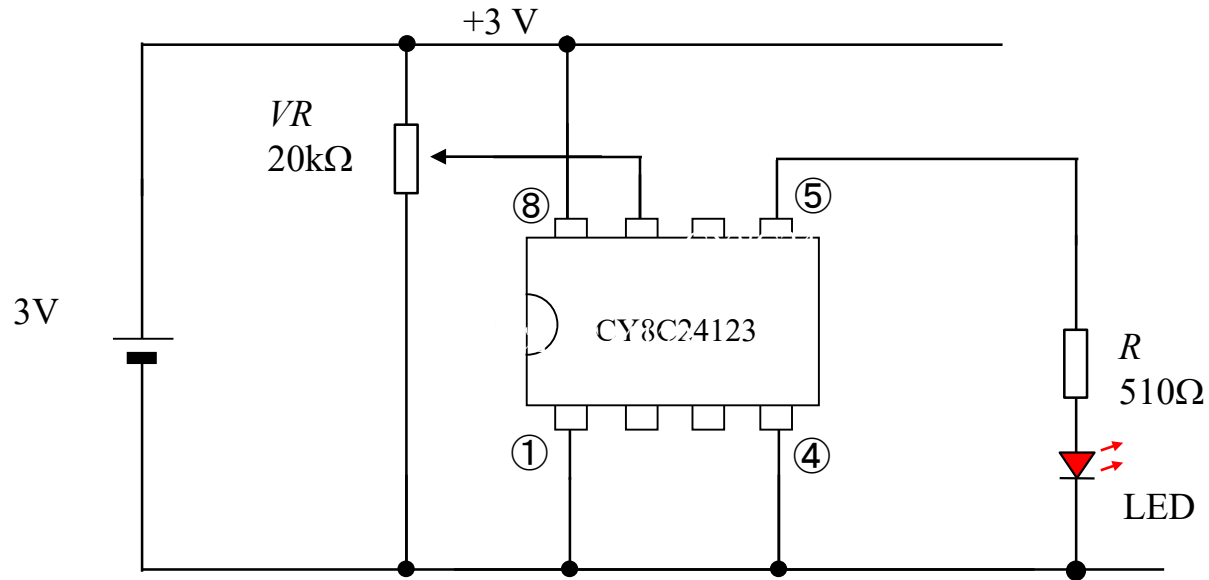
名古屋理研電具株式会社

tel: 052-833-1248

fax: 052-833-2640

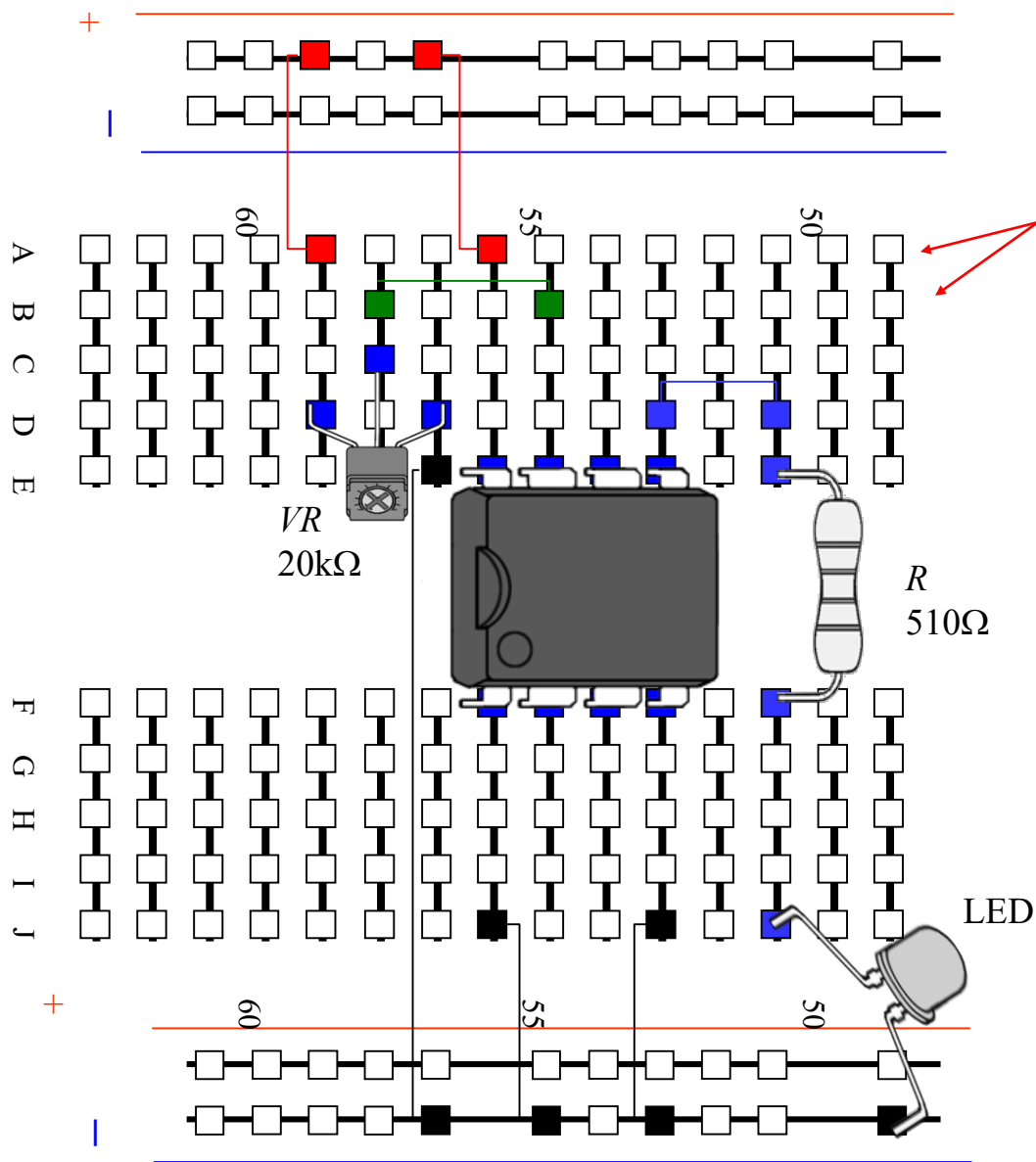
<http://www.nagoya-riken.co.jp>

# Step1 製作課題 関数発生器



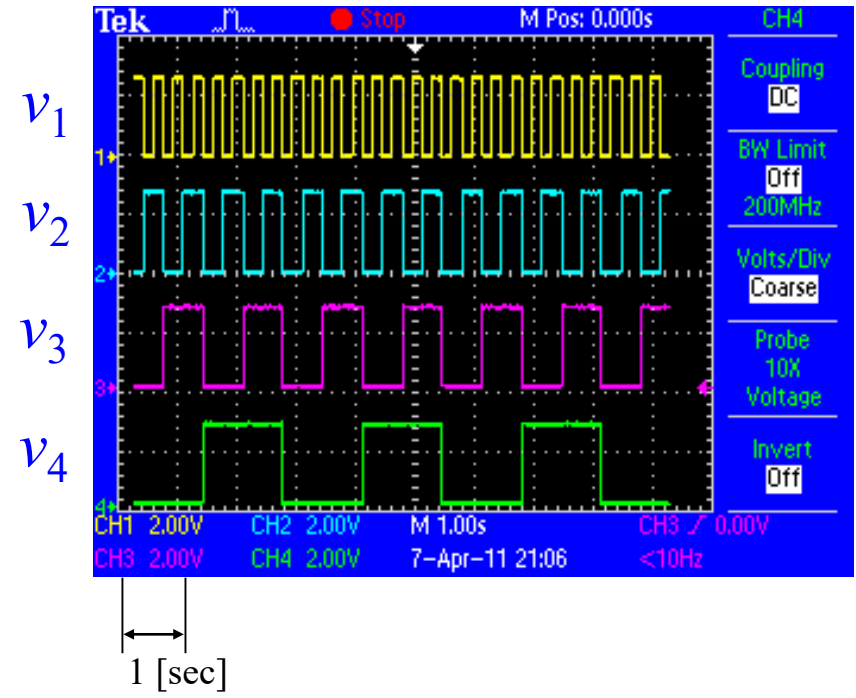
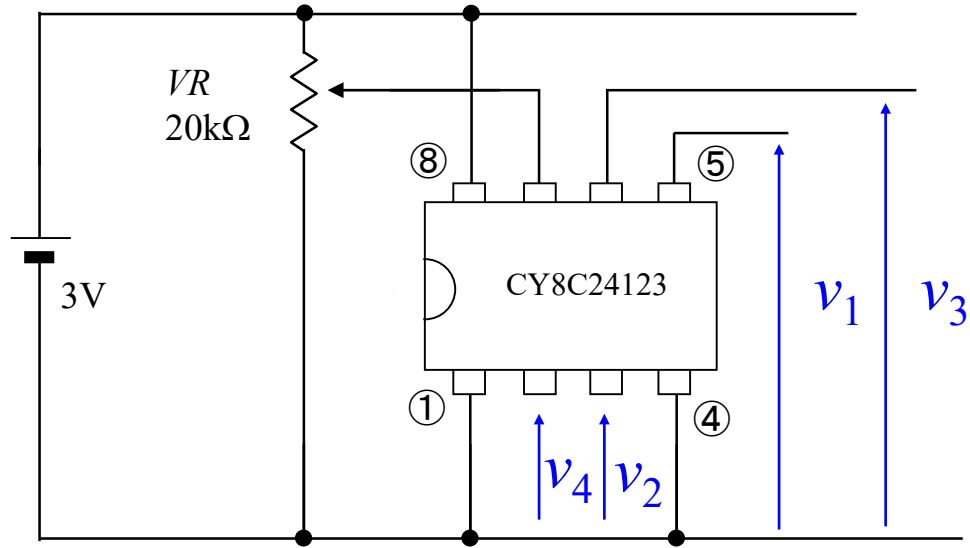


# Step1 関数発生器の実態配線図

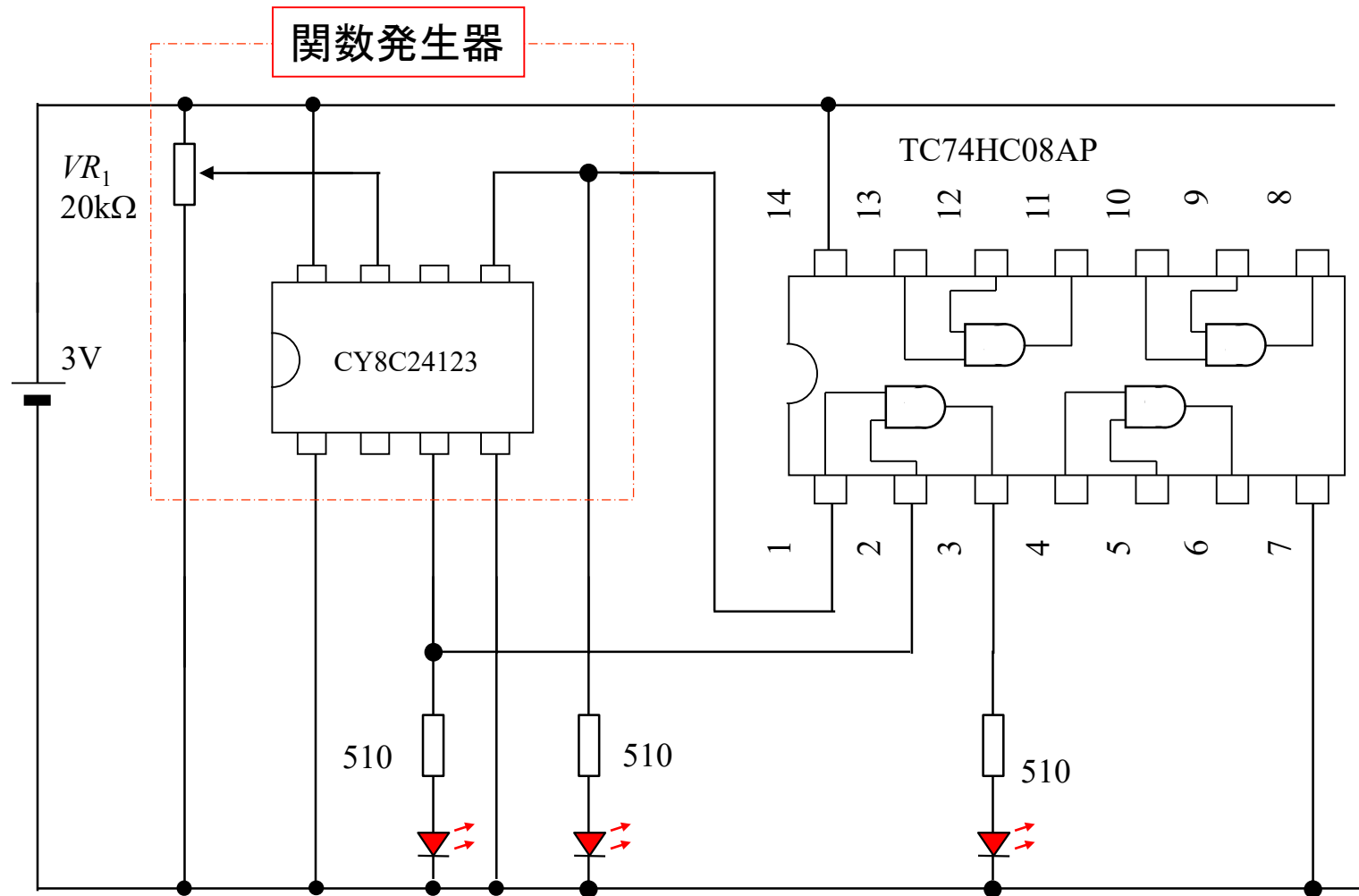


黒い線をつながれた穴同士は内部でつながれている。

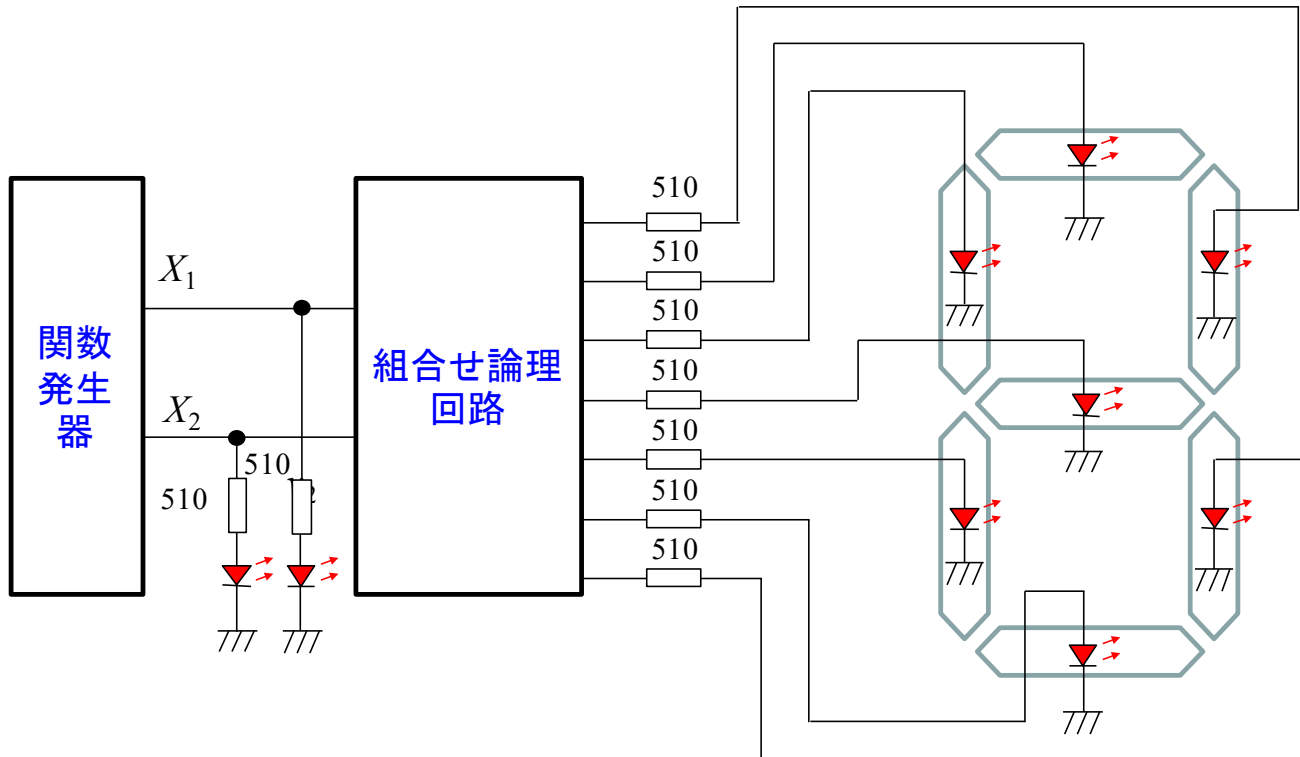
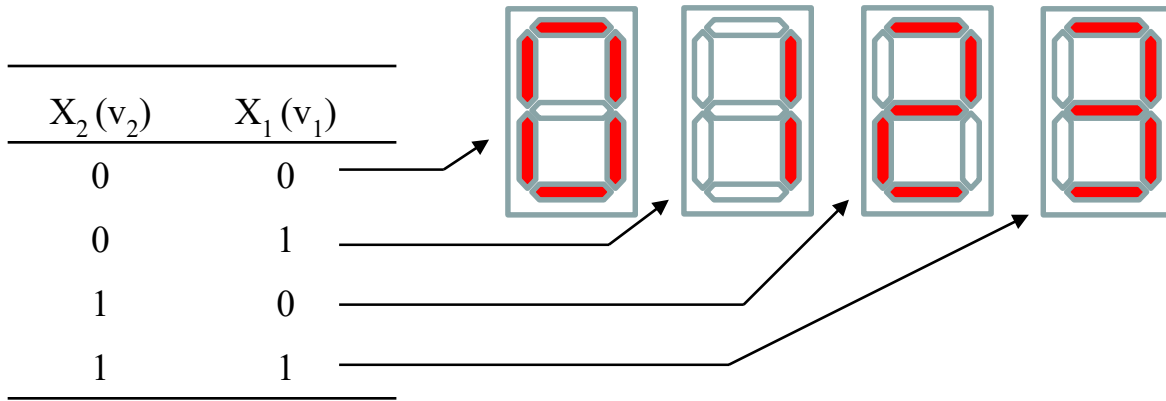
# Step1 関数発生器の動作波形例



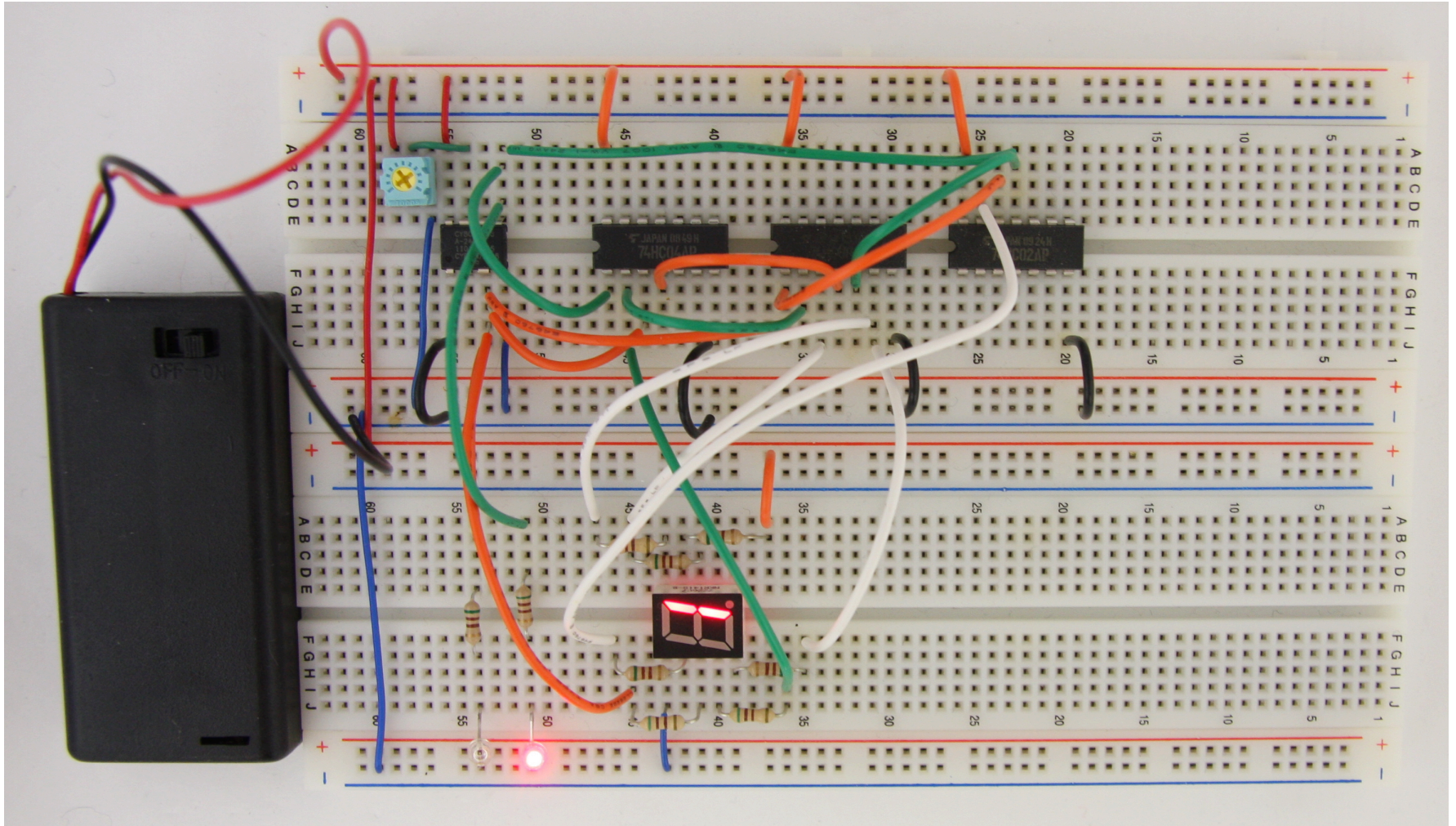
## Step2 AND回路の製作



# Step4 以下の7セグメント表示器を設計・製作せよ.



# Step4 製作例

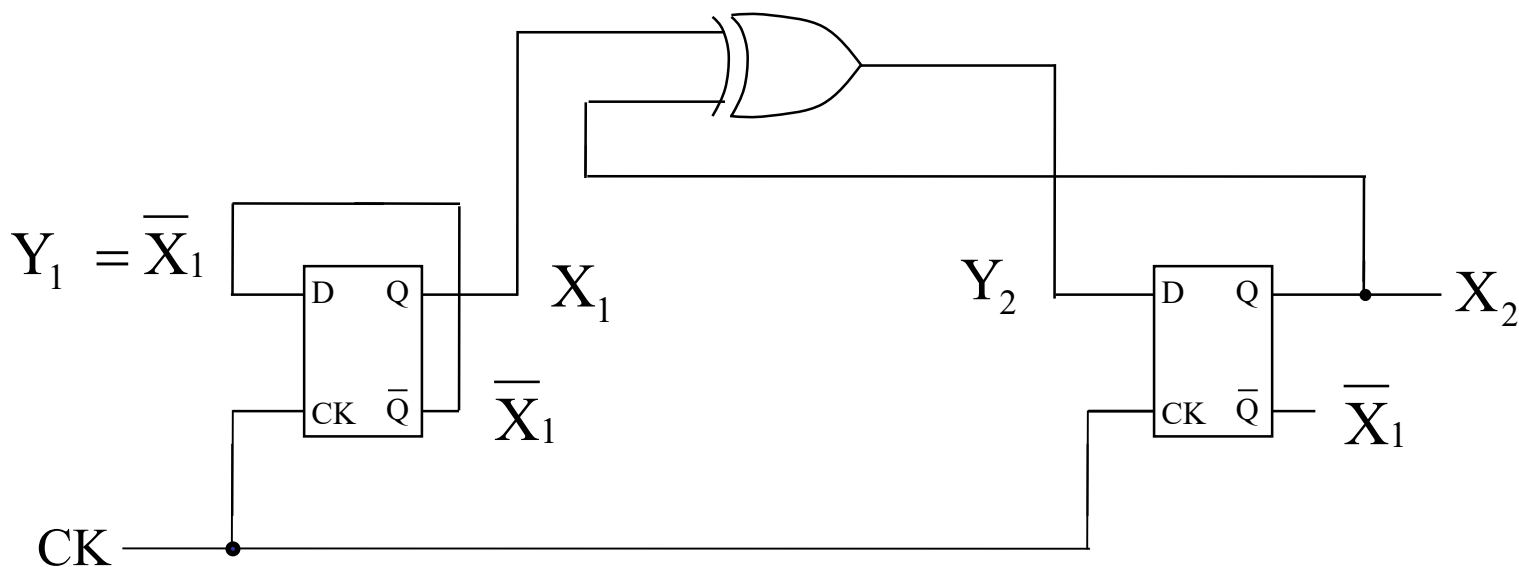


# Step9 同期式4進カウンタを製作せよ.

## 解答例

$X_2$	$X_1$	$Y_2$	$Y_1$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0

(a) 真理値表

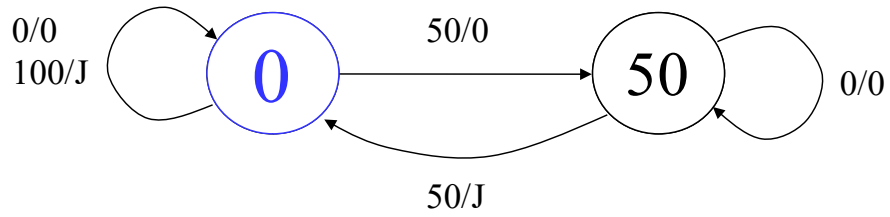


(b) 回路図

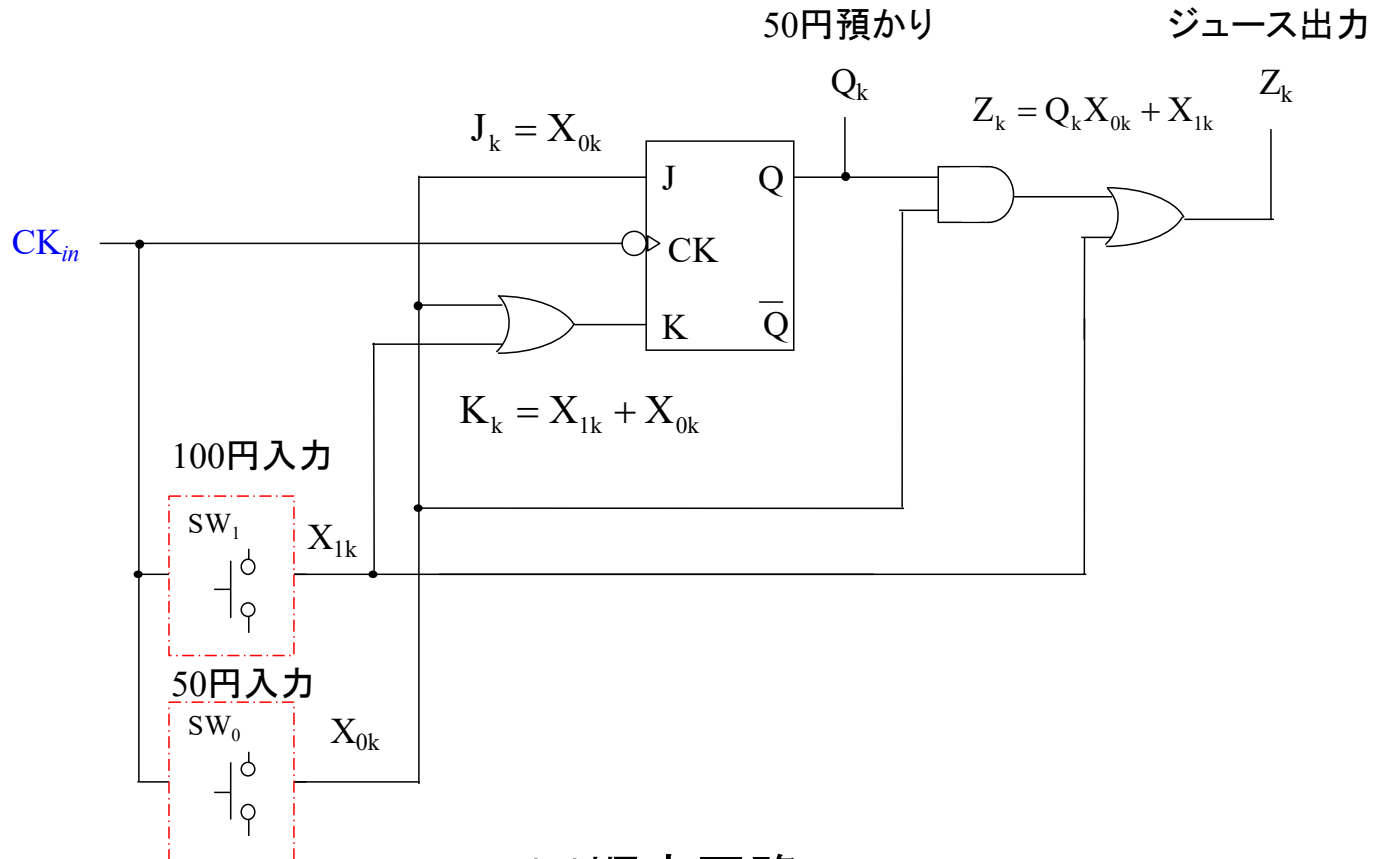
## Step13 自販機の動作を表す順序回路の設計

100 円のジュースの自動販売機の動作を状態遷移図と状態遷移表で表し, その動作を表す順序回路をJKフリップフロップを用いて設計・製作せよ. ただし, 使用可能な通貨は50 円と100円硬貨に限られるものとする.

# STEP4 解答例



(a) 状態遷移図



(b) 順序回路



実施日：平成24年6月（Dフリップフロップの製作演習終了後）

回答者数：130人（2クラス）

回答方式：自由記述形式，記名式

## 回答数

楽しい	39名
おもしろい	32名
難易度がちょうどよい	18名
興味を持った	12名
達成感を感じられる	10名

# まとめ

1. デジタル回路の講義に製作演習を導入することで、電気・電子工学を専門としない学生が楽しみながら学べる工夫をしている。
2. デジタル回路を作る楽しさを多くの学生に体験させることができている。

デジタル回路は配線ミスにより**部品を壊す危険が少なく**、講義の中で製作演習を実施しやすい題材である。