

ブレッドボードとICチップを 使用した簡易教材で学ぶ 論理回路のしくみ

都立三鷹中等教育学校

情報科 能城茂雄

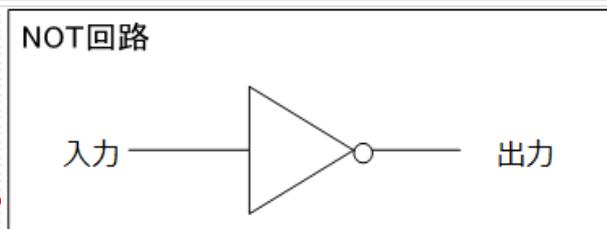
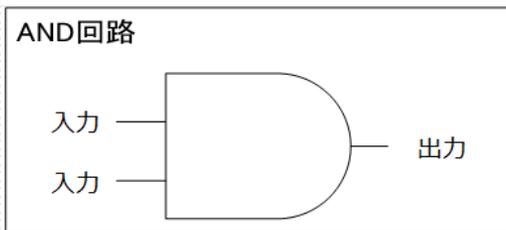
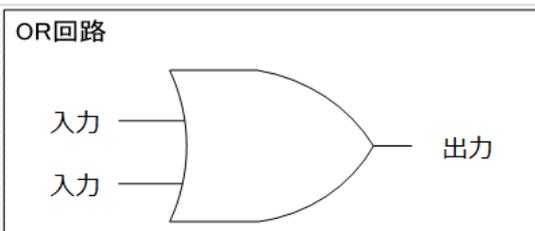
<http://noshiro.shigeo.jp/>

noshiro@shigeo.jp

論理回路の授業

基本回路の理解

- 論理回路図から出力される値
- 加算回路の理解を深める



CPUと論理回路

どうやってCPUは演算を行っているのだろう。CPUはいくつかの論理回路を組み合わせてできている。

代表的な三つの論理回路

AND回路 (論理積回路)

入力	出力	
A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ANSI記号: $F = A \cdot B$

OR回路 (論理和回路)

入力	出力	
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ANSI記号: $F = A + B$

NOT回路 (論理反転)

入力	出力
A	F
0	1
1	0

ANSI記号: $F = \bar{A}$

加算の回路

AND回路、OR回路、NOT回路を組み合わせて、2進法の1桁の加算を実行する半加算回路がつけられている。

加算する2進法1桁の数値をA、Bとして、和 (Sum) をS、桁上げ (Carry) をCとすれば、A、BとC、Sの関係は左の表のようにならわされる。

この加算を実行する半加算回路は次の通りになる。

半加算回路

2進法の加算を行う回路のことを半加算回路という。半加算回路は1桁の加算しかできないが、これを組み合わせれば桁上げまでできるようになった回路もあり、半加算回路という。コンピュータの中では、これらを組み合わせ、桁数の多い演算ができるようにしている。

PRACTICE

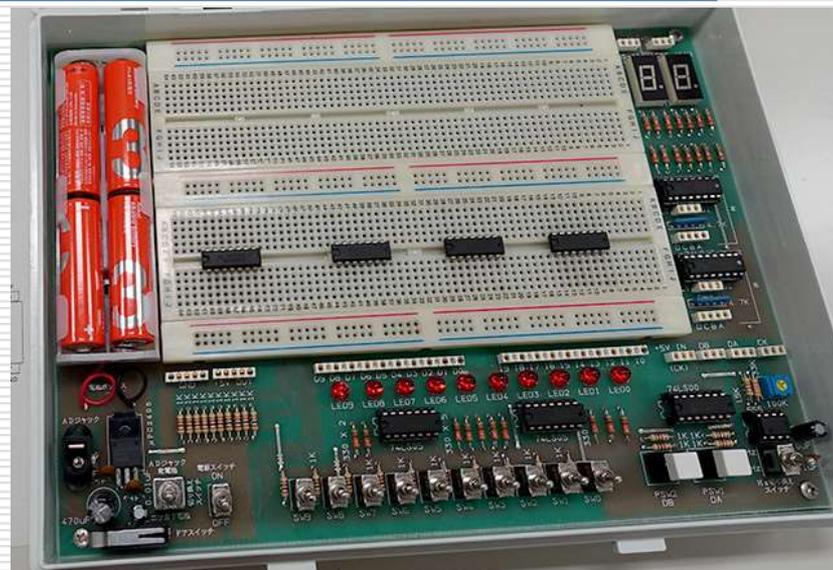
次の回路で、Aの入力が「1」、Bの入力が「0」のとき、出力Fを答えなさい。

① ②

論理回路の授業内容

□ ICチップを使った実験

- 工学部・理学部・etcによる実験実習
- 東京大学におけるICTレーナーを使った組み合わせ回路実習
- ICTレーナー

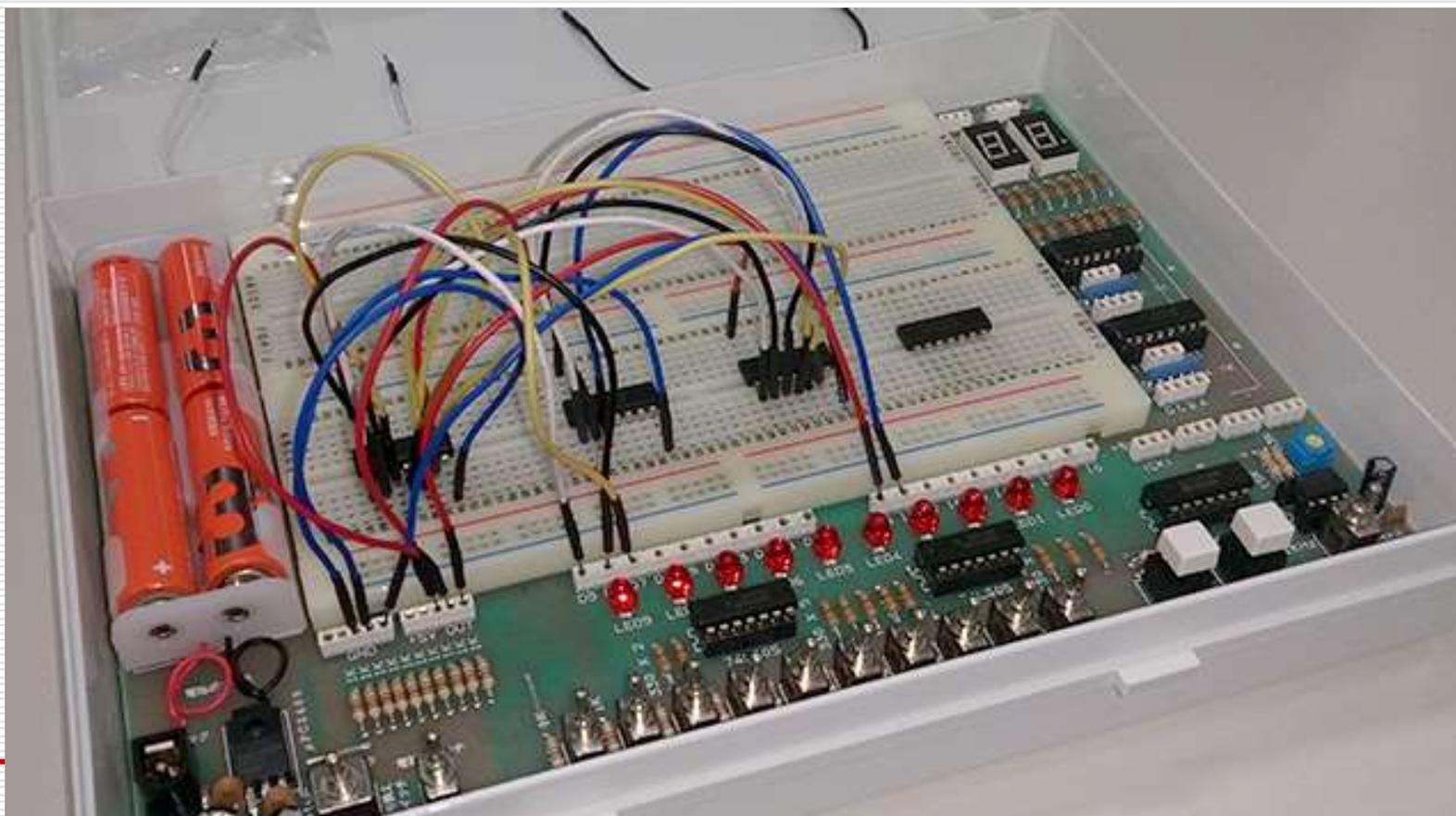


- 共通教科情報における数々の先行事例
-

1コマでできる簡易実験へ向けて

□ 先行事例にみる課題点

- わかりにくい・値段が高い・電源の取り回し



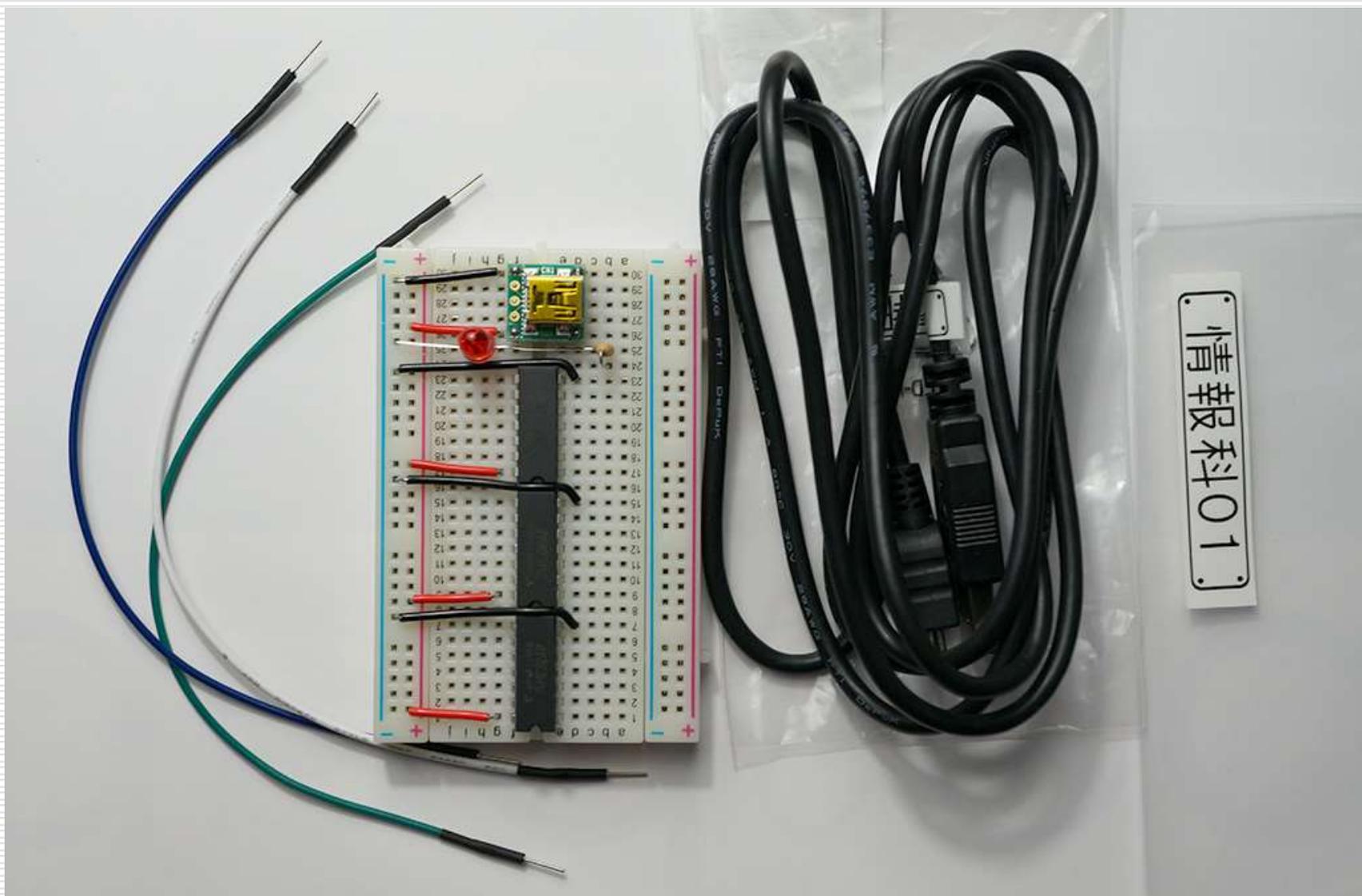
試作品の製作

- 電気工学科 + 情報科学研究科の発想
+
- 情報科 (情報メディア学部) の発想

まずは、試してみよう。
試作品の製作

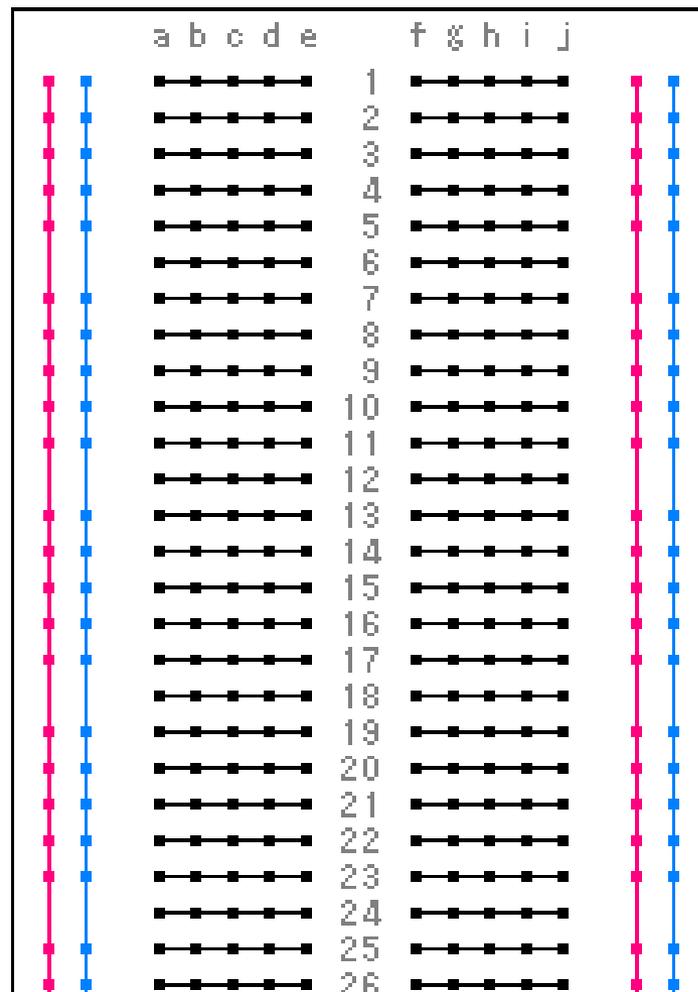
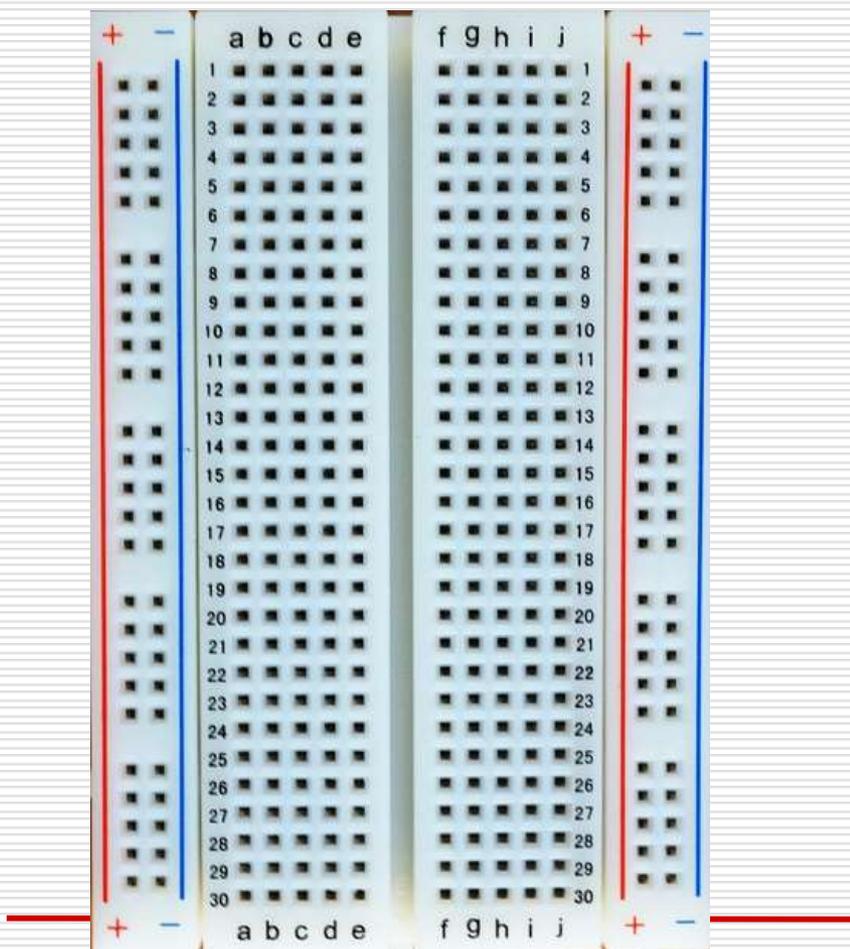


制作した簡易教材

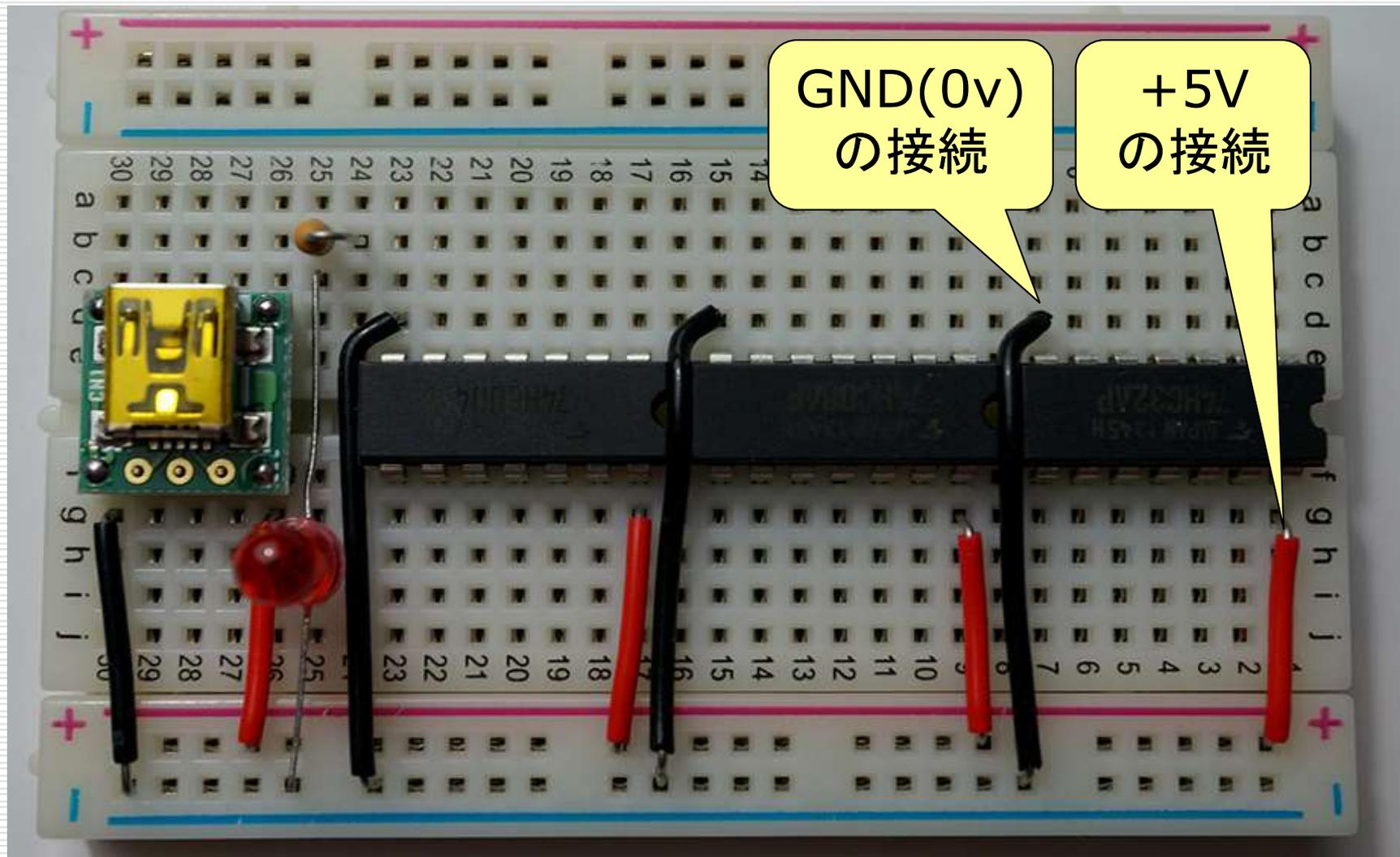


簡易教材の作成 基板

□ シンプル基板

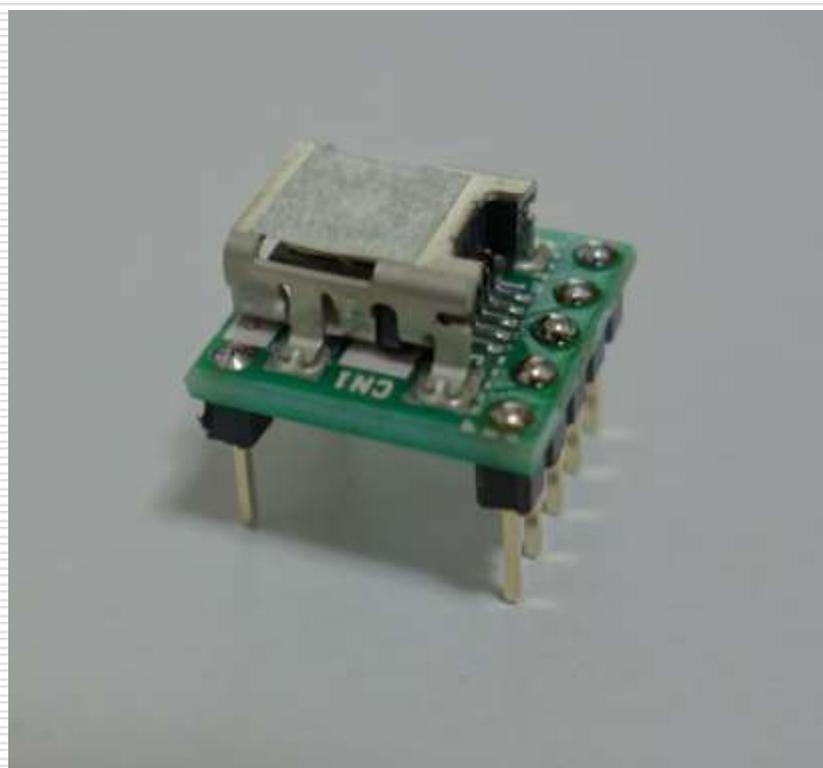
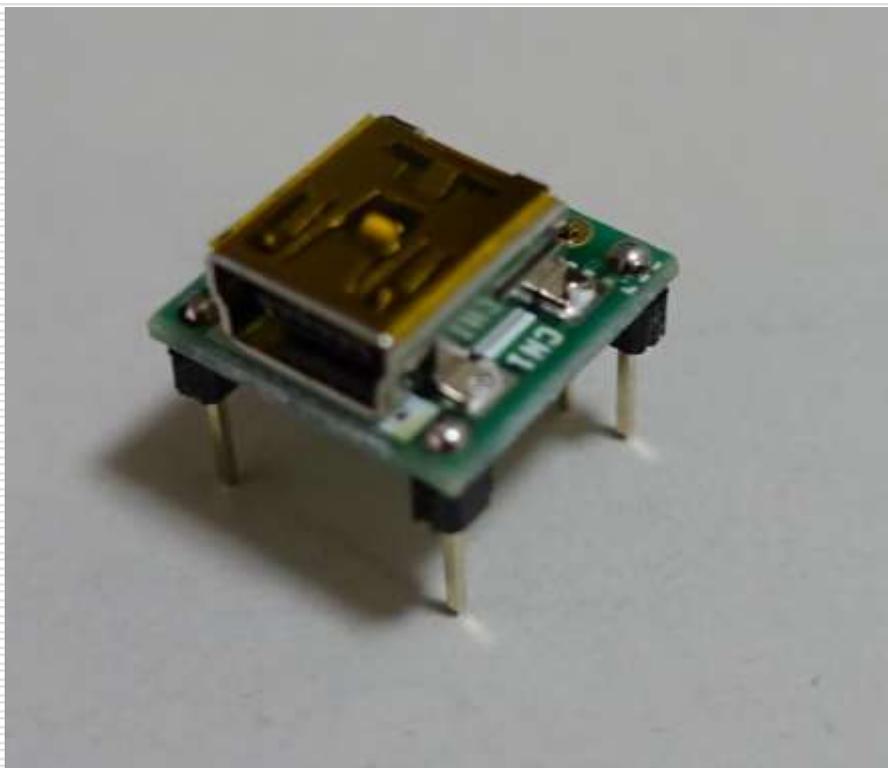


簡易教材の作成 IC

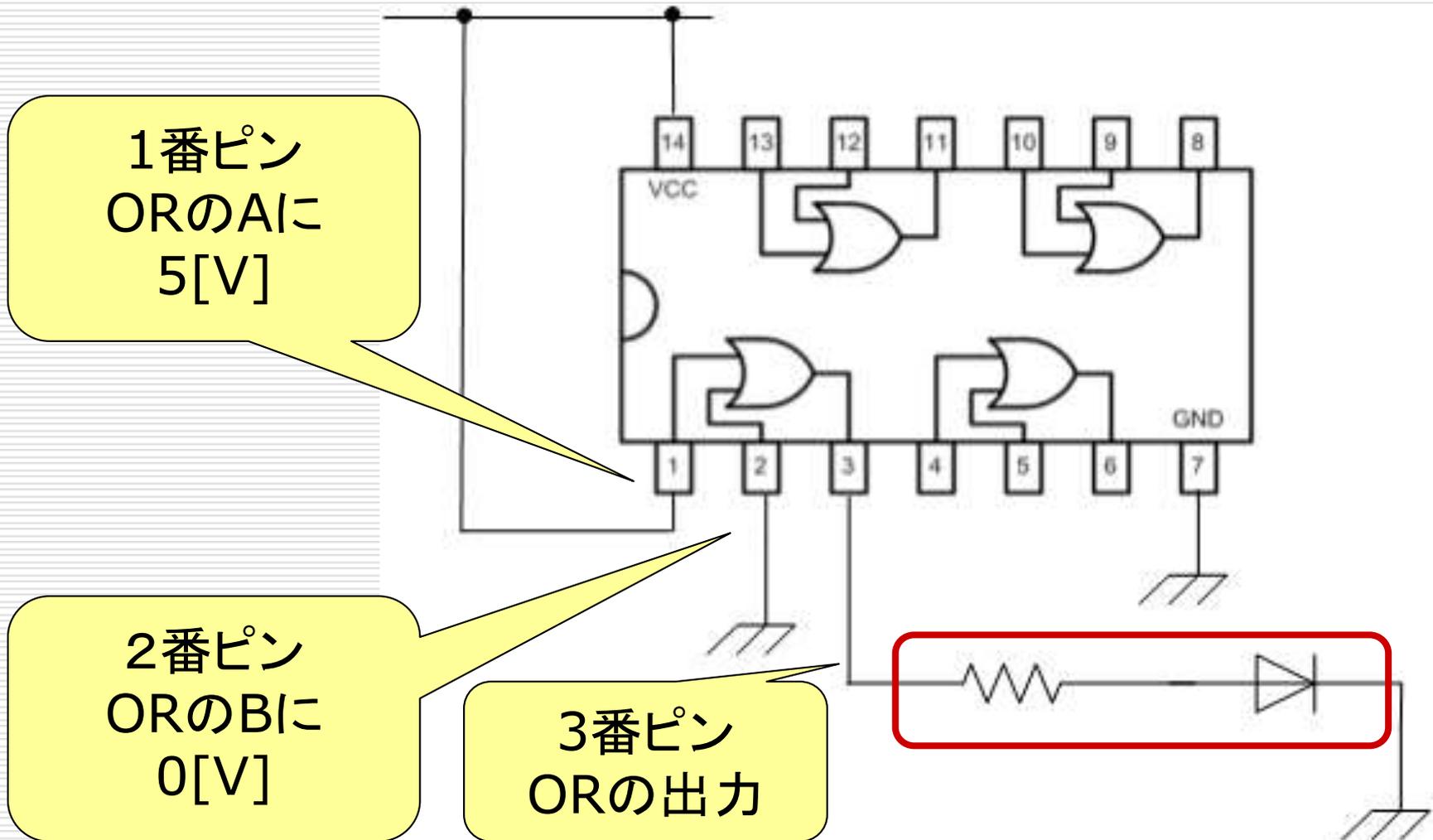


簡易教材の電源 USB端子

- PC(USB)から5Vを給電



LEDの点灯回路



作成に使用した部品



制作コスト

2014年現在

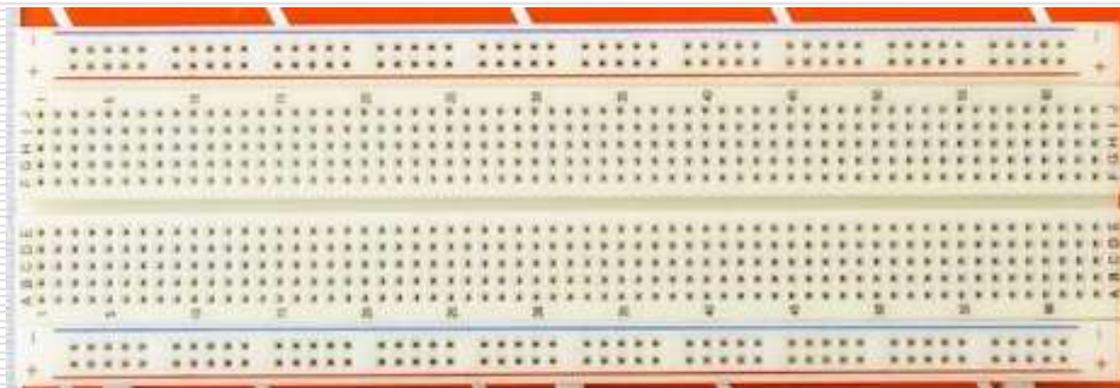
商品名	単価	梱包数	1個あたり	配布数	配布数によるコスト
ブレッドボード BB-801	¥200	1	¥200.0	1	¥200
USBケーブル AオスーミニBオス 1.5m A-miniB	¥110	1	¥110.0	1	¥110
ブレッドボード用マイクロBメスUSBコネクタDIP化	¥200	1	¥200.0	1	¥200
5mm赤色LED OSDR5113A(100個入)	¥400	100	¥4.0	1	¥4
カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗)1/4W1kΩ 100個入	¥100	100	¥1.0	1	¥1
ブレッドボード ジャンパーワイヤー15cm(緑) 10本入	¥300	10	¥30.0	1	¥30
ブレッドボード ジャンパーワイヤー15cm(青) 10本入	¥300	10	¥30.0	1	¥30
ブレッドボード ジャンパーワイヤー15cm(白) 10本入	¥300	10	¥30.0	2	¥60
ブレッドボード用 リード線(赤) 10m(1本あたり10cm)	¥340	100	¥3.4	2	¥7
ブレッドボード用 リード線(黒) 10m(1本あたり10cm)	¥340	100	¥3.4	2	¥7
ICチップ(04NOT)	¥30	1	¥30.0	1	¥30
ICチップ(08AND)	¥30	1	¥30.0	1	¥30
ICチップ(32OR)	¥30	1	¥30.0	1	¥30
			¥701.8		¥738.6
					¥18,465

生徒の感想

- 道具を使って実際に実験するととてもわかりやすかった
 - とても楽しい授業で、パソコンのしくみがわかったような気がした。OR回路やAND回路などを使って自分でおもちやのようなものを作ってみたいと思いました。
 - 今回の実験をしたことで先の授業内容をより理解することができた。教科書の図を見るだけではなく実際に自分でやってみると後で復習するときにスムーズに理解できると思う。
 - 電子機器内の回路を身近に感じることができて楽しかった。
 - 自分で作業して、LEDが点灯したのが嬉しかった。言葉ではイメージしにくかったけど、実際に作業することでイメージできるようになった。
-

今後の展開

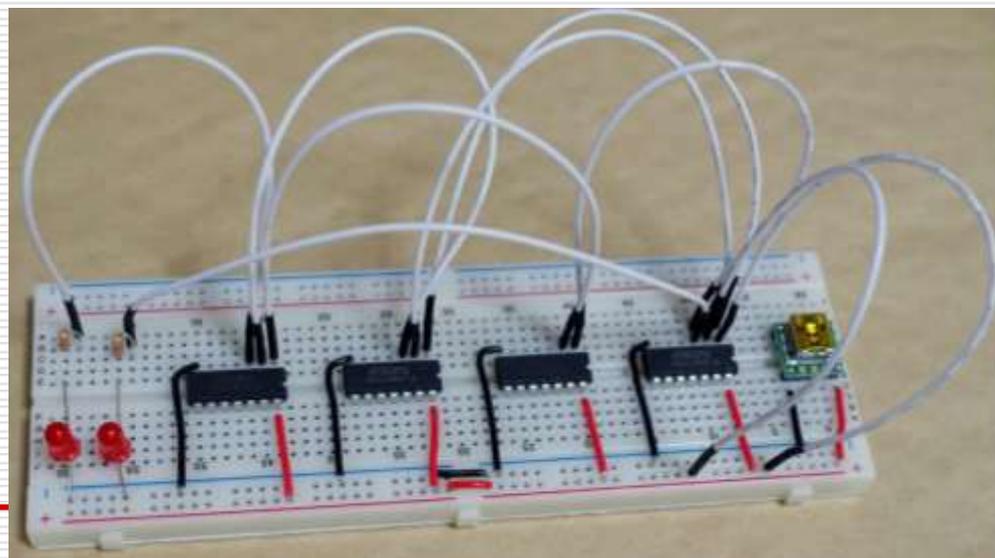
□ 1サイズ大きなブレッドボードの採用



幅が広い
ため
IC間のすきま確保
欠点: 価格が高い

□ 半加算回路 の実験

□ CPUの実際



製作の研修とかやりませんか？

- 1セット800円くらいで制作できます。
 - 簡易実験キットの製作実習とかやりませんか？
 - 作り方、実験のポイント等レクチャーします。
 - 問い合わせ noshiro@shigeo.jp まで
-