前回の復習

	L	R
単位元	$x \cdot 1 = x$	$x + 1 = 1$
ゼロ元	$x \cdot 0 = 0$	$x + 0 = x$
べき等律	$xx = x$	$x + x = x$
交換律	$xy = yx$	$x + y = y + x$
結合律	$(x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$	$(x + y) + z = x + (y + z)$
吸収律	$x(x + y) = x$	$x + xy = x$
分配律	$x(y + z) = xy + xz$	$x + yz = (x + y)(x + z)$
相補律	$x\bar{x} = 0$	$x + \bar{x} = 1$
二重否定	$\bar{\bar{x}} = x$	
ド・モルガン律	$\overline{xy} = \bar{x} + \bar{y}$	$\overline{x + y} = \bar{x}\bar{y}$

以下の等式を証明しなさい→真理値表を書く or 式変形

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

$$x(\bar{x} + y) = xy$$

$$xy + \bar{x}z + yz = xy + \bar{x}z$$

別解)

$$x + \bar{x}y = (x + \bar{x})(x + y) = 1 \cdot (x + y) = x + y$$

↑分配律による

$$x(\bar{x} + y) = x\bar{x} + xy = 0 + xy = xy$$

論理関数表現のトリニティ（三位一体）

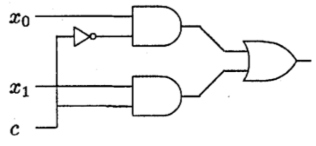
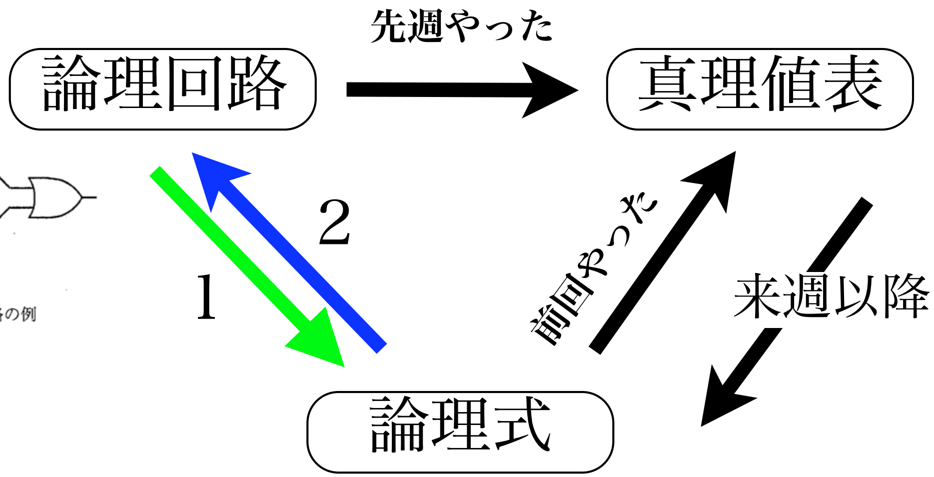


図 3.3 論理回路の例



a	b	c	s
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	0
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

$$xy + \bar{x}z + yz = xy + \bar{x}z$$

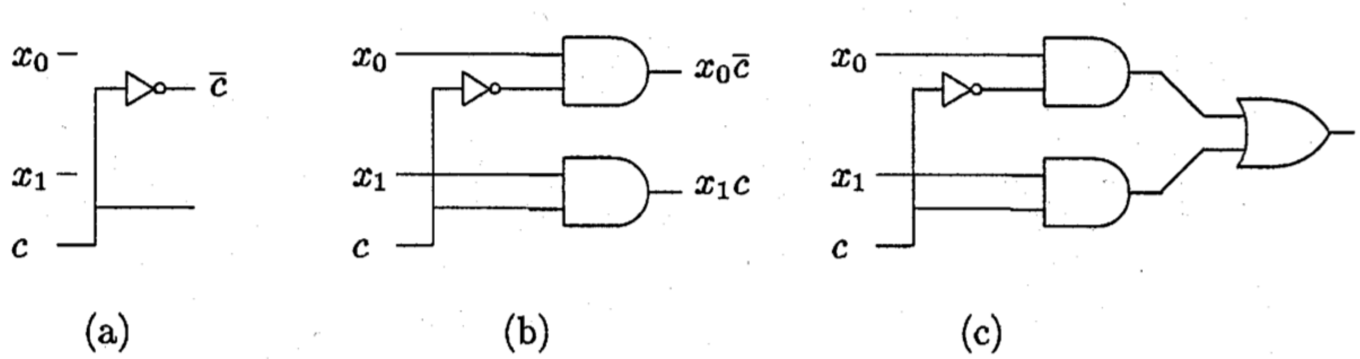
今週やること

1: 論理式から論理回路

2: 論理回路から論理式

論理式から論理回路

- 単純な例：$f(x_0, x_1, c) = x_0\bar{c} + x_1 c$



- 書き方（**<u>ボトムアップ</u>**）

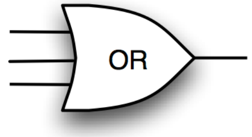
1. 必要な端子を並べる（上の例だと3つ）
2. 否定されている変数があれば、分岐線を引いてNOTゲートへの入力とし、出力にラベルを付ける（図a)
3. 優先順位に従って部分論理式に対応した素子を用意してつなぎ、ラベルを付ける（図b)
4. 次に計算する演算子に着目して（３）のラベルを見ながらつなぐ
5. 対象とする演算子が無くなるまで４を繰り返す

やってみようボトムアップ

$$f(x_0, x_1, c, s) = x_0\bar{c} + x_1 c + cs$$

多入力素子を使っても良い

例：3入力OR

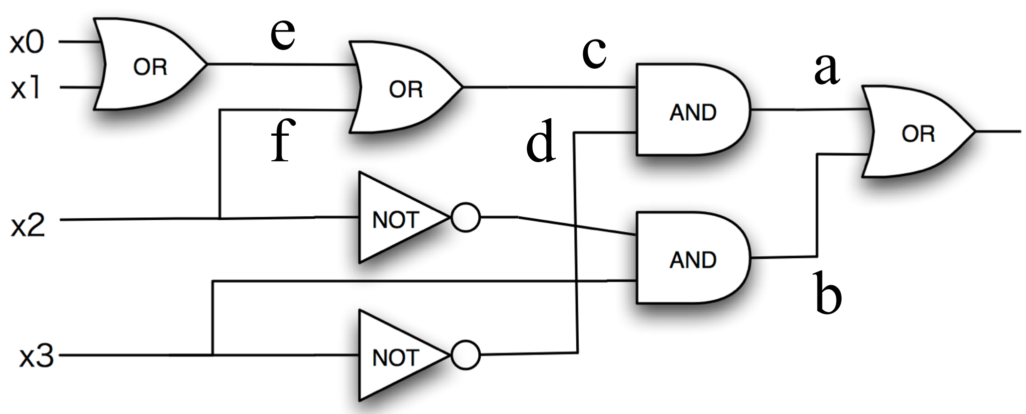


ファンイン制限

入力端子数の制限

$$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = (x_0 + x_1 + x_2)\overline{x}_3 + \overline{x}_2 x_3$$

逆に図から式を作る



- 書き方（**<u>トップダウン</u>**）

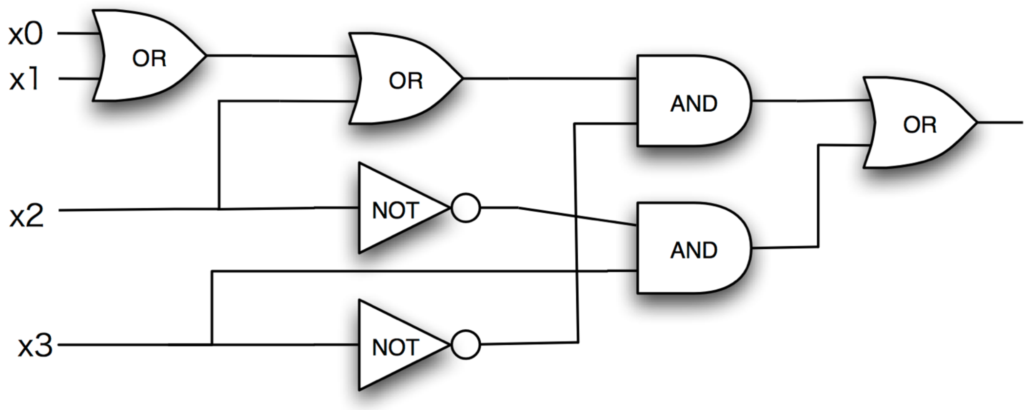
1. 出力側の素子に着目 a + b
2. 入力端子毎に入力素子を1つずつ式に展開する a = cd
3. ２を繰り返して、最初の入力端子にたどり着くまで繰り返して、順に文字を置き換えていく
    1. c = e+f
    2. e = x0 + x1, f = x2
    → c = x0 + x1 + x2

$$f(x_0, x_1, x_2, x_3) = (x_0 + x_1 + x_2)\overline{x}_3 + \overline{x}_2 x_3$$

必要な素子の数

- 演算子の数だけ素子が必要

$$(x_0 + x_1 + x_2)\overline{x}_3 + \overline{x}_2 x_3$$



7個

NOTを忘れない！

- 式変形をすると

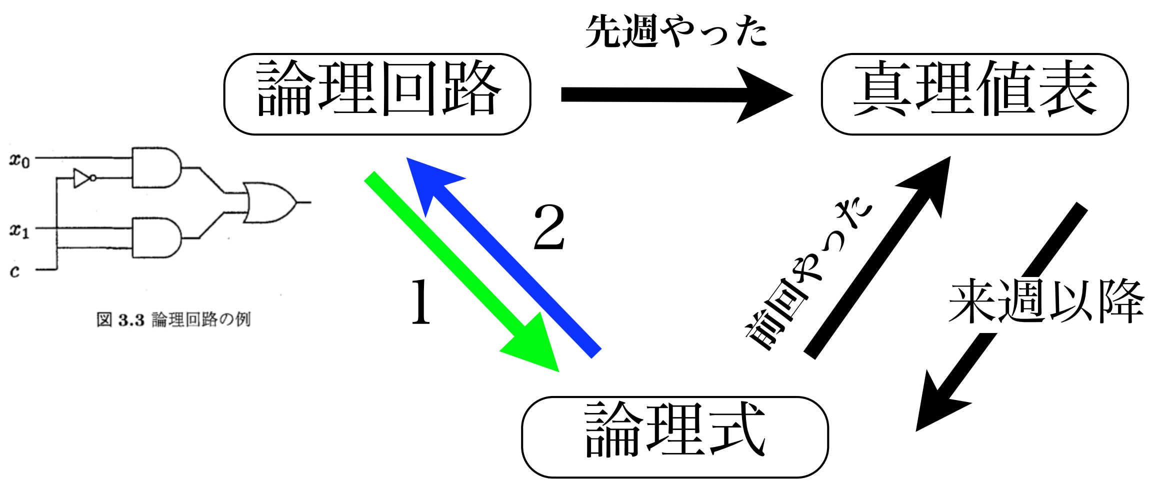
$$(x_0 + x_1 + x_2)\overline{x}_3 + \overline{x}_2 x_3 = x_0\overline{x}_3 + x_1\overline{x}_3 + x_2\overline{x}_3 + \overline{x}_2 x_3$$

素子はいくつ必要か？

9個

同じ論理関数なのに式によって必要な素子が違う！
少なくするにはどうするか？ → 論理関数の簡単化

論理関数表現のトリニティ（三位一体）



a	b	c	s
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	0
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

$$xy + \bar{x}z + yz = xy + \bar{x}z$$

今週やったこと

1: 論理式から論理回路

2: 論理回路から論理式

練習問題

（1）論理関数 $f = \bar{x}y + x\bar{y}$ の真理値表を書きなさい

（2）論理関数 $f = \bar{x}y + x\bar{y}$ の論理回路図を書きなさい

（3）下の２つの論理回路を論理式で表現し、論理関数として等しい事を示せ。