論理回路とブール代数　小堀　木曜４講時

注意：先に配布した持ち込み用紙も一緒に提出すること．提出なき場合は採点しない．持ち込み用紙なしで受験する場合は，事前に申し出ること．また，以下の問題において用いられる記号・用語などの表現は，特に断らない限り，講義において用いたものとする．

１．$(P\land Q)\lor(P\land\neg Q)$ と P は同値な関係にある．

(1) このことを真理値表を描いて示しなさい．

P	Q	
T	T	
T	F	
F	T	
F	F	

(2) このことを式の変換により示しなさい．

$(P\land Q)\lor(P\land\neg Q)\quad\equiv$

２．論理式は同値な関係を用いて標準形に変換することができる．

(1) 次の式を和積標準形(乗法標準形，連言標準形)に変換しなさい．

$(A\Rightarrow B\land\neg C)\land(\neg A\Rightarrow\neg B\land C)$

$\equiv$

(2) 上記の(1)の結果を完全な標準形に変換しなさい．

(直前の式)　$\equiv$

３．３入力の排他的論理和を計算する回路を考えてみよう．３入力の場合の演算結果は，他の２つの入力の演算結果にもう１つの入力の演算を施したものになる．３つの入力を A，B，C，出力を Y で表すとする．

(1) この回路の動作を真理値表を描いて示しなさい．

A	B	C	Y
0	0	0	
0			
0			
0			
1			
1			
1			
1	1	1	

(2) 真理値表から出力 Y を論理式で示しなさい．ただし，排他的論理和の演算記号は用いないこと．

(3) この回路のカルノー図を描き，簡略化できるかどうか明らかにし，もし簡略化できる場合はその論理式を示しなさい．

(4) この結果の回路を構成し，図を具体的に描きなさい．ただし，NOT ゲート，OR ゲート，AND ゲートのみで構成すること．ここでは，３入力以上のゲートの記号を用いてもよいとする．

４．$\exists x P(x)\Rightarrow\forall x Q(x)$ と $\forall x\,[P(x)\Rightarrow Q(x)]$ が<u>同値ではない</u>ことを示しなさい．

$\exists x P(x)\Rightarrow\forall x Q(x)\quad\equiv$

$\forall x\,[P(x)\Rightarrow Q(x)]\quad\equiv$

５．全体集合を X，Y とし，X におけるファジィ集合を A，Y におけるファジィ集合を B とする．ここで，

$X=Y=\{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5\}$

$A=0/1+0.2/2+0.5/3+0.8/4+1/5$

$B=1/1+1/2+0.5/3+0/4+0/5$

としたとき，A，B についてド・モルガンの法則が成り立つかどうか確かめなさい．ただし，以下の手順により示しなさい．

(確認しようとするド・モルガンの法則) ※どちらか片方だけでよい．

(準備) ※下記の左辺と右辺を計算するのに必要な式を示す．

(左辺) ※計算結果だけでよい．

(右辺) ※計算結果だけでよい．

(結論)

(裏面への解答不可)