

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.  $P \Rightarrow Q$  と  $\neg Q \Rightarrow \neg P$  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。

$$P \Rightarrow Q \equiv$$

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。

$$(P \Rightarrow \neg Q) \wedge (P \vee (Q \wedge R))$$

$$\equiv$$

(2) 上記の(1)の結果を完全な標準形に変換しなさい。

(3) この回路のカルノー図を描き、それより論理式を求めなさい。

(4) 上記で求めた論理式を、式の変換によりさらに簡略化しなさい。ただし、2入力1出力の論理ゲートの数が最も少なくなるように回路が構成できるようにすること。

(5) 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。

4.  $\forall x P(x) \Rightarrow \exists x Q(x)$  と  $\exists x [P(x) \Rightarrow Q(x)]$  が同値であることを示しなさい。

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

3. 少し奇妙な振る舞いをする回路を考えてみよう。3つの入力を  $A, B, C$ , 出力を  $Y$  で表すとする。  $A$  が1のときは  $B$  と  $C$  に関係なく1を出力するが、  $A, B, C$  のすべてが1のときだけは0を出力する。一方、  $A, B, C$  のすべてが0のときは1を出力する。それ以外の場合は0を出力する。

(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			
1			
1			
1			
1			

(2) 真理値表から出力  $Y$  を論理式で示しなさい。

5. ファジィ集合の演算において補元律は成立しない。このことを図示することによって説明しなさい。ただし、全体集合を  $X$ ,  $X$  におけるファジィ集合を  $A$ , また、そのメンバーシップ関数を  $\mu_A(x) = x$  ( $x \in X$ , ただし、  $0 \leq x \leq 1$ ) とする。