

練習問題解答(クワイン・マクラスキー法)

山本昌志*

2003年10月27日

問題 1 4変数の真理値表で、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D$ 、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D$ 、 $A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ が1のときの論理式をクワイン・マクラスキー法で簡単化せよ。

解答 ちょっと問題の表現がへんですが、教科書にそう書いてあるのでよしとしましょう。この問題は、4論理変数 (A, B, C, D) の値が $(0, 0, 0, 0)$, $(0, 0, 0, 1)$, $(0, 0, 1, 1)$, $(0, 0, 1, 0)$, $(1, 0, 0, 0)$, $(1, 0, 0, 1)$, $(1, 0, 1, 0)$ のとき、論理関数 Z の値が1になっていると言っていると解釈します。この場合のクワイン・マクラスキー法の圧縮表を図1に示します。これから、主項図を作成すると、表1のようになります。この主項図から、最も簡単な論理関数は、

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot \bar{D}$$

となります。

表 1: 問題 1 の主項図

主項	最小項						
	0000	0001	0010	1000	0011	1001	1010
00_	◎	◎	◎		◎		
_00	◎	◎		◎		◎	
_0_0	◎		◎	◎			◎

* 国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

問題 2 以下の論理関数をクワイン・マクラスキー法で簡単にせよ。

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D \\ + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D}$$

解答 この論理関数の圧縮表は、図 2 のようになります。これから、主項図を作成すると、表 2 のようになります。この主項図から、最も簡単な論理関数は、

$$Z = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{D} + \bar{B} \cdot D + A \cdot \bar{B} + B \cdot C \cdot \bar{D} \\ \text{あるいは} \\ = \bar{A} \cdot B \cdot \bar{D} + \bar{B} \cdot D + A \cdot \bar{B} + A \cdot C \cdot \bar{D}$$

となります。

表 2: 問題 2 の主項図

主項	最小項								
	0001	0100	1000	0011	0110	1001	1010	1011	1110
01.0		⊙			⊙				
.110					○				○
1.10							○		○
.0.1	⊙			⊙		⊙		⊙	
10..			⊙			⊙	⊙	⊙	

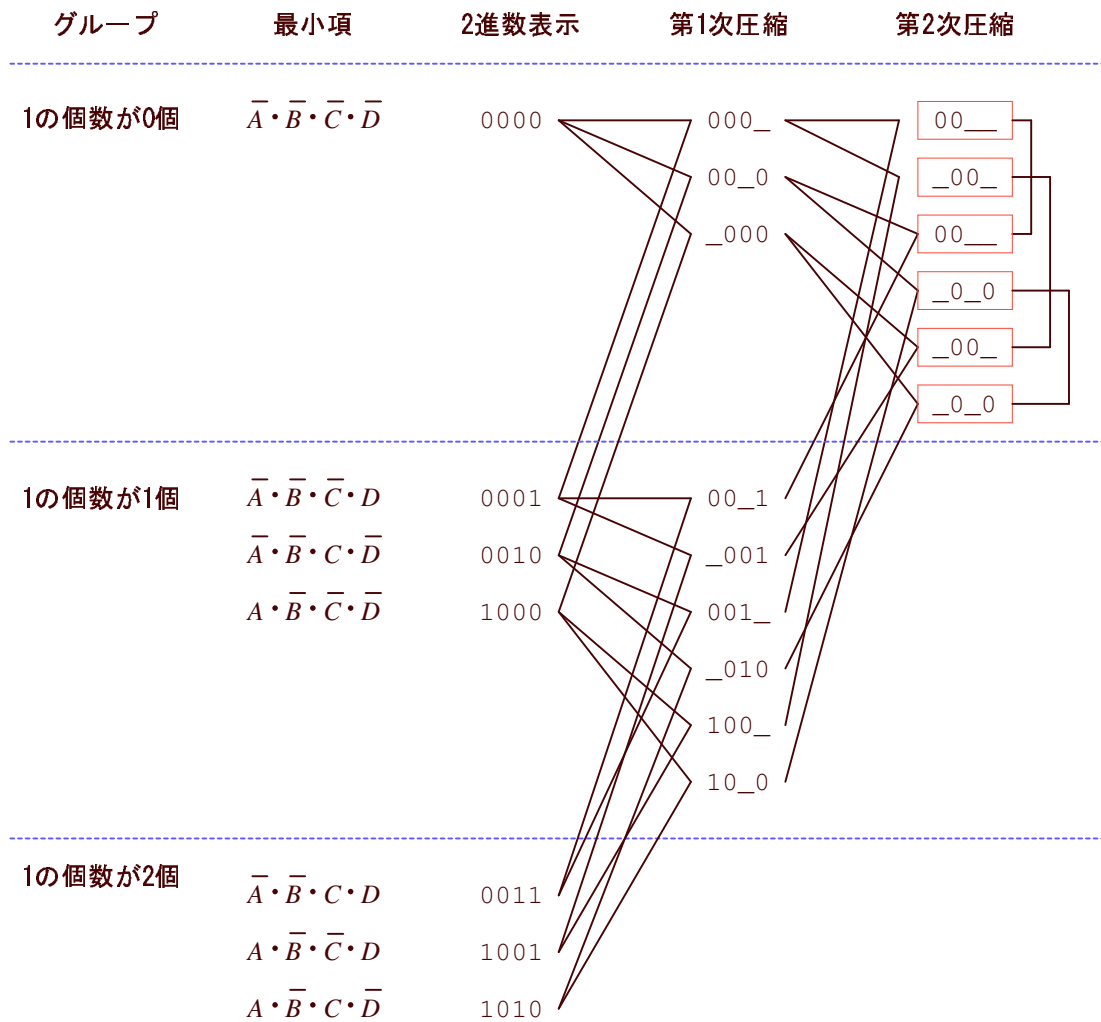


図 1: クワイン・マクラスキー法の圧縮表 (問題 1)

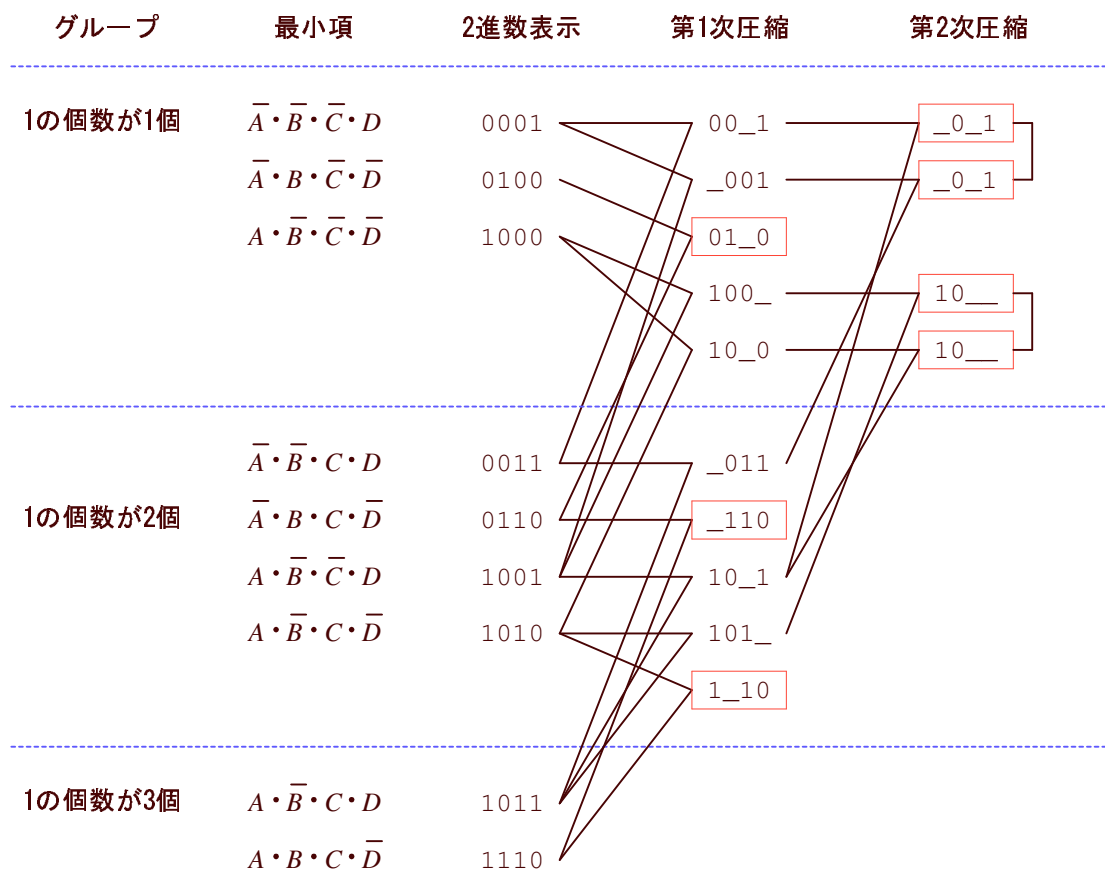


図 2: クワイン・マクラスキー法の圧縮表 (問題 2)