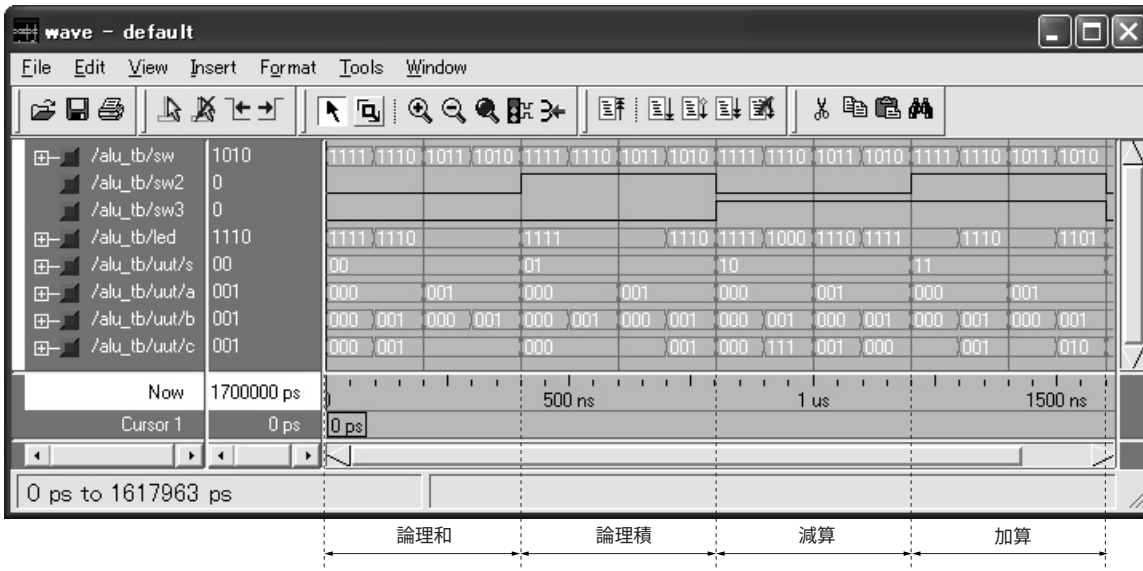
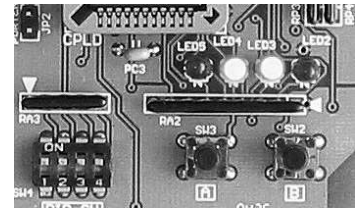


〈図 6.17〉ALU のシミュレーション結果



〈写真 6.5〉
ALU の実験

6.6 バレル・シフタ

● 設計仕様

バレル・シフタは，指定したビット数だけローテートする回路です．バレルというのは樽のことです．樽を転がすようにシフトさせるので，実際には単なるビット・シフトではなくてローテートになります．一周したら元に戻るので，シフト方向の指定ができなくても実用上問題にはなりません．ここでは 4 ビットの入力信号を 0 から 3 ビットの任意のビット数だけ左側にローテートする回路を設計します．ローテートするビット数は 2 ビットの入力信号で指定します．

使用する部品は LED2，LED3，LED4，LED5，SW2，SW3，SW4 です．**表 6.7** は，使用する部品と VHDL のソース・コードの中で記述する信号名の対応を表したものです．SW4 に設定したビット列を LED2 から LED5 の四つの LED に表示します．ローテートさせるビット数は，SW2 と SW3 によって**表 6.8** のように指定します．SW2 を LSB としたときのバイナリで指定します．例えば，SW2 だけを押したときは，1 ビットだけ左にローテートさせます．

● ソース・コード

リスト 6.11 がソース・コードです．5 行目から 7 行目までは入出力信号の宣言で，**リスト 6.10** と同じで

〈表6.7〉バレル・シフタの入出力信号

部品名	スイッチの表示	CPLDのピン番号	入出力	外部信号名	電気的動作	内部信号名	論理的動作
LED2	—	27	OUT	LED(2)	Lレベルで点灯	—	—
LED3	—	33	OUT	LED(3)		—	—
LED4	—	29	OUT	LED(4)		—	—
LED5	—	31	OUT	LED(5)		—	—
SW2	—	28	IN	SW2	ONでLレベル	S	—
SW3	—	34	IN	SW3		S	—
DIPスイッチ(SW4)	1	36	IN	SW(1)		A(3)	ONで1
	2	37	IN	SW(2)		A(2)	
	3	39	IN	SW(3)		A(1)	
	4	24	IN	SW(4)		A(0)	

〈表6.8〉
ローテートさせるビット数

SW3	SW2	ローテートするビット数
OFF	OFF	0
OFF	ON	1
ON	OFF	2
ON	ON	3

〈リスト6.11〉バレル・シフタのソース・コード

```
 1 library IEEE;
 2 use IEEE.std_logic_1164.all;
 3
 4 entity SHIFTER is port(
 5     SW  : in  std_logic_vector(1 to 4);
 6     SW2,SW3 : in bit;
 7     LED : out std_logic_vector(5 downto 2));
 8 end SHIFTER;
 9
10 architecture RTL of SHIFTER is
11 signal A : std_logic_vector(3 downto 0);
12 signal S : bit_vector(1 downto 0);
13 begin
14     A <= SW(1 to 4);
15     S <= not (SW3 & SW2);
16 process (A,S) begin
17     case S is
18         when "00" => LED <= A;
19         when "01" => LED <= A(2 downto 0) & A(3);
20         when "10" => LED <= A(1 downto 0) & A(3 downto 2);
21         when "11" => LED <= A(0) & A(3 downto 1);
22     end case;
23 end process;
24 end RTL;
```

（入出力信号の宣言：5～7行目）
（内部信号の宣言：11～12行目）
（入力信号を内部信号に接続：14～15行目）
（バレル・シフタの動作を記述：17～22行目）

す．11行目と12行目は内部信号の宣言です．14行目と15行目で入力信号を内部信号に接続しています．14行目はDIPスイッチとLEDの基板上の配置が一致するようにLSBとMSBを入れ替えています．15行目は内部で扱いやすいように配列に結合しています．

17行目から22行目までのcase文でバレル・シフタの動作を記述しています．ビットをスライスしてから結合することによってローテートしています．

もう一つの記述例として，シフト演算子を使ったバレル・シフタを紹介します．**リスト6.12**がそのソ