

## 練習問題 (COMET II のメモリーの中のデータ)

山本昌志\*

2004 年 5 月 17 日

本日はこれまでの復習で、COMET II のメインメモリー (主記憶装置) の中のデータの蓄えられ方について、練習を行う。ここでの、2 進数の結果が、実際のコンピューターでの、RAM(Random Access Memory) のデータの様子を表す。RAM の中のコンデンサー<sup>1</sup>に電荷が有れば 1 に、無ければ 0 になる。いったい、メモリー 1 枚にどれほどのコンデンサーがあるのだろうか？。

- 近頃の市販の 1 枚の RAM は、512 MBytes である。
- 1 Byte は 8 ビットなので、1 Byte あたり 8 個のコンデンサーがある。
- 512 MBytes= $2^{29}$  Byte である。

以上のことから、512 MBytes の RAM の中に、 $2^{32} = 4294967296$  のコンデンサーがある。約 43 億個である。非常に驚かされる。これが、1 個の間違いも無く動く、どうなっているのだろうか？

---

\*国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

<sup>1</sup>DRAM (Dynamic Random Access Memory) は、1 個のトランジスターとコンデンサーで 1 ビットを蓄える。

# 1 数値 (整数) データ

## 1.1 符号無し整数

プログラマーが次のように、符号無し整数を格納した。CMOET II のメモリーの内容を図??に記述せよ。  
2進数と16進数で記述すること。

- アドレスの A000 から、符号無しの整数 (10進数) で (1, 2, 4, 8, 16, 25, 100, 511, 32768, 65535) を格納した。以下のヒントを利用せよ。

$$(32768)_{10} = (2^{15})_{10}$$

$$(65535)_{10} = (2^{16} - 1)_{10}$$

アドレス (16進数)	データ (2進数)																データ (16進数)
AFFF	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	9F5A
B000																	
B001																	
B002																	
B003																	
B004																	
B005																	
B006																	
B007																	
B008																	
B009																	
B00A																	

図 1: 符号無し整数を格納したときのメモリーの内容

## 1.2 符号付整数整数

次のように、符号無し整数を格納した。CMOET II のメモリーの内容を図??に記述せよ。2進数と16進数で記述すること。

- アドレスのA000から、符号有りの整数(10進数)で(-1,-2,-4,-8,-16,-25,-100,-511,-32768,517,32767)を格納した。以下のヒントを利用せよ。
  - － 負の数は、2の補数で表す。2の補数は次のようにして、求める。
    - \* 絶対値を2進数で表す。
    - \* その2進数をビット反転させる
    - \* ビット反転させた値に1を加算する。

メモリーの内容が出来上がったならば、以下を確認せよ。

- -1に1を加算したら、0になることを確認せよ。
- 16ビットのビットパターンを見ると、符号付の32767の次は-32768になることを確認せよ。
- データの内容を符号無しの場合と比較せよ。面白いことに気がつくであろう。
- 負の数の場合、第15ビットが1になっていることを確認せよ。
- 正の数の場合、第15ビットが0になっていることを確認せよ。
- 第15ビットを見れば、正負が分かるので、これを符号ビットと言う。

アドレス (16進数)	データ (2進数)																データ (16進数)
AFFF	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	9F5A
B000																	
B001																	
B002																	
B003																	
B004																	
B005																	
B006																	
B007																	
B008																	
B009																	
B00A																	

図 2: 符号付整数を格納したときのメモリーの内容

## 2 文字データ

### 2.1 文字

次のように、文字列を格納した。COMET II のメモリーの内容を図??に記述せよ。2進数と16進数で記述すること。

- アドレスの A000 から、自分の名前をメモリーに格納する。ただし、最初のアルファベットは大文字とする。
  - 文字は、JIS X0201 コード (教科書 p.13) を使う。
  - 文字の場合、COMET II の 1 語 (ワード) の上位 8 ビットは、0 が格納される。

アドレス (16進数)	データ (2進数)	データ (16進数)
AFFF	1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0	9F5A
B000		
B001		
B002		
B003		
B004		
B005		
B006		
B007		
B008		
B009		
B00A		

図 3: 文字列を格納したときのメモリーの内容

## 2.2 数字

次のように、数字を格納した。ここで格納されたものは、数値ではなく文字の数字とする。CMOET II のメモリーの内容を図??に記述せよ。2進数と16進数で記述すること。

- アドレスの A000 から、文字列 ('256,512') を格納する。
  - シングルクォーテーション (記号') で囲まれたものは全て文字なので、JIS X0201 を使う。
  - メモリーの1つの番地に1つの文字が入る。

アドレス (16進数)	データ (2進数)														データ (16進数)		
AFFF	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	9F5A
B000																	
B001																	
B002																	
B003																	
B004																	
B005																	
B006																	
B007																	
B008																	
B009																	
B00A																	

図 4: 文字列を格納したときのメモリーの内容