

【3】 =====

4 バイトのアドレスは 32 ビットであるから、全てのアドレスは  $2^{32}$  個ある。

このようなアドレスの最大は、 $2^{32}-1$  であり、 $2^{32} = 2^2 \times (2^{10})^3 = 4 \times 1,024^3 = 4 \times 1,073,741,824 \approx 4.29497 \times 10^9$  ( $\approx 4\text{G}$ )であるから、最大のアドレスは 10 進で約  $4.29 \times 10^9$  になる。

アドレスが 8 バイトの場合には、最大のアドレスは  $2^{64}-1$  であり、 $2^{64} = 2^{32} \times 2^{32} \approx 4.29497 \times 10^9 \times 4.29497 \times 10^9 \approx 18.447 \times 10^{18}$  であるから、これは約  $18.4 \times 10^{18}$  である。

8 バイトのアドレスの論理アドレス空間に存在する全アドレスは  $2^{64}$  個であり、1 語 (1 つの番地)あたり 16 バイトのメモリが必要となるから、論理アドレス空間の全アドレスを実装するには、 $16 \times 8 \times 2^{64} = 2^{4+3+64} = 2^{71}$  ビットのメモリが必要となる。従って、1 チップ当たり  $2^{32}$  ビットの DRAM を用いても、 $2^{71}/2^{32} = 2^{71-32} = 2^{39}$  個、すなわち  $2^{39} = 2^{32} \times 2^7 \approx 4.295 \times 10^9 \times 128 = 549.76 \times 10^9 \approx 550 \times 10^9$  であるから、約  $550 \times 10^9$  個のチップが必要となる。

今、1 チップ当たり  $2^{35}$  ビットの DRAM を 64 個用いて主メモリを作ると、この主メモリは  $(2^{35} \times 64)/8$  バイトを持つ。この容量は、 $(2^{35} \times 64)/8 = 2^{35+6-3} = 2^{38}$  バイトであり、 $2^{38} \approx 549.76 \times 10^9 / 2 = 274.88 \times 10^9 \approx 275 \times 10^9$  であるから、約 275 G バイトになる。

このとき、主メモリ上に存在する最大のアドレスは、1 番地あたり 16 バイト必要であるから、 $2^{38}/16 - 1 = 2^{38-4} - 1 = 2^{34} - 1$  となる。 $2^{34} = 2^{32} \times 2^2 \approx 4.295 \times 10^9 \times 4 = 17.18 \times 10^9$  であるから、主メモリ上に存在する最大のアドレスは 10 進で約  $17.2 \times 10^9$  である。