

コンピュータアーキテクチャの期末試験の問 2 (1) について

問 2

(1) 二つのレジスタ r1, r2 の中身を交換したい。通常考えられる命令列は次のものである。

```
add r3, r1, r0 ; r0 はゼロレジスタ
add r1, r2, r0
add r2, r3, r0
```

これだと、r3 という余分なレジスタが必要になる。余分なレジスタを使わず、3 命令でこれを実現する方法を考え、アセンブリ言語でプログラムせよ。

解答として、次のものが多く見られた

```
-----
add r2, r1, r2      (1)
sub r1, r2, r1      (2)
sub r2, r2, r1      (3)
# add を mul、sub を div にしたものもあった
-----
```

これが正しいかどうか見てみよう。

最初、r1 に A が、r2 に B が入っていたとする。

(1)のあと： r1 に A, r2 に A+B

(2)のあと： r1 に B, r2 に A+B

(3)のあと： r1 に B, r2 に A

これで問題ないようである。

しかし、コンピュータの算術演算には、制約が伴う。この例では、加算や減算では、A、B の値によって、オーバフローが起こる可能性があるのである。A+B がコンピュータの扱える値にならない可能性があり、その場合は結果が異なるのである。よって、この解答は正解としなかった（正解は教科書にあるので参照のこと）。

大学（院）生の諸君はこの例を含め、「コンピュータの動作は、数学で理想化された計算とは違う」（上記のような例だけでなく、浮動小数点計算の誤差なども含めて）ことをぜひ教訓として記憶しておいていただきたい。このため、このページを掲載することとした。

2018 年 8 月 8 日 坂井修一