

# プログラミング演習1(2021)

## 課題4:アセンブリ言語

### 第3回 サブルーチン

---

# 本日の授業の流れ

- I. 例題7
- II. 例題8
- III. 課題の説明
- IV. レポートの説明

# 例題7: サブルーチンの例題

## □ 鶴亀算

□ 亀の匹数 = (足の総数 - (2 \* 頭の総数)) / 2

□ 鶴の羽数 = 頭の総数 - 亀の匹数

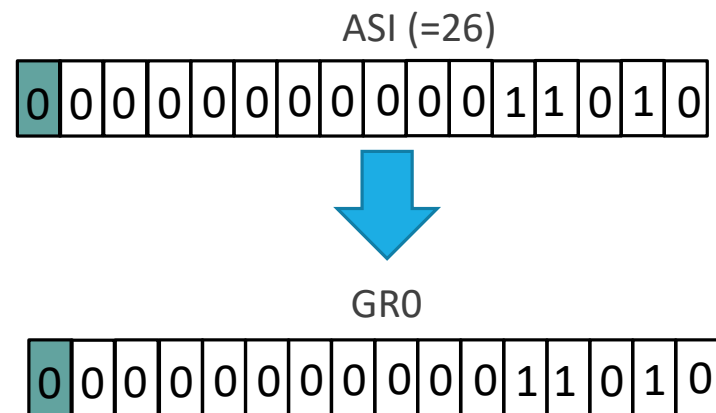
□ 亀と鶴の合計数は10  $\Rightarrow$  頭の総数: 10

□ 足の総数: 26



# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
LD  GR0,ASI  
SUBA GR0,ATAMA  
SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
SRA  GR0,1 ;÷2  
ST  GR0,KAME  
LAD  GR1,6 ;亀桁位置設定  
CALL DECCNV ;10進数に変換  
LD  GR0,ATAMA  
SUBA GR0,KAME  
LAD  GR1,23 ;鶴桁位置設定  
CALL DECCNV ;10進数に変換  
OUT  OBUF,OLEN  
RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
SUBA GR0,CONST,GR3  
JPL LOOP2  
JZE LOOP2  
ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加  
ST GR2,OBUF,GR1  
LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1  
LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1  
CPA GR3,F5  
JMI LOOP1 ;終り?  
RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

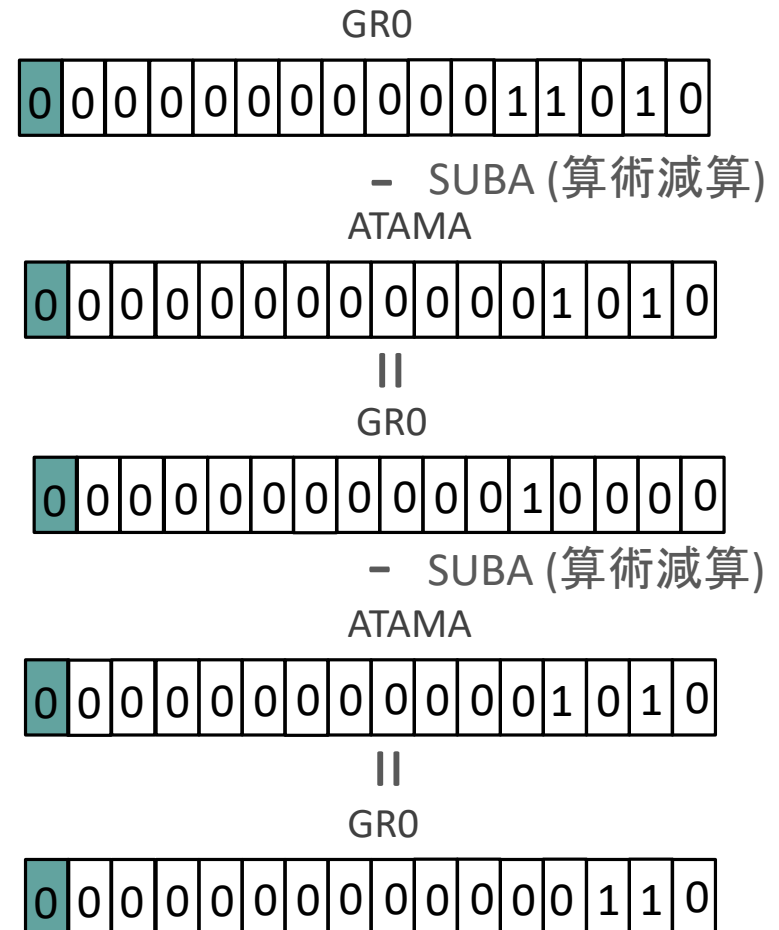


# 例題7: サブルーチンの例題

```

;-----
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)
;-----
EX7  START
    LD  GR0,ASI
    SUBA GR0,ATAMA
    SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2
    SRA GR0,1      ;÷2
    ST  GR0,KAME
    LAD GR1,6      ;亀桁位置設定
    CALL DECCNV    ;10進数に変換
    LD  GR0,ATAMA
    SUBA GR0,KAME
    LAD GR1,23     ;鶴桁位置設定
    CALL DECCNV    ;10進数に変換
    OUT OBUF,OLEN
    RET
ATAMA DC 10
ASI DC 26
KAME DS 1
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'
OLEN DC 31
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウント
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウント+1
    SUBA GR0,CONST,GR3
    JPL LOOP2
    JZE LOOP2
    ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)
    ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加
    ST GR2,OBUF,GR1
    LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1
    LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウント+1
    CPA GR3,F5
    JMI LOOP1 ;終り?
    RET
ZONE DC '0'
CONST DC 10000,1000,100,10,1
F5 DC 5
END

```



# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
    LD  GR0,ASI  
    SUBA GR0,ATAMA  
    SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
    SRA GR0,1 ;÷2  
    ST  GR0,KAME  
    LAD GR1,6 ;亀桁位置設定  
    CALL DECCNV ;10進数に変換  
    LD  GR0,ATAMA  
    SUBA GR0,KAME  
    LAD GR1,23 ;鶴桁位置設定  
    CALL DECCNV ;10進数に変換  
    OUT OBUF,OLEN  
    RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
    SUBA GR0,CONST,GR3  
    JPL LOOP2  
    JZE LOOP2  
    ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
    ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加  
    ST GR2,OBUF,GR1  
    LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1  
    LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1  
    CPA GR3,F5  
    JMI LOOP1 ;終り?  
    RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

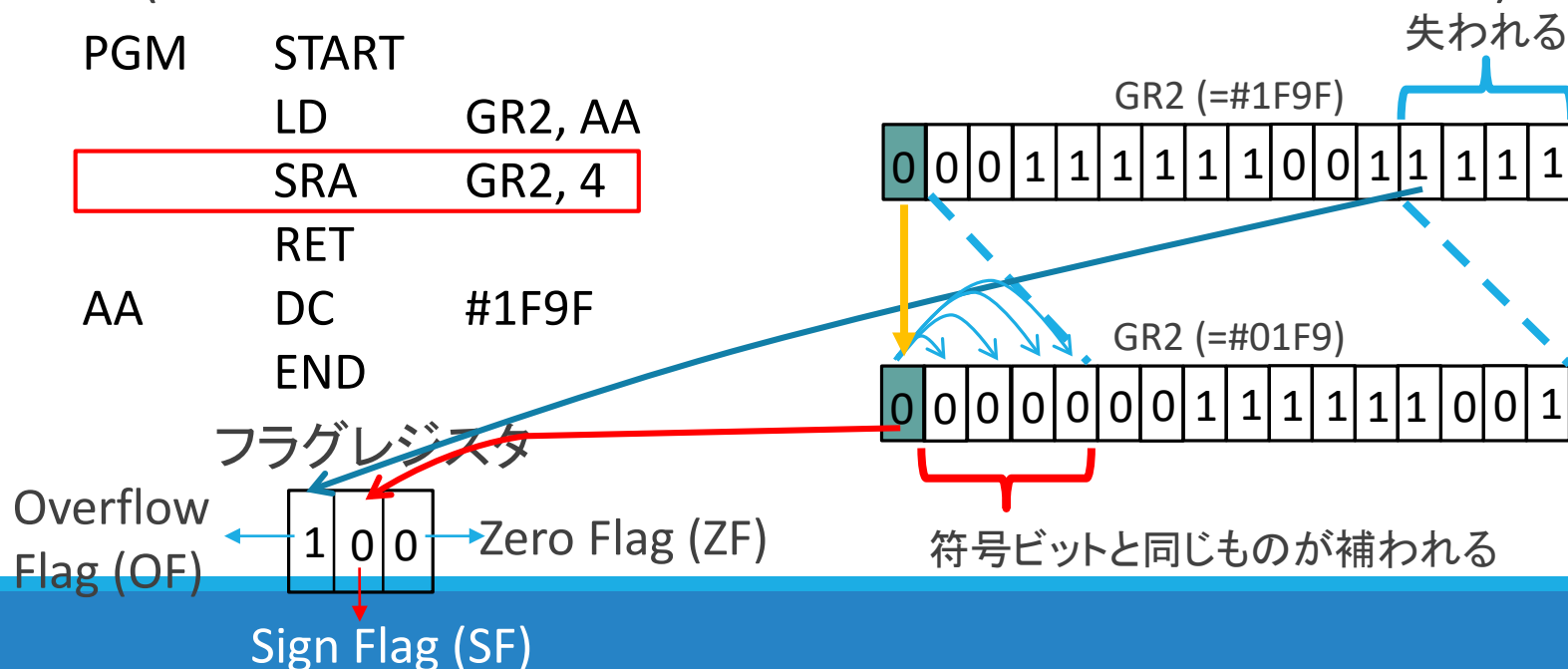
# 例題7: サブルーチンの例題

□ SRA (Shift Right **Arithmetic**; **算術**右シフト) 命令

[ラベル] SRA r, adr[,x]

⇒ rで指定したレジスタの内容を**符号ビットを除き** adr[,x]で指定したビット数だけ右にシフトする

(※シフト後空いたビットには**符号ビットと同じもの**が入る)



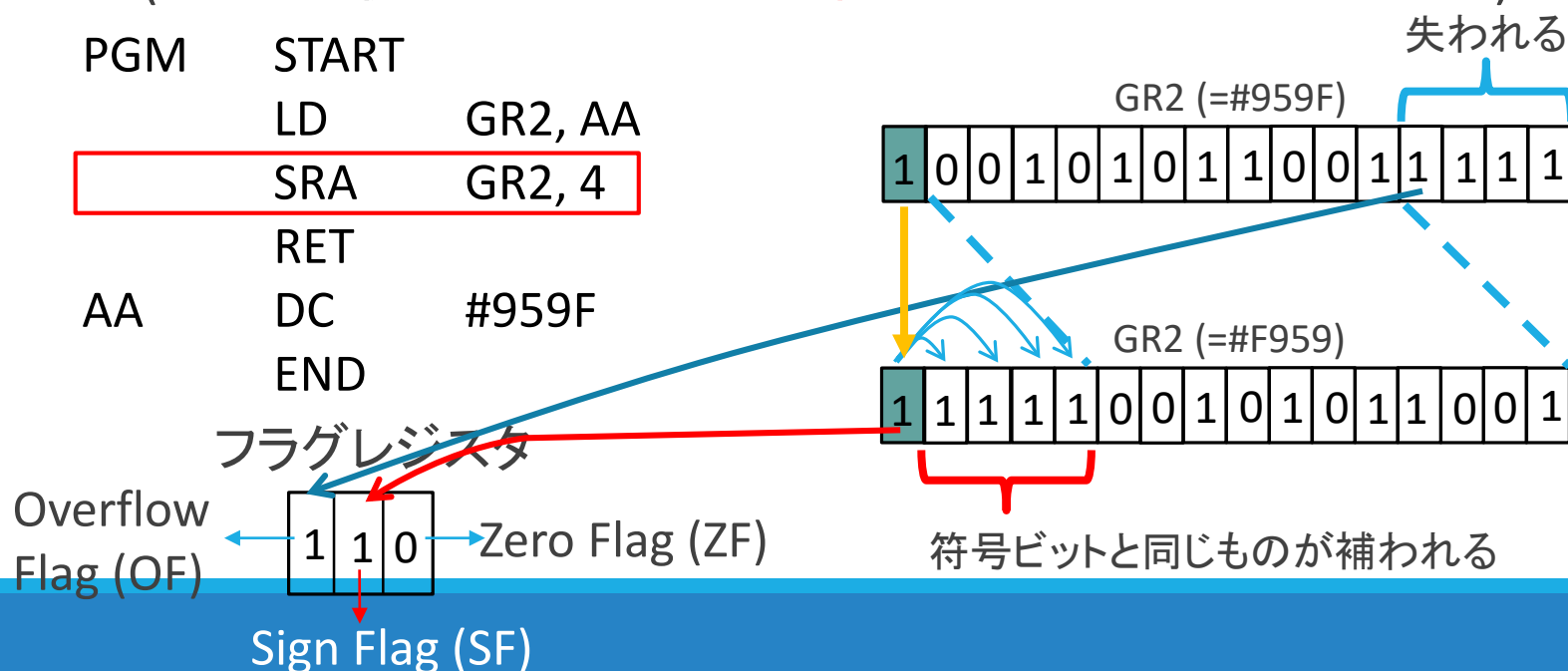
# 例題7: サブルーチンの例題

□ SRA (Shift Right **Arithmetic**; **算術**右シフト) 命令

[ラベル] SRA r, adr[,x]

⇒ rで指定したレジスタの内容を**符号ビットを除き** adr[,x]で指定したビット数だけ右にシフトする

(※シフト後空いたビットには**符号ビットと同じもの**が入る)



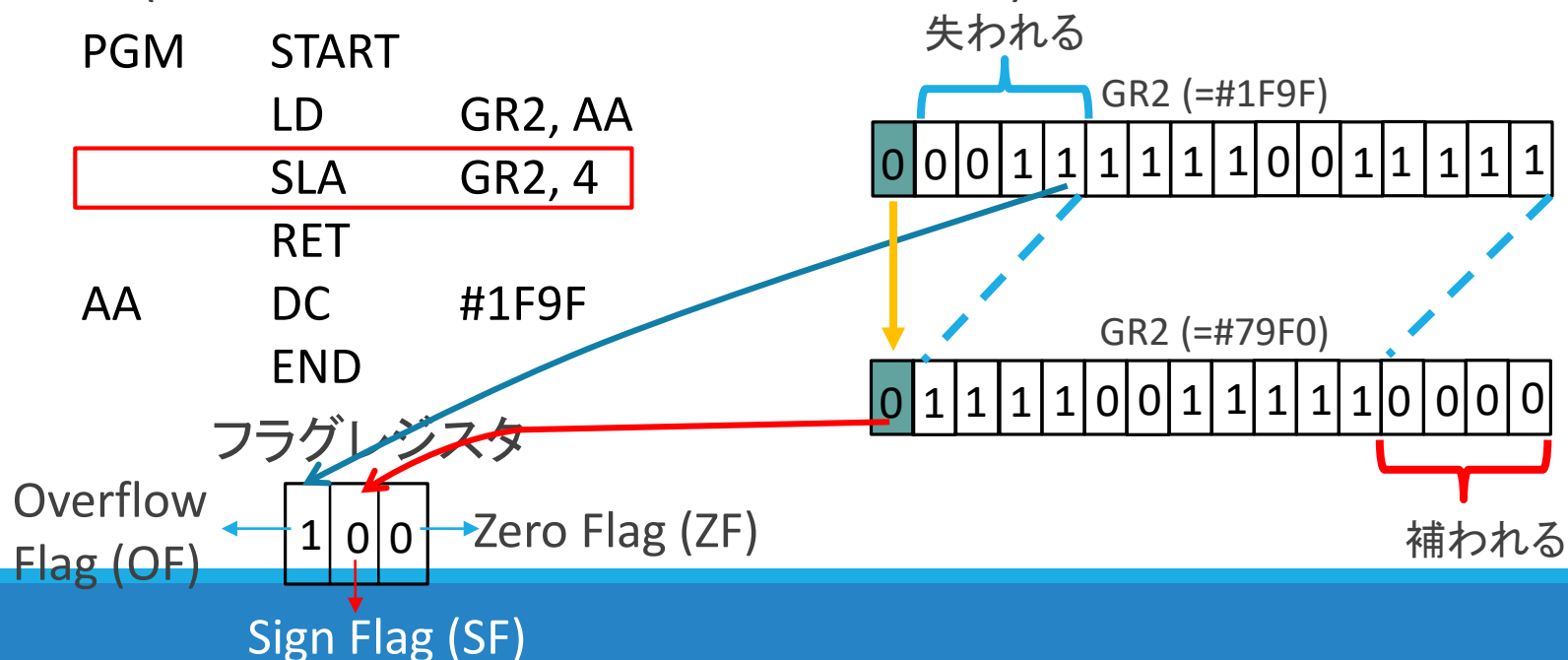
# 例題7: サブルーチンの例題

□ SLA (Shift Left Arithmetic; 算術左シフト) 命令

[ラベル] SLA r, adr[,x]

⇒ rで指定したレジスタの内容を符号ビットを除き adr[,x]で指定したビット数だけ左にシフトする

(※シフト後空いたビットには0が入る)



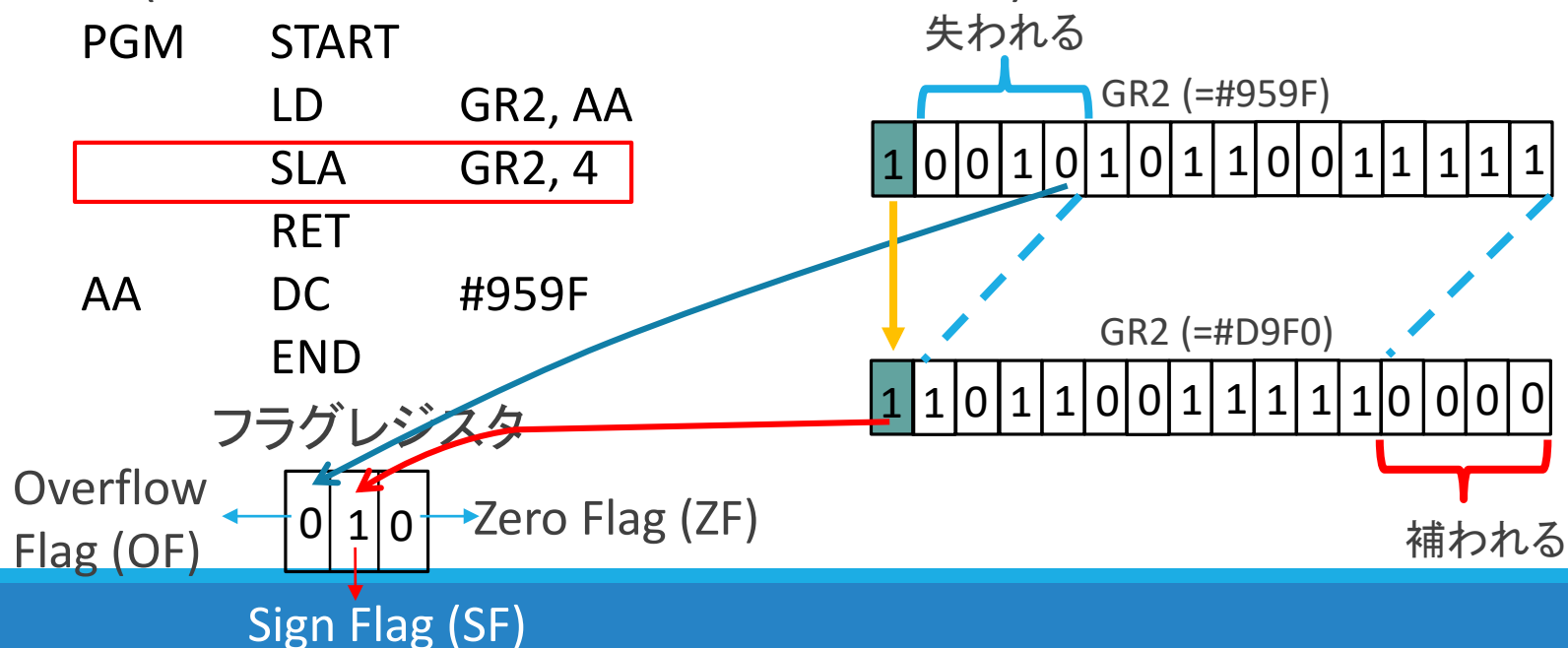
# 例題7: サブルーチンの例題

□ SLA (Shift Left Arithmetic; 算術左シフト) 命令

[ラベル] SLA r, adr[,x]

⇒ rで指定したレジスタの内容を符号ビットを除き adr[,x]で指定したビット数だけ左にシフトする

(※シフト後空いたビットには0が入る)



# 算術シフトと論理シフト

## □ SRL (Shift Right Logical; 論理右シフト) 命令(復習)

[ラベル] SRL r, adr[,x]

rで指定したレジスタの内容を  
adr[,x]で指定したビット数だけ右にシフトする  
(※シフト後空いたビットには0が入る)



## □ SRA (Shift Right Arithmetic; 算術右シフト) 命令

[ラベル] SRA r, adr[,x]

rで指定したレジスタの内容を**符号ビットを除き**  
adr[,x]で指定したビット数だけ右にシフトする  
(※シフト後空いたビットには**符号ビットと同じものが入る**)

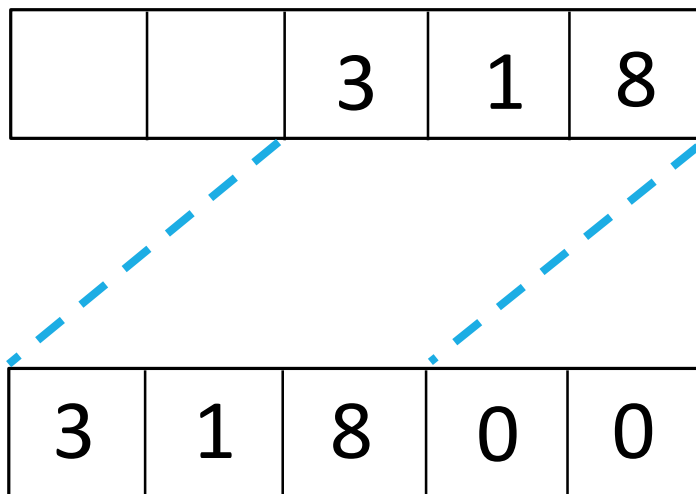


# 例題7: サブルーチンの例題

□ なぜ除算をビットシフト演算で実現できるのか？

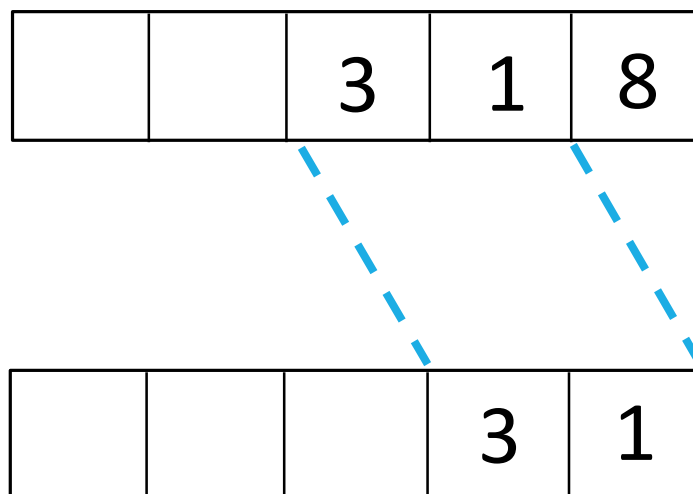
□ 10進数の場合

2桁左に動かすと...



$10^2$ 倍

1桁右に動かすと...



$1/10^1$ 倍

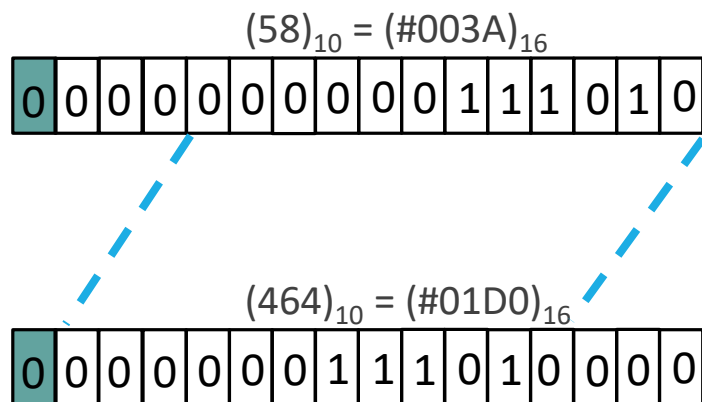
$\div 10$

# 例題7: サブルーチンの例題

□ なぜ除算をビットシフト演算で実現できるのか？

□ 2進数の場合

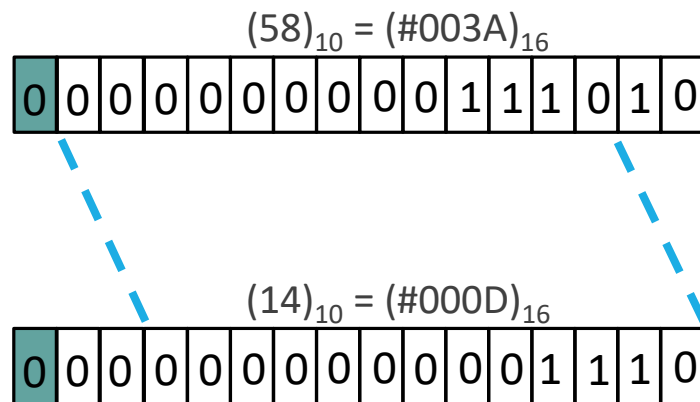
3桁左に動かすと...



$58 \Rightarrow 464$  (8倍 =  $2^3$ 倍)

n桁 左にシフト  $2^n$ 倍

2桁右に動かすと...



$58 \Rightarrow 14$  ( $1/4$ 倍 =  $1/2^2$ 倍)

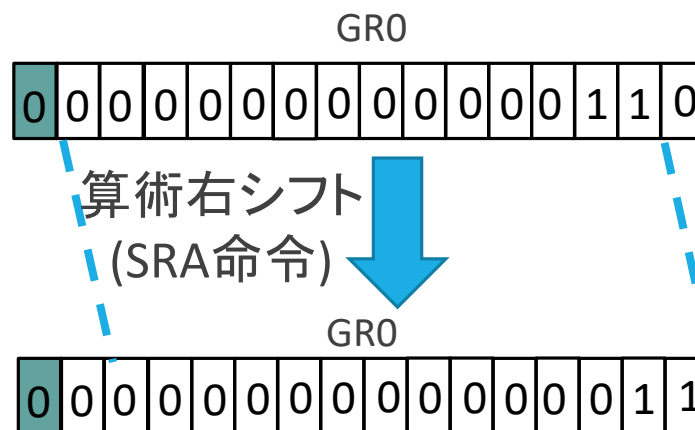
$\div 4$

m桁 右にシフト  $1/2^m$ 倍  $\Rightarrow \div 2^m$

# 例題7: サブルーチンの例題

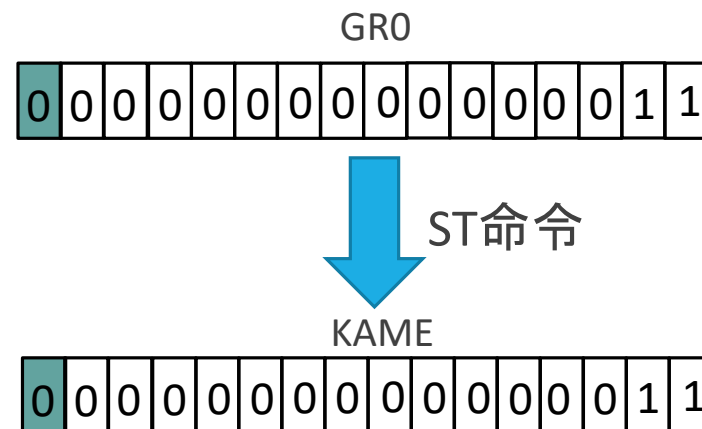
```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7 START  
LD GR0,ASI  
SUBA GR0,ATAMA  
SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
SRA GR0,1 ;÷2  
ST GR0,KAME  
LAD GR1,6 ;亀桁位置設定  
CALL DECCNV ;10進数に変換  
LD GR0,ATAMA  
SUBA GR0,KAME  
LAD GR1,23 ;鶴桁位置設定  
CALL DECCNV ;10進数に変換  
OUT OBUF,OLEN  
RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
SUBA GR0,CONST,GR3  
JPL LOOP2  
JZE LOOP2  
ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加  
ST GR2,OBUF,GR1  
LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1  
LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1  
CPA GR3,F5  
JMI LOOP1 ;終り?  
RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

÷2がしたいので, 1ビット右シフトすればよい



# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1 ;÷2  
  ST  GR0,KAME  
  LAD  GR1,6 ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV ;10進数に変換  
  LD  GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23 ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME' HIKI:TURU WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウント  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウント+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL LOOP2  
  JZE LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加  
  ST GR2,OBUF,GR1  
  LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1  
  LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウント+1  
  CPA GR3,F5  
  JMI LOOP1 ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```



# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
    LD  GR0,ASI  
    SUBA GR0,ATAMA  
    SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
    SRA  GR0,1      ;÷2  
    ST   GR0,KAME  
    LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定 → GR1 = 6  
    CALL DECCNV      ;10進数に変換  
    LD   GR0,ATAMA  
    SUBA GR0,KAME  
    LAD  GR1,23      ;鶴桁位置設定  
    CALL DECCNV      ;10進数に変換  
    OUT  OBUF,OLEN  
    RET  
ATAMA DC 10  
ASI   DC 26  
KAME  DS 1  
OBUF  DC 'KAME   HIKI:TURU   WA'  
OLEN  DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0      ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1  LAD GR2,-1      ;商のカウンタ  
LOOP2  LAD GR2,1,GR2   ;商のカウンタ+1  
    SUBA GR0,CONST,GR3  
    JPL  LOOP2  
    JZE  LOOP2  
    ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
    ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
    ST   GR2,OBUF,GR1  
    LAD  GR1,1,GR1     ;桁位置のポインタ+1  
    LAD  GR3,1,GR3     ;ループのカウンタ+1  
    CPA  GR3,F5  
    JMI  LOOP1         ;終り?  
    RET  
ZONE  DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5    DC 5  
END
```

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換 ➡ サブルーチンの呼び出し  
  LD   GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME   HIKI:TURU   WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1      ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3      ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1          ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  LD   GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME  HIKI:TURU  WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1      ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3      ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1          ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

➡ 例題6と同じ処理

# 例題7: サブルーチンの例題

-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
-----

```
EX7 START
LD GR0,ASI
SUBA GR0,ATAMA
SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2
SRA GR0,1 ;÷2
ST GR0,KAME
LAD GR1,6 ;亀桁位置設定 → GR1 = 6
CALL DECCNV ;10進数に変換
```

```
LD GR0,ATAMA
SUBA GR0,KAME
LAD GR1,23 ;鶴桁位置設定
CALL DECCNV ;10進数に変換
OUT OBUF,OLEN
RET
```

```
ATAMA DC 10
ASI DC 26
KAME DC 1
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'
OLEN DC 31
```

```
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1
SUBA GR0,CONST,GR3
JPL LOOP2
JZE LOOP2
ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)
ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加
ST GR2,OBUF,GR1
LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1
LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1
CPA GR3,F5
JMI LOOP1 ;終り?
RET
```

```
ZONE DC '0'
CONST DC 10000,1000,100,10,1
F5 DC 5
END
```

OBUF

|   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|
| K | A | M | E |  |  | 万 | 千 | 百 | 十 | 一 |  | H | I | K | I | : | T | U | R | U |  | 万 | 千 | 百 | 十 | 一 |  | W | A |
|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|

OBUF+6

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA  ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  LD   GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC  10  
ASI   DC  26  
KAME  DS  1  
OBUF  DC  'KAME   HIKI:TURU   WA'  
OLEN  DC  31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD  GR3,0      ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;商のカウンタ  
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3  ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE       ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1      ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3      ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1          ;終了?  
RET  
ZONE  DC  '0'  
CONST DC  10000,1000,100,10,1  
F5    DC  5  
END
```

→ メインルーチンへ戻る

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA  ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  LD   GR0,ATAMA   GR0 = 10  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
  ATAMA DC 10  
  ASI DC 26  
  KAME DS 1  
  OBUF DC 'KAME   HIKI:TURU   WA'  
  OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0  ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1  LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2  LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1      ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3      ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1          ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA GR0,1 ;÷2  
  ST  GR0,KAME  
  LAD GR1,6 ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV ;10進数に変換  
  LD  GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD GR1,23 ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV ;10進数に変換  
  OUT OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL LOOP2  
  JZE LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加  
  ST GR2,OBUF,GR1  
  LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1  
  LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1  
  CPA GR3,F5  
  JMI LOOP1 ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

GR0 (=ATAMA,10)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

- SUBA命令  
(算術減算)

KAME (=3)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|



GR0 (=7)

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  LD   GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定 → GR1 = 23  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME   HIKI:TURU   WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1      ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3      ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1          ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

# 例題7: サブルーチンの例題

```
;-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
;-----  
EX7  START  
  LD  GR0,ASI  
  SUBA GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2  
  SRA  GR0,1      ;÷2  
  ST   GR0,KAME  
  LAD  GR1,6      ;亀桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  LD   GR0,ATAMA  
  SUBA GR0,KAME  
  LAD  GR1,23     ;鶴桁位置設定  
  CALL DECCNV     ;10進数に変換  
  OUT  OBUF,OLEN  
  RET  
ATAMA DC 10  
ASI DC 26  
KAME DS 1  
OBUF DC 'KAME   HIKI:TURU   WA'  
OLEN DC 31  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ  
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ  
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1  
  SUBA GR0,CONST,GR3  
  JPL  LOOP2  
  JZE  LOOP2  
  ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)  
  ADDA GR2,ZONE      ;ゾーン部付加  
  ST   GR2,OBUF,GR1  
  LAD  GR1,1,GR1     ;桁位置のポインタ+1  
  LAD  GR3,1,GR3     ;ループのカウンタ+1  
  CPA  GR3,F5  
  JMI  LOOP1        ;終り?  
  RET  
ZONE DC '0'  
CONST DC 10000,1000,100,10,1  
F5 DC 5  
END
```

# 例題7: サブルーチンの例題

-----  
; 例7 鶴亀算 (サブルーチンの使い方)  
-----

```
EX7 START
LD GR0,ASI
SUBA GR0,ATAMA
SUBA GR0,ATAMA ;足の総数-頭の総数×2
SRA GR0,1 ;÷2
ST GR0,KAME
LAD GR1,6 ;亀桁位置設定
CALL DECCNV ;10進数に変換
LD GR0,ATAMA
SUBA GR0,KAME
LAD GR1,23 ;鶴桁位置設定 → GR1 = 23
CALL DECCNV ;10進数に変換
OUT OBUF,OLEN
RET
```

```
ATAMA DC 10
ASI DC 26
KAME DC 1
OBUF DC 'KAME HIKI:TURU WA'
OLEN DC 31
```

```
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECCNV LAD GR3,0 ;文字列を数えるループカウンタ
LOOP1 LAD GR2,-1 ;商のカウンタ
LOOP2 LAD GR2,1,GR2 ;商のカウンタ+1
SUBA GR0,CONST,GR3
JPL LOOP2
JZE LOOP2
ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0←(GR0)+(CONST+GR3)
ADDA GR2,ZONE ;ゾーン部付加
ST GR2,OBUF,GR1
LAD GR1,1,GR1 ;桁位置のポインタ+1
LAD GR3,1,GR3 ;ループのカウンタ+1
CPA GR3,F5
JMI LOOP1 ;終り?
RET
ZONE DC '0'
CONST DC 10000,1000,100,10,1
F5 DC 5
END
```

OBUF

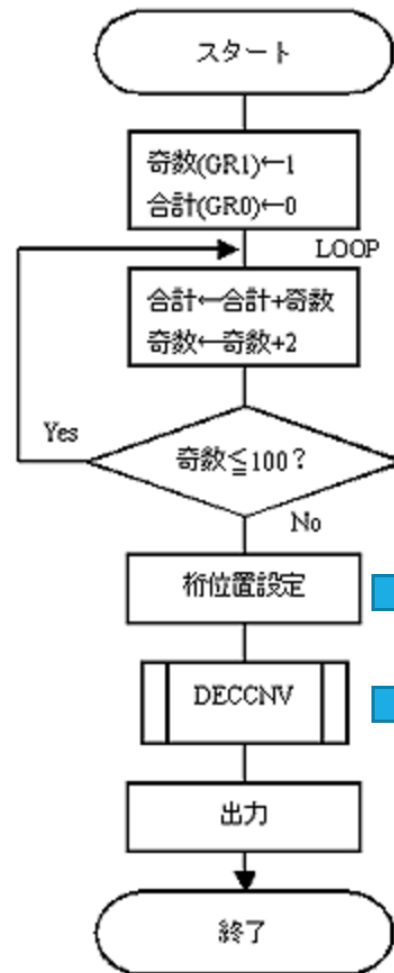
|   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |   |   |   |   |  |  |   |   |
|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|---|---|
| K | A | M | E |  |  | 万 | 千 | 百 | 十 | 一 |  |  | H | I | K | I | : | T | U | R | U |  |  | 万 | 千 | 百 | 十 | 一 |  |  | W | A |
|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|---|--|--|---|---|

↓

OBUF+23

# 例題8:奇数の合計

```
;-----  
; 例8 奇数の合計  
;-----  
EX8  START  
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0  
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1  
LOOP  ADDA  GR0,GR1    ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )  
      LAD  GR1,2,GR1  ;GR1 ← 2 + GR1  
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)  
      JMI  LOOP      ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐  
      JZE  LOOP      ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐  
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16  
      CALL DECPRT      ;10進数に変換  
      RET  
F100  DC  100  
;  
;SUBROUTINE (10進数に変換)  
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0  
LOOP1  LAD  GR2,-1      ;GR2 ← -1  
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2   ;GR2 ← 1 + GR2  
      SUBA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )  
      JPL  LOOP2      ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐  
      JZE  LOOP2      ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐  
      ADDA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )  
      ADDA  GR2,ZONE      ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )  
      ST   GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納  
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1  
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3  
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)  
      JMI  LOOP1      ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐  
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する  
      RET  
ZONE  DC  '0'  
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '  
OUTLEN DC  21  
CONST  DC  10000,1000,100,10,1  
F5     DC  5  
END
```



➡ 万, 千, 百, 十, 一の位を  
どこにstoreするか

➡ 10進数, 文字列への変換  
(サブルーチン)

# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
      LOOP ADDA GR0,GR1 ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1  ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI  LOOP       ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP       ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;GR2 ← 1 + GR2
      SUBA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2       ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2       ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA  GR2,ZONE     ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST    GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1       ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する
      RET
ZONE   DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
END

```

合計 (GR0) = 合計 (GR0) + 奇数 (GR1)



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
      LOOP ADDA GR0,GR1 ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1  ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI  LOOP       ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP       ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;GR2 ← 1 + GR2
      SUBA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2       ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2       ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA GR2,ZONE     ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST   GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1       ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する
      RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
END
  
```

奇数 + 2 = 次の奇数

GR1 = 1

GR1 = GR1+2

GR1 = 3

GR1 + 2 = 5

GR1 + 2 = 7 ...



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
      LOOP ADDA GR0,GR1 ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1   ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI  LOOP        ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP        ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
      F100 DC 100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;GR2 ← 1 + GR2
      SUBA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2      ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2      ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA GR2,ZONE     ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST   GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1      ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する
      RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
      END

```

合計 = 1 ~ 100 の奇数の和



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
      LOOP ADDA GR0,GR1 ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1  ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI LOOP        ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE LOOP        ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;GR2 ← 1 + GR2
      SUBA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2      ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2      ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA GR2,ZONE     ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST   GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1      ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する
      RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
END
  
```

→ GR1 = 101 まで加算を繰り返す



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
    LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
    LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
LOOP  ADDA  GR0,GR1  ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
    LAD  GR1,2,GR1  ;GR1 ← 2 + GR1
    CPA  GR1,F100   ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
    JMI  LOOP      ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
    JZE  LOOP      ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
    LAD  GR1,16     ;GR1 ← 16
    CALL  DECPRT    ;10進数に変換
    RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0    ; GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1    ; GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2 ; GR2 ← 1 + GR2
    SUBA  GR0,CONST,GR3 ; GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
    JPL  LOOP2        ; 減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
    JZE  LOOP2        ; 減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
    ADDA  GR0,CONST,GR3 ; GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
    ADDA  GR2,ZONE      ; GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
    ST    GR2,OUTBUF,GR1 ; GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
    LAD  GR1,1,GR1      ; GR1 ← 1 + GR1
    LAD  GR3,1,GR3      ; GR3 ← 1 + GR3
    CPA  GR3,F5         ; GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
    JMI  LOOP1         ; 比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
    OUT  OUTBUF,OUTLEN ; 文字を出力する
    RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
END
  
```

→ 計算結果を格納する桁位置



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
LOOP  ADDA  GR0,GR1    ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1   ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI  LOOP        ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP        ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ; GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ; GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2   ; GR2 ← 1 + GR2
      SUBA  GR0,CONST,GR3 ; GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2        ; 減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2        ; 減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA  GR0,CONST,GR3 ; GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA  GR2,ZONE      ; GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST   GR2,OUTBUF,GR1 ; GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1     ; GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3     ; GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5        ; GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1        ; 比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ; 文字を出力する
      RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM= '
OUTLEN DC  21
CONST  DC  10000,1000,100,10,1
F5     DC  5
END

```

→ 例題6と同じ処理



# 例題8:奇数の合計

```

;-----
; 例8 奇数の合計
;-----
EX8  START
      LAD  GR0,0      ;合計を格納するレジスタGR0 ← 0
      LAD  GR1,1      ;奇数を格納するレジスタGR1 ← 1
LOOP  ADDA  GR0,GR1    ;GR0 ← ( GR0 + GR1 )
      LAD  GR1,2,GR1   ;GR1 ← 2 + GR1
      CPA  GR1,F100    ;GR1とF100を比較 (GR1) - (F100)
      JMI  LOOP       ;比較結果が <0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP       ;比較結果が =0 ならLOOP へ分岐
      LAD  GR1,16      ;GR1 ← 16
      CALL DECPRT      ;10進数に変換
      RET
F100  DC  100
;
;SUBROUTINE (10進数に変換)
DECPRT LAD  GR3,0      ;GR3 ← 0
LOOP1  LAD  GR2,-1     ;GR2 ← -1
LOOP2  LAD  GR2,1,GR2  ;GR2 ← 1 + GR2
      SUBA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) - ( CONST + GR3 )
      JPL  LOOP2       ;減算結果が >0 ならLOOP へ分岐
      JZE  LOOP2       ;減算結果が =0 ならLOOP2 へ分岐
      ADDA  GR0,CONST,GR3 ;GR0 ← ( GR0 ) + ( CONST + GR3 )
      ADDA  GR2,ZONE     ;GR2 ← ( GR2 ) + ( ZONE )
      ST  GR2,OUTBUF,GR1 ;GR2を(OUTBUF + GR1)番地に格納
      LAD  GR1,1,GR1    ;GR1 ← 1 + GR1
      LAD  GR3,1,GR3    ;GR3 ← 1 + GR3
      CPA  GR3,F5       ;GR3とF5を比較 (GR3)-(F5)
      JMI  LOOP1       ;比較結果が <0 ならLOOP1 へ分岐
      OUT  OUTBUF,OUTLEN ;文字を出力する
      RET
ZONE  DC  '0'
OUTBUF DC  'SUM OF ODD NUM='
OUTLEN DC  21
CONST DC  10000,1000,100,10,1
F5  DC  5
END
  
```

→ GR1 = 16

OBUF

|   |   |   |  |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |
|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| S | U | M |  | O | F |  | O | D | D |  | N | U | M | = |  | 万 | 千 | 百 | 十 | 一 |
|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|

↓ OBUF+16



# 宿題

## □課題7 (レポート課題6)

- 素数かどうかを判断する数に工夫が必要  
⇒ 最小の素数?
- 割り算は減算 (SUBA命令) で実現可能

## □課題8 (レポート課題<オプション>)

- DATA領域に記憶されている数をどこかにスタック
- データの比較はメインルーチン
- 印刷 (PRINT), 10進数変換 (DECCNV) はサブルーチン

# レポート課題

## □ 講義ページのリンク

<http://www.ced.is.utsunomiya-u.ac.jp/lecture/2021/prog/p1/kadai4/report.htm>

□ 課題1～7 (必須)

□ 課題8 (任意)

□ 初回レポート締切 : 2/1 (火) 10:20

□ 初回レポート返却 : 2/7 (月)

□ 書式修正レポート締切 : 2/11 (金) 17:00