

# KEK AMT-VME 開発プロジェクト AMT-VME ボード運用、測定デモ 操作手順書

承認	検討	担当
		2002.2.15 平山

2002年2月15日  
株式会社アムスク



# 目次

1	規定範囲.....	4
2	概要.....	4
3	用語の説明.....	5
4	引用文書.....	5
5	関連書籍／資料.....	5
6	ボード外観図、接続方法.....	6
7	使用手順.....	7
	➤ 測定処理フロー.....	7
	➤ パラメータ.....	8
	➤ 運用.....	13
	➤ 測定デモ.....	18

## 1 規定範囲

本書は、AMT-VME ボード(以下、本ボードと呼ぶ)の運用時、測定デモ時の操作手順について規定します。

## 2 概要

64ch AMT-VME Module は 1ns/bit 以下での測定が可能な精密時間測定用モジュールです。

本モジュールは、TMC304-VME の後継機あり、TDC チップには AMT1 を使用し、6U サイズで 64ch と高集積を実現します。VME バス規格に準拠したスレーブモジュールでブロック転送およびインタラプト機能は従来も物と同じでありますが拡張バス 32bit をサポートします。

また、16bit DSP (TMS320VC5402)を搭載し、AMT1 から出力される 32bit の測定データの処理を行い DualPortMemory (32bit) に格納します。

ユーザーは VME より Dual Port Memory にパラメータを入力、測定を開始します。イメージを以下に示します。

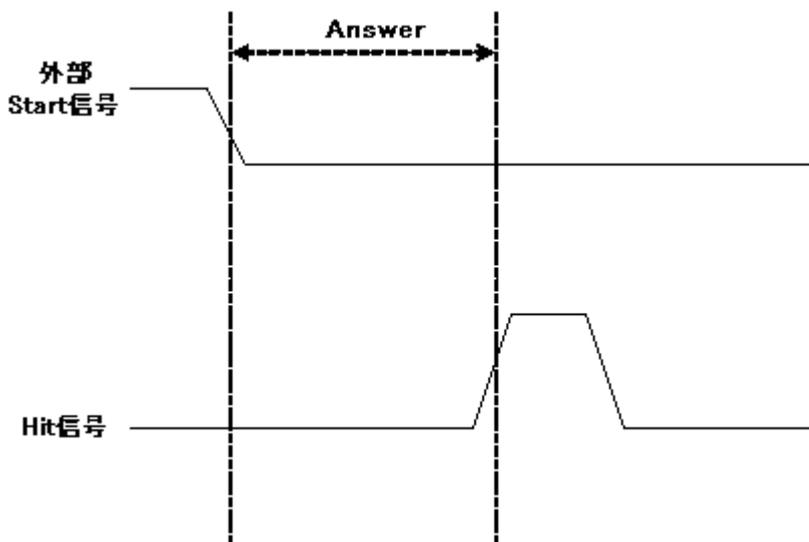


図 2-1 測定イメージ図

### 3 用語の説明

表3-1に本書で使用する用語及び略語の意味を説明します。

表3-1 用語及び略語一覧

用語／略語	意味
KEK	高エネルギー加速器研究機構の略語です。
AMT-VME	300pSの分解能のマルチチャンネル時間測定VMEモジュールです。
運用	VME側から直接測定指示を送るモードです。
測定デモ	ボードとPCをシリアルケーブルで繋ぎターミナルソフトを介して測定指示を送るモードです。

### 4 引用文書

以下の文書は設計の一部であるので引用をします。引用文書と本設計書が異なる場合は本設計書を優先します。

- (1) デバッグモニタ説明書(新訂版) ……((株)アムスク 作成)
- (2) KEK-AMS-TDC-VME 取扱仕様書 (User's Manual) 暫定版……((株)アムスク 作成)
- (3) ソフトウェア概要設計書……((株)アムスク 作成)
- (4) コマンド説明書……((株)アムスク 作成)

### 5 関連書籍／資料

以下の書籍／資料は設計の参考とした書籍です。

- (1) AMT-1 & 2 (ATLAS Muon TDC version 1 & 2) User's Manual  
……(KEK 新井 康夫 先生 作成)

## 6 ボード外観図、接続方法

取扱仕様書 (User's Manual) ……((株)アムスク 作成)参照。

※作成中です。

## 7 使用手順

### ➤ 測定処理フロー

測定処理イメージを下図に示します。

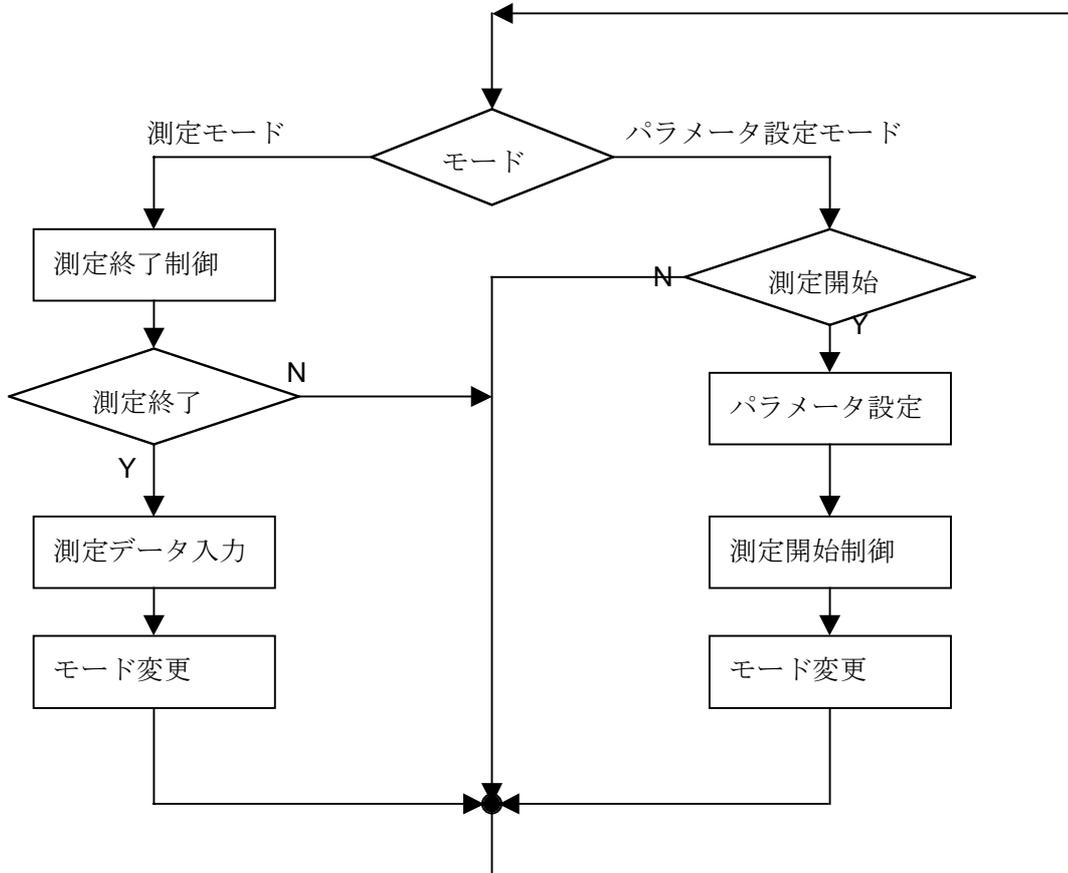


図 7-1 測定フロー

運用モードも測定デモモードも、測定フローは同じです。

## ➤ パラメータ

本測定ソフトウェアはパラメータを介して、AMT チップのコントロールレジスタを制御しています。そのため、自らコントロールレジスタを変更しスタートさせても、測定（運用、測定デモモード共に）には反映されませんのでご注意ください。

- Run Status

- Bit0: not used

- Bit1: start measurement

- =0 measurement stop(default)

- =1 measurement start

- Bit2: Common start/stop

- =0 Common Start Mode

- =1 Common Stop Mode(default)

- Bit3-4: Edge detection(dedge)

- =0 rising (default)

- =1 rising and falling

- =2 falling

- =3 rising and width

- Bit5-6: Subtract offset(dsuboff)

- =0 don't subtract (default)

- =1 input data

- =2 subtract using offset table

- =3 don't subtract

- Bit28-30: width\_select (default=0)

- Time range count (dcount 12bit) (default=07ea(50  $\mu$  s ))

- Rec time = 25ns \* dcount

- 例) 02fa 約 19  $\mu$  s (07ea 以上の値は入力しない)

- Module ID (5bit) (default=0)

- CH\_Enable(#31(MSB)-#0(LSB)) (default=FFFFFFFF)

- =0 disable

- =1 enable

- 例) 0000FFFF 15~0ch enable

- CH\_Enable(#63(MSB)-#32(LSB)) (default=FFFFFFFF)

- =0 disable

- =1 enable

- 例) FFFF0000 63~48ch enable

● Number of partitions (12bit)

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Not use				2048 分割	1024 分割	512 分割	256 分割	128 分割	64 分割	32 分割	16 分割	8 分割	4 分割	2 分割	1 分割

\* default=1

- \* 全ビットがクリアされている場合(0 のとき)は1として処理を行う。
- \* 複数のビットが設定されている場合は最上位ビットの設定を有効とする。
- \* 設定値が1の時はシングルバッファ方式で動作し、  
それ以外はマルチバッファ方式で動作する。

以下に **Number of partitions** の設定値と測定データバッファの分割イメージを以下に示す。分割は均等に行い、順番は0から(**Number of partitions** - 1)とし、測定データのバッファリングの順番も0から(**Number of partitions** - 1)とする。

測定データバッファ(0)
測定データバッファ(1)
: : : : :
測定データバッファ(N-1)

N=Number of partitions

なお、測定データが分割した測定データバッファに収録できない場合は **Error Report** の **OVR bit** を設定し、測定データバッファの最後に **Error Report** と **End of data** を収録する。収録できなかった測定データは破棄することとする。

以下のパラメータは運用モードでのみ使用します。

● Pcount

測定パラメータの設定、測定開始/終了などの CPU ボードからのコマンド制御を行うために

使用する。

- Icount (16bit)

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Icount															

Signed の 16bit の変数とする。シングルバッファ方式とマルチバッファ方式で各々以下の動作をする。

- ・ シングルバッファ方式  
測定データを入力後、**Scount** の値を設定する。
- ・ マルチバッファ方式  
測定データを入力後、測定データを次に入力するバッファにポイントする。値は 0 ~ (Number of partitions-1)の範囲であること。

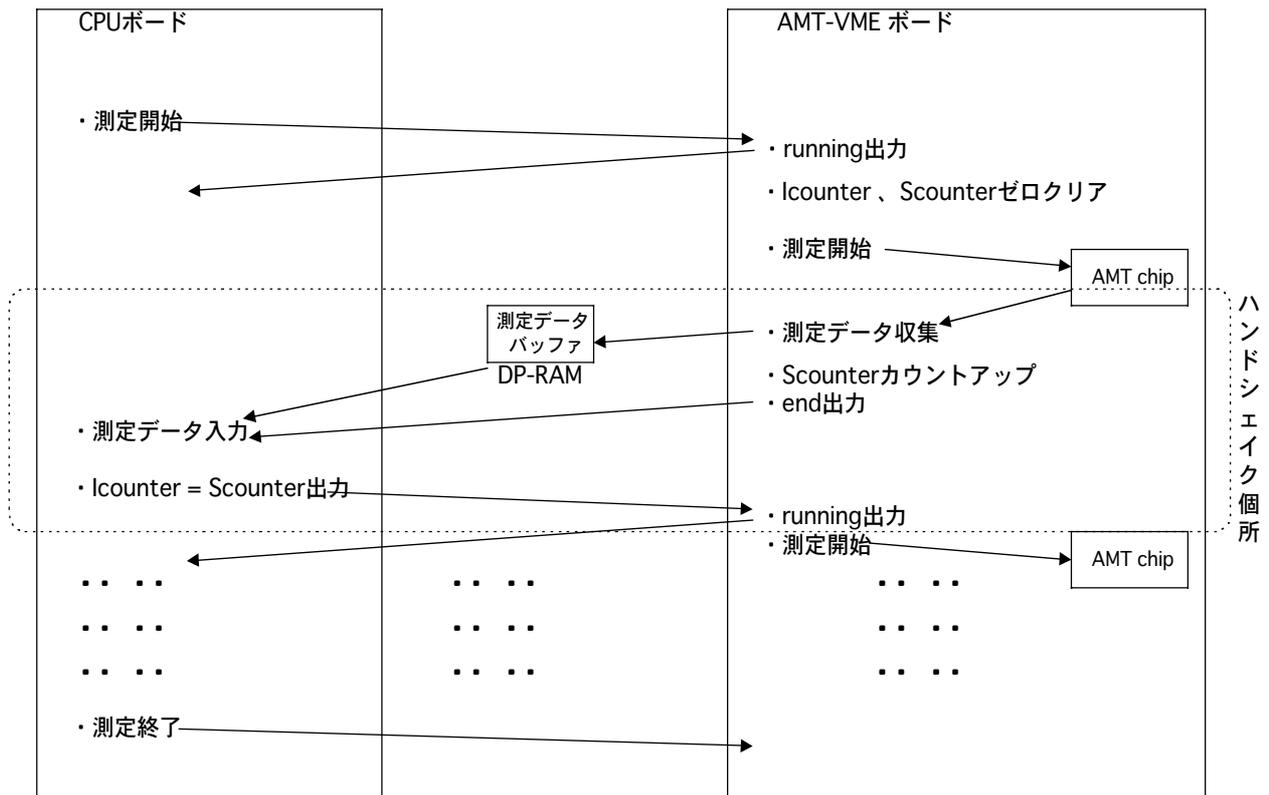
- Scount (16bit)

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Scount															

Signed の 16bit の変数とする。シングルバッファ方式とマルチバッファ方式で各々以下の動作をする。

- ・ シングルバッファ方式  
測定データを収集後、**Scount** の値をカウントアップする。
- ・ マルチバッファ方式  
測定データを収集後、測定データを次に収集するバッファにポイントする。値は 0 ~ (Number of partitions-1)の範囲であること。

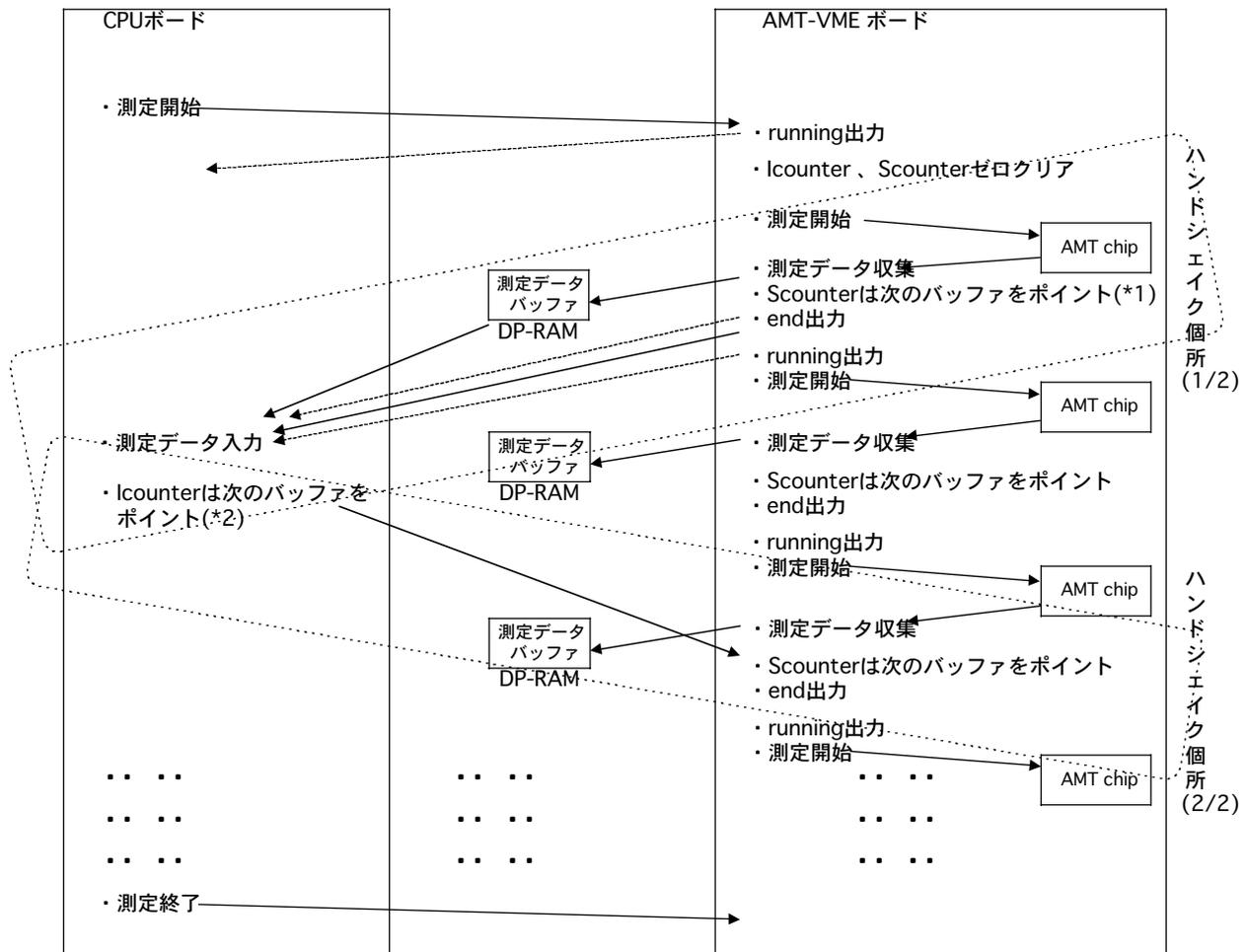
## シングルバッファ



シングルバッファ方式の測定では AMT-VME ボードは CPU ボードから lcounter が Scounter と同一になるまで測定を停止し、ハンドシェイクを行うこととします。

図 7-2 シングルバッファ方式の通信イメージ図

## マルチバッファ



(\*1) ……Scouter の次のバッファが Icounter と同一の時は、Icounter が同一でなくなるまで停止します。

(\*2) ……Icounter  $\neq$  Scouter の時に Icounter がポイントするバッファから測定データを入力します。Icounter = Scouter の時は測定データの収集が終了していないので入力処理は行いません。

マルチバッファ方式の測定では Icounter と Scouter の値で AMT-VME ボードと CPU ボードは独自に測定処理を行うこととします。

図 7-3 マルチバッファ方式の通信イメージ図

➤ 運用

- シングルバッファ

➤ 測定操作手順

※ 次のページのシーケンス図と一緒に参照して下さい。

(1) 測定パラメータをセットする。

- ・ ページ 7 のパラメータを参照し Run Status, Time range count 等のパラメータをセットします。
- ・ Number of partitions を 0 or 1 にします。(初期設定 1)
- ※ VME の address は DP Memory Map (アムスク作成) 参照。

(2) 測定を開始する。

- ・ Run Status の start measurement(bit1)に 1 を書きます。 例) Run Status=00000002
- ・ Pcount(Parameter counter)を現在の値と違う値にします。(初期設定 0)  
例) Pcount=00000001(0 以外なら OK)
- ※ 測定を終了しても Pcount の値は変化しないので例の用に 0001 を入力した場合、次の測定を開始するときは 1 以外になります。
- ・ Run Status と Pcount を両方変更 (どちらが先でも可) するとボードの LED (AMT) が点灯します。(データ入力 OK の合図)

(3) データを入力する。

- ・ データが入力されると、Scounter (測定開始直前にゼロクリアされるため必ず 0 からスタート) がインクリメントされ、LED (AMT) が消灯します。
- ※ 入力されるデータのフォーマットは DP Memory Map (アムスク作成) 参照。

(4) データを読む。

- ・ VME address \$80000~\$80000(DSP address \$9000~\$F000)のデータを読む。
- ・ データを読み終わったら Icounter をインクリメントする。
- ※ 必ず Scounter と同じ値を入力すること。
- ・ Icounter をインクリメントすると LED (AMT) が点灯します。

(5)(3),(4)を繰り返す。

(6) 測定を終了する。

- ・ Run Status の start measurement(bit1)に 0 を書きます。

注意

測定中に Pcount を変更するとリスタート (パラメータセットし直してスタート) になってしまいます。

シーケンス図

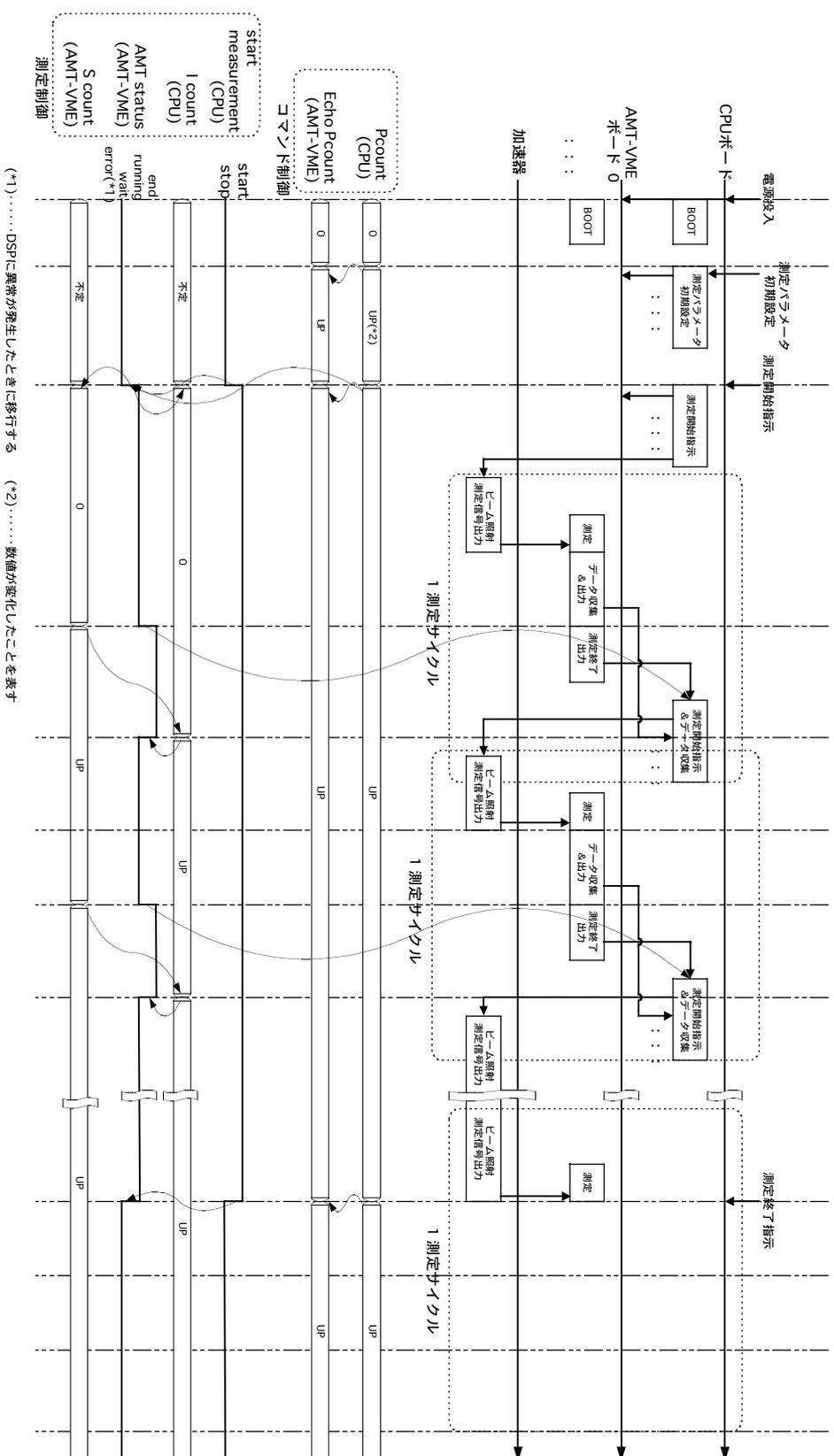


図7-4 運用測定シーケンス中の通信タイムラインダイナミック図(シングルバッファ)

- マルチバッファ

- 測定操作手順

※ ページ16のシーケンス図と一緒に参照して下さい。

(1) 測定パラメータをセットする。

- ・ ページ7のパラメータを参照し Run Status, Time range count 等のパラメータをセットします。
- ・ Number of partitions を 0 and 1 以外にします。(初期設定1)

**例) Number of partitions =00000004(4分割)**

※ VME の address はDP Memory Map (アムスク作成) 参照。

(2) 測定を開始する。

- ・ Run Status の start measurement(bit1)に1を書きます。 例) Run Status=00000002
- ・ Pcount(Parameter counter)を現在の値と違う値にします。(初期設定0)  
例) Pcount=00000001(0以外ならOK)

※ 測定を終了しても Pcount の値は変化しないので例の用に 0001 を入力した場合、次の測定を開始するときは1以外になります。

- ・ Run Status と Pcount を両方変更(どちらが先でも可)するとボードのLED (AMT) が点灯します。(データ入力OKの合図)

(3) データを入力する。

- ・ データが入力されると、Scounter (測定開始直前にゼロクリアされるため必ず0からスタート) がインクリメントされ、バッファがいっぱいになると LED (AMT) が消灯します。

**(4**

**分割の場合データを読まなくても4回まで入力できます)**

※入力されるデータのフォーマットはDP Memory Map (アムスク作成) 参照。

(4) データを読む。

- ・ 現在の Icounter にそってデータを読む。

例) 4分割で現在の Icounter=2 場合

Icounter= 0 : VME addr \$80000~\$80000(DSP addr \$9000~\$A7FF)

Icounter= 1 : VME addr \$80000~\$80000(DSP addr \$A800~\$BFFF)

◎Icounter= 2 : VME addr \$80000~\$80000(DSP addr \$C000~\$D7FF)

Icounter= 3 : VME addr \$80000~\$80000(DSP addr \$D800~\$EFFF)

Scounter は 0 → 1 → 2 → 3 → 0 → 1 → 2 … このように動作します。

- ・ データを読み終わったら Icounter をインクリメントする。

※ 必ず Scounter を Icounter は追い越さないこと。

※ Icounter は分割数-1でマスクして処理しているので 0 → 1 → 2 → 3 → 0 …ではなくただ

インクリメントしても問題ありません。(0 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 …)

- ・ Icounter をインクリメントすると LED (AMT) が点灯します。

(5)(3),(4)を繰り返す。

(6)測定を終了する。

- ・ Run Status の start measurement(bit1)に 0 を書きます。

注意

測定中に Pcount を変更するとリスタート (パラメータセットし直してスタート) になってしまいます。 (マルチバッファの場合\$9000 からデータ入力)

シーケンス図

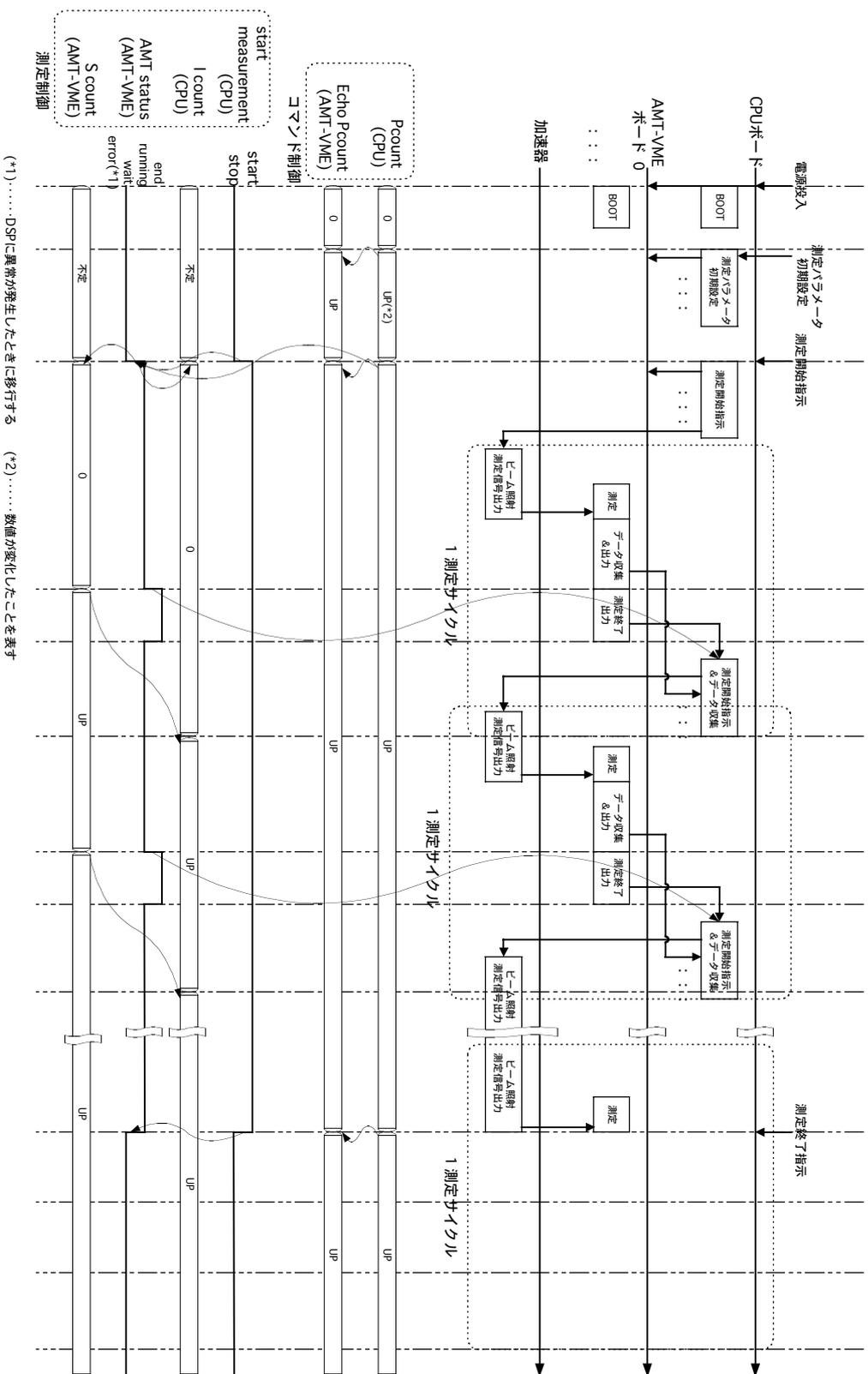


図7-5 運用測定シーケンス中の通信タイミング図(マルチバツファ)

➤ **測定デモ**

(1) 項 6 外観図、接続方法の通りにセットアップし、AMT - VME ボードに電源を投入し、ボードを起動する。

(2) ターミナルソフト（本説明ではハイパーターミナル Version1.2 使用）を起動する。ポートの設定は以下の通り。

ボーレート 9600bps、データビット 8 bit、ノンパリティ、ストップビット 1 bit、フロー制御無し。



(3)Enter キーを入力する。メッセージを表示後コマンド待ち状態となります。

```
motorola - 串行ターミナル
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 通信(O) 転送(I) ヘルプ(H)

KEK AMT-VME Board measurement software Ver1.0.0
(C) Copyright AMSC Co., LTD 2002
DP-RAM check OK
Mm [address] :memory modify
Md [address] :memory dump
Mp           :modify CPLD
Mt           :modify UART
Am [0-3]    :modify AMT CSR0-15
Pset        :Paramater set
Mstr [n]    :measurement start
Ctrl+C     :measurement compel stop
Cstr        :common start set
Cstp        :common stop set
Pinc        :Pcounter increment
Coff [ch] [data]:measurement start
Mdsp        :Moniter Data display
Ddsp        :Data display
He          :Help

TDC_Demo>
```

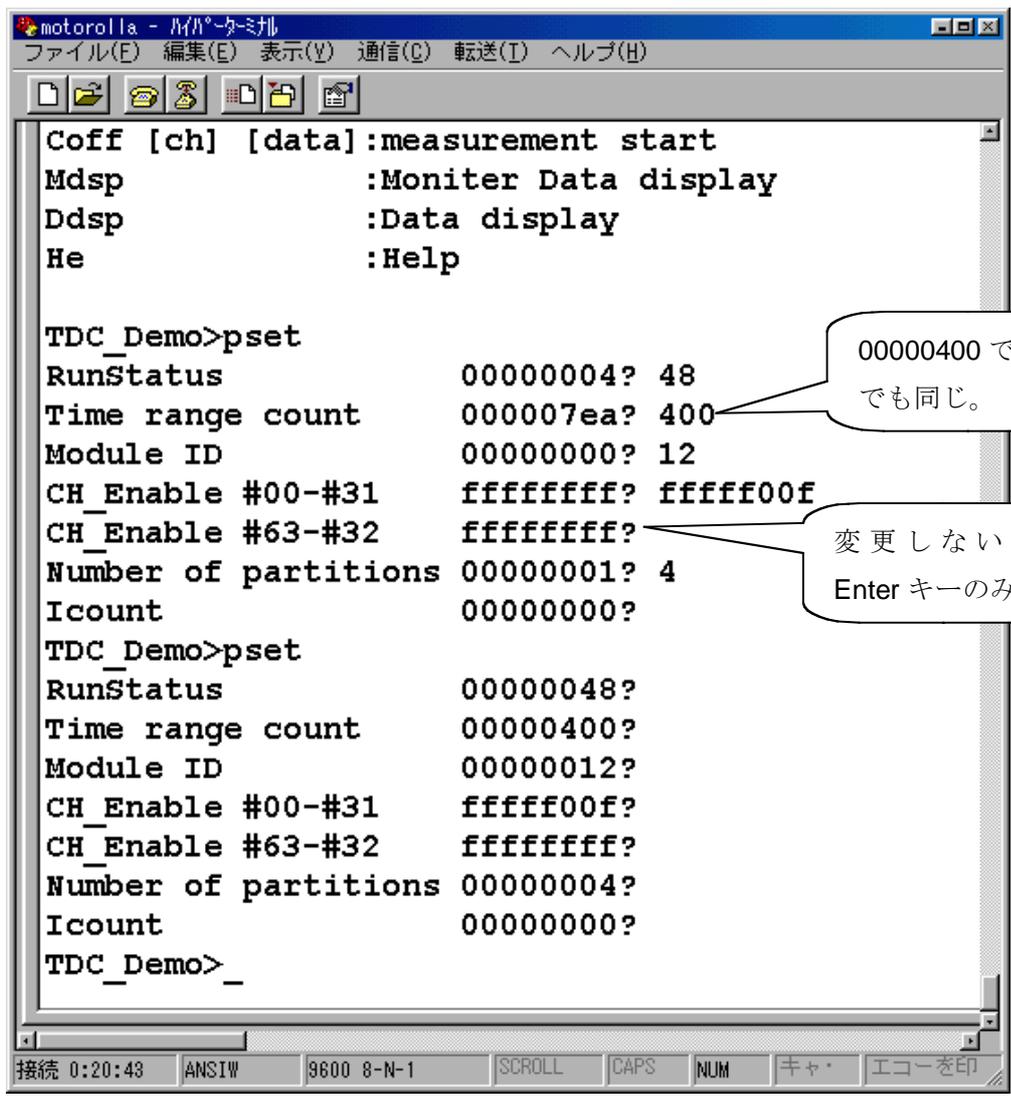
\*本操作手順書では、測定に最低限必要なコマンドの説明しか記載しておりません。その他のコマンドはコマンド説明書を参照してください。

(4)測定パラメータをセットする。

pset (大文字でも良し) と入力し Enter キーを入力すると「Run Status 0000004?」と表示され、?の隣にカーソルが来ます。ページ 7 のパラメータを参照し、測定したい設定値を入力し Enter キーを入力します。

Time range count,Module ID,……も Run Status と同様にセットします。

例) Run Status	00000048	(Common start mode、rising and falling、subtract using offset table、TRG measurement、width_select 0)
Time range count	00000400	(測定レンジ約 25.5us)
Module ID	00000012	(10 進数で 18)
CH_Enable #31-#0	FFFFFF0F	(9ch~12ch disable)
CH_Enable #64-#32	FFFFFFFF	(all enable)
Number of partitions	00000004	(4 分割バッファ)
Icount	00000000	(0 測定デモ時は使用しない)



00000400 でも 00400  
でも同じ。

変更しないときは  
Enter キーのみ入力。

(5)測定をスタートする。

mstr と入力しスペースを空け測定回数を入力し Enter を入力する。

ボードの LED (AMT) の点灯を確認。

例) mstr 123

```
motorolla - ハイパーターミナル
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 通信(C) 転送(T) ヘルプ(H)

Mdsp      :Monitor Data display
Ddsp      :Data display
He        :Help

TDC_Demo>pset
RunStatus      00000004? 48
Time range count 000007ea? 400
Module ID      00000000? 12
CH_Enable #00-#31 ffffffff? fffff00f
CH_Enable #63-#32 ffffffff?
Number of partitions 00000001? 4
Icount         00000000?

TDC_Demo>pset
RunStatus      00000048?
Time range count 00000400?
Module ID      00000012?
CH_Enable #00-#31 fffff00f?
CH_Enable #63-#32 ffffffff?
Number of partitions 00000004?
Icount         00000000?

TDC_Demo>mstr 123
-
```

16 進入力 (123=291 回)  
FFFF まで入力可能

接続 0:24:02 ANSIW 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM キャ・ エコーを印

※ この状態でもコマンド入力は出来ます。

(6)データを入力する。

motorolla - ハイパーミラ  
ファイル(F) 編集(E) 表示(Y) 通信(C) 転送(T) ヘルプ(H)

測定回数(1回目)10進表記

TDC\_Demo>mstr 123  
Event# =000001  
Module ID =18  
Total number =0019  
Common start/stop time =1638d

10進表記

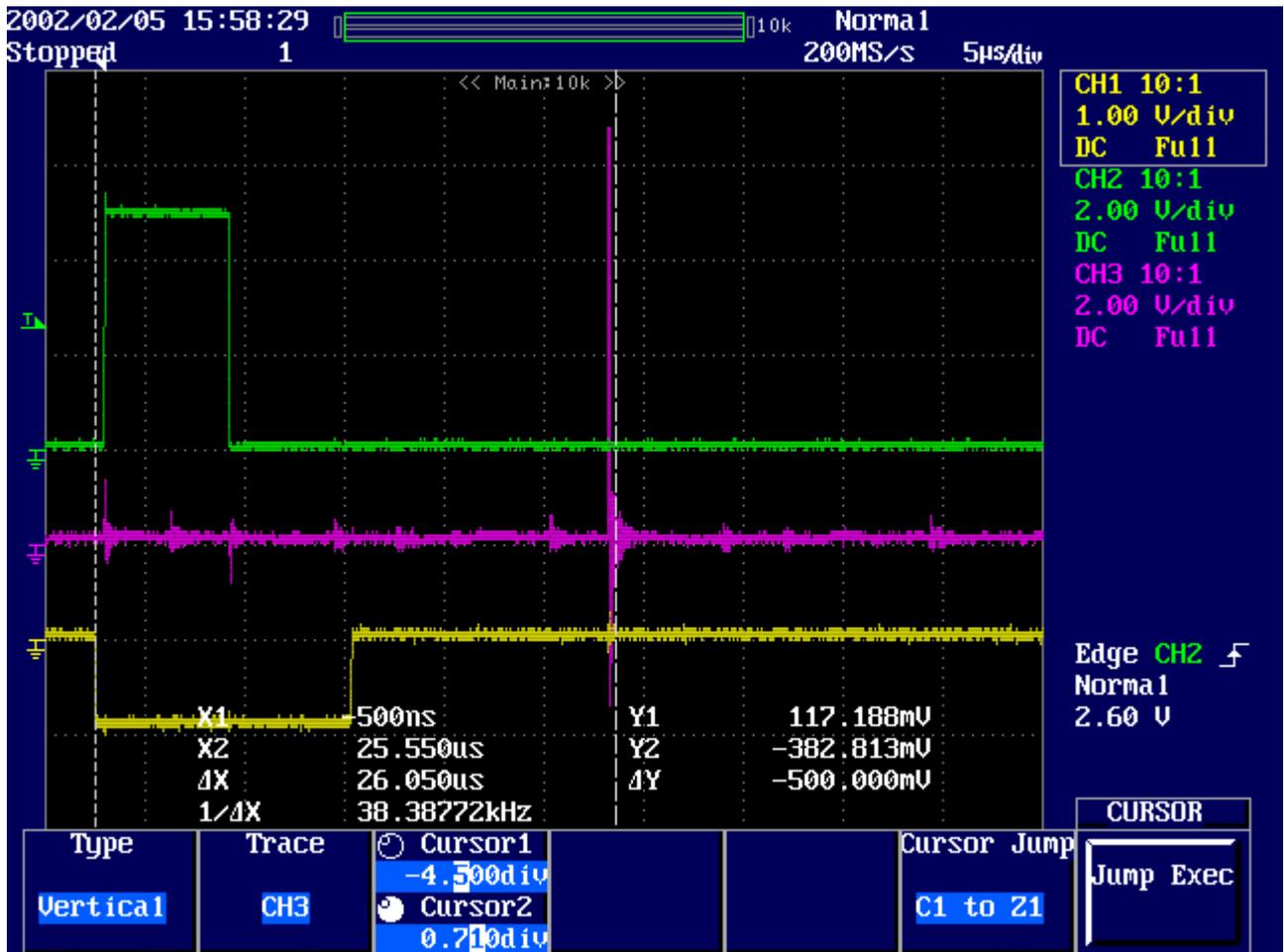
データ総数 10進表記

F/R	CH#	Hit time
R	00	22f
R	01	230
R	02	230
R	03	22f
R	12	22e
R	13	22e
R	14	22f
R	15	22e
F	00	21a8
F	01	21a8
F	02	21a8
F	03	21a8
F	12	21a7
F	13	21a7
F	14	21a7
F	15	21a7

0~15ch 入力  
ディセーブルチャンネル 4~11ch  
ライジングとフォーリング両方出力

接続 0:44:00 ANSIW 9600 8-N-1 SCROLL CAPS NUM キ

※入力波形



(7)強制終了

