

# CBR のデータとグラフ電卓のリスト

## 収集されたデータは電卓のリスト L1, L2, L3, L4 に保存

CBR がデータを収集すると、それらは自動的にグラフ電卓に転送され、以下のようにリストに保存されます。RANGER プログラムを終了すると、どのリストにどのデータが保存されているかを画面に表示するようになっています

- L1 には時間
- L2 には距離
- L3 には速度
- L4 には加速度

たとえば L1 の5番目の要素には、測定開始後5回目の計測をした時間が入り、L2 の5番目の要素には、そのときの距離のデータが保存されているわけです。

ただし、REALTIME=YES の設定になっている場合は、SETUP 画面で指定したデータ (距離、速度、加速度) だけが転送・保存されます。REALTIME=NO の設定の場合は、すべてのデータが保存されます。

## 種々の設定は L5 に保存

RANGER プログラムの SETUP 画面は、CBR でよく使う設定を確認・変更できるようになっています (38ページ参照)。

最初に RANGER プログラムを CBR から電卓に転送したとき、L5 は自動的に初期設定に置き換えられるのです。

そのほかの設定を行うプログラム命令については、40 – 41ページを参照してください。

## リストの活用

リストのデータは RANGER プログラムを終了しても消去されませんので、さらにグラフや統計などの方法で探究、分析を行うことができます。

リストに入ったデータは、どのリストの組み合わせでも画面にプロットすることができますし、リストエディタで確認したり、回帰機能を利用したりすることもできます。たとえば RANGER プログラムを用いて振り子のデータを収集し、RANGER プログラムを終了します。その後、横軸に速度、縦軸に加速度を指定してプロットすると、だ円を確認することができます (ただし、Window の調節が必要です)。

# RANGER プログラムの設定

## RANGER プログラムの設定の変更

RANGER プログラムでは、測定の前に設定を変更することができます。

- ① RANGER プログラムの MAIN MENU から SETUP/SAMPLE を選択すると、現在の設定が表示されます。▶印がカーソル位置を示しています。各項目の設定内容は、以下の通りです。

MAIN MENU    START NOW

REALTIME: → YES または NO  
TIME (S): → (測定時間) 1-99 秒 (REALTIME=NO の場合のみ)  
DISPLAY: → DISTANCE, VELOCITY, または ACCELERATION  
BEGIN ON: → [ENTER], [TRIGGER], または 10-SECOND DELAY  
SMOOTHING: → NONE, LIGHT, MEDIUM, または HEAVY  
UNITS: → METERS または FEET

- ② 項目を移動するには、またはを用います。
- ③ 変更する場合は、必要な内容が表示されるまで [ENTER] を繰り返し押してください。TIME を変更する場合は、数値を入力してください。
- ④ 変更を終了したら、またはを用いて START NOW にカーソルを合わせてください。
  - 測定を開始する場合は、[ENTER]。
  - MAIN MENU に戻る場合には、を押してから [ENTER]。(なお、以上の操作は、TI-92の場合やや異なります。)

一度設定された内容は、MAIN MENU の SET DEFAULTS を選択するか、同じく MAIN MENU のアプリケーション (3.Applications) を実行しない限り変更されません。ただし、RANGER プログラム終了後に L5 の内容を変えたり、削除したりした場合には、次回 RANGER プログラムを起動したときに、初期設定に戻されます。

## RANGER プログラムの設定の初期化

RANGER プログラムの初期設定は、いろいろな測定に広く適するようにしてあります。うまく設定が見つからないときには、まず初期設定から始めて、だんだん調整するといいいでしょう。

- ① RANGER プログラムの MAIN MENU から SET DEFAULTS を選択します。

設定が初期化された後、SETUP 画面が表示されます。
- ② 改めて変更が必要な場合には、前項のステップにしたがってください。
- ③ 初期設定でよければ、START NOW にカーソルを移動して [ENTER] を押してください。

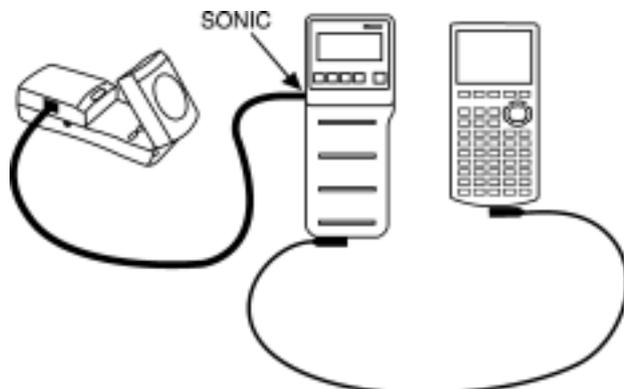
## RANGER プログラムのその他の設定

RANGER プログラムでは多数の設定のうち、よく変更するものについてメニューを設けています。その他の項目の変更には、40 - 41 ページにある、設定変更のためのプログラム命令を参照してください。

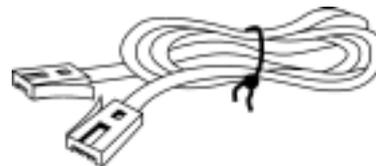
# CBL や CBL プログラムを利用する方法

## CBR を CBL の距離センサーとして用いる方法

CBR は、TI社の CBL™ (Calculator-Based Laboratory™) システムの距離センサーとして使用することもできます。



CBR と CBL を接続するには、特別のケーブルが必要です。



CBR が電卓に接続されているときは、CBL と CBR をつながないでください。電卓は必ず CBL に接続してください。

CBL プログラムは、下記のように変更が必要な場合があります。また RANGER プログラムは CBL を制御することはできません。

## CBL 用のプログラムで CBR を使う方法

CBL 用のプログラムのうち、距離センサーを用いるものだけは、無修正またはわずかの修正で CBR にも利用することができます。

**測定の中止：** REALTIME=YES の設定である CBL プログラムの中には、CBR が無限に測定を続けてしまうものがあります。測定を中止するには、次のような方法があります。

- CBR の **TRIGGER** を押します。
- {6,0} を CBR に送る命令を CBL プログラムに付け加えます。この命令は、データが転送され、表示されるよりも必ずあとの部分に追加します。書式は次の通りです。

```
{6,0}→L6:SEND L6
```

**クリック音の中止：** クリック音を止めるには、{6,3} を CBR に送る命令を CBL プログラムに付け加えます。この命令は、データ収集の開始よりも必ず前の部分に追加します。書式は次の通りです。

```
{6,3}→L6:SEND L6
```

クリック音をもとに戻すには、単に RANGER プログラムを実行するだけです。

**困ったときには：** CBL プログラムを実行したときに CBR が反応しなくなったら、RANGER プログラムを実行してください。TI の Web サイト (36ページ参照) を見ると、改良版の CBL プログラムを入手できることがあります。

# プログラム命令

## Command 0 Clears and resets system {0}

すべてをクリアし、初期設定に戻す。自動的にチャンネル11を選択。

## Command 1 Clears channels {1,0}

チャンネル設定をクリア。エラーは回復しない。

## Command 1 Channel {1,11,operation,post\_processing,0,temperature\_conversion}

<i>operation</i>		<b>Results</b>
0 (REALTIME=NO)		すべてをクリアし、初期設定に戻す。
1 (REALTIME=NO)		Metres
2 (REALTIME=NO)		Metres
3 (REALTIME=NO)		Feet
<i>operation</i>		<b>Results</b>
0 (REALTIME=YES)		すべてをクリアし、初期設定に戻す。
1 (REALTIME=YES)		Metres CBR が返すのは {distance,Δtime}
2 (REALTIME=YES)		Metres CBR が返すのは {distance,Δtime}
3 (REALTIME=YES)		Feet CBR が返すのは {distance,Δtime}
4 (REALTIME=YES)		Metres CBR が返すのは {distance,velocity,Δtime}
5 (REALTIME=YES)		Feet CBR が返すのは {distance,velocity,Δtime}
6 (REALTIME=YES)		Metres CBR が返すのは {distance,velocity,acceleration,Δtime}
7 (REALTIME=YES)		Feet CBR が返すのは {distance,velocity,acceleration,Δtime}
<i>post_processing</i>		<b>Results</b>
0 (default)		None
1 (REALTIME=NO)		d/dt (第1次導関数)
2 (REALTIME=NO)		d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup> (第2次導関数)
<i>temperature_conversion</i>		<b>Results</b>
0 (default)		温度補正しない。
1		温度補正する。

## Command 2 Data setup {2,data\_type,0,0,0,0,0,0}

<i>data_type</i>		<b>Results</b>
1 (default)		List

## Command 3 Sample/Trigger {3,sample\_time,sample#,trigger,0,0,0,record\_time,filter}

<i>sample_time</i>		<b>Results</b>
0.005–1500 (0.1)		測定間隔 (秒)
0.0001–0.005		0.005
1500<x<16000		1500
<i>sample#</i>		<b>Results</b>
-1		REALTIME=YES のモード
1–512 (REALTIME=NO)		データの個数
<i>trigger</i>		<b>Results</b>
0		トリガーなし
1 (default)		TRIGGER キーによる
7		10 秒遅れて測定開始
<i>record_time</i>		<b>Results</b>
0 (default)		None
1 (REALTIME=NO)		絶対時間 (0から始まり, sample time に合わせる)
2 (REALTIME=NO)		相対時間 (0から始まり, sample time に合わせる)
<i>filter</i> (see command 1, operation field)		<b>Results</b>
0 (default)		フィルタなし
1 (REALTIME=NO)		5 点 Savitzsky-Golay スムージング
2 (REALTIME=NO)		9 点 Savitzsky-Golay スムージング
3 (REALTIME=NO)		17 点 Savitzsky-Golay スムージング
4 (REALTIME=NO)		29 点 Savitzsky-Golay スムージング
5 (REALTIME=NO)		3 点メジアン刈り込みフィルタ
6 (REALTIME=NO)		5 点メジアン刈り込みフィルタ
7 (REALTIME=YES)		REALTIME=YES 時のフィルタ Light
8 (REALTIME=YES)		REALTIME=YES 時のフィルタ Medium
9 (REALTIME=YES)		REALTIME=YES 時のフィルタ Heavy

# プログラム命令 (つづき)

## Command 4 Temperature compensation {4,equation#,equation\_type,temperature,units}

<i>equation#</i>	Results
0 (default)	式をクリア
4	式 4 を指定
<i>equation_type</i>	Results
0 (default)	式をクリア
13	温度補正を指定
<i>temperature</i>	Results
floating-point number	現在の温度
<i>units</i>	Results
0 (default)	None. T を摂氏に設定
1	Sets degrees = 華氏
2	Sets degrees = 摂氏
3	Sets degrees = ケルビン (絶対温度)
4	Sets degrees = ランキン. R = F + 459.7

## Command 5 (REALTIME=NO) Data range setup {5,first\_channel,data\_select,data\_begin,data\_end}

<i>first_channel</i>	Results
0 (default)	一番番号の若いアクティブチャンネルを選択
1, 2, 3, 11, 21	SONICチャンネルを指定
-1	時間のリストを記録
<i>data_select</i>	Results
0	スムージング済みデータ (距離)
1	スムージング済み d/dt データ (速度)
2	スムージング済み d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup> データ (加速度)
3	生のデータ (距離)
4	生の d/dt データ (速度)
5	生の d <sup>2</sup> /dt <sup>2</sup> データ (加速度)
<i>data_begin</i>	Results
1-512	取得する最初の要素
<i>data_end</i>	Results
0-512	取得する最後の要素 (0 = 最終)

## Command 6 Systems options {6,system\_command[,operation]}

<i>system_command</i>	Results
0	測定中止 (CBL との互換用)
2 (default)	測定中止
3	音の中止 (パワーオン時はあり)
4	音をオン (パワーオン時もあり)
5	ID ナンバーの設定 ( <i>operation</i> が必要)
6	以前のデータに新しいフィルタ ( <i>operation</i> が必要)
<i>operation</i>	Results
floating-point number	<i>n.nnnnn</i> の形の ID ナンバー ( <i>system_command</i> = 5)
0-6	以前のデータに新しいフィルタ ( <i>system_command</i> = 6)

## Command 7 Request status {7}

次のリストを返す :	
10.rrrr	デバイスコード。Rom 版
0-99	エラーコード (0 = エラーなし)
0-2	電池の状態 (0 = OK; 1 = 測定中 low; 2 = つねに low)
11	Sonic チャンネル番号
sample_time	測定時間間隔
trigger_condition	トリガーの選択
function	チャンネル番号 (1-9)
post_processing	後処理の選択 (0-2)
filter	フィルタの選択 (0-9)
samples	計測の回数: 0-512 REALTIME=NO; -1 REALTIME=YES
recorded_time	計測時間の選択 (0-2)
temperature	温度 (°C)
piezo_flag	0 = sound off; 1 = sound on
system_state	1 = not setup; 2 = armed; 3 = triggered/sampling; 4 = done
window_start	0 = command 5 まで; 1-512
window_end	0 = 要素の個数を使う; 1-512
id_number	6 桁 ID ナンバー (初期値 0.00000) command 6 ( <i>system_command</i> = 5)による

## 使用電池

CBR は単3の乾電池を4本使います。CBL と接続して使う場合のみ、電池がなくても使用することができます。

## 電池の交換

電池を交換する前に、必ず RANGER プログラムを終了してください。

CBR を上下反対に持ち、親指で電池カバーを CBR の背中側に向けてスライドさせます。電池入れの部分に書いてある方向にしたがって電池を入れます。+ と書いてある側のケースに、プラスを上に向けて2本の電池、- と書いてある側のケースに、マイナスを上に向けて2本の電池が入りません。ふたをすれば、CBR は使用できる状態になります。

## 電池の交換時期

CBR は、次の2つの方法で電池が消耗したことを知らせます。

- データ収集の途中で、RANGER プログラムが電卓画面上に警告メッセージを表示します。
- CBR が測定を始めると直ちに赤いランプが点滅します。

## 電池の状態の確認

測定を開始する前に、CBR の電池の状態をチェックすることができます。MAIN MENU から TOOLS を選択し、さらに CBR STATUS を選びます。電池の状態 (BATTERY) として OK または REPLACE (交換) が表示されます。

## 電池に関する注意

- 電池を交換するときは、4本同時に交換してください。また、電池の種類を混ぜないでください。
- 電池を入れるときに向きを間違えないように注意してください。
- 使用済みの電池は適切に処分してください。子ども手の届くところに放置しないでください。
- 電池を暖めたり、燃やしたり、穴をあけたりしないでください。危険な化学物質が入っているため、爆発したり漏れ出たりします。
- 充電できる電池とできない電池を混ぜて使用しないでください。
- 充電できない電池を充電器にかけないでください。

# 困ったときには

トラブル	対策
RANGER プログラムの転送やデータの収集ができない。	電卓と CBR の接続がゆるんでいないか確かめてください。ケーブルの両端は、つねにしっかりと差し込んでおいてください。 電池の消耗をチェックしてください (42 ページ参照)。
CBR が勝手にデータの収集を始める。	<b>TRIGGER</b> ボタンが下にくるように CBR をおいてある場合、 <b>TRIGGER</b> ボタンが押されて測定が始まる場合があります。もう一度 <b>TRIGGER</b> を押して測定を止めてください。 前回 CBR をしまう時に適切に終了していないことがあります。RANGER プログラムで QUIT を用いて正しく終了してください。
CBR のデータ収集が終わらない。	<b>TRIGGER</b> ボタンを押してデータ収集を止めてください。もう一度測定しても同じトラブルが起こる場合は、プログラムのチェックが必要です。
LINK ERROR が出る。	CBR と電卓を接続ケーブルで結んでください。 接続がゆるんでいないか確かめてください。ケーブルの両端は、つねにしっかりと差し込んでおいてください。 接続することができない場合には、 <b>ON</b> を押して QUIT を選択し、プログラムを中断してください。
メモリが不十分。	RANGER プログラムとデータのリストには十分なメモリが必要です。およそ 17,500 バイトです。不要なプログラムやデータを削除してください。
電卓の表示がこの本と一致しない。	このガイドブックは CBR を利用できるすべての TI グラフ電卓を対象に書かれていますので、メニュー項目や画面、キーなどがお使いの電卓と一致しない部分があります。もっとも近いものを選択してください。たとえばこの本で「DISTANCE MATCH を選択」とあれば、TI-83 では DIST MATCH を選んでください。
よいデータが得られない。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 飛び抜けた点がある</li> <li>■ ギザギザのグラフになる</li> <li>■ 平坦なグラフになる</li> <li>■ グラフが途切れる</li> </ul>	CBR をまっすぐに対象物に向けて測定をやり直してください。 データ収集のためのヒント (6-12 ページ) を参照してください。 クリアゾーンの中に人や机などがいないかチェックしてください。 複数の CBR を同じ部屋で使用する場合、1 つのグループが測定を終えてから次のグループが測定を始めるようにしてください。 電卓と CBR の接続がゆるんでいないか確かめてください。ケーブルの両端は、つねにしっかりと差し込んでおいてください。 電池の消耗をチェックしてください (42 ページ参照)。 スムージングの程度が適切かどうかチェックしてください。
CBR が TI-85 とはうまく動作しない。	電卓の裏側の製造番号の最後に “CBL” の文字があるかどうかチェックしてください。これがあれば CBL や CBR を使用することができます。 TI-85 には統計プロットの機能がありません。したがって、たとえば <b>TRACE</b> キーを用いた探究活動などはできません。
接続ケーブルを紛失した。	電卓に付属しているケーブルも使用できます。CBR に付属するものよりかなり短いので、必要な場合は新しいケーブルを注文してください。
電池の消耗が激しい。	RANGER プログラムのメニューから QUIT を選択して正しく終了し、接続ケーブルを抜いてから、CBR をしまってください。
RANGER プログラムを実行しても何も起こらない。	RANGER プログラムの内容を見たり編集したりした後は、次にプログラムを実行するときに、電卓の準備に約 2 分かかります。特に異常ではありません。
変数はロックまたは保護：というエラーが出る (TI-92 のみ)	変数 L1, L2, L3, L4, L5 をアンロックします。グラフ電卓のマニュアル参照。

# TI の製品情報と保証について

## TI 製品情報

TI 製品に関するより詳しい情報については、次のところへお問い合わせください。

株式会社 ナオコ  
〒190-0011 東京都立川市高松町3-14-11  
Tel:042-521-1830 Fax:042-521-1831  
e-mail ti-calc@naoco.com  
Web Site <http://www.naoco.com>

## 保証について

製品の保証期間については、製品同梱の保証書をご覧ください。