sanwa®

デジタルマルチメータ
PC720M

「機能紹介とデータロギングモードを利用した温度測定例」

eJ エレキジャック

CQ出版社「エレキジャック」Webサイトから転載.

sanwa®

70th Anniversary

より使いやすく、より見やすく… GUIを一新、Windows7に対応。

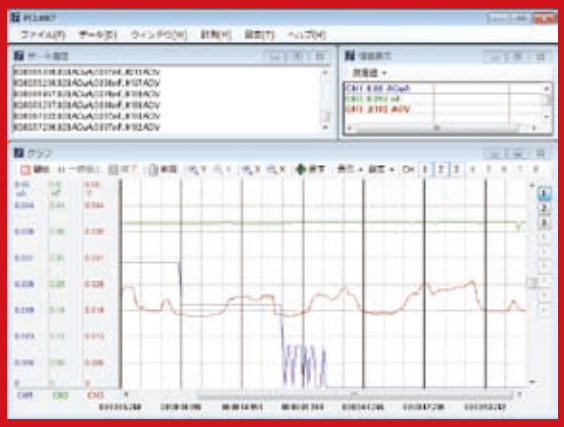
PC接続ソフトウェア

PC Link 7

Compatible with Windows7

¥8,000(税込¥8,400)

最大で8ch対応のデータ取込ソフト【PC Link 7】で作業効率アップ。



取込み中の全体像

■マルチウィンドウで画面レイアウト
(各画像のサイズや位置)を自由に変更可能

画面カスタマイズ

- DMMの接続ポートを自動検出
- スケジュール機能により設定時間での自動取り込みが可能
- 万が一のための自動バックアップ機能
- リニアライズ、リラティブ等の機能が接続ch全てで使用可能
- DMMの液晶表示をそのままパソコンで確認(バーチャルディスプレイ)
- 測定データを遠隔収集可能なメール機能

現場測定の確度をそのままに、データを遠隔収集。

PC-LINK SYSTEM

SANWAのPCリンクシステム。

高確度、測定毎の記録が可能なデータロギング機能搭載 DMM

PC720M

New ¥35,800(税込¥37,590)

- 真の実効値測定(AC)
- 2ch測定可能な温度計測(K型温度センサ使用時)
  ※別売アクセサリK-ADが必要になる場合があります ※K型温度センサK-250PC x1付属
- 最大87328データ/最大999ページのデータロギング機能

PC720M	測定レンジ	最高確度	分解能
直流電圧	60m/600m/9.999/99.99/999.9	±(0.06%+2)	0.01mV
交流電圧	60m/600m/9.999/99.99/999.9	±(0.5%+3)	0.01mV
直流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10	±(0.2%+4)	0.1μA
交流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10	±(0.6%+3)	0.1μA
抵抗	600/6k/60k/600k/6M/60M	±(0.1%+3)	0.1Ω
コンダクタンス	99.99nS	±(0.8%+10)	0.01nS
コンデンサ容量	60n/600n/6μ/60μ/600μ/6m/25m	±(0.8%+3)	0.01nF
温度	-50～1000℃	±(0.3%+2)	1℃
周波数	15Hz～50kHz	±(0.04%+4)	0.01Hz
ロジック周波数	5Hz～1MHz	±(0.03%+4)	0.01Hz
デューティ比	0%～100%	±(3d/kHz+2)	0.01%
導通	20～300Ωでブザー音 開放電圧約1.2V		
ダイオードテスト	開放電圧:約3.5V		
寸法/重量	H184×W86×D52mm/430g(ホルスタ含む)		
付属品	テストリード(TL-23a)、ホルスタ(H-700)、K型熱電対温度センサ(K-250PC)、取扱説明書		

●PC5シリーズについてはPC Link 7は対応しておりません。●パソコン接続には、別途光リンク接続ケーブルKB-USB7が必要です。●Microsoft 、Windows は、米国Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標または商標です。

三和電気計器株式会社 インターネットホームページ▶http://www.sanwa-meter.co.jp

本社 :〒101-0021 東京都千代田区外神田2-4-4 電波ビル TEL.(03)3253-4871(代) FAX.(03)3251-7022(代)

大阪営業所: 〒556-0003 大阪市浪速区恵美須西2-7-2 TEL.(06)6631-7361(代) FAX.(06)6644-3249(代)

お客様計測相談室 フリーダイヤル 0120-51-3930

受付時間 9:30～12:00 13:00～17:00(土日祭日を除く)

高確度・高分解能・パソコン接続対応
デジタルマルチメータ製品ラインアップ

PC7000 ￥28,800（税込￥30,240）

- 50000&500000カウント表示
- 真の実効値検波(AC検波)
- ピークホールド機能(確度±250dgt 1msサンプリング)
- 「電圧や電流値とその周波数」や「電圧や電流のAC成分とDC成分」など同時表示可能な2CHデュアル表示機能

PC7000		測定レンジ	最高確度	分解能	入力抵抗
ファンクション	直流電圧	500mV/5/50/500/1000V	±(0.03%+2)	0.01mV	10MΩ
	交流電圧	500mV/5/50/500/1000V	±(0.5%+40)	0.01mV	
	直流電流	500μ/5000μ/50m/500m/5/10A	±(0.1%+20)	0.01μA	
	交流電流	500μ/5000μ/50m/500m/5/10A	±(0.6%+40)	0.01μA	
	抵抗	500/5k/50k/500k/5M/50MΩ	±(0.2%+6)	0.01Ω	
	コンダクタンス	99.99nS	±(1.0%+10)	0.01nS	
	コンデンサ容量	50n/500n/5μ/50μ/500μ/5m/25.00mF	±(0.8%+3*)	0.01nF	
	周波数	10Hz～200kHz	±(0.02%+4)	0.001Hz	
	ロジック周波数	5Hz～2MHz	±(0.002%+4)	0.001Hz	
	デューティ比	0%～100%	±(3dgt/kHz+2)		
	温度	-50℃～1000℃	±(0.3%+2.0℃)	0.1℃	
	dBm	-29.83～54.25dBm:600Ω	±(0.25dB+2)		
	4-20mA%	4mA=0% 20mA=100%	±25dgt	0.01%	
	導通	20Ω～200Ωでブザー音　開放電圧約1.2V			
	ダイオードテスト	開放電圧3.5V以下			

付属品：テストリード（TL-23a）、ホルスタ（H-700）、K 型熱電対温度センサ（K-250PC）1 本、取扱説明書

PC710 ￥21,200（税込￥22,260）

- 6000&9999カウント表示
- 真の実効値検波(AC検波)
- 通電/非通電を調べる電界検出機能
- ピークホールド機能、MAX/MIN/AVGレコード機能

PC710		測定レンジ	最高確度	分解能	入力抵抗
ファンクション	直流電圧	60m/600mV/9.999/99.99/999.9V	±(0.06%+2)	0.01mV	10MΩ
	交流電圧	60m/600mV/9.999/99.99/999.9V	±(0.5%+3)	0.01mV	
	直流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10A	±(0.2%+4)	0.1μA	
	交流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10A	±(0.6%+3)	0.1μA	
	抵抗	600/6k/60k/600k/6M/60MΩ	±(0.1%+3)	0.1Ω	
	コンダクタンス	99.99nS	±(0.8%+10)	0.01nS	
	コンデンサ容量	60n/600n/6μ/60μ/600μ/6m/25.00mF	±(0.8%+3*)	0.01nF	
	周波数	15Hz～50kHz	±(0.04%+4)	0.001Hz	
	ロジック周波数	5Hz～1MHz	±(0.03%+4)	0.001Hz	
	デューティ比	0%～100%	±(3dgt/kHz+2)		
	温度	-50℃～1000℃	±(0.3%+2℃)	1℃	
	導通	20Ω～300Ωでブザー音　開放電圧約1.2V			
	ダイオードテスト	開放電圧3.5V以下			

付属品：テストリード（TL-23a）、ホルスタ（H-700）、K 型熱電対温度センサ（K-250PC）1 本、取扱説明書

PC700 ￥16,300（税込 ￥17,115）

- 6000&9999カウント表示
- 平均値検波
- 「電圧や電流値とその周波数」や「電圧や電流のAC成分とDC成分」など同時表示可能な2CHデュアル表示機能

PC700		測定レンジ	最高確度	分解能	入力抵抗
ファンクション	直流電圧	60m/600mV/9.999/99.99/999.9V	±(0.06%+2)	0.01mV	10MΩ
	交流電圧	60m/600mV/9.999/99.99/999.9V	±(0.5%+3)	0.01mV	
	直流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10A	±(0.2%+4)	0.1μA	
	交流電流	600μ/6000μ/60m/600m/6/10A	±(0.6%+3)	0.1μA	
	抵抗	600/6k/60k/600k/6M/60MΩ	±(0.1%+3)	0.1Ω	
	コンデンサ容量	60n/600n/6μ/60μ/600μ/6m/25.00mF	±(0.8%+3*)	0.01nF	
	周波数	15Hz～3kHz	±(0.04%+4)	0.01Hz	
	ロジック周波数	5Hz～1MHz	±(0.03%+4)	0.001Hz	
	デューティ比	0%～100%	±(3dgt/kHz+2)		
	導通	20Ω～300Ωでブザー音　開放電圧約1.2V			
	ダイオードテスト	開放電圧3.5V以下			

付属品：テストリード（TL-23a）、ホルスタ（H-700）、取扱説明書

*フィルムコンデンサまたは同等以上の漏れ電流が少ないものについての確度。

SANWA PC720M
高確度(基本確度0.06%)パソコン接続型デジタルマルチメータ

神崎 康宏

三和電気計器(SANWA)から新しく，最大87,328件，2チャネル同時記録で最大43,664件のデータ・ロギング機能を搭載した，高確度パソコン接続型デジタルマルチメータが発売されました(**写真1**)．定価は37,590円と少し高価ですが，K型熱電対が付属し，高確度で，データ・ロギング機能を持ち，フィールドで測定・ロギングしたデータをPCに取り込み解析できるなど，使いやすい機能が盛りだくさんで，コストに見合う利便性がありそうです．

最初に基本的な機能を見ていきます．

写真1

1 基本的な機能

● わかりやすい機能の選択方法

写真2に示すように，選択したい機能をファンクション・スイッチを回して選択し，青いSELECTボタンを押して詳細な機能を選択します．選択した機能はファンクション・スイッチをOFFにしても記憶されます．温度，コンデンサの容量，ダイオード・チェックまで用意されています．

写真2

● 抵抗値と電圧が同じレンジで測れるAuto Ω・V(写真3)

抵抗の測定のまま，つい電圧を測定してしまいそうになることがあります．このAutoΩ・Vレン

写真3

写真4

ジは，抵抗の測定と電圧の測定をそのまま同じレンジに設定していても内部で自動的に切り替えてくれます．ずぼらな身には大変助かる機能です．

このレンジの入力抵抗は入力電圧により変化し，100V入力時で18kΩとそれほど大きくはありませんので，測定対象によって注意が必要です．

● 周波数，交流電圧などダブル表示

写真4に示すように，電圧と周波数のダブル表示となり必要な情報が一覧できます．2チャネルの温度測定時も両方の測定値が同一画面に表示されます．この，同一画面に二つの測定値の表示は，今までのデジタルマルチメータにあまり見かけなかった機能です．

● データのロギング

データのロギングでは，電圧などの最小サンプリング間隔は0.05秒で600秒まで選択できます．測定対象によってこの最小サンプリング間隔は異なり，温度測定では2秒となります．2秒間隔で2チャネルの測定結果をロギングすると，最大で約24時間の測定データが保存できます．

● 測定結果はPCに伝送して解析

PC(パソコン)とは，光リンクで電気的に絶縁された専用ケーブル(KB-USB7)でPCのUSBポートに送られ，SANWA提供のソフト(PCLINK7)でグラフ表示するのとあわせて，EXCELファイルとして出力することもできます(**写真5**)．

写真5

写真6

● スマートで扱いやすいデータ・ステーション

安全規格の改訂で，リードには**写真6**に示すような取り外し可能なカバーが追加され，マイコン・ボードの細かい回路のチェックにも誤接触もなく安心して利用できます．

カバーを外すとSANWAの使いやすい豊富なアクセサリも利用でき，デジタルマルチメータというより，マルチパーパスな測定データ・ステーションとなる便利な1台です．

2 便利な「AUTOΩ・V」レンジ

● AUTOΩ・Vという測定レンジ

PC720Mの新しい機能に，AUTOΩ・Vの測定レンジがあります．これは，電圧が加わると電圧

写真7

写真8

を測定し，電圧が加わらず60MΩ以下の導体に接続された場合は，端子間の抵抗値が測定され，抵抗値と電圧測定が自動的に切り替わるレンジです．

◆AUTOΩ・Vの電圧の測定レンジには下限がある

AUTOΩ・Vの電圧測定範囲は次のようになります．

DC	＋1.5V～999.9V，－1.0V～－999.9V
AC	3V～999.9V（50/60Hz）

次の範囲は測定範囲外となります．

DC	－1.0V ～＋1.5V	0Vは範囲外
AC	0V～3V	

たとえば，0.586Vの電圧をこのAUTOΩ・Vのレンジで測定すると，Autoの表示から測定開始の点線の表示になり，測定範囲外でAutoの表示に戻ります．電圧を加えている間は測定開始の表示とAutoの表示が繰り返され，測定値が得られません．

12Vの電源を200kΩと330Ωの抵抗で分割して得た20mVの電圧をこのAUTOΩ・Vで測定すると，抵抗の測定レンジになり440Ωとなりました．ただし，この電圧がかかった状態での抵抗測定は，繰り返し測定すると大きく変動し一定しません．正しい抵抗の測定には，回路に電位差があってはならないようです．

◆実際の抵抗値の測定

茶・黒・橙・金色のカラー・コードの炭素皮膜抵抗を，まず，AUTOΩ・Vの測定レンジで測定しました．このカラー・コードは10kΩを示しています．測定結果は，**写真7**に示すように9.88kΩとなりました．測定値の上にAutoの文字が表示されます．このAutoが表示されているときは抵抗測定と電圧測定が自動的に切り替わります．

同じ抵抗を抵抗の測定レンジで測定した結果を**写真8**に示します．AUTOΩ・Vの測定レンジの測定で表示されていた入力抵抗が低いことを示すLoZの表示はありません．

測定値は，9.90kΩ（**写真8**）とAUTOΩ・Vの測定レンジの測定結果（**写真7**）との差は約0.2％と小さな値となっています．

600kΩ以下の測定では，抵抗測定とAUTOΩ・Vの測定の確度は，次のようになります．

600kΩ以下	抵抗測定	±（0.1％rdg　＋3dgt）
	AUTOΩ・V	±（0.4％rdg　＋4dgt）

（rdgは読み取り値に対する確度の範囲）

仕様に書かれている確度の差より，この測定の差は小さな値になっています．

写真9

3 温度測定が２か所同時にできる

● K型熱電対を２本接続できる

PC720Mには**写真9**に示す，K型熱電対が標準で添付されています．リード線の長さが1mあり余裕をもって温度の測定ができそうです．

K型の熱電対は2本接続でき，COM端子にマイナス，電圧などを測定する端子にプラスの端子を接続するほうがT1で，A端子にプラス，mA端子にマイナスを接続するほうがT2となります．

T1の測定端子に添付された熱電対を接続し，ファンクションをTempとしたのが**写真10**です．

部屋の気温23℃がT1として表示されています．T2は接続していないので値が表示されていません．最後の桁は摂氏表示のCの表示です．青いセレクト・ボタンを押すと華氏表示と摂氏表示の切り替えが行えます．

● SANWAのオプションの熱電対温度計でT2の測定を行う

SANWAの温度測定のオプション部品として，標準添付されているものと同じ熱電対K-250PC(1m)があります．全長2mのK-250CDもあります．共に1,400円です．

そのほかに，**写真11**に示すようなミニチュア・タイプのコネクタをもった温度センサK-8-250(表面温度用)，K-8-300(シース形)，K-8-500(表面形)，K-8-650(フレキシブル形)，K-8-800(シース形)の熱電対がオプションとして用意されています．それぞれ−160℃から型番の3番目の値の温度までが測定範囲になっています．たとえば，K-8-800では800℃までが測定範囲です．

写真10

● ミニチュア・タイプのコネクタには変換コネクタが必要

K型熱電対のミニチュア・コネクタを接続するための変換コネクタが，K-AD(1,800円)としてオプション部品で**写真11**に示すように用意されています．SANWAのオプションのK-8シリーズの熱電対温度センサを使用するためには，このK-

写真11

写真12

ADの変換アダプタが必要になります．

この変換アダプタがあれば，PC720Mでも一般に市販されているK型熱電対温度センサで温度測定ができます．

● 2本の熱電対温度センサで測定

写真12に示すように，凍らせた保冷剤の下にT2のセンサ，T1では気温を測定してみました．T1の室温は24℃，保冷剤の下のセンサは6℃を示しています．

RANGE HOLDのボタンを押すと，2チャネルの表示からT1の温度表示のみに変わります．

もう一度，RANGE HOLDのボタンを押すと，今度はT1の温度表示からT2の温度表示に変わります．

T2の単独表示からRANGE HOLDのボタンを押すと，メインの表示はT1のセンサの温度からT2のセンサの値を引いた二つのセンサの温度差とT2の温度が表示されます．メインの温度の表示の前には差を示す「T1-T2」が現れます．次にRANGE HOLDボタンを押すと，元の2チャネルの温度表示に戻ります．

4 データ・ロギング機能

PC5000などのPCと接続できる同社のデジタルマルチメータでは，PCにデータを送信，ロギングする機能をもっています．このSANWA PC720Mでは本体にメモリをもち，測定データをロギングすることができるようになりました．

なお，このデータ・ロギングの機能は，Auto Ω・Vのレンジでは利用できません．

写真13

写真14

● 高速サンプリングが可能

0.05秒ごとの高速サンプリングができるようになっています．しかし，次の測定項目では，それぞれ測定間隔が次のようになります．

T1，T2，ダイオード・チェック，抵抗，nSの測定時(温度の測定はT1，T2の単独の測定の場合)	0.1秒間隔
パルスの周波数，D%，交流電圧の周波数測定	0.5秒間隔

コンデンサの容量，T1/T2 2チャネルの測定，温度差とT2の測定	2.0秒間隔

● T1の温度測定の単独表示

写真13に示すように，RANGE HOLD のボタンを押し，T1の単独の表示にします．

T1の単独表示にして，最短時間の設定がどのようになるかを確認します．

◆サンプリング間隔の設定

サンプリング間隔は時計の表示◷を1秒以上長押しすると，サンプリング間隔を設定するモードになります．三角の表示のボタン(▼)を押して必要とするサンプリング・タイムにします．

TIの単独の温度測定では**写真14**に示すように，最小のサンプリング間隔は0.1秒と表示され，これ以下の設定にはなりません．

◆サンプリング時間の確定

サンプリング時間の確定は，設定モードで希望のサンプリング間隔を表示して，再度時計のボタン(下向きの三角▼)を1秒以上長押しして確定します．

● ロギングの開始，一時停止，終了

ロギングを開始するには二つのモードが用意されています．

(1) 以前記録したセッションを残して新規に記録する．

このモードは●||■の表示のある▲のボタンを押してスタートします．

(2) メモリをクリアしてロギングを開始する．

このモードは▼を押して開始します．

◆中断，再開，停止

ロギングの中断，▲ボタンを押すとロギングの中断，再開を繰り返します．1秒以上の長押しでロギングを停止します．

● ロギング・データの表示

ロギングしたデータの表示は▲と▼を同時に押すとロギング・データを表示するリコール・モードとなります．リコール・モードになるとREC

写真15

写真16

とCAPTUREが表示されます．

次に，コンデンサを，抵抗を介して放電するときの電圧のようすをロギングしてみました．

ロギングは開始時からの追い番(シーケンス・ナンバ)と測定値がペアになって記録されています．しかし，データの表示はデータのナンバか，測定値のどちらかしか表示されません．

SELECTボタンで測定値とシーケンス・ナンバの表示の切り替えが行え，二つの▲，▼のボタンでデータの表示の順番に進める▲，またはさかのぼる▼表示が行えます．

写真15に示すのは，コンデンサの放電電圧のロギング・データを表示したものです．左上にREC，CATPUREの表示があり，測定値が表示されています．

SELECTボタンを押すとシーケンス・ナンバが表示されます(**写真16**)．単位は表示されず，三角のボタンを押すと1ずつ変わります．

● データの記録はできるがこのままでは利用は少し大変

しかし，データを表示しただけでは確認だけしかできないので，PCに接続して詳細なデータをPCに送ってPC側で処理する必要があります．

5 PCとの接続

PC720Mには，データ・ロギング機能とPCにデータを渡す機能があります．PC720MからPCにデータを渡すためには，光リンクUSB接続ケーブル(KB-USB7)とPCLINK7のVer1.1以上のソフトウェアが必要です．

SANWAのPCシリーズは光USBケーブルでPCと接続しますが，機種によってこのケーブルの仕様が異なっているので，現在3種類の光リンクUSB接続ケーブルがあります．しかし，本体には1本ケーブルが必要ですし，PCLINK7では8台までの，PC7XXシリーズ/PC20デジタルマルチメータが接続できます．また，仕様が変わるたびにUSBケーブルも使いやすいものになっていて，新しいKB-USB7はPC700，PC710も共通に利用できるようになっています．

● PCLINK7 Ver1.1

PCLINK7は，今回のPC720Mの発売に合わせてVer1.0からVer1.1になりました．このバージョンアップで，PC720M内部に記録されたデータを読み込むためのインポート機能が追加されまし

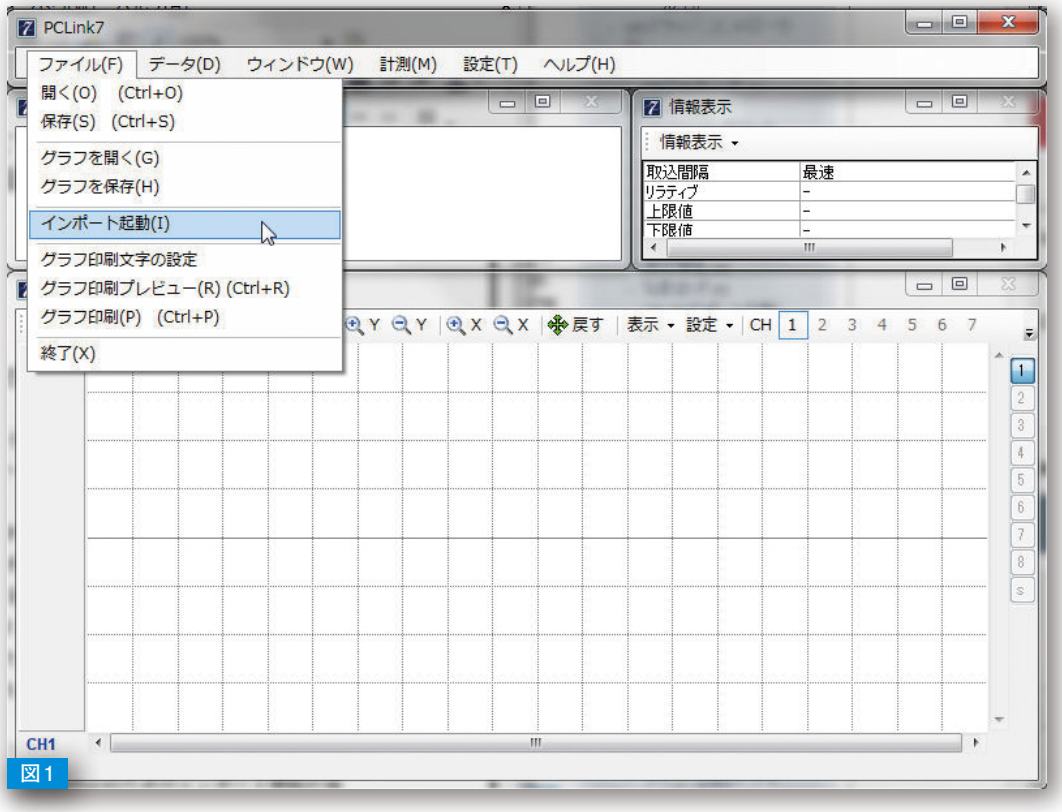


図1

た．**図1**に示すように，メニューバーの「ファイル」から「インポート起動」でPC720Mから記録データをインポートするモジュールが起動します．

インポートする前に，PCとは光USBケーブルで接続しておきます．

● 光リンクUSB接続ケーブルで接続

光リンクUSB接続ケーブルでPCと接続すると，接続されたデジタルマルチメータを認識します．

最初に認識したデジタルマルチメータを，CH1～CH8のチャネルに割り付けます．

以後，再起動後もこの割り付けが記憶されます．シリアル番号は光リンクUSB接続アダプタのシリアル番号で，デジタルマルチメータのシリアル番号ではありません．

● PC720Mからのインポート

「ファイル」から「インポート」を選ぶとインポート・ウィンドウが起動します．複数のデジタルマルチメータが接続されている場合は，

設定＞CH選択

インポートするデジタルマルチメータの接続されているCH番号を選択します．

ここではPC720Mしか接続されていないので，インポートをクリックするとすぐにPC720Mの内部データのインポートを開始します．画面には，進行状況が示されます．

記録データがセッションで分割されている場合，ページで区分されてインポートされます．

インポートのウィンドウではデータのインポート，csvファイルとして保存などが行えます．グラフ表示などは行えません．

ページ1のデータをPCLINK7で読み取り，**図2**のようにグラフとして表示しました．コンデンサを抵抗経由で放電したようすです．放電するための接続をリード線の接触によって行ったために，

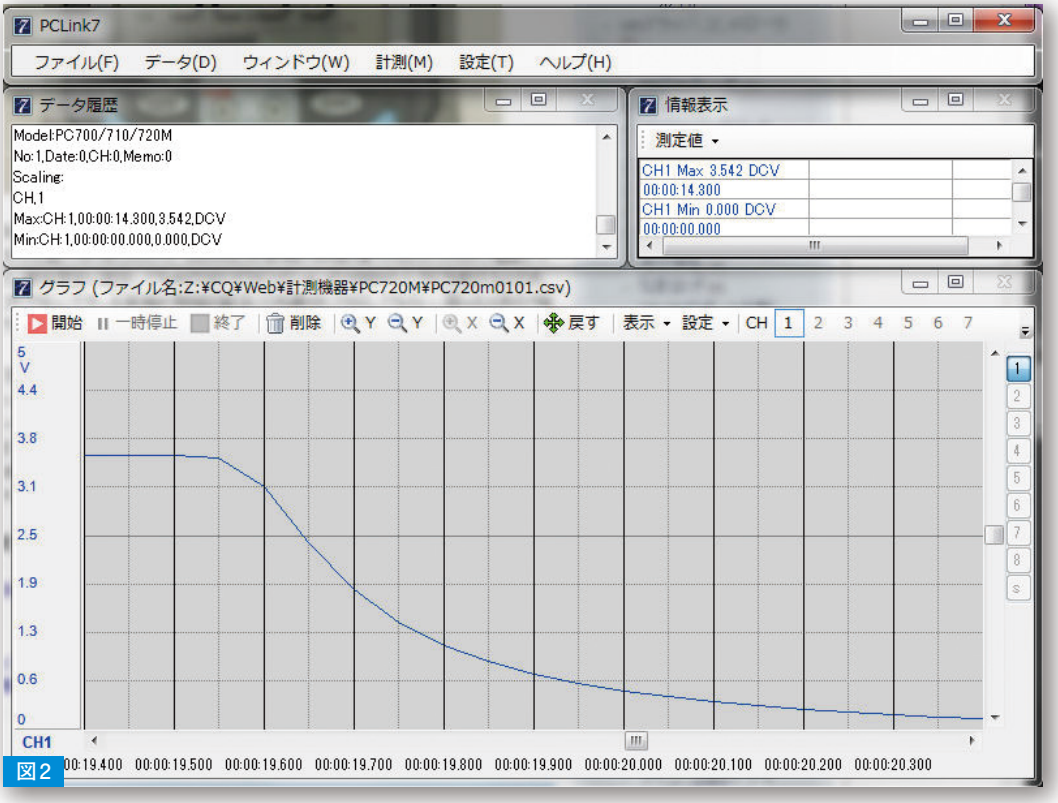


図2

チャタリングのため完全に接触するまでに時間がかかり丸くなっています．

このように，0.05秒間隔のデータが測定され比較的滑らかな放電曲線が得られました．

PC720Mは内部でデータを記録する場合，電圧など最速のサンプリング間隔は0.05秒となります．直接PCにPCLINK7で取り込んだ場合は，1秒間隔が指定できる最小単位で，それ以上は最速を選択します．

6 PCとの接続(2)

● オーブンの庫内の温度を測る

PC720Mは2チャネルの温度測定ができます．**写真17**に示すように，電流測定の端子に温度測定の熱電対温度計を接続することができます．

今回は，東芝の蒸気を噴射できるオーブン・レンジER-D300でフランスパンを焼いているときの庫内の温度とパンの内部の温度の変化を測定してみます．

別に用意した1mm φのシース熱電対を**写真18**に示すようにパン生地に差し込み，オーブンに入れたときからの温度の変化を測定してみました．もう一方のT1の熱電対はPC720Mに標準添付されている熱電対で，余熱からの経過を測定します．

● 単独で記録できるので内蔵メモリに温度を記録する

以前のPCシリーズのデジタルマルチメータで温度を測定記録する場合にはPCが必須で，ノートPCとセットでなければ記録できませんでした．しかし，このPC720Mは内蔵メモリが用意されているので，これ1台で庫内温度，パンの内部の温度も測れます．

余熱で約20分，パン焼きが約40分の工程です．

写真17

冷却のようすまで計4時間20分，約7700ポイントの測定となりました．データは47Kバイト以上ありました．

● インポート

データが多いのでインポートには少し時間がかかりました．

記録する量が多かったので，メモリをクリアしてデータ記録を開始しました．インポートされたデータは**図3**に示すように，ページ1にまとめられています．

このインポートしたデータを，csvファイルで保存しました．PCLINK7のインポート機能は，デジタルマルチメータ内の記録データをPCで読み込み，csvファイルとして保存するのがメインの機能です．グラフ表示もそのファイルをPCLINK7で読み込みSUBチャネルとして2チャネル表示できます．

保存した記録データをEXCELで呼び出し，余熱からパン焼きが終了し，オーブンから取り出したところまでを，グラフに表示したものを**図4**に示します．

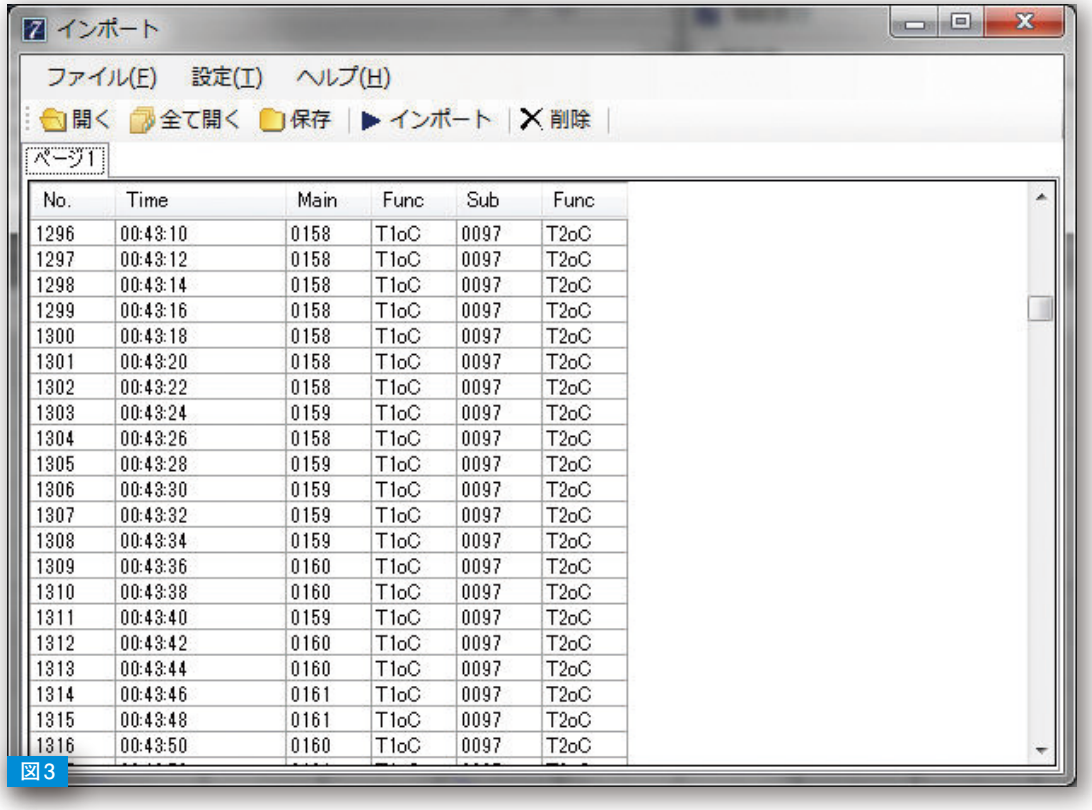
写真18

◆余熱

スタートが余熱の開始時です．はじめに温度が下がっているのは，センサの位置の調整で入れなおしたためです．庫内温度が230℃まで上昇し余熱の工程が終わりました．

◆パン焼き開始

オーブンの扉を開け370gのフランスパンの生地を3本入れたので，庫内の温度は大きく下がり



No.	Time	Main	Func	Sub	Func
1296	00:43:10	0158	T1oC	0097	T2oC
1297	00:43:12	0158	T1oC	0097	T2oC
1298	00:43:14	0158	T1oC	0097	T2oC
1299	00:43:16	0158	T1oC	0097	T2oC
1300	00:43:18	0158	T1oC	0097	T2oC
1301	00:43:20	0158	T1oC	0097	T2oC
1302	00:43:22	0158	T1oC	0097	T2oC
1303	00:43:24	0159	T1oC	0097	T2oC
1304	00:43:26	0158	T1oC	0097	T2oC
1305	00:43:28	0159	T1oC	0097	T2oC
1306	00:43:30	0159	T1oC	0097	T2oC
1307	00:43:32	0159	T1oC	0097	T2oC
1308	00:43:34	0159	T1oC	0097	T2oC
1309	00:43:36	0160	T1oC	0097	T2oC
1310	00:43:38	0160	T1oC	0097	T2oC
1311	00:43:40	0159	T1oC	0097	T2oC
1312	00:43:42	0160	T1oC	0097	T2oC
1313	00:43:44	0160	T1oC	0097	T2oC
1314	00:43:46	0161	T1oC	0097	T2oC
1315	00:43:48	0161	T1oC	0097	T2oC
1316	00:43:50	0160	T1oC	0097	T2oC

図3

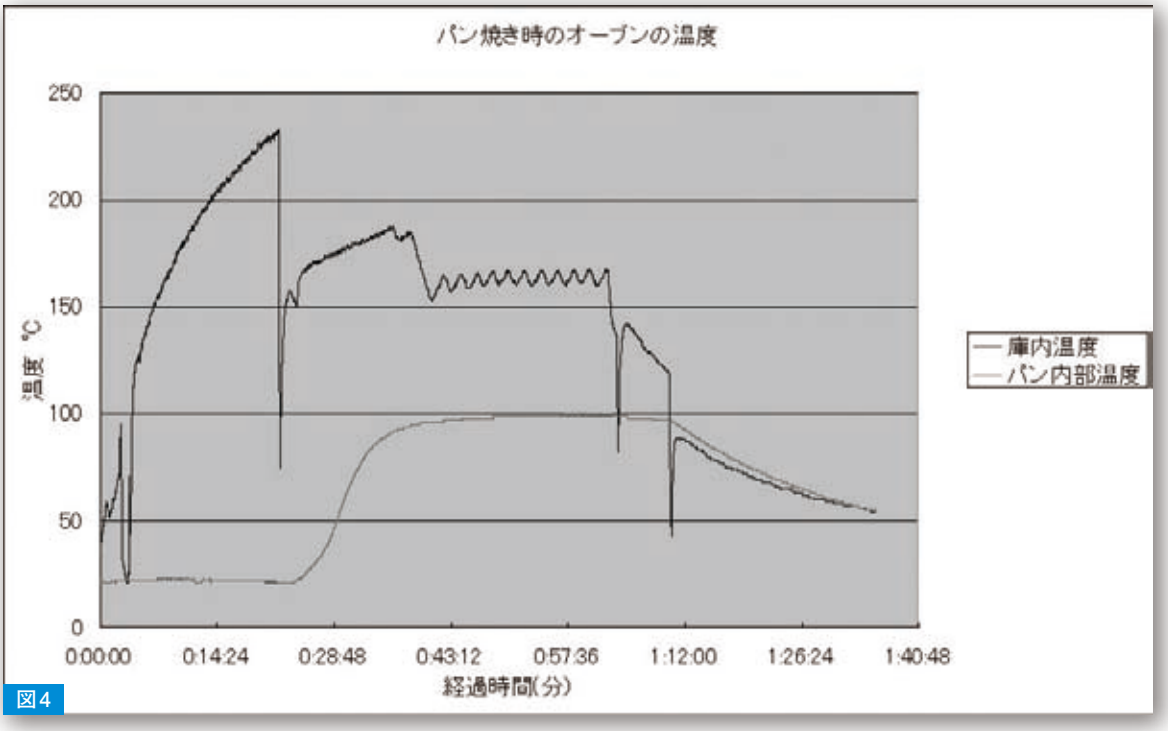


図4

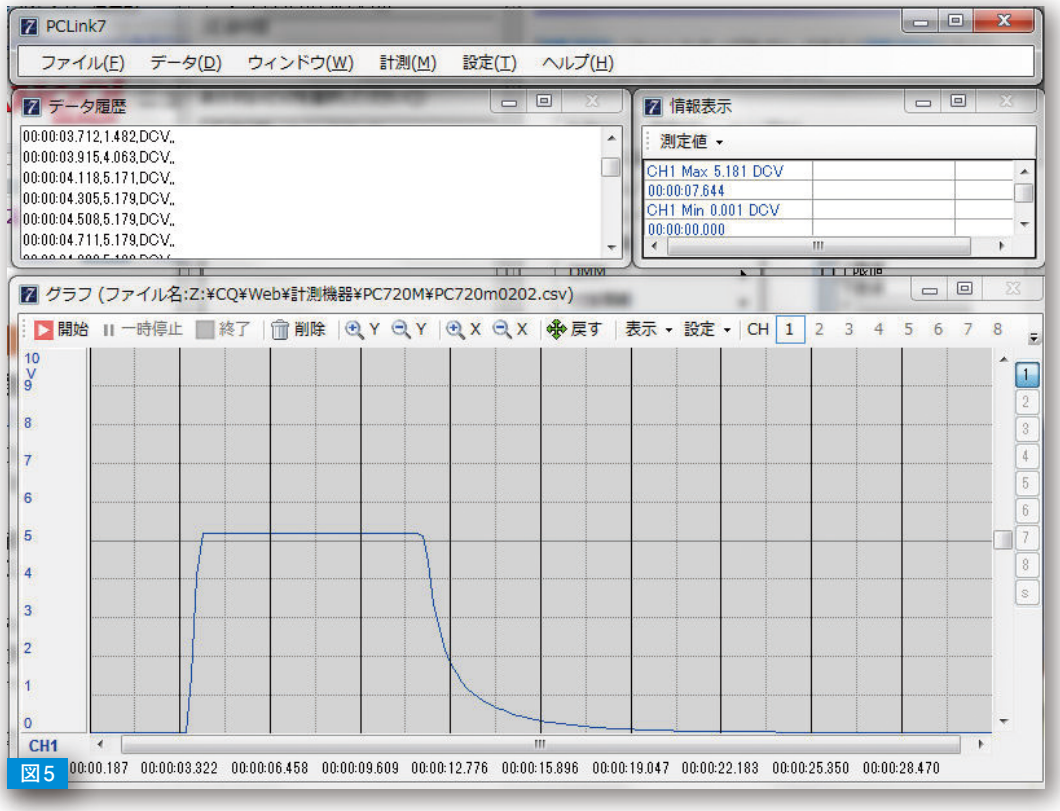


図5

ます．

パン生地の温度が100℃になるまでは，メーカー設定のプログラムでは庫内の温度は210℃，それ以後は180℃に下がりパン焼き終了まで維持します．今回，庫内の温度測定用の温度センサは扉の近くにあり，中心部より測定温度は少し低くなっています．

パン焼きが終了後は，扉を開けパンの焼け具合を確認しました．扉を閉じしばらくしてからオーブンから取り出し，庫内の温度を測定したセンサはパンの表面に当て測定を続けました．手前と奥では焼き具合に差があります．置く場所によりパンの中の状態はそれほど差がないのですが，皮には色，硬さに差があります．次は温度分布を調べ，対策を考えようと思っています．

●データ収集の最速の取込間隔

コンデンサの放電のようすをオンラインでPCに取り込んでみます．データの取り込み時間は最速に設定しました．6μFのコンデンサを250kΩの抵抗を介して放電しました(**図5**)．取り込みは0.2秒間隔となっていました．内蔵のメモリへの取り込み間隔は0.05秒となるので，内蔵メモリへの記録のほうが高速の処理が可能となります．

PC720Mは，メモリを内蔵していることで単独でデータの記録ができ，今回のオーブンの温度測定のように使い勝手は大幅に改善されています．ディスプレイがグラフィック・ディスプレイでグラフ表示ができれば，パソコンも要らないのにと思ってしまいます．

本機は，ほかの高確度のデジタルマルチメータよりは1万円以上高価ですが，内蔵のメモリにデータが記録できると，これ1台で温度差の経時変化が測定できるなどいろんな場面で活躍できるベネフィットがあり，価格以上の価値がありそうです．

sanwa®
三和電気計器株式会社

インターネットホームページ ▶ http://www.sanwa-meter.co.jp

本社:東京都千代田区外神田2-4-4 電波ビル 〒101-0021 TEL.(03)3253-4871(代) FAX.(03)3251-7022(代)
大阪営業所:大阪市浪速区恵美須西2-7-2 〒556-0003 TEL.(06)6631-7361(代) FAX.(06)6644-3249(代)

お客様計測相談室
フリーダイヤル 0120-51-3930
受付時間
9:30〜12:00 13:00〜17:00
(土日祭日を除く)

●このカタログに記載された製品の仕様、価格、デザインは予告なく変更することがあります。●写真は印刷のため製品の色と異なる場合があります。また、写真の大きさは製品と同比率ではありません。●デジタル製品の液晶画面の表示ははめ込み合成もありますのでコントラストやバックライト表示に違いがあります。●掲載製品(ソフトウエアも含む)は日本国内仕様であり、海外での技術サポートおよび保守サービスは行っておりません。