

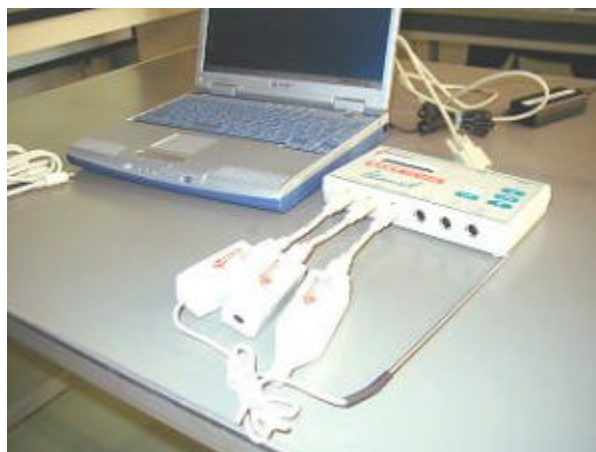
EASY SENSE

神奈川県立湘南台高等学校 山本明利

1 EASY SENSE とは

EASY SENSE は英国 DATA HARVEST 社が開発したデータロガーで、わが国では中村理科工業（株）が日本語版を販売しています（カタログ No.E31-6990）。メモリーを備えた自動計測ターミナルで、各種のセンサーをつなぎ替えることにより、多様な計測に対応できます。特に教育目的では、物理・化学の計測実験や演示用に威力を発揮するものと思われます。科学教育の立て直しに本腰を入れている英国では、後期中等教育の現場での標準的な実験教材として普及していると聞きます。

EASY SENSE 本体は VHS カセットぐらいの大きさの箱形（110 × 200 × 30mm）で質量 500g、内蔵の充電式電池で動作します。液晶表示器と操作ボタンを備え、単独で計測・記録動作が可能のほか、シリアルポート（RS-232C）経由でパソコン（IBM-PC、Windows95 以上）とリンクでき、パソコン側からデータの取り込みやオンライン操作を行うこともできます。パソコンのディスプレイにリアルタイム表示すれば、演示用大型計測器としても活用できます。センサーポートは 6 チャンネル、つまり最大 6 つのセンサーで同時計測できます。測定間隔は最短 35 μ s、最長計測期間は 35 日と、瞬間的な現象から長期継続観測まで幅広い用途に耐えます。



2 EASY SENSE の特長

EASY SENSE の特長はなんといってもその取り扱いの手軽さにあります。これまでのデータロガーは、センサーの交換やパソコンとのリンクに難点のあるものが多く、それ自体の取り扱いに神経を使いました。しかし、EASY SENSE は、センサーを接続するだけでこれを自動認識・自動校正し、オートレンジで計測を行ってくれるほか、動作中にセンサーをつなぎ替えるような乱暴な扱いをしても、ハングアップせずにきちんと処理をしてくれます。パソコンとのハンドシェイクも安定しています。

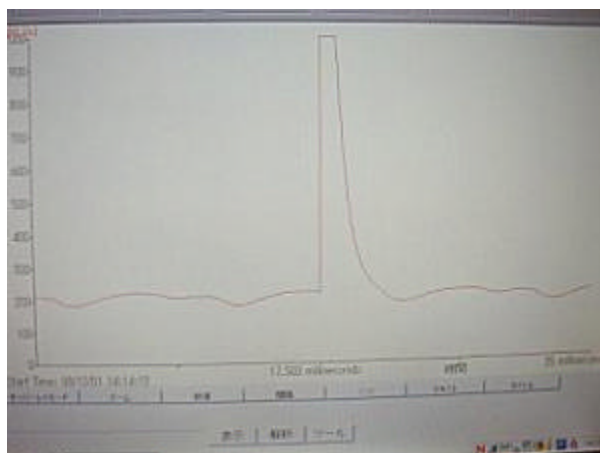
特に EasyLog という簡易設定モードでは、事前に煩わしい設定をすることなく、とりあえず計測を開始してデータをとりためることができます。このモードで計測を開始すると、はじめは毎秒 40 回のサンプリングが行われますが、25 秒経ってデータ数が 1000 個に達すると、サンプルレートを毎秒 20 回に下げ、同時にそれまでにサンプルしたデータを一つおきに間引いて圧縮します。以下、データ数が 1000 個に達するたびに、サンプルレートを半分にしてデータを圧縮する

という動作を繰り返していきます。どの時点で計測を終えても、500 ~ 1000 個のデータが適当な間隔でサンプルされていることになります。

このように EASY SENSE の開発コンセプトには、随所に初心者向けの配慮が見られます。つまり、学生が使う場合にも十分配慮して設計されているわけです。

その一方で、EASY SENSE は本格的な測定にも耐える豊富な機能も備えています。たとえば、リモート計測モードでは、計測の開始時刻をタイマーセットしたり、トリガー条件の設定をすることができます。トリガー条件とは、信号がある値以上または以下になったときに測定を開始するといった閾値を設定することを意味します。これらを組み合わせることで、高度で柔軟な自動計測が可能になります。

写真は光センサーを使って、ストロボの発光の瞬間をとらえたグラフですが、光量の立ち上がりでトリガーをかけ、さらにプリトリガー機能を使用して、トリガー時刻の前のデータも収集しています。低い部分の周期的なバックグラウンドは蛍光灯のフリッカーによるものです。EASY SENSE が極めて高速の現象も測定可能であることがわかるでしょう。



3 多様なセンサー

EASY SENSE の基本セットには光ゲートセンサー（フォトインタラプタ）2 個と温度センサー（ $-30 \sim 110$ ）2 個が付属していますが、そのほかに下記のようなセンサーがオプションで用意されており、今後も増える予定だとのことです。物理実験の観点からはストレインゲージを使った「力センサー」（写真）が特に目新しく、新たな教材開発の可能性を秘めていると思います。

- 光センサー（ $0 \sim 100000$ ルクス）
- 高速光センサー（ $0 \sim 1000$ ルクス）
- 酸素センサー
- pH センサー（pH $0 \sim 14$ ）
- 電圧センサー（ $-20 \sim +20$ V）
- 同（ $0 \sim 10$ V）
- 同（ $-1 \sim +1$ V）
- 電流センサー（ $-1 \sim +1$ A）
- 同（ $-100 \sim +100$ mA）
- 同（ $-10 \sim +10$ A）
- 力センサー（ $-50 \sim +50$ N）
- 角度センサー（ $-20 \sim +20$ °）
- 音センサー（ $40 \sim 100$ dB）



4 Sensing Science Laboratory

基本セットに付属のソフトウェア、Sensing Science Laboratory (SSL) は、パソコンと EASY SENSE の間のインターフェースをとり、シリアルポート経由で EASY SENSE を制御したり、データを転送したりするほか、下記のような機能を持ちます。

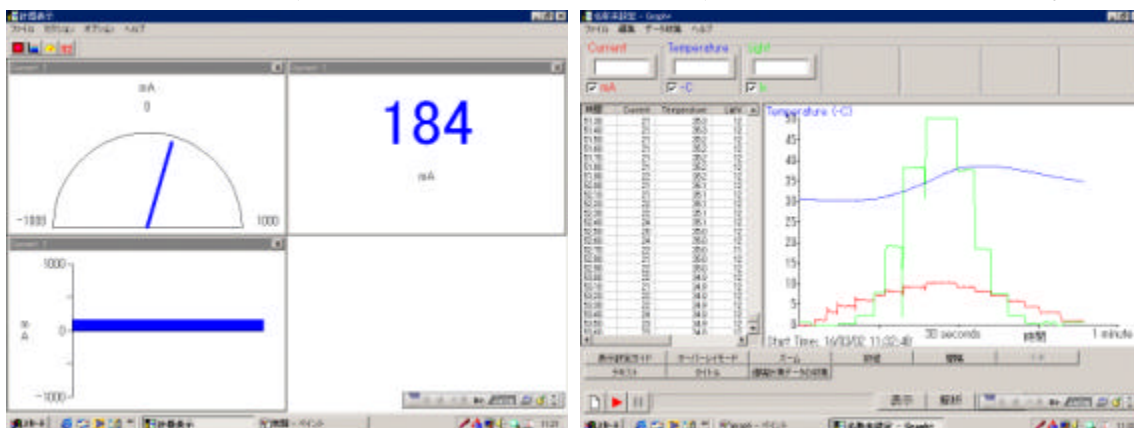
Meters アナログセンサーの測定値を、デジタルメータ、アナログメータ、色、棒グラフなどの方法でリアルタイム表示します。大画面表示で演示用に最適です。(下図左)

Graph SSL の主要機能です。計測データをグラフ化したり表に示したりします。リアルタイム計測でも、遠隔計測後の転送データでもグラフ化が可能です。グラフの種類や表示形式は細かく設定できます。(下図右)

Timer 光ゲートセンサーなどのデジタルセンサーで、時間、周期、速度、加速度などを測定します。

SensorConfig センサーの校正用プログラムです。

Workroom 実験のワークシートを呼び出したり保存したりできます。サンプルのワークシートが収録されていて、そのまま生徒実験用テキストとして使えます。残念なことに、サンプルの内容や用語には誤訳と思われるミスが見られますが、HTML 形式のデータなので、編集・修正は容易です。

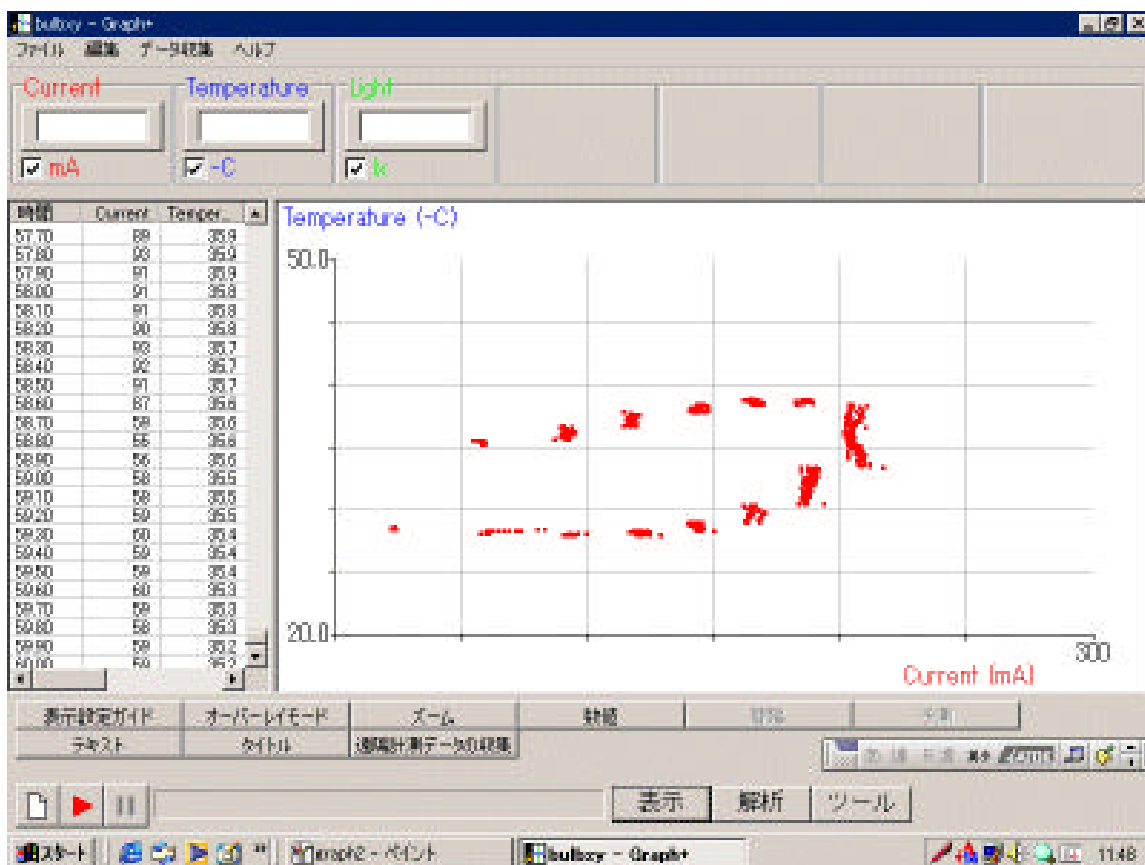


ソフトウェアとしての画面デザインはあまり洗練されているとは言えませんが、機能は充実しており、EASY SENSE 本体とのハンドシェイクも安定しています。先行販売されている小型データロガー、「エコログ」や「エコログ・タイマー」も制御することができます。

5 計測の実際

右上と次ページの Graph 画面は、ありあわせの豆電球を直流電源装置で点灯させ、電流センサーで電流を、温度センサーで電球の表面温度を、光センサーで電球の明るさを同時にリアルタイム計測した例です。実験時間は準備も含めて1時間以内、計測そのものは10分程度で終了しました。実にお手軽です。

右上の画面は横軸を時間にして、3つの量の時間変化を折れ線グラフ表示させています。次ページの画面は、電流を横軸に、温度を縦軸にとって、x-yプロットさせたものです。電流の増加と共に温度が急激に上昇していくこと、下降時はすぐに冷却しないので、強いヒステリシスが生じることなどがわかります。



Graph プログラムには多くの解析ツールが用意されており、マウスポインタで指定して数値を読みとったり、指定区間の数値を取り出したり、面積や傾きを計算させたりすることができます。

SSL のデータは sid という拡張子のファイルとして保存されますが、形式は CSV なので、テキストとして参照でき、Excel など他のアプリケーションにも容易に読み込むことができます。

6 むすび

以上、次世代型とも言うべきデータロガー EASY SENSE の概要をご紹介してきました。文部科学省が構想するミレニアムプロジェクトが実現すれば、全国の公立学校の実験室にも最新のパソコンが整備されることになるでしょう。中学・高校の実験室にも万能計測器として EASY SENSE のようなデータロガーが普及する日が来るのかもしれませんが、海の向こうには、それが現実となっている国もあるわけですから。

さて、気になるお値段は基本セットで定価¥145,000、本体のみでも¥88,000 と少々高めではありますが、何種類もの計測器を兼ねると考えるとリーズナブルなのかもしれません。予算が許せばぜひ実験室に備えたい教材です。