

電池管理システム（機能限定版）の使用説明書（Rev.1.1）

製作・著作：（有）テクノアート 電子技術部

CQ 出版社のウェブサイトにあるプログラムは、不特定多数の読者用に用意したものです。このため、誤った操作をして DS2751 のメモリー内容を二度と書き換えが出来ないようにしてしまったりすることを避けるために、DS2751 の機能を制限しています。従って、この画面で設定できる内容は、ボタンや設定窓が表示されていても動作しないものがありますのでご了承ください。

また、マキシム社の DS2751K という評価キットに付属のソフトには、メモリーの詳細な設定機能や容量計算の設定と表示機能などがあります。しかし筆者は、これらの機能はこのシステムには必要ないと判断して削除しています。全ての機能が必要な読者は評価キットを購入してください。評価キットには RS-232 用のアダプタが付属しており、パソコンの RS-232C 端子を使用します。USB で使用するには、別途、DS9490R のアダプタを使用して DS2751E の回路との接続が必要です。

なお、このソフト使用説明書は、パソコンのアプリケーションソフトを普通に使いこなせるパソコンユーザーを対象としています。「クリック」は、特に指定しない場合にはマウスの左クリックを意味します。

注意： このソフトが動作中に USB ケーブルを外した場合、外す前の状態が示されたままになり、各タブで画面の切り換えは出来ませんが、もちろん表示内容は変化しません。再び USB ケーブルを接続すると、ポートの自動初期化のあと動作が続行します。充放電中にこのような操作をしても回路が壊れることはありませんが、出来るだけ避けてください。

万一、本システムのソフトを利用して生じたトラブルなどについては、著作権者は責任を負いかねますのでご了承ください。

[動作環境]

OS : Windows 98 / Me / XP (Windows NT4.0 と 2000 の環境では未確認ですが、ガラス社のオリジナルソフトでは確認済みですので、動作に問題はないと推測します。また、Windows Vista や Windows 7 での動作は不明です。)

CPU : Pentium 166MHz / Celeron™ 以上

ドライバー : USB / 1-Wire 用のランタイム・ドライバー

[起動画面]

1. 電池管理システム（以降、システムと表記）の USB コネクタとパソコンの USB コネクタをケーブルで接続すると、基板上の赤色 LED が点灯します。
2. C ドライブの「Program Files」ディレクトリ下の「Battery Management CQ」に、Battery Management-CQ.exe という実行ファイルがありますので、これをダブル・クリックします。デスクトップにこのプログラムのアイコンを登録しておけば便利です。
3. 起動画面は、他のアプリケーションを実行中でも、図 1 がウインドウの中央に表示されます。画面左下に USB と 1-Wire バスの初期化の進行状況が表示されますが、終了するまで 15 秒ほどかかります。画面中の「一次・二次電池チェック」1.2V ~ 1.5V の電池用で（3.0V、8.4V 及び 9.0V の表記は抵抗分圧器を接続した場合です。）、「二次電池の状態監視機能付きの急速充放電」の表示は、システムにそれぞれの電池用の急速充・放電器を接続した場合のみの機能です。また、型番の TA-2000 は仮称です。



図 1 . 起動画面

[電池チェック画面]

1. 初期化が終了すると、デフォルトで図 2 のような電池チェック画面が表示されます。画面左上の「ファイル」、「レジスタ」、「接続選択」および「ヘルプ」をクリックすると、ドロップダウンメニューが現れますが、機能制限版ではファイルとヘルプ以外は使用できません。基板上の SW1 を電池チェック側に切り替えます。この図は電池電圧が 1.5V の時の動作状態の画面です。

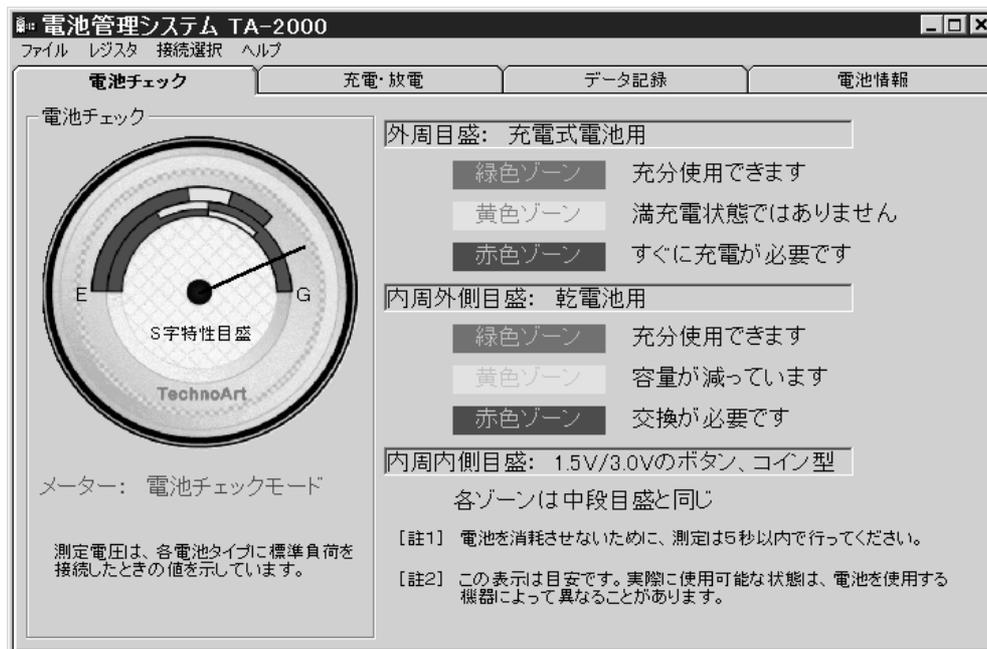


図 2 . デフォルト画面 (電池チェック)

2. デフォルト画面では電池チェックが開いていますが、「充電・放電」、「データ記録」および「電池情報」の各タブをクリックすると、それぞれの機能画面に切り替わります。
3. 図 2 . は、一次電池端子に 1.5V の電池を接続したときの表示ですが、メータは 1.8V で制限されていますので、このレンジを超えた電圧を加えたときには、赤字の「メータ： 電池チェックモード」が「このメータは電池チェック専用です。」に切り替わり、メータは E (ゼロ) になります。電池電圧としては扱われませんが、メータがゼロになっても、 の充電・放電画面で電圧値を読みとることが出来ます。ただし 1 次電池用の負荷抵抗は 1.5V の電池用ですので、回路図の抵抗を取り外す必要があります。

- このメータの表示には S 字特性を持たせてありますので、約 1.1V から 1.4V の間を拡大表示しています。したがって、この電圧以外の範囲では、電圧変化に対する針の回転角度は小さくなります。
- 1.5V 以上の電池を測定しようとする場合には、その電池の電圧を抵抗で分圧して、公称電圧を 1.5V 相当に変換してください。当然の事ながら、大きい電圧の電池の測定ほど、チェック精度は低下します。また、負荷抵抗の値をそれぞれの電池に応じて最適化する必要があります。
抵抗分圧器を接続して入力できる最大電圧は 4.5V です。これを超えないように注意してください。
- 単 3 の充電式電池は、ごく短時間でも充電器に入れて充電すると（満充電になる前に充電を止めると）電池の電圧が上昇しているため、電池の状態を適切に見ることが出来ません。このため、短時間充電した電池は 1 時間以上放置した後でチェックしてください。

[充電・放電画面]

- 「充電・放電」タブをクリックすると、図 3 のように、電圧、電流、積算充電容量、温度の四つのメータの画面が開きます。電圧メータの初期画面は 1.2V 充電式電池用ですが、画面下のボタンで 5V スケールの表示に切り替えることが出来ます。ただし、正常に測定できる電圧の上限は 4.5V ですし、5V 以上の電圧を加えると IC が壊れますので、十分に注意してください。この図は電池電圧が 1.5V の時の動作状態の画面です。充放電の時には基板上の SW1 を充放電側に切り替えます。1.8V から 2.0V の範囲が赤で表示されていますが、5V 用のグラフィックを共用しているためですので、無視してください。

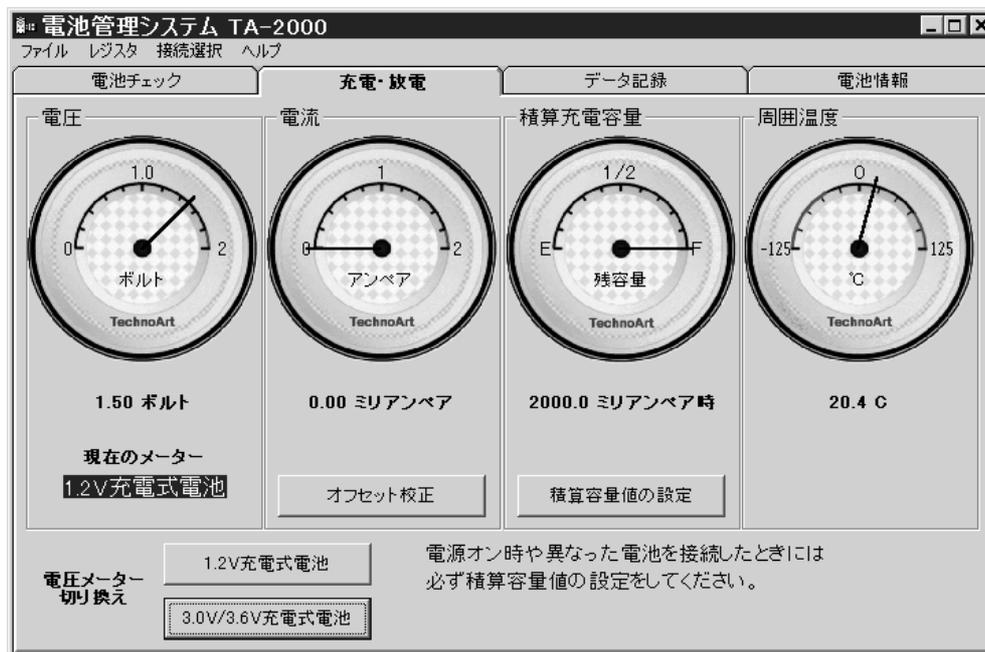


図 3. 充電・放電画面

- 各メータの下部には、メータの読み値を数字で表示しています。全てのメータはリニア表示です。各メータの針の位置（表示値）が変化するときには、一瞬ですがグラフィックのリフレッシュのために影が出るがありますが、異常ではありません。
- 電流メータはアンペア(A)単位で表示していますが、メータ下部の数値表示はミリアンペア(mA)です。放電時にはメータの外周の数字を含めて「-」表示となります。電流がゼロの時でも、小数点以下の

数値が変化するときがありますが、これは IC 内部の AD 変換器の精度によるものです。この値が大きいときには、「オフセット校正」ボタンをクリックし、表示される説明画面に従って校正してください。

正常に測定できる電流の制限値は $\pm 1.9A$ です。(プラスは充電で、マイナスは放電です。)

4. 図4がオフセット校正の初期画面です。オフセットの校正は、センス抵抗に電流が流れているときには出来ませんので、充・放電電流が流れていない事を確認して OK ボタンをクリックします。



図4. オフセット校正のメッセージ

5. 画面中央にブルーバックの「校正中です... 少々お待ちください...」のメッセージが表示されます。32 回の読み取りが行われ、この平均値が電流オフセットレジスタに書き込まれます。この校正値は電源を切っても保持されますので、毎回校正する必要はありません。この処理には約 20 秒かかります。
6. 積算充電容量メータのデフォルト表示とメータ下部の数値表示は、ソフトの起動初期には不定になっています。二次電池の充・放電状態を測定するには、この設定を必ず事前に行ってください。この設定結果が積算充電容量メータの表示に反映されます。
「積算容量値の設定」ボタンをクリックします。図5の画面が表示されます。

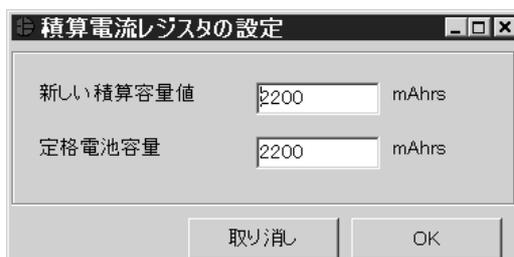


図5. 積算電流レジスタの設定画面

7. 例えば、公称容量値が 2200mAh のニッケル水素電池で、明らかに満充電と分かっている場合には、「新しい積算容量値」に 2200 と入力し、公称容量値に 2200 と入力して「OK」ボタンをクリックします。充電器で満充電した電池は一旦公称値を入力しておき、1.0V の放電終止電圧まで放電しなければなりません。放電が終了したときの総放電量が今後その電池の公称容量値になります。また、放電終止電圧まで放電したあと充電器で満充電した場合、必ず公称値を超えます。これは充電のために流した充電電流容量（総エネルギー）が、電池の温度上昇や化学反応で失われたエネルギーを含んでいるためです。

この設定値はシステムの電源を切ると失われます。必要なときには、の電池情報に説明があるように、ファイルとしてセーブしておく必要があります。システムを稼働しているパソコンに接続したままでプログラムを一旦終了して再起動した場合には、これらの設定値は残っています。

なお、電池の容量設定値は、データビットの制限から 6400 (6493.5) mAh 以上の設定はできません。

8. 周囲温度のメータは、その名の通り現在の周囲温度（室温）を示しています。DS2751 は、元来パック電池に内蔵して使用する IC ですから、この IC を充・放電する電池に接触させない限り、電池の

温度を監視できません。メータのスケールは±125 までありますが、IC の動作保証温度範囲は-20 から+70 ですので、赤のスケールに入らないようにしてください。

[データ記録画面]

1. 「データ記録」タブをクリックすると、図 6 のように、電圧、電流、積算容量の各グラフ画面に切り替わります。デフォルトは電圧グラフの画面です。図は電池電圧が 1.5V の時の動作状態の画面で、後述のサンプリング間隔を 15 秒に設定した時です。

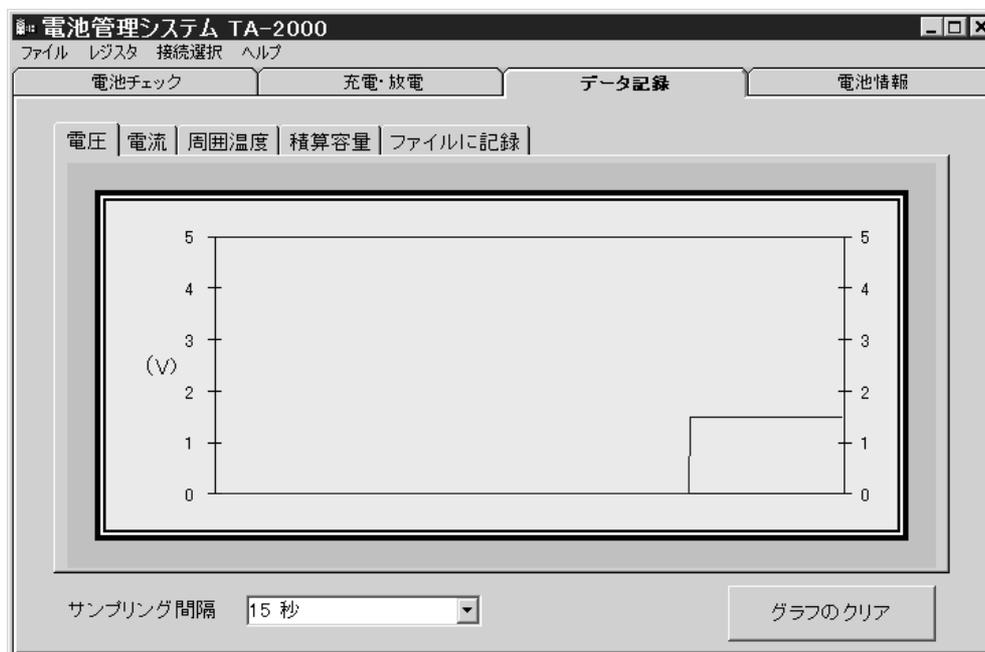


図 6 . データ記録画面

2. 電圧グラフの Y 軸スケールは 0~5V の固定ですが、電流、周囲温度、積算容量の Y 軸スケールは、測定値によって自動的に切り替わります。X 軸は 500 データポイントありますが、いっぱいになると左端から消去されて行きます。すべてのグラフは、「グラフのクリア」ボタンをクリックすることで、同時に消去されます。15 秒のサンプリング間隔を選んでいると、最大 15 秒後にクリアされます。次の項に説明があるデータのファイルへの記録には影響しません。サンプリング間隔は、1 秒から 2 時間の間隔まで設定できますが、最高速は 1mS の間隔になります。データのサンプリング間隔を増やすほどデータファイルのサイズが大きくなりますので、最高速でのデータファイルへの記録はお勧めできません。また、パソコンによっては正しく動作しない可能性があります。各グラフを切り替えると、サンプリング間隔の設定値によっては、切り換え点でグラフにノイズが入る場合があります。データ表示が進行中のグラフを残しておきたい場合には、キーボードの Print Screen キーを押してクリップボードに記録し、画像ソフトやワード・エクセルなどに貼り付けます。
3. 「ファイルに記録」のサブタブをクリックすると、図 7 の画面が表示されます。中央の窓には何も表示されていませんが、「記録の開始」ボタンをクリックすると、測定した時間、電圧、電流、温度及び積算（容量の積算）の各値が、「サンプリング間隔」で設定した間隔で表示されてゆきます。このデータは、C ドライブの「Battery management」ディレクトリの下に、battery data.txt というテキストファイルで逐次セーブされます。既に記録を取ったファイルが存在する場合には、同じファイル名で上書きされますので、battery data という名前を変更してください。.txt の記入は必要ありま

せん。記録をストップするには、「記録停止」ボタンをクリックします。

[注意]

PC にセキュリティソフトがインストールされている場合、そのソフトによっては記録の動作を拒否して、電池管理システムを強制終了させてしまいます。その場合には、セキュリティソフトの設定を変更して、書込動作を許可させてください。



図 7 . データ記録の画面

4. 「記録の開始」ボタンをクリックしたときのデータ記録の進行画面を図 8 に示します。各項目とそれに対応するデータ表示の水平位置がずれていますが、タブ記号で区切られているためです。また、図は 15 秒間隔で記録した例ですが、データの記録を開始した直後の時間と次の時間との間隔は、サンプリング間隔と等しくなりません。秒の値もずれることがあります。電流の「-」記号は放電を示しています。



図 8 . データ記録の進行画面

5. データの項目とそれぞれのデータは、タブ記号で区切られていますので、エクセルに貼り付けてセルの書式を設定したものが図 9 です。データの最後となる積算容量値の後ろに「”」記号が残っていますが、これはテキストファイルにデータの最終としてマーキングされていたものですので、修正が必要です。各項目のデータを利用して、エクセルで図 6 と同じようなグラフを書くことも可能です。

時間	電圧	電流	温度	積算
23:08:14	1.347	-203.750	20.750	2193.000
23:08:23	1.347	-204.375	20.750	2192.500
23:08:38	1.347	-204.375	20.875	2191.750
23:08:53	1.347	-203.750	20.750	2190.750
23:09:09	1.347	-204.375	20.750	2189.750
23:09:24	1.347	-204.375	20.750	2189.000
23:09:39	1.347	-204.375	20.750	2188.25"

図 9 . データの記録結果をエクセルに貼り付けた例

[電池情報画面]

1. 電池情報のタブをクリックすると、図 10 のような画面が表示されます。「デバイス選択」、「デバイス設定」、「センス抵抗」及び「電池データ」の 4 つの副設定画面を開くことが可能になります。

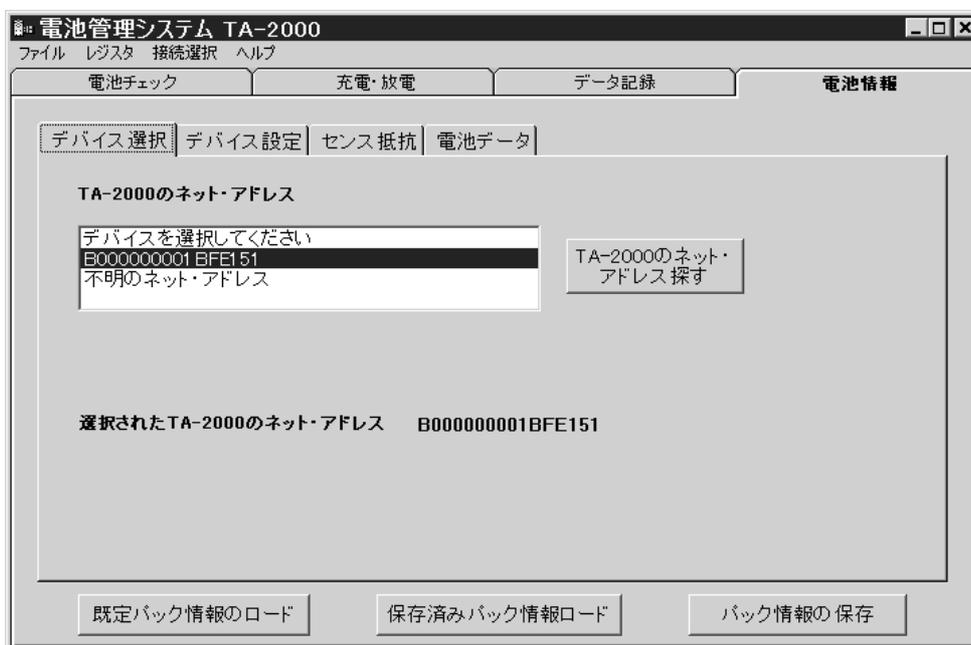


図 10 . 電池情報画面

デバイス選択画面がデフォルトですが、「デバイスを選択してください」の次の行が反転しています。この 16 文字の英数字は、使用している 1-Wire デバイスのネットアドレスを示しており、最下位の 2 文字 (8 ビット) は DS2751E のファミリーコードの 51 で、DS2751 に共通です。これに続く 12 文字 (48 ビット) はこのデバイスの連続番号で、同じものは二つとありません。最後の最上位の 2 文字 (8 ビット) は、ファミリーコードと連続番号の CRC 値です。この値がソフトで正しく読めないとエラーとなります。

このシステムでは、1-Wire バスには 1 個の DS2751 しか接続されていませんが、複数の DS2751 を接続すれば全てが表示されます。従って、1 個の場合は「TA-2000 のネットアドレスを探す」のボタンをクリックしても画面がリフレッシュされるだけで、表示内容に変化はありません。

この画面下部の「既定バック情報のロード」、「保存済みバック情報ロード」及び「バック情報の保

存」は、この画面では使用しません。パックとは、使用している充電式パック電池(2.4V、3.6V など)または単品の 1.2V 充電式電池を指します。

2. 「デバイス設定」のサブタブをクリックすると、図 11 が表示されます。「Power On Defaults」という 3 つの設定が出来る選択メニューがありますが、この設定を変えないでください。PMOD (パワーモード) はスリープにならないように、ネットアドレスオブコードの読み取りアドレスは 33h に、UVEN (電圧低下イネーブル) はイネーブルに設定しています。プログラム機能を使用しませんので、PIO (プログラム I/O) ビットはローになっています。ここでも「既定パック情報のロード」、「保存済みパック情報ロード」、「パック情報の保存」、「データ読み込み」及び「データ書き込み」は使用しません。

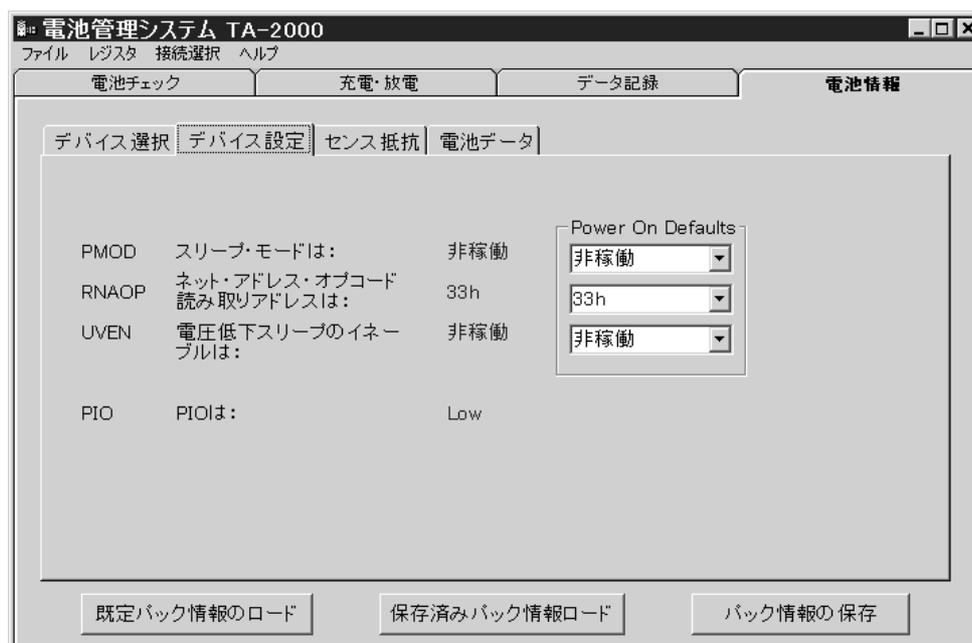


図 11 . デバイス設定画面

3. 「センス抵抗」のタブをクリックしたときの表示画面を図 12 に示します。DS2751E-025 (刻印は DS2751R) は 25m のセンス抵抗を内蔵しており、外部にチップ型低抵抗器をマウントする必要はありませんが、 $\pm 20\%$ の誤差があります。この誤差は「センス抵抗の読み取り」ボタンをクリックすることで自動的に校正され、内部の不揮発性メモリーに保持されます。DS2751E は内部に 25m のセンス抵抗を持っていませんので、SNS 端子と Vss 端子間に接続した 25m の抵抗が内部抵抗となります。筆者は、コア株式会社の SL1 シリーズで、抵抗値の許容差が $\pm 1\%$ のデフォルト値の 25m を使用しました。デフォルト画面では内部抵抗が選択され、抵抗値表示が 25.0 ミリオームになっています。「センス抵抗の読み取り」ボタンをクリックすると、DS2751E-025 の場合少しの時間経過後、抵抗値の右側の 3 つのボタンが消去されます。お勧めしませんが、測定する電流値を変更する必要がある場合には、このシステムの回路図にある外部のセンス抵抗の値を変更します。

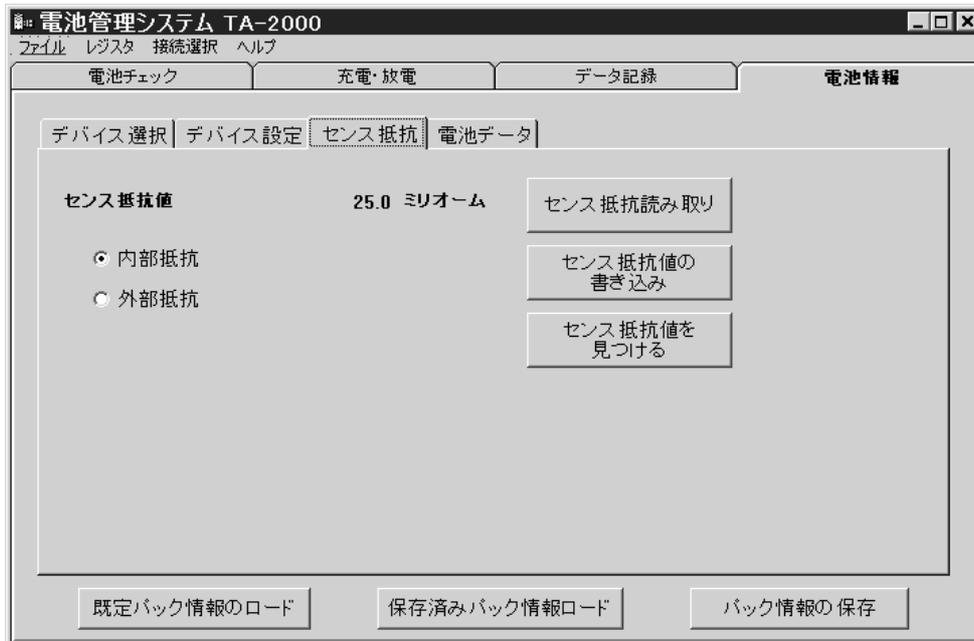


図 12 . センス抵抗画面

異なったセンス抵抗値を使用する場合には、「外部抵抗」のラジオ・ボタンをチェックします。すると、25.0 ミリオームの箇所に窓が開きますので、その抵抗値（ミリオームの値）を入力し、「センス抵抗値の書き込み」ボタンをクリックします。

「センス抵抗を見つける」ボタンをクリックすると、図 13 のメッセージ画面が表示されます。「OK」ボタンをクリックすると、図 14 のような「センス抵抗の検査」ウインドウが開きます。



図 13 . 「センス抵抗を見つける」をクリックしたときのメッセージ

充電モードでも放電モードでもかまいませんが、センス抵抗に実際に流す正確で既知の電流値を窓に記入し、「抵抗値の計算値」ボタンをクリックします。これにより、センス抵抗両端の電圧低下計測を DS2751 に要求して、抵抗値を決定することができます。測定された電圧値と抵抗値がアップデートされますので、「OK」ボタンをクリックしてください。電流を流さないで計算を要求すると、「電流は検出されませんでした。」のメッセージが表示されます。「OK」ボタンをクリックしたあと、「センス抵抗値の書き込み」ボタンをクリックします。抵抗値は、1/4 m の分解能でこの IC のユーザー EEPROM に保存されます。このプログラムは、SNS 端子と Vss 端子間の電圧差をミリアンペアに変換するためにこの値を使います。この値が外部抵抗の値と一致しない場合、電流測定は不正確になります。



図 14 . センス抵抗の検査画面

4. 「電池データ」のサブタブをクリックしたときの画面を図 15 に示します。全ての入力窓にはデフォルトの月・日・年のみが表示されています。

「電池メーカー」窓右側の矢印をクリックすると電池メーカーの凡例が現れますので、該当するメーカーを選びます。「電池材料」の矢印をクリックすると、その他を含めて 4 種類の電池タイプが表示されますので、該当するタイプを選びます。

月・日・年は、電池データの情報をファイルにセーブするときの日付です。積算放電容量と 100%の容量は、の充電・放電画面で設定した値と同じです。

全ての入力が終われば、「バック情報の保存」ボタンをクリックします。すると、Windows 標準のファイルの保存先入力画面が開きますので、ファイルの保存先のディレクトリ（フォルダー）とファイル名を設定して「OK」ボタンをクリックします。保存先は、の 3 . で使用したディレクトリを指定することをお勧めします。

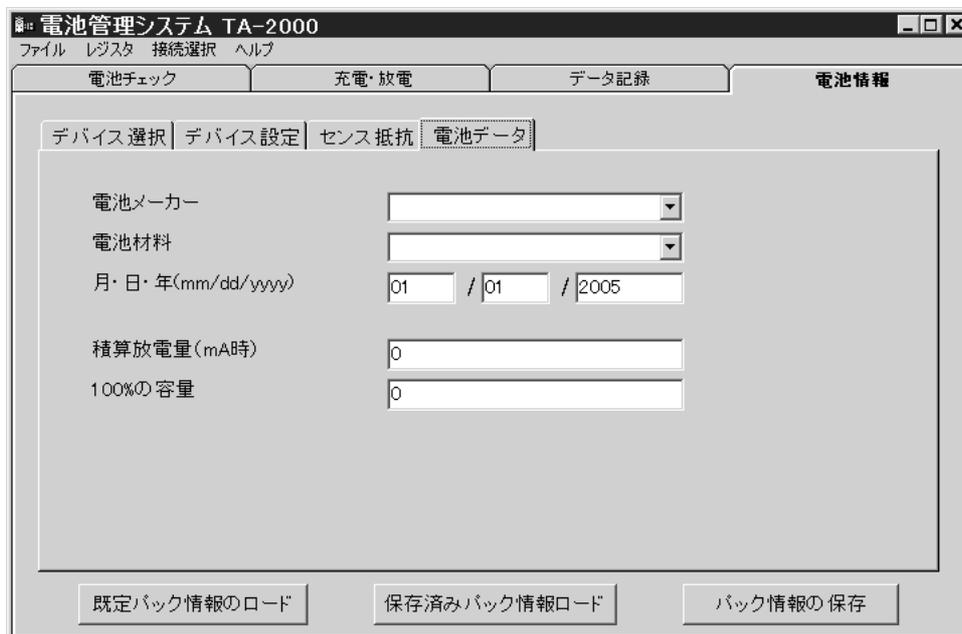


図 15 . 電池データの画面

[メニューの設定項目]

これまで説明に使用した画面の左上に「ファイル」、「レジスタ」、「接続選択」及び「ヘルプ」の 4 つのメニューがあります。「ファイル」の項目をクリックすると、終了のドロップダウンメニューが表示さ

れますが、終了をクリックするとプログラムが終了します。「レジスタ」と「接続選択」の項目動作しないようにしてあります。

最後の「ヘルプ」の項目をクリックすると、このシステムの主な機能の説明画面が開きます。これ以上のいわゆる「ヘルプ情報」は用意していませんので、このソフト使用説明書を参照してください。

[註]

この説明書の記述に間違いが見つかったり追加説明が必要になったりした場合には、(有)テクノアートのホームページに掲示します。

このソフトは、VB6 の 10 個のフォームファイルと、9 個の標準モジュールをアセンブルしたものです。これらのソース・ファイルは公開しませんのでご了承ください。

(初版：2005 年 3 月、改訂版：2009 年 11 月一部加筆・修正)