

クレバースコープ CS328A ユーザーレポート I

ペンネーム：森のエンジニア

はじめに

この度 TUI Solutions 株式会社様のご好意によりクレバースコープをお貸し出し頂き、現在開発中の電源装置のノイズ解析等に使用させて頂きました。これまでも海外製のデジタルオシロスコープを操作する機会がありましたが、これらの製品とは比べ物にならないほどの魅力があることが分かりました。今回ユーザーレポートの執筆の機会を頂きましたので、第一弾の報告をまとめてみようと思います。この一文が、これからデジタルスコープを購入しようと計画されている方々の判断の一助になれば幸いです。

1.クレバースコープの動作条件（パソコンの選定等について）

このオシロスコープは USB ポートを通じてパソコンに接続し、使用するタイプのものであります。製品付属のユーザーマニュアルには適合 OS や最適動作に必要なパソコンのマシンスペックなどは記載されていませんが、事前に Windows XP または Vista で動作が可能なこと、また Pentium III 程度の CPU を搭載しているパソコンなら動作することを知らされていましたので、今回以下のスペックのパソコンで動作させてみました。

●使用パソコンの仕様

Windows XP Home Edition SP3 搭載 モバイルパソコン（通称 ネットブック）

15GB SSD（C:drive）に OS がインストールされている

CPU：Intel Atom N280（1.66GHz）

Memory：DDR2 SDRAM（PC2-4200 対応 1GB）

Display：10.1 型ワイド WSVGA（1024×600）

Graphic-Chip：Intel GMA 950（945GSE Express Chipset 内臓）

Graphic Memory：128MB（max.）

頭脳である CPU は Atom N280、初期のネットブックでは最もポピュラーな N270 より処理能力が 10% 大きく、Pentium III 1.26GHz の CPU とほぼ同程度の性能があります。ただ今回使用したパソコンは初期のネットブックであったため、画面解像度、特に垂直解像度が 600dot しかなく、当初計測画面が表示しきれないのではないかという不安がありました。CPU や搭載メモリー量は上記仕様で十分だと考えていますが、垂直画面解像度は 768dot 程度欲しいところです。

2.アプリケーションのインストールと起動

アプリケーションソフトおよびドライバーのインストールは何の支障もなく完了。アプリケーション起動時も何のエラー表示もなく無事立ち上がりました。起動時の画面表示例を図 1. に示します。垂直解像度が低いため、立ち上がり時に多少の表示欠けが発生していますが、心配したほど極端な画面欠損にはなりませんでした。

表示するユニット（Scope、Spectrum など）は自由に選択できますが、今回の計測対象が信号に重畳しているノイズ成分の解析であったため、Scope、Spectrum と Signal Information の表示を予め選択しておきました。これらの画面のスケールは自由に設定できるため、使用するパソコンの画面解像度や解析対象に応じて立ち上げ後に拡大・縮小するのが良いようです。図 1. に Notes や Control Panel を含めて 5 個のユニットが表示されていますが、立ち上がり時の画面構成はとても見やすく、操作しやすいものになっています。

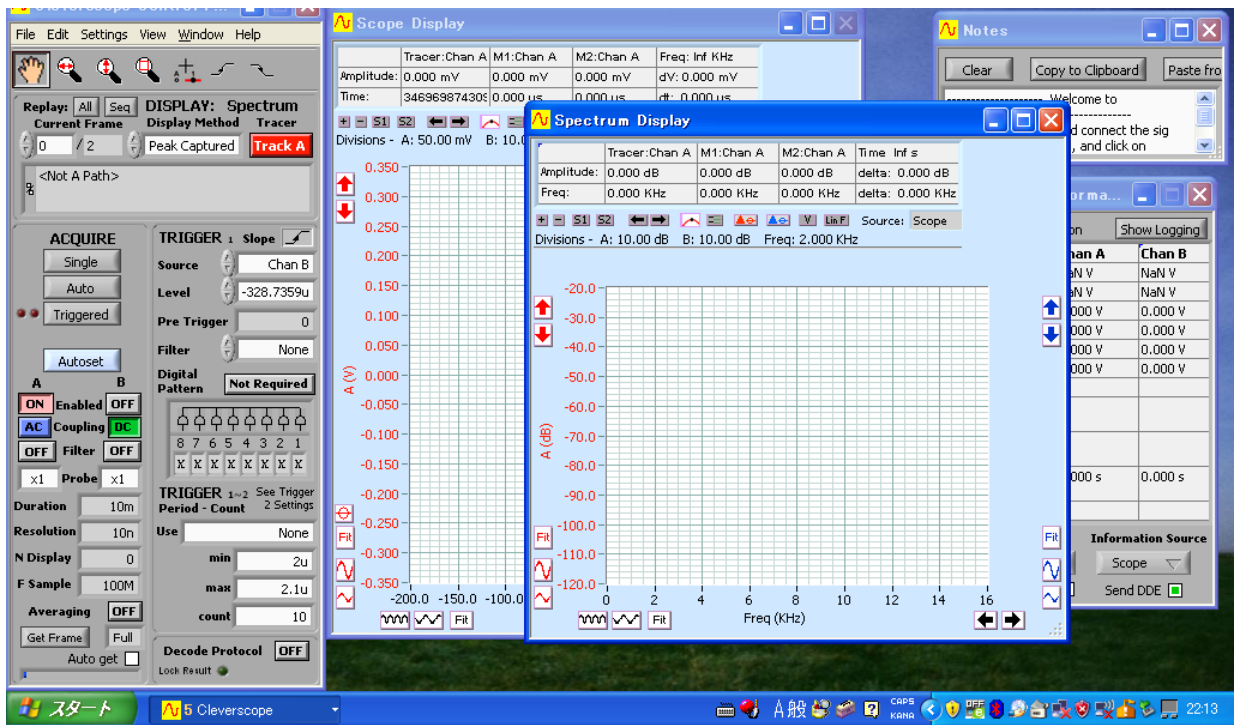


図 1. スコープ立ち上げ時のモニター画面状況

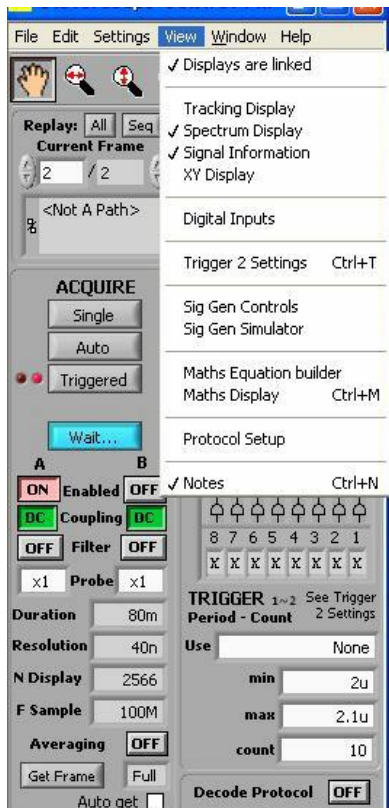


図 2. 表示する計測ユニットの選択

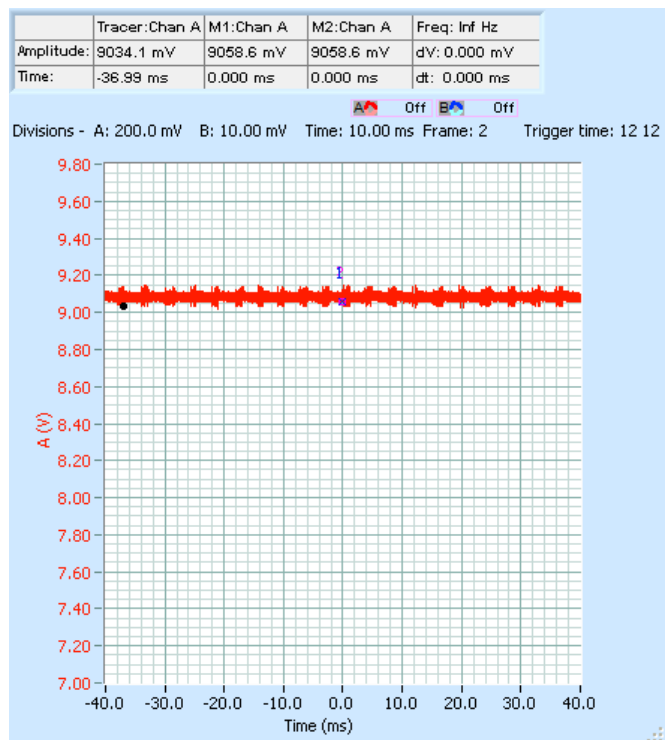


図 3. 9V AC アダプターの重畳ノイズ測定

3.使用例・使用感

今回の計測目的は AC アダプターのノイズ解析とその除去方法の検討です。クレバースコープ立ち上げ時の画面で Control Panel の上段の一部が欠けてしまっていますが、操作上は全く問題ない欠損状況です。スコープは 2 現象ですが、まずは Channel A のみで DC カップリングにより 9V の AC アダプター出力波形を観察しました。図 3 は、Scope 上の観測グラフを Control Panel 上段のメニューバー「Edit」をクリックし、プルダウンメニューリストからグラフのコピーを選択して Word のテキストボックス内に貼り付けたものです。(Word の報告書様式をバックで動かしながらスコープを動作させ、必要に応じて報告書にグラフをコピー・ペーストできる機能はとても便利!!)

オシロスコープは「アナログ」「デジタル」を問わず、観測画面上に適正のスケールで観測波形を表示させるための操作が厄介であり、納得のゆく画面構成にするために手間取ることが多いものです。しかしこのクレバースコープのアプリケーションソフトにはその操作を容易にするためのツールが幾つか用意されています。(図 4 を参照してください)

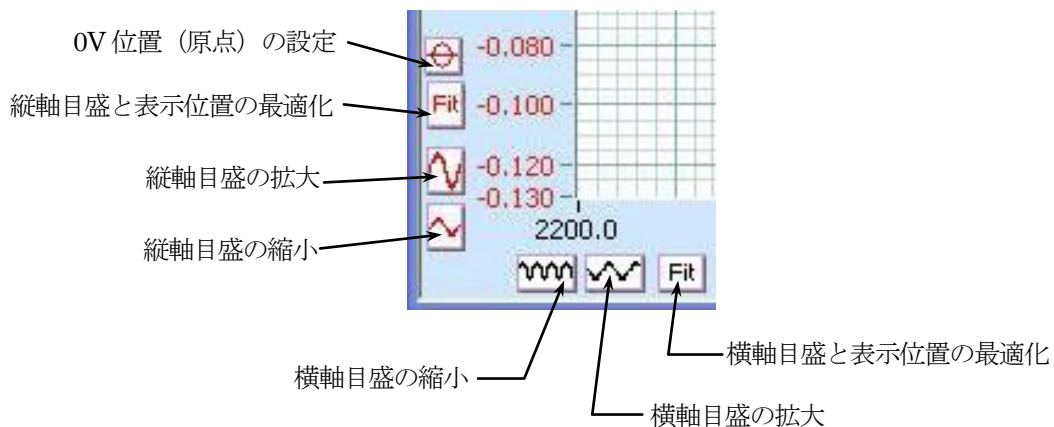


図 4. Scope の縦軸側部、横軸底部に設置されたスケールフィットツール

観測波形の振幅調整には縦軸脇 4 個のボタンのうち Auto Fit のボタンが最も便利ですが、振幅がランダムに変化するノイズの場合には的確なフィットが望めません。そこでお勧めなのが「0V 位置の設定」ボタンを押し、続いて縦軸の拡大・縮小ボタンを繰り返し押しながら最適な観測スケールを感覚的に探す方法です。この方法で得られたのが先ほど紹介した図 3 のグラフです。直流出力約 9.08V に±数十 mV のパルス状のノイズが重畳していることが分かります。

更にこのノイズ成分のみを拡大表示するために、Control Panel 上の A Channel 「Coupling」を AC に切り替えて観測した結果が図 5 のグラフです。Coupling 切り替え後、「0V 位置の設定」ボタン、縦軸拡大ボタンの順に押しやすいグラフに整えます。また○で囲った部位の横軸(時間軸)を「横軸目盛の拡大」ボタンを押してノイズの詳細な形状を観察したグラフを併せて掲載しました。

●周波数成分の検出

図 6 には直流出力が有する信号成分(純直流出力)とノイズ成分との関係を分析ユニットとして組み込まれている Spectrum Analyzer で計算処理した結果が示されています。純直流成分は 20dB、これに対して 1kHz までの比較的周波数の低いノイズは 80dB ほど低く、更に高い周波数では 85dB 低い値を示していることが分かります。ノイズレベルとしては最悪なものではありませんが、パルスで非常に広範囲な周波数

帯域のノイズ成分を含んでいますので、直流増幅器やオーディオ等へ活用する場合はノイズ処理が必要なアダプターであることが確認できます。

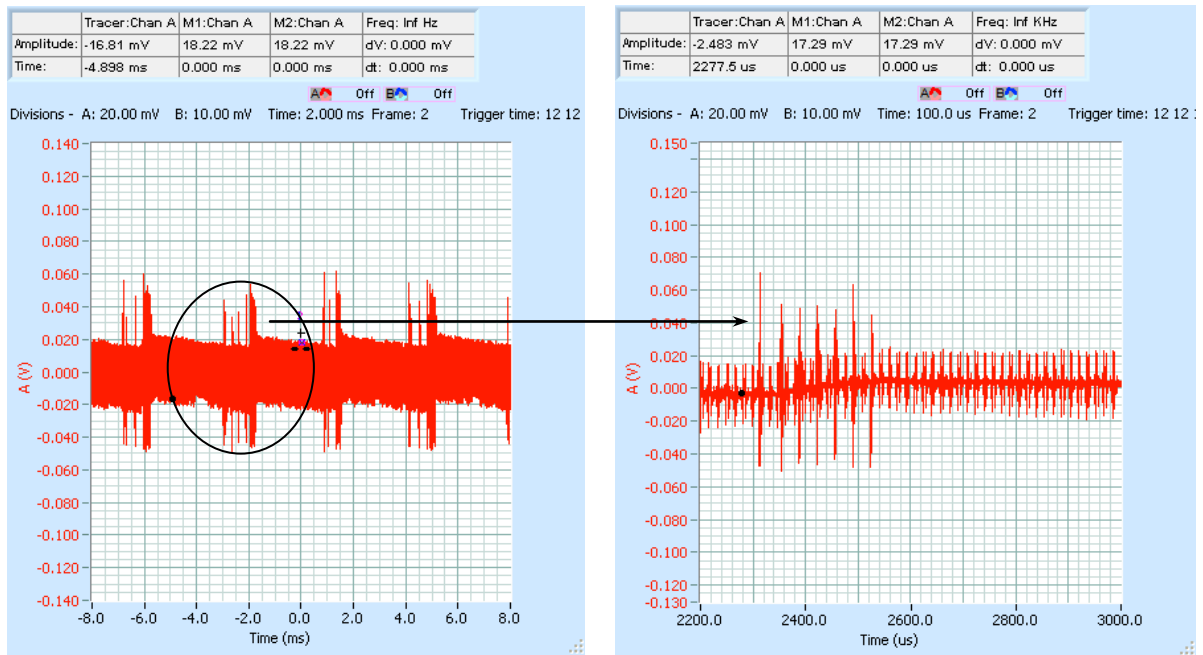


図 5.カップリングを AC としてノイズ成分を拡大表示、更に局所的な変化を観察・記録できる

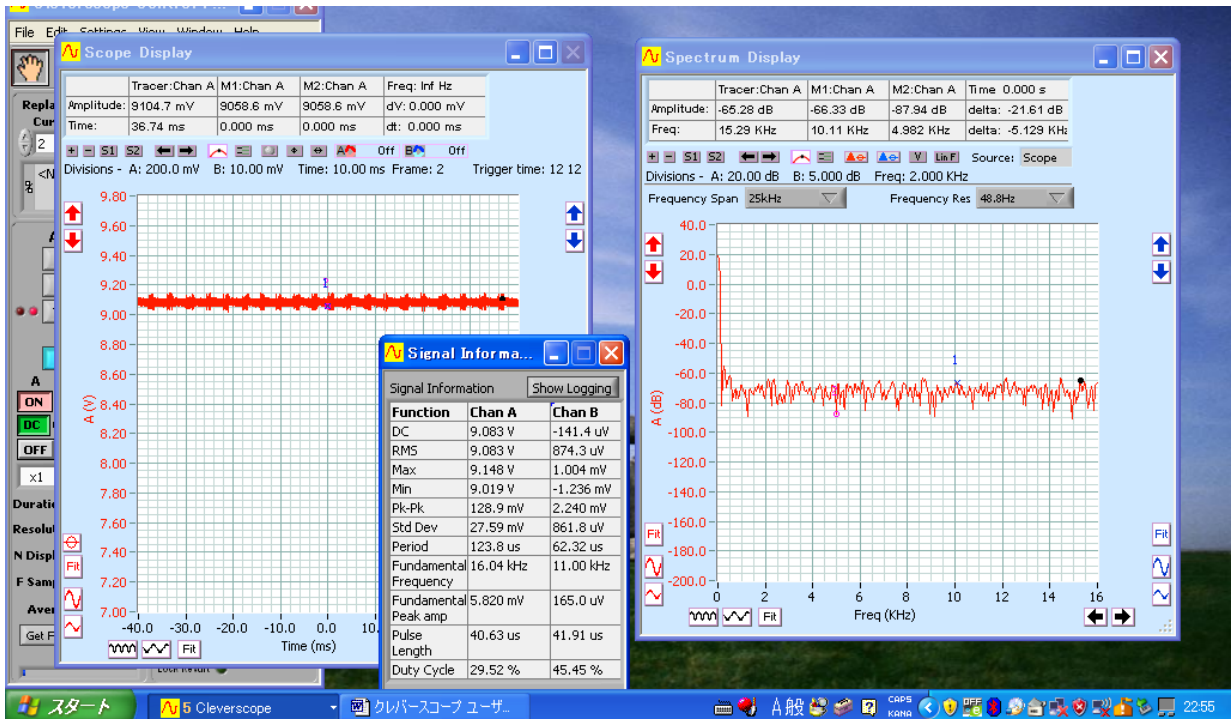


図 6.9V AC アダプターの重畳ノイズ状況とその周波数成分分析結果の対比

★ここに注目

このスペクトラム分析で特筆すべきは「Spectrum Parameter」の詳細設定を行うためのメニューが用意されていることです。設定変更できる項目は「表示するスペクトルの選択」と「使用する窓関数の選択」の2種類です。使用する窓関数の種類によって、計算処理された信号スペクトル周辺のサイドバンドの影響が大きく異なりますので、特に窓関数の選択は精度の良い分析を行う上で重要な項目です。分析対象となる信号の性質や目的とする分析成分の種類（振幅精度を優先するのか、または信号スペクトル周辺の計算ノイズを低減させたいのか等）に合わせた分析設定が行えるよう配慮された設計、更に「欲しいスペクトラム情報」と「窓関数」の関係がユーザーマニュアルに記載されていることなど、より精度の高い分析を苦勞せずに行うためのユーザーへの配慮は大変すばらしいと思います。

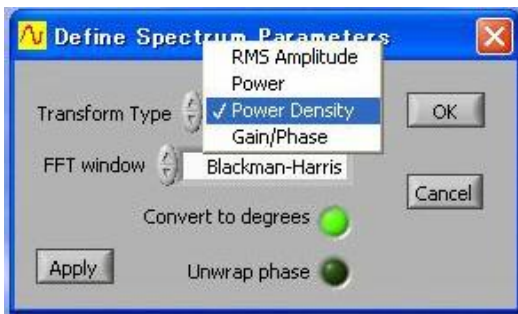


図 7. 表示スペクトルの選択メニュー

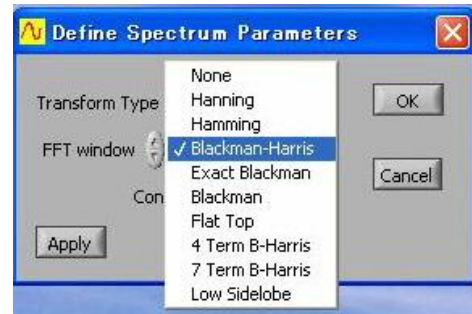


図 8. 信号切り取りのための窓関数選択

●ノイズ処理前と処理後の信号波形の比較 (2 現象オシロスコープとしての活用)

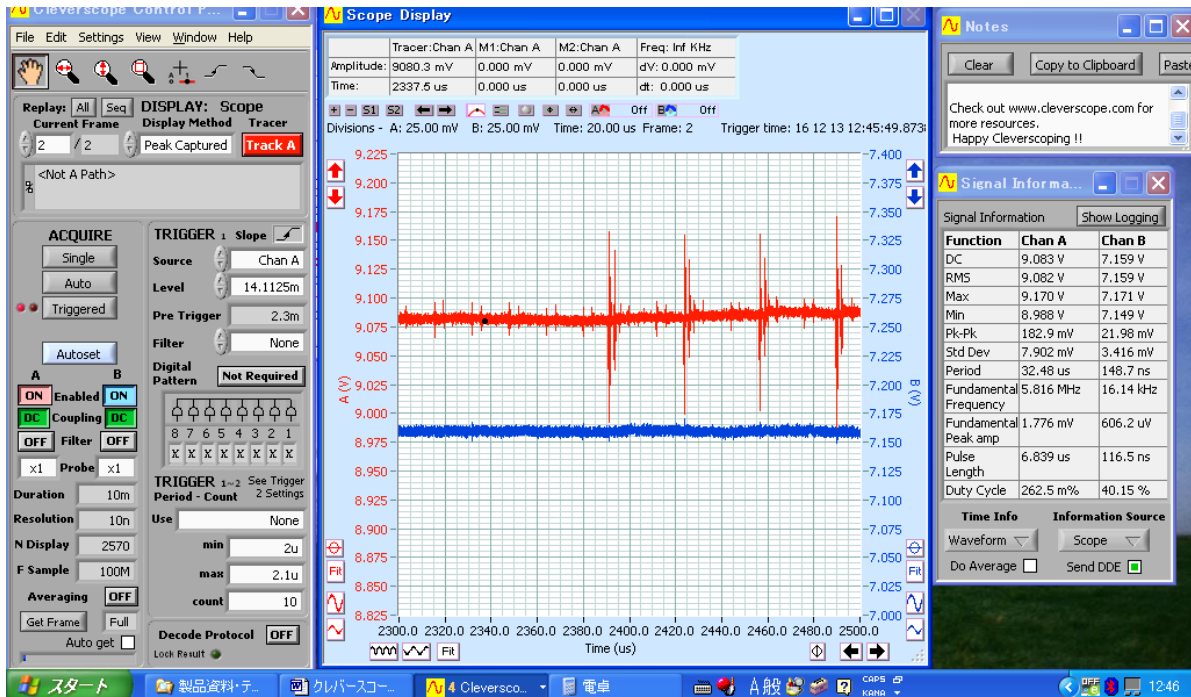


図 9. ノイズ処理前・後の直流出力波形の比較 (CHA (赤) : 処理前出力 CHB (青) : 処理後出力)

図 9.は AC アダプター直の出力波形 (Channel A) とコイルとコンデンサによるフィルター処理を施した後の直流出力波形 (Channel B) の観測結果を表しています。このグラフを見れば、僅か 500 円程度のフィルター処理で「こんなに電源ノイズが減るのか!」ということが感覚的に把握できます。また、「Signal Information」の Channel A、Channel B の「Pk-Pk」を読み取ることによって、より厳密にノイズ低減効果を数量化することができます。今回の計測結果では 182.9mV のノイズ成分がフィルター処理により 21.98mV、約 1/10 に減少したことが数値データとして確認できました。

以前に使用した某海外製のデジタルオシロスコープが使い難かったことや画面解像度が低く細かい観測ができなかったことから、当初このスコープにもあまり大きな期待をかけていませんでした。しかし、とても手軽に、高精度で、そして興味深い種々の機能を備えた「クレバースコープ」は、これまでの疑念を一挙に吹き飛ばすほどインパクトのある製品でした。これからの私の仕事にとって欠かせない計測装置のひとつとなることは間違いありません。

おわりに

今回は年末近くの執筆であったためスコープを操作する時間が短く、他の機能についての報告を行うことができませんでした。しかし、スコープとスペクトラムのみの機能だけでも十分な実験検討が短時間ででき、更に報告書をまとめるのに便利なコピー&ペースト機能などユーザーフレンドリーに徹した設計は大変すばらしいと感じました。ひとつだけ注文をつけさせて頂けるならば、グラフやスペクトラム、シグナル・インフォメーション画面を右クリックするとサブメニューが現れ、コピー・ペースト操作できるようにして頂けるなら、更に便利になるのではと思いました。

数年ごとに OS が変わり、半年ごとに高性能で低価格なパソコンが登場する現在、職場や家庭に動くけれど古い OS や性能の低いノートパソコンが幾つか眠っているのではないのでしょうか。小型・軽量で手軽に使えるネットブックを「クレバースコープ」用に生き返らせてみるのはいかがでしょうか。C ドライブが SSD で Atom N270 程度であれば何のストレスもなく計測に活用できます。ただし、インターネットには接続せず、スタンドアロンで使用しましょう。ネットアクセスでインターラプトがかかることがないように…。

以上簡単ですが、クレバースコープ CS328A の使用感等について感想を述べさせていただきました。興味ある他の機能につきましては、後日報告させて頂きたいと思います。

最後になりましたが、スコープをお貸し出しくださいました TUI Solutions の村岡様に感謝いたします。

2013 年 12 月 17 日