

User Manual

Version 2022.1b



https://www.nubtech-jp.com

1. はじめに	3
1.1 取扱説明書について	3
1.2 ご使用上の注意	3
1.3 その他留意事項	4
1.4 免責事項	4
1.5 保証	4
2. 製品の概要	5
2.1 概要	5
2.2 H/W の構成	6
2.3 VM アプリの構成	7
2.4 CAL-Lite アプリの構成	8
2.5 SCOPE アプリの構成	9
3. Stand-Alone	10
4. VM アプリ	11
4.1 Capture の手順	13
4.2 Waveform SEL	14
4.3 Function	15
5. SCOPE アプリ	20
5.1 Capture の手順	21
5.2 Capture Mode	22
5.3 Trigger	23
5.4 Function	24
6. CAL-Lite アプリ	29
6.1 CAL 実行手順	
7. 仕様	31
7.1 一般仕様	
7.2 DC 電圧測定確度	31
7.3 AC 電圧測定確度	31
8. 付属品	32
9. User Development Manual	33
9.1 概要	33
9.2 通信の仕様	33
9.3 制御の流れ	33
9.4 制御コマンド	34
9.5 CH1/CH2/TMP CAL Data Format V3	36
9.6 VM Data Frame Format	
9.7 Data の計算処理	
10. Software Revision History	41

1. はじめに

1.1 取扱説明書について

VM02A の取扱説明書としては、"はじめにお読みください" と "User Manual" (本書) があります. 取扱説明書は、 VM02A を操作される方, もしくはその指導, 監督をされる方を対象にしています. 基本的に, 計測器に関する知識や電気的な 知識を有する方を前提としています.

本書に記載されている会社名や商品名等は、各社の商標または登録商標です.

取扱説明書は著作権によって保護された知的財産を含んでいます.本書の複写,転載等は,NUBTECHの許可が必要となります.本書に記載された内容は予告なく変更することがあります.

1.2 ご使用上の注意

安全にご使用していただくために,説明書に記載されている注意や警告等の内容は必ず厳守してください.説明書で 指定していない方法でご使用になられた場合,本製品とそれに関する事物に損傷,損害が発生する可能性があります. そのような損害や障害などに関しては,NUBTECH は責任と保証は負いかねます.

本製品は十分な専門知識をもっている方を対象としております.知識の十分でない方が操作される場合は、少なくと も十分な知識をもった方の監督のもとに行うようにしてください.



感電事故等、使用者の生命や身体に危険が及んだり、機器損傷の恐れがあります。

- 本製品を本来の用途以外にはご使用にならないでください.
- 外観に異常が認められる場合や異臭, 異常な音等が認められる場合はご使用にならないでください.
- 本製品を分解や改造,修理等はしないでください.
- 基本的に屋内での使用を想定しています. 湿気や雨等,水に濡れるような環境でご使用にならないでください.
- 本製品を濡れた手等での操作は行わないでください.
- 可燃性ガスや油, 薬品, 溶剤, または腐食性ガスや爆発性ガスがあるような場所でご使用にならないでください.
- 直射日光があたるような場所, 高温な場所等でご使用にならないでください.
- CH1 と CH2 の GND を異なる電位につなぐのは絶対におやめください (CH1/CH2 の GND は内部共通です).
- VM02A の回路構成上のポイントをその VM02A 自身で測るのは絶対におやめください (TMP センサの回路等).
- 測定カテゴリ CAT II 以上には対応していませんので, そのような測定環境でご使用にならないでください.
- 日本国外でご使用にならないでください.

1 注意

使用者が軽傷を負ったり、機器の損傷や、誤動作の恐れがあります。

- 機械的振動の多い場所でご使用にならないでください.
- 強力な電磁波や誘導電磁界等のノイズを発生する物の近くでご使用にならないでください.
- 本製品をシンナーやベンジンなどの溶剤 (薬品) で拭いたりしないでください.
- 直射日光があたるような場所や車内といったような高温多湿な場所に長時間放置しないでください.
- CH1/CH2 プローブのピン部分は機械的強度があまりありませんので、あまり力が加わらないようにしてください.
- 使用環境は本体, プローブそれぞれの推奨仕様の範囲内でご使用ください.
- プローブに仕込まれた LED ライトの光は,目で直接見ないようにしてください.
- 本製品の損傷を防ぐため, 運搬や取り扱いの際は, 振動, 衝撃, 落下等が無いよう, ご注意ください.
- 長時間使用しない場合は、AC Adapter をコンセントから抜いておいてください.
- H/W ID の書込み中は, PC や VM02A 本体の電源を落としたり, 通信 Cable を抜いたりしないでください.
- CAL-Lite の校正シーケンス実行中は, PC や VM02A 本体の電源を落としたり, 通信 Cable を抜いたりしないでください.

1.3 その他留意事項

● 前述のように CH1 と CH2 の GND を異なる電位につなぐのは危険ですので、精度がさほど必要ない場合は、片方 の CH の GND は外しておくことをお勧めします。万が一、異なる電位につないでしまった場合、本体内部の保護用ヒューズが飛んでしまう可能性があります。かなり時間をあければ自動復帰するようになってはいますが、100%完全に 元通りになるとは限りませんので、そのような事態が起こらないようご注意ください。

● 本製品の CH プローブや TMP センサの取り外しはできません. 精度維持のため, プローブ先端まで込みで校正を かけるため, そのようになっております.

● VM02A と測定系の電位差が非常に大きい場合, PC と通信中に GND や測定ピンを測定系に接触させると通信が落ちてしまうことがまれにあります. PC 接続でデータを採取する場合, プローブの GND や測定ピンは測定開始前に接続しておくようにしてください.

● VM02A の AC Mode では VDC, VAC, VAC+DC (VRMS) を同時に表示可能としています. これらは以下の式で計算されて います (単純な加減算ではないのでご注意ください).

$$V_{AC+DC} = \sqrt{V_{DC}^{2} + V_{AC}^{2}}$$

● VM02A の CH 入力インピーダンスは十分大きくなっておりますので,通常は意識する必要はありませんが,測定 系のインピーダンスが非常に大きい場合では,そのインピーダンスと CH 入力インピーダンスの分圧値が測定値とし て現れます.CH 入力インピーダンスは 10.050MΩですので,それを基に計算してください.

● AC Mode 測定においては、入力信号が非正弦波で Crest-Factor の大きなものや高調波成分を多く含むような場合、 誤差が大きくなります (数%以上). その繰り返し周波数が高いと入力帯域制限 (-3dB 16KHz) により高調波成分が削ら れますのでその傾向が顕著になります. したがって、本製品はそのような信号の測定には向いておりません.

● 精密な測定を要する場合,本体周囲温度を 23℃前後に保ち,最低 30 分以上の Warm-Up 時間を設けてください.

● PC の省電力モードの設定によっては、データ採取中に落ちてしまうことがあります. とりわけ USB I/F の省電力 設定は見落としがちになるので、ご注意ください (Note PC でよく起こります).

● Manual や Software 等に関しては、不具合修正や機能の追加、改善のため不定期に更新されます. つきましては、 定期的に NUBTECH のホームページを Check して最新版をダウンロードしてください.

URL: <u>https://www.nubtech-jp.com</u>

1.4 免責事項

- 製品を使用した結果生じる被測定物の二次的,三次的な損傷,被害については責任を負いません.
- 製品を使用した結果生じる PC 側およびその PC を含むネットワーク環境の Hardware, Software, データ等の 二次的, 三次的な損傷, 被害については責任を負いません.
- 製品の測定結果がもたらす二次的、三次的な損傷、被害については責任を負いません.
- 日本国外にてご使用された場合の故障,損傷については責任を負いません.
- NUBTECH の過失による損害,不可抗力による損害が生じても,製品代金以外の損害補償はいたしません.

1.5 保証

本製品は, NUBTECHの検査を経て合格したものをお届けされております.

お買い上げの日より1年間に発生した故障については、無償で修理対応いたします.但し、以下の場合には有償での対応となります.

- 付属するケーブル類, AC Adapter, CD-ROM 等の損耗, 故障, 損傷 (初期不良は除く).
- 取扱説明書に対して誤ったご使用, または不注意による故障, 損傷.
- お買い上げ後の輸送, 落下等による故障, 損傷.
- NUBTECH 以外による改造, 調整, 修理による故障, 損傷.
- 天災, 火災, 戦争や暴動, その他外部要因による故障, 損傷.
- 外観上の変化 (筐体等の傷や変色, その他).
- 日本国外でご使用された場合.
- 保証書の代わりとなるべく領収書(必要に応じて納品書や明細書)が示されない場合.

2. 製品の概要

2.1 概要

VM02A は PC 接続して使用する 2-CH 電圧計です. 温度センサも付いており,電圧と共に環境温度も計測することが できます. 特殊プローブを採用しており, ノイズや容量にセンシティブな被測定系であっても, 影響を最小限に抑える ことができます. 例えば, ごく一般的なテスターリードをクリティカルな回路に接触させるということは, すなわち低 インピーダンスの巨大なアンテナをくっつけているのと同じことになってしまいます. プローブ式の VM02A ではそ のような悪条件を改善できます. また, 出荷前の校正もプローブ先端まで込みで実施しますので, 精度も良好です. 本 体には 7-SEG LED Display を搭載していますので, PC 接続無し (Stand-Alone) であっても使用することができます (機能, 性能は限定されます). PC アプリ使用により,電圧を高精度に表示するに加え, ロガーのように波形を表示, 記 録することができ, そのデータを File に保存できます (CSV File). 通常の時間軸表示に加え, 2-CH ならではの X-Y 表 示も可能です. さらに, おまけ機能としてオシロスコープ機能アプリを用意しています. 帯域は狭いですが, 交流の波 形の確認等に便利です. AC 測定は True-RMS で行われ, AC 成分, DC 成分, AC+DC 成分のそれぞれを同時に表示可能 となっています (Stand-Alone では AC 成分の表示のみ). VM02A の各個体に対して User が自由に H/W ID (4 桁) を設 定可能となっており, 複数台の VM02A を PC に接続する場合の管理に便利です. Software v2022.1 より簡易 CAL Tool アプリ (CAL-Lite) が追加されました. User 自身で簡易レベルの CAL(校正)が実行できます.

※電源投入後 30 分経過すると Pro-Mode が使え, ON すると分解能アップします(確度が向上するわけではありません)

- 電圧×2CH + 温度×1CH の同時計測が可能
- 日付,時刻の情報も記録&表示 (S/W v2022.1 より)
- 🛑 観測波形, Stats (Max/Min/Avg/SD) をリアルタイム表示
- 特殊プローブ採用により被測定系への影響少
- 分解能 (DC): 4 桁 (Pro-Mode 有効時は 5 桁)
- 精度良好! DC 確度 ±0.05%rdg.±3dgt.
- DC Range : ±10V, ±40V, ±100V, ±400V
- AC Range : ± 10 Vpk, ± 40 Vpk, ± 100 Vpk, ± 400 Vpk
- プローブに LED ライト付き!(輝度調整可)
- 長時間の計測データの記録,保存が可能 (CSV, BMP)
- おまけのオシロスコープ機能あり
- 簡易 CAL Tool (CAL-Lite)も付属 (S/W v2022.1 より)
- コンパクトで持ち運びに便利
- 🛑 PC アプリはマウス 1 本だけで操作可能
- PC I/F は USB 2.0, 測定系とは絶縁されています

※CH1 と CH2 の GND は共通です (絶縁されていません)







VM アプリ (Voltmeter)

2.2 H/W の構成



Probe Tip

※GND ワニクリップと

GND Tester Stick (Long) は逆挿し OK

NUBTECH https://www.nubtech-jp.com

も兼ねる

LED White $\phi 5$

LED ライト用

★ 製品ラインナップ LC版 (廉価版) と標準版の違いについて

VM02A-LC は VM02A の廉価版です. 電圧計測性能はそのままに,装備を最低限に縮小することによりお手頃価格としております. 廉価版 (VM02A-LC) では,コストダウンのために以下の内容が標準版 (VM02A) と異なっております.

- 温度センサ無し(代わりに本体内部温度を表示,バラつきが大きく精度もよくありません)
- 本体に電源 Switch が無い (Switch 付 OA タップのご使用をお勧めします)
- 本体ケースに文字印刷が無い(全く無し)
- 本体ケースにシリコンプロテクタが無い
- プローブ製造工程簡略化のため見栄えがよくない
- プローブに LED ライトが無い
- プローブ拡張機能が将来あっても、ものによっては使えない場合がありうる (パッシブなものは基本的には OK)
- 付属品の測定点用ワニロクリップは付属せず
- 付属品の測定点用フッククリップは付属せず
- 付属品の GND 用 Tester Stick (Long) は付属せず
- 付属品の7-SEG 用スモークフィルムは付属せず

★ 製品ラインナップ			
P/N	SPEC		
VM02A	標準版		
VM02A-LC	廉価版		

2.3 VM アプリの構成





2.4 CAL-Lite アプリの構成



2.5 SCOPE アプリの構成



3. Stand-Alone

PC 接続無しで VM02A 単独として使用する場合, すなわち Stand-Alone 動作においては, 基本的には本体で操作するのは 3 つのボタンのみです.

MON SEL ボタン

ボタンを押すたびに, 7-SEG LED Display に表示する内容が切り替わります (以下のように).

• • • \rightarrow CH1 \rightarrow CH2 \rightarrow TMP \rightarrow ID \rightarrow CH1 \rightarrow • • •

現在どの表示が選択されているのかは、本体右側の Status LED (CH1/CH2/TMP/HW ID) に表示されます.

CH1 DC/AC ボタン

ボタンを押すたびに CH1 の Mode DC/AC が切り替わります.

LED 表示 "CH1 AC" が点灯している時は AC Mode で動作中であり, 消灯しているときは DC Mode です.

CH2 DC/AC ボタン

ボタンを押すたびに CH2 の Mode DC/AC が切り替わります. LED 表示 "CH2 AC" が点灯している時は AC Mode で動作中であり、消灯しているときは DC Mode です.

PC アプリ使用時と異なり, Stand-Alone の場合では以下のような制限があります.

- CH1/CH2 の Range の切り替えは Auto のみです (Fixed 不可).
- 数値の表示は4桁の7-SEG表示となり、正/負表示に1桁消費するので、値の桁数は3桁までとなります.
- AC Mode での表示値は, AC 成分の値のみとなります (DC 成分や DC+AC 成分の表示は不可).
- CH1/CH2/TMP の同時表示はできません.
- 測定データの保存はできません.
- 測定データ更新 Rate の変更はできません.

※Auto-Range 切替動作では, Max の 90%以上になったら Range を上げ, Max の 1/8 を割ったら Range を下げます.

PC アプリを使用すると, H/W は Remote 状態に移行します. Remote 状態になると,本体のボタンは効かなくなります. Remote 状態から Stand-Alone に復帰するには,以下のような方法があります.

- USB Cable の接続を抜く.
- PC 側を落とす.
- VM02A 本体の電源を再起動する (電源 Switch を OFF して再度 ON する).

※Remote 状態の時は, LED 表示 "HW ID" がゆっくりと点滅します (7-SEG には ID が表示されます).



4. VM アプリ

VM アプリ (Voltmeter) を起動する前に, H/W は前もって PC に USB 接続をし, Driver が正常に Install されていなけれ ばいけません. VM アプリは起動時に H/W を Scan します. そのため, 状況によっては起動に数秒~十数秒かかること もあります. VM02A H/W が 1 つ以上検出されると, アプリは正常に起動し, H/W SEL のリストに使用可能な ID がリス トされます. VM アプリは VM02A が接続されていないと使用できません. VM02A H/W が Software ライセンスのドン グルに相当しているためです. Device が 1 つも見つからない場合, アプリは自動で落ちてしまいますので, アプリご使 用時は必ず VM02A を PC に接続してください.

VM アプリでは, Capture を実行する前に, H/W Configuration を実行する必要があります. 複数の VM02A が PC に接続されている場合は, H/W SEL リストから希望の ID を選択し, 設定情報を H/W に送って初期化する必要があります. 1 度 Configuration を実行すれば, その後は Capture の Start/Stop を繰り返し実行できますが, H/W ID を変更したり, CH1/CH2 の設定 (DC/AC Mode や Range 設定等)を変更した場合は, 再度 Configuration を実行する必要があります. また, VM アプリ上の設定を変更していない場合でも、1 度 H/W を PC から外したり, H/W の電源を入れなおしたりした場合, さらには他のアプリ (VM/SCOPE)を実行した場合等は, やはり再度 Configuration を実行する必要があります. VM アプリの H/W Scan はアプリ起動時にしか行いませんので, アプリ起動後に H/W の追加や削除が生じた場合は, アプリを再起動 (1 度閉じた上で, 再度アプリを起動) する必要があります.



VM アプリの設定用コントロールの仕様は以下のようになっております.

●TIME

- ◆Time/Div 設定 : 5 / 10 / 30 / 60 / 100 [sec/div] / 2 / 5 / 10 / 30 / 60 / 100 [min/div] / 2 / 5 /10 / 12 / 24 / 48 / 50 / 100 [hour/div] / 5 / 7 / 10 / 30 [day/div] ※波形表示上の1マスあたりの時間を選択します. ※v2022.1 より, 設定値/範囲が拡大されました.
- ◆Sampling Rate 設定 : 0.2 / 1.0 / 2.0 / 5.0 / 10.0 / 20.0 / 30.0 / 60.0 [sec] ※Data 採取の時間間隔を選択します. 例えば 0.2sec を選択すると, 1 秒あたり 5 つの Data を記録します. ※v2022.1 より, 設定値/範囲が拡大されました.
- ◆RMS Integral 設定 : 1 / 3 / 10 / 20 / 30 / 60 [sec]
 ※AC 測定における積分時間を選択します. DC 測定ではこの設定は無視されます.

CH1/CH2/DIFFERENCE

- ◆Volt/Div 設定: Range によって選択可能範囲が変わります.
 Range DC±10V: 2mV/div ~ 10V/div
 Range DC±40V: 10mV/div ~ 50V/div
 Range DC±40V: 10mV/div ~ 50V/div
 Range DC±100V: 20mV/div ~ 100V/div
 Range DC±100V: 20mV/div ~ 100V/div
 Range DC±400V: 100mV/div ~ 500V/div
 Range AC±100Vpk: 500mV/div ~ 100V/div
 Range AC±400Vpk: 2V/div ~ 500V/div
 Range AC±400Vpk: 2V/div ~ 500V/div
 ※波形表示上の1マスあたりの電圧を選択します. Difference の場合,最大 V/div は上記最大値の倍になります.
 ※v2022.1 より,設定値/範囲が拡大されました.
- ◆Waveform 設定 : DC Only / AC Only / DC + AC ※表示する波形の種類を選択します. 例えば DC Only なら DC 成分のみの波形を表示します. ※DC 測定では AC 成分は常に Zero となります.

•TEMPERATURE

◆Temp/Div 設定 : 1℃/div ~ 50℃/div
 ※波形表示上の1マスあたりの温度を選択します.
 ※v2022.1より,設定値/範囲が拡大されました.

HARDWARE CONFIGURATION

◆CH1/CH2 H/W CTRL 設定 : DC Auto / DC±10V / DC±40V / DC±100V / DC±400V / AC Auto / AC±10Vpk / AC±40Vpk / AC±100Vp / AC±400Vpk ※各 CH の動作モード (DC/AC), Range の設定. 上記で Auto にしなかった場合は Fixed (固定) となります.

Capture で記録できる最大 Sample 数は 2M-Sample (2097152 点) までとなっております. Non-Stop Capture で,連続的に記録できる最大採取期間は Sampling Rate の設定によって変わってきます.参考までに,おおよその最大採取期間を Sampling Rate ごとに示すと,以下のようになります.

- ◆Sampling Rate 0.2 [sec] : 約 116 時間,約5日
- ◆Sampling Rate 1.0 [sec] :約 582 時間,約 24 日
- ◆Sampling Rate 2.0 [sec] : 約 1165 時間,約 48 日
- ◆Sampling Rate 5.0 [sec] : 約 2912 時間,約 121 日,約 4 ヶ月
- ◆Sampling Rate 10.0 [sec] :約 5825 時間,約 242 日,約 8 ヶ月
- ◆Sampling Rate 20.0 [sec] :約 11650 時間,約 485 日,約 16 ヶ月
- ◆Sampling Rate 30.0 [sec] :約 17476 時間,約 728 日,約 2 年
- ◆Sampling Rate 60.0 [sec] :約 34952 時間,約 1456 日,約 4 年

※Data や File が重くなりやすいので、長期間の Capture では Rate を十分に遅くしておくことを推奨します.

Waveform SEL 設定と Function 機能/設定の詳細については、この後のほうにて記述します.

4.1 Capture の手順

アプリが正常に起動したら、基本的には以下のような手順で Capture を実行します.

① アプリ起動後, H/W が認識されたことを H/W SEL リストを見て確認します.

② 使おうとする VM02A の ID が H/W SEL で選択されていることを確認します.

CH1/CH2 の設定を選択します.

※DC Mode/AC Mode の選択, Range の選択等を, ここで決めます.

※Auto-Range の場合, Range が切り替わる時にデータの変化が少し止まります.

④ CONFIG ボタンを押して, H/W の Configuration を実行します.

※実行すると、Progress 表示が現れます. H/W Configuration が完了すると、RUN(⑥)ボタンが押せるようになります.

※CONFIG を実行すると H/W は Remote 状態となり本体のボタンは効かなくなります.

※H/W が Remote 状態の時は、本体の Status LED "HW ID" がゆっくり点滅します (7-SEG には ID が表示されます).

⑤ RUN の前に, Sampling Rate や積分時間 (AC Mode の CH がある場合)の設定を選択します.

※この設定は, RUN している最中は変更できません.

⑥ RUN ボタンを押して, Capture を Start します.

※Pro-Mode を使用する場合は, RUN する前に Check を ON にしておいてください (RUN している間は変更不可).

※Start すると電圧や温度の表示が更新されるようになります.

※Start するとこのボタンの文字表示は "STOP" に変わります.

※Capture している間は、他のアプリのご使用は控え、PC に重い負荷をかけないようにしてください.

※PCの省電力モードの設定によっては、Captureの途中で落ちてしまうことがあります.適切に設定しておいてください.

⑦ Capture を止める時は、STOP ボタンを押します (RUN と同じボタン).

※H/W の選択 (2) や CH1/CH2 の設定 (3) を変更した場合,再度 CONFIG (4) を実行する必要があります.

※H/WのRemote 状態を解除するには、USB Cable を抜く、PC を落とす、本体電源を再起動、のいずれかを実行してください.

VM アプリでの Capture の最大 Sample 数は 2M-Sample となっています. 長期間 (例えば 1 週間以上とか) の Capture をする場合は, Sampling Rate を十分に遅くしておくことをお勧めします (Rate は 0.2 秒~60 秒で選択可).



4.2 Waveform SEL

波形表示の方式には, 大きく分けて, 通常の時間波形と X-Y 表示があります. FUNCTION グループの Waveform SEL で表示形式を選択できるようになっており、以下の中から選ぶことができます.

- NORMAL
 - ・・・・・通常の時間波形, X 軸 (横軸) が時間
- X-Y : CH1 CH2 ・・・・X軸(横軸)がCH1,Y軸(縦軸)がCH2
- X-Y : TMP CH1
- X-Y : TMP CH2
- X-Y : CH2 CH1
- ・・・・X 軸 (横軸) が TMP, Y 軸 (縦軸) が CH2
 - ・・・・X軸(横軸)がCH2,Y軸(縦軸)がCH1
- X-Y : CH1 TMP ・・・・X 軸 (横軸) が CH1, Y 軸 (縦軸) が TMP

・・・・X 軸 (横軸) が TMP, Y 軸 (縦軸) が CH1

X-Y : CH2 - TMP ・・・・X軸(横軸)がCH2,Y軸(縦軸)がTMP





★ X - Y Waveform Example



4.3 Function

FUNCTION グループには、様々な便利な機能が集約されています. いくつかの Button (F1/F2/F3) と2つの Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) があり, これらは選択した Function によって、割り当てられる機能が変化します. 選択可能な Function は、右の図のようになっています. 各 Function の詳細説明を以下に記述します.



● NORMAL ・・・・・・ Stats Info (統計学的情報, Max/Min/Avg/SD)の表示

起動後の Function 選択は, Default でこの "NORMAL" になっています.

Capture を実行すると, 波形画面右側に Max/Min/Avg/SD といった Stats Info がリアルタイムで表示/更新されます. ※Max は最大値 (Maximum) ※Min は最小値 (Minimum) ※Avg は平均値 (Average) ※SD は標準偏差値 (Standard-Deviation)

v2022.1 より, Stats Info 表示に標準偏差値 (SD) が加えられました.





● FILE I/O ・・・・ Capture Data の File への Save, File からの Load

Capture した Data を CSV File に Save したり, 保存した CSV File を Load して表示したりできます. File Load に関しては, Capture 実行中はできないようになっています.

v2022.1 より, Capture を実行中であっても CSV File の Save ができるようになりました. 長期間の Capture を実行す る場合は, 定期的に File Save をしておくことを推奨します (突然の停電等で全ての Data が消滅するのを避けるため).

v2022.1 より, Default の Save File Format は V2 となりました. V1 (v2021.1) との違いは, 日付と時刻の情報が含まれ るようになったことです. Save File Version は後述の SYS-CONFIG にて選択できるようになっています.

※Data File 形式は Excel で編集可能な CSV File です (中身はテキスト).
 ※File を Load した場合, 波形表示の CH 設定情報に "(File)" と表示がでます.
 ※User が編集した CSV File は Load しないでください (誤動作の可能性あり).

※Button "SAVE IMAGE" は Function の選択に関係なく使用できます. この Button は, 表示されている Waveform Display の画像を BMP File で保存します (保存先や File 名は指定可能).
 ※BMP File の背景色を白としたい場合は,後述の SYS-CONFIG の設定にて変更できます.

CSV File および BMP File の Save 時は, Default の File 名がいれてあり (User が変更可), Save をする度に File 名の数 字が自動で Count-Up されます.

◆CSV の Default File 名 : VM02_DTxxxx.csv ("x" には CNT 値 0000~9999 が入ります)
 ◆BMP の Default File 名 : VM02_IMGxxxx.bmp ("x" には CNT 値 0000~9999 が入ります)
 ※Count-Up 値は、アプリを起動 (再起動) する度に 0 から Count-Up します



● CURSOR-H ・・・・・横方向の Cursor 機能

横方向 (時間軸方向) の Cursor 機能で, Capture 実行中でもご使用になれます. Cursor は 2 つあり, それぞれ Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) で操作します. 各 Cursor ごとに, 日付/時刻情報, 各 CH の電圧値, 温度値が波形画面右側に表示されます. また, Cursor 1 と 2 の Difference (値の差分 Δ) がその下側に緑色で表示されます.

※Difference 表示 (Cursor-1 と 2 の差分) の対象となる Data (CH) を Button F1 (CHANGE TARGET) で切り替えます.



	NUB T cap T offs	TECH V ture:0d et:0d	/ <mark>M02A</mark> : 2h : 0i : 0h : 0i	•VM m:0s m:0s	H/W ID CH1 H CH2 H) : 0000 /W Setting : DO /W Setting : DO	: +/- 10V(Fixed) : +/- 10V(Fixed)	Warm-Up : OK	PRO
ر ۲								Cursor 1 Date : 2022/02/06 22:5 Time : 0d:0h:24m:24.4: CH1 : + 5.0018 V CH2 : 0.0000 V Diff : + 5.0018 V Tmp : + 20.1 °C - Cursor 2 Date : 2022/02/06 23:4 Time : 0d:1h:13m:13.2: CH1 : 0.0000 V CH2 : + 9.0103 V Diff : - 9.0103 V Tmp : + 24.8 °C Difference C2 - C1	4:28 s 3:17 s
	CH1 CH2 Diff TMP Samp Start [V offset V offset V offset T offset les : 359 Date/Time	: 5.000 : 5.000 : -10.00 : -80.0 ° 998 / 20 : 2022	V V/E V V/E 0 V V/E C T/E 97152 1/02/06 22	NV: 5.000 V NV: 5.000 V NV: 10.00 V NV: 20.0 °C Sampling :30:04	Waveform : I Waveform : I Waveform : I : 0.2 sec	DC only DC only DC only(CH1 - CH T/DIV : 10 min /Time : 2022/02/0	Armp: + 4.7°C 12) RMS Integral : 3 sec 7 00:30:05	

● CURSOR-V ・・・・ 縦方向の Cursor 機能

縦方向の Cursor 機能で, Capture 実行中でもご使用になれます. Cursor は 2 つあり, それぞれ Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) で操作します. 各 Cursor ごとに, 電圧値または温度値が波形画面右側に表示されます. また, Cursor 1 と 2 の Difference (値の差分 Δ) がその下側に緑色で表示されます.

※Cursor の対象となる Data (CH) を Button F1 (CHANGE TARGET) で切り替えます.



🖈 Cursor-V Example

● H/W ID SETTING ・・・・・H/W ID の書込み, 確認

VM02A では H/W の各個体に対して User が自由に H/W ID (4 桁) を設定可能となっており, 複数台の VM02A を PC に 接続する場合の管理に便利です. この Function により, H/W ID の設定/確認ができます. 設定した値は H/W 側の EEPROM に保存されます. この機能は Capture 実行中においてはご利用できません.

※H/W ID は 0~9999 の間で設定できます (Scroll Bar Vol-1 で選択).

※H/W ID の書込み中は, PC や VM02A 本体の電源を落としたり Cable を抜いたりしないでください.



● SYS-INFO ・・・・・S/N, H/W Version, アプリ Version 等の情報表示

S/W および H/W の Version Info や, File の Version (Loaded File), S/N, H/W ID 等の情報を取得, 表示します. この機能 は Capture 実行中においてはご利用できません.



NUBTECH T capture : 0d T offset : 0d	VM02A-VM 1:2h:0m:0s 1:0h:0m:0s	H/W ID : 0000 CH1 H/W Setting CH2 H/W Setting	:DC : +/- 10V(Fixed) :DC : +/- 10V(Fixed)	Warm-Up : OK PRO
				CH1 Vmax : + 5.0022 V CH1 Vmin : 0.0000 V
CH1 V offset CH2 V offset Diff V offset TMP T offset Samples : 35 Start Date/Tim	VM02A-VM SYS II Status: OK S/W Product: V S/W Version: 1 DT-File FMT : I H/W MODEL : V S/N : 1 H/W Version: 0 F/W Version: 0 CAL-DATE : 1 User H/W ID : 0 : 5.000 V V/DIV: 5 : -10.000 V V	NFO VM02A-VM 1.1.48.2 NO FILE LOADE VM02A 201.00.00.04 2021.05.30 2000 V Wavefor 0.00 V Wavefor 0.00 V Wavefor 0.00 C Wavefor 0.00	D Valid rm:DConly rm:DConly(CH1-CH T/DIV:10min Date/Time:2022/02/0	Variant 0.0000 V Vady : 2.42794 V Vmax : 9.0200 V Vmin : 0.0000 V Vavg : 4.3944 V Vmax : 4.43944 V Vmax : 4.43944 V Vmax : 4.13452 V Vmin : 0.0000 V Vgg : 1.85244 V Vsd : 4.13452 V Vnow : 0.0000 V Ymax : 425.2 °C Ymin : 20.0 °C 'Tavg : 22.25 °C 'Tsd : 1.66 °C 12) RMS Integral : 3 sec 700:30:05 : 5

★ SYS-INFO Example

● SYS-CONFIG ・・・・・波形表示画面の背景色の選択 (黒/白), CSV File Save 用 Format Version の選択 この SYS-CONFIG 機能は v2022.1 から追加されました. この機能追加により BMP File を白い背景で保存できるよう になりました. 例えば報告書に BMP Image を貼り付ける場合, 白い背景にすることでインク消費を抑えられます.

v2022.1 より, Default の Save File Format は V2 となりました. V1 (v2021.1) との違いは,日付と時刻の情報が含まれ るようになったことです. Save File Version は SYS-CONFIG にて選択できるようになっています.

NUBTECH VM02A-	VM H/W ID : 0000	Warm	I-Up : OK PRO ^ ^ /	^ ^
T capture : 0d : 1h : 40	m:1s CH1 H/W Setting	g : AC : +/- 10Vp(Fixed)		
Toffset : 0d : 0h : 0m	1:0s CH2 H/W Setting	g : DC : +/- 10V(Fixed)		
		CH1 \	/max : 3.334 Vrms	
		CH1 \	/min : 3.332 Vrms	
VM02	AVM SYS CONFIG	١	/avg : 3.3320 Vrms	
			/sd : 0.0001 Vrms	
Backg	round Color : BLACK		/max : + 9.0108 V	
File	Version(Save) : 0002		/min : 0.0000 v	
			/sd : 3,23983 V	
			max : + 3.334 Vrms	
		vi	min : - 5.679 Vrms	
			avg : + 1.9522 Vrms	
		<u> </u>	sd : 3.2398 Vrms	
			now : + 3.332 vrms	
			1 max + 20.9 C	
			Tavg : + 23.60 °C	
CH1 V offset			Tsd : 1.76 °C	
CH2 V offset : 10.000	V V/DIV: 5.000 V Wavef	orm : DC only		
Diff V offect: 0.000 V	/ \//DI\/ · 5 000 \/ Wayef			
		orm : AC + DC(CH1 - CH2)		
TMP T offset : -40.0 °C	C T/DIV: 10.0 °C	orm : AC + DC(CH1 - CH2)		
TMP T offset : -40.0 % Samples : 29995/209	C T/DIV : 10.0 °C 07152 Sampling : 0.2 sec	T/DIV : 10 min RMS I	ntegral : 3 sec	
TMP T offset : -40.0 % Samples : 29995 / 209 Start Date/Time : 2022/	C T/DIV: 10.0 ℃ 77152 Sampling: 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest	T/DIV : 10 min RMS I : Date/Time : 2022/02/13 19:02	ntegral : 3 sec :14 V V V	~ ~
TMP T offset:-40.0 % Samples : 29995 / 205 Start Date/Time : 2022/	0217 1017 : 10.0 °C C T/DIV : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02	ntegral : 3 sec	~ ~ T
TMP T offset: -40.0 % Samples : 29995/205 Start Date/Time : 2022/	C T/DIV: 10.0 °C 7/152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest	T/DIV : 10 min RMS I : Date/Time : 2022/02/13 19:02	ntegral : 3 sec :14	• • T
TMP T offset: -40.0 % Samples : 29995 / 205 Start Date/Time : 2022/	T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 02/13 17:22:13 Latest	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02	ntegral : 3 sec :14	• • T
TMP T offset: 40.0 % Samples : 29995 / 205 Start Date/Time : 2022/	TION	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02	ntegral : 3 sec :14	• • T
TMP T offset: 40.0 % Samples : 29995 / 205 Start Date/Time : 2022/	C T/DIV : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest ITION H/W SEL	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL	ntegral : 3 sec :14 > RST CH2 H/W CTRL	• • T
HARDWARE CONFIGURA	TION H/W SEL	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/~ 10Vp ~	ntegral : 3 sec :14 > RST CH2 H/W CTRL DC : +/- 10V	v v T
HMP T offset: 40.0 % Samples : 29995/208 Start Date/Time : 2022/ HARDWARE CONFIGURA CONFIG	T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~	ntegral : 3 sec :14 > RST CH2 H/W CTRL DC : +/- 10V	• • T
CONFIG	T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/~ 10Vp ~	ntegral : 3 sec :14	• • T
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION	C T/DIV : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000 ✓	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~	ntegral : 3 sec :14	 ✓ ✓
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION FUNC SEL	C T/DIV : 10.0 °C 07152 Sampling : 0.2 sec 02/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000 ~	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp	ntegral : 3 sec :14 > RS1 CH2 H/W CTRL DC : +/- 10V	v v T
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION FUNC SEL SV2 000000	T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 02/13 17:22:13 Latest TTION H/W SEL VM02A : ID 0000 V	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~	ntegral : 3 sec :14 > RST CH2 H/W CTRL DC : +/- 10V	✓ ✓ T
CONFIG FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG SYS CONFIG	T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000 V WAVEFORM SEL V NORMAL V	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~ Vol 1 < Vol 2 <	ntegral : 3 sec :14	 ✓ ✓ ✓ ✓
CONFIG SYS CONFIG SYS CONFIG	T/D/V : 10.0 °C 17/152 Sampling : 0.2 sec 02/13 17:22:13 Latest TTION H/W SEL VM02A : ID 0000 <	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ∽	ntegral : 3 sec :14	 ✓ ✓ ✓ ✓
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG SYS CONFIG SYS CONFIG	MAVE 5000 V Material TJDV : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 102/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000 V WAVEFORM SEL NORMAL V File Version	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~ Vol 1 < Vol 2 <	ntegral : 3 sec :14	 ✓ ✓ > ><
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG Background Color	C T/DIV : 10.0 °C 07152 Sampling : 0.2 sec 02/13 17:22:13 Latest TION H/W SEL VM02A : ID 0000 ✓ WAVEFORM SEL NORMAL ✓ File Version	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp ~ Vol 1 < Vol 2 <	ntegral : 3 sec :14 > RST CH2 H/W CTRL DC : +/- 10V x	 ✓ ✓ > >
HARDWARE CONFIGURA CONFIG FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG Background Color	C T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 17152 Latest 17152 Latest 1710N H/W SEL VM02A : ID 0000 ~ WAVEFORM SEL NORMAL ~ File Version	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp Vol 1 F3	ntegral : 3 sec :14	 ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
CONFIG FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG Background Color	C T/D/V : 10.0 °C 17152 Sampling : 0.2 sec 12/152 Sampling : 0.2 sec 12/13 17:22:13 Latest ITION H/W SEL VM02A : ID 0000 ~ WAVEFORM SEL NORMAL ~ File Version	T/DIV : 10 min RMS I Date/Time : 2022/02/13 19:02 CH1 H/W CTRL AC : +/- 10Vp Vol 1 < F3	ntegral : 3 sec :14	× •



5. SCOPE アプリ

SCOPE アプリ (Oscilloscope) を起動する前に, H/W は前もって PC に USB 接続をし, Driver が正常に Install されてい なければいけません. VM アプリと同様に, SCOPE アプリは起動時に H/W を Scan します. 状況によっては起動に数 秒~十数秒かかることもあります. VM02A H/W が 1 つ以上検出されると, アプリは正常に起動し, H/W SEL のリスト に使用可能な ID がリストされます. VM アプリと同様に SCOPE アプリも VM02A が接続されていないと使用できま せん. Device が 1 つも見つからない場合, アプリは自動で落ちてしまいますので, アプリご使用時は必ず VM02A を PC に接続してください.

SCOPE アプリでは,操作に先立って H/W との Connection を確立 (CONNECT の実行) しておく必要があります. VM アプリの場合では,H/W Configuration の実行や Capture の実行,その他の Action を実行時にその都度 Connection を 確立するという仕組みでしたが,SCOPE アプリの場合では,操作や Capture のために常に Connection を確立/維持す る仕組みをとっています.そのため, Connection を確立した後は,Disconnect しない限り他のアプリ (VM/SCOPE) は H/W に Access できなくなります.



複数の VM02A が PC に接続されている場合は、H/W SEL リストから希望の ID を選択し、Connection を確立し、設定 情報をその H/W に送って初期化する必要があります。Connection を確立すれば、その後は Capture の Start/Stop を繰 り返し実行できます。1 度 H/W を PC から外したり、H/W の電源を入れなおしたりした場合、さらには他のアプリ (VM/SCOPE) を実行した場合等は、やはり再度 Connect を実行する必要があります。

SCOPE アプリの H/W Scan はアプリ起動時にしか行いませんので、アプリ起動後に H/W の追加や削除が生じた場合は、アプリを再起動 (1 度閉じた上で、再度アプリを起動) する必要があります.

Analog 入力の 3dB 帯域は概ね 16KHz 程度であり, H/W の Sampling Rate は最大で 40KSPS となっております. Sampling Rate はアプリ上の Time/Div の設定により自動で変化します. 1 度の Capture で取得される Sample 数は 641 で, 波形の表示のための補間処理を行って 3762 点まで Data 数を増やし, 波形表示を滑らかにしています.

分解能に関しては Capture Mode の設定によって変化します. Capture Mode は大きく分けると, 低分解能 (8-bit) Dual-CH Mode と高分解能 (12-bit) Single-CH Mode に分けられます.

SCOPE アプリの設定用コントロールの仕様は以下のようになっております.

•TIME

◆Time/Div 設定 : 0.1 / 0.25 / 0.5 / 1 / 2.5 / 5 / 10 / 25 / 50 / 100 / 250 / 500 [ms/div] / 1 / 2.5 / 5 / 10 [s/div]

※波形表示上の1マスあたりの時間を選択します.

•CH1/CH2/DIFFERENCE

- ◆CH1/CH2 Volt/Div 設定 : 50 / 100 / 200 / 500 [mV/div] / 1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 [V/div]
- ◆Difference Volt/Div 設定 : 50 / 100 / 200 / 500 [mV/div] / 1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000 [V/div] ※波形表示上の1マスあたりの電圧を選択します. ※v2022.1 より,設定値/範囲が拡大されました.

Capture Mode 設定, Trigger 設定, Function 機能/設定の詳細については、この後のほうにて記述します.

5.1 Capture の手順

アプリが正常に起動したら、基本的には以下のような手順で Capture を実行します.

① アプリ起動後, H/W が認識されたことを H/W SEL リストを見て確認します.

② 使おうとする VM02A の ID が H/W SEL で選択されていることを確認します.

③ CONNECT ボタンを押して H/W の初期化, Connection の確立を実行します.

※実行すると、Progress 表示が現れます. H/W Configuration が完了すると、RUN(⑧)ボタンが押せるようになります.

※Connect するとこのボタンの文字表示は "DISCONNECT" に変わります.

※CONNECT を実行すると H/W は Remote 状態となり本体のボタンは効かなくなります.

※H/W が Remote 状態の時は、本体の Status LED "HW ID" がゆっくり点滅します (7-SEG には ID が表示されます).

④ Capture Mode を選択します.

※この設定は, RUN している最中は変更できません.

※Capture Mode は低分解能 (8-bit) Dual-CH Mode と,高分解能 (12-bit) Single-CH Mode があります.

⑤ 連続 Capture を希望する場合は CONTINUOUS の Check を ON しておきます.

※この設定は, RUN している最中は変更できません.

※この設定の Check を OFF しておくと、1 回の Capture を実行して IDLE 状態に戻ります (Single-Shot).

⑥ Trigger の設定をします.

※Default は MODE : Immediate となっており、つまりは Trigger Event 無しで即 Capture を実行します.



⑦ TIME/CH1/CH2 の設定をします.

※TIME 設定は, Sampling Rate に影響します.

※CH1/CH2 設定は, それぞれ Range に影響します (結果として分解能に影響します).

⑧ RUN ボタンを押して, Capture を実行します.

※最初の Capture は、少し時間がかかります (CPU の Cache の都合と思われます).

※Start するとこのボタンの文字表示は "STOP" に変わります.

※Capture している間は、他のアプリのご使用は控え、PC に重い負荷をかけないようにしてください.

※PCの省電力モードの設定によっては、Captureの途中で落ちてしまうことがあります.適切に設定しておいてください.

⑨ 連続 Capture を止める時は、STOP ボタンを押します (RUN と同じボタン).

⑩ 操作を終える場合は、DISCONNECT ボタンを押して、Connection を解除します.

※H/Wの選択(②)を変更したい場合は、1度 Disconnect する必要があります.

※H/Wの Remote 状態を解除するには Disconnect した上で, USB を抜く, PC を落とす,本体電源再起動,のいずれかを実行.

5.2 Capture Mode

Capture Mode は大きく分けると, 低分解能 (8-bit) Dual-CH Mode, 高分解能 (12-bit) Single-CH Mode, の2つに分け られます. 選択できる Mode は以下のようになっています.

- CH1 & CH2 Dual ・・・CH1 と CH2 の両方を Capture します. 分解能は 8-bit.
- CH1 Hi Resolution ・・・CH1 のみを Capture します. 分解能は 12-bit.
- CH2 Hi Resolution ・・・CH2 のみを Capture します. 分解能は 12-bit.
- CAPTURE MODE SEL CH1 & CH2 Dual CH1 & CH2 Dual CH1 Hi Resolution CH2 Hi Resolution

5.3 Trigger

Trigger 設定機能では、以下の項目を設定できます.

- Trigger Mode の設定 (Trigger の種類の設定)
- Trigger Level の設定 (縦方向のしきい値設定)
- Trigger Delay の設定 (横方向の位置設定)
- Trigger Event Count の設定

Trigger Mode の設定は以下の5種から選ぶことができます.

- Immediate ・・・ Trigger Event 無し. Capture を Start (RUN) したら, 即 Capture 実行します.
- CH1 Rising
- ・・・CH1 がしきい値 Level を超えた時を Trigger Event とします.
- CH1 Falling
- ・・・CH1 がしきい値 Level を割った時を Trigger Event とします.
- CH2 Rising ・・・CH2 がしきい値 Level を超えた時を Trigger Event とします.
- CH2 Falling ・・・CH2 がしきい値 Level を割った時を Trigger Event とします.

VIEW の Check を ON にすると, Trigger Level と Trigger Position (水平位置) が波形表示上で見えるようになります.

Trigger Event Count を設定すると、上記 Trigger Mode で選択した Trigger Event の発生回数を計数して、設定した回数に達した時に Capture を実行するようになります (達するまでは Event を検出しても Capture はしません). 設定可能な回数は、1回~255回となっています.

MODE : CH1 R	sing 🗸	VIEW	Event CNT	1 🚔
Level <				>
Delay <				>



~

FUNC SEL

NORMAL

NORMAL

FILE I/O CURSOR-H CURSOR-V

SYS INFO SYS CONFIG

H/W ID SETTING

5.4 Function

FUNCTION グループには、様々な便利な機能が集約されています. いくつかの Button (F1/F2/F3) と2つの Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) があり, これらは選択した Function によって、割り当てられる機能が変化します. 選択可能な Function は、右の図のようになっています. 各 Function の詳細説明を以下に記述します.

● NORMAL ・・・・通常表示 (Max/Min 表示, Trigger Info)

起動後の Function 選択は, Default でこの "NORMAL" になっています. Capture を実行すると, 波形画面右側に Max/Min 情報, Trigger 設定情報が表示されます. ※Max は最大値 (Maximum) ※Min は最小値 (Minimum)





★ Normal Waveform Example

● FILE I/O ・・・・・ Capture Data の File への Save, File からの Load

Capture した Data を CSV File に Save したり, 保存した CSV File を Load して表示したりできます. File Load に関 しては, Capture 実行中はできないようになっています.

v2022.1 より, Default の Save File Format は V3 となりました. V2 (v2021.1) との違いは, 日付と時刻の情報が含まれ るようになったことです. Save File Version は後述の SYS-CONFIG にて選択できるようになっています.

※Data File 形式は Excel で編集可能な CSV File です (中身はテキスト).
 ※File を Load した場合, 波形表示の CH 設定情報に "(File)" と表示がでます.
 ※User が編集した CSV File は Load しないでください (誤動作の可能性あり).

※Button "SAVE IMAGE" は Function の選択に関係なく使用できます. この Button は,表示されている Waveform Display の画像を BMP File で保存します (保存先や File 名は指定可能).
 ※BMP File の背景色を白としたい場合は,後述の SYS-CONFIG の設定にて変更できます.

CSV File および BMP File の Save 時は, Default の File 名がいれてあり (User が変更可), Save をする度に File 名の数 字が自動で Count-Up されます.

◆CSVの Default File名 : VM02SCOPE_DTxxxx.csv("x"には CNT 値 0000~9999 が入ります)

◆BMP の Default File 名 : VM02SCOPE_IMGxxxx.bmp ("x" には CNT 値 0000~9999 が入ります) ※Count-Up 値は, アプリを起動 (再起動) する度に 0 から Count-Up します.



● CURSOR-H ・・・・・横方向の Cursor 機能

横方向 (時間軸方向) の Cursor 機能. Cursor は 2 つあり, それぞれ Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) で操作します. 各 Cursor ご とに, 時間情報, 各 CH の電圧値 (その Sample Data における Max/Min 値) が波形画面右側に表示されます. また, Cursor 1 と 2 の Difference (値の差分Δ) がその下側に緑色で表示されます.

※Difference 表示 (Cursor-1 と 2 の差分)の対象となる Data (CH)を Button F1 (CHANGE TARGET)で切り替えます.





🖈 Cursor-H Example

● CURSOR-V ・・・・・縦方向の Cursor 機能

縦方向 (電圧軸方向) の Cursor 機能. Cursor は 2 つあり, それぞれ Scroll Bar (Vol-1/Vol-2) で操作します. 各 Cursor ご とに, 電圧値が波形画面右側に表示されます. また, Cursor 1 と 2 の Difference (値の差分Δ) がその下側に緑色で表示 されます.

※Cursor の対象となる Data (CH) を Button F1 (CHANGE TARGET) で切り替えます.



★ Cursor-V Example

● H/W ID SETTING ・・・・・H/W ID の書込み, 確認

VM02A では H/W の各個体に対して User が自由に H/W ID (4 桁) を設定可能となっており, 複数台の VM02A を PC に 接続する場合の管理に便利です. この Function により, H/W ID の設定/確認ができます. 設定した値は H/W 側の EEPROM に保存されます. この機能は Capture 実行中においてはご利用できません.

※H/W ID は 0~9999 の間で設定できます (Scroll Bar Vol-1 で選択).

※H/W ID の書込み中は, PC や VM02A 本体の電源を落としたり Cable を抜いたりしないでください.



● SYS-INFO ・・・・・S/N, H/W Version, アプリ Version 等の情報表示

S/W および H/W の Version Info や, File の Version (Loaded File), S/N, H/W ID 等の情報を取得, 表示します. この機能 は Capture 実行中においてはご利用できません.





★ SYS-INFO Example

● SYS-CONFIG ・・・・・波形表示画面の背景色の選択 (黒/白), CSV File Save 用 Format Version の選択 この SYS-CONFIG 機能は v2022.1 から追加されました. この機能追加により BMP File を白い背景で保存できるよう になりました. 例えば報告書に BMP Image を貼り付ける場合, 白い背景にすることでインク消費を抑えられます.

v2022.1 より, Default の Save File Format は V3 となりました. V2 (v2021.1) との違いは,日付と時刻の情報が含まれ るようになったことです. Save File Version は SYS-CONFIG にて選択できるようになっています.

NUBTECH VM02A-SCOPE	H/W ID : 0000	Warm-Up : OK	
T capture : 16.0 ms	CH1 H/W Setting : RANGE :	+/- 40V(Fixed)	
T offset : 0.000 ms	CH2 H/W Setting : RANGE :	+/- 100V(Fixed)	
		CH1 Vmax : 4.50 V	
		UCE1 Vmin : -4.82 V Vmax : 41 8 V	
Packapound		Vmin : -41.8 V	
	COIDF : BLACK	Vmax : 46.3 V	
	on(save): 0005	Vmin : -46.6 V	
		ger Setting (Mode: CH1 Ris	ing
<u>}</u>		Level : 0.000 V	/
		/ Delay : 1.00 ms	
		Event CNT : 1	VN
		Level : x xxx V	
		Delay : x.xx ms	
CH1 V offset		Event CNT : x	
CH2 V offset : 0.000 V V/L Diff V offset : -150 000 V V/L	DIV : 20.00 V		
	514 . 00.00 ¥		
Capture Mode : CH1 & CH2	2 Dual	TMP :+21.1 °C	
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641	2 Dual Sampling : 0.025 r	TMP : + 21.1 °C ms T/DIV : 500 us	
Capture Mode : CH1 & CH; Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31	TMP : +21.1 °C ms T/DIV : 500 us	~ ~ ~
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31	TMP :+21.1 °C ms T/DIV :500 us	> RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31	TMP :+21.1 °C ms T/DIV :500 us	> ~ ~ ~ > RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31	TMP :+21.1 °C ms T/DIV :500 us	> RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 - TRIGGER MODE : Immediate	TMP : + 21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us ✓ VIEW Event CN	> RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate	TMP : + 21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us ✓ VIEW Event CN	> RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECTION CONNECT H/W SEL	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 < H/W CONNECTION CONNECT H/W SEL VM02A : ID 0000 ~	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level < Delay <	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 <	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level < Delay <	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION H/W SEL VM02A : ID 0000 V	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level < Delay <	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION H/W SEL VM02A : ID 0000 V FUNCTION FUNC SEL	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	> RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION CONNECT H/W SEL VM02A : ID 0000 V FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG V	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level < Delay < Vol 1 < Vol 1 < Vol 2 <	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION H/W SEL VM02A : ID 0000 V FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG V	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level < Delay < Vol 1 < Vol 2 <	TMP :+21.1 ℃ ms T/DIV : 500 us	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION CONNECT H/W SEL VM02A : ID 0000 ~ FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG ~ Backeround Color	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level Level Cuber Cuber Cu	TMP :+21.1 °C ms T/DIV : 500 us ✓ VIEW Event CN	/E IMAGE
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION CONNECT H/W SEL VM02A : ID 0000 ~ FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG ~ Background Color	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level Level Cuber Cuber Cu	TMP : + 21.1 °C ms T/DIV : 500 us ✓ VIEW Event CN F8 SAV	RST
Capture Mode : CH1 & CH2 Captured Samples : 641 Capture Date/Time : 2022/02/13 CONNECT H/W CONNECTION CONNECT H/W SEL VM02A : ID 0000 V FUNCTION FUNC SEL SYS CONFIG V Background Color	2 Dual Sampling : 0.025 r 3 20:56:31 TRIGGER MODE : Immediate Level Level Vol 1 Vol 2 File Version	TMP : + 21.1 °C ms T/DIV : 500 us ✓ VIEW Event CN F3 SAV	/E IMAGE



NUBTECH https://www.nubtech-jp.com

6. CAL-Lite アプリ

CAL-Lite アプリ (User Calibration Tool, Lite Edition) は, User が実施可能な簡易校正のための Tool です. 校正できる内 容はシンプルな構成で実施できるものに限られていますが, User 自身で校正が実施できるようになっております. 校 正実施可能な項目は以下のようになります.

- CH1/CH2 の DC オフセットの校正 (ゼロ点調整)
- H/W 本体の OSC 周波数の校正
- CAL-DATE (CAL 実施日の情報)の更新

CAL-Lite アプリを起動する前に, H/W は前もって PC に USB 接続をし, Driver が正常に Install されていなければいけません. VM アプリと同様に, CAL-Lite アプリは起動時に H/W を Scan します. 状況によっては起動に数秒~十数秒かかることもあります. VM02A H/W が1つ以上検出されると, アプリは正常に起動し, H/W SEL のリストに使用可能な ID がリストされます.

ひとたび CAL-Lite を Start すると (START ボタンを押すと), Warm-Up 時間の Wait を実施したうえで, OSC 周波数の 校正, Range 10V~400V までの全 Range について CH1 と CH2 の DC オフセットの校正,本体 H/W 側 EEPROM の 更新, といったような一連のシーケンスを全自動で実施します. CAL-DATE を更新するかどうかは, CAL シーケンスを Start する前に Check-Box を ON/OFF しておくことで選択できます. 他のアプリと同様に, CAL-Lite シーケンス実行中 は他のアプリ (VM/SCOPE) は H/W に Access できなくなります. CAL-Lite の全シーケンス完了までは, 概ね 1 時間半 程度かかります. CAL シーケンス実行中に START/STOP ボタンをもう 1 度押すと,シーケンスの途中であっても停止 することができます. なお, CAL シーケンス実行中は (とりわけ EEPROM の書込み中は), PC や VM02A 本体の電源を 落としたり Cable を抜いたりしないでください.



6.1 CAL 実行手順

CALを実施する前に、以下のような下準備を実施しておく必要があります。

- ① OSC 周波数の校正は PC の時計を基準にするので、十分な精度の PC を使ってください.
- ② CAL-DATE の更新は PC の日時情報を使用するので、適切な日時に設定しておいてください.

③ 室温を安定させてください. 室温が所望の温度に達してからさらに 1~2 時間ほどおいてください.

④ CAL を実施する VM02A の CH1/CH2 それぞれのプローブのピンを GND にショートしておいてください.

⑤ VM02A に電源をいれ, USB Cable で PC に接続します.

※上記③の段階で, VM02A に電源を入れておいても OK です (むしろ Warm-Up 時間の節約になります) ※CAL シーケンス実行中の間は, プローブは GND にショートしたままにしておかなければいけません ※直射日光等は避けるようにして, 室温は 23℃±2℃程度にすることを推奨いたします

アプリが正常に起動したら、基本的には以下のような手順で CAL を実施します.

① アプリ起動後, H/W が認識されたことを H/W SEL リストを見て確認します.

- ② CAL を実施する VM02A の ID が H/W SEL で選択されていることを確認します.
- ③ CAL-DATE の設定を選択します.

※CAL-DATE を更新したい場合は、Check-Box を ON しておきます. この設定は、実行中は変更できません.

④ START ボタンを押して, CAL シーケンス実行を開始します.

※Start するとこのボタンの文字表示は "STOP" に変わります.

※実行すると H/W は Remote 状態となり本体のボタンは効かなくなります.

※H/W が Remote 状態の時は,本体の Status LED "HW ID" がゆっくり点滅します (7-SEG には ID が表示されます).

※シーケンス実行中は、他のアプリのご使用は控え、PC に重い負荷をかけないようにしてください.

※PC の省電力モードの設定によっては、動作の途中で落ちてしまうことがあります.適切に設定しておいてください.

⑤ CAL シーケンスが完了するまで待ちます.

※全シーケンスが完了すると、自動的に停止します. H/W の Warm-Up の状態により 1 時間~1 時間半ほどかかります. ※実行中は PC や VM02A 本体の電源を落としたり Cable を抜いたりしないでください.

⑥ CAL シーケンスを途中で止めたい時は, STOP ボタンを押します (START と同じボタン).

※停止後, H/W の Remote 状態を解除するには, USB Cable を抜く, PC を落とす,本体電源再起動,のいずれかを実行してください.



④⑥ START/STOP: CAL シーケンスの Start/Stop を制御

7. 仕様

7.1 一般仕様

項目	仕様	
本体電源仕様	DC 8V~13V, DC Jack PLO3B	٦.
消費電流	Тур. 0.07А, Мах. 0.15А	1
推奨温度範囲 (本体)	+23℃±5℃	1
推奨湿度範囲	20% ~ 80% (結露等なきこと)	
本体外形寸法	W136 \times H59 \times D71	
CHプローブ外形寸法	W20×H12×D110 (ハーネス長950±50mm)	
温度センサ外形寸法	W34 × H19 × D40 (ハーネス長950±50mm)	
重量(本体/CH1/CH2/TMP)	340g (AC Adapter等の付属品は除く)	
PC I/F	USB 2.0 miniB ※バスパワーはI/F部の回路のみ使用 ※PC I/Fは測定系から絶縁されています (耐圧2KV)	
PC側推奨条件	CPU:Intel Core i3, 2GHz, 4-Thread 以上 Main Memory:4GB以上 Storage:1GB以上の空き Display:1024×768 (XGA) 以上 OS:Microsoft Win7~Win11	
7-SEG Display (本体)	LED 7-SEG 4桁 ※正負表示に1桁消費します	
AC Adapter (付属品)	INPUT 90~264Vac 50~60Hz, OUTPUT Nominal DC 9V, 絶縁耐圧 3KV, PLO3B	
電圧測定CH数	2-CH	1
CH入力電圧範囲	$-400 \lor \sim +400 \lor$	
CH入力耐圧	600V/min	
CH入力インピーダンス	10.05ΜΩ	
CH入力3dB帯域	Тур. 16KHz	
CHプローブ温度範囲	$-10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	
温度測定CH数	1-CH	*
温度センサ温度範囲	-40°C ~ +100°C	*
温度センサ分解能	0.1℃	*
温度センサ確度	±0°C ~ +50°C : Max, ±1.0°C, Typ, ±0.4°C +50°C ~ +100°C : Max, ±2.5°C, Typ, ±0.8°C -40°C ~ ±0°C : Max, ±3.0°C, Typ, ±1.0°C	* *2
周波数精度 (本体OSC)	Тур. 0.1%	1

※1 LC版は対象外(LC版の温度表示は誤差,バラつきが大きいです,周囲温度に対して概ね+10℃±10℃) ※2 本体周囲温度が+23℃±5℃の範囲の場合に限ります

7.2 DC 電圧測定確度

レンジ	分解能 (通常)	分解能 (PRO)	確度
DC ±10V	1.0mV	0.1mV	±0.05%rdg. ±3mV
DC ±40V	5mV	0.5mV	±0.05%rdg. ±15mV
DC ±100V	10mV	1.0mV	±0.05%rdg. ±30mV
DC ±400V	50mV	5mV	±0.05%rdg. ±150mV
	000111/1/8		

※PCアプリ Version 2022.1以降

※本体周囲温度が+23℃±5℃の範囲の場合に限ります

※いずれもPCアプリを使用した場合です(Stand-Aloneでは数値の桁数は3桁までに制限されます)

7.3 AC 電圧測定確度

レンジ	分解能 (通常)	分解能 (PRO)	確度
AC ±10Vpk	5mV	2mV	±0,3%rdg, ±10mV @ DC ~ 1KHz ±0,6%rdg, ±10mV @ 1KHz ~ 4KHz ±1,0%rdg, ±10mV @ 4KHz ~ 6KHz
AC ±40Vpk	20mV	10mV	±0,3%rdg, ±40mV @ DC ~ 1KHz ±0,6%rdg, ±40mV @ 1KHz ~ 4KHz ±1,0%rdg, ±40mV @ 4KHz ~ 6KHz
AC ±100Vpk	50mV	20mV	±0,3%rdg, ±0,1V @ DC ~ 1KHz ±0,6%rdg, ±0,1V @ 1KHz ~ 4KHz ±1,0%rdg, ±0,1V @ 4KHz ~ 6KHz
AC ±400Vpk	200mV	100mV	±0,3%rdg, ±0.4V @ DC ~ 1KHz ±0,6%rdg, ±0,4V @ 1KHz ~ 4KHz ±1,0%rdg, ±0,4V @ 4KHz ~ 6KHz

※本体周囲温度が+23℃±5℃の範囲の場合に限ります

※いずれもPCアプリを使用した場合です (Stand-Aloneでは数値の桁数は3桁までに制限されます)

※積分時間の設定は、各周波数に対して十分になっていること

8. 付属品

VM02Aの付属品は以下の通りです. ※以下においては, LC版では付属しないものも含んでいます.

- VM02A 本体 (CH1/CH2 のプローブ, TMP センサを含む) ・・・・LC 版には TMP センサはありません
- GND 用ワニロクリップ (クロ) × 2本
- GND 用 Tester Stick (Long) (クロ) × 1本
- 測定点用ワニロクリップ (アカ) × 1本
- 測定点用フッククリップ (アカ) × 1本
- USB Cable (A miniB) × 1本
- AC Adapter (DC9V/PL03B) × 1 個
- CD-ROM (S/W) × 1 枚
- 7-SEG 用スモークグレーフィルム (シール) × 1枚 ・・・LC 版では付属しません
- はじめにお読みください × 1枚

- ・・・LC 版では付属しません
- •••LC 版では付属しません
- ・・・LC 版では付属しません



★ 7-SEG 用スモークシールについて

標準版には 7-SEG 用スモークのシールが付属しています.スモークが無いと,明るい場所で 7-SEG Display がみづら くなることがあります. 必須ではありませんが, お好みにより, 以下のように 7-SEG Display に貼ってください.

- 7-SEG に透明保護シートが貼られている場合は、まず最初にそれを取り去ってください.
- スモークを貼る時は、7-SEG の端から少しずつ指で押しながら、空気が入らないように気をつけて貼ってください.

9. User Development Manual

9.1 概要

VM02A を電圧計,電圧ロガーとして使用するアプリを, User 自身が開発するために必要な情報です. Windows®環境に 依存させないため, H/W との通信, データ処理の方法について記述します.電圧表示上の分解能は, 通常 Mode (Pro-Mode ではない方)の分解能までとしてください. なるべく通常 Mode の分解能の2倍~5倍の粗さとしておくことを 推奨します (Data の最終的な Rounding に関して). とりわけ, Data の積算回数 (後述)が少ない場合, 分解能を粗くし ておくことを強く推奨します.

※オシロスコープ機能については、当面は対象外といたします. ※基本的にサポートは致しかねますので、Userの自己責任にてこれらの情報をご利用ください. ※サンプルコードに関しては現在準備中.

9.2 通信の仕様

VM02A と PC の接続は USB 2.0 となっておりますが、Virtual COM により、PC からは一般的な COM ポートとして見 えるようになっています. COM ポートの通信仕様は以下のようになります.

- ◆Baud-Rate : 115200 bps
- ◆Data Width : 8-bit
- ♦Parity : None
- ♦Stop-Bit : 1-bit
- ♦Flow-Ctrl : None

※H/W 側からの Loop-Back (ECHO) はありません

VM02A H/W の振舞いや反応等を確認するために、一般的なコンソールアプリを使って制御 Command 等をテストしてみることをお勧めします。例えば TeraTerm 等ですが、ARDUINO[®]開発環境 (IDE) のコンソールツールがお勧めです。 ARDUINO[®] IDE に含まれるコンソールツールは、Command の送信を別ロで実行できるようになっており、VM02A の 場合はその方が扱いやすく、NUBTECH での開発でも利用しています (同様な機能のコンソールがお勧めです).

9.3 制御の流れ

制御の主な流れは以下のようになります.

- ① H/W のスキャンと認識
- H/W からの校正用 Data の取得
- ③ H/W の設定 (H/W CONFIG)
- ④ Data の Capture と Data の計算処理

上記の①に関しては, PC に接続される VM02A が 1 台だけでかつ使用する COM ポートが分かっている場合は必要あ りません. ②の校正用 Data の取得は, 精度があまり要求されない場合は省いてもかまいません. ③の設定を一通り実 行すると, H/W から一定の周期で測定 Data が送られてくるようになります. その後は PC 側でその測定 Data を受け 取るか, 否か, だけとなります. H/W から送られてくる測定 Data には CH1 と CH2 および温度センサの測定 Data が 含まれており, それらを電圧値, 温度値に変換する計算処理が必要となります.

簡易的に, VM02A が接続されている COM がどの COM ポートなのかを Check するには, 上述の TeraTerm 等のコン ソールアプリで Baud-Rate を 115200bps に設定したうえで COM ポートを 1 つひとつ Open してみることです. VM02A が接続されている COM では後述のビーコンが来ているので, それを確認すれば明白にわかります.

複数台の VM02A が 1 つの PC に接続されている場合は、そこからさらに H/W ID の取得を試みて、どの個体 (ID) が どの COM に接続されているのかを把握しておく必要があります。 ※対象の COM に VM02A が接続されていることが確認できるまでは、何も送信するべきではありません

9.4 制御コマンド

VM02A を電圧計/電圧ロガーとして使用する場合,使用する設定コマンドは以下の表のようになります.表の中で, "↓"と記述されているところは, CR+LF を意味します.大文字/小文字を間違えないようご注意ください.

VM02A は, H/W 認識のためのビーコンに相当するものを常に (定期的に) 出力しています. ここではそれらを "<HEAD>" と記述していますが, 実際の内容は以下のようになっています.

◆VM02A, Warm-Up 未完了 : "VM02>"
 ◆VM02A, Warm-Up 完了済 : "VM02#"
 ◆VM02A-LC, Warm-Up 未完了 : "vm02>"
 ◆VM02A-LC, Warm-Up 完了済 : "vm02#"
 ※アイドル時では上記に CR+LF が後ろに足されています.
 ※Warm-Up は電源投入後,約30分で完了となります.
 ※この "<HEAD>"は、後述の Data Format の先頭にも足されています.
 ※測定精度が要求される場合は、少なくとも Warm-Up 完了を確認したうえで測定を開始するようにしてください.

H/W が接続されている COM ポートを Open した上で, CAL Data の取得や設定 (CONFIG) を実行します. User のア プリを終了する際は,使用していた COM ポートを Close するようにしてください. ※基本的に,各 Command の間隔は 1 秒ほどあけるようにしてください.

CMD FMT	Description	Inputs	Outputs
SETREMOTE <on off="">↓</on>	Remote動作(PC接続)をON/OFFする.	以下のようにASCII文字で"ON"または"OFF". SETREMOTE ON↓	なし
SETOP VM↓	Remote動作のOperation Modeを設定する. VM Mode(Voltmeter)を選択.	以下のようにASCII文字で"VM"または"SCP". SETOP VM↓	なし
GETDEVID↓	H/W IDの取得.	なし	ASCIIでID値(10進数)を返す. ※ID=5003の場合の例 <head>DEVID:5003↓</head>
GET1CALDT3↓ GET2CALDT3↓ GETTCALDT3↓	CALデータ取得CMD(V3). "GET"の直後の"1"または "2"または"T"で, CH1かCH2かTMPかを指定する. 終わりの"3"はこのCMDのVer.3を意味す(V1は廃止).	なし	CAL DATA FMT V3
SET1MOD <dc ac="">↓ SET2MOD <dc ac="">↓</dc></dc>	CH1またはCH2のMode設定. "SET"の直後の "1"または"2"で, CH1かCH2かを指定. DC ModeかAC Modeかを設定する.	以下のようにASCII文字で"DC"または"AC". SET1MOD AC↓	なし
SET1RNG <0/1/2/3/AUTO/FIXD>↓ SET2RNG <0/1/2/3/AUTO/FIXD>↓	CH1またはCH2のRange設定. "SET"の直後の "1"または"2"で, CH1かCH2かを指定. Range 4種(0:10V, 1:40V, 2:100V, 3:400V)の いずれかを指定. もしくは, AutoとFixedの切り替えを設定す.	以下のようにASCII文字で"0"~"3"で Range指定(0:10V, 1:40V, 2:100V, 3:400V). SETIRNG 3↓ AutoとFixedを切り替える場合は, "AUTO"または"FIXD"と入力. SET2RNG AUTO↓	なし

★CAL Data を取得する場合は以下のようにします.

(1) "PING" + "↓" (CR+LF) を1度送って1秒ほど待つ (おまじない[※])

② Command "GET1CALDT3↓"を送る ⇒ H/W からの CH1 の CAL Data を受け取る (CAL DATA FMT V3)

③ Command "GET2CALDT3↓"を送る ⇒ H/W からの CH2 の CAL Data を受け取る (CAL DATA FMT V3)

④ Command "GETTCALDT3↓"を送る ⇒ H/W からの TMP の CAL Data を受け取る (CAL DATA FMT V3) ※"PING" (おまじない) は通信用バッファのゴミを Flush する意味合いで使います (H/W は "PONG" と返すだけ)

※送られてくる CAL Data (CAL DATA FMT V3)の Format については、9.5の CAL Data Format V3を参照

★H/W を VM (Voltmeter) Mode にして各 CH を設定する場合は以下のように実施します.

- ① "PING" + "↓" (CR+LF) を1度送って1秒ほど待つ (おまじない)
- ② Remote を ON にする: Command "SETREMOTE ON↓"を送る ※H/W 側のボタンが効かなくなる
- ③ Operation Mode を VM (Voltmeter) MODE にする: Command "SETOP VMJ" を送る
- ④ CH1 DC/AC を選択: Command "SET1MOD <DC/AC>↓"を送る
- ⑤ CH1 Range を選択: Command "SET1RNG <0/1/2/3/AUT0>↓"を送る
- ⑥ CH2 DC/AC を選択: Command "SET2MOD <DC/AC>↓"を送る
- ⑦ CH2 Range を選択: Command "SET2RNG <0/1/2/3/AUT0>↓"を送る
- ⑧ 全ての設定完了後, 測定 Data を Capture 開始するまで, 1 秒以上待つ

上記設定後, VM02A H/W から送られてくる測定 Data を受け取れるようになります. 送られてくる測定 Data に関して は, 数量制限はありません. VM Mode をやめるか, Remote ON が解除されるまで H/W 側は Data を出力し続けます. ※VM アプリでは PC Memory 使用量や Data 保存 File (CSV) の Size の観点から最大 2M-Sample までとしています. ※Command "SETxRNG FIXD↓" は恐らく使うことはないでしょう. これは Auto で動作中, Range が自動で切り替わ るのを, その時点での Range で固定させるためのものです.

※Command で "SET×RNG <0/1/2/3>↓" というように番号を指定すれば固定 Range になります.

9.5 CH1/CH2/TMP CAL Data Format V3

各 FMT は以下のようになります (下記中の"VM02>"は前述の"<HEAD>"相当で, 状況により変わります). 以下の 全ての CAL Data は本来の値 (浮動小数点) に 2²⁹ (= 536870912) を掛けて整数化した値になっています. そのため, 使用する際には取得した値を 2²⁹ で割って浮動小数点扱いに変換する必要があります.

※H/W からの校正 Data は, 前述の Warm-Up が完了した状態を想定した値です.

※Range の略称: RNG0 = Range 10V, RNG1 = Range 40V, RNG1 = Range 100V, RNG3 = Range 400V.

◆CH1 CAL Data の Device からの応答 FMT (CAL DATA FMT V3)

HostからのCMD(CH1) GET1CALDT3↓ Deviceからの応答 VM02>CALDT COEF:536870912↓ VM02>CH1RNG00FFSET:<ASCII Signed Integer 32-bit>↓ VM02>CH1RNG0GAIN: < ASCII Signed Integer 32-bit> ↓ VM02>CH1RNG0GAIN n:<ASCII Signed Integer 32-bit> VM02>CH1RNG10FFSET:<ASCIl Signed Integer 32-bit> VM02>CH1RNG1GAIN: < ASC/l Signed Integer 32-bit> ↓ VM02>CH1RNG1GAIN_n:<ASCII Signed Integer 32-bit>↓ VM02>CH1RNG2OFFSET: < ASCII Signed Integer 32-bit > ↓ VM02>CH1RNG2GAIN:<ASCIl Signed Integer 32-bit>↓ VM02>CH1RNG2GAIN_n:<ASCII Signed Integer 32-bit>↓ VM02>CH1RNG30FFSET:<ASCII Signed Integer 32-bit> VM02>CH1RNG3GAIN:<ASCII Signed Integer 32-bit> VM02>CH1RNG3GAIN_n:<ASCII Signed Integer 32-bit>↓

- - Coefficient for CAL Data (2²⁹ = 536870912)
 - RNG 10V, Offset CAL Data (2²⁹倍されている)
 - RNG 10V, Gain(+) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 40V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 40V, Gain(+) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 40V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 40V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 100V, Offset CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 100V, Gain(+) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 100V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 100V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
 - RNG 400V, Offset CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)
- --- RNG 400V, Gain(-) CAL Data (2²⁹倍されている, 基本的に正値)

◆CH2 CAL Data の Device からの応答 (CAL DATA FMT V3)

GET2CALDT3↓	
Deviceからの応答	
VM02>CALDT_COEF: 536870912↓	Coefficient for CAL Data (2 ²⁹ = 536870912)
VM02>CH2RNG00FFSET: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 10V, Offset CAL Data (2 ²⁹ 倍されている)
VM02>CH2RNG0GAIN: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 10V, Gain(+) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG0GAIN_n:< <i>ASCII Signed Integer 32-bit</i> >↓	RNG 10V, Gain(-) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG10FFSET: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 40V, Offset CAL Data (2 ²⁹ 倍されている)
VM02>CH2RNG1GAIN: <ascil 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascil>	RNG 40V, Gain(+) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG1GAIN_n: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 40V, Gain(-) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG2OFFSET: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 100V, Offset CAL Data (2 ²⁹ 倍されている)
VM02>CH2RNG2GAIN: <ascil 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascil>	RNG 100V, Gain(+) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG2GAIN_n:< <i>ASCII Signed Integer 32-bit</i> >↓	RNG 100V, Gain(-) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG30FFSET: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 400V, Offset CAL Data (2 ²⁹ 倍されている)
VM02>CH2RNG3GAIN: <ascil 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascil>	RNG 400V, Gain(+) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)
VM02>CH2RNG3GAIN_n: <ascii 32-bit="" integer="" signed="">↓</ascii>	RNG 400V, Gain(-) CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)

◆TMP CAL Data の Device からの応答 (CAL DATA FMT V3)

Coefficient for CAL Data (2 ²⁹ = 536870912)
TMP, Offset CAL Data (2 ²⁹ 倍されている)
TMP, Gain CAL Data (2 ²⁹ 倍されている, 基本的に正値)

◆CH1/CH2 Default 値 (CAL Data を使用しない場合)

CALDT_COEF	= 536870912 (2 ²⁹)		
RNG0 OFFSET	= 0		
RNG1 OFFSET	= 0		
RNG2 OFFSET	= 0		
RNG3 OFFSET	= 0		
RNG0 GAIN +	= 2697776		
RNG1 GAIN +	= 10791105		
RNG2 GAIN +	= 26977763		
RNG3 GAIN +	= 107911053		
RNG0 GAIN -	= 2697776		
RNG1 GAIN -	= 10791105		
RNG2 GAIN -	= 26977763		
RNG3 GAIN -	= 107911053		
※上記の値は 229 倍されています			

◆TMP Default 値 (CAL Data を使用しない場合)

CALDT_COEF= 536870912 (229)TMP OFFSET= 0TMP GAIN += 53866048※上記の値は 229 倍されています

9.6 VM Data Frame Format

VM Operation Mode にて, VM02A H/W 側から送られてくる測定 Data の Format は以下に示される表のようになって います. VM02A からは, 25ms 間隔でこの Format の Data-Frame が送られてきます. 表に示されるように, Data-Frame には CH1 と CH2 の測定 Data に加え, 温度の測定 Data も含まれています. CH1/CH2 の測定 Data に関しては, DC 電 圧 Data と AC (RMS) 電圧 Data が含まれています. この AC 電圧 Data に関しては, AC 成分だけでなく DC 成分も含 んだ測定値となっています (いわゆる AC+DC の測定 Data).

User 側 (PC 側) で Capture を実施する時は, この 25ms 間隔の Data-Frame を全て漏れなく取り込んで計算処理する 必要があります. とりわけ, AC Mode の場合では, Data 落ちがあったり, Data が不連続であったりすると, 精度が劣化 しますのでご注意ください.

この Data-Frame に含まれる測定 Data は、後述の計算処理を実施することで最終的な電圧値、温度値、に変換するこ とができます.前述の校正用 Data は、その計算処理の際に利用されます.校正用 Data を使用しない場合(精度がさほ ど必要でない場合)は、Defaultの値を使用して計算処理を行います.測定値をリアルタイムで表示する必要がない場 合は、COM で受信する Data をそのまま保存して後で処理する、という方法でも問題ありません. Sample の時間情報 に関しては、精度の観点から、PC の時刻情報等から得るようにすることを推奨します. ※表中の、Signed と Unsigned の違いにご注意ください

測定 Mode が DC の場合, Data-Frame 中の AC Data 部分は無効と考えてください. AC 成分, AC+DC 成分の計算を行うにあたっては, 測定 Mode が AC となっていることを確実にしてください. ※廉価版 (VM02A-LC) に関しては, 温度の測定 Data は使用せずに, 無視するようにしてください.

Byte Offset	Name	Bytes	Description	
0 - 4	HEAD	5	Frame Header, ASCII Characters VM02A Normal : Warm-Up Pending : "VM02>" VM02A Normal : Warm-Up Done : "VM02#" VM02A LowCost : Warm-Up Pending : "vm02>" VM02A LowCost : Warm-Up Done : "vm02#"	
5 - 8	Category	4	FMT Category for VM Mode, ASCII Characters VM FMT : "v2T1" Meaning, Voltage x 2ch, TMP x 1ch	
9	CH1 INFO	1	Information of CH1, Binary 8-bit [7] : Over-Range DET Flag (0:OK, 1:OvrRng) [6 : 4] : MODE (0:DC, 1:AC) [3 : 0] : Range (0:10V, 1:40V, 2:100V, 3:400V)	
10 - 13	CH1 DT DC	4	CH1 DC Data, Binary Signed 32-bit (LSB First)	
14 - 17	CH1 DT AC	4	CH1 AC Data, Binary Unsigned 32-bit (LSB First)	
18	CH2 INFO	1	Information of CH2, Binary 8-bit [7] : Over-Range DET Flag (0:OK, 1:OvrRng) [6 : 4] : MODE (0:DC, 1:AC) [3 : 0] : Range (0:10V, 1:40V, 2:100V, 3:400V)	
19 - 22	CH2 DT DC	4	CH2 DC Data, Binary Signed 32-bit (LSB First)	
23 - 26	CH2 DT AC	4	CH2 AC Data, Binary Unsigned 32-bit (LSB First)	
27	TMP INFO	1	Information of TMP CH, Binary 8-bit Not Used (Fixed to 0x00)	
28 - 31	TMP DT	4	TMP Data, Binary Signed 32-bit (LSB First)	
32 - 33	END	2	END CODE CR(0x0A) + LF(0x0D)	
Total # of Bytes		34		

9.7 Data の計算処理

ここでは VM Mode 動作にて取得した測定 Data を, 最終的な電圧値や温度値を得るための計算方法を説明します. ※何故このような計算方法なのかは機密情報のため回答いたしかねます.

測定 Data を処理するにあたって、まずは取得した Data 列を積算処理しておきます. 数式で表すと以下のようになります. DC 成分の積算値を *D_{DC}*、AC+DC 成分の積算値を *D_{ACDC}* とします.

$$D_{DC} = \sum_{N_{ACC}}^{N_{ACC}} ChDataDC[n]$$
$$D_{ACDC} = \sum_{ChDataACDC[n]}^{N_{ACC}}$$

ここで、*ChDataDC* は測定 Data-Frame に含まれる DC 成分 Data であり、*ChDataACDC* は同様に AC+DC 成分を意味します. アプリ側での積算の回数を *Nacc* 回とします. DC 測定 Mode においては、この積算回数は最終的に加算平均の回数になります. AC 測定 Mode においては、この積算回数が RMS 計算の積分時間に相当します. 測定値の安定化のため、 DC 測定では 0.2 秒相当以上の加算平均をお勧めします. AC 測定では測定対象信号の周波数にもよりますが、精度を高めるにはその周期の 100 倍程度以上の時間を積分時間とすることをお勧めします (足らないとわずかな揺らぎが起こりえます).

温度 Data に関しても、同様に積算処理をすることをお勧めします (加算平均のため). 温度測定 Data の積算値を *T*_{CAP} とすると、前述と同様に以下のようになります.

$$T_{CAP} = \sum^{N_{ACC}} TmpData [n]$$

ここで, *TmpData* は測定 Data-Frame に含まれる TMP Data を意味します. なお, *Nacc* は CH の Data と TMP とで必ずしも一致させる必要はありません. 温度に関しては, 精度が必要ない場合は *Nacc* = 1 (積算無し) でもかまいません.

★CH1/CH2 の DC 電圧値の算出方法.

DC 成分の算出は, 前述の積算値を使用して以下のように計算します.

$$V_{DC} = \left(\frac{D_{DC}}{N_{ACC} \times 800} - C_{OS}\right) \times C_{GP} \qquad \left(D_{DC} \ge 0\right)$$
$$V_{DC} = \left(\frac{D_{DC}}{N_{ACC} \times 800} - C_{OS}\right) \times C_{GN} \qquad \left(D_{DC} < 0\right)$$

ここで, *Cos*はオフセットの CAL Data, *C*_{GP}は正側の Gain CAL Data, *C*_{GN}は負側の Gain CAL Data, となります. Gain の校正値は, 正側と負側で異なる値をとりうるため, 上記のように Data 値が正か負か, で使用する係数値を使い分け る必要があります.

※ここでの CAL Data Cxx とは, H/W から取得した校正用 Data を浮動小数点化して 2²⁹で割った値を意味します.

★CH1/CH2のAC+DC 電圧値の算出方法.

AC+DC 成分の算出は,前述の積算値を使用して以下のように計算します.

$$V_{AC+DC} = \sqrt{\frac{D_{ACDC}}{N_{ACC} \times 800}} \times C_{GAC}$$

ここで、CGACは前述の CGPと CGN との平均値の2乗であり、以下のようにして算出しておきます.

$$C_{GAC} = \left(\frac{C_{GP} + C_{GN}}{2}\right)^2$$

★CH1/CH2 の AC 電圧値の算出方法.

AC 成分の計算は、ここまでの計算で得られた Vocと VAC+DCを使用して、以下のように計算できます.

 $V_{AC} = \sqrt{V_{AC+DC}^2 - V_{DC}^2}$

※誤差の影響により V_{AC+DC²}が V_{DC²}をわずかに下回る可能性があるのでご注意ください (SQRT 処理に関して) ※もし V_{AC+DC²}が V_{DC²}を大きく下回るようなら,なんらかの異常が生じています

★TMP の温度値の算出方法.

温度の計算式は以下のようになります. 以下で TRAW は簡易計算結果であり, 精度が必要ない場合はこの算出までで計算処理を打ち切ってもよいです.

$$T_{RAW} = \left(\frac{T_{CAP}}{N_{ACC} \times 500} \times C_{TG}\right) - C_{TOS}$$

ここで, *Cros*は TMP Data のオフセット CAL Data, *Crg*は TMP Data の Gain CAL Data, となります. ※ここでの CAL Data *Cxx*とは, H/W から取得した校正用 Data を浮動小数点化して 2²⁹で割った値を意味します.

精度を上げたい場合は、さらに以下のような計算を実施します(補正処理).

 $T_{FIN} = T_{RAW} - \left(0.000244 T_{RAW}^{2} - 0.02074 T_{RAW} - 0.02\right)$

※廉価版 (VM02A-LC) に関しては, 温度の測定 Data は使用せずに, 無視するようにしてください. 廉価版の温度の計 算方法は上記とは異なります.

10. Software Revision History

Release Package	Application	Section	Description	
Ver. 2022.1b	Product Brief User Manual Read Me 1st Ver. 2022.1b	仕様	サポートOSにWin11を追加	
2024 Oep.	その他	全般	アプリの更新はありません(v2022.1) 添付の .NET Frameworkインストーラはv.4.8.1に更新	
Ver 2022.4e	User Manual Ver. 2022.1a	9, 10	User Development Manualを追加	
ver. 2022.1a		全般	誤記等を修正	
2022 Sep.	その他	全般	アプリの更新はありません(v2022.1)	
		DC Pro分解能	DC測定Pro-Modeの分解能を改善 ●Range 10V:0.2mV → 0.1mV ●Range 40V:1.0mV → 0.5mV ●Range 100V:2mV → 1mV ●Range 400V:10mV → 5mV Sampling Bateとして以下を追加	
		Sampling Rate	 ●Rate : 20[sec] ●Rate : 30[sec] ●Rate : 60[sec] 	
		V/div	V/divの設定範囲を拡大	
		Vスクロール	Vスクロール, V-Cursorの可動範囲を拡大	
	VMアプリ	Time/div	Time/divの設定範囲を拡大	
	Ver. 1.1.48.2	Stats Info	Stats Info (Max/Min/Avg) にSD(標準偏差値)を追加	
		日付/時刻情報日付/時刻情報の記録,表示, File Save機能を追加. 対応するFile VersionはVOO02.		
		File Save機能 Capture実行中であっても, File(CSV) Saveが できるように改善。		
Ver 2022 1		波形画面背景色 波形画面の背景色を黒か白かを選択できるように更新. BMP FileのSaveにもこれを反映.		
2022 Apr.		New FUNC	Functionに ["] SYS CONFIG" を新規に追加. 以下の設定が可能. ●波形画面の背景色の選択(Black/White) ●Save時のFile Versionの選択(V1/V2)	
		Bug Fixed	いくつかの発見されたBUGを修正	
	SCOPEアプリ Ver. 1.1.26.2	V/div	V/divの設定範囲を拡大	
		Vスクロール	Vスクロール, V-Cursorの可動範囲を拡大	
		日付/時刻情報	日付/時刻情報の記録, 表示, File Save機能を追加. 対応するFile VersionはV0003.	
		波形画面背景色	波形画面の背景色を黒か白かを選択できるように更新. BMP FileのSaveにもこれを反映.	
		New FUNC	Functionに ["] SYS CONFIG" を新規に追加. 以下の設定が可能. ●波形画面の背景色の選択(Black/White) ●Save時のFile Versionの選択(V2/V3)	
		Bug Fixed	いくつかの発見されたBUGを修正	
	CAL-Liteアプリ Ver. 1.1.19.2	New アプリ	今回から新規にCAL-Liteアプリを追加. ユーザが以下のCALを実行可能. ●DCオフセットの校正 ●H/W OSCの周波数の校正 ●CAL-Dateの更新	
Ver. 2021.1	VMアプリ Ver. 1.0.29.5	初版	初回リリース版(CSV File V1)	
2021 Jun.	SCOPEアプリ Ver. 1.0.21.5	初版	初回リリース版(CSV File V2)	

★ 最新情報については, NUBTECH のホームページを Check してしてください. URL: <u>https://www.nubtech-jp.com</u>

NUBTECH https://www.nubtech-jp.com

NUBTECH https://www.nubtech-jp.com