

Item No.5901-0003

振動数測定器 取扱説明書

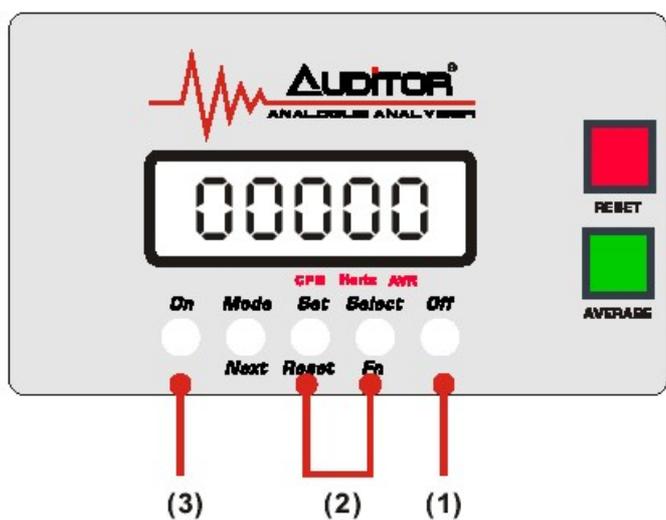


ご使用になる前に…

- 1) アダプターをコンセントに差し込んで下さい。
- 2) 振動数計にコネクタを繋いで下さい。
- 3) “On”ボタンを押して、電源を入れて下さい。
- 4) 液晶画面に「Ready」の表示が出るまで、4秒ほどお待ち下さい。
- 5) “Off”ボタンを押して、一度、電源を切ってください。
- 6) “Reset”と”Fn”ボタンを同時に押し、そのまま離さずに、”On”ボタンを押し、全てを押した状態で維持します。
- 7) 設定がリセットされ、液晶画面に「00000」が表示されるまで、3つのボタンを押したまま、お待ち下さい。
- 8) ボタンから手を離すと、4秒ほど後に「Ready」と表示されます。

これで振動数計の再起動が終了しました。そのまま使用しない場合は、電源を切ってください。

注意事項: 上に述べた再起動手順は、初めて使用される時の他に、長期間に渡って起動しなかった場合にも行って下さい。



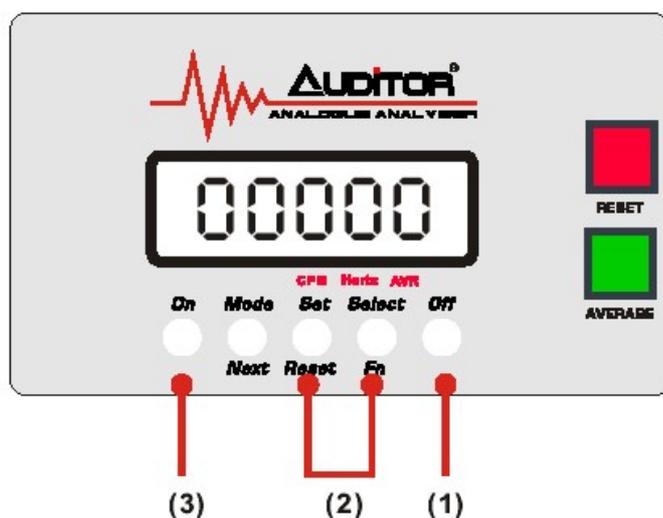
初期設定への復旧方法

故障の疑いがある場合や、設定を変更して元に戻す方法がわからなくなった場合には、以下のように工場出荷状態に戻して下さい。

- 1) “Off”ボタンを押して、電源が切れていることを確認してください。
- 2) “Reset”と”Fn”ボタンを同時に押し、そのまま離さずに、”On”ボタンを押し、全てを押した状態で維持します。
- 3) 設定がリセットされ、液晶画面に「00000」が表示されるまで、3つのボタンを押したまま、お待ち下さい。

これで振動数計の初期化が終了しました。全てのオプション設定は初期化され、以下のような工場出荷状態に復旧しています。各種オプション設定についての詳細は、4ページを参照して下さい。

単位	CPM
計測方法	4-4
平均	5
小数点	OFF



スリープ・モード

この振動数計には、自動電源オフ機能が搭載されており、2分間、操作しないと、自動的にスリープ・モードに移行します。再起動するには、”On”ボタンを押して下さい。

エラーコードの種類

この振動数計には、エラー検出機能が内蔵されています。装置の故障や誤操作、シャフトの異常などの場合、エラーの状態を液晶画面に表示します。以下に表示内容と対応したエラーを提示します。

B-RUN: ”計測失敗”

シャフトの振動のさせ方(はじき方)が弱かったり、強過ぎたりした場合に表示されます。”Reset”ボタンを押すことで、すぐに次の計測に移ることができます。

正確な振動数を計測するには:

- 1) 最初にシャフトをはじいて振動させる。
- 2) ”Reset”ボタンを押して計測する。
- 3) シャフトが振動している間にもう一度”Reset”ボタンを押し、二回目の計測を行う。

注意事項: この振動数計は、1Hz から 20Hz まで、幅広い周波数解像度を持つ精密な測定機器ですので、設置に際して以下の点に注意してください。

- 1) 振動や衝撃は誤動作の原因となりますので、頑丈でぐらつきの無い台に固定して下さい。
- 2) 誤動作の原因となりますので、卓上グラインダーやボール盤、またはそれに類する機器の近くには設置しないで下さい。

READY: ”計測できます”

「Ready」のメッセージは電源を入れた後などの4秒間の待機時間に続いて、表示されます。”Reset”ボタンを押したり、計測するシャフトをはじいて振動させると、表示は消えます。

OVER: ”振幅減衰率が高すぎます”

この振動数計は周波数 1000CPM まで測定できますが、振幅がゼロに近く、振幅減衰率が高すぎると潜在的なシャフト振動数を測定することができません。

LO: ”振幅が小さすぎます”

周波数の最小検出可能範囲、1Hz(60CPM)に満たないため、振動数を測定できません。

振動数の範囲を拡張するためには:

- より重いチップ・ウェイトを使用する。(20Hz 以上の場合)
 - より軽いチップ・ウェイトを使用する。(1Hz 以下の場合)
 - シャフトの計測長を増減させる。
- アナログ出力端子からサウンド機能を持った PC 等に接続し、”Spectro Pro”(http://www.soundtechnology.com)などの波スペクトル解析ソフトに結果を出力する。



各種ボタン

“On”: 電源を入れるボタンです。

“Off”: 電源を切るボタンです。

“Mode / Next”: このボタンを押すと機能選択に切り替わり、押す毎に以下に挙げる拡張設定機能が表示され、選択できます。

「Units」: CPM と Hertz の単位表示を切り替えます。

「Count」: シャフトの振動数を探知する測定サイクルを切り替えられます。

「Average」: 平均値の計算に使用するサンプリング回数を設定します。

「Decimal」: 10進法を設定します。

“Set / Reset”: このボタンは動作中の画面をクリアします。また、機能選択モードで押すと、選択された機能の設定に移行します。さらにこの時、もう一度押すと次の機能呼び出すことができます。

“Select / Fn”: シャフト計測時に押すと、それまでに測定したシャフト振動数の平均値を表示します。メモリ・バッファにデータが無い時は、「CLR」(クリア)を表示します。

機能選択モードでは、”Select / Fn”ボタンは設定値を変更する際に使用します。

“Master RESET”(1): 動作中の画面をクリアし、セットされたシャフトが振動していれば、次の振動数測定を開始します。

“AVERAGE”(2): メモリ・バッファに保存された平均値を表示します。このボタンを3秒以上押し続けると、「CLR」が表示され、メモリ・バッファを消去することができます。

拡張設定機能について

単位設定: 「UNIT」

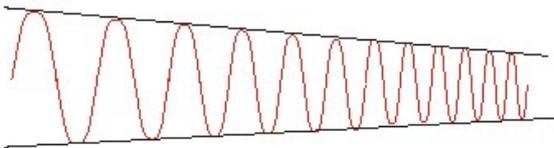
振動数の単位として CPM と Hertz を切り替えることができますが、Hertz モードの時、シャフト振動数の分散/精度は 1/10 となることに注意して下さい。これは CPM が Hertz に 60 を乗じて算出されるためです。0.1Hertz の誤差が、6CPM の誤差に繋がります。

Hertz モードはシャフトを 360 度回転させて調べるのに最も適しています。

測定モード: 「COUNT」

振動数を測定するモードを選択できます。短いシャフトは一般に振動数が高く出るため、特にゾーン・フリクエンシー・マッチングに最適化する際にこの機能を使用します。この機能は基本的にシャフトの硬度や長さ、チップ・ウェイト等によって変化するシャフトの振幅減衰の、どの段階で測定を行うかを設定します。

Shaft oscillation decay



Example of the 2-2 count



2-2: 最初の 2 周期を飛ばした後の、次の 2 周期で測定を行います。これは非常に短いシャフトの測定に有効です。

2-4: 最初の 2 周期を飛ばした後の、次の 4 周期で測定を行います。これは非常に硬いシャフトの測定に有効です。

2-6, 2-8: 硬めで変則的な振動パターンのシャフトの測定に有効です。

4-2: 最初の 4 周期を飛ばした後の、次の 2 周期で測定を行います。振動数に誤差のないシャフト全般に適しています。

4-4: 振動数測定に関しての、業界標準の既定値です。最初の 4 周期を飛ばした後の、次の 4 周期で測定を行います。

4-6, 4-8: 測定周期を長く取るため、クラブ組立工程などでの振動数合わせに最も適しています。

平均設定: 「AVG」

振動数の平均値を算出するにあたり、何回分の計測結果をメモリに記憶させておくかを設定します。1~5 に設定することができ、初期設定値は 5 です。

小数点設定: 「DCML」

CPM 測定時に端数を採用するかどうかを設定できます。300.10 に対して 300CPM、または 5Hz に対して 5.1Hz となります。

拡張設定の変更

この振動数計はいつでも設定を変更でき、また不揮発性メモリによってその設定が保持されます。一度設定しておけば、電源を切っても、長期間に渡って保管する場合でも、設定は失われません。

単位設定を変更するには

“Mode”ボタンを押し、「UNIT」を表示させます。

“Set”ボタンを押し、「CPM」を表示させます。

“Fn”ボタンを押し、「Hertz」と「CPM」を切り替えて選択したい単位が表示されたら” Set”ボタンを押しして設定を保存します。

“Off”を押して一度電源を切り、” On”を押して再起動すれば、設定した単位で動作するようになります。

測定モードを変更するには

“Mode”ボタンを押し、「COUNT」を表示させます。

“Set”ボタンを押し、「4-6」を表示させます。

“Fn”ボタンを押し、選択したい測定モードが表示されたら” Set”ボタンを押しして設定を保存します。

“Off”を押して一度電源を切り、” On”を押して再起動すれば、設定した測定モードで動作するようになります。

平均設定を変更するには

“Mode”ボタンを押し、「AVG」を表示させます。

“Set”ボタンを押し、「5」を表示させます。

“Fn”ボタンを押し、選択したい測定モードが表示されたら” Set”ボタンを押しして設定を保存します。

“Off”を押して一度電源を切り、” On”を押して再起動すれば、設定した平均設定で動作するようになります。

小数点設定を変更するには

“Mode”ボタンを押し、「DCML」を表示させます。

“Set”ボタンを押し、「On」を表示させます。

“Fn”ボタンを押し、「On」と「Off」を切り替えて選択したい方が表示されたら” Set”ボタンを押しして設定を保存します。

“Off”を押して一度電源を切り、” On”を押して再起動すれば、設定した小数点設定で動作するようになります。

Set up at a glance

1 Mode	2 Set	3 Select	4 Set	5 Off	6 On
Unit	CPM	CPM	o	Exit	Re-start
		Hertz	o		
Count	4-4	4-4	o	Exit	Re-start
		4-6	o		
		4-8	o		
		2-2	o		
		2-4	o		
		2-6	o		
		2-8	o		
		4-2	o		
AVG	5	1	o	Exit	Re-start
		2	o		
		3	o		
		4	o		
		5	o		
Dcml	Off	Off	o	Exit	Re-start
		On	o		

取扱上の諸注意

使用する際には、傾き、ぐらつきが無いように、作業台やしっかりした表面に固定して下さい。

シャフト・クランプ部に重いものを乗せるなどして、過負荷を与えないで下さい。また、ロードセルの破損を避けるため、急激な衝撃や衝突は避けて下さい。

約 1.5kg/m の締め付けトルクを再現できない場合は、シャフト・クランプのトルク制限ノブの固定ネジは外さないで下さい。制限トルクが狂うと、グラファイト・シャフトを破損する危険があります。

お問い合わせの前に

- 1) こちらの取扱説明書を良くお読み下さい。
- 2) 特に長期間使用しなかった場合などは、2 ページ、「ご使用になる前に…」を参照して、もう一度初期設定作業を行ってください。
- 3) 2 ページの「初期設定への復旧方法」に従い、設定をクリアして下さい。変更された設定が誤作動を引き起こしている可能性があります。

お客様の振動数計が正常に動作しない場合、同梱されていた付属品とともにご返送下さい。

シャフト・クランプ

シャフト押さえ部を最上部まで上げないで下さい。最上部でトルク制限ノブを回すと、内部のクラッチが磨耗してしまいます。

トルク制限ノブのクラッチ構造が焼きつきなどを起こすと、再設定が必要になります。

車載での使用

振動数計を車内で使用される場合は以下のことにご注意下さい。

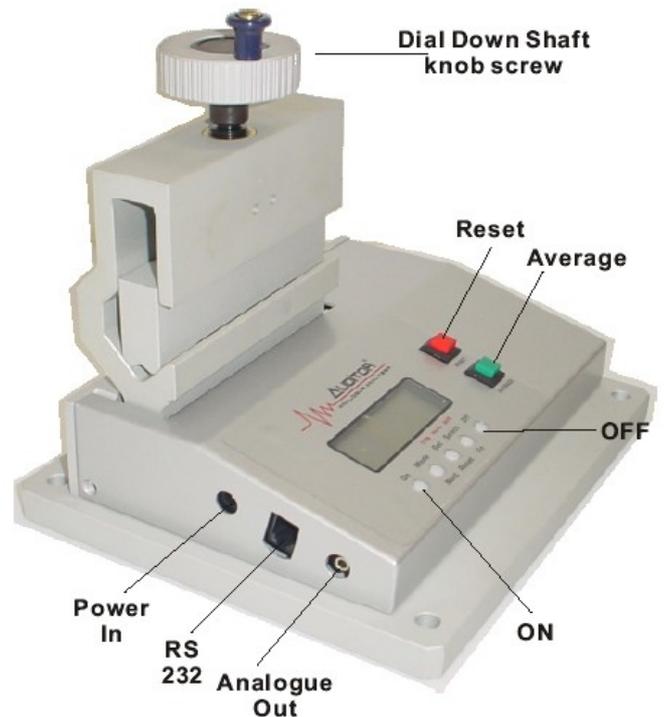
- 1) 衝撃や振動から本体を守るため、走行時は保護容器にしまって下さい。揺れなどからシャフト・クランプ部を守るため、シャフトのバット部を 5 インチ程度の長さで切って、クランプに挟んでおいて下さい。これはロードセルのセンサーを守り、磨耗を最小限に留めるためです。
- 2) もし、本体を車内の台などに固定してある場合は、必ず、クランプに 5 インチ程度のシャフトを挟んで下さい。ロードセルが修復不可能な損傷を受ける可能性があります。
- 3) アダプターと回路基板、双方に損傷を与えますので、発電機から電源を取らないで下さい。電源は、メイン電源出力か、12V バッテリーパックから供給して下さい。

はじめに

この振動数計は、あらゆるシャフトの共振周波数を測定できるように設計されており、革新的なゴルフシャフト分析技術をゴルフクラブ製作者に手ごろな価格で提供するものです。

非常に多くの仕様の異なるシャフトが作られており、正確なシャフトの振動数計はクラブメーカーにとって必需品となっています。

この振動数計は、測定に光学方式やビーム技術を用いず、過度の振動が消耗やパフォーマンス低下の原因となる、工作機械を設置する土台やCNCミル、タービンなどの硬度測定にも用いられるのと同じ、共振周波数を高感度の振動検知部で読み取る方式を採用しています。



振動数計の設置

作業台の設置: 電源に近い作業台の隅に設置してください。測定結果を左右しないよう、作業台は重く、しっかりした作りの、揺れないものである必要があります。5/16 インチのボルトで固定します。沈み込みやキズつきを防止するため、ワッシャーを使用して下さい。(ラグスクリューは出来るだけ使用しないで下さい。抜けや緩みを引き起こす可能性があります)

内部の電子部品の破損を避けるため、本体を直射日光にさらしたり、熱源や湿気を近付けないで下さい。

クラブやシャフトの固定や振動に十分なスペースを、設置場所周囲に確保して下さい。

壁面設置

使用時にLEDを見やすくするため、地面から50インチ(127cm)程度のところに設置し、本体右側にも50インチ程度のスペースを確保して下さい。固定にはアンカーボルト等を使用して下さい。本体両側線が地面に対して垂直になるように設置して下さい。

測定する際の注意事項

測定の正確性は、測定方法に大きく左右されます。長期にわたる測定結果の再現性は、測定精度と信頼性の生命線です。

この振動数計は0.01ヘルツもしくは±1CPMの精度で、1000CPMまで測定できます。高い測定精度の実現には、あなたが操作して測定した結果の再現性が不可欠になります。そのため、ゴルフクラブメーカーは、それぞれ要求する精度に応じたシャフト及びクラブの測定方法を開発する必要があります。

※初期状態のうちに、8ページを参照して頂き、キャリブレーション・シャフトを作成されることを強く推奨致します。

- 1) 測定毎に、シャフトの固定位置を一定させる手順を作成して下さい。シャフト振動数に関してのASTM(アメリカ材料試験協会)のガイドラインでは固定具に固定される長さを5インチとしています。(本振動数計では、クランプ部右端からバットエンドまでを5インチとすることになります)
- 2) 測定毎に、シャフト及びヘッドの方向性を一定させて下さい。クラブを測定する際は、ウッド、アイアン共に、クラブヘッドのトウが自然に地面を指す位置が最適です。シャフトの場合は、シャフトのロゴが地面と平行に、真上を向いた状態が最適でしょう。ASTMガイドラインによると、シャフト測定時には、チップに205グラムのウェイトをつける必要があります。
- 3) この振動数計の固定には、締め圧を制限するダイヤルを用います。規定以上の締め付けトルクが必要な位置までクランプが下がったら、ダイヤルが空転しますので、そこで回すのを止めて下さい。空回りしているのに回し続けると、トルク制限機構が劣化し、故障の原因となります。
- 4) ゴルフクラブもしくはシャフトの振動のさせ方が毎回、一定になるようにして下さい。1~2インチ程度引き下ろして離す程度で測定には十分です。あまり大きく引き下ろすと、振動検知部に深刻な損傷を与えますので、ご注意下さい。振動が大きすぎると、不正確で一定しない測定結果となるばかりでなく、クラブやシャフト本体にも損傷を与えかねません。
- 5) 最も正確な振動数を読み取るには、振動を開始させるのに引き下ろした際に加わった力の影響が無くなり、ゴルフクラブやシャフトが減衰を始めて、共振の段階に入った時が最適です。

- 6) 以下の表は、ドライバーと5番アイアンについてスチールとカーボン両素材のシャフトの、各フレックスにおける平均的なCPMを一覧にしたものです。測定結果との比較の目安としてお使い下さい。

ドライバー			#5アイアン	
スチール	カーボン	Flex	スチール	カーボン
235	242	L	285	289
240	250	A	290	290
250	255	R	300	295
260	270	S	310	305
270	285	X	320	315

シャフト振動数の測定

- 1) ACアダプターをコンセントの差込口に挿し、本体に電源コネクタを接続します。電源を入れ、「READY」のメッセージが表示されるまで待ちます。
- 2) クランプ部のダイヤルを反時計回りに回して固定具を上げ、クラブ又はシャフトのバットエンドをシャフト軸線がクランプ中心に沿うように挟み入れます。
- 3) クランプ部右端からバットエンドまでを、あらかじめ定めておいた標準の距離に置きます。
- 4) クランプ部のダイヤルを時計回りに回して固定具を下げ、シャフト又はクラブのバット側を固定します。一定以上締め付けて規定トルクに達すると、ダイヤルが空転しますので、それ以上は回さないで下さい。シャフトにヘッドが装着されている場合、測定する際の位置としては、多くのクラブメーカーがヘッドのトウが地面を指す位置を用いています。
- 5) 振動数を読み取るため、クラブ又はシャフトを振動させて下さい。この振動数計は、本体を水平に置いた状態で上下(垂直)方向と前後(水平)方向の全部で4方向について振動数を計測することが出来ます。通例、水平な作業台に固定された状態で計測する場合は、垂直方向に振動させます。振動検知部は非常に感度が高いので、クラブのヘッド又はシャフトのチップエンドを1~2インチ引き下げて離す程度で、十分な振動を得られます。水平方向に振動させる場合は、ヘッド又はチップエンドをまっすぐ後退させて離します。振動を検知すると、液晶画面に測定結果が表示されます。この時、振動させたままの状態でも、「RESET」ボタンを押すと、新たに測定を開始できます。

※2分以上、操作が行われないと、スリープ・モードに移行しますが、「On」ボタンを押せば復帰します。

平均算出機能

この振動数計は、平均算出機能を備えています。ゴルフクラブメーカーが正確な振動数測定結果を即座に求められるよう、必要以上のデータ記録作業とその取扱作業を解消するものです。

手順に従って測定を行い、液晶画面に表示されたら、クラブ又はシャフトがまだ振動しているうちに「RESET」ボタンを押して2度目の計測を開始し、計測結果が表示されるのを待ちます。この手順を5回繰り返して下さい。

振動を止め、「AVERAGE」ボタンを押してください。表示される値が5回計測した結果の平均値です。

「AVERAGE」ボタンを3秒間押し続けると、メモリに蓄積された計測結果が消去され、「CLR」と液晶画面に表示されます。

シャフト締め圧

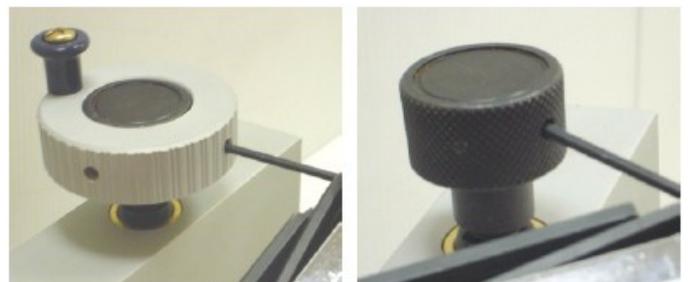
シャフト振動数の正確性と再現性はシャフト締め圧に大きく依存しています。この振動数計のクランプのダイヤルは制限トルクが約1.5kg/mに設定されています。適切な締め圧を維持するための調整が必要な場合に備え、キャリブレーション・シャフトを作成して下さい。

キャリブレーション・シャフトの作成手順

※測定方法の詳細は、7ページを参照して下さい。

- 1) カットされていないウッド又はアイアンスチールシャフトを用意します。
- 2) 振動数計にシャフトを固定し、チップ・ウェイトを装着して下さい。
- 3) 振動数を計測して下さい。必要なら、5回計測して平均を算出して下さい。
- 4) 付箋のようなラベルなどに値を記録して下さい。
- 5) シャフトを振動数計に固定したまま、ラベルを出来るだけクランプの近くに上を向けて貼って下さい。これはシャフトを固定した向きが再現できるようにするためです。
- 6) シャフトを取り外して下さい。必要であれば、もう一度測定を行って下さい。以前と測定結果が同じでなければいけません。
- 7) キャリブレーション・シャフトは、いつでも再キャリブレーションできるように、手近な場所に保管して下さい。

トルク制限ダイヤルの再調整



- 1) 上の写真のように、ダイヤルの外周部を取り外し、トルク制限機構を露出させます。
- 2) 六角レンチを用いて、アジャストスクリューを調整します。
- 3) キャリブレーション・シャフトをクランプにセットし、調整した締め圧で固定します。この時、シャフトの向きに注意して下さい。
- 4) シャフトを振動させ、振動数を測定して下さい。測定結果がキャリブレーション・シャフト作成時の値と同じになるよう、アジャストスクリューで調整して下さい。
- 5) 調整が完了したら、ダイヤル外周部を取り付けて下さい。