

モータ性能測定器

製品カタログ

スピード・トルク

トルク範囲：5mN・m～50N・m

回転速度範囲：5～60,000r/min

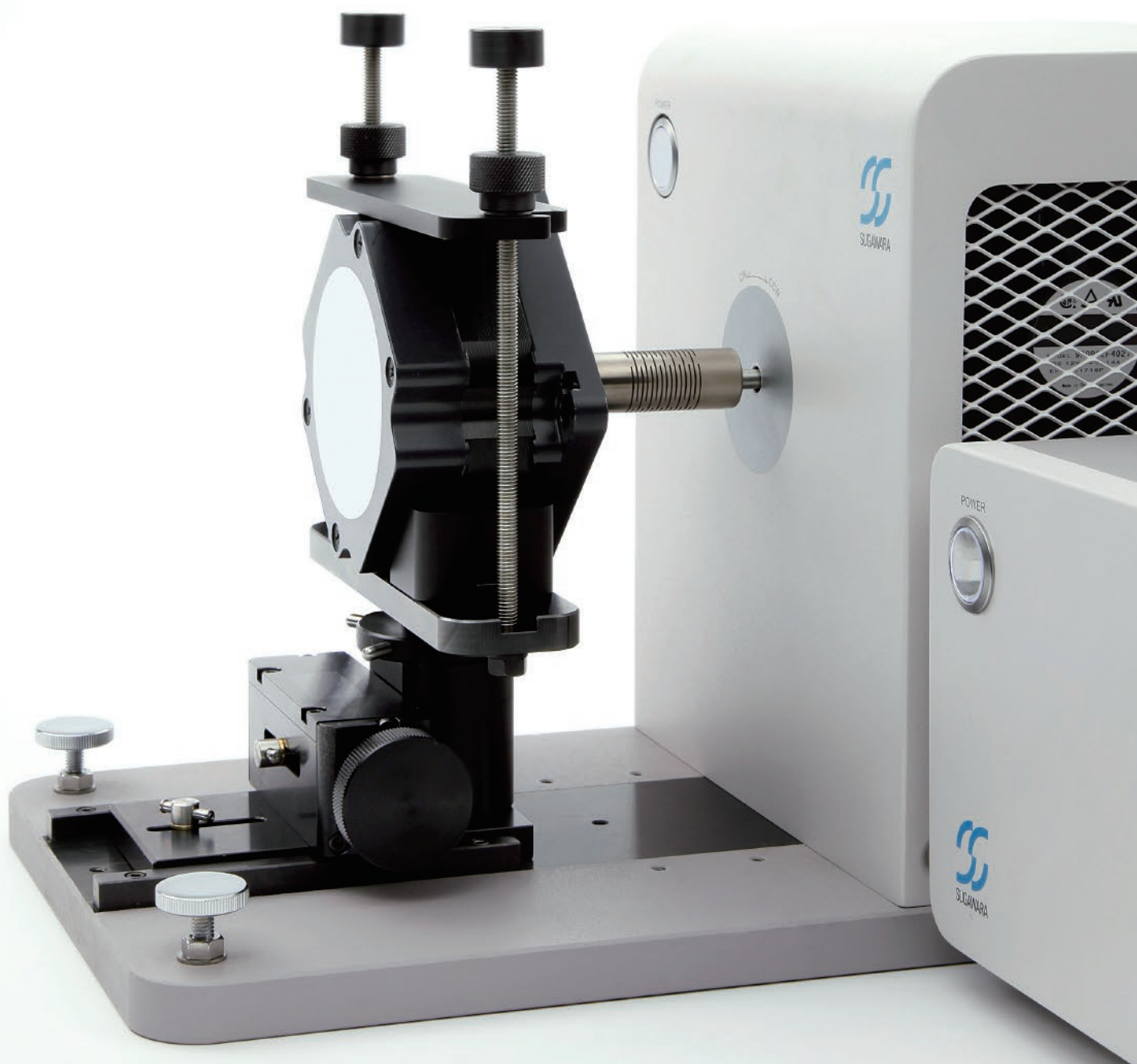
超高速モータ用スピード・トルク

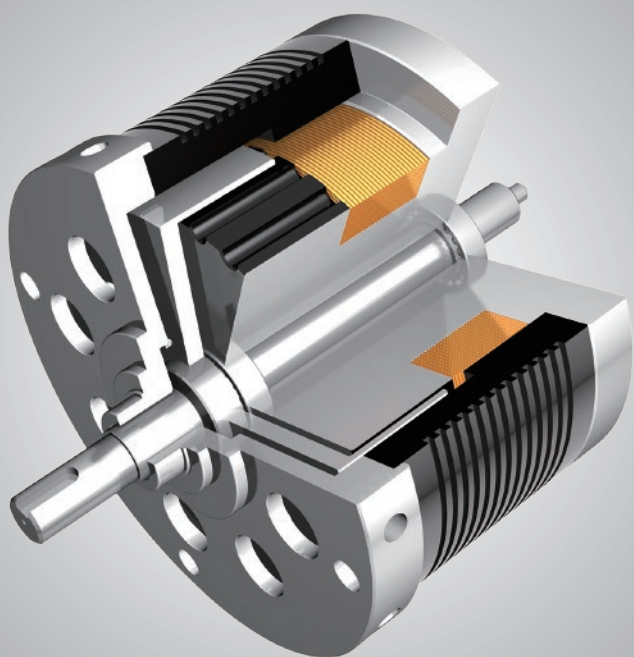
最大トルク：100mN・m

最高回転速度：120,000r/min

プルイントルク・プルアウトトルク

コギングトルク・トルクリップル





スガワラのトルク・ダイナモメータには、
ヒステリシスブレーキが使われています。

ヒステリシスブレーキは、高い測定精度を実現するモータ性能測定器用高性能ブレーキです。回転速度に関係なく、励磁電流の強さに応じて安定な負荷トルクを発生します。

■ヒステリシスブレーキの特長

- 高い精度での制御が可能です。
- 最高回転速度 60,000r/min。
低速から高速回転まで安定した負荷制御が可能です。
※最高回転速度は、定格・モデルにより異なります。
- 慣性モーメントを極力おさえる構造になっています。
- 非接触タイプのブレーキなので長寿命です。
- 優れた熱特性を持ち、ブレーキおよび周囲の温度上昇に対してもトルク値が変化しにくい特長をもっています。
- モータブレーキなどと比較してコンパクトです。

トルク測定精度： **±0.1%**

回転速度測定精度：±0.01%

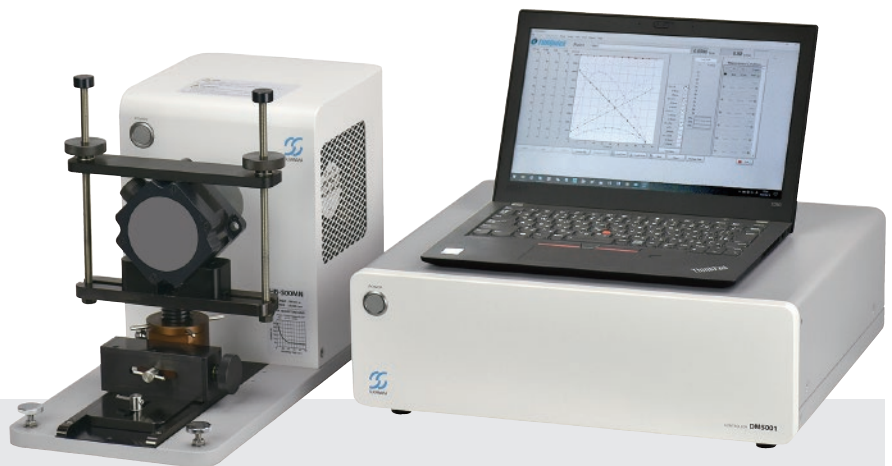
最高回転速度：60,000r/min

再現性にすぐれ、慣性の影響を受けない

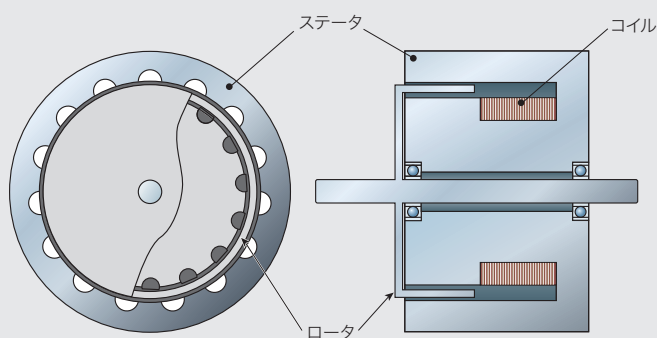
信頼のヒステリシスブレーキを用いたトルク・ダイナモメータ。
測定精度と使い勝手がさらに向上しました。

便利な機能を拡充し、生産ライン、開発ベンチを強力にサポート！

- PID設定不要の簡単スタート。
- トルク校正はソフトウェア上で簡単におこなえます。
- I/Oオプションの追加で、温度や流量などを同時測定。
- 1台のコントローラにトルク測定部4台を接続できます。
- 進化した測定モードで時間軸による耐久試験も可能になりました。

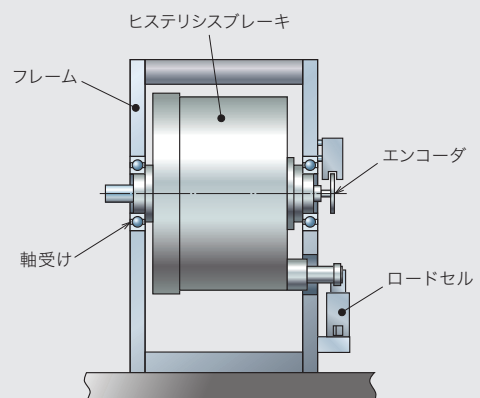


■ヒステリシスブレーキの原理



ヒステリシスブレーキの構造

ヒステリシスブレーキは、透磁率の高い磁性体でできたロータを、歯形形状のステータによる磁界の空隙の中で回転させる構造になっています。ステータに流れる磁束がロータを貫くことにより、ロータとステータとの間に磁気摩擦が生まれ、非接触のブレーキとして働きます。この磁気摩擦はロータを貫く磁束の強さに比例し、磁束の強さはコイルに加える励磁電流の強さによって調整できます。そのため、ヒステリシスブレーキはロータの回転速度に関係なく、ブレーキ力を容易に調整できることが特長です。



負荷トルク検出部の構造

トルク測定部 HB-N シリーズのブレーキは、本体フレーム上に軸受けで保持されています。被測定モータによって回転しているロータに、ステータとの間の磁気摩擦によるブレーキをかけると、ステータに反力が発生してステータは回転しようとする。その反力をブレーキトルクとしてロードセルで検出します。このトルク検出の方法は、ステータが回転しようとする力だけをきわめて静的に検出するため、回転軸上でトルクを検出する方法に比べ振動の影響を受けにくく、高速回転にも適しています。

コントローラ DM5001



DM5001は、トルク測定部 HB-N シリーズ用のコントローラです。

専用ソフトウェア **TORQuick** との組合せで最高のパフォーマンスを発揮します。

■おもな特長

- トルク測定部 HB-N シリーズ 4 台の同時接続が可能
- トルク / 回転速度アナログ出力を標準装備
- I/O オプションの追加による多彩な拡張機能

外部機器との接続が可能となり、さまざまな拡張機能が得られます。

▶外部センサからの電圧信号入力を同時計測

アナログ入力 4ch (0-10V) を用いて、温度・流量などの外部センサからの電圧入力を同時に測定・保存します。スケーリングと単位はユーザーが設定可能です。トルク測定グラフ上に同時描画でき、また良否判定項目としても設定できます。

▶外部のモータ電源をコントロール

接点入力付きモータ電源の ON/OFF を制御できます。また、アナログ入力付きの電源を使用すれば、アナログ電圧出力機能により、測定シークエンス中に電源電圧を任意に変化させることもできます。

■おもな仕様

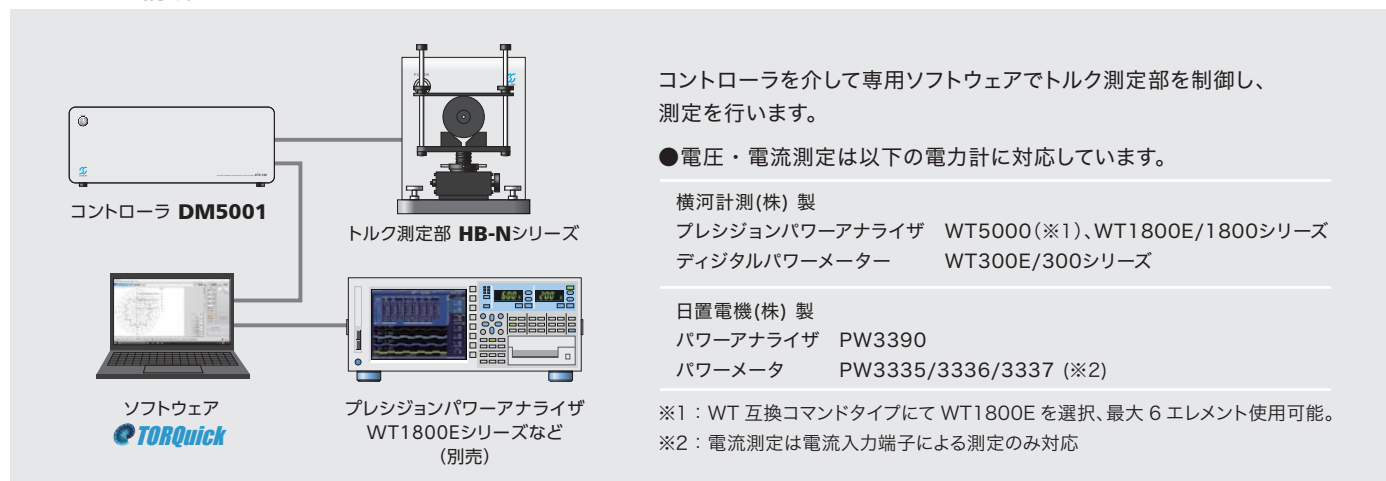
アナログ出力	
トルクアナログ出力	最大±10VDC±1%, 電圧/トルクを個別に設定可能
回転速度アナログ出力	最大±10VDC±1%, 電圧/回転速度を個別に設定可能
I/Oオプション(別売)	デジタル: 入力4ch, 出力4ch アナログ: 入力4ch, 出力2ch 電源コントロール用接点出力 (NO, NC) 1ch
PC とのインターフェース	USB (Type A, 2.0以上)
動作温度	0°C ~ +40°C
動作湿度	20%RH ~ 90%RH, ただし、結露しないこと。
電源電圧	単相AC100V~240V±10%, 50/60Hz
消費電力	30VA以下
寸法 (W × H × D)	430×148×360mm(突起物除く)
質量	8kg



I/O オプション

※I/OオプションはDM5001ご注文時に承ります。

■システム構成



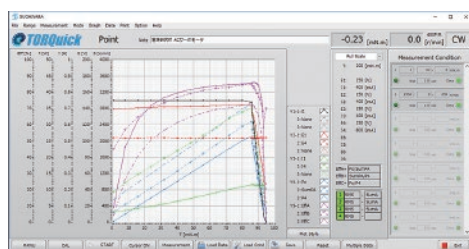
ソフトウェア

TORQuick は、ユーザーの使いやすさを徹底的に追及して開発された、モータ評価用ソフトウェアです。トルク・ダイナモメータとの連携により、多様なモータのスピード・トルク特性の測定、データ管理・保存が WindowsPC 上で行えます。洗練されたインターフェースは、簡単な操作による高精度な測定を実現しました。

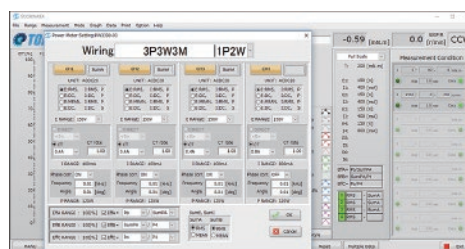
■おもな特長

●使いやすいグラフィカルユーザーインターフェース

グラフは5軸×3項目をリアルタイム表示します。グラフ軸のオート設定機能により操作性が向上しました。グラフの線種やドット表示もカスタマイズ可能です。パワーメータの設定も PC 上で簡単に行えます。



測定グラフ



パワーメータの設定

●トルク測定部の機種を自動認識

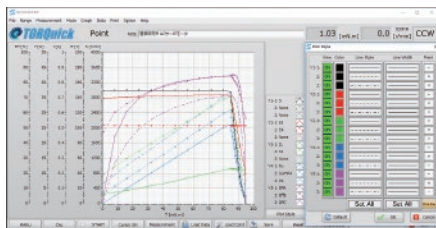
●測定項目は60種類以上

トルク / 回転速度 / 時間 / 出力パワー / 回転方向 / 電圧 / 電流 / 電力 / 効率 / 力率 / 電圧周波数 / 電流周波数 など

●使用用途に合わせた多彩な測定

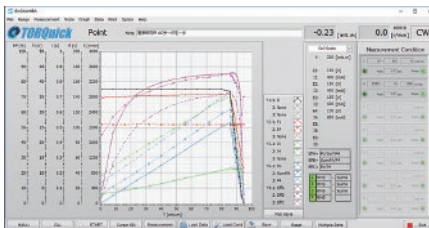
▶シンプルな設定で高精度なポイント測定

測定ポイントを設定するだけで簡単にS-T特性（回転速度 - トルク特性）が測れます。トルク制御・回転速度制御・ブレーキ制御を1回の測定の中で組み合わせることができます。安定した動作点で測定する方式のため、慣性の影響を受けません。



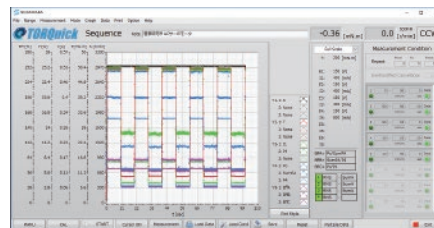
▶連続測定が可能なスイープ測定

ポイント測定に加え、制御値を連続的に変化させるスイープ測定も可能です。測定時間を任意に設定できるため、発熱の影響を抑えるために短時間で測定したい場合などに適しています。



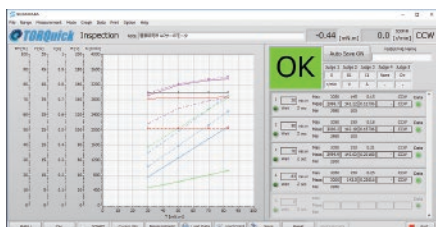
▶実使用を想定した負荷シミュレーション

耐久試験、サイクル試験など、様々な試験が可能です。実使用状態を想定した負荷シミュレーション試験や、繰り返し測定を10,000回まで設定できるので、試験状態とアイドル状態を組合せた耐久試験が行えます。



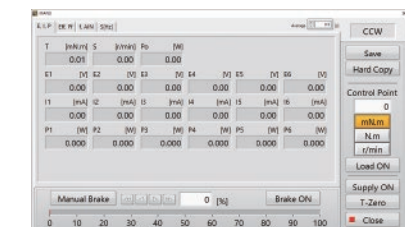
▶合否判定検査に特化したインスペクションモード

トルク・回転速度・ブレーキ量のいずれかを基準に、全測定項目のうちから5つの判定項目に上下限を設定し、合否を判定します。あらかじめファイル名を指定し、日時、番号、測定結果を記載したファイルを自動生成することができます。



▶リアルタイムで測定値を表示するマニュアルモード

トルク・回転速度・ブレーキ量のどれか1ポイントを設定して制御し、その時の全測定値をリアルタイムに表示します。簡易的な挙動観測や、起動トルクの測定などにお使いいただけます。



■動作条件

OS	Windows10 (64bit) Professional 日本語版または英語版
CPU	Intel Corei5 以上のプロセッサ
メモリ	8GB 以上推奨
HDD	256GB 以上推奨
モニタ	HD FWXGA1366×768 以上
DVDドライブ	1基以上（インストール時必要）
通信ポート	USB ポート×1基

※電力計接続時は以下が別途必要
横河計測製 USB×1基
日置電機製 LAN (Ethernet
100BASE TX)×1基

トルク測定部 HB-N シリーズ



■おもな特長

●業界最高レベルの測定精度

トルク測定精度：±0.1%※¹
回転速度測定精度：±0.01%

●信頼性の高いヒステリシスブレーキを採用

ブレーキは当社独自の開発・製造による長年の実績と信頼性を持つヒステリシスブレーキです。
ロータ・ステータ間のギャップを狭小にするとともにロータの慣性モーメントを極力抑え、トルク制御性能の向上と回転時の振動低減を実現しました。

●低速から高速回転まで安定な測定が可能

ブレーキのステータが動く力でトルクを検出しているため低速から高速回転域まで安定した測定が可能です。最高回転速度は60,000r/min(トルク定格により異なります)。極低速測定用ロータリーエンコーダオプションにより、10~10,000r/min(600P/R)、5~5,000r/min(1,200P/R)に対応可能です。

●トルク定格は 5mN・m から 50N・m まで豊富なラインナップ

高精度な測定を行うためにモータの出力パワーに見合った測定部を13機種から選択できます。

●低トルク用にはエアベアリングを採用

●ショート定盤モデルや恒温槽試験用モデルも準備

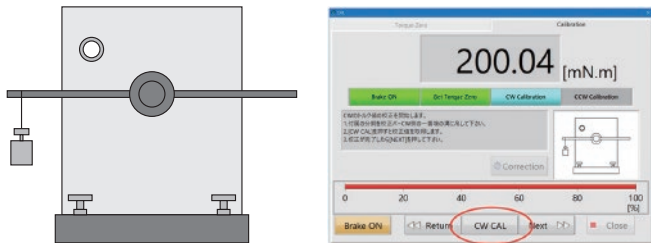
■トルク総合仕様

型名	HB-5MN	HB-10MN	HB-20MN	HB-50MN	HB-100MN	HB-200MN	HB-500MN	HB-1N
定格トルク	5mN・m	10mN・m	20mN・m	50mN・m	100mN・m	200mN・m	500mN・m	1N・m
トルク測定方式	ブレーキステータ部の反力をストレインゲージロードセルにより検出							
トルク測定精度	定格トルクの±0.1%（DM5001を含むシステムの精度）※1							
許容回転速度	40,000r/min			60,000r/min			50,000r/min	30,000r/min
回転速度測定方式	ロータリエンコーダ 60P/R（標準）※2							
回転速度測定精度	±0.01%							
許容入力パワー（5分）	7.5W	15W	30W	75W	120W	170W	300W	400W
許容入力パワー（連続）	1.5W	3W	6W	15W	25W	35W	60W	80W
負荷方式	ヒステリシスブレーキ							
ブレーキ支持	エアベアリング			ボールベアリング				
ブレーキロータ 慣性モーメント kg・m ²	0.6×10 ⁻⁶	0.8×10 ⁻⁶	1.0×10 ⁻⁶	2.6×10 ⁻⁶	3.9×10 ⁻⁶	9.2×10 ⁻⁶	2.8×10 ⁻⁵	1.9×10 ⁻⁴
ブレーキ冷却	－			ファンによる空冷				
外形寸法 W×H×D mm	210×246×400						210×276×500	
質量	18kg			20kg			26kg	29kg
電源電圧	AC100V～240V							
消費電力	30VA 以下							
シャフト径	φ3			φ4	φ6			φ10
シャフト形状	丸				D カット			
シャフトの高さ	130mm						160mm	
モータ取付治具	MMJ-7C						MMJ-9C	
取付モータ径	φ25～100mm						φ50～150mm	

※¹：コントローラ DM5001 にて校正後。HB-500MN、HB-1N、HB-2N、HB-5N の 1200P/R オプション仕様のトルク測定精度は ±0.25%。
※²：低速測定用に、ロータリーエンコーダ オプション 600P/R (10~10,000 r/min) と 1,200P/R (5~5,000 r/min) をご用意しています。
※³：HB-50N は 3 分間定格です。

■トルク値の校正

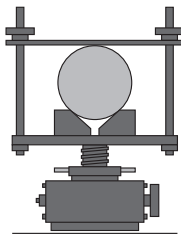
正しいトルク値を測定するためには校正が必要です。
別売の校正治具セット(校正バー・分銅)を用います。
校正バーをシャフトに取付け、分銅を吊り下げます。
あとはCALボタンを押すだけで、ボリューム調整などは不要です。



■モータ取付治具 MMJシリーズ

MMJシリーズは、モータ軸と測定軸の心出し調節機能を持つモータ取付治具です。HB-5MN～HB-20Nの12機種の測定部に対して4モデルをご用意しています。

被測定モータを置くVブロックの面がトルクメータのシャフトと平行になるように設計されていますので、モータのシャフトがボディと平行であれば、Vブロックに載せるだけでモータとトルクメータのシャフトは平行になります。そのため心合わせが容易に行えます。



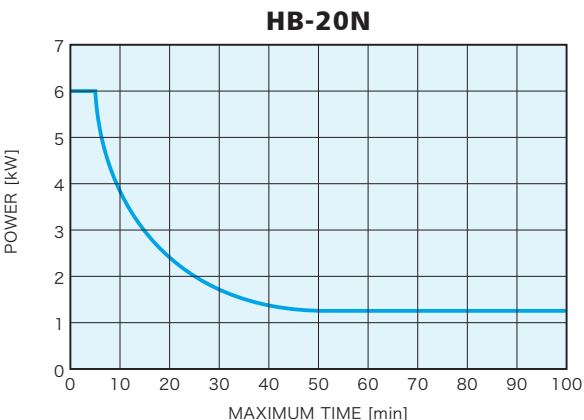
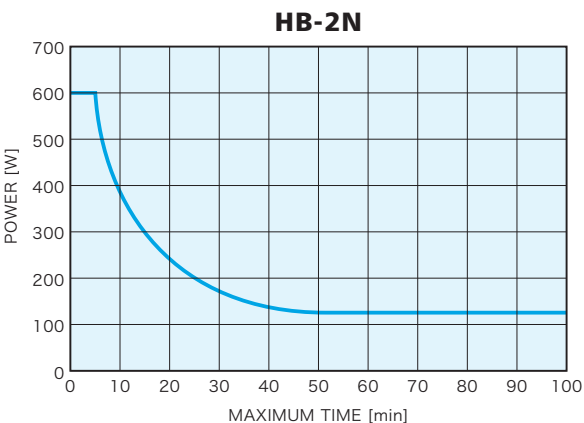
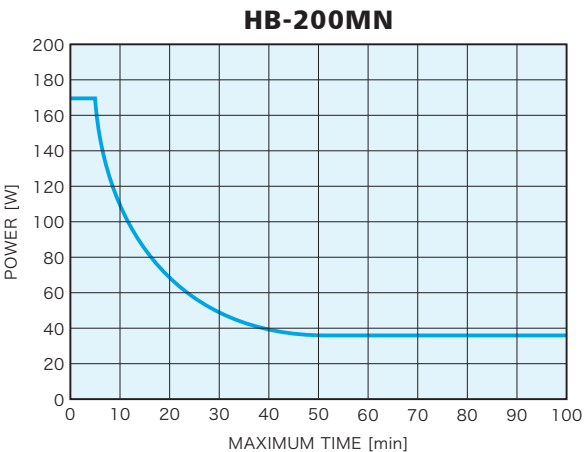
■保護カバー

カップリングの心出しが正確に行われていない場合など、測定中にカップリングが破壊し、飛散することによって思わぬけがをする恐れがあります。保護カバーを装着するなどの安全対策を必ずとって下さい。保護カバーは当社でも承ります。(オプション)

■入力吸収特性

トルク測定部の連続測定時間は、モータの出力パワーにより異なるため、下記の特性表に従って正しくご使用ください。特性表の許容範囲を超えて使用し続けると正しい測定ができないばかりでなく、装置の故障の原因となることがあります。

HB-2NからHB-50Nの機種については、連続使用の許容範囲を超えると電流自動遮断装置が働き、ブレーキトルクをゼロにします。



POWER(モータの出力パワー) [W]は、

$$\text{トルク[N}\cdot\text{m]} \times \text{回転速度[r/min]} \times 0.1047$$

によって求めることができます。

HB-2N	HB-5N	HB-10N	HB-20N	HB-50N
2N・m	5N・m	10N・m	20N・m	50N・m
25,000r/min	20,000r/min	12,000r/min	7,000r/min	
600W	1.5kW	3.0kW	6.0kW	12kW ※3
120W	0.3kW	0.7kW	1.2kW	4kW
0.5×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	2.1×10 ⁻²	6.1×10 ⁻²
ファン及びブローアによる冷却				
300×325×600	500×500×1000	500×537×1245	550×1300×1300	
56kg	63kg	180kg	210kg	500kg
AC100V			3相AC200/220V	
200VA 以下			1kVA 以下	
φ12	φ15	φ18	φ20	φ30
キー溝				
200mm	230mm	250mm	特注	
MMJ-10C	MMJ-12B			
φ60～180mm	φ40～200mm			

ショート定盤型トルク測定部 HB-NS



特殊な形状のモータの測定に適しています。

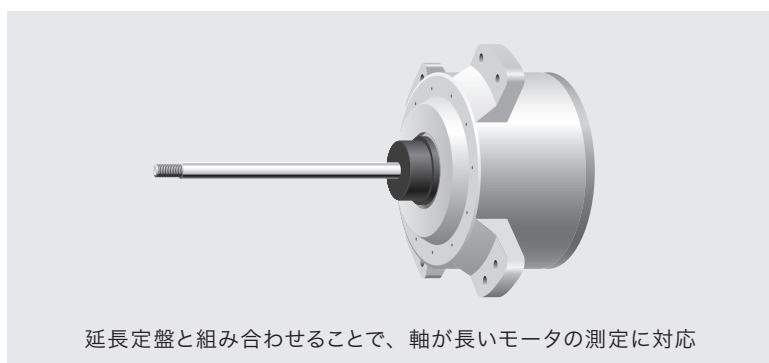
HB-NSは、HB-Nシリーズのショート定盤タイプです。

標準のMMJモータ取付治具に取り付けられない特殊形状モータの場合、HB-NSと専用定盤・治具を組み合わせることでシステムを構築します。

50mN・m定格から5N・m定格までの7機種をご用意しています。

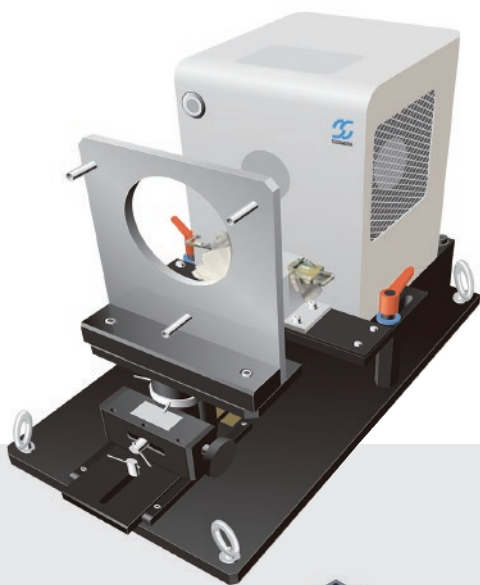
■ アプリケーション例

- ポンプ用・電動工具用・車載用などの特殊形状モータの開発
- 電動工具に組み込まれた状態でのモータの性能試験



延長定盤と組み合わせることで、軸が長いモータの測定に対応

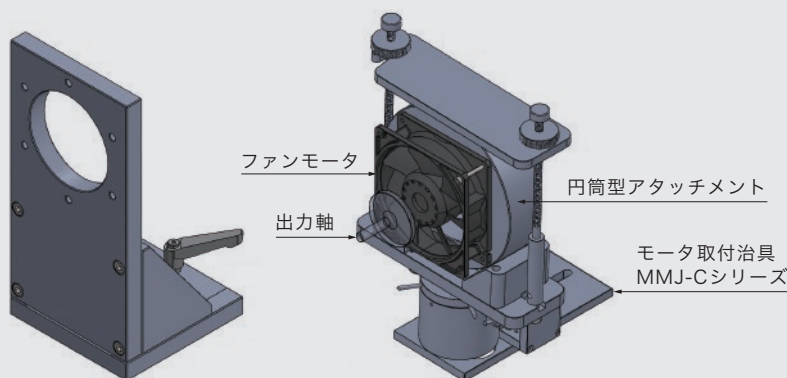
専用治具 / 定盤



嵩上げ定盤と組み合わせることで
径が大きいモータの測定に対応

モータの種類や形状に合わせてさまざまな治具・カップリングをご提案し、お客様の測定をサポートいたします。

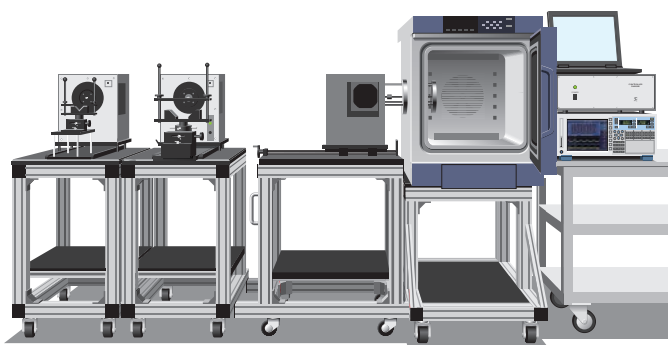
ショート定盤型トルク測定部 HB-NS を乗せるための嵩上げ定盤や延長定盤もご用意しています。



固定型モータ取付治具

ファンモータ用固定治具

温湿度環境試験対応型トルク測定部 HB-NT



■おもな特長

- 恒温槽用モータ取付治具を測定部に直接取り付けることにより、被測定モータとの正確な心合わせと高精度な測定が可能です。
- オプションのI/Oモジュールを使用することにより、恒温槽内部温度、モータ巻線温度などをトルク測定グラフ上に同時描画できます。
- 標準のMMJモータ取付治具を取り付けることにより、通常のトルク・ダイナモメータとしてもご使用いただけます。
- 50mN・m定格から5N・m定格までの7機種をご用意しています。
- 全7機種が同一サイズで作られているため、1台の恒温槽を共用可能です。

モータの負荷特性を恒温槽内で
温湿度管理した状態で測定します。

HB-NTは、温湿度環境試験機(恒温槽)と組み合わせて使用する測定部です。

さまざまな環境下でのシミュレーション試験や耐久試験などを行うことができます。

■アプリケーション例

- 自動車エンジンの連続可変バルブリフトシステム用モータの開発・評価
- 各種車載モータ・アクチュエータの低温・高温環境下でのトルク特性変化の把握



パワーウィンドウモータなどの評価に有効

低速測定用オプション 最低回転速度 5r/min

低速域での測定用のオプションとして、2種類のモデルをご用意しています。

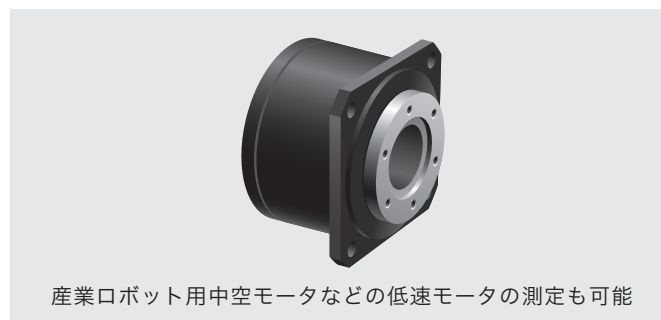
HB-*e6: 10~10,000r/min

HB-*e12: 5~5,000r/min

ギヤードモータやモータの停止付近での性能評価のほか、ステッピングモータのプルアウトトルク測定にも使用できます。HB-NSとHB-NTを含むHB-Nシリーズ全機種で選択が可能です。(HB-50Nはe12のみ選択可能。)

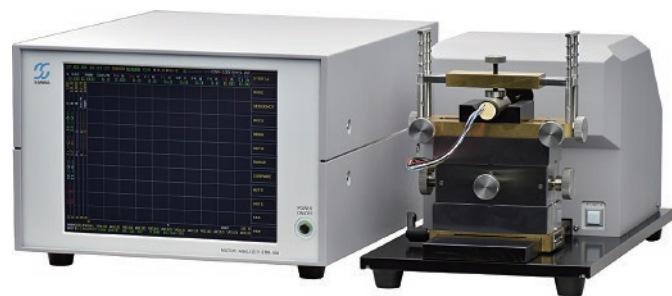
■アプリケーション例

- モータの開発・評価
 - ・ 無人搬送車(AGV)用インホイールモータ
 - ・ 産業ロボット用中空モータ
 - ・ 自動車のシートアジャスター用モータ
 - ・ 自動車のドアミラー駆動用モータ
 - ・ オーディオ用モータ
- 監視カメラ用アクチュエータ(ステッピングモータ)のプルアウトトルク測定



産業ロボット用中空モータなどの低速モータの測定も可能

超高速トルクメータ EMA-100 / EMM-100M



EMA-100

EMM-100M

ヒステリシスブレーキで超高速回転対応

120,000r/min

車載用や家電用などさまざまな分野において、モータの高速化が求められています。高速化によってサイズを上げずに高出力化でき、出力を維持したまま小型化することができます。

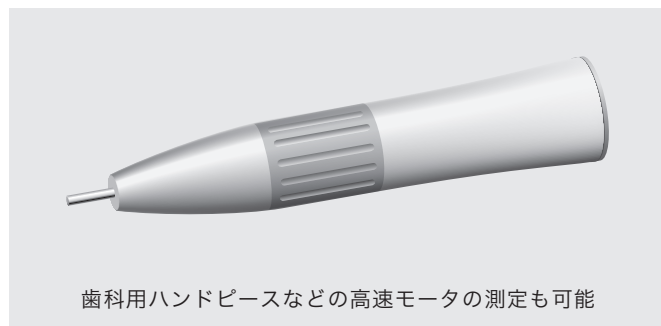
EMA-100/EMM-100Mは、回転数120,000r/minまで測定可能な、小径・低慣性ヒステリシスブレーキ内蔵の超高速モータ用トルク・ダイナモメータです。

■おもな特長

- 最高回転速度120,000r/min、最大トルク100mN・m
- 新開発のヒステリシスブレーキにより、モータの停止状態から超高速まで安定した負荷制御
- 高速回転を実現する低慣性のブレーキロータ
- PID設定不要の簡単な測定
- 高精度のモータ保持器と新発想のカップリングにより、安全で容易な測定を実現
- 電力計と接続し、トルク、回転速度、電圧、電流、パワー、効率、力率など22項目の測定結果をリアルタイムで表示
- ポイント測定、スイープ測定、負荷シミュレーション試験など、多彩なトルク制御設定

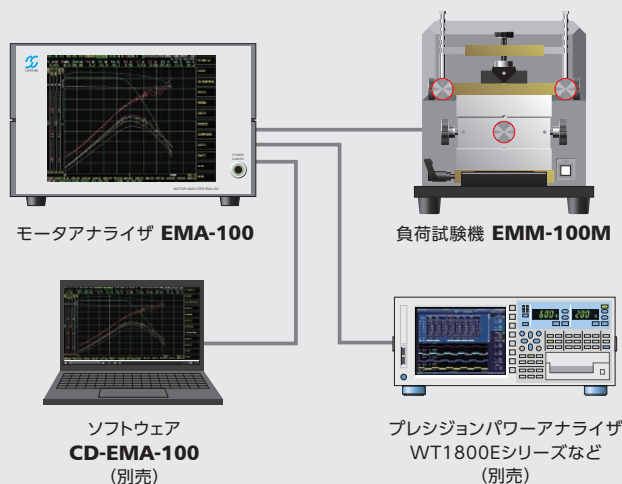
■アプリケーション例

- 掃除機用モータ・歯科用ハンドピースのモータなどの開発・評価
- グラインダーなどの切削工具の性能試験



歯科用ハンドピースなどの高速モータの測定も可能

■システム構成



測定値とグラフの保存は、専用Windowsソフトで行ないます。ソフト上からの操作も可能です。

- 電圧・電流測定は以下の電力計に対応しています

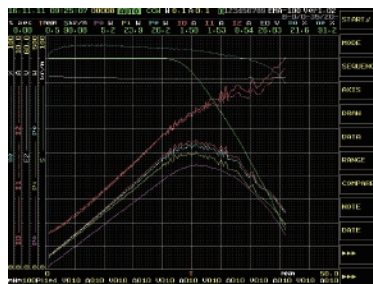
横河計測株式会社製

プレジジョンパワーアナライザ WT5000(※1)
WT1800E/1800シリーズ
デジタルパワーメーター WT300E/300シリーズ

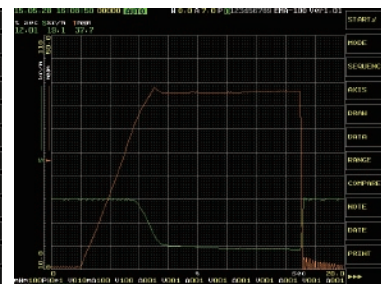
※1：WT 互換コマンドタイプにて WT1800E を選択、
最大6エレメント使用可能。

■EMA-100での測定例

ヒステリシスブレーキの採用により、無負荷回転から停止まで全ての速度領域で安定した負荷トルクを加え、モータを正確に測定します。PID設定が不要なため、測定条件の設定も簡単です。また、トルク・速度・ブレーキ量制御を自由に組み合わせることにより、実使用時のシミュレーション試験を行うことができます。



最大90,000r/minのモータの
負荷特性測定グラフ



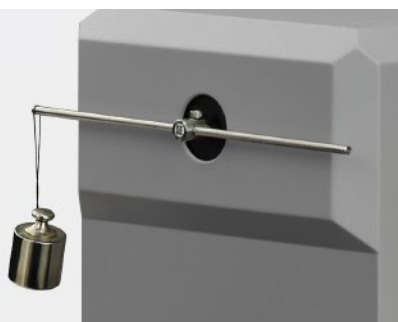
負荷シミュレーションのグラフ

■トルク値の校正

EMA-100にあるCALIBモードにて校正を行います。EMM-100Mのシャフトに校正バーを取り付け、分銅を掛けることで校正を行うことができます。

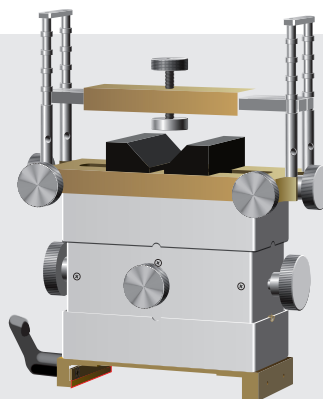
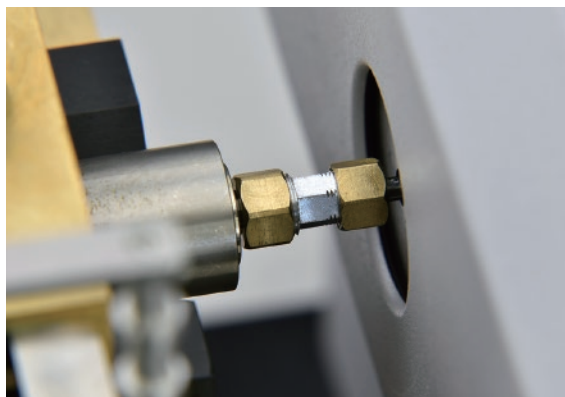


CALIBモード画面



■正確な測定を支えるカップリング・モータ保持ユニット

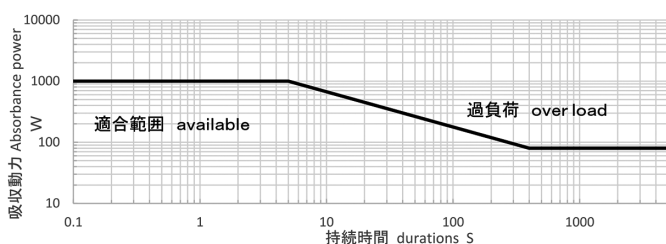
新発想・新技術によるカップリング(特許取得済)で、超高速回転する軸の安定した固定が可能です。



PC3-MLH2

XYZ方向にマイクロメートル単位で位置調整ができるモータ保持ユニットです。超高速回転測定において必須となる精密な心出しを可能にします。

■動力吸収特性



トルク測定部の連続測定時間は、モータの出力パワーにより異なります。上記の特性表に従い、正しくご使用ください。

■EMA-100, EMM-100Mのおもな仕様

最大回転速度	120,000r/min
回転速度精度	±0.01%+1 digit
定格トルク	100mN・m
トルク精度	定格トルク±0.5%
ブレーキ方式	ヒステリシスブレーキ
吸収動力	連続 80W 10秒以下 600W 5秒以下 1000W
取付可能モータ外径	直径 10~60mm
モータシャフト径	3~5mm
電源	AC100~240V±10V、50/60Hz
寸法(W×H×D)、質量	EMM-100M : 230×250×400mm、16.5kg EMA-100 : 315×218×400mm、14kg

ステッピングモータテスタ SMC-2 / SMT-2



ステッピングモータ測定にもっとも実績のあるブローニブレーキ(糸掛け)方式を採用。パソコンとの組み合わせでプルイン・プルアウトトルクを高精度自動測定します。



■ おもな特長

● 安定した測定

糸掛け方式なので慣性モーメントの影響が少なくカップリングロスのない安定した測定が可能です。また、測定データは、従来からのツープランス方式によるデータとの相関性が得られます。

● 忠実な測定方式

脱調の判定には当社開発のアルゴリズムにより高安定を実現。ステップ角度に応じた測定モードの選択ができます。プルイントルクは、ホールディング状態からの起動を忠実に測定しています。1Hz分解能の測定が可能です。

● 幅広い測定範囲

測定用センサは、0.2Nから50Nまで8機種と豊富なので、高精度の測定ができます。また、プーリの選択・使用で、0.1mN・m以下の微小モータや1N・mのモータも測定できます。なお、プーリ径などの設定は、パソコンのWindows上で容易に行えます。
※1台の測定部に8機種などのヘッドも取り付けできます。

● 見やすい測定データ

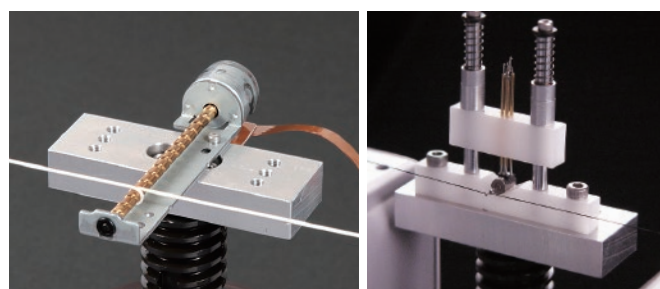
自動プロットの特性グラフでモータの性格が容易にとらえられます。最大4回まで測定データの重ね書きができます。また、カーソルの操作で測定ポイントの正確な数値を読み取ることができます。パソコンから、プリンタに出力すれば、画面に表示されたデータのハードコピーが得られます。

● パソコンで操作

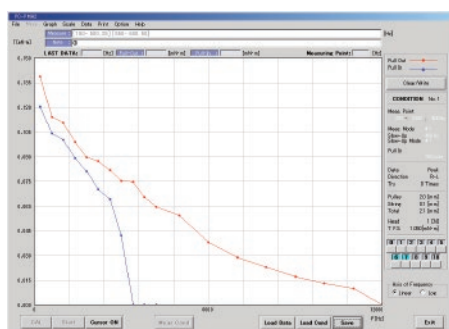
測定の操作およびデータ表示・保存は、パーソナルコンピュータのWindows上で行うことができます。データは、CSVファイル形式で保存するので、他のアプリケーションソフトから読み出しが可能です。

■ 極小ステッピングモータの測定

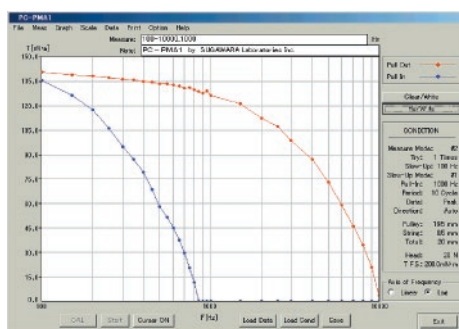
超高感度測定用センサSS-R2Nを用意しました。0.1mN・m以下の小型ステッピングモータを精度よく安定に測定できます。さらに、0.002mN・m以下の極小ステッピングモータの測定にも成功しています。また、リードスクリュー型も測定できます。



■ 測定データ例



▲微小トルク(0.2mN・m以下)のステッピングモータにおけるプルイントルクとプルアウトトルクを測定
グラフはリニアスケールを選択
X軸:周波数 Y軸:トルク

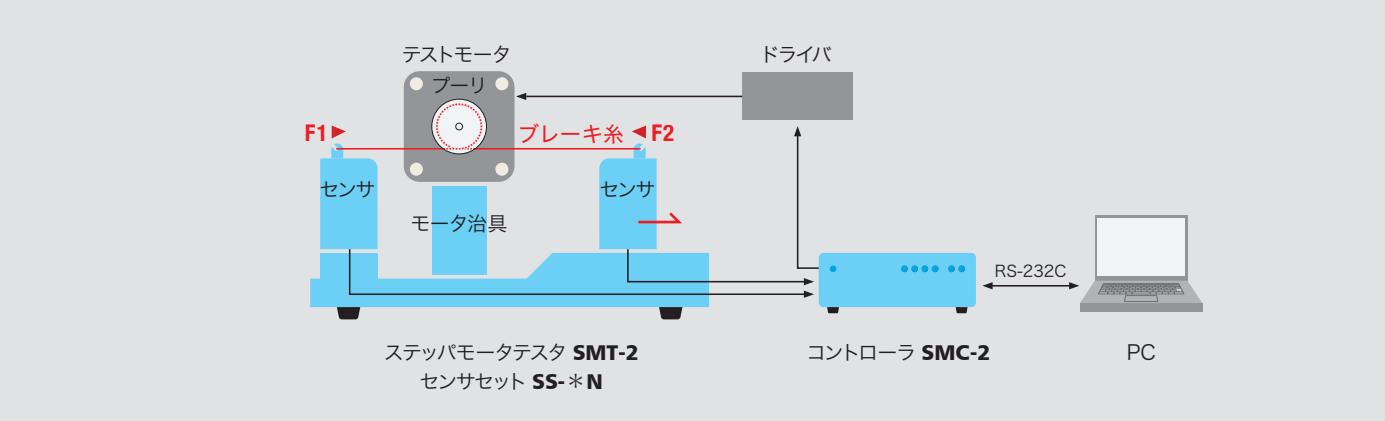


▲五相ステッピングモータのプルイントルクとプルアウトトルクを測定
グラフは対数表示を選択
X軸:周波数 Y軸:トルク

No.	f [Hz]	Pull In Torque [N·m]	Pull Out Torque [N·m]
1	200	0.1139	0.1051
2	400	0.1114	0.1008
3	1000	0.1111	0.1000
4	1400	0.0989	0.0989
5	1500	0.0989	0.0901
6	2200	0.0987	0.0700
7	2400	0.0902	0.0604
8	3000	0.0775	0.0482
9	3400	0.0716	0.0300
10	3800	0.0606	0.0200
11	4200	0.0603	0.0200
12	5000	0.0564	—
13	6000	0.0398	—
14	7000	0.0302	—
15	8000	0.0303	—
16	9000	0.0177	—
17	10000	0.0173	—
18	11000	0.0166	—
19	12000	0.0000	—
20	13000	0.0000	—

▲数値データ表示例

■システム構成



■負荷トルク検出方式

制動糸のテンションを二つのセンサで検出し、CPUで差動演算しています。二つのヘッドで検出した力をそれぞれ、F1、F2[N]、プーリの制動糸までの半径をR[mm]とすると、検出するトルクT[mN・m]は、 $R \times (F1 - F2)$ [mN・m]となります。

■自動測定方式

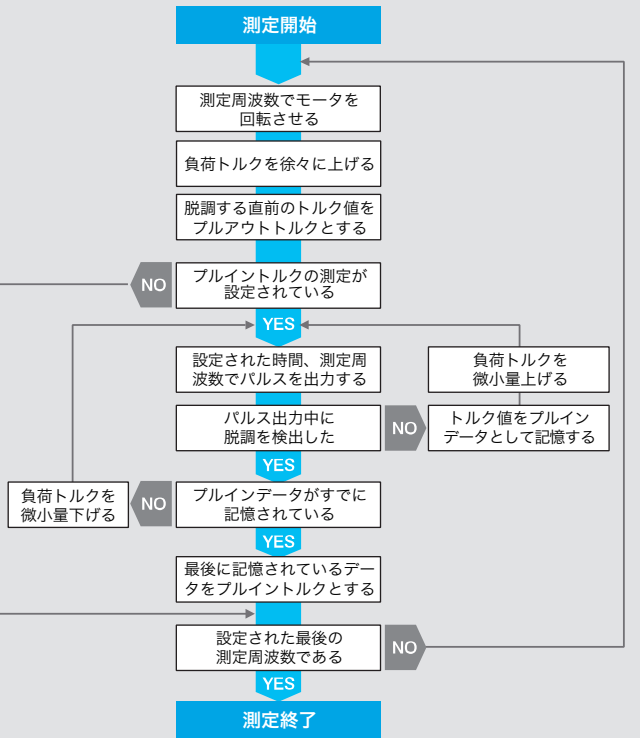
モータの回転方向を検出後、低い周波数から順次高い周波数の測定を行います。

ブルアウトトルク

測定周波数までモータをスローアップした後、負荷を徐々に増加させます。脱調を検出すると、その直前の値をブルアウトトルクとします。

ブルイントルク

ブルアウト測定後のホールディング状態から設定された周波数をモータに出力し、脱調の有無を検出します。その結果、負荷を増減させながら測定周波数でモータを回転させ、脱調の有無を検出します。これを繰り返し、同期回転可能な最大負荷トルク値を求め、ブルイントルクとします。



■トルクレンジ表

(mNm)

センサセット 型名	センサ 定格値 (N)	プーリ径(mm)				
		1	5	10	20	40
SS-R2N	0.2	0.1	0.5	1	2	4
SS-R5N	0.5	0.25	1.25	2.5	5	10
SS-1N	1	0.5	2.5	5	10	20
SS-2N	2	1	5	10	20	40
SS-5N	5	2.5	12.5	25	50	100
SS-10N	10	5	25	50	100	200
SS-20N	20	10	50	100	200	400
SS-50N	50	25	125	250	500	1000

■おもな仕様

負荷方式	糸掛けブレーキ方式
センサ定格値	0.2/0.5/1/2/5/10/20/50Nの8種類
トルク測定精度	トルクレンジの±1%以内
最大許容負荷入力	定格値の200%
トルクレンジ	$Tr[mN \cdot m] = Fs \times Dp / 2$ Tr トルクレンジ値 [mN・m] Fs 検出センサ 定格値 [N] Dp 設定プーリ径+設定制動糸径 [mm]
トルクアナログ出力	DC2V/定格トルク
駆動パルス周波数設定範囲	16Hz～50000Hz
駆動パルス出力	TTLレベル電圧出力 オープンコレクタ出力 矩形波; デューティ 1:1
使用可能なパソコン	IBM PC/AT互換機
OS	Windows10(64bit)Professional 日本語版または英語版
通信ポート	RS-232Cシリアル通信 1ポート以上
電源	単相AC100～120V、50/60Hz 単相AC200～240V、50/60Hz
消費電力	50VA以下
寸法 W×H×D・質量	SMT-2 : 450×200×370mm 12kg SMC-2 : 430×132.6×360mm 9kg S-*N : 80×122×66mm 0.9kg

コギングトルクメータ ATM-100 / ATV-100



モータの静音化や振動抑制のためには、コギングトルクを測定し、低減することが求められます。

スガワラのコギングトルク・トルクリップル測定システムは、各種モータ（DC、DCブラシレス、ACサーボ、ステッピングなど）のコギングトルクを機械的なロスなく高精度に測定し、モータの開発や品質管理に大きく貢献します。

■おもな特長

●コギングトルクを機械的なロスなく測定可能

●1台でコギングトルク・トルクリップルを測定可能

トルクセンサの交換により、低コストで広いトルクレンジに対応できます

●高精度

測定角度分解能 0.01° 、1回転当たりのデータ取得数は最大36,000

●非常に高い測定再現性

●短いタクトタイム

測定は、最短3秒で終了します（回転速度20r/min時）
縦型構造が心合わせを容易にし、測定時間が短縮できます

●便利な解析機能

XY座標、極座標表示機能に加え、FFTによる山数・周波数解析も可能です

●外部センサ各種の同時測定に対応

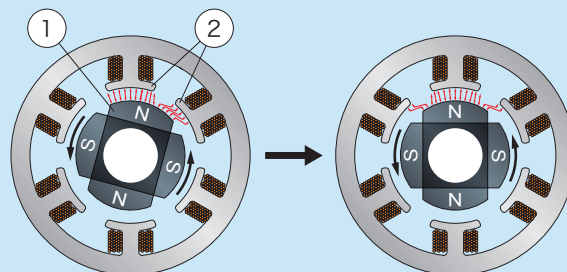
電圧、電流、温度測定にも対応
レゾルバ、ホールセンサ出力等の測定により、制御性の向上に寄与します（オプションのI/Oモジュールによる）

コギングトルクとは

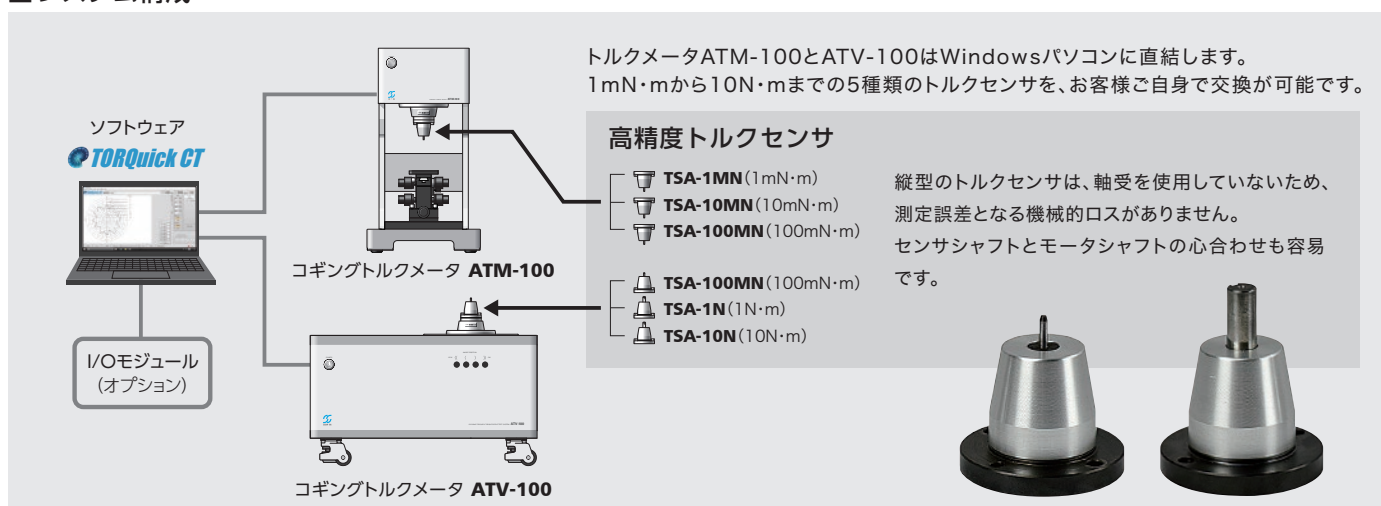
無電状態の永久磁石型モータ（ブラシレスモータ等）のシャフトを指先で回すと、一定の摩擦と同時に「カクカク」という脈動を感じます。ここで感じる摩擦はモータの機械損と呼ばれ、ロータを支持するための軸受けや、ブラシと整流子（コミュテータ）が接触することにより発生します。一方、脈動はロータの磁石（①）とステータヨークの歯（②）の引き合いにより発生します。

一般的にこの摩擦をロストトルク、脈動をコギングトルクと呼びます。

コギングトルクはモータを動作させた時にトルクや回転のムラとなり、音や振動、制御の乱れの原因となります。近年、モータの高効率・小型・メンテナンスフリー化や、高い制御性で注目されることの多いブラシレスモータでは、高性能な磁石を小さなスペースに実装するため、コギングトルクが発生しやすい状況となっています。コギングトルクを正確に測定し、把握することは、高品質なモータを設計又は採用する上で非常に重要です。



■システム構成



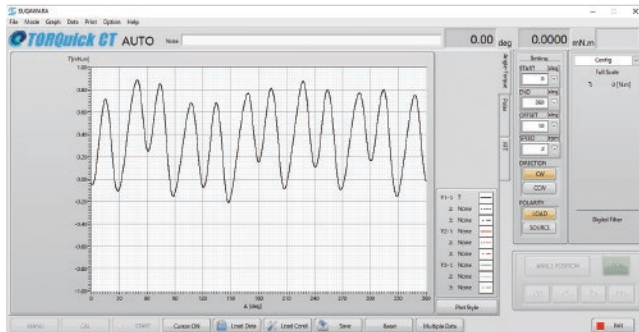
ソフトウェア TORQuick CT

TORQuick CT は、ATM-100、ATV-100用に開発された専用ソフトウェアです。
被測定モータのコギングトルク・トルクリップルを、さまざまなグラフで表示します。

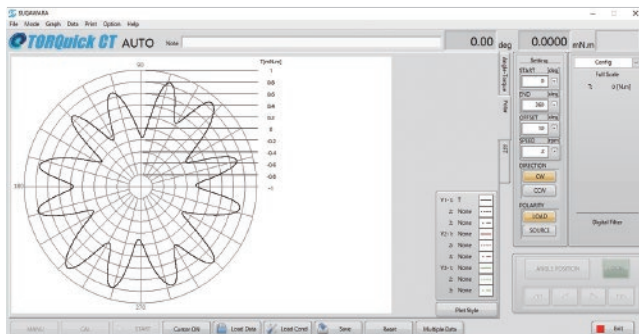
■ おもな特長

● 測定結果を XY 座標、極座標、FFT グラフで表示

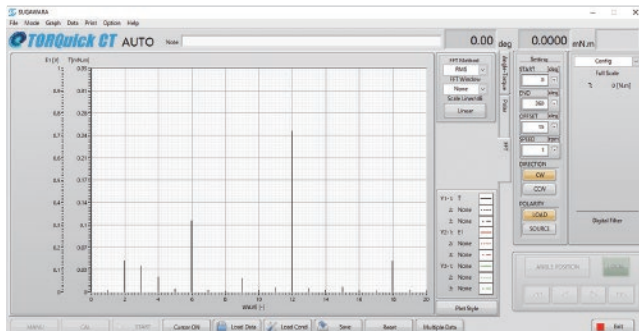
FFTグラフ表示では、処理方法や窓関数などがプルダウンにより選択できるため、希望の測定条件をすぐに設定可能です。



XY座標グラフ



極座標グラフ



FFTグラフ

● I/O モジュールによる拡張機能

I/OモジュールをPCに接続することにより、さまざまな拡張機能をご利用いただけます。

▶ 入力データをグラフ上に同時描画

最大8chの外部データを取り込み、角度対トルクと同時に表示することができます。

単位、スケール、オフセットが設定可能です。

電圧・電流、温度、位置センサからのモータの回転位置情報など、さまざまなデータを同時に表示し、モータ制御開発を支援します。

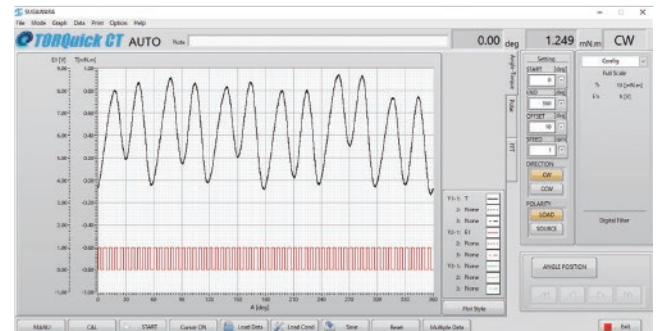
▶ 外部のモータ電源をコントロール

トルクリップル測定の開始/終了にあわせて、モータの電源ON/OFFを制御します。

測定開始時の適切なタイミングでの自動ON、終了後の自動OFFで電源の切り忘れによるモータの故障を防ぎます。



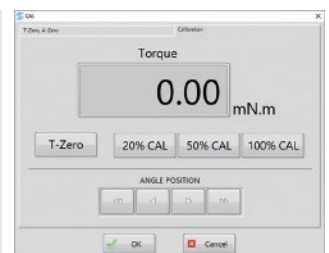
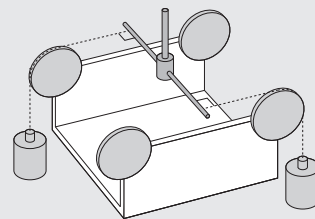
I/Oモジュール



コギングトルクと入力電圧信号の重ね描き

■ トルク値の校正

校正はソフトウェア上で簡単に行えます。ボリューム調整などは不要です。ATM-100/ATV-100は測定軸が垂直方向のため、分銅の垂直方向の力を専用校正治具により水平方向に変換し、校正を行います。(校正治具はオプションとなります。)



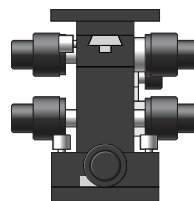
■ 動作条件

OS	Windows 10 Professional (64bit) 日本語版または英語版
CPU	Intel Core i5 8250U 1.6GHz 以上のプロセッサ
メモリ	8GB以上推奨
モニタ	HD FWXGA1366×768以上
DVDドライブ	1基以上 (インストール時必要)
通信ポート	USBポート×1基 (I/Oモジュール使用時は2基)

コギングトルク・トルクリップル測定

正確な測定を支えるモータ固定治具

ATM-100用XYZステージと、ATV-100用標準モータ固定治具をご用意しています。モータの種類・形状・トルク特性に応じた専用治具・カップリングの製作も承ります。シャフトの出ていないファンモータ、ポンプモータの測定についても、お気軽にご相談ください。

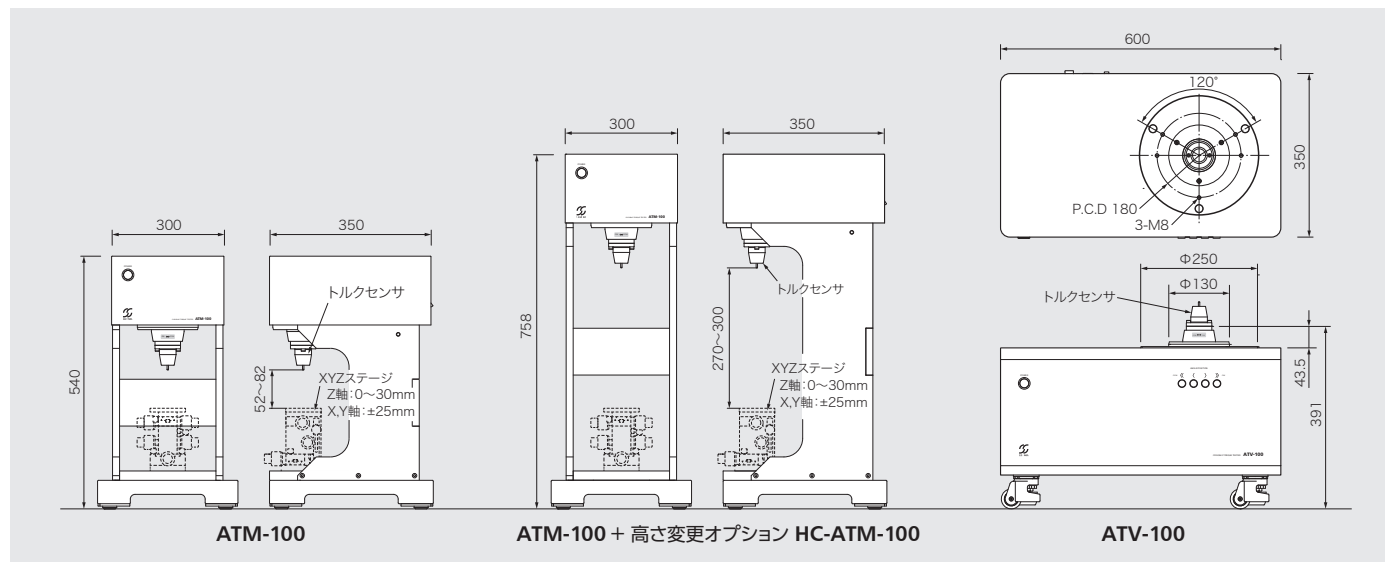


ATM-100用
XYZステージ



ATV-100用
標準モータ固定治具

■外形寸法



■ATM-100, ATV-100のおもな仕様

コギングトルクメータ	ATM-100			ATV-100	
トルクセンサ	TSA-1MN	TSA-10MN	TSA-100MN	TSA-1N	TSA-10N
定格トルク	1mN・m	10mN・m	100mN・m	1N・m	10N・m
センサシャフト径	φ3mm			φ10mm	
トルク精度	定格トルクの ±0.5%※1				
測定回転数	0.1～20r/min (0.1r/min刻みで設定可能)				
角度分解能	0.01°				
取得データ数と取得間隔	回転速度[r/min]		取得データ数	取得間隔	
	0.1～ 1.5		36,000	0.01°	
	1.6～ 3.0		18,000	0.02°	
	3.1～ 8.0		7,200	0.05°	
	8.1～15.0		3,600	0.10°	
	15.1～20.0		1,800	0.20°	
パソコンとの接続	USB (受注時オプションにてRS422 選択可)				
電源電圧	単相AC100V～240V, 50/60Hz				
動作温度	0℃～+40℃				
動作湿度	20%RH～90%RH, ただし、結露しないこと				
外形寸法	300mm(W) x 350mm(D) x 540mm(H)			600mm(W) x 350mm(D) x 391mm(H)	
	300mm(W) x 350mm(D) x 758mm(H)※2				
質量	70kg			55kg	
	80kg※2				

※1 ATM-100/ATV-100 にて校正後

※2 高さ変更オプション HC-ATM-100 選択時

※弊社のモータ性能測定器による受託測定サービスを行っています。
詳しくは、弊社のウェブサイトをご覧ください。

※記載内容は改良のため予告なく変更することがあります。

営業アイテム：ストロボスコープ / モータ性能測定器 / ベアリング検査機器 / その他

株式会社菅原研究所



□東京営業所 〒215-0034 川崎市麻生区南黒川8-2 電話044(989)7320 FAX.044(989)7338
□大阪営業所 〒578-0956 東大阪市横枕西6-17 電話072(966)1061 FAX.072(966)0961
□名古屋営業所 〒460-0013 名古屋市中区上り津1-2-29 電話052(331)6562 FAX.052(331)6604
URL: <https://www.sugawara-labs.co.jp/> E-mail: info@sugawara-labs.co.jp