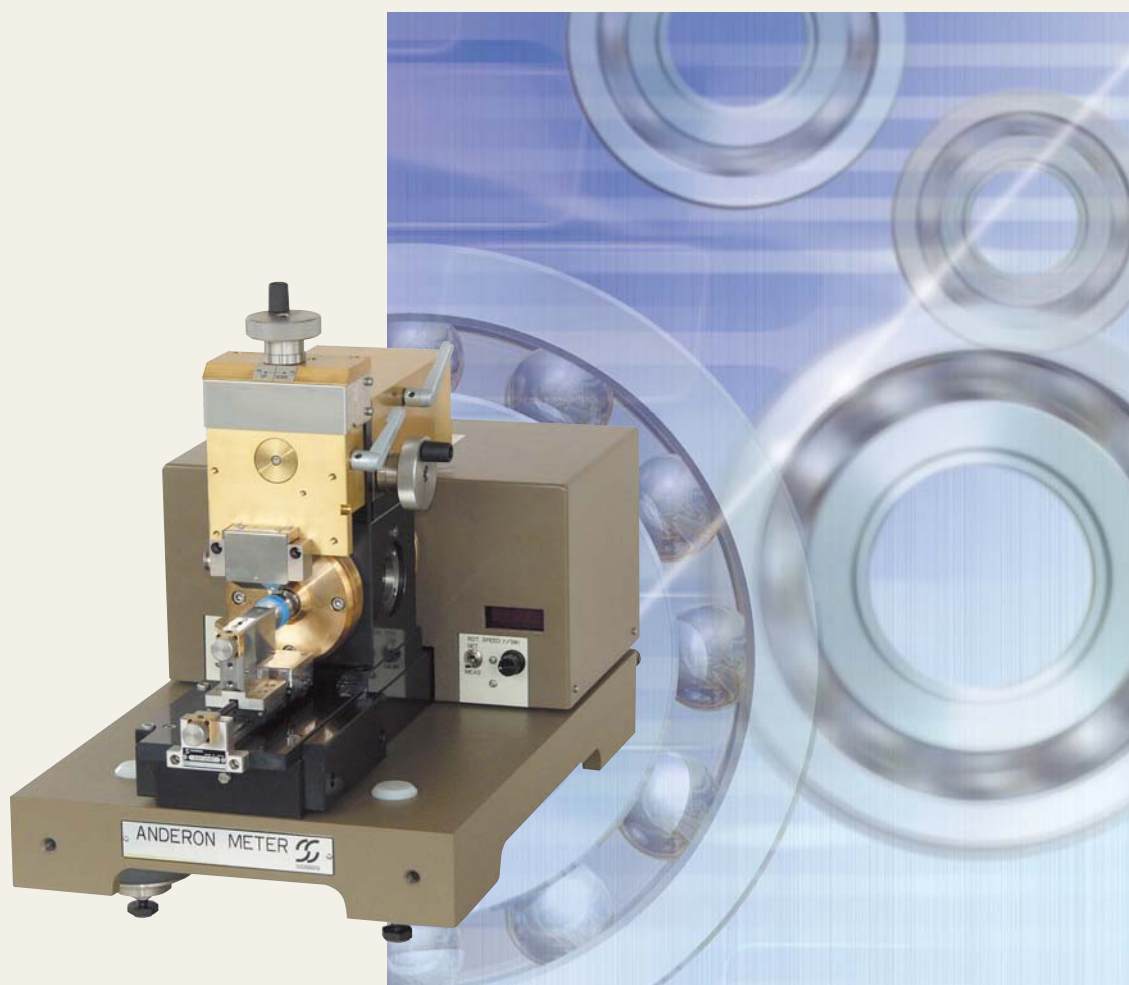


ベアリング検査機器



アンデロンメータ、ウェーブメータ、真円度測定
ベアリング寿命試験機、プッシャ型トルクセンサ、校正器

アンデロンメータ

ADM-101、ADA-15

ボールベアリングの振動を 高精度で測定します

アンデロンメータは、ベアリングの内輪を1800 r/minで回転させ、外輪の半径方向の振動を速度センサで検出し、Low band (50~300 Hz)、Medium band (300~1800 Hz)、High band (1800~10000 Hz) の三つの周波数バンドに分けてアンデロン値として表示します。また、速度センサからの出力音をスピーカまたはヘッドホンで聞き、ベアリングのキズ、ごみなども識別できます。

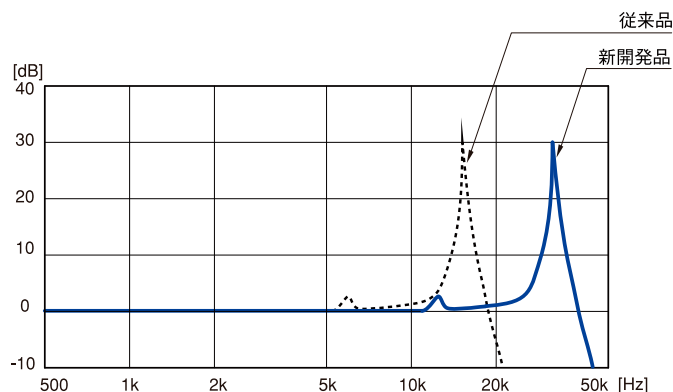


■おもな特長

- 自社製の精密流体軸受けにより0.001アンデロンまでの表示分解能をもち、小径ベアリングなどの高性能ベアリングの測定が可能
- 振動の検出には自社製の小型でフラットな特性をもつ速度センサを採用（市販のレーザドップラ振動計の、約10倍の感度を保持）
- アーバの交換でサイズの異なるベアリングの測定に対応（適合ベアリング：内径φ1 mm～外径φ50 mm）
- 自動化ユニットとの組みあわせにより、容易に自動計測・良否判定のためのシステム化が可能
- コンパクト設計、省スペース化を実現

■フラットな特性を実現した接触式速度センサ

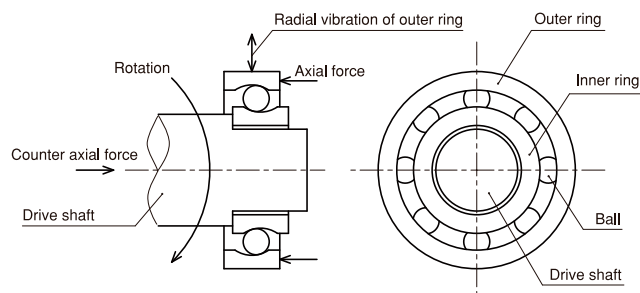
従来からの多くの速度センサは、5000 Hz以上に複数の固有振動がありHigh bandでの測定に難がありました。スガワラのADS-12は、その点を改良し10 kHzまでフラットな特性での測定を実現しました。



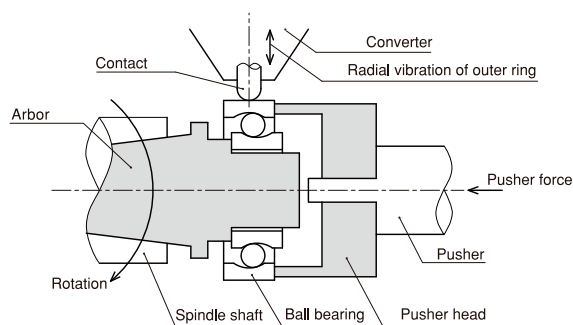
■振動検出方法

充分な負荷能力をもって安定して回転する軸にベアリングを取りつけ、外輪を回転しないように拘束しながら軸方向に押しつければ、内輪は回転軸と一体となって回転します。この時、転動体であるボールは内輪と外輪の間を転がります。

アーバとスピンドル軸が、回転軸として安定な回転を与えます。プッシャ押力は、ベアリングの外輪を軸方向に押しつけます。触子はプッシャ押力に較べて十分に小さい触子圧で、ベアリングの外輪に半径方向から接触し、半径方向の振動速度を検出します。



ボール軸受の内輪を駆動軸で回すモデル



アンデロンメータの振動検出部分の構造

ボールベアリングの品質を検査します

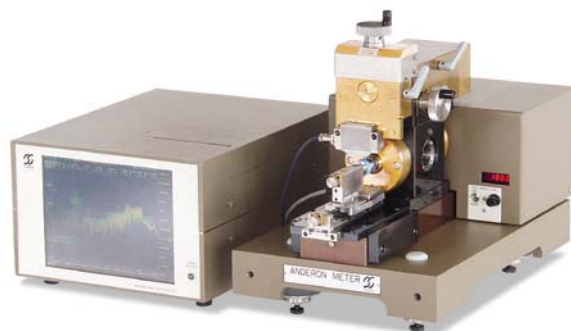
アンデロンアナライザADA-100

アンデロンの理論に 最も忠実な測定を実現

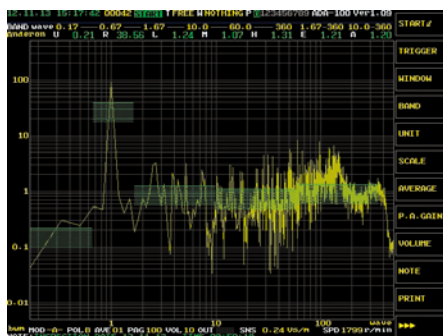
ADA-100は、アンデロン値やアンデロン値に対応付けられたスペクトラムを即座に得ることができるため、転がり軸受けの不具合や苦情の質をより容易にかつ迅速に特定できます。理論上の振動成分を直接見ることができるのでベアリング振動理論の検証にも有効です。

■ ADA-100のおもな特長

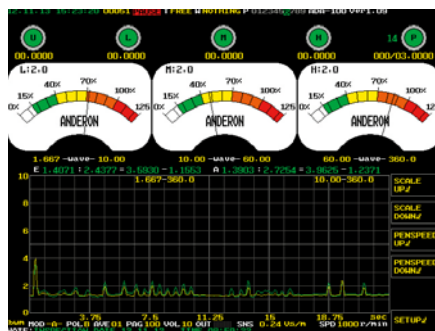
- 汎用FFTアナライザでは表示できないアンデロンスペクトラムを即座に表示
- 帯域幅平均 (band width mean) という処理概念の導入によりアンデロンの理論に基づくスペクトラム測定・表示を実現
- 選択可能な測定単位: Anderson、 $\mu\text{inch}/\text{rad}$ 、 $\mu\text{inch}/\text{sec}$ 、 μinch 、 $\mu\text{m}/\text{rad}$ 、 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 、 μm 、 nm/rad 、 nm/sec 、 nm など
- スペクトラムばかりでなく、従来からのアンデロン値による測定も可能
- 高速デジタル処理によってスペクトラム計算を大幅に短縮 (約0.2秒)
- オプションのプリンタで画面のハードコピーが可能



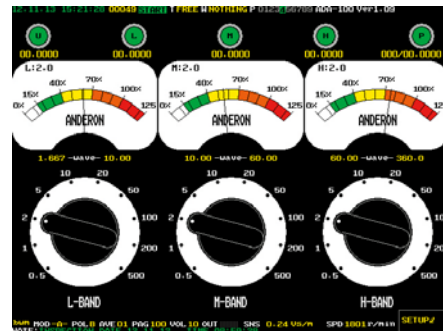
■ グラフィックデータ表示例



▲ アンデロンスペクトラムの表示例



▲ P. RECORDモードにおける表示例



▲ アナログメータモードにおける表示例

■ おもな仕様

アンデロンメータ 駆動部 ADM-101		アンデロンメータ 表示部 ADA-15	アンデロンアナライザ ADA-100
スピンドル回転速度	: 300~2100 r/min 連続可変	測定レンジ	—
スピンドル駆動方式	: 直接駆動方式	測定帯域	L Band: 1.67~ 10.0 wave M Band: 10.0~60.0 wave H Band: 60.0~360 wave
装着アーバの振れ	: 3 μm 以下, 無負荷回転時	測定値表示	デジタル 3.3 digits (各Band共通)
給油方式	: 油浴循環給油方式	表示精度	最高 $\pm 2\%$ of reading value
総合暗振動(1800 r/min)	: L, M, H BAND共に0.1 Anderson以下	残留ノイズ	感度0.24 Vs/mにて0.1 Anderson以下 1 Anderson range
アーバ装着方式	: ABT3-***シリーズ, Taper B & S #3	比較判定機能	: START信号入力から測定時間経過後、各上限設定値と測定値の比較を判定
供給電源	: 単相交流(電源線2線, FG線1線)	グラフィック表示	—
電源	: AC100 $\pm$ 10 V 50/60 Hz	上限値設定	: U, L, M, H BandのAnderson値およびH Band波形ピークのAnderson 相当値と、ピーク出現回数を設定可能
消費電流	: 約1 A	判定結果出力	: U, L, M, H Band, PEAK COUNTの結果および測定中に上限設定値を越えた項目
寸法・質量	: 300(W) $\times$ 420(H) $\times$ 474(D) mm・約80 kg	寸法	: 430(W) $\times$ 168(H) $\times$ 427(D) mm
質量	: 約16 kg	質量	: 約14 kg
プッシャ ADP-20NT		SPECTRUM/ENVELOPE/WAVEFORM/ DIGITAL/ANALOG/ANALWAVE/ P. RECORD/G. N. TEST	
プッシャ押力	: 20 N以下	U, R, L, M, H, E, A BandのAnderson値およびA Band波形ピークのAnderson 相当値と、ピーク出現回数を設定可能	
ベアリングサイズ	: 最大外径 ϕ 50 mm, 最大幅 20 mm	—	
接触式速度センサ ADS-12 ADS-18		—	
感度	: 3 $\pm$ 0.2 mV/usps 30 Ω 負荷にて	—	
周波数特性	: ± 1 dB 50~10000 Hz ± 2 dB 50~10000 Hz	—	
共振周波数(0.1mm押込時)	: 20 kHz以上	—	
触子圧(0.1mm押込時)	: 0.40 N $\pm$ 0.05	—	
(0.2mm押込時)	: —	—	
0.65 N $\pm$ 0.08		—	
共通仕様		—	
温度	: 0 $^{\circ}\text{C}$ ~40 $^{\circ}\text{C}$	—	
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)	—	

中・大径ベアリング用アンデロンメータ

ADM-512 ADM-705

アンデロンメータ駆動部ADM-512は中径ボールベアリング（内径φ3 mm～外径φ100 mm）、ADM-705は大径ボールベアリング（外径φ30 mm～φ220 mm）の測定が可能です。また、ADM-512は最大100 N、ADM-705は最大2000 Nのアキシャル荷重をかけることができます。

■おもな仕様

駆動部	ADM-512	ADM-705
表示部	ADA-15	ADA-100
接触式速度センサ	ADS-12, ADS-18, ADS-24	
プッシャ	ADP-100NK	ADP-2KNS
アーバ装着方式	ABT7-***シリーズ, Taper B & S #7	
スピンドル耐荷重		
アキシャル	最大100 N	最大2000 N
ラジアル	最大100 N	最大 100 N
総合暗振動(1800 r/min)		
L BAND	0.1 Anderon 以下	0.3 Anderon 以下
M BAND	0.1 Anderon 以下	0.3 Anderon 以下
H BAND	0.1 Anderon 以下	0.3 Anderon 以下
ワークの許容トルク	—	0.2 mN・m以下
寸法(W×H×D)	700×1300×830 mm	700×1366×830 mm
質 量	約300 kg	約400 kg

■製品構成

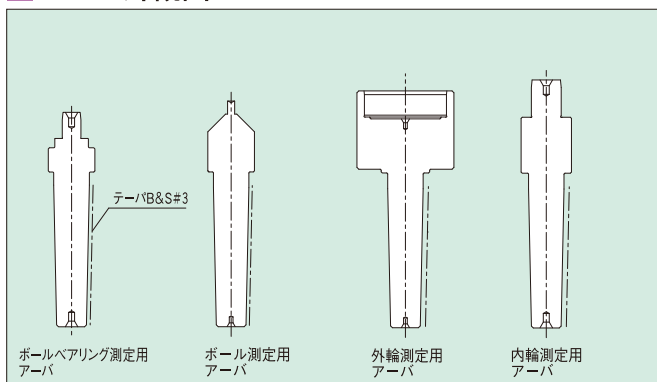
アンデロンメータ 卓上型	
アンデロンメータ駆動部	ADM-101
プッシャ	ADP-20NT
(プッシャ)	(ADP-50NK)
接続ケーブル*	8CP-802-152
接触式速度センサ*	ADS-12, ADS-18
(接触式速度センサ)	(ADS-22)
接続ケーブル*	8CP-601-102
アンデロンメータ表示部*	ADA-15
ヘッドフォン*	ATH-AD700
オシロスコープ*	DS-5102B
信号ケーブル*	8CJ-401-152
アンプ台	PR-21
アンデロン発振器*	ADC-10
アーバ	ABT3- * * * *
ベアリング押さえ*	H * X- * * *
テーブルタップ*	WCH2334B
アンデロンメータ 据置型	
アンデロンメータ駆動部	ADM-512 ADM-705
プッシャ	ADP-100NK ADP-2KNS
(プッシャ)	(ADP-20NT) (ADP-250NS)
アンプ台	LD4-SPP6 F9GK-9S09
アーバ	ABT7- * * *
*印の共通品	
アンデロンメータ表示部	ADA-15, ADA-100
アンデロン校正器	ADC-100/VVU-100
接触式速度センサ	ADS-12, ADS-18, ADS-24



■適合ベアリングリスト

ベアリングの呼び番号 (d:内径, D:外径, B:幅)	ADM-101用 アーバ	ADM-512用 アーバ	ADM-705用 アーバ
681X (d:1.5, D:4, B:2)	ABT3-105	—	—
682 (d:2, D:5, B:2.3)	ABT3-204	—	—
693 (d:3, D:8, B:3)	ABT3-302	ABT7-03-1	—
695 (d:5, D:13, B:4)	ABT3-504	ABT7-05-1	—
696 (d:6, D:15, B:5)	ABT3-606	ABT7-06-1	—
608 (d:8, D:22, B:7)	ABT3-804	ABT7-08-1	ABT7-08-1
6000 (d:10, D:26, B:8)	ABT3-A03	ABT7-10-2	ABT7-10-2
6201 (d:12, D:32, B:10)	ABT3-C04	ABT7-12-1	ABT7-12-1
6906 (d:30, D:47, B:9)	ABT3-U01	ABT7-30-2	ABT7-30-2
6307 (d:35, D:80, B:21)	—	ABT7-35-1	ABT7-35-1
6308 (d:40, D:90, B:23)	—	ABT7-40-1	ABT7-40-1
6309 (d:45, D:100, B:25)	—	ABT7-45-1	ABT7-45-1
6310 (d:50, D:110, B:27)	—	—	ABT7-50-1
6315 (d:75, D:160, B:37)	—	—	ABT7-75-1
6024 (d:120, D:180, B:28)	—	—	ABT7-120-1

■アーバ外観図



アンデロンメータ自動機

1 スピンドル型

プッシャADP-20NA1は、アンデロンメータ駆動部との組みあわせによって、高精度測定可能な自動化システムを実現します



■おもな特長

- マニュアル機と同等の高精度測定ができます
- 従来の標準マニュアル機ADM-101に取りつけ可能なので、低コストで自動化システムを実現できます
- ベアリングの表裏を自動測定、確実な検査・選別を実現できます
- 測定タクトは表裏合わせて約6秒、一日約1万5千個のワークを検査できます
- コンパクト設計、省スペース化を実現

■予備部品

交換部品	ベアリングの呼び番号 (d:内径 D:外径 B:幅)		
	623 (d3D10B4)	695 (d5D13B4)	6800 (d10D19B5)
アーバ	ABT3-303	ABT3-504	ABT3-A03
ベアリング押さえ	HYZ-8811A	HYZ-8814A	HUZ-A801A
ベアリング外し	JBS-Z1040	JBS-Z1340	JBS-Z1950
ガイドブロック	JRS-Z1040	JRS-Z1340	JRS-Z1950
スライドブロック	JUS-Z1040	JUS-Z1340	JUS-Z1950
搬送爪	JPS-Z1040	JPS-Z1340	JPS-Z1950
反転台	HZS-Z1040	HZS-Z1340	HZS-Z1950

■おもな仕様

プッシャ		ADP-20NA1
電源	:	DC12 V
供給空気圧	:	0.4 MPa
プッシャ押力	:	20 N以下
寸法・質量	:	340(W)×265(H)×260(D) mm・約21 kg
パーツフィーダ		ADF-001
D C 出力	:	DC12 V
寸法・質量	:	322(W)×295(H)×225(D) mm・約38.5 kg
アンデロンメータ表示部		ADA-15
測定レンジ	:	1, 10, 100 Anderon range
測定帯域	:	
L Band	:	50 ~ 300 Hz
M Band	:	300 ~ 1800 Hz
H Band	:	1800 ~ 10000 Hz
残留ノイズ	:	1 Anderon range
感度	:	0.24 V/m/sにて : 0.1 Anderon以下
感度	:	0.5 V/m/sにて : 0.05 Anderon以下
判定結果出力	:	U, L, M, H Band, PEAK COUNTの結果, および測定中に上限設定値を越えた項目
音響出力	:	内蔵スピーカにてモニタ音響を出力
寸法・質量	:	430(W)×168(H)×427(D) mm・約16 kg

アンデロンメータ 駆動部		ADM-101
スピンドル回転速度	:	300~2100 r/min 連続可変
スピンドル駆動方式	:	直接駆動方式
装着アーバの振れ	:	3μmpp以下, 無負荷回転時
給油方式	:	油浴循環給油方式
総合暗振動(1800 r/min)	:	L, M, H BAND共に0.1 Anderon 以下
アーバ装着方式	:	ABT3-***シリーズ, Taper B & S #3
寸法・質量	:	300(W)×420(H)×474(D) mm・約80 kg
接触式速度センサ		ADS-12
感度	:	3±0.2 mV/usp 30 Ω負荷にて
周波数特性	:	±1 dB 50~10000 Hz
共振周波数	:	20 kHz以上 0.1 mm押込時

■共通仕様

温度	:	0℃~40℃
湿度	:	90%RH以下(結露のないこと)
供給電源	:	単相交流電源
電源	:	AC100±10 V 50/60 Hz
* ただし、プッシャADP-20NA1, 速度センサADS-12を除く		

ボールウェーブメータ

真円度測定 BWM-102、SWA-100

回転するボール面のうねり量を高精度、 かつ高速で測定します

ボールウェーブメータは、転がり軸受けにおけるボールのうねり、および真円度を実用的な方法で測定する装置です。スピンドルの前端に取りつけたボールに速度センサを接触させ、振動速度を検出。1回転あたりの振動量としてのウェーブネスと、ウェーブネスからスピンドル固有の振れ成分を除去した真円度を求めます。



■おもな特長

ボールおよびレースウェーブメータ

- 高精度測定
 - 実用測定精度 : 10 nm
 - スピンドルの振れ : 3 μ m以下 (450 r/minにて)
 - センサ感度 : 市販のレーザドップラ振動計の約10倍
 - 振動の少ないスピンドル直接駆動方式を採用しています
- 高速測定 : リアルタイムで測定結果を表示します
 - *ただし、ワーク取りつけに要する時間を除く
- オプションのプリンタで画面のハードコピーが得られます
- 表示は見やすい大形のカラーLCDを採用しています
- コンパクトな設計です
- 同等性能品に比較してはるかに低価格です
- SWC-10を用いて校正ができます

ボールウェーブメータ

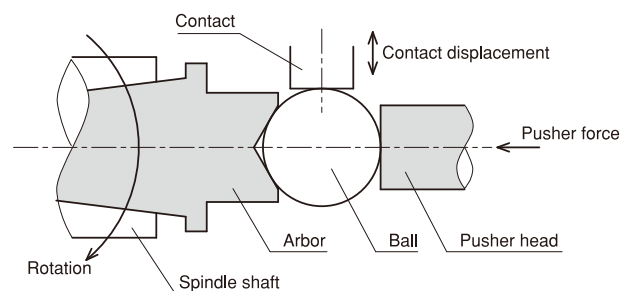
- ミニチュアベアリングの極小ボールも測定可能です
 - 測定可能なボール径 : ϕ 0.3 mm ~ ϕ 12 mm
- 専用プッシャにより安定した測定が可能です

レースウェーブメータ

- 測定可能な外輪外径 : ϕ 5.0 mm ~ ϕ 22 mm

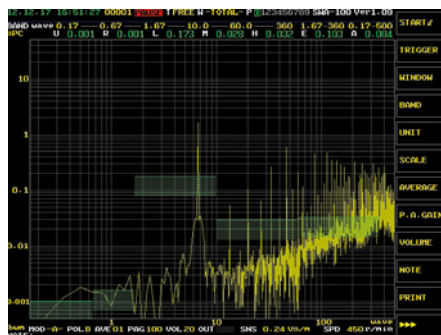
■振動検出方法

一定回転するスピンドルの先端にアーバを取りつけ、プッシャによりボールを押し当てます。ボールはアーバおよびスピンドル軸と一体となって回転します。速度センサの触子は十分に軽い触子圧によって回転しているボールの表面に、回転軸と直角の方向から押し当てます。触子は、アーバおよびスピンドル軸の回転の振れとボール表面のうねりが合成された振れに従って変位します。触子の変位は、振動速度に比例する電圧信号として取り出され、演算によりボールの真円度およびウェーブネスを導きます。

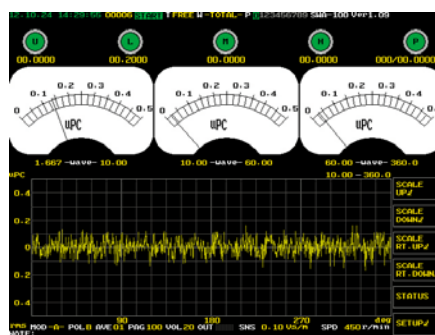


ボールウェーブメータの振動検出部分の構造

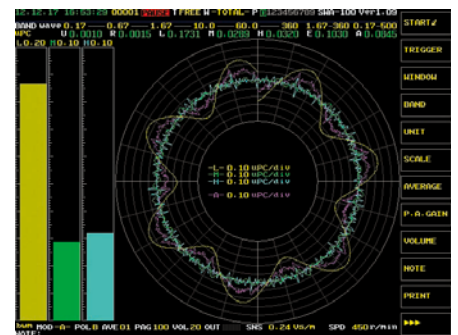
■グラフィックデータ表示例



▲ SPECTRUMモードにおける表示例



▲ ANALWAVEモードにおける表示例



▲ POLARモードにおける表示例

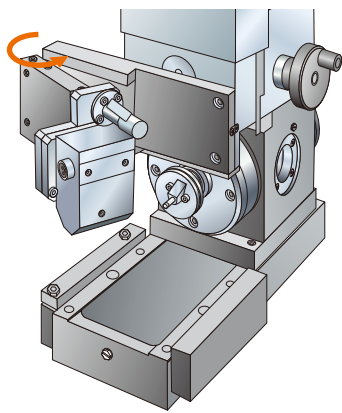
レースウェーブメータ

LWM-102、SWA-100
LWM-518

ボールベアリングの外輪・内輪を回転させ、
レース面のうねり量を高精度、かつ高速で
測定します

振動検出方法

一定回転するスピンドルに嵌め込まれたアーバにベアリングを取りつけ、図で示されている方法で、速度センサの触子を外輪もしくは内輪のレース面に押し当て変位を検出。さらに演算によりウェーブネスを導きます。

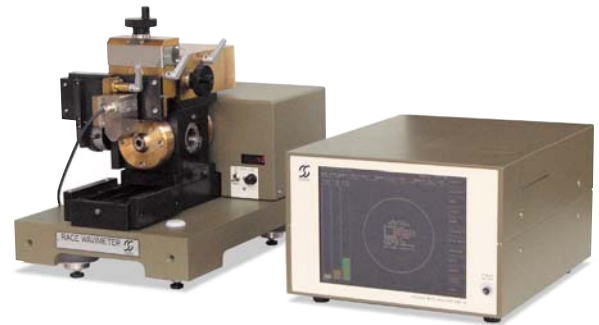


速度センサをワークに誘導・接触させる機構

おもな仕様

駆動部	BWM-102	LWM-102
ワークのサイズ条件		
ボール	ボール直径φ12 mm以下	—
内輪内径	—	φ1.0 mm～φ10 mm
内輪外径	—	φ1.5 mm～φ15 mm
外輪内径	—	φ3.5 mm～φ18 mm
外輪外径	—	φ5.0 mm～φ22 mm
スピンドル回転速度	300～2100 r/min ±2%以内	—
回転速度設定値表示	7セグメント LED 4桁	—
アーバ装着方式	Taper B & S #3 テーパー穴に挿し込み	—
装着アーバの振れ	3μmpp以下	—
寸法	300(W)×420(H)×474(D) mm	—
質量	約80 kg	約82 kg
プッシャ押力	20 N以下	—
総合暗振動	0.1μPCレンジにて	0.3μPCレンジにて
L BAND	0.02μPC以下	0.03μPC以下
M BAND	0.03μPC以下	0.04μPC以下
H BAND	0.04μPC以下	0.06μPC以下
*スピンドル回転速度450 r/min		

速度センサ	BWS-10M	LWS-10
感度	20±1 mV/usp	30 Ω負荷にて
周波数特性	50～3000 Hz	50～1000 Hz



製品構成

ボールウェーブメータ、真円度測定	
ボールウェーブメータ駆動部	BWM-102
ボールプッシャ	BWP-20NT
接触式速度センサ	BWS-10M
接続ケーブル*	8CP-601-102
シンクロウェーブアナライザ*	SWA-100
信号ケーブル*	8CT-401-102
ヘッドフォン*	ATH-AD700
アンプ台	PR-21
シンクロウェーブ発振器	SWC-10
顕微鏡セット	SDC-LJJ1
ボールアーバ	ABW3-***
記録紙(10巻)	1A2-001
テーブルタップ	WCH2334B
レースウェーブメータ 卓上型	
レースウェーブメータ駆動部	LWM-102
接触式速度センサ	LWS-10
内輪用アーバ/外輪用アーバ	ABL3-*** / ABR3-***
*印の共通品	
レースウェーブメータ 据置型	
レースウェーブメータ駆動部	LWM-518
シンクロウェーブアナライザ	SWA-100
接触式速度センサ	LWS-M17
アンプ台	F9GK-9S08
内輪用アーバ/外輪用アーバ	ABL7-*** / ABR7-***
その他	

シンクロウェーブアナライザ SWA-100	
測定単位	: uPC, uWcla, nmPC, nmWcla, uinch/rad, uinch/sec, uinch, um/rad, um/sec, um, nm/rad, nm/sec, nm
測定帯域	: 0.17/0.33 wave ≤ U-R-L-M-H ≤ 500/1000 wave 0.17/0.33 wave ≤ E, A ≤ 500/1000 wave
測定値表示	: デジタル 4 digits(各Band共通)
表示精度	: 最高 ±1.0% of reading
残留ノイズ	: 感度1Vs/mにて0.05uPC以下
比較判定機能	: 各帯域での振動量、およびA bandの波形を設定値と比較し、OK/NG判定が可能
グラフィック表示	: SPECTRUM/POLAR/WAVEFORM/DIGITAL/ANALOG/ANALWAVE
上限値設定	: U, R, L, M, H, E, A Bandの値およびA Band波形ピークの相当値と、ピーク出現回数を設定可能
判定結果出力	: U, R, L, M, H, E, A Band, PEAK COUNTの結果および測定中に上限設定値を越えた項目
寸法・質量	: 315(W)×218(H)×400(D) mm ・ 約14 kg

共通仕様

温度	: 0℃～40℃
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)
電源	: AC100±10 V 50/60 Hz

ベアリングのトルク測定など

プッシャ型トルクセンサ ATP-1MN

高速回転するボールベアリングのロストルクが測定できます。ベアリングに封入するグリースの性能に係わるような微小トルクの検出も可能。アンデロンメータ駆動部にプッシャ型トルクセンサのユニットを装着し、ワークのベアリングにアキシャル荷重をかけ測定します。

■おもな仕様

プッシャ型トルクセンサ	ATP-1MN
-------------	---------

定格トルク	: 1 mN・m
測定精度	: 定格トルク±5%
プッシャ押力	: 2 N以下
ベアリングサイズ	: 最大外径φ14 mm, 最大幅 20 mm
寸法・質量	: 100(W)×82(H)×195(D) mm・約2.8 kg

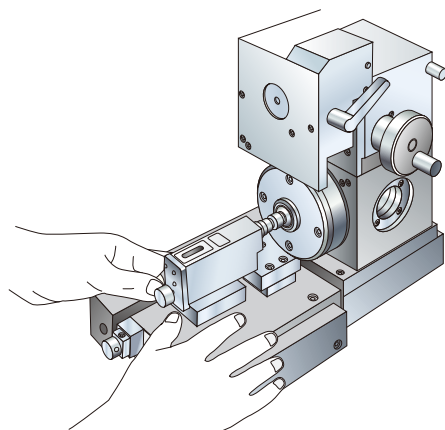
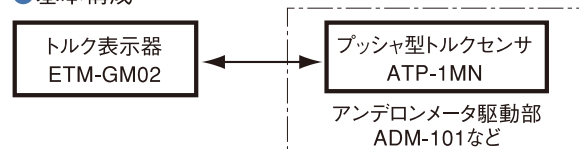
トルク表示器	ETM-GM02
--------	----------

電源	: AC100±10 V 50/60 Hz
残留ノイズ	: デジタル1.3 digits(0.000~1.999)
寸法・質量	: 215(W)×109(H)×250(D) mm・約4 kg

■共通仕様

温度	: 0℃~40℃
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)

●基本構成



プッシャ型トルクセンサは、アンデロンメータ駆動部に装着し使用します

速度センサ校正器 ADC-100、VVU-100

アンデロンメータのLow、Medium、Highの各Bandに対応した0.1、1、10 Anderon相当の基準振動を発生させ、速度センサと表示部(ADA-15など)の校正を行うことができます。使用中の速度センサや複数の速度センサの精度を熟練にたよることなく正確に管理することを可能にします。また、外部からの正弦波入力により任意の振動を出力することも可能です。



■おもな仕様

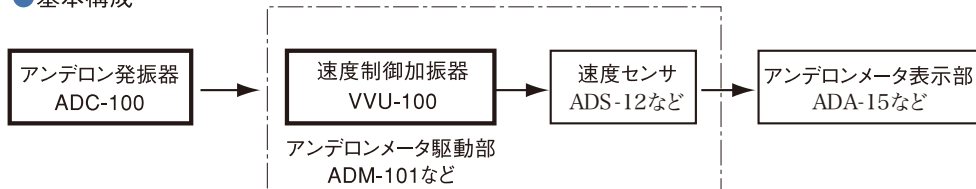
アンデロン発振器、速度制御加振器	ADC-100、VVU-100
------------------	-----------------

出力レベル	: 0.1 Anderon $\approx$ 0.7698 μ m/s : 1 Anderon $\approx$ 7.698 μ m/s : 10 Anderon $\approx$ 76.98 μ m/s
レベル精度	: 0.1 Anderon $\pm$ 15% : 1 Anderon $\pm$ 10% : 10 Anderon $\pm$ 5%

ADC-100、VVU-100の組みあわせによる
外部入力 : FREQ. スイッチEXT時、1 Vrms,
50 Hz~10000 Hzの正弦波入力により
出力レベル相当の振動を出力する

温度	: 0℃~40℃
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)
電源	: AC100±10 V 50/60 Hz

●基本構成



校正器

アンデロン発振器 ADC-10

アンデロンメータのLow、Medium、Highの各Bandに対応した1、10、100 Anderson相当の基準信号を発生させ、また発振周波数における擬似正弦波信号を出力することによってアンデロンメータ表示部(ADA-15など)の校正を行うことができます。ADC-10は、感度の異なる速度センサ(ADS-12やADS-22など)にも感度を切換えて使用できます。



●基本構成



■おもな仕様

アンデロン発振器	ADC-10
接触式速度センサの感度	: 3.0, 6.2, 10.5 mV/usp切換えにて選択
発振周波数	
L Band	: 123 Hz±10%
MBand	: 735 Hz±10%
H Band	: 4243 Hz±10%
出力レベル	
1 Anderson	: 1 Anderson±10%以下
10 Anderson	: 10 Anderson± 5%以下
100 Anderson	: 100 Anderson± 3%以下
信号入力機能	: 1 Vrms 信号入力時 約 1 MΩ
発振モニタ出力	
L Band	: 123 Hz, 開放端子電圧 1 Vrms 正弦波
MBand	: 735 Hz, 開放端子電圧 1 Vrms 正弦波
H Band	: 4243 Hz, 開放端子電圧 1 Vrms 正弦波
感度モニタ出力	
3.0 mV/usp	: 開放端子電圧1.10 Vrms ±5%
6.2 mV/usp	: 開放端子電圧2.27 Vrms ±5%
10.5 mV/usp	: 開放端子電圧3.85 Vrms ±5%
寸法・質量	: 215(W)×110(H)×276(D) mm・約5 kg
温度	: 0℃～40℃
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)
電源	: AC100±10 V 50/60 Hz

シンクロウェーブ発振器 SWC-10

SWC-10は、表示部シンクロウェーブアナライザSWA-100の表示感度を校正する装置です。駆動部からの回転同期パルスと、速度センサからの信号と同等の信号を出力することで校正を行います。また、他の信号発生器と併用して回転速度と山数に対するシンクロウェーブアナライザの動作を試験することもできます。



●基本構成



■おもな仕様

シンクロウェーブ発振器	SWC-10
接触式速度センサの感度	: 5.0, 10.5, 20.0 mV/usp切換えにて選択
回転速度別信号切換	
450 r/min L Band	: 52.5 Hz (7Ilj)
MBand	: 195 Hz (26Ilj)
H Band	: 750 Hz (100Ilj)
900 r/min L Band	: 105 Hz (7Ilj)
MBand	: 390 Hz (26Ilj)
H Band	: 1500 Hz (100Ilj)
出力信号単位切換	
単位 μPC	: 0.1, 1, 10, 100 μPC
単位 μWCLA	: 0.001, 0.01, 0.1, 1 μWCLA
温度	: 0℃～40℃
湿度	: 90%RH以下(結露のないこと)
電源	: AC100±10 V 50/60 Hz

振動計 VL-201GE、PL-201

ベアリングの評価にも、また設備診断にも活用できる 自動停止機能をもつ加速度型振動計

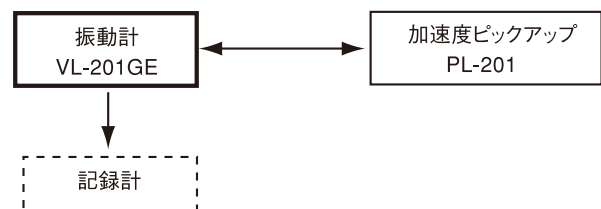
振動値の設定で不良を判別しアラームランプが点灯するとともにリレー回路を動作させて対象機器の駆動を停止させることができます。また、長時間記録計と組みあわせれば振動レベルの変化を捉えることによって対象ベアリングの技術的評価も可能。チャージアンプ入力方式なのでピックアップPL-201用ケーブルの延長による影響を受けません。



●おもな仕様

振動計	VL-201GE、PL-201
測定レンジ	: 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100 G rms/FS, CAL
周波数帯域	: 10 Hz~25 kHz±1 dB以内(フィルタOFF) 200 Hz~15 kHz±1 dB以内(フィルタON)
判別レベル設定範囲	: 25~100%/FS
不良表示	: アラームランプ点灯 リレー接点 開(2回路) 接点容量AC250 V 3 A
モニタ出力電圧	: 約AC1 Vrms/FS
記録計出力電圧	: 約DC2 V/FS
温度	: 0℃~45℃(結露のないこと)
電源	: 単相交流 AC100 V 50/60 Hz 約20 W

●基本構成



ベアリングモニタ NB-4,4M、NB-P100,P101

持ち運びに適した手のひらサイズ ベアリングのみならずその他の回転機械の 異常も容易かつスピーディに診断します

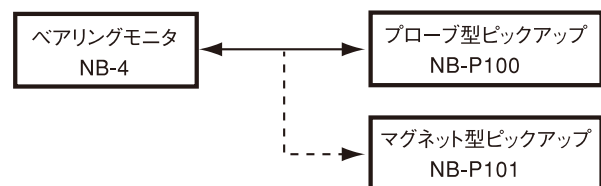
ベアリング異常は振動加速度により判定、一般的な機械振動異常はJIS規格などを参考に変位または速度で評価できます。また、感度の切換えで低速から高速回転まで様々な機械に対応できます。また、使い勝手によりプローブ型ピックアップNB-P100と、マグネット型ピックアップNB-P101を選択できます。



●おもな仕様

ベアリングモニタ	NB-4, 4M、NB-P100, P101
測定ファンクション	: 変位, 速度, 加速度(切換え)
測定モード	: 実効値, ピーク値(切換え)
周波数範囲	: 変位・速度10 Hz~1 kHz, 加速度1~15 kHz
表示範囲	
Hレンジ	: 変位0.001~1.999 mm p-p : 速度0.001~1.999 cm/S pk, rms : 加速度0.001~1.999 G pk, rms
Lレンジ	: 変位0.01~19.99 mm p-p : 速度0.01~19.99 cm/S pk, rms : 加速度0.01~19.99 G pk, rms
出力	: 振動波形信号, エンベロープ信号, ヘッドフォン出力
電源	: 乾電池006P(9V)1個, 連続使用時間約10時間
寸法	: 80(W)×150(H)×29(D) mm
質量	: 約400 g (ピックアップ, ケーブルを除く)

●基本構成



ベアリング検査機器の測定単位について

●アンデロンについて

Anderon (アンデロン) は、1940年代に、米国のL.チェイニー氏 (Lucian Chaney) らによって、ベアリングの振動量を表すために考案され、半径方向変位の角度微分を意味する英語をアレンジして発案された測定単位です。単位としてAnderonは、ベアリングの内輪を回転させた時の外輪の半径方向の振動を、次のように処理したときの量を表します。

振動変位[μinch]を回転角度[rad]で微分し、バンドパスフィルタに通した実効値[μinch]を、バンドのオクターブの平方根で除した値を求めます。この値の単位がAnderonとなります。

バンドは、通常、L (ロー)、M (ミディアム)、H (ハイ) の3バンドを使います。

かつてMIL (ミル、Military Standard) 規格の中で、ベアリングの振動量の上限値の規定として、Anderonを単位とする値が使用されましたが、現在のAFBMA (アフプマ、Anti-Friction Bearing Association) 規格では、Anderonを単位として規定していません。

外輪の半径方向振動速度[$\mu\text{m}/\text{sec}$]を内輪回転速度 1800 r/min で測定する場合には、L、M、Hの各バンドで、次の関係が得られます。

$$1 \text{ Anderon} \doteq 7.698 \mu\text{m}/\text{sec}$$

バンドは、内輪回転速度 1800 r/min に対して、次の通りとしています。

L バンド : 50 ~ 300 Hz

M バンド : 300 ~ 1800 Hz

H バンド : 1800 ~ 10000 Hz

●ウェーブネスについて

Waviness (ウェーブネス) は、うねりを意味します。

内輪、外輪、およびボール、またはローラといったベアリングの構成部品は、軸回りの円周面のうねりが、ベアリングの回転時に発生する振動に対してきわめて大きな影響を与えることが知られています。

円周面のうねりは、軸から面までの半径の変動を意味しますが、変動の大きさは、半径の絶対値と因果関係を示しません。

したがって、ベアリングの部品の製造過程では部品の軸回りにおける円周面のうねりを測定し、ベアリングの品質に応じた管理がなされる必要があると言えます。

ウェーブネスの測定には、ワークを固定してセンサを回転させる方式とセンサを固定してワークを回転させる方式とがあります。当社では、センサを固定して測定する後者の方式を採用しています。

ウェーブネスは、バンドパスフィルタを通した値によって評価しますが、バンドの低域は形状、バンドの高域は粗さの評価を含んでいます。

また、バンドは、用途に応じた様々な設定が用いられます。

ウェーブネスを表す実際の測定単位としては以下のものが使われています。

μWcla	: ミクロンダブリューシーエルエー うねりの変位を μm で読んだ平均値
μm	: マイクロメートル うねりの変位を μm で読んだ実効値
μinch	: マイクロインチ うねりの変位を μinch で読んだ実効値
μPC	: ミューピーシー うねりの変位を μm で読んだ絶対値の積算値
$\mu\text{m}/\text{rad}$	: マイクロメートルパーラジアン うねりの変位を中心角度で微分して読んだ実効値

●真円度について

真円度は、軸回りの円周面のうねりについて、外接する最小、および内接する最大の同心円の半径の差として定義されます。

同心円の中心の決め方として以下のものが実際に使われています。

LSC : 最小2乗円中心、うねりの中心円の中心

MZC : 最小領域円中心、うねり領域を最小にする円の中心

MCC : 最小外接円中心、うねりに外接する最小円の中心

MIC : 最大内接円中心、うねりに内接する最大円の中心

当社の測定器は、うねり波形の最大値と最小値の差を表示していますが、これは、最小2乗円中心による真円度に相当します。

真円度曲線は、最小2乗円を基準として描画しています。

真円度の測定方式は、ウェーブネスの測定方式と共通で行い、センサを固定してワークを回転させる方式を用いています。

当社の真円度測定は、上述の原理にもとづいて偏芯成分を含む実際の測定から偏芯成分を除去し求めています。

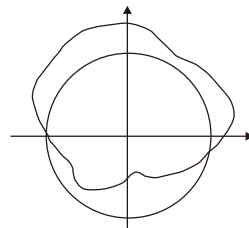


図1：偏芯成分を含む変位図形

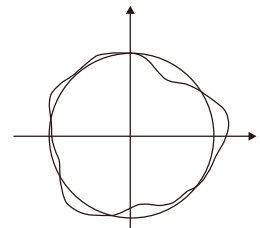


図2：偏芯成分を除去した変位図形

●変位・速度・加速度・波高率

当社では、振動やうねりを接触式のセンサを使い、触子の変位として検出する方式を採用しています。

触子は、磁気回路の中のコイルに直結され、コイル端子間には触子の速度に比例する電圧が発生し、これをセンサが出力としています。

速度は変位を時間で微分して求められた量で、加速度は速度を時間で微分して求められた量です。

次の単位は、振動変位を表しています。

μWcla , μm , μinch

変位を角度で微分した量は、速度を回転速度で除すると得られます。

当社の測定方式は、ワークを一定速度で回転させるので、振動変位を回転角度で微分した量は振動速度に比例することになります。したがって、次の単位で表す量は、振動速度に比例することになります。

Anderon, μPC , $\mu\text{m}/\text{rad}$

振動やうねりを定量的に評価するためには、平均値、実効値、および、波高率等が用いられています。

平均値は、絶対値で折り返した波形の面積を、底辺の長さで除した値になります。この意味で、波形の振幅におけるある種の平均値とも言えます。

次の単位で表す量は、平均値として定義されています。

μWcla , μPC

実効値は、2乗した波形の面積を底辺の長さで除した値の平方根の値になります。この意味で、波形の振幅におけるある種の平均値とも言えます。

次の単位で表す量は、実効値として定義されています。

μm , μinch , $\mu\text{m}/\text{rad}$

波高値は、絶対値で折り返した波形の最大値を示し、波高率は、波高値を実効値で除して求められます。



営業アイテム：キセノンフラッシュ/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 名古屋市中区上前津1-2-29 電話052(331)6562 FAX.052(331)6604

URL: <http://www.sugawara-labs.co.jp/> E-mail: info@sugawara-labs.co.jp

お問い合わせは

※弊社アンデロンメータに関する性能確認の方法について

納入立会において弊社ワークの実測により性能の確認をおこないます。
従いまして、ワークと測定条件に関し受注契約前に打ち合わせさせていただきます。また、お客様のワークによる実測をご希望される場合は、納入立会に先立ち、準備のためワークをお預かりする必要があります。

※弊社のベアリング検査機器による有償データ測定サービスをおこなっています。
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。