

角度軸信号計測ソフトウェア

ExAngle

ONOSOKKI



新世代の計測ソフトウェアを
燃焼解析に携わる技術者へ



深化した角度サンプリング計測技術で広がる 燃焼解析の新たな可能性

自動車、二輪車、トラック・バス、建機、農機、船舶、発電機等の内燃機関の技術革新を支えてきた燃焼解析が生まれ変わりました。これまでに培った回転角度ベースの計測技術を昇華させた新システムで、カーボンニュートラルの実現に挑戦する技術者を支援します。

特長

- 燃焼解析「専用」ではなく、より汎用的な高速角度サンプル計測器としてお使いいただけます。
- NonStopアーキテクチャで、モニターが止まる弱点を克服。危険な試験で常時監視が可能です。
- メイン収録に加えてサブ収録も同時に稼働でき、意図しない突発的な現象も取り逃しません。
- 直感的GUIにより試験者のヒューマンエラーを抑制。試験業務の委託や海外展開にも役立ちます。

ソフトウェアラインアップ

基本ソフトウェア

EX-4100 ExAngle

燃焼解析用高速A/Dユニットを使い1 MHzでのサンプリングで、最小0.05°分解能での収録が可能な基本ソフトウェアです。

以下の旧製品 (DS-0328ソフトウェア) の収録機能が含まれます。

- DS-0328T 過渡燃焼解析
- DS-0335 SYNC計測
- DS-0349 クランク角度パルス周期計測
- DS-0360 エンコーダレス計測

旧製品から継承されない機能

- DS-0358 多段噴射解析機能
- DS-0363 演算カスタマイズ機能
- DS-0365 INCAリンク機能
- ディーゼルエンジンモード
- DS-2000/DS-3100(ONOLINK)シリーズハードウェアとの接続

※DS-3200(USB3.0)シリーズのみ使用可能



オプション機能

EX-0428 DS燃焼解析機能

図示平均有効圧、燃焼質量割合、燃焼変動率、ノッキングピーク、燃焼騒音、トルクなど、以下の旧製品の演算機能が含まれます。

- DS-0328 燃焼解析
- DS-0337 燃焼騒音解析
- DS-0329 ノッキング解析
- DS-0361 トルク変動解析

EX-0436 DS燃焼リンク機能

LAN通信でベンチ側システムからExAngleを制御できるようになり、収録指示やデータ送受信が可能になります。

EX-0483 CAN機能

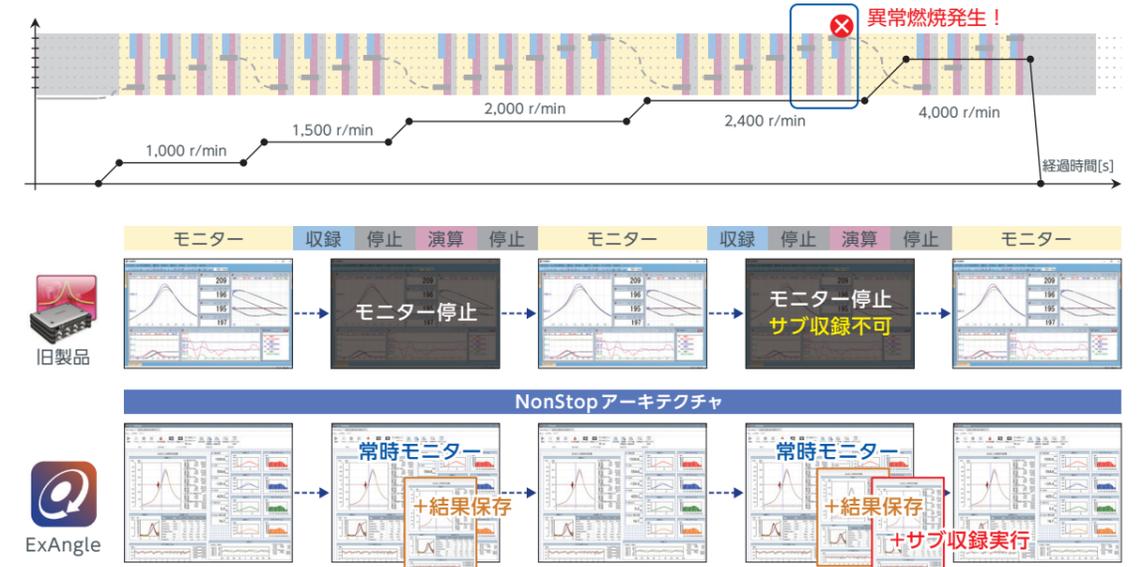
ExAngleの演算結果をCANバスに送信したり、車両側のCAN情報を受信して収録できます。

EX-0439 ノックエキスパート機能

マイクロホンでエンジン放射音を測定して、ノッキングを定量的に指標化できます。

用途例

- NonStopアーキテクチャで新燃料試験の監視能力強化



ExAngleは、新燃料試験で異常燃焼が発生しやすい状況でも操作者に安心してご使用頂けます。

NonStopアーキテクチャにより、データ収録後の演算中やファイル保存時もモニターが止まることのないため、異常燃焼を取り逃しません。異常燃焼の前後サイクルを収録できるサブ収録や、外部機器に異常を通知する機能が備わっているため、原因探求や設備保全に役立てることができます。

許容回転速度と最大収録サイクル数

- 通常時

計測分解能	1.00 [°]		0.50 [°]		0.25 [°]		0.10 [°]		0.05 [°]		
	r/min	cycle	r/min	cycle	r/min	cycle	r/min	cycle	r/min	cycle	
高速Ch使用数	1	30,000	100,000	30,000	100,000	30,000	100,000	16,000	40,000	8,000	20,000
	4	30,000	100,000	30,000	50,000	26,500	25,000	12,300	10,000	6,000	5,000
	8	30,000	50,000	29,000	25,000	18,000	12,500	8,000	5,000	4,000	2,500
	12	30,000	30,000	22,500	15,000	12,800	7,500	5,700	3,000	2,800	1,500
	16	29,000	20,000	18,000	10,000	10,000	5,000	4,300	2,000	2,200	1,000
	20	24,000	20,000	14,700	10,000	8,200	5,000	3,500	2,000	1,800	1,000
	24	21,000	10,000	12,800	5,000	7,000	2,500	2,800	1,000	1,500	500
28	18,000	10,000	10,800	5,000	5,700	2,500	2,400	1,000	1,200	500	

- ノッキング角度分解能使用時

計測分解能	1.00 [°]				0.50 [°]		0.10 [°]
	0.50 [°]	0.25 [°]	0.10 [°]	0.05 [°]	0.25 [°]	0.10 [°]	0.05 [°]
ノッキング分解能	r/min						
高速Ch使用数	1	30,000	30,000	16,000	8,000	30,000	16,000
	4	30,000	30,000	15,500	7,800	30,000	15,000
	8	30,000	28,700	13,800	7,100	24,700	13,100
	12	28,900	25,700	13,100	6,900	19,800	12,000
	16	25,200	23,400	12,400	6,600	16,400	11,300
20	21,900	21,100	11,800	6,400	13,800	10,400	

「ノッキング角度分解能」を使用すると、計測角度分解能とノッキング角度分解能の組合せにより許容回転速度が変化します。左表は、ノッキング角度分解能を最大処理角度範囲90[°]かつ最大気筒数8で動作させた時の、それぞれの組合せによる許容回転速度です。

EX-0428 DS 燃焼解析機能

燃焼演算結果をリアルタイムでモニタリングします。収録したデータファイルの解析やテキストでのファイル出力が可能です。

燃焼演算結果例

- θ線図 : 筒内圧力、筒内圧力上昇率、熱発生率、熱発生量、燃焼質量割合 など
- サイクル線図 : 筒内圧力最大値 / 位置、熱発生率最大値 / 位置、熱発生量最大値 / 位置、燃焼質量割合 10~90 %位置、NMEP、IMEP、PMEP など

使いやすいソフトウェア

UIを一新し、直感的でわかりやすく、操作性も向上しました。

PV線図

シリンダーの行程容積と筒内圧力からPV線図を描画します。全気筒の重ね描きも簡単にできます。

θ線図

角度毎の演算結果の波形を描画します。直近3サイクルのθ線図を描くこともできます。

トルク変動演算

各気筒の筒内圧力から摩擦力、慣性力を考慮してクランク軸に発生するエンジントルクを算出します。

パルス速度計測

パルスセンサーから計測した信号のパルス間周期を算出することで、クランク軸の回転変動を確認することができます。



ノッキング演算

圧力振動をもとにサイクル毎のノッキングの有無を判定します。ノッキングピーク値や判定率を表示・出力することができます。

燃焼騒音演算

エンジンから発生する騒音レベルを表示・出力する機能です。筒内圧力をもとに燃焼騒音レベル(CNL)を算出します。

機能

燃焼解析

DS-0378 パルスユニットにクランク角度パルス(1 P/R、360 P/R)、DS-0380 高速A/Dユニットに筒内圧力を入力することで、筒内圧力から角度サンプリングでの燃焼演算を行うことが可能です。

外部トリガー入力

DS-0378 パルスユニットにExAngleを収録開始/終了するための電圧信号を入力することで、他の計測機器との同時収録を実現します。

ステータスアウト

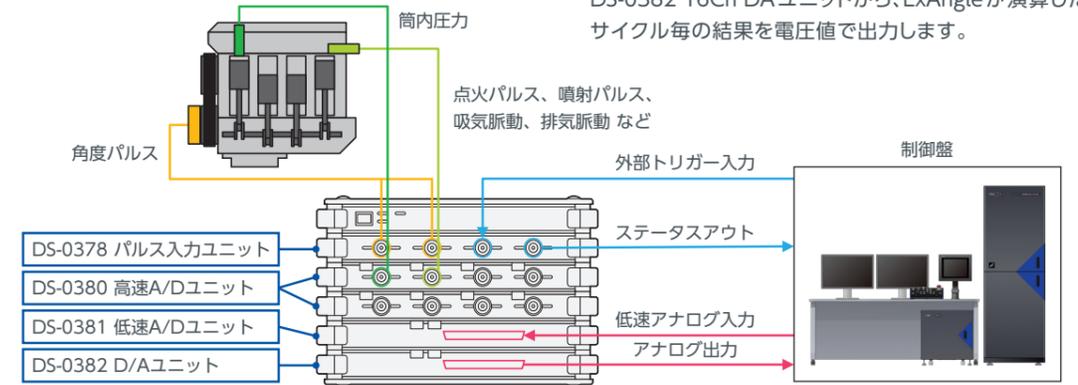
DS-0378 パルスユニットから、ExAngleの収録のタイミングに合わせて0-5 Vを出力します。これにより、他の計測機器にExAngleの収録開始を通知することができます。

低速アナログ入力

DS-0381 16Ch 低速A/Dユニットによって、サイクル毎のアナログデータが計測できます。計測値は燃焼演算用のパラメーターとしても使用可能です。

アナログ出力

DS-0382 16Ch DAユニットから、ExAngleが演算したサイクル毎の結果を電圧値で出力します。

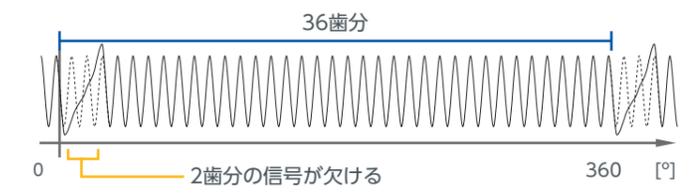


クランク角度センサーを設置しなくても計測可能

自動車ECU内部で備えている制御用の欠け歯信号を回転信号として使用し、サンプリングすることが可能です。クランク角度センサーの取り付けが困難な場合や実車両での計測に便利な機能です。



設定画面例



データまとめのコストカットに貢献

テキストファイル出力

収録データを、旧製品と同様のフォーマットでCSV出力できます。また、出力するファイル形式を自由にカスタマイズすることが可能です。

TDMSファイル出力

NI社のファイルフォーマットであるTDMSファイルの出力が可能です。

キャンバス機能による画像ファイル出力

キャンバス上にグラフなどのパーツを配置し、収録終了時に画像データとして出力することができます。スクリーンショットを撮ったり、表計算ソフトや描画ソフトを使用して波形を作成する手間が省けます。

CBDRファイル復元機能

ファイル拡張子が.CBDR(DS-0328ソフトウェアの収録ファイル)の燃焼解析ファイルの設定や収録データをExAngle上で表示、再演算して、出力することができます。

※復元できる設定項目やデータには一部制限があります。



オプション機能

EX-0436 DS 燃焼リンク機能

Windows のソケット通信機能を使用して、お客様のベンチシステムからExAngleを遠隔操作する機能です。定常試験の自動化を実現します。

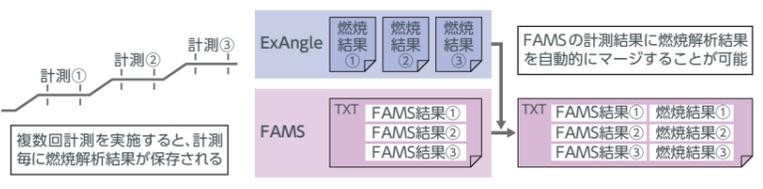
- LAN 接続 (TCP/IPソケット) でデータ通信
- ベンチシステムから収録開始指令を出すことにより、性能データと燃焼解析データの同時収録が可能
- 性能データと同じ名称でExAngleデータファイル (*.CBDX)、テキストファイル (*.CSV) を保存することが可能
- 性能データ (大気圧や燃料流量など) を燃焼演算のための諸元値に反映させて演算することが可能

当社計測制御システム FAMS-R6/R5 とのリンク例



● FAMS データマージ機能

1ステップ計測後に保存された燃焼の平均演算結果を、FAMSの一般収録データに自動マージすることができます。一連の定常ステップ計測が終了した後は、燃焼解析データと性能データが揃った状態で終了しますので、二次処理でのデータ整理の手間を格段に省くことが可能です。



EX-0483 CAN 機能

CAN通信を可能にする機能です。外部からのノイズの影響を受けにくく、信号線の大幅な削減により配線の煩わしさを軽減します。

CAN入力: サイクル毎の結果として収録できます。大気圧、燃料流量などを設定すれば、諸元値として反映可能です。

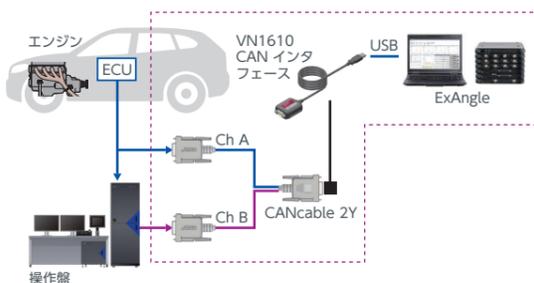
CAN出力: ExAngleが演算したサイクル毎の結果 (Pmax、NMEPなど) を出力可能です。

*対応ハードウェア: VN1610 (Vector 社製)

CAN 計測詳細

- CANポート数 : 2系統
- 計測対応項目 : 入力 32項目 (2系統合計) 出力 400項目
- 対応ボーレート : 33.333 kbps/50.0 kbps/100.0 kbps/125.0 kbps/250.0 kbps/500.0 kbps/1000.0 kbps
- 標準ID (11 bit)、拡張ID (29 bit) 対応
- CANdBファイル (.dbc) ファイル読み込み、出力対応

● システム構成例

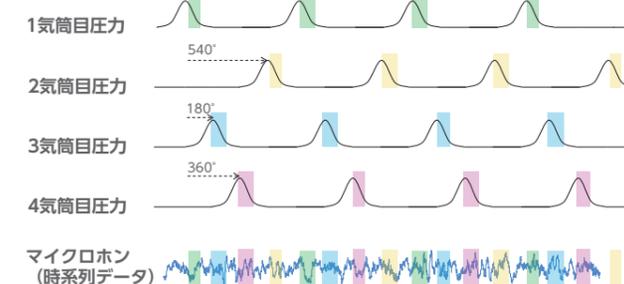
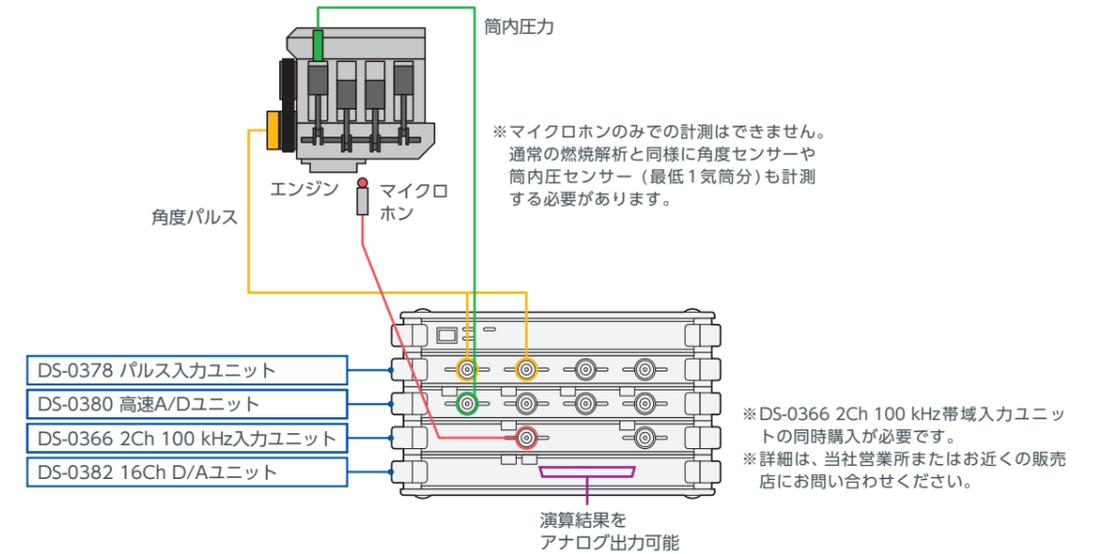


EX-0439 ノックエキスパート機能

エンジンのノッキング現象を、マイクロホンで計測したエンジン音から検知します。ノッキング演算は全サイクル抜けなくリアルタイムで処理します。

ノッキング演算結果は演算モニター、トレンド表示等に表示できるほか、DS-0382 16Ch D/Aユニットや、CANで出力することが可能です。

● システム構成例

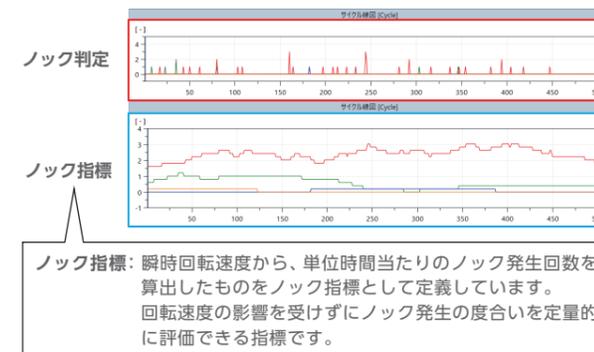


マイクロホンの時系列データから、各気筒の処理角度範囲に合わせてデータを切り出すため、1本のマイクロホンで最大4気筒まで同時にノッキング演算を実施することが可能です。

※ このとき、筒内圧センサーを4気筒全てに取り付ける必要はありません。

切り出したデータに対して周波数解析を実行し、各モード (ボア径より決定) 毎にノッキングの有無を判定し、そのORを取ることで対象となる気筒のノッキング有無を決定します。

m, n	(1.0)	(2.0)	(0.1)	(3.0)	(1.1)
気筒内振動モード					
Pm, n	1.841	3.054	3.832	4.201	5.332



ノッキング演算結果は各気筒のノック判定、ノック発生率、ノック指標としてトレンド表示できる他、判定結果の登録も可能です。

■ ハードウェア構成

DS-3284 4ch燃焼解析ユニット	
使用温度範囲	0~40 °C (結露しないこと)
CEマーキング	対応
最大ユニット数	9ユニット DS-0380:最大28Chまで DS-0381/0382:最大32Chまで
質量	約3.1~8.5 kg
インタフェース	USB3.0 インタフェース
① DS-3280 メインユニット	
電源電圧	ACアダプター 65 W タイプ時:定格DC10.5~16.5 V (2~4ユニット用) ACアダプター 104 W タイプ時:定格DC16 V (5ユニット以上)
消費電力	15 W 以下 (オプション含む)
② DS-0378 パルス入力ユニット	
● 1 P/R入力、角度パルス入力	
入力方式	シングルエンド
入力インピーダンス	100 kΩ
カップリング	AC/DC
電圧レンジ	±10 V
絶対最大入力電圧	±45 V
最低入力電圧	1.0 Vp-p
1 P/R入力	0.5/1 P/R
角度パルス入力	360/720/3600 P/R
● 絶 縁	
「1 P/R入力、角度パルス入力」「外部スタート入力」「ステータス出力」間絶縁 (1 P/Rと角度パルスはコモン共通)	
● 外部スタート入力	
入力形式	TTLまたは無電圧接点信号
内部プルアップ抵抗	100 kΩにて内部+5 Vに接続
最小パルス幅	10 ms
● ステータス出力	
出力形式	TTL
③ DS-0380 4Ch高速A/Dユニット	
入力Ch数	4Ch/ユニット (最大28Chまで)
入力方式	シングルエンド
絶 縁	ユニット間絶縁 (ユニット内4入力はコモン共通)
入力インピーダンス	1 MΩ
カップリング	DC
電圧レンジ	±0.1/0.2/0.5/1.0/2.0/5.0/10.0 V
絶対最大入力電圧	±50 V
オフセット電圧	±100 % 電圧レンジFS (誤差±1.0 % 以内)
A/D分解能	16 bit 逐次変換型
サンプリング周波数	最大1 MHz

④ DS-0381 16Ch低速A/Dユニット	
入力Ch数	16Ch/ユニット (最大32Chまで)
入力方式	シングルエンド
絶縁	非絶縁
入力インピーダンス	1 MΩ
カップリング	DC
電圧レンジ	±1.0/2.0/5.0/10.0 V
オフセット誤差	±0.1 %FS以内
A/D分解能	16 bit マルチプレックス方式
⑤ DS-0382 16Ch D/Aユニット	
出力Ch数	16Ch/ユニット (最大32Chまで)
出力方式	シングルエンド (各Chはコモン共通)
絶縁	非絶縁
出力インピーダンス	1 Ω以下
負荷インピーダンス	10 kΩ以上のこと
電圧レンジ	±10 V
最大出力電流	±1 mA
D/A分解能	14 bit
整定時間	100 μs以下 (-10 V→10 V時)
カップリング	DC
⑥ DS-0366 2Ch 100 kHz 帯域入力ユニット	
入力Ch数	2Ch
入力形式	シングルエンド
絶縁	各Ch絶縁
入力インピーダンス	1 MΩ
カップリング	DCまたはAC
電圧レンジ	-40~20 dBVrms 10 dB刻み 7レンジ
残留オフセット	-60 dBFS以下 (0~20 dBVrmsレンジ時) -45 dBFS以下 (-40~-10 dBVrmsレンジ時)
A/D分解能	16 bit
サンプリング周波数	最大100 kHz
センサ用電源電流	24 V/4 mA

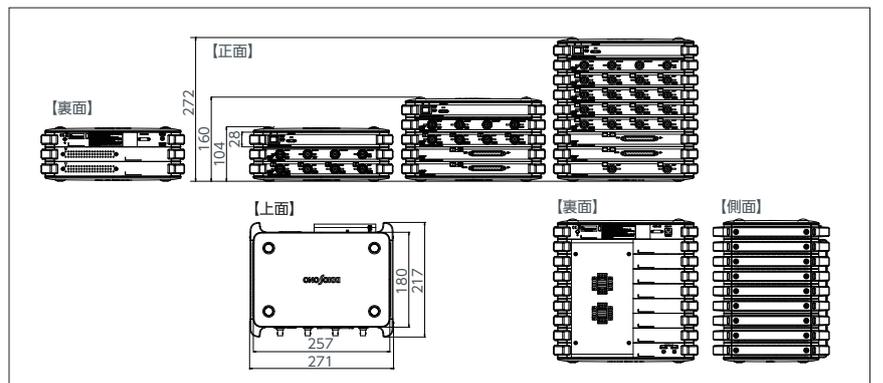


構成例: 8Ch高速A/D入力+16Ch低速A/D入力+16Ch D/A出力+2Ch音振入力

■ ソフトウェア動作環境

OS	Microsoft® Windows® 10 Pro 22H2 Microsoft® Windows® 11 Pro 22H2以降
CPU	Intel Core i7 第8世代以降のプロセッサ ベースクロック周波数1.7 GHz以上
メモリ	16 GB以上 (高速12CH以上は32 GB推奨)
ドライブ	DVD光学ドライブ (ソフトインストール時に必要)
インタフェース	USB タイプA USB3.0×3 ポート以上 (EX-0436 使用時はLAN端子も必要)
ディスプレイ	フルHD 1920×1080

■ 外観図



(単位:mm)

※Microsoft® Windows®は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。その他記載されている会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。

お客様へのお願い ■ 輸出または国外へ持ち出す際のご注意

当社製品 (役務を含む) を輸出または国外へ持ち出す場合は、外為法 (外国為替及び外国貿易法) の規定により、リスト規制該当品であれば、経済産業大臣へ輸出許可申請の手続きを行ってください。なお、非該当品であってもキャッチオール規制に該当する場合は、経済産業大臣へ輸出許可申請が必要となります。当社製品の該非判定書をお求めの際は、当社ホームページの該非判定書発行依頼ページよりご依頼ください。お問い合わせは、最寄りの当社営業所または当社総務グループ (045-935-3888) までご連絡ください。

●記載事項は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。
●価格は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。



●機器を正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

●代理店・販売店

株式会社 小野測器

〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-3 横浜コネクティブスクエア12階
TEL (045) 935-3888

お客様相談室 フリーダイヤル 0120-388841

受付時間: 9:00~12:00 / 13:00~18:00 (土・日・祝日を除く)

北 関 東 (028) 684-2400 浜 松 (053) 462-5611 九 州 (092) 432-2335
埼 玉 (048) 474-8311 中 部 (0565) 41-3551 海 外 (045) 935-3918
首 都 圏 (045) 935-3838 関 西 (06) 6386-3141
沼 津 (055) 988-3738 広 島 (082) 246-1777

ホームページアドレス | <https://www.onosokki.co.jp/>
E-mailアドレス | webinfo@onosokki.co.jp