

販売終了機種
(参考用)

非接触厚さ計

CL-2400/6200

高い安定性を有する静電容量方式を採用。

測定対象を傷をつけずにサブミクロンの厚さを非接触測定。

品質管理工程の省力化、自動化に威力を発揮します。



ONOSOKKI
<http://www.onosokki.co.jp/>

数多くの実績をもつ 静電容量式ギャップセンサを採用。 高精度・高信頼性を実現、 非接触厚さ計 CLシリーズ。

CLシリーズは、精密な非接触ギャップディテクタとして多くの実績をもつVEシリーズ静電容量式ギャップディテクタをセンサとし、被測定物の静電容量から独自の演算方式により高精度に厚さ測定を実現する非接触厚さ計です。

導体・半導体用 CL-2400

導体・半導体・絶縁体用 CL-6200 (受注生産品)

の2機種を用意。シリコンウェハ、鉄板からフィルム、ガラス板まで測定対象の範囲を広げています。

センサの種類を組み合わせることにより、

0.1 μm ～99.9999mm (導体・半導体測定時)

0.1 μm ～5.000mm (絶縁体測定時)

までの測定を可能にしています。

特 長

- 測定対象に影響を与えない、非接触による測定。
- デジタル表示のため、読み取りが簡単です。
- 単純なセンサの構造が、優れた耐久性を実現しています。
- 独自の演算方式により高精度・高安定性・高分解能が得られています。
- インラインによる厚さ測定が可能です。
- 導体・半導体から絶縁体まで、測定対象は広範囲です (CL-6200)。
- 演算機能内蔵のため、各種演算統計処理が可能です (CL-6200)。
- デジタル出力、プリンタ用出力を備えていますので、記録などが可能です。
- 豊富なインタフェースにより、計測制御のシステムアップが可能となります。

BCD出力、RS-232Cインタフェースなど各種出力を標準装備した非接触厚さ計 CLシリーズ

■CL-2400 非接触厚さ計(導体・半導体用)

CL-2400は導体・半導体を対象としており、対向した2個のVEシリーズセンサの間に測定対象を通すことにより、その厚さを測定することができます。

BCD出力、RS-232Cインタフェース、ステータス出力、エラー信号出力、リモートコントロール入力など多種類の入出力信号を標準装備して、パソコン、シーケンサなどの外部機器との通信ができ、計測装置のシステムアップが容易です。



¥600,000 (税込¥630,000) センサ別売

■CL-6200 非接触厚さ計(導体・半導体・絶縁体用)

CL-6200は測定対象として、アルミディスクなどの導体、シリコンウェハなどの半導体、プラスチックフィルムなどの絶縁体を測定できます。

もちろん、2チャンネル高精度変位計としても使用でき、豊富な演算式を使って多様なアプリケーションが可能です。また、BCDパラレル出力、RS-232Cインタフェース、アナログ出力等豊富な出力機能を標準装備しています。



¥1,000,000 (税込¥1,050,000) センサ別売

■測定対象

	導体・半導体	絶縁体
測定サンプル例	シリコンウェハ、銅板、アルミ板、ハードディスク、プリント基板、その他金属板などクリーンさを要求されるもの、軟らかいもの、鏡面仕上げ、キズのつきやすいもの。	ガラス、ポリエチレン、ポリプロピレンなどプラスチック類。
対応機種	CL-2400、CL-6200	CL-6200

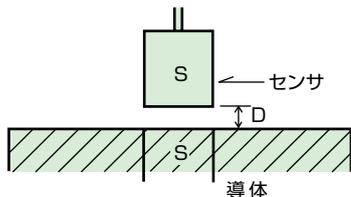
※上記の測定サンプルの他、中間的な材質、複合した材質の測定については、お問い合わせください。

本製品は検出原理上、センサ、センサアンプに過電圧保護機能がありませんので、測定対象が帯電している場合、センサアンプが壊れる可能性があります。測定対象は必ず除電ブラシ、除電ブロー等で、確実に除電してください。

測定対象は導電体から絶縁体まで。 0.1 μ mの世界を非接触で高精度計測

■測定原理

VEシリーズギャップデテクタ（下記の写真）は、センサと被測定物の静電容量から、ギャップ（変位）を測定表示するものです。静電容量 C は導体の対向面積 S 、ギャップ D などの関数となっています。対向導体（センサと測定対象）が平行平板であるときに



$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{D} \quad \epsilon : \text{誘電率}$$

で表わすことができます。

ここで面積 S が一定とすれば、距離 D は、静電容量 C に反比例することになります。一般の静電容量センサではリニアライザが必要になりますが、CLシリーズでは高精度演算回路により、直接ギャップ D に比例する電圧を求め、これをデジタル変換し、内蔵マイクロコンピュータにより、厚さ、変位を演算表示します。

VEシリーズギャップデテクタ



（ケーブルを接続した状態）

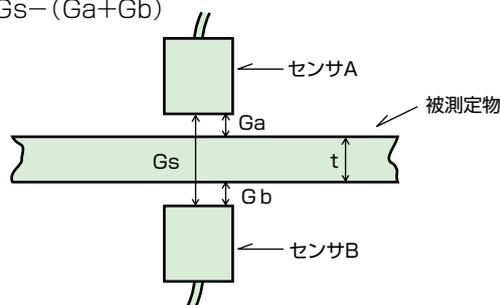
■測定方法

①導体・半導体を測定する場合（CL-2400、CL-6200）

測定対象：鋼板、アルミ板、ハードディスク、両面プリント基板、その他金属板、シリコンウェハなど

2つのセンサをあらかじめ校正された間隔（ G_s ）に平行に設定し、この間隔をCL-2400、CL-6200に設定します。センサA、B間に被測定物を挿入して、各々のセンサ～被測定物のギャップ（ G_a 、 G_b ）を測定して、厚さ（ t ）をもとめます。

$$t = G_s - (G_a + G_b)$$

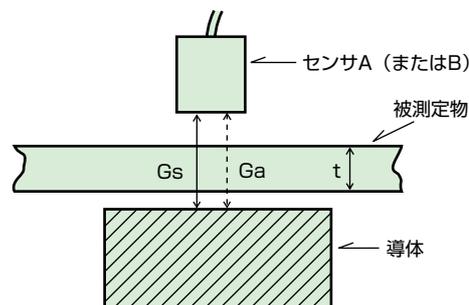


注：センサケースと被測定物は同電位とします。

②絶縁体を測定する場合（CL-6200）

測定対象：プラスチックフィルムなど

センサと導体（基準床）を平行に、あるギャップ（ G_s ）をもって設定し、その間に被測定物を挿入すると、厚さの変化により、センサの電圧出力が変化するため、この変化分と比誘電率 ϵ_r から厚さ（ t ）をもとめます。



注：センサケースと対向導体は同電位とします。

③中間的な材質、複合した材質を測定する場合

（CL-6200）

別途、お問い合わせください。

センサ

測定範囲およびセンサの大きさ・形状より、適したセンサを選択します。

型 式	VE-121	VE-222	VE-521	VE-133	VE-231	VE-531
ギャップ定格	0~0.1mm	0~0.2mm	0~0.5mm	0~1.0mm	0~2.0mm	0~5.0mm
分 解 能	0.1 μ m	0.1 μ m	0.1 μ m	0.1 μ m	1 μ m	1 μ m
直 線 性*1	フルスケールの $\pm 0.15\%$					
ターゲット最小径	$\phi 3$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 20$	$\phi 40$
信号ケーブル*2	2.5mケーブル 一体型			VL-331 (3m)、VL-332 (5m) 別売		
使用温度範囲	0~+80 $^{\circ}$ C					
温度係数*3	$K_1=1.7 \times 10^{-5}$ 、 $K_2=3.4 \times 10^{-5}$					
寸 法	$\phi 3 \times 17$ mm	$\phi 6 \times 10$ mm	$\phi 8 \times 17$ mm	$\phi 10 \times 21$ mm	$\phi 20 \times 30$ mm	$\phi 40 \times 30$ mm
質 量	73g(ケーブル含)	73g(ケーブル含)	78g(ケーブル含)	7.1g	60g	123g
価 格(税込)	¥120,000 (¥126,000) (受注生産)	¥85,000 (¥89,250)	¥95,000 (¥99,750)	¥62,000 (¥65,100)	¥98,000 (¥102,900)	¥108,000 (¥113,400)

*1 直線性保証温度範囲:23+5 $^{\circ}$ Cにおいて、CL-2400/CL-6200使用の場合

*2 VE-121、222、521はケーブル一体型、その他はケーブル(VLシリーズ)別売

VL-331 ケーブル長さ:3m ¥43,000(税込¥45,150)

VL-332 ケーブル長さ:5m ¥57,000(税込¥59,850)

・センサ取付け治具を製作される時、コネクタの寸法にご注意下さい。(P.12の外形寸法図参照)

*3 VEセンサの温度特性は下記の式によります

$$\Delta D = (K_1 \times l + K_2 \times D) \Delta t$$

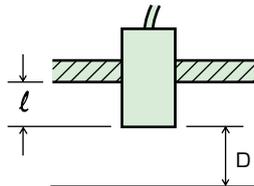
K_1 : センサハウジング材の線膨張率

K_2 : センサ電極材の面膨張率

Δt : 温度変化

D : 測定ギャップ

ΔD : 変換器の出力変化



●センサの選定

非接触厚さ計 CL シリーズでは、センサを上記の VE シリーズギャップディクタの中から選定してください。

導体・半導体測定時には、同一型名のセンサを2個ずつペアに(型名の異なるセンサの組合せでは使用できません)、絶縁体測定時には1個使用します。

●選定のポイント

センサ選定のポイントは主に以下の3点です。

①ギャップ定格、②精度・分解能、③測定対象の大きさ

①ギャップ定格

ギャップ定格とはセンサの測定範囲のことです。

右図1の導体・半導体測定では $G_a \cdot G_b$ 、右図2の絶縁体測定、導体半導体測定時では G_s に相当するもので、被測定物の厚さ変化、上下の振れ幅によりご選定ください。

②精度・分解能

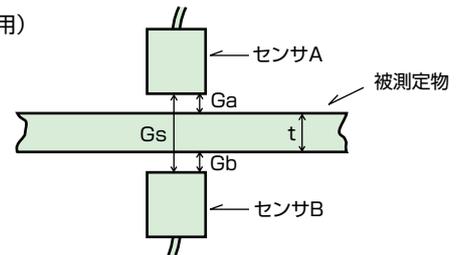
精度・分解能はセンサタイプにより異なります。ギャップ定格の小さいタイプの方がより精度は高くなります。

③測定対象の大きさ

測定対象としては、ターゲット最小径よりも大きな平面が必要です。

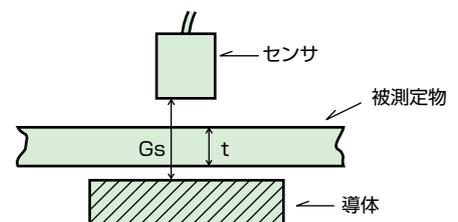
(導体・半導体用)

図1



(絶縁体用)

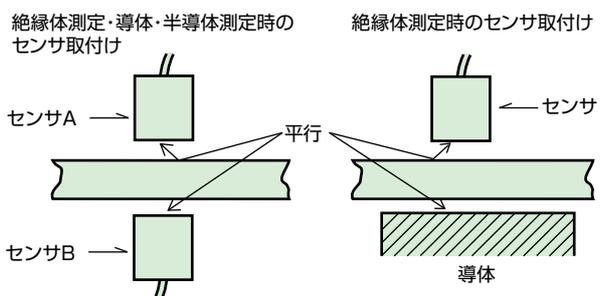
図2



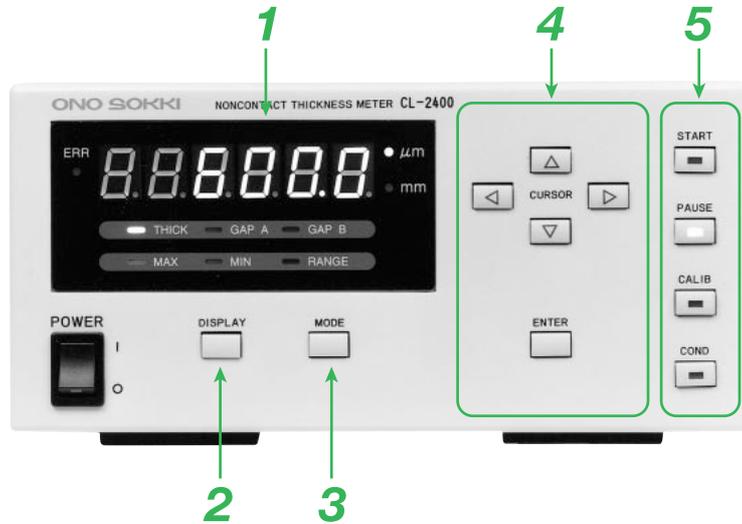
●センサの取付け

導体・半導体測定時の場合、同じ型番の2つのセンサを平行に取り付けてください。

絶縁体測定時の場合は、対向導体に平行に取り付けてください。



■ CL-2400 非接触厚さ計 (導体・半導体用) の各種機能～パネルキーより



1 表示

表示は緑色 LED、測定値 (厚さ・ギャップ)、設定値を表示。

2 DISPLAY キー

THICK : 厚さ測定
 GAP A : センサ A と測定物間のギャップ測定
 GAP B : センサ B と測定物間のギャップ測定
 上記の表示を選択できます。

3 MODE キー

MAX : 測定値の最大値
 MIN : 測定値の最小値
 RANGE : 測定値の最大-最小値
 測定開始からの上記の表示を選択できます (全 LED 消灯状態 : 0.2 秒毎の平均値を LED 表示器に表示します)。

4 DATA キー

各種数値設定用キー

5 COMMAND キー群

START : 測定動作の開始/中止、及び MAX・MIN 測定の初期化などを行ないます。
 PAUSE : 測定動作の保留
 CALIB : 厚さ測定のためのファクタを設定
 COND : 平均回数、BCD 出力項目、RS-232C のボーレートなどを設定

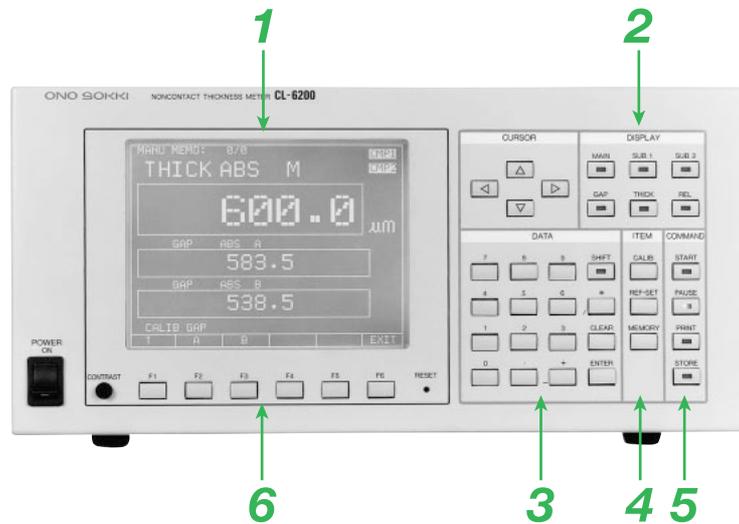
■ CL-2400 リアパネル

【入出力信号】

- ① BCD 出力、ステータス出力、エラー信号出力 (アンフェノール 36 ピンコネクタ)
- ② RS-232C インタフェース
- ③ リモートコントロール入力 (スタート、ストップ、ポーズ、校正開始入力)
- ④ SYNC 入出力 (同期計測用クロック)
- ⑤ センサ入力端子 A、B



■ CL-6200 非接触厚さ計 (導体・半導体・絶縁体用) の各種機能～パネルキーより



1 表示

表示は大型 LCD (320×240ドットマトリックス液晶表示、バックライト付き)
 メイン表示、サブ1表示、サブ2表示の3段の測定表示と設定値、演算結果・ソフトキーメニューなどを表示。

2 DISPLAY キー群

このキーとソフトキーにより、表示内容を設定
 MAIN : LCD のメイン表示する内容を設定
 SUB 1 : LCD のサブ 1 に表示する内容を設定
 SUB 2 : LCD のサブ 2 に表示する内容を設定
 GAP : センサ (A, B) と測定物間のギャップ測定
 THICK : 測定物の厚さ測定
 REL : 厚さ、ギャップの基準値に対する偏差を表示

3 DATA キー群

各種数値設定用テンキー

4 ITEM キー群

CALIB : THICK 値算出のためのファクタの設定
 REF-SET : 基準値の設定
 MEMORY : データ・メモリーの設定、読出し

5 COMMAND キー群

START : 測定動作の開始／中止
 PAUSE : 測定動作の保留
 PRINT : プリントアウトの出力
 STORE : データ・ストア動作の開始

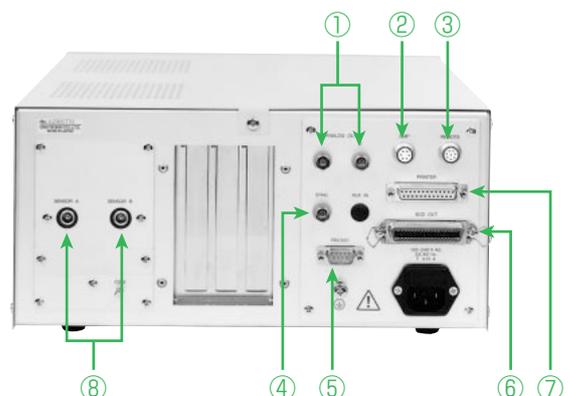
6 ソフトキー

各種設定に使用。キーメッセージ内容はすぐ上にある LCD に表示されます。

■ CL-6200 リアパネル

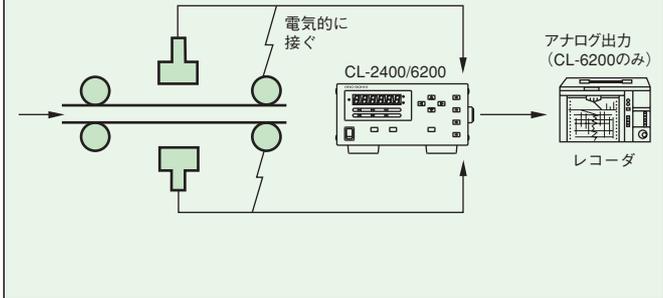
【入出力信号】

- ① アナログ出力
- ② コンパレート出力
- ③ リモートコントロール入力
(スタート、ストップ、ポーズ、ストア、プリント)
- ④ SYNC 入出力 (同期計測用クロック)
- ⑤ RS-232C インタフェース
- ⑥ BCD 出力
- ⑦ プリント出力
- ⑧ センサ入力端子 A、B

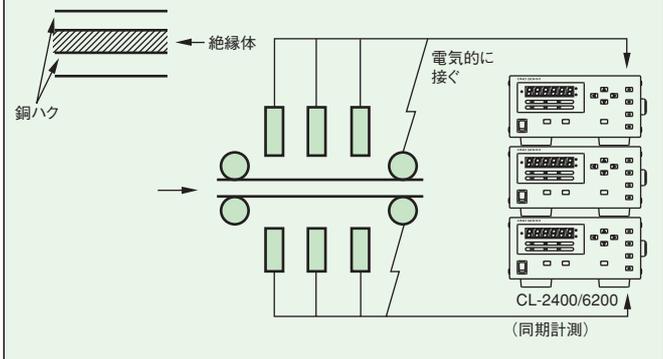


●導体・半導体測定

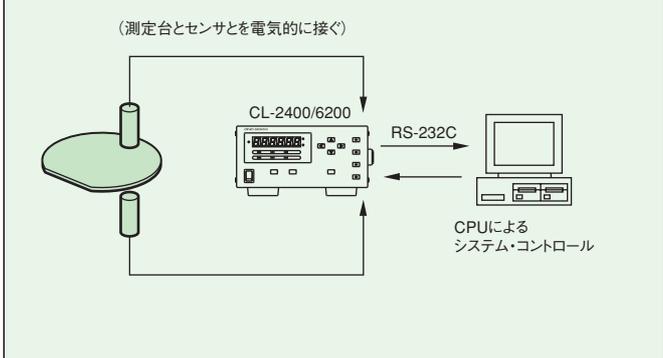
1. 導体の厚さをオンラインで非接触測定



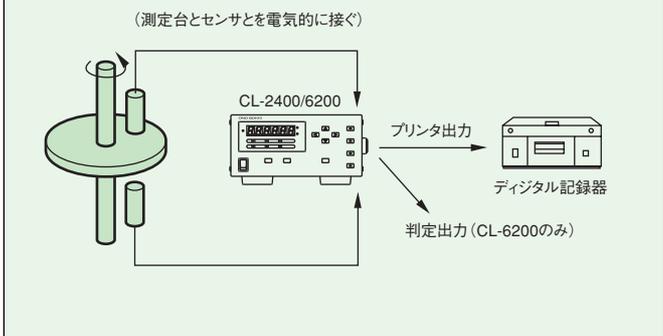
2. プリント板の厚さをオンラインで非接触測定



3. シリコンウェハの厚さを非接触測定

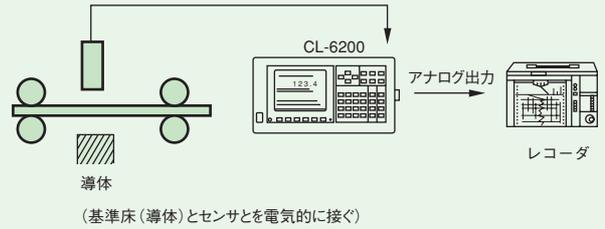


4. アルミディスクの厚さを非接触測定

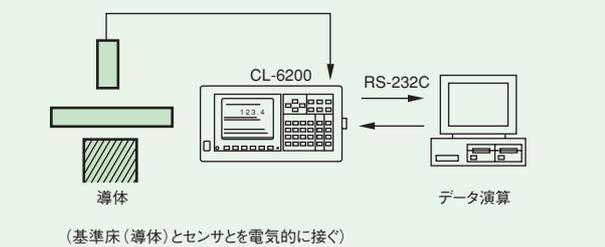


●絶縁体測定

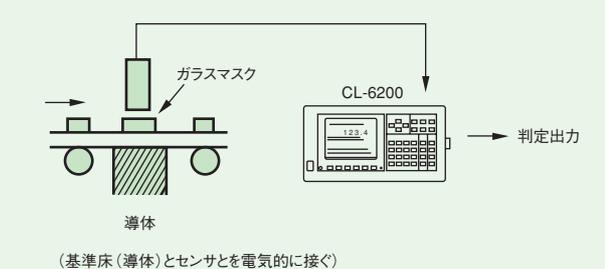
1. フィルムの厚さをオンラインで非接触測定



2. フィルムの厚さを非接触測定とデータ処理

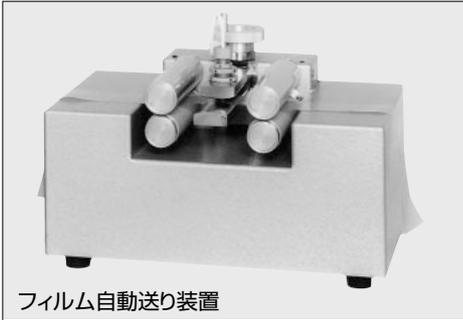


3. 半導体用ガラスマスクの厚さをオンラインで非接触測定



※ここで取り上げたシステム構成例は、様々なシステム構成実績のごく一部です。

●フィルム厚さ測定システム



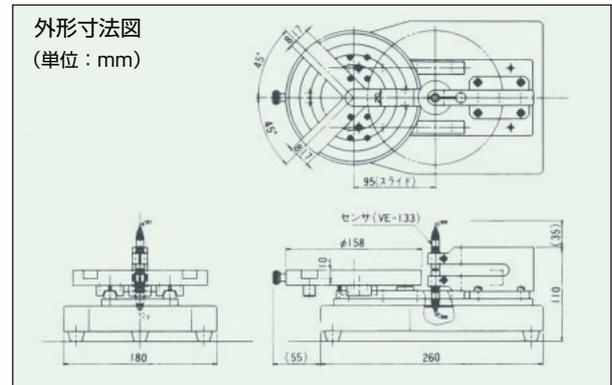
フィルム自動送り装置

本装置はCL-6200（絶縁体用）と組み合わせて、薄いフィルムの厚さを半自動的に測定する装置です。測定は静電容量式VEセンサとCL-6200により、非接触測定をします。

送りローラーによりフィルムを連続的に測定。10 μm 以下の極薄フィルムでも取扱いが簡単です。

■オプション

●CL-015 ウェハ用スライドテーブル（受注生産）



外形寸法図
(単位：mm)

CL-015はCL-2400 / 6200とVE-133センサとを組み合わせて、シリコンウェハなどの導電ウェハの厚さを非接触測定するための簡易型手動式スライドテーブルです。真空吸着ピンセットが使いやすいように、ウェハを乗せる盤面に切り溝をつけてあります。

対象ウェハ 外径：100～150mm 厚さ：0.1～1mm

その他、200mm、300mm等 特注テーブル製作可能です。

●RQ-1410 デジタルプリンタ ¥93,000 (税込¥97,650) (CL-2400/CL-6200用)



専用ケーブル
(別売 ¥30,000 (税込 31,500))

BCD出力を利用して、測定データ（6桁）をプリントします。プリンタ側のプリントスイッチにより印字を開始させます。

●パネル取付金具（受注生産品）

CL-2400 / 6200をパネル組込みにする際に使用する取付金具です。金具取付時の外形寸法は外形寸法図をご参照ください。

仕様

	CL-2400	CL-6200
測定項目	測定対象物の厚さ センサ A と測定対象とのギャップ センサ B と測定対象とのギャップ	測定対象物の厚さ センサ A と測定対象または対向導体とのギャップ (A) センサ B と測定対象または対向導体とのギャップ (B) A と B との差 ユーザ定義の演算結果
表示モード	厚さまたはギャップを絶対値表示 測定値の最大値、最小値、最大値-最小値	厚さまたはギャップを絶対値表示 基準値に対する偏差表示 測定値の最大値、最小値
分解能	CL-2400 に、予めセットされたセンサにより自動的に決定。 VE-121、VE-222、VE-521、VE-133 → 0.1 μm 単位 VE-231、VE-531 → 1 μm 単位	CL-6200 に、予めセットされたセンサにより自動的に決定。 VE-121、VE-222、VE-521、VE-133 → 0.1 μm 単位 VE-231、VE-531 → 1 μm 単位
パラメータ設定	測定・演算に必要な各種パラメータはパネル面の各種キーを使用し、内部メモリーに設定します。これらの設定値はパワーオフメモリーにより電源を切っても記憶されます。	測定・演算に必要な各種パラメータはパネル面の各種キーを使用し、内部メモリーに設定します。これらの設定値はパワーオフメモリーにより電源を切っても記憶されます。
サンプリング時間	20ms	20ms、80ms 選択
アベレージング	平均回数：1～64 回の移動平均	平均回数 2～32 回の移動平均
リアルタイムデータ処理	測定データの最大値・最小値、最大値-最小値をリアルタイムで表示。 スタートでデータを初期化。 ストップでデータをホールド。	測定データの最大値、最小値をリアルタイムで表示
データ・メモリー	_____	測定データを内部メモリーより記憶。また、記憶されたデータを使って各種演算統計処理をします。 記憶容量：2048 点 演算項目：最大、最小、最大-最小、平均、標準偏差
コンパレータ機能	_____	独立した 2 チャンネルのコンパレータ機能を内蔵。 出力：ノーマルオープン無電圧接点
表示	LED：緑色 7 セグメント 6 桁表示、単位表示、エラー表示 測定値表示は 0.2 秒の単純区間平均	320 × 240 ドットリックス液晶表示 有効表示範囲 121 (W) × 91 (H) mm バックライト付き 測定値表示は 0.5 秒の単純区間平均
アナログ出力	_____	任意に対象を選択可能な 2 つのアナログ出力 電力出力：-5～+5V
プリンタ出力	BCD 出力を利用して、RQ-1410 (デジタルプリンタ・別売) にて印字	①計測データをプリント出力 セントロニクス準拠 ②BCD 出力を利用して、RQ-1410 (デジタルプリンタ・別売) にて印字
外部コントロール	外部の接点信号などにより、制御可能。 制御項目：●START / STOP ●PAUSE ●校正開始入力 入力仕様：フォトカプラ入力 (順電流 If = 10mA typ)	外部の接点信号などにより、制御可能 制御項目：●START / STOP ●PAUSE ●STORE ●PRINT 入力形式：無電圧接点入力
インタフェース / 入力信号	BCD : 5 桁 BCD 出力 コネクタ；アンフェノール 36P 出力形式；オープンコレクタ出力 RS-232C：コネクタ；HR12-10R-8SD ボーレート；9600、2400、1200 選択 パラメータ設定；Xon_Xoff、8Bit、パリティなし、ストップ Bit 1 固定 ※別売 接続ケーブル AX-5022 ¥12,000 (税込¥12,600) (CL-2400 ↔ PC-AT パソコン) SYNC : CL-2400 を並列運転する場合のサンプリングクロックの入出力 コネクタ；C02 (BNC)	BCD : 選択された項目の 5 桁 BCD データ出力 コネクタ；アンフェノール 36P 出力形式；オープンコレクタ出力 RS-232C：表示内容の読み出し / パネルコンディション設定 SYNC : CL-6200 を並列運転する場合のサンプリングのクロックの入出力 GPIB (オプション)：表示内容の読み出し、パネルコンディションの設定が可能。 規格 IEEE - 488 準拠
電源	AC 100～240V 50 / 60Hz 消費電力 30VA 以下	AC 100V～240V 50 / 60Hz 消費電力 60VA 以下
使用環境 (本体のみ)	温度：+18～28℃ (精度保証範囲) 0～+40℃ (使用範囲) 湿度：20～80%R.H. (但し結露しないこと)	温度：+18～28℃ (精度保証範囲) 0～+40℃ (使用範囲) 湿度：20～80%R.H. (但し結露しないこと)
外形寸法	210 (W) × 99 (H) × 350 (D) mm	315 (W) × 150 (H) × 345 (D) mm
質量	約 3.7kg	約 6kg
価格	¥600,000 (税込¥630,000)	¥1,000,000 (税込¥1,050,000) (受注生産)

●BCD 出力

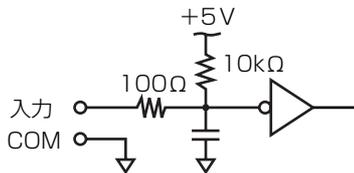
ピン	I/O	信号	ピン	I/O	信号
1	0	10 ⁰ データ 出力	19	0	10 ⁴ データ 出力
2	0		20	0	
3	0		21	0	1 } DP
4	0		22	0	
5	0	10 ¹ データ 出力	23	0	2 } SIGN
6	0		24	0	
7	0		25	0	0 } UNIT
8	0		26	0	
9	0	10 ² データ 出力	27	0	2 }
10	0		28		
11	0		29	0	START
12	0		30	0	ERROR ※
13	0	10 ³ データ 出力	31	1	HOLD
14	0		32		
15	0		33		
16	0		34		
17	0	10 ⁴ データ 出力	35	0	DAV
18	0		36		COM

※ CL-2400 のみ。

適合コネクタ：アンフェノール 36ピン 57-30360(DDK 製)

出力形式：全てオープンコレクタ（74LS07 相当）

入力形式：チャタリングのない信号を入力してください。



START(出力)：COMMAND キーが START または PAUSE 中に L レベルになります。

ERROR(出力)：GAP A、GAP B の値がセンサ定格の 130% を超えた場合、THICK の演算値がマイナスの場合、または演算値が表示桁数を超えた場合に出力します。

DAV(出力)：H レベルのときは BCD データが有効で、L レベルのときは無効です。L レベルでないことを確認してからデータを取り込んでください。

HOLD(入力)：L レベルにすることで BCD データをホールドします。

SIGN(出力)：データの符号で、H レベルは-、L レベルは+です。

DP(出力)：測定値の少数点位置を出力します。

DP2	DP1	DPO	
L	L	H	xxxx.x
L	H	L	xxx.xx
L	H	H	xx.xxx
H	L	L	x.xxxx
H	L	H	xxxxx

UNIT(出力)：現在選択されている単位を出力します。

UNIT2	UNIT1	UNIT0	
H	L	L	ユーザ定義時 (CL-6200 の場合のみ)
H	H	L	mm
H	H	H	μm

●外部コントロール

シーケンサなど外部からキー操作することができます。

ピン	信号名	
	CL-2400	CL-6200
A	電源供給 (DC5~24V)	
B	START	
C	STOP	
D	PAUSE	
E	CALIB	STORE
F	—	PRINT
G	コモン	
H	+5V出力	

適合コネクタ：R03-PB8M（多治見無線 製）

入力形式：フォトプラ入力（順電流 IF = 10 mA typ）

- シーケンサでコントロールする場合は、BCD OUT コネクタの 29 ピンから出力されている START（START または PAUSE 中に L レベル）信号の併用をお勧めします。
- シーケンサなどから電源を供給する場合は、A ピンに+電源を接続してください。無電圧接点の場合は、ケーブルでの入力は、ケーブル側のコネクタピン A と H を接続してください。
- CL-2400 の CALIB 信号は「厚さ測定のための校正」が行なえる機能です。基準厚さとしてはすでに設定されている値が使用され、CALIB に続けて ENTER を操作したのと同じ動作となります。

●コンパレータ (CL-6200のみ)

端子番号	信号名	形式
A	CMP1-出力	
B	—	
C	CMP1-コモン	
D	CMP2-出力	
E	—	
F	CMP2-コモン	

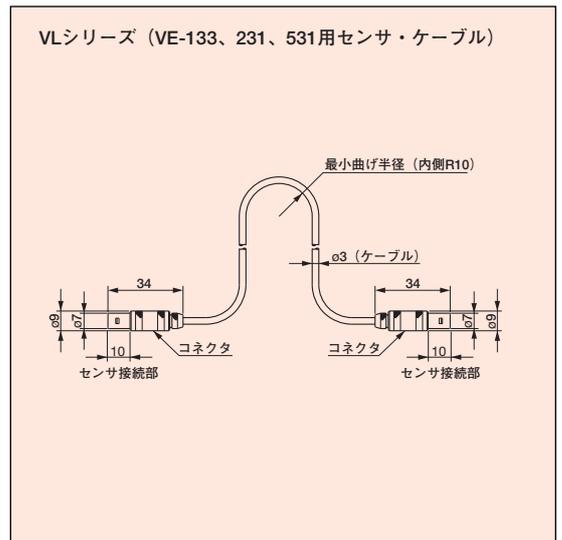
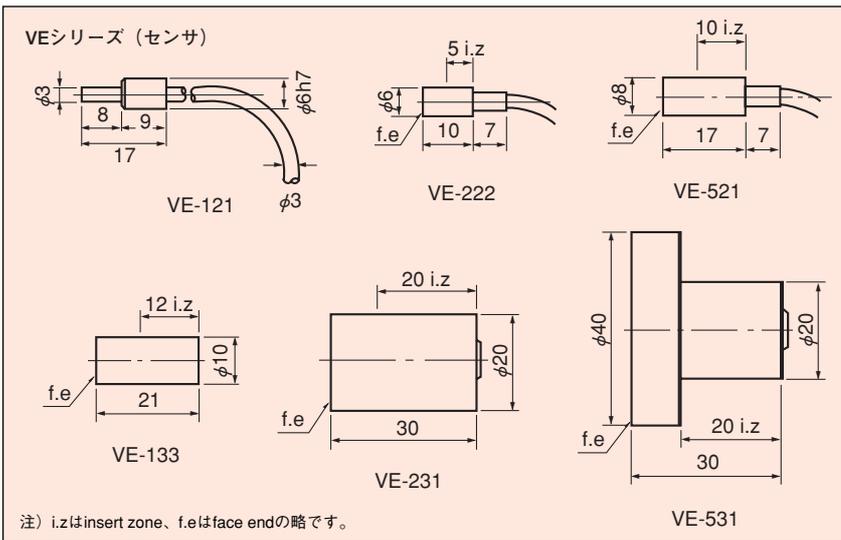
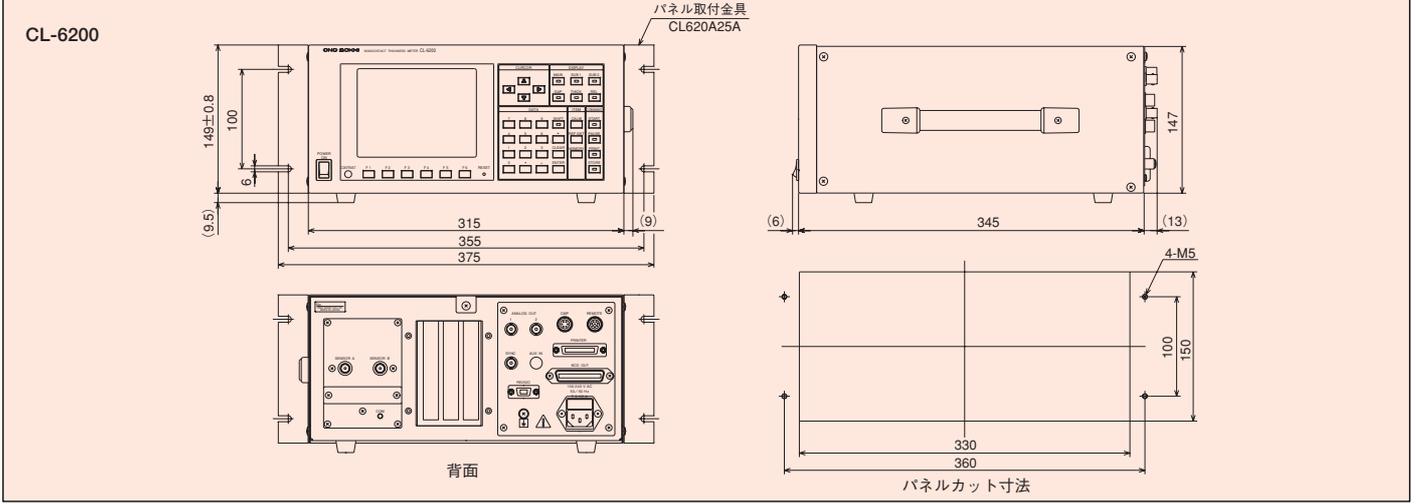
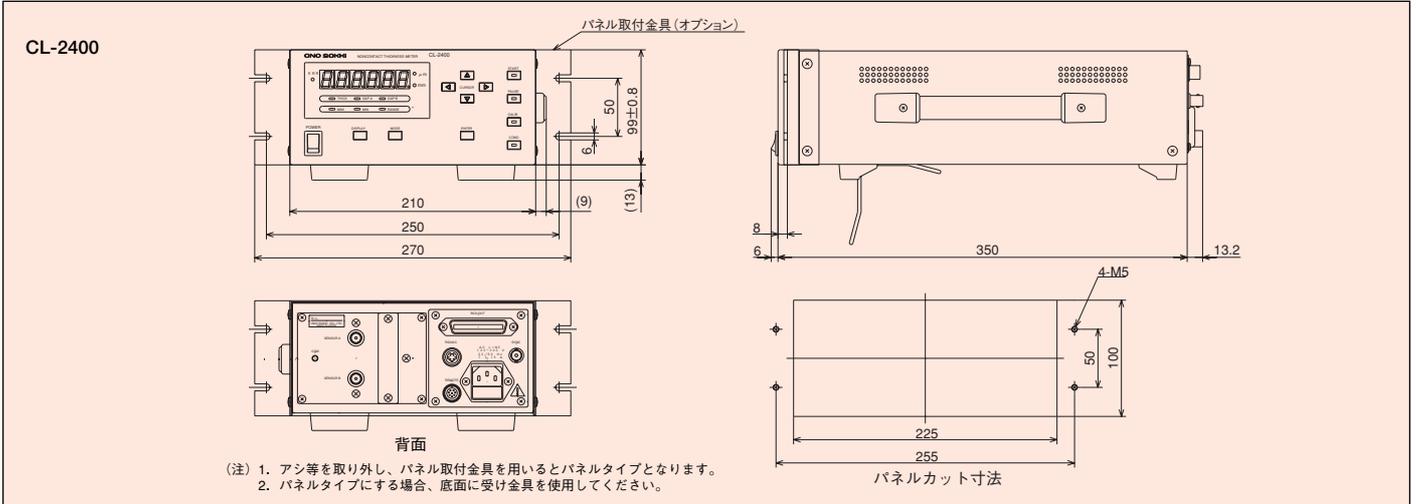
適合コネクタ：R03-PB6M（多治見無線 製）

CL-6200 には、2チャンネルのコンパレータ機能が内蔵されており、設定値と測定値の比較を行ない、リアパネルのコネクタより出力します。

比較はサンプリングタイム毎に行ないます。出力形式は無電圧接点 (1a) です。

外形寸法図

(単位: mm)



お客様へのお願い 当社製品を輸出または国外へ持出す際の注意について

当社製品(役務を含む)を輸出または国外へ持出す場合は、外為法(外国為替及び外国貿易管理法)の規定により、戦略物資該当品であれば、日本政府(経済産業省)に対し輸出許可証の申請をしてください。また非該当品であれば、通関上何らかの書類が必要となりますので、当社の最寄りの営業所または当社環境法務室(電話045-935-3840)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。

●代理店・販売店

株式会社 小野測器

〒226-8507 神奈川県横浜市緑区白山1-16-1 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 横 浜 (045) 935-3838 京 都 (075) 957-6788
群 馬 (0276) 48-4747 豊 販 (045) 935-3856 大 阪 (06) 6386-3141
埼 玉 (048) 474-8311 沼 津 (055) 988-3738 広 島 (082) 246-1777
東 京 (03) 3757-7831 浜 松 (053) 462-5611 九 州 (092) 432-2335
多 摩 (042) 573-2051 名 古 屋 (052) 701-6156

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

