



高精度センサ および測定

- 静電容量変位センサ
- 渦電流変位センサ
- スピンドル エラー アナライザ
- 高速ドリル振れ
- ラベルセンサ



会社沿革

Lion Precision は、1958 年に世界初の静電容量、非接触測定システムをコマーシャル マーケットに紹介しました。現在、世界中の会社が重要な測定において当社の製品を利用しています。2001 年には渦電流検出製品が加えられ、当社は、よりフレキシブルで信頼性が高く、優れた測定方式を求めているお客様をこれまでになく強力にサポートできるようになりました。

お客様の重要な測定を支援するという、実績に裏付けられた当社の取り組みは、パートナーとしての高い評価につながっています。当社はパートナーとしてお客様と協力し、測定における固有の問題に対し独自のソリューションを提供しています。当社の販売の大部分は特定のアプリケーションに合わせたカスタム設計です。

大学の研究施設や国立研究所、世界中の最大手企業から小企業にいたるまで、当社はさまざまな組織と協力し、ディスクドライブ、半導体、医療、製造、金属成形、自動車、包装など数多くの業界で位置測定における問題を解決しています。

グローバル市民

当社の売上高の 50 パーセント以上が米国外でのビジネスによるものです。当社はグローバル経済で競合するお客様をサポートするため ISO 9001 を取得し、1999 年以来 SAI グローバル (CERT-0034697) に登録しています。

お客様には、当社が製品とプロセスの品質と一貫性に慎重に取り組んでいるという信頼感を与えています。

当社は、以下に一覧で表示した既存の基準やプログラムに適合した方針を採用し、環境に与える影響を低減するよう努めています。(2015年 現在)

Lion Precision 内部での自主的な努力

標準サイズのリサイクル用ゴミ容器に、再生利用が可能な紙、段ボール、および梱包材料を定期的に分別しています。

各事務所のスペースには、分別用のリサイクル箱があります。

Xcel Energy WindSource プログラムに参加しています。風力発電による毎月 500 KWH の電力を購入しています。

欧州指針およびその他の環境イニシアティブに参加しています (以下を参照してください)。



SEMI グローバルケア

SEMI (半導体製造装置材料協会) の環境安全衛生部門のイニシアティブです。

グローバルケアは、Lion Precision が環境と安全衛生の問題への取り組みを実際に示すことができるフレームワークを提供します。Lion Precision は 2006 年以來グローバルケアの参加メンバーであり、以下に示すグローバルケアの 5 つの主要分野で継続的に改善に努めています。

- 職場の安全衛生
- 資源保護
- 化学物質の総合安全管理
- 社会事業
- 卓越

(詳細はグローバルケアのウェブサイト <http://www.semi.org/en/P009555> を参照)

欧州指令

当社は以下の指令を遵守しているか、そのコンプライアンスに向けて取り組んでいます。

RoHS - 「RoHS 指令は、『電気・電子装置における特定有害物質の使用制限に関する指令』を意味しています。この指令は、適合したレベル以上の鉛、カドミウム、水銀、六価クロム、多臭素化ビフェニール (PBB)、およびポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDE) 難燃剤を含有する新しい電気・電子装置を欧州連合の市場で販売することを禁止しています」(www.rohs.gov.uk による)

WEEE - 「廃電気電子機器指令 (WEEE 指令) は、廃棄物埋立地で処分される廃電気電子機器量を減らすことで、電気・電子製品が環境に与える影響を最小限に抑えることを目的としています」(www.dti.gov.uk による)

目次

輸出および輸出承認証 4



Lion Precision センサシステムは高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となる場合があります。

センサ技術の比較 5



静電容量センサと渦電流センサはそれぞれ異なった長所と短所を持っています。用途に応じた適切な技術を選ぶことが大切です。

静電容量センサ 6



静電容量センサは、導電性のターゲットの位置または位置変化を-高分解能で測定できる非接触式デバイスです。静電容量センサは、非常に高い分解能を持っていますが、清潔な動作環境を必要とします。また、このセンサは、絶縁性のターゲットの位置やその他特性を測定することもできます。

渦電流センサ 16



渦電流センサ (誘導センサとも呼ばれる) は、導電性のターゲットの位置または位置変化を高分解能で測定できる非接触式デバイスです。渦電流センサの分解能は静電容量センサほど高くはありませんが、濡れて汚れている環境で使用することができます。

スピンドル エラー アナライザ 24



スピンドル エラー アナライザは工作機械のスピンドルのエラー動作を運転速度で測定します。そのあと、ANSI および ISO 規格に従って製品品質を低下させるエラー動作について分析、レポート作成を行い、トラブルシューティングをサポートします。

高速ドリル スピンドルの動的振れ測定 29



Targa III はさまざまな速度でスピンドルの振れ (ウォブル) を測定し、最適な運転速度とリビルドする時点を把握することができます。

ラベルセンサ 30



これは、ラベル貼付機用の光学装置を必要としないラベルセンサーです。透明、半透明、および不透明なラベルで検出を行う高精度センサです。

輸出および輸出承認証

Lion Precision 変位センサの分解能と精度はきわめて高いため、核研究、武器開発、およびその他の軍事的応用に使用することが可能です。このため米国政府は、当社製品の多くを輸出または再輸出する際に輸出承認書の取得を義務付けています。

規制された製品を特定の国に出荷する場合、Lion Precision は製品の出荷前に輸出承認書を申請して取得する必要があります。輸出承認書を取得するため、Lion Precision は最終的な荷受人 (エンドユーザー) をリストで示す必要があります。

こうした製品を米国国外の目的地に再出荷する場合、最終目的地に製品を出荷する前に輸出承認書を申請して取得する必要があります。

ほとんどの欧州連合諸国やオーストラリア、日本、韓国、カナダへの輸出の場合、通常は輸出承認書を必要としません。

輸出承認書は米国商務省の産業安全保障局 (BIS) が管理しています。BIS システムでは、Lion Precision の静電容量および渦電流変位センサの輸出管理区分番号 (ECCN) は 2B006.b.1.a となっています。 <http://www.bis.doc.gov/licensing/index.htm>

輸出承認書の取得要件を避けるために

EAR99 区分

0.2 μm 以上の分解能があるセンサシステムには輸出承認書が必要になります。分解能の値が 0.2 μm より高いセンサ システムは「EAR99」として分類され、輸出承認書は必要ありません。輸出承認書の取得には数週間から数ヶ月かかる場合があり、場合によっては拒否されるケースもあるため、Lion Precision は一部のセンサについて EAR99 バージョンを提供しています。これらのセンサ バージョンは、分解能の値を 0.2 μm より高くしながら、製品のその他ほとんどの機能を保つように設計されています。

現在入手可能な EAR99 製品:

すべてのラベルセンサ

ECL202e Eddy Current Sensor, an EAR99 version of ECL202

ECL150e 渦電流センサ、ECL150 の EAR99 バージョン

ECD140e CompactRIO 用の渦電流センサ、ECD140 の EAR99 バージョン

CPA100e 静電容量アナログ近接センサ、CPA100 の EAR99 バージョン

センサ技術の比較

静電容量技術と渦電流技術を使用する非接触センサはそれぞれ、さまざまなアプリケーションに応じて、特有の長所と短所を併せ持っています。この観点で2つの技術を比較すると、アプリケーションに最も適した技術を選択するために役立ちます。

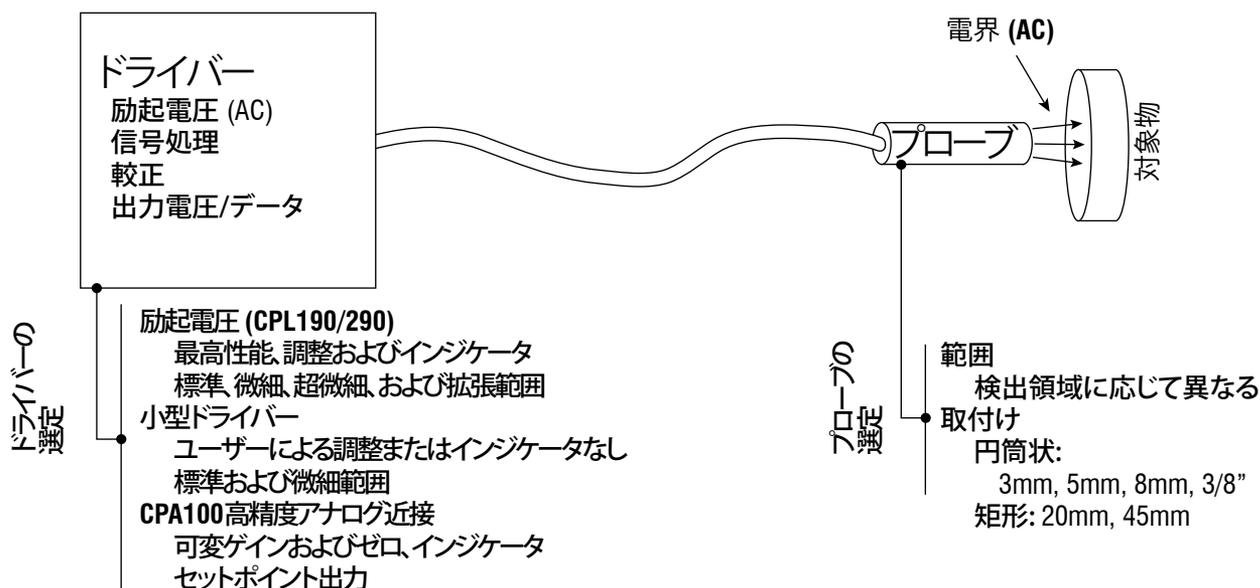
静電容量センサは検出のために電界を使用します。こうした電界は、プローブと測定ターゲットの間にあるあらゆる材料に敏感です。このため、静電容量センサは清潔で乾燥した環境で使用する必要があります。

渦電流センサは検出のために磁場を使用します。磁場は測定領域にある湿気を持つ材料（液体および小粒子）に敏感ではありません。このため、渦電流センサは濡れて汚れている環境で役に立ちます。

比較表

	静電容量センサ	渦電流センサ
分解能	● 最高	
帯域幅	15 kHz	15 kHz, 80 kHz
大きなレンジ		● 最高
汚れた環境	機能しない	● 最高
薄い材料	● 最高	
さまざまな材料での精度	● 最高	
絶縁性ターゲットの測定	● 最高	機能しない
複数のプローブが互いに接近	● 最高	
小さな測定ターゲット	● 最高	
コスト		● 最高

静電容量センサ システム



静電容量センサ

基本的な知識

2つの導電性表面が互いに近接しているとき、その間で静電容量と呼ばれる電気的性質が生じます。静電容量は2つの導体間の距離と材料に依存します。静電容量センサは電界を使用し、プローブ表面と導電性測定ターゲットの表面との間で静電容量の変化を測定します。

導電性の測定ターゲット

2つの導電性表面の間で材料が一定であれば、その間隔の変化により、静電容量の変化が生じます。静電容量センサの校正は、プローブと測定ターゲットの間の距離に所定の変化を与えて、同じ出力が反復して生じるようにします。この技術は、小さな範囲 (10 μm ~ 6000 μm) において 1nm の分解能で有効です。

絶縁性の測定ターゲット

さらに静電容量は、プローブと導電性の測定ターゲット表面との間の物質にも依存しています。プローブと測定ターゲットの表面との間で距離が一定であれば、静電容量センサはその間にある材料の変化を測定することができます。この手法は、材料厚さの変化の検出に従来使用されてきましたが、材料の組成や密度の変化も検出できます。

精度を最大限に高める

静電容量センサによる高分解能での精度は、環境と測定セットアップにより大きな影響を受ける場合があります。プローブは安定した環境にある安定した機械システムに配置する必要があります。小さな温度変化でも測定ターゲットが膨張し、高分解能静電容量センサで検出することができます。

分解能

分解能とは、測定システムで測定可能な最小の測定値です。分解能は、本質的にはセンサ出力における電気的ノイズの測定値と同じです。静電容量センサの分解能はシステムの帯域幅の関数となります。つまり、帯域幅が低いほど分解能は向上します。仕様を比較する際に、分解能が規定されている帯域幅を必ず確認しておいてください。

www.lionprecision.com で[技術ライブラリ]をクリックし、静電容量センサのテクニカルノート「静電容量センサの動作と最適化」、およびその他多くの技術リソースや用途についてご覧ください。

ドライバの比較

高分解能で高い温度安定性を有する非接触変位センサカスタム(特注)対応可

	エリートシリーズ	コンパクト ドライバ	CPA100
直線性アナログ出力	✓	✓	
非直線性アナログ出力			✓
セットポイント出力			✓
ゲイン調整			✓
オフセット調整			✓
レンジ インジケータ	✓		✓
マルチチャンネル パッケージ	1-8	1-6	その他の CPA100 と同期が可能
選択可能な帯域幅	0.1, 1, 10, 15 kHz		
非直線性	0.2%	0.4%	非直線出力
15 kHz での分解能	0.0003%–0.008%	0.005%–0.008%	0.03%
分解能	バンド幅100Hz時に0.05nm	バンド幅15KHz時に4nm	バンド幅15KHz時に50nm
最大帯域幅	15 kHz	15 kHz	15 kHz
熱ドリフト	0.04%/°C	0.04%/°C	ドライバ:0.2%/°C プローブ:0.05%/°C

オプション

レンジ/分解能の仕様は、プローブのセンシング部直径よりも 1.3 倍大きなフラットターゲット直径と、標準の 2 m プローブケーブルを想定しています。プローブの形状、寸法、ケーブル長のカスタム(特注)対応可。特定用途用に電子回路のカスタム(特注)対応可。

以下のオプションも利用することができ、カスタムの較正が必要となります：

非標準レンジ/分解能

平坦でない測定対象(ターゲット)の形状

カスタムのケーブル長さ

プローブ延長ケーブル(較正の上、付属の延長ケーブルと併用)

プローブの真空対応 (10^{-6} Torr に対して)

プローブの高真空対応 (10^{-6} Torr 未満に対して)

アクセサリ

CPA100 用の高周波、DIN レール取付可能スイッチング電源



コンパクトドライバおよびエリートシリーズ 1-3 チャンネルシステム用の高周波、スイッチング電源



ECL101/CPA100 同期化キット (T コネクタとケーブル)



エリートシリーズ

当社の最高分解能の静電容量センサ システム

エリートシリーズ センサは、高性能、簡単な DAQ インターフェース、およびカスタム構成のフレキシビリティを兼ね備えています。

- 1つのシステムでセンサ数が1~8
- LabVIEW ドライバと簡単にインターフェースをとれる
LabVIEW™ 用のセンサ プラグアンドプレイ (TEDS)
(www.lionprecision.com で入手可能)
- National Instruments™ 用に構成された
リヤパネルの 68 ピンコネクタ
- 利用可能なサポート モジュール:
温度センサ、信号処理/ディスプレイ



輸出上の要件

エリートシリーズは高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。

エンクロージャ

インテリジェント エンクロージャ

エンクロージャは電源とドライブ信号を供給します。

将来的な拡張のために、追加スロットを付けることができます。

- National Instruments DAQ ハードウェアに直接接続
- 入力電力: 100 ~ 240VAC 50/60Hz
- オプションとして 1、2、3、6、8 スロット
- 1、2、3 スロットへのフランジ取り付け
- 6、8 スロットの上げ起し式ハンドル

1、2、3 スロットのエンクロージャには外部電源供給が付属しています。



各 6、8 スロットのエンクロージャには、内部電源と標準の IEC ライン電源コードが付属しています。



エリートシリーズ

CPL190 CPL290 センサモジュール

シングル レンジ デュアル レンジ

CPL190 には、1 つのレンジ (感度) があります。CPL290 には、2 つのレンジがあります。

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 5 LED レンジ インジケータ ゼロの粗/微調整 ゼロ点調整は無効 フロントパネルの BNC アナログ出力 National Instruments の 68 ピンコネクタへの差動出力 LabVIEW™ による感度と帯域のリモート選択 LabVIEW™ は LabVIEW ドライバとのプラグアンドプレイ互換性あり | <p>分解能¹: 0.2 ~ 200 nm</p> <p>帯域幅: 選択可能
100 Hz, 1 kHz,
10 kHz, 15 kHz</p> <p>直線性²: <0.2% F.S. 標準</p> <p>最大ドリフト: 0.04% F.S./°C</p> <p>フロントパネル BNC: ±10 V, 0 Ω, 15 mA 最大
National Inst.</p> <p>リアコネクタ: ±10 V, 差動</p> <p>動作温度: 4°C ~ 50°C
0 ~ 95% 相対湿度、結露なし</p> |
|--|--|



¹プローブ、レンジ、および帯域幅に依存します。詳細については「レンジ/プローブ」セクションを参照してください。

²プローブとレンジに依存します。詳細については「レンジ/プローブ」セクションを参照してください。

MM190 メーター モジュール

信号処理および 5 桁表示のディスプレイ モジュール

2 チャンネルの加算とピーク キャプチャ機能

- 5 桁表示のディスプレイ: メートルまたはインチ単位
- 加算: システムの 2 つのチャンネルでの A, B, A+B, A-B を算出
- ピーク キャプチャ機能: 最大、最小、TIR、トラッキング TIR (自己リセット TIR)
- BNC を介した調整済み信号のアナログ出力
- National Instruments の 68 ピンコネクタを介した調整済み信号の差動アナログ出力
- 表示精度: 0.1%



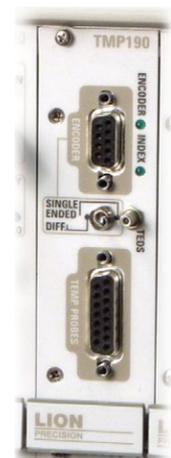
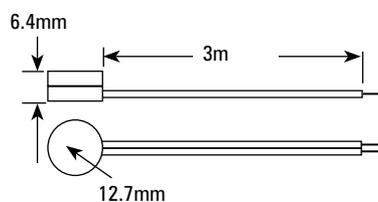
TMP190 温度モジュール

7 チャンネル温度センサ

LabVIEW™ または Lion Precision SEA™ V8 ソフトウェアと併用
温度センサとエンコーダ/インデックスの入力を読み込みます。

- 7 つのサーミスタを含む
- SEA™ 用のインデックスおよびエンコーダ入力
- +5V および +15V エンコーダ/近接電源
- シングルエンドまたは差動エンコーダ入力
- エンコーダおよびインデックス状態インジケータ

磁気取り付けサーミスタ



エリートシリーズ

レンジ/プローブ

CPL190 および CPL290 静電容量センサ モジュールで使用するプローブ

範囲はプローブのセンシング部直径によって決まります。直径が大きいほど、範囲は大きくなります。

検出領域は直径でコード化されます (0.8、13、単位は mm)。

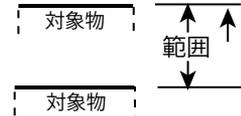
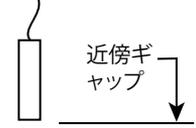
それぞれの検出領域につき、さまざまなプローブ本体のスタイル/サイズがあります。

機械的な詳細については「プローブ」ページを参照してください。

センシング部直径それぞれについて、エリートシリーズに最大 4 セットのレンジがあります。

超微細、微細、標準、および拡張

検出領域



センシング部直径よりも最低 1.3 倍大きなターゲット直径を使用した場合の仕様です。

検出領域 直径 (mm)	本体 スタイル	超微細					微細					標準					拡張				
		レンジ μm	近傍ギ ヤップ μm	分解能*		直線性* %F.S.	レンジ μm	近傍ギ ヤップ μm	分解能*		直線性* %F.S.	レンジ μm	近傍ギ ヤップ μm	分解能*		直線性* %F.S.	レンジ μm	近傍ギ ヤップ μm	分解能*		直線性* %F.S.
				BW Hz	nm				BW Hz	nm				BW Hz	nm				BW Hz	nm	
0.5	3 mm ∅ 5 mm ∅	—	—	—	—	—	10	20	100	0.06	0.25	50	50	100	0.3	0.25	80	60	100	0.5	0.25
				—	—				15k	0.6				15k	4.0				10k (最大)	5.0	
0.8	3 mm ∅ 5 mm ∅	—	—	—	—	—	25	75	100	0.2	0.15	100	100	100	0.5	0.15	—	—	—	—	—
				—	—				15k	1.5				15k	5.0				—	—	
2.0	5 mm ∅ 8 mm ∅	10	20	100	0.05	0.15	50	75	100	0.2	0.15	250	125	100	0.8	0.10	500	125	100	1.5	0.15
				—	—				15k	1.0				15k	6.0				15k	15	
3.2	8 mm ∅	—	—	—	—	—	50	125	100	0.25	0.20	500	250	100	2.5	0.15	1250	250	100	7.0	0.20
				—	—				15k	1.3				15k	10				15k	30	
5.6	9.5 mm ∅ 20 mm 長方形	—	—	—	—	—	50	225	100	0.3	0.20	500	500	100	2.0	0.20	2000	250	100	10	0.45
				—	—				15k	1.6				15k	10				15k	30	
13	18 mm ∅	—	—	—	—	—	2000	2000	100	20	0.50	3200	2000	100	30	0.50	5000	3000	100	75	0.50
				—	—				15k	40				15k	60				15k	150	
19	45 mm Rect.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	5000	100	50	0.20	6000	3000	100	90	0.25
				—	—				15k	100				15k	180						
21	25 mm ∅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8000	5000	100	75	0.50	12500	5000	100	125	0.50
				—	—				15k	150				15k	250						

*1 kHz および 10 kHz での分解能仕様は、www.lionprecision.com/capacitive-sensors/cpl190-ranges.html の CPL190/CPL290 範囲表で見ることができます。

分解能の値は RMS です。ピークツーピーク値は RMS 値より通常 8 ~ 10 倍大きくなります。

高い EMI 条件 (10 V/m) では、出力 DC レベルがソフトし、ノイズが 0.2 VRMS (1% の分解能) まで上昇する場合があります。

コンパクト ドライバ

コンパクト、マルチチャンネルタイプ

- 最大チャンネル数 6
- ±10 V 出力
- キャリブレーションにより最大性能を発揮
- ユーザーによる調整が不要
- 差分およびシングルエンド出力
- 小型、高密度のパッケージ
- OEM および組み込み型アプリケーション
- 別途電源および信号コネクタ



仕様

分解能 ¹ :	4.0 ~ 400 nm
帯域幅:	15 kHz
直線性 ² :	<0.4% F.S. 標準
最大ドリフト:	0.04% F.S./°C
出力:	±10V シングルエンド または 差動
動作環境:	4°C ~ 50°C
	0 ~ 95% 相対湿度、結露なし
入力電源:	±15 VDC @ 50 mA/チャンネル

¹プローブ、レンジ、および帯域幅に依存します。詳細については、「レンジ/プローブ」セクションを参照してください。

²プローブとレンジに依存します。詳細については「レンジ/プローブ」セクションを参照してください。

輸出上の要件

コンパクト ドライバは高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。

レンジ/プローブ

コンパクトなドライバ静電容量センサと併用するプローブ

範囲はプローブのセンシング部直径によって決まります。直径が大きいほど、範囲は大きくなります。

検出領域は直径でコード化されます (0.8、13、単位は mm)。

それぞれの検出領域につき、さまざまなプローブ本体のスタイル/サイズがあります。機械的な詳細については「プローブ」ページを参照してください。

センシング部直径それぞれについて、コンパクト ドライバに最大 2 セットのレンジがあります。

微細および標準

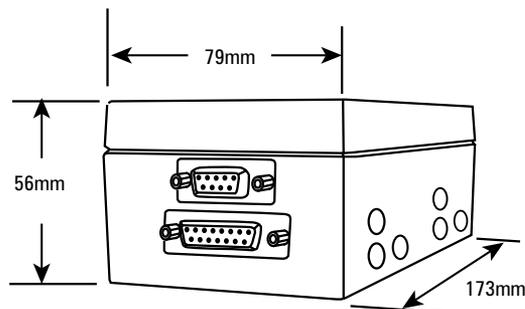
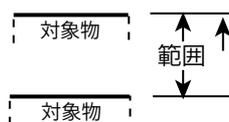
センシング部直径よりも最低 1.3 倍大きなターゲット直径を使用した場合の仕様です。

センシング部直径	本体スタイル	微細					標準				
		レンジ μm	近傍ギャップ μm	分解能 ¹		直線性* %F.S.	レンジ μm	近傍ギャップ μm	分解能 ¹		直線性* %F.S.
				BW Hz	nm				BW Hz	nm	
2.0	5 mm ∅ 8 mm ∅	50	75	15k	4.0	0.3	250	125	15k	18	0.20
3.2	8 mm ∅	50	125	15k	4.0	0.40	500	250	15k	20	0.30
5.6	3/8" ∅ 20 mm 長方形	50	225	15k	3.0	0.40	500	500	15k	24	0.40
19	45 mm 長方形	—	—	—	—	—	2500	5000	15k	200	0.40

¹ 分解能の値は RMS です。ピークツーピーク値は RMS 値より通常 8 ~ 10 倍大きくなります。

静電容量センサ

検出領域



CPA100 & CPA100e

高精度アナログ近傍スイッチ

- 低いコスト
- 0 ~ 10 V 非直線性アナログ出力
- セットポイント/スイッチ出力
- 可変ゲインとゼロ
- 可視式レンジ インジケータ
- リモート ゲインおよびゼロ調整接続
- DIN レールケース
- マルチチャンネル同期

仕様

分解能: CPA100: 0.03% F.S. RMS (標準)

CPA100e: 0.3 μ m RMS 以上

帯域幅: 15 kHz

直線性: 非直線性

最大ドリフト: ドライバ: 0.2% F.S./ $^{\circ}$ C

プローブ: 0.05% F.S./ $^{\circ}$ C

アナログ出力: 0 ~ 10 V、0 Ω 、15 mA 最大

セットポイント: 5 V で一定 (中域)

セットポイント出力: 固体スイッチ エンクロージャ

30 VAC/60 VDC 最大

オン状態: 2.5 Ω 、100 mA 最大

オフ状態漏れ: 10 μ A 最大

動作温度: 4 $^{\circ}$ C ~ 50 $^{\circ}$ C

0 ~ 95% 相対湿度、結露なし

入力電源: 15 ~ 24 VDC、2.5 W

¹プローブ、レンジ、および帯域幅に依存します。詳細については「レンジ/プローブ」セクションを参照してください。

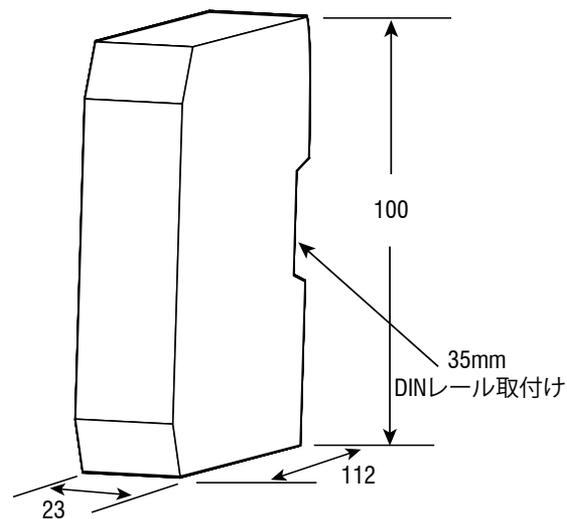
輸出上の要件

CPA100 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。

CPA100e にはさまざまな分解能の仕様があり、輸出承認書なしに出荷することができます。



mm



レンジ/プローブ

CPA100 静電容量センサと併用するプローブ

範囲はプローブのセンシング部直径によって決まります。直径が大きいほど、範囲は大きくなります。

検出領域は直径でコード化されます (0.8、13、単位は mm)。

それぞれの検出領域につき、さまざまなプローブ本体のスタイル/サイズがあります。

機械的な詳細については「プローブ」ページを参照してください。

センシング部直径それぞれについて、CPA100 に最大 2 セットのレンジがあります。

標準および拡張

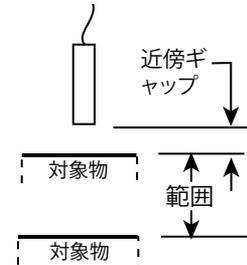
センシング部直径よりも最低 1.3 倍大きなターゲット直径を使用した場合の仕様です。

センシング部 直径	本体 スタイル	標準				拡張			
		レンジ μm	近傍ギ ャップ μm	CPA100 分解能 ² nm	CPA100e 分解能 ² nm	レンジ μm	近傍ギ ャップ μm	CPA100 分解能 ² nm	CPA100e 分解能 ² nm
0.5	3 mm ∅ 5 mm ∅	50	50	55	400	80 ¹	60	100	400
0.8	3 mm ∅ 5 mm ∅	100	100	55	400	—	—	—	—
2.0	5 mm ∅ 8 mm ∅	250	125	50	400	500	125	55	400
3.2	8 mm ∅	500	250	85	400	1250	250	125	400
5.6	9.5 mm ∅ 20 mm 長方形	500	500	140	400	2000	250	170	400
13	18 mm ∅	3200	2000	1000	1000	5000	3000	1600	1600
19	45 mm 長方形	2500	5000	1400	1400	6000	3000	1100	1100
21	25 mm ∅	8000	5000	1200	1200	12500	5000	1600	1600

¹ これらの検出領域では最大帯域幅は 10 kHz です。

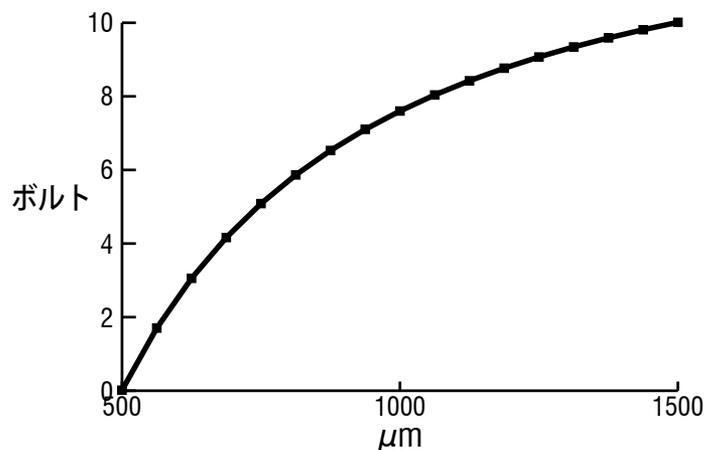
² 15 kHz での中域の RMS 測定 (注記のある場合を除く)。ピークツーピーク測定は通常 8 ~ 10 倍高くなります。

検出領域



標準的な直線性

C9.5-5.6 プローブでの CPA100



プローブ

運転と保存環境: 4°C ~ 50°C、0 ~ 95% 相対湿度、結露なし。プローブは、特殊較正により極低温環境で使用することができます。

2 m ケーブルが標準です。プローブは真空対応タイプとして注文することができます。

プローブは検出チップに接触しても電氣的に損傷しません。

範囲はプローブのセンシング部直径によって決まります。直径が大きいほど、範囲は大きくなります。

検出領域は直径でコード化されます (0.8、1.3、単位は mm)。

センシング部直径よりも最低 1.3 倍大きなターゲット直径に基づく性能仕様です。

測定範囲とその他の性能仕様は、選択したドライバモデルによって決まります。

それぞれのセンシング部直径につき、さまざまなプローブ本体のスタイル/サイズがあります。

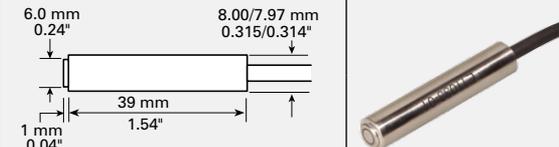
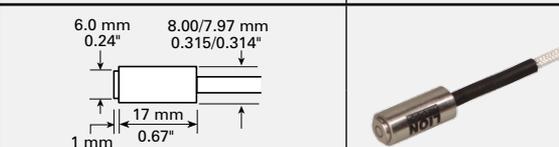
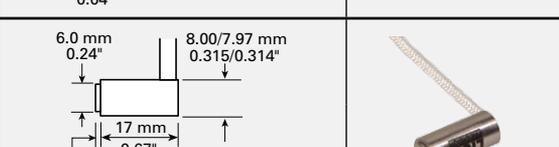
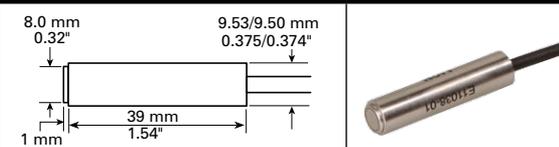
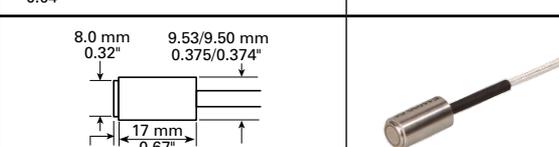
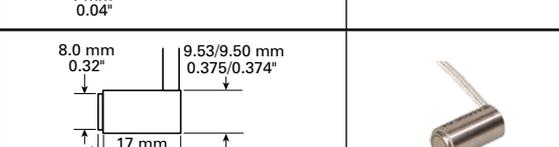
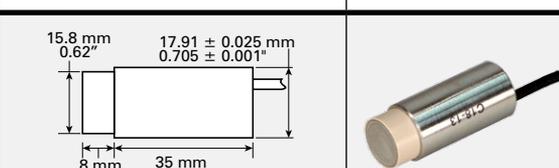
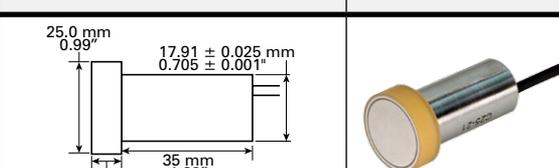
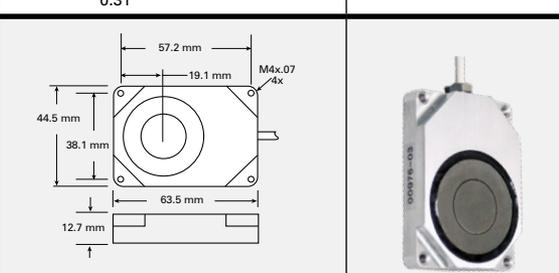
検出領域



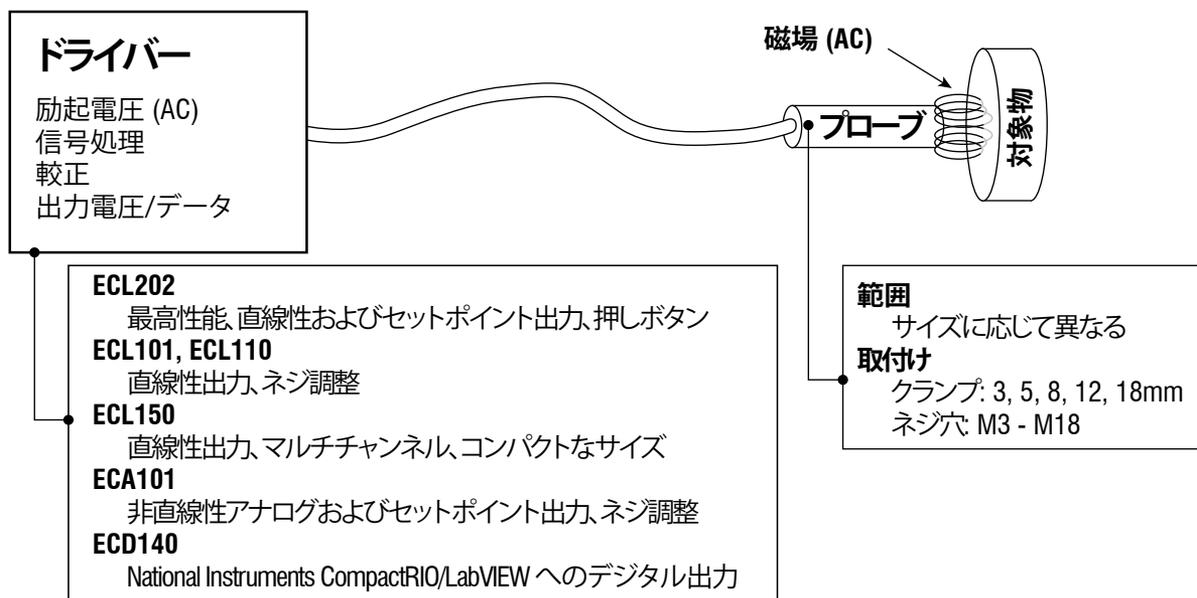
プローブ型番

プローブ型番は、本体の型番とセンシング部直径の組み合わせです (C3-0.8 または R45-19)。

サイズ/形状	本体モデル	機械	検出領域 直径 (mm)	測定範囲 (ドライバモデル別)		
				CPL190 CPL290 μm	コンパクト ドライバ μm	CPA100 μm
3 mm 円筒状	C3S		0.5	10, 50, 80	—	50, 80
			0.8	25, 100	—	100
	C3R		0.5	10, 50, 80	—	50, 80
			0.8	25, 100	—	100
5 mm 円筒状	C5		0.5	10, 50, 80	—	50, 80
			0.8	25, 100	—	100
			2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500
	C5S		0.5	10, 50, 80	—	50, 80
			0.8	25, 100	—	100
			2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500
C5R		0.5	10, 50, 80	—	50, 80	
		0.8	25, 100	—	100	
		2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500	
20 mm 長方形	R20		5.6	50, 500, 2000	50, 500	500, 2000

サイズ/形状	本体モデル	機械	検出領域 直径 (mm)	測定範囲 (ドライバモデル別)		
				CPL190 CPL290 μm	コンパクト ドライバ μm	CPA100 μm
8 mm 円筒状	C8		2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500
			3.2	50, 500, 1250	50, 500	500, 1250
	C8S		2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500
			3.2	50, 500, 1250	50, 500	500, 1250
	C8R		2.0	10, 50, 250, 500	50, 250	250, 500
			3.2	50, 500, 1250	50, 500	500, 1250
9.5 mm (3/8") 円筒状	C9.5		5.6	50, 500, 2000	50, 500	500, 2000
			3.2	50, 500, 1250	50, 500	500, 1250
	C9.5S		5.6	50, 500, 2000	50, 500	500, 2000
C9.5R		5.6	50, 500, 2000	50, 500	500, 2000	
18 mm 円筒状	C18		13	2000, 3200, 5000	—	3200, 5000
25 mm 円筒状	C25		21	8000, 12500	—	8000, 12500
45 mm (1.75") 長方形	R45		19	2500, 6000	2500	2500, 6000

渦電流センサ システム



渦電流センサ

基本的な知識

渦電流センサはプローブチップで交流磁場を発生させます。この磁場が導電体の近傍にある場合、その磁場は材料の中で小さな渦電流を引き起こします (誘導します)。こうした電流は、センサによる磁場を妨げるような磁場を生み出します。プローブと測定ターゲットのギャップが小さくなるに従って、磁場の相互作用は変化します。センサの電子回路はこの磁場の相互作用を測定し、ギャップの変化に比例した出力電圧を発生します。

導電性の測定ターゲット

測定ターゲットの材料内で誘導された渦電流は、使用している特定の材料に依存しています。その結果、渦電流センサは材料における変化に敏感です。磁性体材料 (鉄、鉄鋼) と非磁性体材料 (アルミ、銅) の間には大幅な違いがあります。2つの非磁性体材料の間には、それほど劇的な違いではなくても、やはりかなり大きな違いがあります。このため、正確な較正を保証するために、注文時には材料を指定する必要があります。磁場は測定ターゲットの表面に入り込むため、測定ターゲットの材料には最小厚さの要求があります。材料のタイプによってこの要求は異なっています。テクニカルノート LT02-0011、「推奨する最小測定ターゲット厚さ」では、多くの材料での最小の測定ターゲット厚さについて詳細に説明しています。テクニカルノートは www.lionprecision.com で [技術ライブラリ] をクリックして見るすることができます。

厳しい環境

渦電流センサの磁場は、絶縁材料を「光学的に見る」わけではないため、ほとんどの汚染物質の影響を受けません。これにより、渦電流センサは液体中に浸漬されていたり、機械の冷却液やその他の液体材料が検出領域に存在している場合でも、正常に機能することができます。

精度を最大限に高める

高精度渦電流センサによる高分解能での精度は、環境と測定セットアップにより大きな影響を受ける場合があります。プローブは、安定した環境にある安定した機械システムに配置する必要があります。小さな温度変化でも測定ターゲットが膨張し、高分解能センサで検出することができます。

分解能

分解能とは、測定システムで測定可能な最小の測定値です。分解能は、本質的にはセンサ出力における電氣的ノイズの測定値と同じです。渦電流センサの分解能はシステムの帯域幅の関数となります。つまり、帯域幅が低いほど分解能は向上します。仕様を比較する際に、分解能が規定されている帯域幅を必ず確認しておいてください。

ドライバの比較

高い分解能、熱的に安定で頑丈な非接触式センサです。カスタマイズしたセンサを入手可能です。



直線性アナログ出力	✓	✓	✓		
非直線性アナログ出力				✓	
デジタル出力					CompactRIO
セットポイント出力	✓			✓	
押しボタン調節	✓				LabVIEW コントロール
ゲイン調整			✓	✓	LabVIEW コントロール
オフセット調整	✓		✓	✓	LabVIEW コントロール
レンジ インジケータ	✓	✓	✓	✓	✓
マルチチャンネルパッケージ		✓			
選択可能な帯域幅	0.1, 1, 10, 15 kHz	0.25, 1, 10, 15 kHz			LabVIEW コントロール
非直線性	0.2%	0.2%	0.25-0.5%	非直線性	0.2%
分解能	0.002%–0.025%	0.002%–0.025%	0.004%–0.06%	0.02%	0.002%–0.025%
最大帯域幅	15 kHz	15 kHz	80 kHz	10 kHz	15 kHz

オプション

標準較正は、3m のケーブルと、アルミニウムまたは 4140 スチールを測定ターゲットとした場合の標準レンジ プローブを対象とします。以下のすべてのオプションには、カスタムの較正が必要です。

非標準レンジ

非標準材料 (アルミニウムおよび 4140 スチールが標準)

平坦でない測定対象 (ターゲット) の形状

カスタムのケーブル長さ

プローブ延長ケーブル (2m、3m、4m、較正の上、付属の延長ケーブルと併用)

プローブの真空対応 (10^{-6} Torr に対して)

プローブの高真空対応 (10^{-6} Torr 未満に対して)

アクセサリ

高周波、DIN レール取付可能スイッチング電源



ECL101 同期化キット (T コネクタとケーブル)



ECL202 ハイパフォーマンス

簡便なセットアップと高性能を実現する FPGA ベースのデジタル システム



ハイパフォーマンス

- 非直線性: $\pm 0.2\%$
- 分解能: ECL202: $0.002\% \sim 0.025\%$ RMS、ECL202e: $0.3 \mu\text{m}$ RMS 以上
- 帯域幅: 100 Hz、1 kHz、10 kHz、15 kHz (ユーザー選択可能)

簡単な操作:

- 押しボタンによるオフセットおよびセットポイント (フロントパネルおよび遠隔操作による)
- レンジ表示 LED
- 複数のユニットを同期 (工場出荷時は単一システム)
- 0 ~ 10VDC 出力およびセットポイント スイッチ接続

ECL202 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。ECL202e にはさまざまな分解能の仕様があり、輸出承認書なしに出荷することができます。ECL202e の詳細については、ウェブサイトをご覧になるか、当社までお問い合わせください。



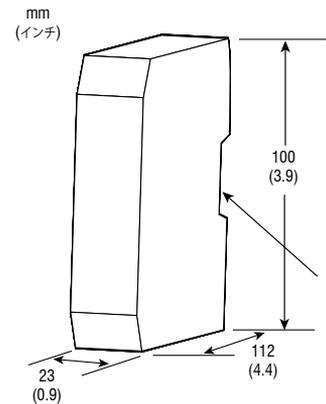
機能説明

押しボタンによるオフセット: 再現可能な参照点を設定するために、出力電圧の DC レベルを 5 VDC (中域) にシフトします。プローブが較正レンジの中心から 20% 以内にある時のみ、ボタンは機能します。

押しボタンによるセットポイント: 接点が閉じて出力が作動するセットポイント電圧を設定します。

仕様

アナログ出力	0-10 VDC、0 Ω 、15 mA max 15 μs 更新レート
セットポイント スイッチ出力	30 VAC/60 VDC、100 mA
入力電源	12 ~ 24 VDC、2.5 W
リモートのオフセット/セットポイントの入力	12-24 VDC 作動、3 ~ 7 mA
ドライバの動作環境	4°C ~ 50°C、IP40 0 ~ 95% 相対湿度、結露なし



レンジ、分解能、熱ドリフト

6061 アルミニウムまたは 4140 スチールを測定ターゲットとし、3 m の標準ケーブル、3 倍のプローブ直径を使用した場合の仕様。

プローブのモデル	標準プローブ												微細範囲															
	レンジ mm	近傍ギャップ mm	分解能 ¹ nm								熱ドリフト ² $\pm\%$ F.S./°C				レンジ mm	近傍ギャップ mm	分解能 ¹ nm								熱ドリフト ² $\pm\%$ F.S./°C			
			非鉄				鉄				非鉄		鉄				非鉄				鉄				非鉄		鉄	
			100 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	プローブ	ドライバ	プローブ	ドライバ			100 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz
U3	0.50	0.05	25	30	60	65	30	40	100	110	0.04	0.04	0.04 ³	0.08	0.25	0.05	10	15	25	30	15	25	40	50	0.04	0.04	0.06	0.1
U5	1.25	0.25	45	65	140	150	80	120	240	260	0.04	0.1	0.1	0.1	0.625	0.25	30	35	70	75	40	50	75	80	0.04	0.04	0.08	0.04
U8	2.00	0.35	40	60	135	145	70	80	180	200	0.02	0.04	0.04	0.04	1.00	0.35	20	30	50	60	50	60	100	110	0.02	0.04	0.04	0.04
U12	3.50	0.60	60	90	210	240	100	170	250	300	0.02	0.01	0.03	0.01	1.60	0.60	40	50	100	110	50	70	120	130	0.01	0.01	0.02	0.02
U18	5.00	0.75	80	130	300	340	130	200	390	450	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U25	8.00	1.25	180	250	500	600	180	250	500	600	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U38	12.5	1.50	200	350	700	800	200	350	700	800	0.01	0.01	0.02	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U50	15.0	2.00	300	400	800	900	300	450	900	1000	0.01	0.01	0.01	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹ピークツーピーク分解能は、高 EMI 環境 (10 V/m) において 8 ~ 10 X RMS 分解能で、出力ノイズ レベルは最大 30 mV RMS まで上昇可能 (0.3% 分解能)

²温度ドリフトの指定条件: プローブ: 15°C ~ 65°C、ドライバ: 15°C ~ 50°C (注記のある場合を除く)

³最大性能を発揮するために、より小さな温度範囲、15°C ~ 35°C で指定

ECL150 ハイパフォーマンス



コンパクト、マルチチャンネル、CompactFLEX Digital 技術を利用

ハイパフォーマンス

- 非直線性: $\pm 0.2\%$
- 分解能 (RMS): ECL150: 0.002%–0.025%
ECL150e: 0.3 μm RMS 以上
- 帯域幅: 250 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 15 kHz (ユーザーにて選択可能)

特徴

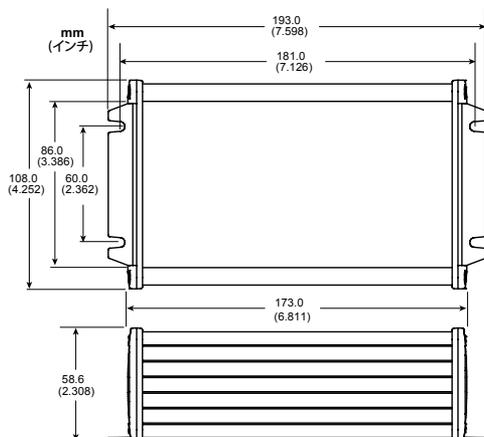
- ± 5 VDC 出力
- ユーザーによる調整が不要
- レンジ表示 LED
- 1つのコンパクトパッケージに最大 8 チャンネル
- エンクロージャなしに利用可能



ECL150 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。ECL150e にはさまざまな分解能の仕様がおり、輸出承認書なしに出荷することができます。

仕様

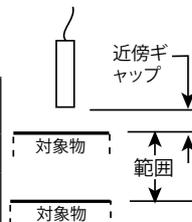
アナログ出力	± 5 VDC, 0 Ω , 15 mA max 15 μs 更新レート
出力チャンネル	最大 8 台のマルチユニットを相互接続して、チャンネル数を増大
入力電源	12 ~ 24 VDC, 1-2 チャンネル – 2.5 W 3-4 チャンネル – 3.5 W 5-6 チャンネル – 4.5 W 7-8 チャンネル – 5.5 W
ドライバの動作環境	4°C ~ 50°C, IP64 0 ~ 95% 相対湿度、結露なし



レンジ、分解能、熱ドリフト

6061 アルミニウムまたは 4140 スチールを測定ターゲットとし、3 m の標準ケーブル、3 倍のプロブ直径を使用した場合の仕様。

プローブのモデル	レンジ mm	近傍ギャップ mm	ECL150 RMS 分解能 ¹ nm										ECL150e RMS 分解能 ¹ nm								熱ドリフト ² %FS./°C																	
			非鉄				鉄				非鉄				鉄				非鉄		鉄																	
			250 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	250 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	250 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	250 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	250 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz	プローブ	ドライバ	プローブ	ドライバ												
U3	0.50	0.05	35	40	60	65	60	80	100	110	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	±0.04	±0.04	±0.08	±0.08				
U5	1.25	0.25	75	100	140	150	130	180	240	260	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	±0.04	±0.1	±0.1	±0.1
U8	2.00	0.35	75	100	135	145	100	125	180	200	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	±0.02	±0.04	±0.04	±0.04
U12	3.50	0.60	120	160	210	240	150	200	250	300	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	300	300	400	400	±0.02	±0.01	±0.03	±0.01
U18	5.00	0.75	170	240	300	340	230	300	390	450	400	400	500	500	400	400	500	500	400	400	500	500	400	400	500	500	400	400	500	500	400	400	500	500	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
U25	8.00	1.25	330	430	600	650	360	480	650	750	400	400	550	600	400	400	600	600	400	400	600	650	400	400	600	650	400	400	600	650	400	400	600	650	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
U38	12.5	1.50	600	750	1000	1200	650	800	1100	1300	500	500	700	750	500	500	750	800	500	500	750	800	500	500	750	800	500	500	750	800	500	500	750	800	±0.01	±0.01	±0.02	±0.01
U50	15.0	2.00	750	1000	1300	1400	800	1100	1400	1500	600	600	750	800	600	600	800	900	600	600	800	900	600	600	800	900	600	600	800	900	600	600	800	900	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01



¹ピークツーピーク分解能は、高 EMI 環境 (10 V/m) において 8 ~ 10 X RMS 分解能で、出力ノイズレベルは最大 60 mV RMS まで上昇可能 (0.6% 分解能)、DC レベルは 0.2 VDC ごとにシフトします。

²温度ドリフトの指定条件: プロブ: 15°C ~ 65°C、ドライバ: 15°C ~ 50°C

ECL101 - 広帯域センサ



80 kHz までの帯域幅での直線性、アナログセンサ

性能

- 非直線性: $\pm 0.5\%$
- 分解能: $0.004\% \sim 0.06\%$ (以下のレンジ/分解能の表を参照)
- 帯域幅: 1 kHz, 10 kHz, 80 kHz (工場設定)

特徴

簡単な操作:

- 可変オフセット (フロントパネルおよび遠隔操作による)
- レンジ表示 LED
- マルチユニットの同期 (同期化キットが必要)
- 12 ~ 24 VDC 電源

複数の出力:

- 0 ~ 10 VDC
- 0 ~ 20 mA



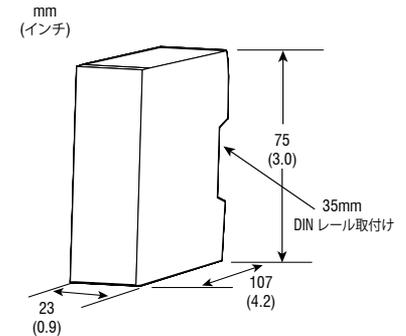
機能説明

オフセット (ゼロ): 出力 DC レベルのシフト

仕様

アナログ出力	0 ~ 10 VDC, 0 Ω 0 ~ 20 mA	
中域でのプローブの熱ドリフト	$\pm 0.04\%/^{\circ}\text{C}$	
入力電源	12 ~ 24 VDC, 2 W	
リモート オフセット (ゼロ)	± 10 VDC アナログ電圧	
ドライバ動作環境	4 $^{\circ}\text{C}$ ~ 50 $^{\circ}\text{C}$, IP40	
プローブ動作環境	標準プローブ	-25 $^{\circ}\text{C}$ ~ 125 $^{\circ}\text{C}$, IP67
	高温プローブ	-25 $^{\circ}\text{C}$ ~ 200 $^{\circ}\text{C}$, IP63

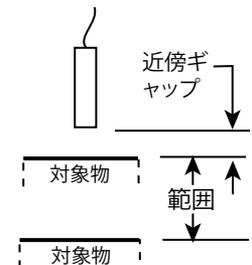
エンクロージャなしでマルチチャンネルシステムとして利用可能 (ECL110)



レンジと分解能

アルミニウムまたは 4140 スチールを測定ターゲットとし、3 m の標準ケーブルを使用した場合の仕様。

プローブモデル	レンジ mm	近傍ギャップ mm	RMS 分解能 ¹ nm					
			1 kHz		10 kHz		80 kHz	
			非鉄	鉄	非鉄	鉄	非鉄	鉄
U3	0.50	0.05	30	40	60	80	200	300
U5	1.25	0.25	60	90	100	150	250	2000
U8	2.00	0.35	100	130	160	210	1200	2000
U12	3.50	0.60	200	260	280	350	700	1200
U18	5.00	0.75	240	320	480	640	3200	4500
U25	8.00	1.25	350		700		5300	
U38	12.5	1.50	550		1100		8300	
U50	15.0	2.00	660		1300		10000	



¹ ピークツーピーク分解能は約 10 X RMS 分解能
高 EMI 環境 (10 V/m) の場合、最大出力ノイズレベルは 30 mV RMS (0.3% 分解能)

輸出上の要件

ECL101 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。

ECA101 - 基本センサ

再現性のある測定を実施できる低コストのセンサ

性能

- 非直線性: 非線形センサ、以下の図を参照
- 分解能: 0.02% RMS @ 10 kHz¹
- 帯域幅: 10 kHz

特徴

簡単な操作:

- 可変ゲインおよびオフセット (ゼロ)
- レンジ表示 LED
- 可変セットポイント
- 12 ~ 24 VDC 電源

複数の出力:

- 0 ~ 10 VDC
- セットポイントスイッチ接続



機能説明

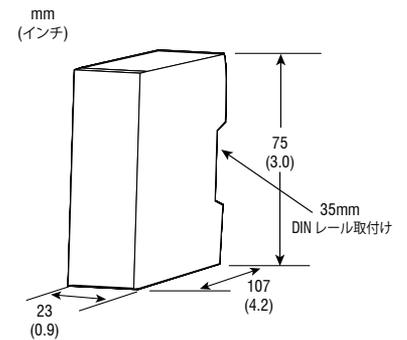
ゲイン: 感度の調節 (測定ターゲットの位置変化の単位に応じて出力電圧が変化)

オフセット (ゼロ): 出力 DC レベルのシフト

セットポイント (スイッチ): セットポイントスイッチが閉じるアナログ出力電圧を調節

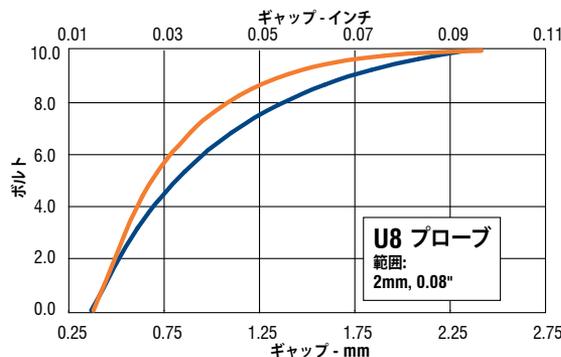
仕様

アナログ出力	0 ~ 10 VDC、0 Ω	
中域でのプローブの熱ドリフト	±0.2%/°C	
セットポイント スイッチ出力	最大電圧	30 VAC/60 VDC
	最大電流	100 mA
	オン時の抵抗値	30 ~ 50 Ω
	オフ時の漏れ	1 μA
	ヒステリシス	0.1 V
	反応時間	0.25 mS オン、0.05 mS オフ
入力電源	12 ~ 24 VDC、2 W	
ドライバ動作環境	4°C ~ 50°C、IP40、0 ~ 95% 相対湿度、結露なし	
プローブ動作環境	標準プローブ	-25°C ~ 125°C、IP67
	高温プローブ	-25°C ~ 200°C、IP63



レンジおよび直線性

プローブのモデル	レンジ mm	近傍ギャップ mm
U3	0.50	0.05
U5	1.25	0.25
U8	2.00	0.35
U12	3.50	0.60
U18	5.00	0.75
U25	8.00	1.25
U38	12.5	1.50
U50	15.0	2.00



標準の出力直線性 (U8 例)

- アルミニウム
- 4140 スチール

¹ RMS 分解能、ピークツーピーク分解能は約 0.2%
高 EMI 環境 (10 V/m) の場合、最大出力ノイズレベルは 600 mV RMS (6% 分解能)

輸出上の要件

ECA101 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。

ECD140 および ECD140e CompactRIO 渦電流センサ

CompactRIO システム向けの非接触変位/位置センサ。

ECD140 は、RIO プラットフォームでの FPGA およびリアルタイム プロセッサ プログラミングを経験済みの LabVIEW ユーザーが対象です。デバイスと付属のソフトウェアは、高精度な非接触変位センサを必要とするシステム一式を作成する開発担当者のツール キットです。このシステムは---梱包から出して即座に使用することはできず、経験のある LabVIEW ユーザーが実装し、プログラミングする必要があります。

性能

- 直線性: $\pm 0.2\%$
- 分解能: ECD140: 0.002 ~ 0.025% RMS, ECD140e: 0.3 μm RMS 以上
- 帯域幅: 15 kHz

特徴

- 設定が簡単なフロント パネル表示
- NI CompactRIO システムへの差し込み
- LabVIEW への簡単なアクセス



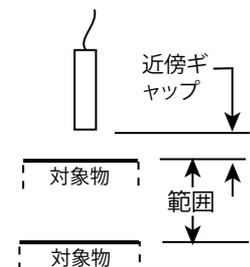
仕様

中域でのプローブの熱ドリフト	$\pm 0.04\%/^{\circ}\text{C}$
入力電源	RIO シャーシにより提供
ドライバの動作環境	4 $^{\circ}\text{C}$ ~ 50 $^{\circ}\text{C}$ 、IP40 0 ~ 95% 相対湿度、結露なし

レンジおよび分解能

標準 3m ケーブル、およびアルミニウムまたは 4140 スチールの測定ターゲット、LabVIEW での 15 kHz フィルタを基準とする仕様。

プローブのモデル	レンジ mm	近傍ギャップ mm	ECD140 分解能 @ 15 kHz μm		ECD140e 分解能 @ 15 kHz μm	
			非鉄	鉄	非鉄	鉄
U3	0.50	0.05	TBD	TBD	0.3	0.3
U5	1.25	0.25	TBD	TBD	0.3	0.3
U8	2.00	0.35	0.145	0.180	0.3	0.3
U12	3.50	0.60	0.240	0.390	0.3	0.3
U18	5.00	0.75	TBD	TBD	TBD	TBD
U25	8.00	1.25	TBD	TBD	TBD	TBD
U38	12.5	1.50	TBD	TBD	TBD	TBD
U50	15.0	2.00	TBD	TBD	TBD	TBD



輸出上の要件

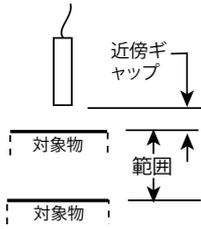
ECD140 は高分解能であるため、一部の国に輸出する場合に輸出承認書が必要となります。ECD140e にはさまざまな分解能の仕様があり、輸出承認書なしに出荷することができます。

プローブ

- ・ プローブの識別子は「U」で開始し、プローブの直径 (8mm、12mm など) と本体のスタイル (A、B、C) から成り立っています。
例えば、U8B プローブは本体のスタイルが「B」である直径 8mm のプローブです。
- ・ すべてのプローブに 3m のケーブルが付属しています。別途費用により、ケーブル長さをカスタマイズすることができます。
- ・ 延長ケーブルは、システムと一緒に工場で較正する必要があります。
- ・ プローブは以下の環境領域で利用可能です。:
標準: -25°C ~ 125°C、IP67
高温: -25°C ~ 200°C、IP63
- ・ 真空対応のプローブがあります。

範囲

より大きいプローブ = より大きい範囲
範囲はカスタマイズすることができます。

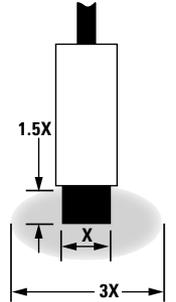


プローブ	レンジ mm	近傍ギャップ mm
U3	0.50	0.05
U5	1.25	0.25
U8	2.00	0.35
U12	3.50	0.60
U18	5.00	0.75
U25	8.00	1.25
U38	12.5	1.50
U50	15.0	2.00

取り付け

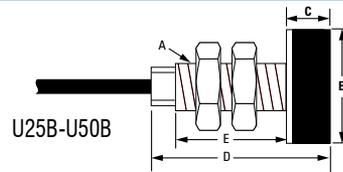
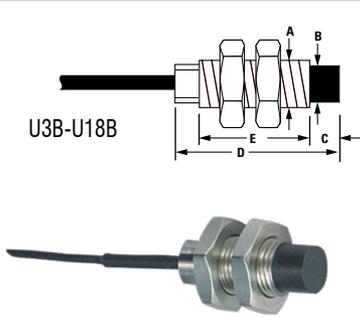
プローブは、検出領域と取り付け用ハードウェアの間の干渉を避けるように取り付ける必要があります。側方にプローブ直径の 3 倍の距離、後方に 1.5 倍の距離の領域には、測定ターゲット以外の金属物を置かないようにします。

これが可能でない場合、カスタムの較正が必要である場合があります。



本体のスタイルおよび機械的な詳細

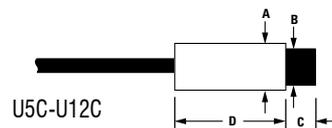
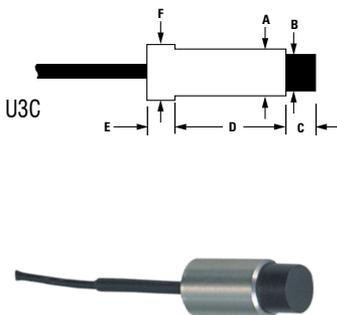
B



mm	A	B	C	D	E	レンジ
U3B	M3x.5	2.0	3.0	21.1	13.0	5.5
U5B	M5x.8	3.4	3.0	25.0	18.0	8.0
U8B	M8x1	6.2	5.0	27.0	18.0	13.0
U12B	M12x1	10.0	7.0	29.0	18.0	17.0
U18B	M18x1	15.8	9.0	31.0	18.0	24.0
U25B	M18x1	25.0	15.0	61.0	42.0	24.0
U38B	M18x1	38.0	20.0	80.0	54.0	24.0
U50B	M18x1	50.0	25.0	98.0	69.0	24.0

ネジ込みまたはスルーホールでの取り付け用のネジ込み式ステンレス製本体。

C



mm	A	B	C	D	E	F
U3C	2.92 ±.025	2.0	3.0	13.0	5.0	3.6
U5C	4.90 ±.025	3.4	3.0	18.0		
U8C	7.90 ±.025	6.2	5.0	18.0		
U12C	11.89 ±.025	10.0	7.0	18.0		

滑らかなステンレス製本体はクランプまたは止めねじで取り付けます

スピンドル エラー アナライザ

スピンドル エラー アナライザは、ISO および JIS 規格に従ってスピンドル エラー動作を分析します(動的および熱的)。これらのエラー動作により、製造した製品の形状エラーを招きます。この分析は、スピンドルの性能がきわめて重要な要素となる非工作機械用途でも役に立ちます。

不良製品には原因がある

スピンドルの性能は製造した製品品質の要です。スピンドルの特性を定め、コントロールすることで、製品の品質を予測し、調整することができます。特徴位置、真円度、および表面仕上げはすべて、スピンドルの性能によって決まります。スピンドルは、実際の運転条件に基づいて測定する必要がありますが、製品品質にとって重要になるのは、回転中のスピンドルの測定だけです。

すべての工作機械の特性を調べて、性能を把握します。スピンドルの最適スピードテスト。再現可能な結果を得るために、予熱時間を定めます。テストデータをクラッシュ前のデータと比較することで、クラッシュ後のスピンドルの損傷度を調べます。

Lion Precision 社のスピンドル エラー アナライザは、1993 年以来、スピンドル メーカーや工作機械メーカー、製造業者のために、加工不良品の減少と製品品質の向上を支えてきました。

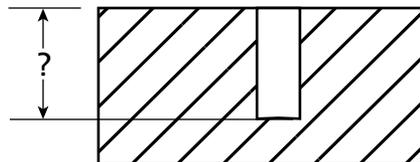


特徴位置

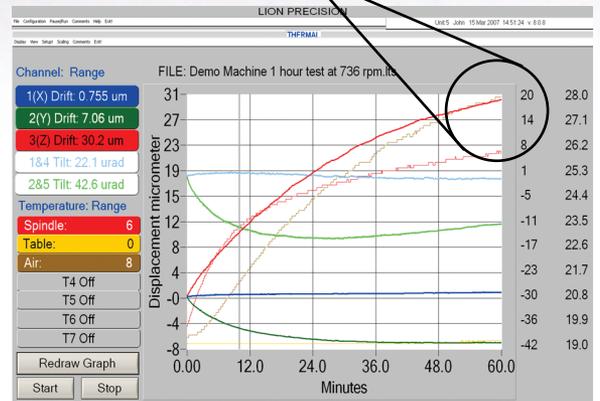
温度上昇は工作機械にとって最もよく見られる単純なエラーの原因です。温度の上昇につれて、機械は著しく膨張して歪みます。その結果、工具の位置や傾斜度、特徴位置や穴の深度が変化してしまいます。

不均一な熱によって機械の構造に歪みが生じ、スピンドルが傾く原因となります。このために穴の位置や平坦度、表面仕上げが変化してしまいます。

機械の温度特性を測定することで、部品を切断するまでのどのくらいの時間、機械を安定させるべきか把握することができます。



1 時間に Z 軸で 0.03 mm 以上上昇。

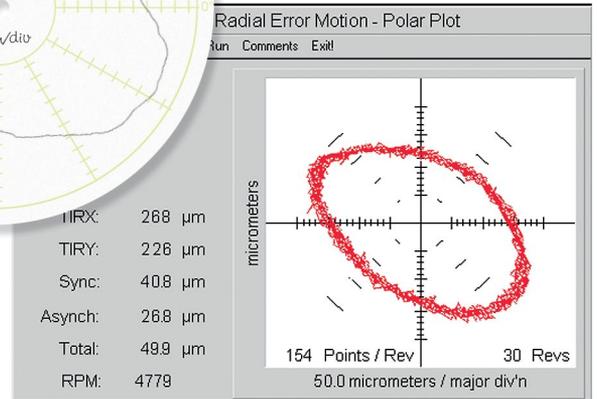
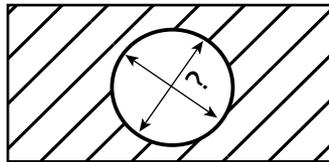


真円度

同期エラー動作とは、「真円度から外れた」スピンドルの回転です。これにより、真円を切削する能力を予測できます。正しい真円度プロットと、それを切削するスピンドルのエラー動作のプロットを比較してください。同期エラー動作を測定することで、すべてのスピンドルの特性を把握でき、重要な作業でどのスピンドルを使用すべきかが分かります。また、クラッシュした後でそのスピンドルを検査し、良質の製品を製造するスピンドルの性能が影響を受けていたかどうか理解することもできます。



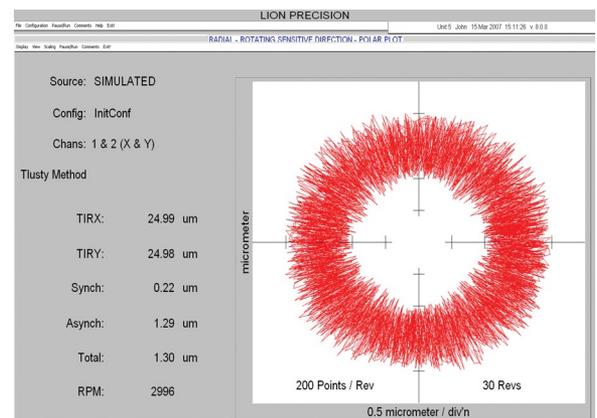
穴の真円度プロットと、それを切削するスピンドルのエラー動作。



表面仕上げ

非同期エラー動作は、連続回転時のスピンドルにおける再現性のない位置変化です。そのエラー動作は表面仕上げに直接影響します。この影響は、極座標プロットの「不明瞭さ」に見ることができます。

非同期エラー動作を測定することで、すべてのスピンドルの特性を把握し、重要な作業においてどのスピンドルを使用すべきかが分かります。さらにこれは、クラッシュの後に性能を保证するための重要な検査でもあります。



測定性能

高精度センサと測定ターゲット

ネストに取り付けられた高性能、非接触静電容量プローブ、高精度マスタ ボールの動的変位の測定、スピンドル ツール ホルダまたは旋盤チャックに取り付けられた測定ターゲット

測定用の 5 軸

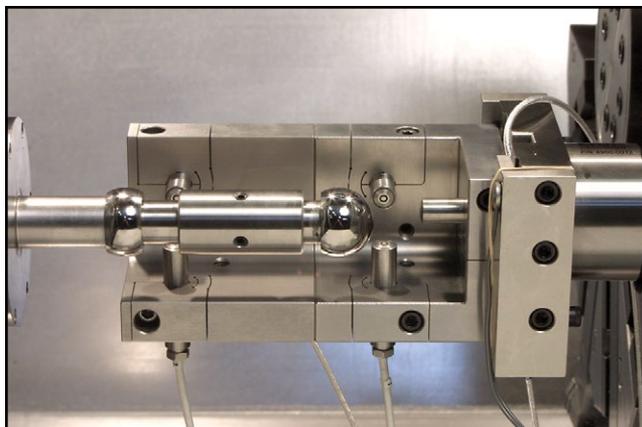
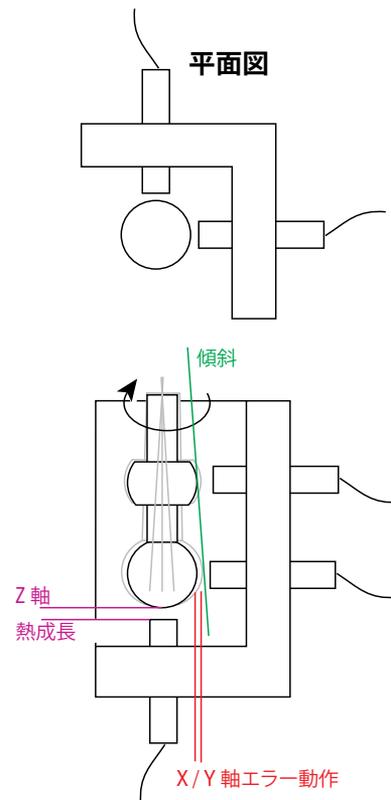
変位を測定するために 1 本のプローブが Z 軸に取り付けられています。1 対のプローブは、動作を測定するために、それぞれ X 軸と Y 軸に 90 度 (平面図) 開いて取り付けられています。X 軸と Y 軸にある 2 番目の別の 1 対のプローブは、2 番目のマスタ ボールを測定するために取り付けられています。それぞれ対になった X 軸と Y 軸のプローブにより、傾斜測定をします。

分析および表示

当社独自のソフトウェアが、**スピンドルの回転中に**プローブのデータを収集、分析し、測定数値や極座標、または線形プロットとしてその結果を画面に表示します。

測定およびリスト化された数値:

- 回転ラジアル感度
- 同期エラー
- 定位ラジアル感度
- 非同期エラー
- ラジアル傾斜
- X 軸および Y 軸 TIR
- アキシシャル
- 熱成長
- 傾斜
- 熱成長
- RPM でのスピンドル シフト
- FFT
- その他...
- 自動テスト



スピンドル エラー アナライザ

ハードウェア

スピンドル エラー アナライザは、エリートシリーズの高性能静電容量センサを備えています。これらのセンサは、デュアル検出オプション、ナノメータ分解能、および選択可能な温度モジュールを提供します。センサとソフトウェアを搭載したコンピュータをUSB ケーブルで接続することで、オペレータがデータを入力する必要がなく、すべての測定データが直接読み取られます。

ナノメータ単位の真円度を持つ高精度マスタ ボール ターゲットは、ツール ホルダと旋盤チャックに直接取り付けが可能です。プローブ取付部は、信頼性の高い結果を得るために静電容量プローブを正確な位置に固定します。最大7つの温度センサにより、環境やスピンドル、フレーム、テーブルなど、工作機械の複数位置での温度変化を把握することができます。



ソフトウェア

スピンドル エラー アナライザ ソフトウェアは、センサからのデータを読み込み、エラー動作を測定し、分析結果を数値とグラフで表示します。最大4つのテストウィンドウを同時に見たり、1つのウィンドウを全画面表示することができます。テスト データは後の観察のために保管され、今後のテスト データと比較できます。ソフトウェアには構成、写真、プローブ設定、およびシステム診断の画面があり、画面上のヘルプシステムも内蔵されています。



スピンドル エラー アナライザの性能テストは、以下の規格に準拠しています。

ANSI/ASME 規格 B5.54-2005: 「CNC マシーニング センタの性能評価方法」

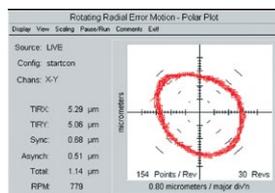
ISO230: 工作機械用のテストコード、3「熱効果の測定」、7:「回転軸の幾何学的精度」

ANSI/ASME B5.57-1998: 「CNC ターニング センタの性能評価方法」

ANSI/ASME B89.3.4-2010: 「回転軸、指定とテストの方法」

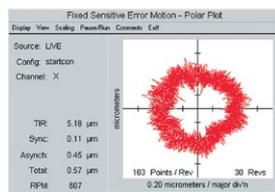
JIS B 6190-7: 「回転軸、指定とテストの方法」

スピンドル エラー アナライザによるテスト



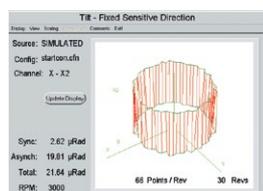
回転ラジアル感度

回転ラジアル感度では、互いに 90 度離れた 2 本のプローブからの変位データを取り込みます。これらのプローブは回転軸の X および Y 軸方向の変位を測定し、極座標プロットを作成します。回転ラジアル感度テストは、フライス加工、中ぐり、および穴あけのような、工具がスピンドルで回転する工程に適しています。



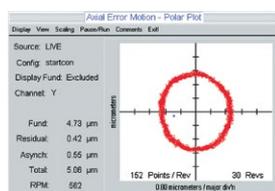
定位ラジアル感度

定位ラジアル感度では、スピンドルの角位置に対する X 方向の変位を取り込み、極座標プロットで表示します。定位ラジアル感度テストは、部品がスピンドルで回転する旋削や、または平面研削のような、研削砥石と部品との接点が固定している工程に適しています。



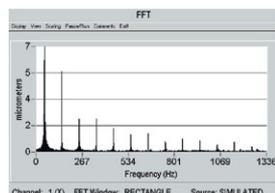
傾斜固定感度

X 軸または Y 軸対になったプローブを使用し、スピンドルの傾斜を測定し、異なる角位置での傾斜を表示します。一般的な極座標プロットまたは 3D プロットで表示できます。このテストにより、スピンドル軸のどの位置でも性能を予測できます。この傾斜測定は、加工物や工具がスピンドル面から離れたことによる、エラー発生源の増加を示します。



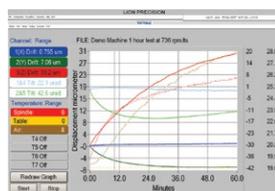
軸方向

軸方向のエラー動作では、Z 軸の 1 本のプローブから変位データを取り込みます。プローブはスピンドルの軸方向の変位を測定します。X 軸または Y 軸の別のプローブで測定した偏心度、またはインデックス信号やエンコーダ信号から得られる、スピンドルの角位置データも必要です。極座標プロットに加えて、軸方向のエラー動作測定は直線によるオシロスコープタイプのディスプレイでも表示できます。



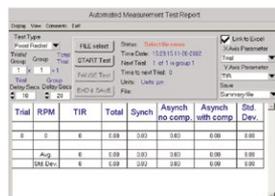
FFT

FFT 分析テストは 1 本のプローブからデータを取り込み、相対振幅の周波数成分を表示します。振幅ごとの周波数のグラフが作成されます。グラフは毎秒更新され、最新のデータセットに基づく FFT 結果が表示されます。FFT データは、ベアリングの周波数、共振周波数、ハーモニクス、RPM、および構造的振動の特定に使用されます。



温度安定性

安定性テストでは、運転中のスピンドル自体から発生する熱の影響を測定します。これらの短時間のテストはスピンドルの回転中にを行います。このテストでは、スピンドル面からのあらゆる距離での加工物の形状位置、穴の位置、穴の深さ、輪郭の位置など、機械の操作性に影響を与える、工具と加工物との相対位置の変化を測定します。このテストではさらに、より複雑な傾斜動作を X、Y 軸上の単純な動作に分離します。



自動テスト

連続テストの表計算ソフトを作成します。経時的な性能、またはスピンドルの異なる速度での性能をチェックします。測定終了後に、グラフ化、印刷、共有、およびカスタム解析を行うため、測定データをエクセルの表計算ソフトに転送することができます。

ラジアル性能パラメータ	関連する原因
同期スピンドルのエラー動作による真円度の性能	ベアリングレースの振れ ベアリングシートの振れ ベアリングシートのアライメントエラー ギアまたはベルト動作の影響
同期スピンドルのエラー動作による表面仕上げの能力	ベアリングの磨耗、不適切な予圧、 構造的振動、 ギアまたはベルト動作の影響
特定速度における性能の低下	剛性不足、バランス不良、 機械の共振

アキシャル性能パラメータ	関連する原因
同期スピンドルのエラー動作による表面仕上げの能力	ベアリングの磨耗、不適切な予圧、 構造的振動
特定速度における性能の低下	剛性不足、バランス不良 機械の共振

温度変動エラー (TVE)

TVE では、周囲温度の変化によって発生する、加工物に対する工具の動作をテストします。このテストでは、スピンドルの回転を止めます。周囲温度は徐々に変化し、工作機械の熱量が周囲温度に「取り込まれる」には時間がかかるため、これらのテストには通常 24 時間程度かかります。この測定は、X、Y、および Z 軸にプローブを配置して行います。

TARGA III 動的振れシステム

TARGA III は、動的スピンドル振れのモニタリングを行う専用の静電容量システムとして、他の製品を圧倒しています。

高分解能静電容量検出

高い信頼性、分解能、そして高精度

測定ターゲットの選択

1/8", 2 mm, 1.5 mm のゲージピン サイズから選択

メートル法およびヤード法

必要な測定単位による表示

ISO 9000 準拠

較正は NIST 追跡可能

Lion Precision による製造

Lion Precision 社は 30 年以上にわたって、高分解能、高速静電容量ゲージング設計の分野で世界をリードしてきました。当社の顧客サービスに匹敵するものはありません。

輸出承認書は不要

ECCN 区分: EAR99

Dynamic Runout (動的振れ)

現在は標準的な工業用語である「動的振れ」という用語は、TARGA Dynamic Runout System のオリジナルを発表した際に、Lion Precision が最初に生み出しました。このシステムは運転時の速度でスピンドル振れを測定できる、最初にして唯一のシステムでした。これは本当に信頼できる唯一の振れ測定です。

RPM 測定とレポートの印刷を行うには、メーカー独自のソフトウェアを実行するコンピュータ (付属していません) に接続する必要があります。



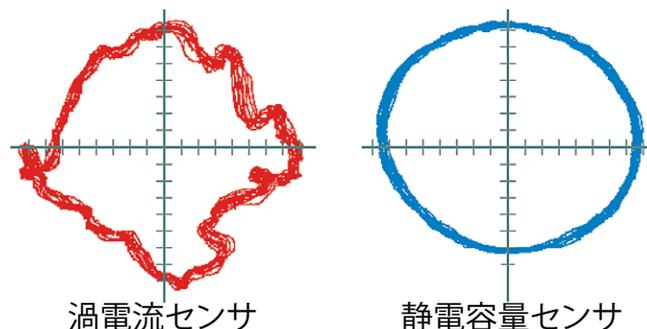
仕様

BNC 出力電圧	0 ~ 10 VDC – TIR、DRO モード ±5 VDC – その他のモード
BNC 出力電圧スケールリング	メートル単位: 25 µm/V インチ単位: 0.001"/V
BNC 出力分解能	625 nm、0.000,025"
表示分解能	0.5 µm、0.000,02"
測定範囲	250 µm、0.010" (1/8" ピン)
近傍ギャップ	125 µm、0.005" (1/8" ピン)
システム入力電源	±15 VDC @ 0.25 A
外部電源供給 (付属)	入力: 100 ~ 240 VAC、50/60 Hz

静電容量センサと渦電流センサの比較

一部の振れセンサは、渦電流技術を利用しています。渦電流技術は、回転する強磁性の測定ターゲットにはうまく性能を発揮しません。

Targa III は、回転する測定ターゲットの影響を受けない静電容量センサを使用しています。このチャートでは、同じスピンドルの振れ測定を、渦電流センサと静電容量センサの両方で行っています。



ラベルセンサ

透明ラベルを簡単にセンシング！！



LRD6300

新製品 静電容量方式、**汎用**ラベルセンサー、透明ラベル、

非メタル印刷ラベル及びメタル系印刷ラベルを問わず検出が可能。**プッシュスイッチ**（調整に**ドライバー**が不要！）で、操作性が向上！！



LRD3120

センサーヘッド小型分離タイプ取付がフレキシブル、多列仕様、**小型**、**異形**ラベル検出に最適。

（仕様：LRD3100 と同等）



LRD8200

超音波方式、非メタル印刷ラベル及びメタル系印刷ラベルを問わず検出が可能。更に、**厚手のラベル検出**にも対応。

透明ラベルを簡単にセンシング！！



LRD2100

スタンダードタイプ
(非メタル系印刷ラベル向け)



LRD3100

センサヘッド分離タイプ取付がフレキシブル。



LRD5100

開封テープ検出専用センサー

透明ラベル（通常ラベルも）を非接触（静電容量方式）で、高速に、簡単に、検出が可能。

ラベルの枚数・抜け及びトリガーの高速センシングが可能。



輸入総代理店
株式会社 アクトグローバル
〒101-0051
東京都千代田区神田神保町2-14
朝日神保町プラザ806
TEL 03-6272-6778 / FAX 03-6272-6876
info@actglobal.jp
<http://www.actglobal.jp/>

