



ミツトヨ・OPTEX FAコラボ企画

# 接触式 VS 非接触式 変位センサ徹底比較セミナー

株式会社ミツトヨ  
オプテックス・エフエ一株式会社



## 本日の講師

---

株式会社ミツトヨ  
センシングビジネス部 部長  
**國保 祐一郎様**

株式会社ミツトヨ  
センシングビジネス部 技術営業課  
**山崎 卓様**

オプテックス・エフェー株式会社  
センサ営業部 マーケティング課  
**矢木 章夫**

# ミツトヨ 会社案内

ミツトヨグループ概要

株式会社ミツトヨ

Ver.2.0 CGAD-001

※2020年12月現在

**本社所在地**  
〒213-8533  
神奈川県川崎市高津区坂戸1-20-1

**創立**  
1934年（昭和9年）10月22日

**資本金**  
391百万円

**自己資本**  
単独152,047百万円（自己資本比率84.9%）  
連結198,415百万円（自己資本比率82.1%）

**事業内容**  
精密測定機器の製造・販売

**売上高推移**  
【単位：百万円】

年	海外	国内	合計
2016年12月期	76,288	32,357	108,740
2017年12月期	86,017	33,205	119,222
2018年12月期	93,128	36,984	129,107
2019年12月期	84,031	34,676	118,807
2020年12月期	64,751	29,137	93,891

**従業員数推移**  
【単位：人】

年	直営	子会社	合計
2016年12月期	2,661	5,058	5,082
2017年12月期	2,662	5,082	5,207
2018年12月期	2,701	5,371	5,371
2019年12月期	2,780	5,250	5,250
2020年12月期	2,812		

Mitutoyo

2021 健康経営優良法人  
2021年2月→2024年2月  
社員の健康や労働安全を重視するミツトヨでは、健康経営優良法人、  
安全衛生優良企業の認定を取得し働く環境の向上に努めています。

# ミツトヨ 会社案内

06

ミツトヨ  
研究開発・  
生産拠点

Ver.2.0 CGAD-001

## ミツトヨのものづくりを支える“生命線”

世界トップレベルの研究開発施設と、先進的な生産設備を集積させた自社工場、  
そして確かな知識と経験をもつ技術者たちによって、ミツトヨの技術力は支えられています。



宇都宮事業所

- ・測器工場
- ・MC工場
- ・清原工場



研究開発本部

計測技術開発部



本社（川崎）

- ・川崎工場
- ・研究開発本部



高知ミツトヨ



Mitutoyo

# ミツトヨ 会社案内

販売・サービス  
ネットワーク

高水準のサービスと最新の情報をタイムリーに提供

Ver.2.0 CGAD-001

ミツトヨは日本国内の各所に営業拠点サービス拠点を配置しています。  
また商品展示や専任エンジニアによる実演実技指導のほか、  
システム導入にあたってのご相談を承るM³ Solution Centerを国内6ヶ所に設置しています。

営業サービス拠点 25

M³ Solution Center 6

- UTSUNOMIYA
- TOKYO
- SUWA
- ANJO
- OSAKA
- HIROSHIMA

※2019年1月現在

Mitutoyo

ミツトヨ  
グローバル  
ネットワーク

日本から世界へ安定供給を実現する  
強靭なネットワーク展開

Ver.2.0 CGAD-001

研究開発  
生産  
キットワーク  
M³ SC  
計測学院  
ラボ

※2019年1月現在

Mitutoyo

# ミツトヨ 事業案内

商品について

Ver.2.0 CGAD-001

あらゆるものを測り、  
世界のものづくりを支えています

ミツトヨはマイクロメータ、ノギス、形状測定機、顕微鏡、画像測定機、三次元測定機など1/100 mm～1/1,000,000 mm（1ナノメートル）単位の精密測定機器を世の中に提供し、また製造シーンの多様なニーズに応えるべく、5,500種類以上の商品を展開しています。



5,500 種類以上

**ミツトヨ商品の紹介**

<b>初の国産化</b>  長さを測る マイクロメータ、ノギス	<b>形状測定の自動化!</b>  かたちを測る 輪郭形状測定機・真円度測定機・表面粗さ測定機	<b>レンズから自社で開発!</b>  微細を測る 光学機器	<b>非接触で画像解析!</b>  映して測る 画像測定機	<b>多様な硬さ試験に対応!</b>  硬さを測る 硬さ試験機	<b>複雑な構造物も精密に計測!</b>  座標を測る 三次元測定機
--	--	---	--	--	---

Mitutoyo

# ミツトヨ 事業案内

32 これからのミツトヨ

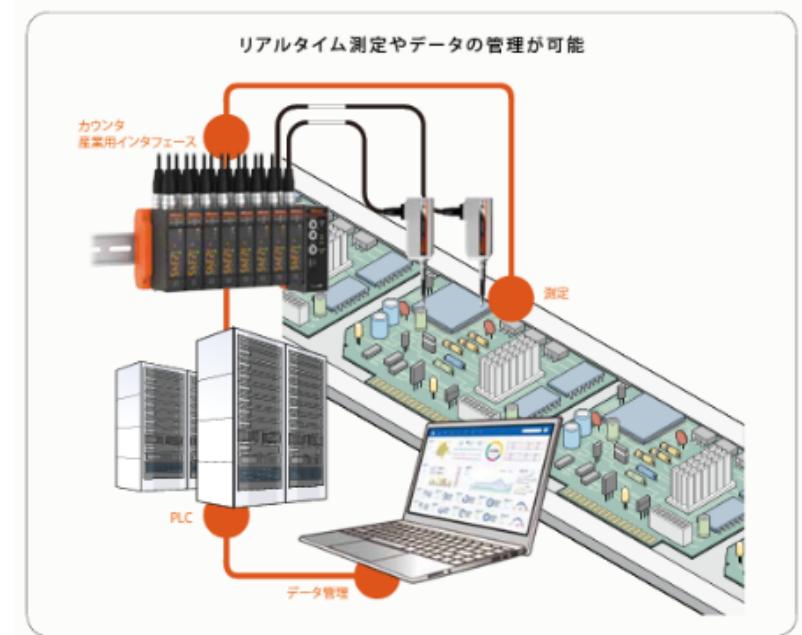
Ver. 2.0 CGAD-001

「測る」を変えることで、  
「作る」を変えていく。



# ミツトヨ 接触式センサ リニヤゲージ

精密測定器メーカーがお届けする、高精度接触式センサ



装置の移動量だけでなく、対象物の高さや幅、厚みなどの寸法も高精度に測定可能な接触センサです

# オプテックス・エフエー会社案内



会社名	オプテックス・エフエー株式会社
所在地	京都市下京区中堂寺粟田町91 京都リサーチパーク9号館
設立年月日	2002年1月7日 (オプテックス株式会社からの事業分社)
資本金	3億85百万円
事業内容	FA用光電センサ関連機器、装置の企画開発・設計・製造・販売等
売上高	73億7百万円 (連結) (2020年12月期)
従業員数	234名 (連結) (2020年12月31日現在)
国内営業拠点	本社、東京、海老名、名古屋、京都、神戸、福岡、高崎サテライト
連結子会社	広州奥泰斯工業自動化控制設備有限公司 (中国における販売子会社) OPTEX FA INC. (米国における販売子会社) 東京光電子工業株式会社
関係会社	オプテックスグループ株式会社 (親会社) ジックオプテックス株式会社 (SICK AG社(独)との合弁開発会社)



# オプテックス・エフェー事業内容

光電センサ



変位センサ・外径測定器



非接触温度計・サーモグラフィ



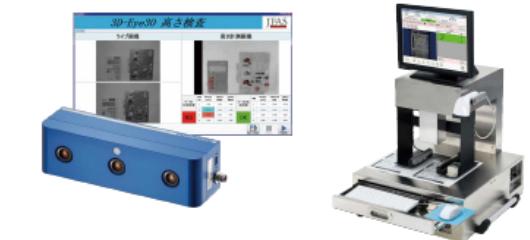
画像センサ



LED 照明



画像検査装置



# オプテックス・エフェー レーザ変位センサ

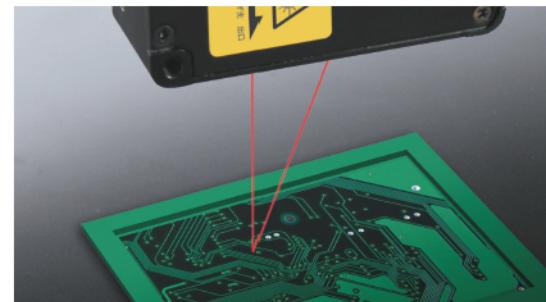


Good Thinking, Good Future



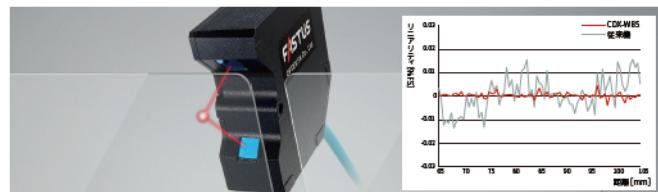
オプテックス・エフェーの  
レーザ変位センサはここが違う!

- ①世界最高リニアリティ
- ②アンプ内蔵&小型化
- ③圧倒的競争力の価格



ここに注目!

No.1の高精度



おすすめ新製品

IO-Linkマスター・センサ



IO-Link

ゲートウェイの使用により変位センサをIO-Link接続

# 相互販売提携

2021年、ミツトヨとオプテックス・エフェーは、  
変位センサにおける相互販売提携を締結しました。

ミツトヨ



精密センサ  
(接触式)



オプテックス・エフェー

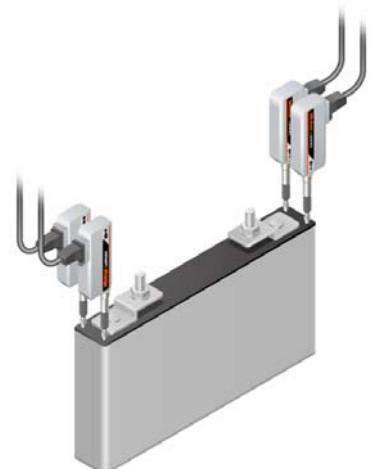


レーザ変位センサ  
(非接触式)

# 本日のテーマ

リニヤゲージ(接触式)とレーザ変位センサ(非接触式)を、各テーマごとに比べてみよう

リニヤゲージ  
(接触式)



レーザ変位センサ  
(非接触式)



VS



## 本日のセミナー内容

---

### 接触式 VS 非接触式 変位センサ徹底比較

- ①どちらが高精度？
- ②どちらがローコスト？
- ③動いているワークへの対応は？
- ④設置性/耐環境性は？

# 接触式 VS 非接触式

## 変位センサ徹底比較

① どちらが高精度？

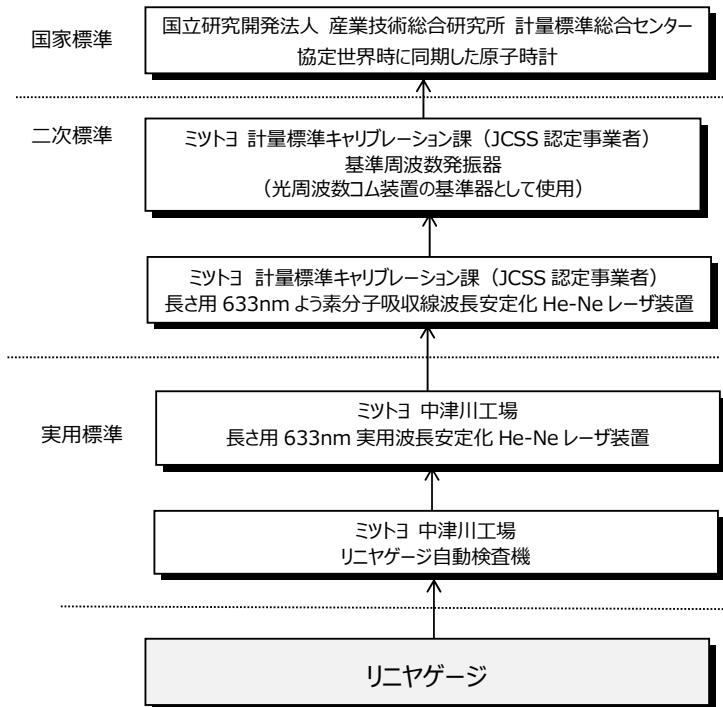
リニヤゲージ  
(接触式)

①どちらが高精度？

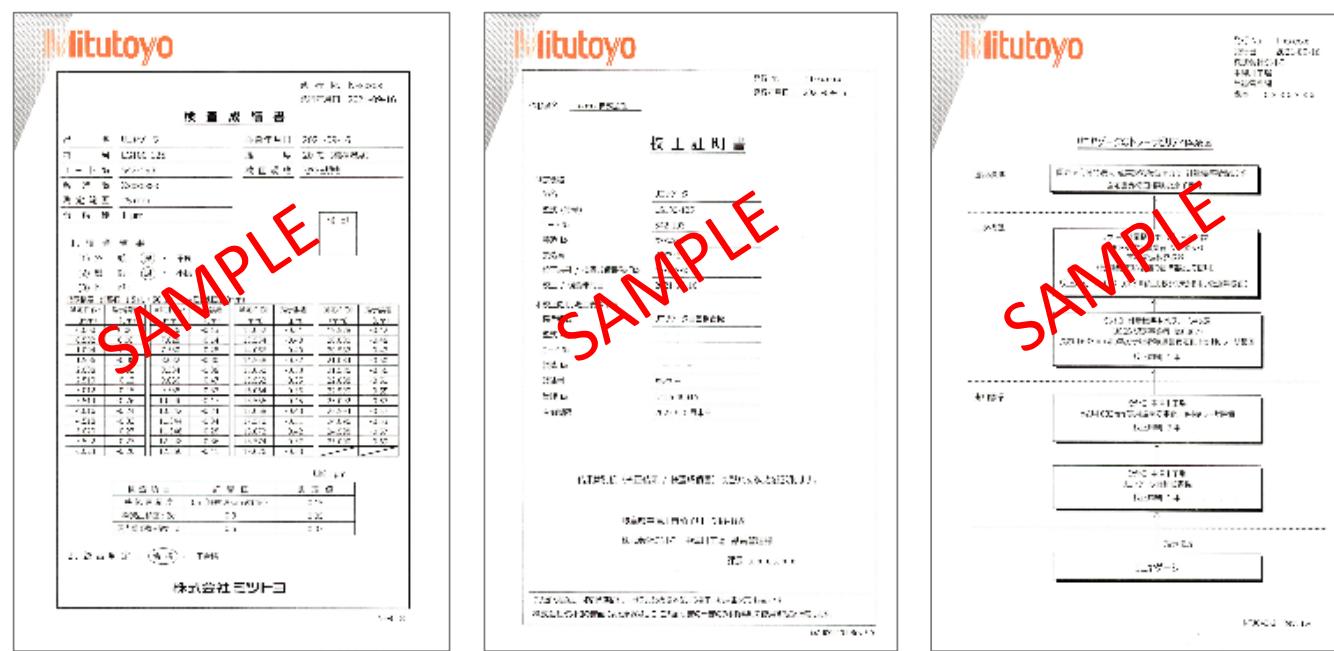
## 校正と再校正について(ミツトヨ)

ミツトヨは日本の国家標準に直接つながった光周波数コム装置などの長さ標準器を保有し国家計量標準にトレーサブルな専用検査装置にて検査・校正を実施。商品を送付頂く事で再校正も対応します

リニヤゲージのトレーサビリティ体系図



お客様の依頼により発行可能(有償)



## レーザ変位センサ (非接触式)

## ①どちらが高精度？

# 校正と再校正について オプテックス・エフェー

レーザ変位センサ/放射温度計について  
校正/再校正(校正証明書の発行)を行っております。

校正証明書	
御 依頼 元	[REDACTED]
品 名	変位センサ
型 式 名	CD33-50NA
製 造 番 号	[REDACTED]
校 正 項 目	距離
測 定 範 囲	40mm～60mm
校 正 環 境	23°C ± 5°C 35%～75%RHで安定のこと
上記製品は、弊社のトレーサビリティ体系に基づいて管理された標準器により 校正を行い、校正作業における検査及び試験の結果、目標を満足しています。 校正にかかる測定は、国家標準にトレーサビリティがとられています。 校正結果は、次項のとおりです。	
〒600-8815 京都市下京区中堂寺栗田町91 京都リサーチパーク9号館4F TEL(075)325-2920	
オブデックス・エフエー株式会社	
承認	作成
[REDACTED]	[REDACTED]

管理番号 FQSH21054

# 校正成績書

SAMPLE

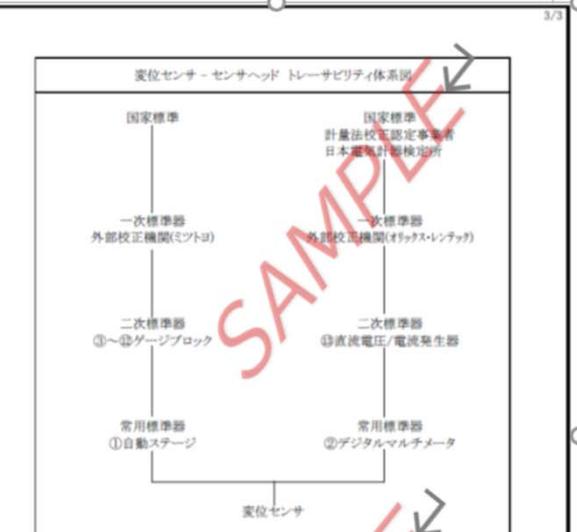
品名	実位センサ		
型式名	CDM-50NA		
精度	測定範囲の±0.1%		
校正環境	24.0°C	57.7%	
対象物	白色セラミック板		
校正担当	オフロム株式会社		
校正日	2021年 9月 16日		

設定距離 [mm]	規格値 [mA]	校正値 [mA]	校正誤差 [%]
40	4±0.016	4.001	0.006
50	12±0.016	12.002	0.013
60	20±0.016	20.003	0.019

(備考)  
下記の標準器にて校正・調整を行いました。

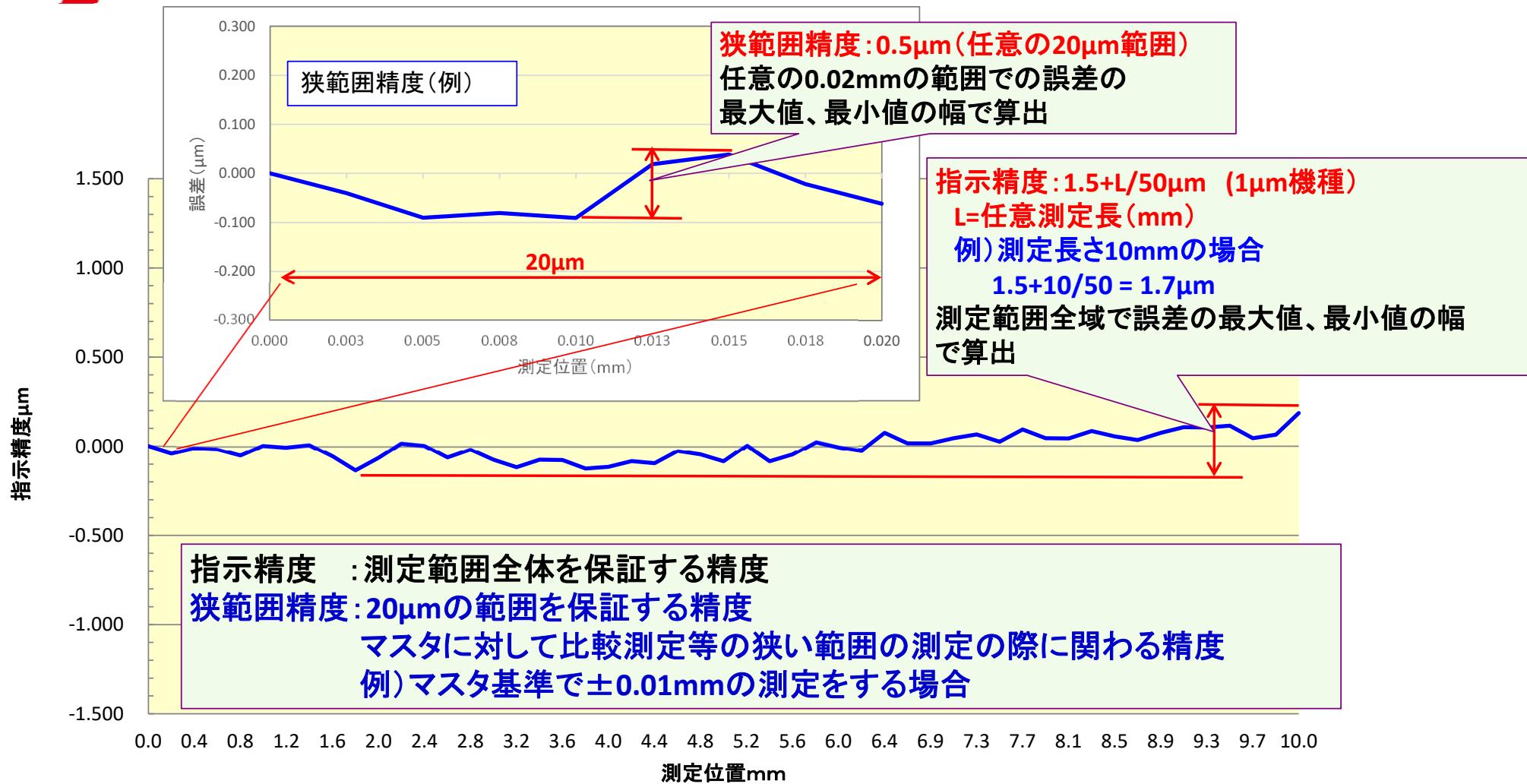
(標準器)	メーター名	型式名	計測器名
	THK	GLM20	自動スケール
	YOKOGAWA	65594	デジタルマルチメーター

オブテックス・エフエー株式会社



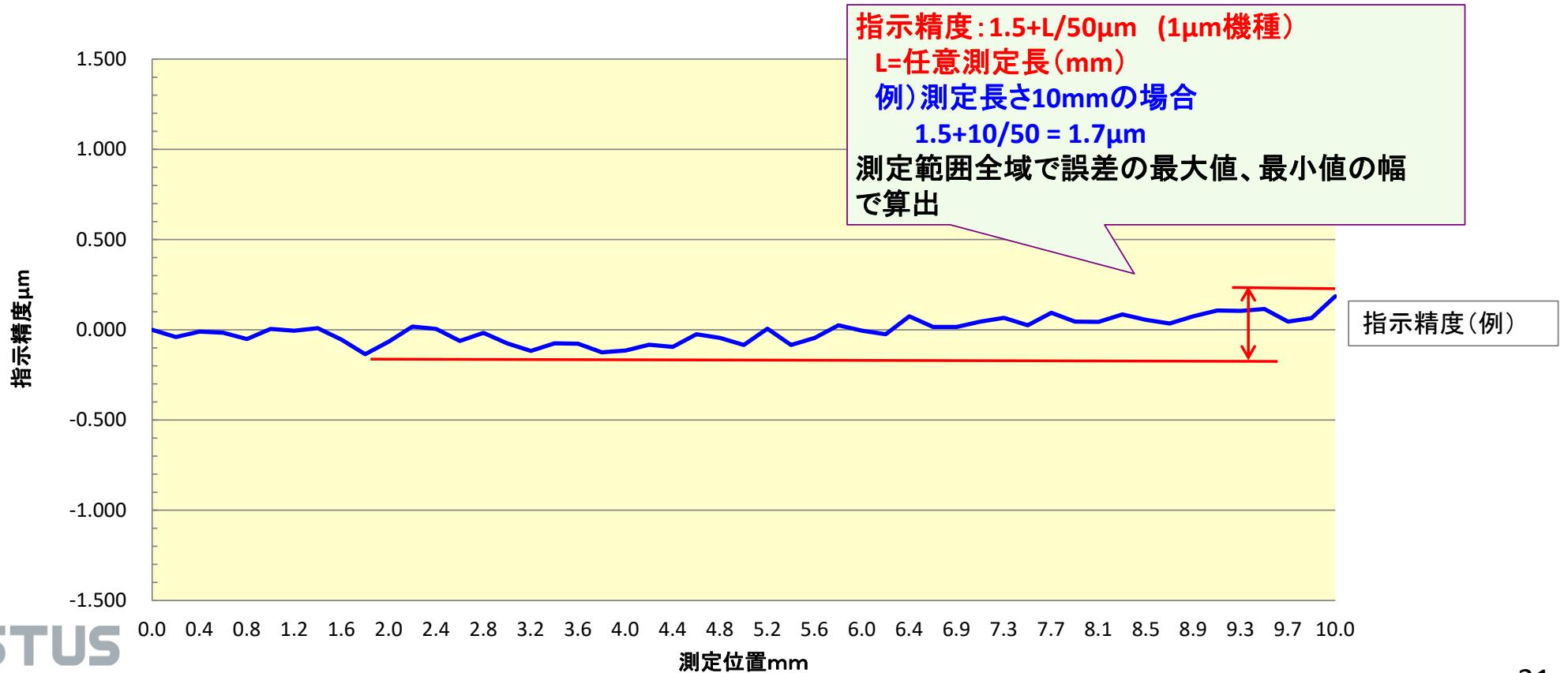
メーカー名	型式名	計測器名	管理番号
① TDK	GLM20	自動ステータス	83019
② YOKOGAWA	75554	テクニカルデータ	01021
③ ミツトヨ	611671-04	ゲージプロック10mm	
④ ミツトヨ	611652-04	ゲージプロック12.5mm	
⑤ ミツトヨ	611625-04	ゲージプロック15mm	
⑥ ミツトヨ	611672-04	ゲージプロック20mm	
⑦ ミツトヨ	611673-04	ゲージプロック30mm	09010
⑧ ミツトヨ	611675-04	ゲージプロック50mm	09012
⑨ ミツトヨ	611681-04	ゲージプロロット100mm	
⑩ ミツトヨ	611803-04	ゲージプロロット150mm	
⑪ ミツトヨ	611682-04	ゲージプロロット200mm	
⑫ ミツトヨ	611805-04	ゲージプロロット250mm	
⑬ ハンナ	TR642	直流電圧/電流発生器	09007

オプテックス・エフエー株式会社



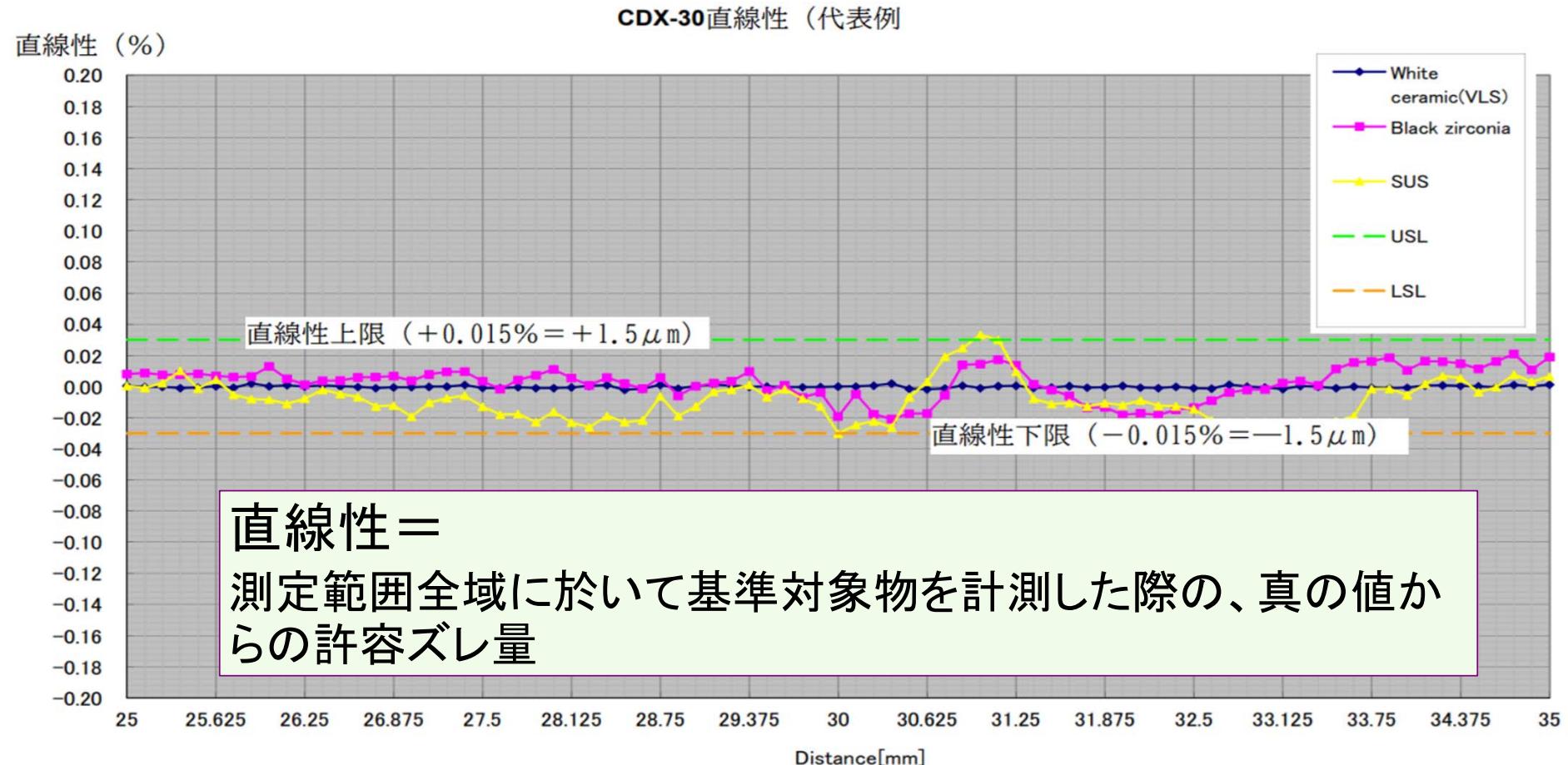
## リニヤゲージ(指示精度と狭範囲精度について)

指示精度 : 測定範囲全体を保証する精度



①どちらが高精度？

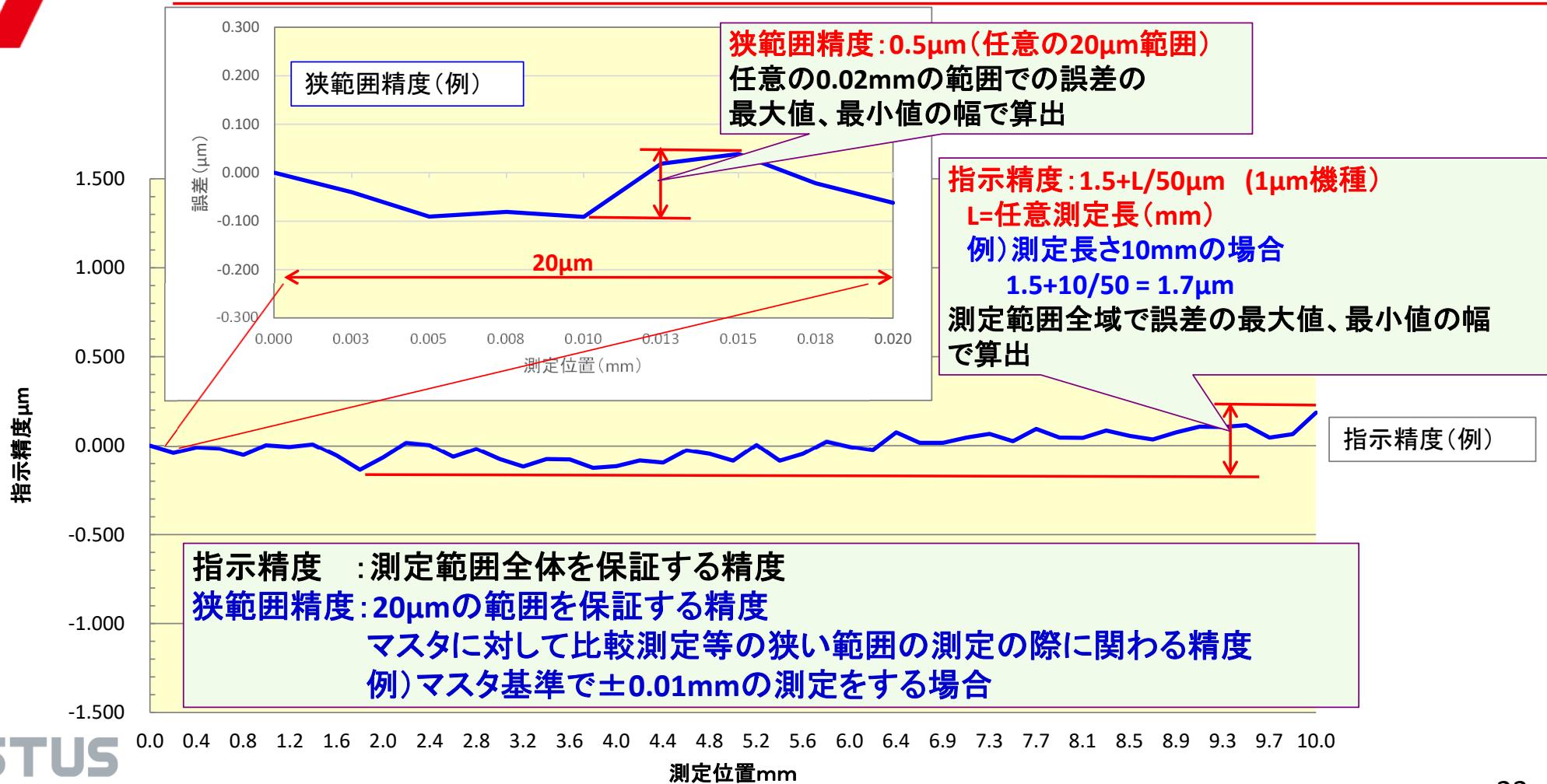
## レーザ変位センサ 直線性(リニアリティー)について



①どちらが高精度？

リニヤゲージ  
(接触式)

## リニヤゲージ(指示精度と狭範囲精度について)



①どちらが高精度？

### ●リニヤゲージ(LG100) vs レーザ変位センサ(CDX)

型式	接触式（リニヤゲージ）			非接触式（レーザ変位）	
	LG100-110	LG100-0510	LG100-0110	CDX-30	CDX-W30
測定範囲	10mm			10mm	
分解能	1 μm	0.5 μm	0.1 μm	0.05 μm	0.05 μm
繰返し精度	0.3 μm			0.05 μm	
指示精度	1.5 + L/50 μm <b>(1.7 μm)</b>		0.8 + L/50 μm <b>(1.0 μm)</b>		
直線性				±3 μm	±1.5 μm
狭範囲精度	0.5 μm (任意20 μmの範囲)				
原点繰返精度	0.5 μm以下				
標準価格（税別）	¥52,000	¥57,000		¥350,000	

# **接触式 VS 非接触式**

## **変位センサ徹底比較**

**②どちらがローコスト？**

②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(判定出力)

リニヤゲージ  
(接触式)

レーザ変位センサ  
(非接触式)

2軸入力個別判定

97,000~121,000円

小型ローコスト

59,800円

+ 外部アンプ

50,000円

高精度

370,000~ 390,000円

ハイエンド

400,000円



②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(判定出力)まとめ

●測定して判定出力を取り出す

必要機器1	必要機器2	信号種類	出力先	標準価格<税別> (ケーブル類除く)
リニヤゲージ LG100 52,000円～76,000円	2軸入力カウンタ EJ-102N 45,000円	2軸演算 3段/5段判定出力	PLC	97,000～121,000円
レーザ変位センサ CD22 表示付アンプ内蔵型 59,800円	2ch入力アンプ CDA 50,000円	上下限判定出力	PLC	59,800円
レーザ変位センサ CD5 (ヘッド) 250,000円	CD5アンプユニット CD5A-N 3ヘッド接続可 120,000円	2ch演算 (加減算) 上下限判定出力	PLC	109,800円
レーザ変位センサ CDX	2ch入力アンプ CDA 50,000円	3ch演算 (加減算) 上下限判定出力	PLC	370,000円
		2ch演算 (加減算) 上下限判定出力	PLC	400,000円

②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(アナログ出力)

リニアゲージ  
(接触式)

レーザ変位センサ  
(非接触式)

差動方形波出力

52,000~76,000円

+ カウンタ 128,000~154,000円



小型ローコスト

59,800円

+ 外部アンプ 50,000円



高精度

370,000~ 390,000円

ハイエンド

400,000円



②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(アナログ出力)まとめ

●測定してアナログ出力などを取り出す

必要機器1	必要機器2	必要機器3	信号種類	出力先	標準価格<税別> (ケーブル類除く)
リニヤゲージ LG100 52,000円～76,000円	1軸入力カウンタ EH-101P 70,000円	EHカウンタ用 変換プラグ 6,000円	2相方形波出力	PLC	52,000～76,000円
レーザ変位センサ CD22 表示付アンプ内蔵 59,800円	2ch入力アンプ CDA 50,000円		アナログ出力	PLC(AD変換) データロガー	128,000～154,000円
			アナログ出力		59,800円
レーザ変位センサ CD5 (ヘッド) 250,000円	CD5アンプユニット CD5A-N 3ヘッド接続可 120,000円		2ch演算 (加減算) アナログ出力2ch		109,800円
レーザ変位センサ CDX 350,000円	2ch入力アンプ CDA 50,000円		3ch演算 (加減算) アナログ出力3ch		370,000円
			2ch演算 (加減算) アナログ出力2ch		400,000円

②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(通信)

リニヤゲージ  
(接触式)

レーザ変位センサ  
(非接触式)

USBでPC接続/専用ソフトあり

**131,000～155,000円**

CC-Linkへの接続

**170,000～194,000円**

RS-485シリアル通信

**59,800円**

MELSEC-Q用インテリユニットで直結

**289,800円**

EthernetでMELSEC-Q/IQ-Rに直結

**350,000円**



CC-Link接続  
**147,800円**





	10mm	25mm	50mm
分解能1.0 $\mu\text{m}$	LG100-110	LG100-125	LG100-150
	52,000	64,000	76,000
分解能0.5 $\mu\text{m}$	LG100-0510	LG100-0525	LG100-0550
	52,000	64,000	76,000
分解能0.1 $\mu\text{m}$	LG100-0110	LG100-0125	
	57,000	71,000	

## ②どちらがローコスト？

### 接続イメージ



**FASTUS**  
Good Thinking, Good Future

EJカウンタ

IFユニット

2軸入力カウンタ	EJ-102N
	45,000
IFユニット	USB IFユニット
	34,000
IFユニット	CC-Link IFユニット
	73,000

②どちらがローコスト？

## 接触式vs非接触式 コスト比較(通信)まとめ

- 通信によりデータを転送する

必要機器1	必要機器2	必要機器3	信号種類	出力先	標準価格<税別> (ケーブル類除く)
リニヤゲージ LG100 52,000円～76,000円	2軸入力カウンタ EJ-102N 45,000円	IFユニットUSB 34,000円	2軸演算（加減算） USB	PC	131,000～155,000円
		IFユニットCC-Link 73,000円	3軸演算（加減算） CC-Link	CC-Link	170,000～194,000円
レーザ変位センサ CD22 表示付アンプ内蔵型 59,800円			RS485	PLC（シリアル変換）	59,800円
	2ch入力アンプ CDA 50,000円	CC-Linkユニット UC1-CL11 38,000円	2ch演算（加減算） CC-Link	CC-Link	147,800円
レーザ変位センサ CD5（ヘッド） 250,000円	三菱Q/IQ-R用 インテリユニット UQ1-01 39,800円		2ch演算（加減算） Q-busデータ転送	PLC (三菱電機Q/IQ-R)	289,800円
レーザ変位センサ CDX 350,000円			EtherNet	PC	350,000円
			EtherNet	PLC（三菱電機Q/IQ-R）	

# 接触式vs非接触式 コスト比較まとめ (棒グラフ)

リニヤゲージvsレーザ変位 コスト比較（判定出力）



リニヤゲージvsレーザ変位 コスト比較（アナログ出力）



リニヤゲージvsレーザ変位 コスト比較（通信）



## **接触式 VS 非接触式**

### **変位センサ徹底比較**

③動いているワークへの対応は？

リニヤゲージ  
(接触式)

③動いているワークへの対応は?

## リニヤゲージの場合

### ●測定子の動きに準じた方向

応答速度は1500mm/秒となります。

(2相方形波出力=パルス出力の場合)

※カウンタEJ-102N使用時は、応答性5msとなります。



- 2相方形波出力=パルス出力の場合)  
応答速度1500mm/秒
- EJ-102Nカウンタ接続時  
応答時間5ms

### ●測定子に対して90度の動きに対して

オプションのローラ測定子を使用します。

・ローラ直径10mm

・ローラ振れ量=10μm以下(標準品)

特注対応にて、振れ量5μm以下の高精度タイプご用意できます。

※ローラ測定子はシート状の厚み測定、最近では、EV用リチウムイオンバッテリーセパレータの厚み測定にもお使いいただけます。



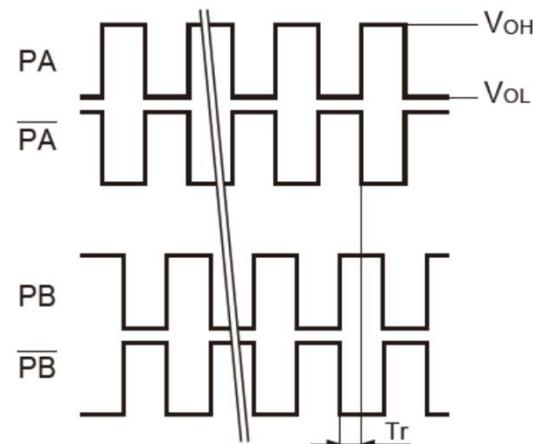
## リニヤゲージの場合

### 2相方形波(パルス)出力について

RS422準拠の差動方形波出力です。

1エッジあたり1カウント(分解能)するのでスピンドル移動速度(単位時間あたりの変位)が大きいと方形波出力が応答できず、エラーとなります。

リニヤゲージの応答速度は1,500mm/s(1μm機種)なので、ほとんど問題にはなりません。



分解能 : 1 μm機種の場合

- 出力条件 : スピンドル移動速度  $\leq 1,500\text{mm/s}$
- 出力パルスの最小エッジ間隔 :  $T_r = 500\text{ ns}$
- 出力遅れ時間 : 最大1  $\mu\text{s}$

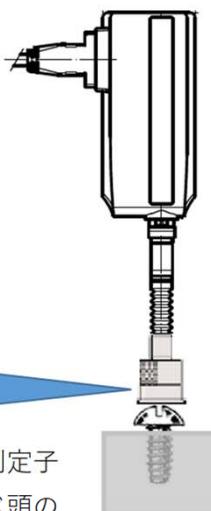
### ③動いているワークへの対応は？

リニヤゲージ  
(接触式)

動いているワークという事ではないですが…

リニヤゲージ（平板測定子）を使った方が良い事例

※ねじ締め高さの測定確認



CD22など  
レーザ変位  
センサ

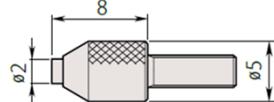
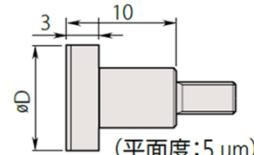
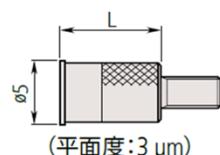
平型測定子

※リニヤゲージに平型測定子  
を組み合わせればねじ頭の  
高さ計測は可能です。

※ねじ頭の高さ測定にはレーザ変位センサは  
お勧めできません。

ねじ頭の溝にレーザ  
スポットが当てる  
と乱反射し測定が安  
定しません。

※平板測定子にも、焼入れ鋼タイプ/超硬タイプ/平板直径違いなど多種類ございます。



レーザ変位センサ  
(非接触式)

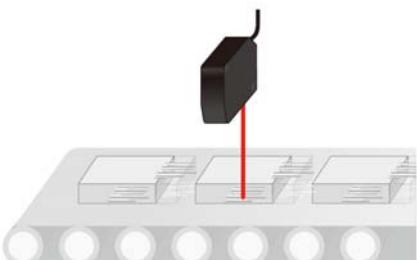
③動いているワークへの対応は？

## レーザ変位センサの場合

### ③動いているワークへの対応は？

## 対象の動きに関する比較

	リニヤゲージ	レーザ変位センサ
静止状態	<p>基本的には静止状態での測定。</p> <p>フラット測定子、ナイフエッジ型測定子、ニードル測定子など、測定子のオプションは種類豊富。</p>	<p>動きのあるものでも測定可能。</p> <p>ヘアライン傷などによるデータ飛びには注意が必要。</p> <p>ワイドスポットタイプがお勧め。</p>
移動状態	<p>リニヤゲージに対してヨコの動きの場合、ローラー測定子もあるが、<b>速い動きには追従しづらい。</b></p> <p>LG100の場合サンプリング間隔は5ms（200回/秒）。</p>	<p>ローコストタイプでも2000回/秒のサンプリング。</p> <p>上位機種の場合最速で8万回/秒のサンプリング。</p> <p><b>高速移動体でも測定できる。</b></p>
移動速度	<ul style="list-style-type: none"><li>●ヨコ方向の動き： ローラー測定子を装着してゆっくり計測。</li><li>●タテ方向の動き： EJカウンタ接続の場合、<b>サンプリング周期5ms</b></li></ul>	<p>製造現場ではありえないが、時速60kmで移動している対象物なら<b>約0.2mmごとにサンプリング</b>（CDX最高速）可能。</p> <p>実際には移動平均処理をしないとバラつきが大きくなるので、その辺りは要評価です。</p>
測定範囲	<p>測定範囲：10mm/25mm/50mm</p>	<p>測定範囲2mmタイプから最長1000mmタイプまで。</p> <p>距離離したところからの計測や大きく移動するものの測定が可能。</p>



# **接触式 VS 非接触式**

## **変位センサ徹底比較**

**④設置性・耐環境性は？**

④設置性・耐環境性は？

リニヤゲージ  
(接触式)

## リニヤゲージの場合



LG100(10mmタイプ)+エアリフタ



エアリフタ動作(動画)

リニヤゲージ  
(接触式)

④設置性・耐環境性は？

## リニヤゲージの場合

LG100は保護構造IP67G

- ・本体に水/油が付着しても大丈夫
- ・測定対象に水/油が付着しても大丈夫

IP 67 G

**FASTUS**  
Good Thinking, Good Future



レーザ変位センサ  
(非接触式)

④設置性・耐環境性は？

## レーザ変位センサの場合

センサヘッドの保護構造は  
IP67ですが…

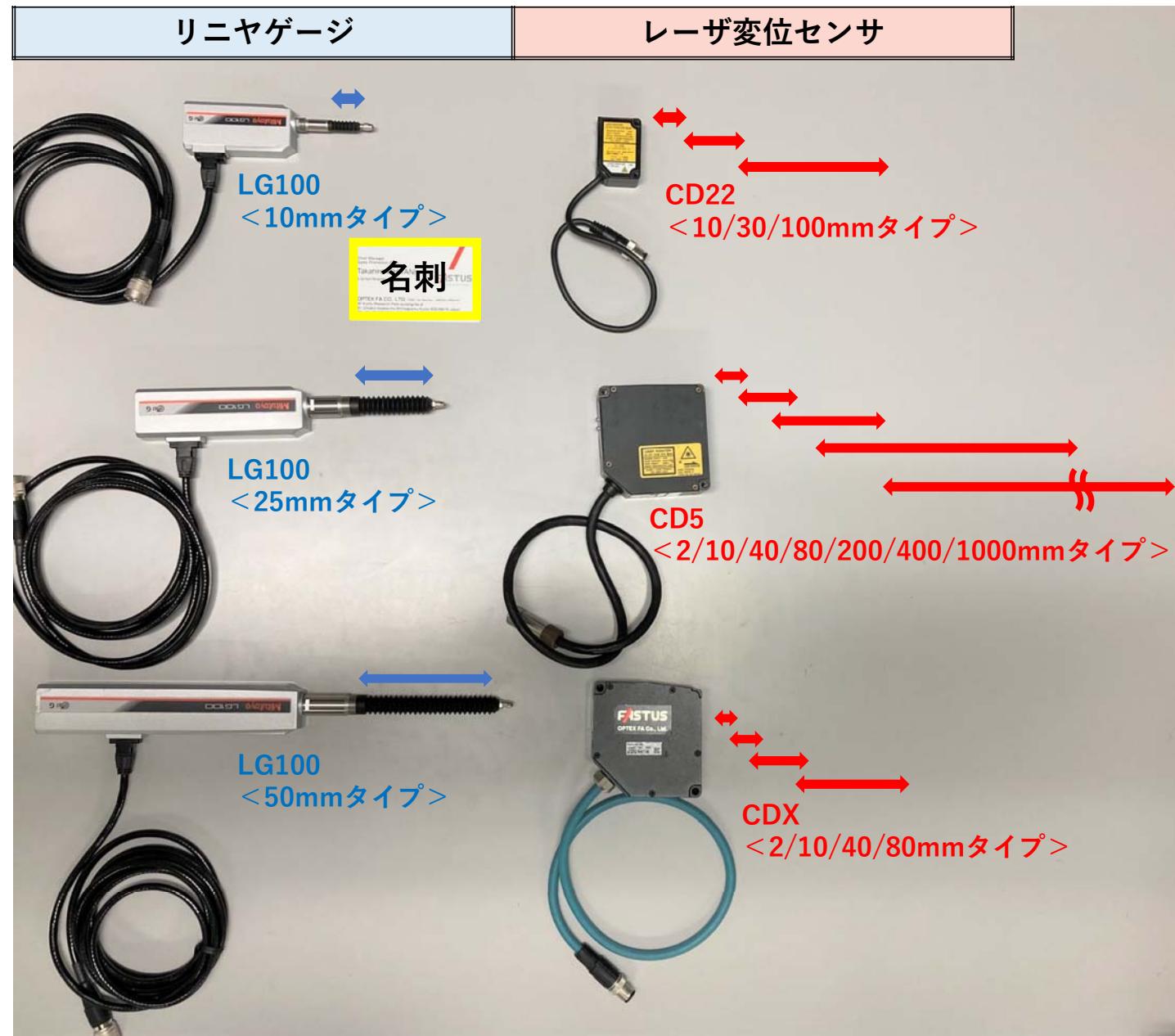
センサのレンズ面(投光部/受光部)に水が乗ると測定が不安定に。



測定対象面に水などが乗ると測定が不安定に。  
(乾燥時にゼロ点を合わせ、水を乗せると0.28mm程度ずれが生じた。)



# 接触式vs非接触式 大きさ比較



## ④設置性・耐環境性は？

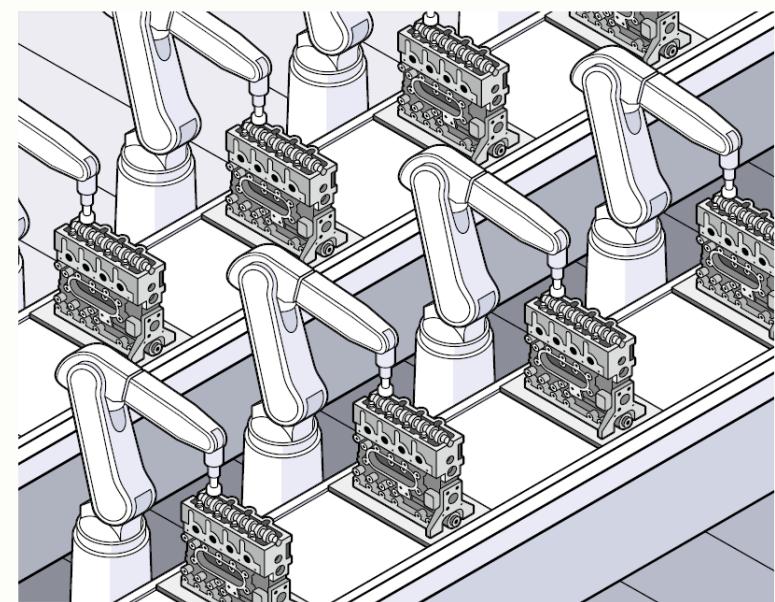
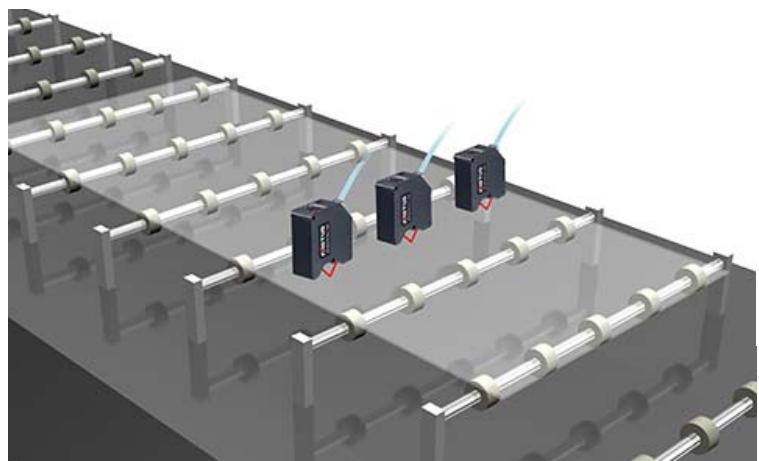
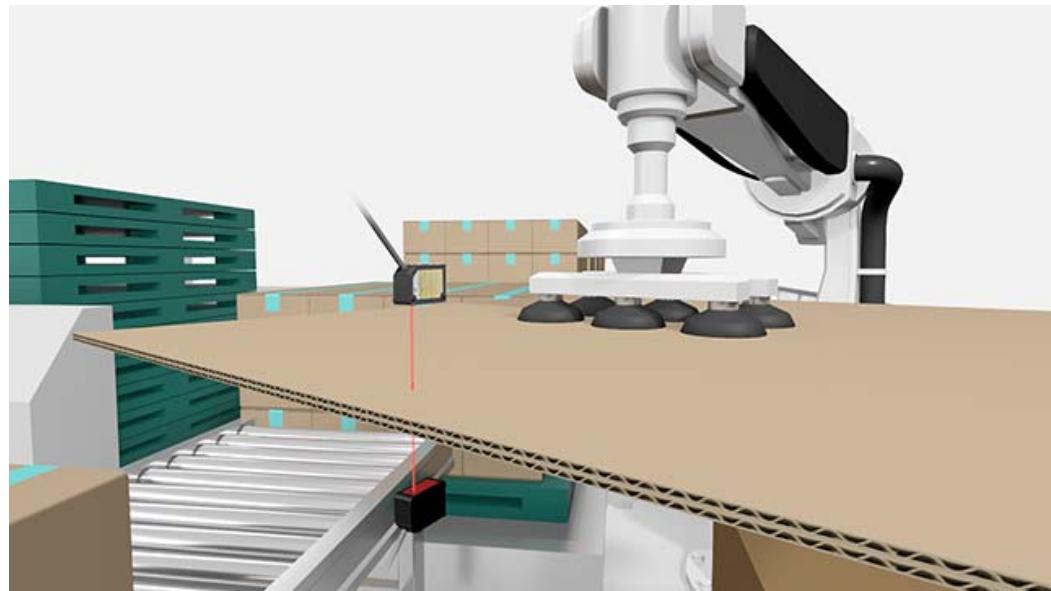
# 設置性に関する比較

	リニヤゲージ	レーザ変位センサ
センサ サイズ	上から測定する前提で幅と奥行きはレーザ変位よりも少ないが <b>高さ方向が長くなる</b> 。測定レンジが長くなると原理上高さ方向のサイズが大きくなる。	上から測定する前提で <b>三角測距ゆえに投光部と受光部を離す必要があり幅と奥行きが大きくなる傾向がある</b> 。但し、長距離タイプ/短距離タイプでの <b>サイズ差はあまり無い</b> 。
個別部品の 測定	<b>次の対象物がセットされるまでリニヤゲージを逃がす必要</b> がある。 オプションでエアリフタの用意もある。	非接触なので基本的にはセンサを動かさずに測定判別が可能
タクト	リニヤゲージを <b>上下に動かす</b> 必要があり、 <b>その時間が必要</b> となる。	センサを動かさずに測定できるケースが多く、 <b>時間消費を最小限に</b> 求められる。
リスク	接触測定が前提ゆえに <b>横から衝突するリスク</b> があり、配慮が必要	<b>短距離タイプほど衝突のリスク</b> があり配慮が必要

## ④設置性・耐環境性は？

### 耐環境性に関する比較

	リニヤゲージ	レーザ変位センサ
油分/水分の付着	基本的には問題なし。 LG100ならば保護構造IP67G。	測定面に水滴/油滴があった場合、受光波形が乱れて <b>大きな誤差</b> が生じる。油膜が付いている状態では影響が少なくなるが、実機検証を行い使用可/不可の判断が必要。
オイルミスト/ホコリ	オイルミスト環境では <b>保護構造IP67G</b> のLG100がお勧め。ホコリの雰囲気もあり問題は無いが、測定面に滞積するようでは影響あり。	<b>投受光面にオイルミスト付着による影響</b> あり。 また、投受光面への <b>ホコリの堆積も悪影響</b> 。定期清掃が必須。



## おわりに

何を選ぶのが良いのか、迷ってしまうケースもあります。  
そんな時は、ぜひ私たちにご相談を！！

使用目的/使用環境などヒアリングさせて頂いたうえで

- テスト機のお貸出し
- 現場テストフォロー

など、お客様の状況下での最もリーズナブルな選択ができる  
ように尽力いたします。

## ご質問いただいた回答まとめ

No.	質問	回答（接触式：ミツトヨ）	回答（非接触式：オプテックス・エフエー）
1	温度変化のある環境下で使いますが、どのような影響がありますか？	<p>センサ内部エンコーダやセンサのボディー等の熱膨張による誤差だけでなく、センサを固定している治具や装置の熱膨張も影響します。</p> <p>この時、測定ワークも同様に温度影響を受けていますと言えます。</p> <p>出来る限り温度変化の少ない環境で測定ワークは十分温度慣らしをして頂くことが望ましいですが、温度変化のある環境で影響を軽減するには測定ワークと同じ材質のマスタワーク等での比較測定にして頂き、頻繁にマスター合わせして頂く事で影響を軽減できます。</p>	<p>レーザ変位センサも周囲温度変化の影響を受けます。投光光素子や投光光レンズの固定位置の熱収縮変化がその要因となります。各タイプにより“温度特性”というスペックで規定しております。</p> <p>以下測定レンジ10mmタイプでの各機種の事例です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CDX (-10~40°C) ±0.01%F.S./°C、即ち1°Cの変化で測定結果に±1μmの変化の可能性</li> <li>CD5 (-10~50°C) ±0.01%F.S./°C、即ち1°Cの変化で測定結果に±1μmの変化の可能性</li> <li>CD22 (-10~50°C) ±0.02%F.S./°C即ち1°Cの変化で±2μmの変化の可能性</li> </ul> <p>リニアゲージと同様でマスタによる原点合わせで温度変化（温度ドリフト）による誤差拡大を防ぐことが出来ます。</p>
2	アブソリュート的な使用はできますか？	<p>LG100シリーズには、全て、原点マークという物を設けております。</p> <p>下死点から数ミリに原点マークを設け、そこを通過すると、信号出力します。</p> <p>当社のEJカウンタをご使用の場合、初回の通過時に、この位置をオフセットします。</p> <p>よって、電源投入時に原点位置を通過頂く動きは必要ですが、アブソリュートしてご使用頂けます。</p>	
3	耐油性が向上したことですが、油はどんなものでも問題無く使用できるのですか？	<p>外装部品、ケーブル、ゴムパッキン類に耐油性素材を採用しており、弊社のクーラントプルーフマイクロメータやノギスの耐油試験にも使われる複数の油で評価を行っております。</p> <p>油の種類は非常に多く、全てに対して万能とは言えない為、お使いの油で他の商品で問題が生じている場合には事前に確認頂く事を推奨します。</p>	
4	好きな数値を原点にできますか？	<p>可能です。現在値をあらかじめ設定した任意の値に置き換えることができます。</p> <p>プリセットと言います。</p>	<p>レーザ変位センサにも測定値のゼロリセット機能がございます。（オフセット）外部からの信号入力や操作パネル面操作により現在の測定値をゼロにする事が可能となります。</p>
5	レーザーセンサーのレーザーは自社製ですか？		<p>レーザー投光素子は自社製ではございません。</p>
6	使用環境についても軽く説明をお願いします。特に使用環境の雰囲気温度について知りたいです。	<p>使用温度範囲 0~50°C 使用環境湿度 20~80%Rh（結露無き事）となります。</p> <p>使用可能な温度範囲は0~50°Cですが、精度保証している20°Cからの差によって精度影響を受けるのでご注意ください。</p>	<p>温度変化による影響は上記ご質問1をご参照ください。</p> <p>また、センサの使用周囲温度は-10°C~+50°Cでございます。（CDXシリーズ、CD5シリーズ、CD22シリーズ）</p>
7	表面状態に関して質問です。表面が平滑でない対象物（さびを有する鋼材など）に対して接触・非接触式それぞれの測定精度はどうでしょうか？	<p>測定子の接触点の位置を検出していますので、鋳がある箇所、無い箇所にて測定値は異なります。</p>	<p>対象面に凹凸がある状態でのレーザ変位計による計測の場合、スポットサイズ内の凹凸の平均高さを計測しようとします。移動させながらの連続測定の場合はワイドスポットタイプの方がバラつきが少ない測定となります。</p>
8	測定機とセンサーの違いは、何ですか？	<p>センサには存否確認、ON/OFFなどの検知用センサから温度センサ、圧力センサ、更には測定機器に用いられるスケール（エンコーダ）や高機能、高精度プローブなど幅広く存在しています。測定機は、JIS Z 8103にて定義されている、「ある量を、基準として用いる量と比較し数値又は符号を用いて表すこと。」を意味する測定に対し、その量を検出・算出するために必要となるデータを様々なセンサを用いた機器という事になります。したがって、測定機器にはセンサを含めた装置全体の基準となる校正基準機器が存在していますし、その証明となるのが校正証明書やトレーサビリティ体系図という事になります。</p>	
9	温度変化に対する精度変化については優劣はありますか。	<p>弊社の精度は20°Cの場合の表記です。質問NO1の通り、温度変化によりさまざまな要因が発生しますので、測定値に影響します。</p>	<p>温度変化は、測定機本体はもちろん、ワーク、固定治具など関連する全ての部位に対して熱収縮が発生いたします。故に温度変化が発生した際の測定データは周囲の熱収縮を含んだとなります。マスタによるゼロ点合わせを行う事でこれらの熱収縮の影響を一旦クリアに出来ます。ご質問の直接的なお答えにはなっていないかもしれません、優劣というよりもより良い測定方法、という事がポイントになってくると思われます。接触計測においても非接触計測においてもマスタによるゼロ点合わせという事が重要になると考えられます。</p>
10	オイルミストが発生する場所で非接触変位センサーは使えますか？		<p>定期的なレンズ面の清掃と、測定面への油滴の付着が無ければ使える可能性はあると思われます。但し、レーザ変位センサの保護構造はIP67であり、耐油仕様ではありません。この点についてご留意いただく必要があると思います。</p>

11	校正記録の発行および再発行についてのコストを少し具体的に教えてほしい	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">書類等</th> <th>標準価格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">新品ご購入時の検査成績書料金</td> <td>2,780</td> </tr> <tr> <td colspan="2">修理時の検査成績書料金</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">一般校正証明書</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>商品別の トレーサビリティ体系図</td><td>校正証明書と一緒にご注文の場合 一枚あたり 後日、体系図のみご注文の場合 一枚あたり</td><td>2,000 3,000</td> </tr> </tbody> </table>	書類等		標準価格	新品ご購入時の検査成績書料金		2,780	修理時の検査成績書料金		1,000	一般校正証明書		3,000	商品別の トレーサビリティ体系図	校正証明書と一緒にご注文の場合 一枚あたり 後日、体系図のみご注文の場合 一枚あたり	2,000 3,000	製品毎に個別に回答しております。
書類等		標準価格																
新品ご購入時の検査成績書料金		2,780																
修理時の検査成績書料金		1,000																
一般校正証明書		3,000																
商品別の トレーサビリティ体系図	校正証明書と一緒にご注文の場合 一枚あたり 後日、体系図のみご注文の場合 一枚あたり	2,000 3,000																
12	レーザ変位センサを使用する際に、色によって測定の精度に影響が出てくるのでしょうか。																	
13	複数センターを並列設置する際の最小ピッチはいくつですか	<p>例：LG100 10mmタイプの場合、厚みが15.4mmとなります。 →14.8はねじの頭の高さを含んでないので15.4が全厚になります</p>	並列設置は基本的には可能です。レーザースポットが重なり合う状態になると激しく干渉します。															
14	非接触(レーザー)は透明体の測定は可能でしょうか。																	
15	内径Φ20mmのシャフトの深さ500mmを変位センサーで測定出来ますか？ (LGでは無理と考えます)																	
16	非接触レーザ変位センサの場合、校正はどのように行われているか教えて頂く事は可能ですか？																	
17	レーザセンサとワークの間にホコリなど通過した時、それらは計測されますか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>レーザ光を完全に遮った場合→遮られている間は測定不能となります。</li> <li>レーザ光の一部が遮られた場合→CD22/CD5/CDXはいずれも自動感度補正機能があり、それでも受光レベルが足りない場合はサンプリング周波数AUTO機能があります。レーザ光の一部がホコリで遮られてもこの機能が有効に働き、測定を継続できる可能性があります。また、遮光物（ホコリ）が測定レンジ内にあった場合、ホコリまでの距離を一瞬計測してしまう可能性もあると思われます。</li> </ul>																
18	レーザー変位計で対象が金属光沢面（鏡面加工品等）の場合、レーザ光が散乱して計測困難となる場合はないのでしょうか？	<p>通常のセッティングでは測定は困難になります。鏡面体は光が正反射する為、正反射タイプのレーザ変位センサを使用するケースが多くなります。</p> <p>欄外の資料（資料2）をご参照ください。（データは代表例となります。）</p>																

19	リニアゲージの100mmタイプを使っているのですが、廃番で再販は、ありませんか	ご使用有難うございます。申し訳ございませんが、100mmタイプの再販予定はございません。	
20	校正に出した場合、どのくらいの期間を要しますか？	引取りにて検査・校正をご依頼の場合、通常1か月としております。	弊社に到着後、約1か月となります。
21	レーザー変位計で透明ワークの測定はどうですか？		透明ガラスの測定を正反射計測タイプでご使用いただいている例は御座います。 但し、フィルムや水面など平面を保つ事が困難なワークの場合は、測定も困難となります。 欄外の資料（資料2）をご参照ください。（データは代表例となります。）
22	表面粗さによる影響は、非接触式と接触式どちらの方が大きいでしょうか？表面粗さは3-10μmになります	表面粗さ3-10umはRaであると想定してご回答致します。標準タイプの測定子は先端がφ3mmのボール測定子となっております。よって、3mmの測定子先端が入り込めない粗さ成分には影響を受けず、検出方向に対して常に一番最初に接触する部分の高さを検出しますため、表面粗さに対する安定性は高いと考えます。 先端R径の大きいワングタ測定子等を使って頂くことでより影響を小さくする事ができます。	レーザ変位センサは表面粗さの影響を受けます。スポットサイズを大きくすることにより、その影響を少なくさせることはできます。

