

SmartEdge 二次元寸法自動測定装置シリーズ・ 画像処理技術のご紹介

株式会社中央電機計器製作所 研究開発部 畑野 昌洋



1. はじめに

検査の自動化が最近のトレンドとなっていますが、フィルムやシートなどの寸法測定は、ノギスや投影機を使用して測定している企業様も多いのが現状です。ノギスや投影機での測定では、測定者(使用者)によって測定結果のバラツキや検査時間がかかるという課題があります。また要求される精度も高まってきており、今後競争が激化する中で要求精度を満たすことが求められてきます。

その中で当社では、そのような課題と向き合い、低コストで誰が測定しても同じ測定結果が出る寸法測定装置を開発致しました。これまで海外含め、累計約200台納入実績がございます。

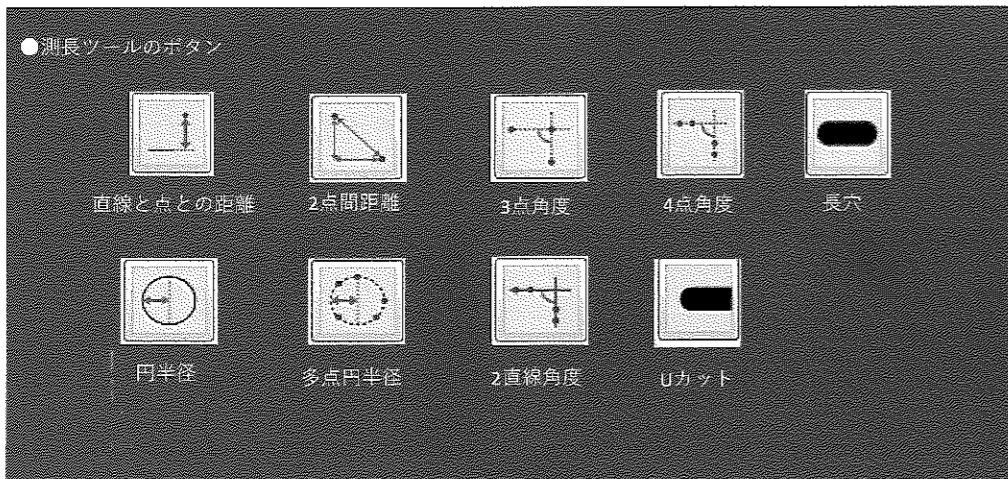
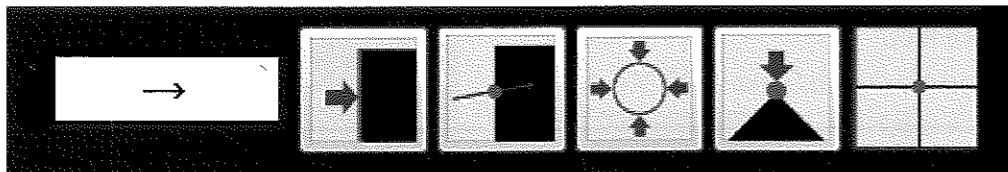
また近年、画像処理を用いた傷・欠陥検査等の需要があらゆる業界で増えてきています。そのような流れ

の中で弊社は、お客様のご要望に応じてカスタムメイドで画像処理ソリューションを提供しています。弊社の持つ画像処理技術を合わせてご紹介させていただきます。

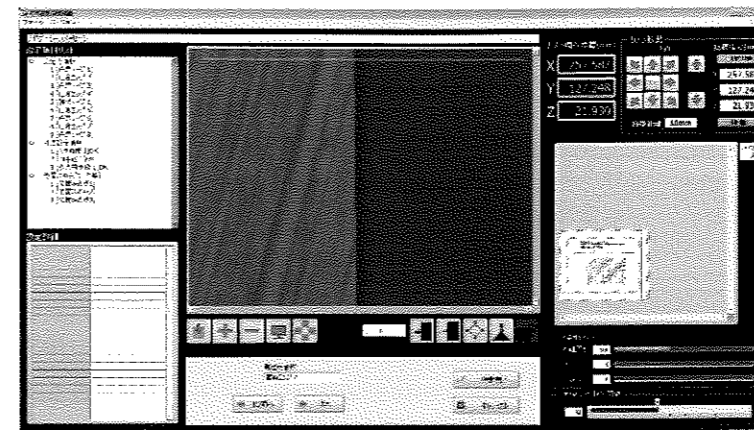
2. SmartEdge 二次元寸法自動測定装置 シリーズ概要

弊社の二次元寸法自動測定装置「SmartEdgeシリーズ」(以下、本装置)は、平面上のフィルムやシート等の寸法を、ステージの移動量と、画像処理を組み合わせ、自動測定するシステムです。本装置は、①XY直交ステージ、②高解像度カメラを有する光学系、③制御部、で構成されており、測定対象物(以下、ワーク)側を移動させる方式ではなく、カメラ側を移動させることで、コンパクトで軽量の装置を実現しております。寸法測定方法は、大まかに以下の3つの工程

エッジ検出ツールのボタン



アイコン一覧



測定画面

に分類されます。まず、ステージ上に置かれたワークに対して、測定対象箇所がカメラの視野に入るようにカメラを移動させます。次に、モニター上に映し出された画像の中で、測定対象箇所を設定します。この操作は、モニター上の任意のアイコンをクリックし、測定対象箇所を囲むだけで簡単に設定することができます。測定対象箇所の設定が完了すれば、最後に、測定したい内容(測定対象箇所間の距離等)を設定することで、測定が完了します。測定結果(OK/NG)は瞬時に画面に表示されます。測定結果がすぐに出るので、抜き取り検査等の一回のみの測定でも便利にお使い頂けます。また、上記の操作は一度設定を記憶させることで、次回からはその設定を呼び出すだけで、自動的に測定を行うことが可能となり、同種のワークを大量に検査される際には、大幅なスピードアップを実現できます。

その他の特徴として、カスタム対応が可能な点です。光学系・ステージサイズ・専用ソフトウェアの仕様については、お客様のご要望に応じてカスタマイズが可能です。お客様のワークに合ったカメラ・レンズ・照明を一貫して選定し、ベストな測定環境の検討・設計・製作致します。具体例として、打ち抜き加工用のトムソン刃の寸法測定では、さまざまな角度の刃先を最適に照らし出すため、複数の異なる方向から刃先を照らし、最適な寸法測定ができるようなカスタマイズを実施しました。

3. SmartEdge 二次元寸法自動測定装置 シリーズラインナップ

3-1.GS-HB6040(580 × 400mm)

GS-HB6040はラインナップの中で、標準モデルに位置します。こちらはA3サイズまで測定可能でありながら卓上に設置できるモデルです。一般的な作業机に

設置が可能で、場所に制約がある中でもコンパクトに設置して頂けます。

XY直交ステージは、精密級ボールねじとアルミ定盤で構成されています。光学系は、200万画素カメラと同軸照明およびリング照明を標準搭載しており、上位機種と同じ構成です。

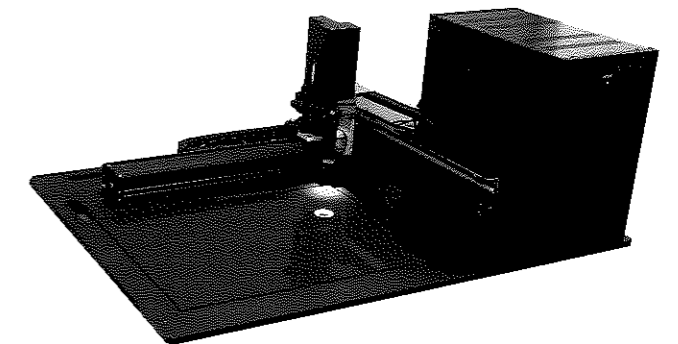
3-2.GS2-HLS6560(650 × 600mm)

GS2-HLS6560はGS-HB6040に比べて、カメラの高さ調整が電動で行えること、そしてXY軸にリニアモーターを採用したことで、超高速で高精度が可能な製品です。

リニアモーターはボールねじと比べて、駆動軸が非接触であるため、ロストモーションの影響がほとんどなく、より高精度な位置決めが可能となります。さらに、非接触であることから最高速度はボールねじよりも早く、最大速度で1,000mm/secの移動を可能とします。この速度は、ワークを移動させるタイプのステージでは実現困難なスピードです。したがって、大量のワークを自動で測定したいお客様には最適なソリューションとなり得ます。

3-3.GS-HLS150120(1500 × 1200mm)

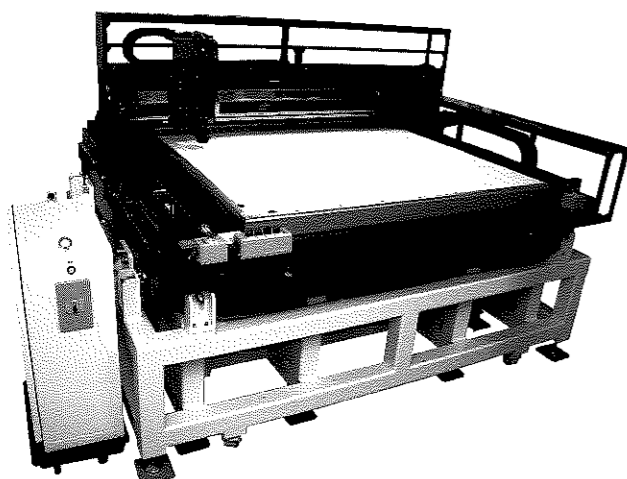
GS-HLS150120は大型の二次元寸法測定装置です。ステージの大型化に伴い、定盤にはグラナイトを使用しております。また、大型化による移動時間増加の影響を低減するため、GS2-HLS6560同様に各軸リニアモーターを採用しています。また、この製品は受注生産であるため、ステージサイズのカスタマイズが可能です。1500 × 1200mmサイズの他に1800 × 1200mm等の実績がございます。導入事例としては液晶画面のフィルムの寸法測定など、アジアを中心に世界各国で使用して頂いています。また、サンプルの浮き防止に全面吸着(エア吸着)を使用し、大きなサンプルでも正確に測定が可能です。



GS-HB6040 卓上型寸法自動測定装置



GS2-HLS6560 高精度版寸法測定装置



GS-150120GJ 大型寸法自動測定装置

4. 画像処理技術のご紹介

ここでは、SmartEdge シリーズで使用している画像処理技術、およびその他の弊社が保有する画像処理技術を紹介いたします。

まず、画像データを取得する段階で、光学機器の最適な選定が必須となります。光学機器とは、カメラ、レンズ、照明の3種を意味します。弊社では、カメラ、レンズ、照明を自社で開発はしていませんが、市場で販売されている全ての組み合わせから、最適な光学機器構成を提案することが可能です。SmartEdge シリーズでは、寸法を計測することに特化させるため、カメラは200万画素以上のものを、そして、レンズはテレセントリックレンズを採用しています。照明はお客様のワークによって観察方法が異なると考え、光軸と照明光の軸がそろった同軸系照明と、光軸に対して斜めから照射するリング照明を標準で用意しています。

なお、オプションで透過照明を選択いただくことも可能です。以上から、寸法測定に最適な画像を取得することが可能となります。

画像取得後は、ソフトウェアにて画像処理を行います。寸法検査で重要な画像処理は、ワークのエッジを検出させることです。画像中のコントラストの変化を自動で検出させることで、エッジを抽出しています。

ただ、単純にその処理を実行してしまうと、エッジは1画素より細かい分解能では検出することができませんが、コントラスト変化をサブピクセルレベルに分解することで、1画素より細かい精度でエッジの抽出を実現しています。

また、弊社では寸法検査以外の画像処理も複数実績がございます。一例として、金属板の傷を抽出する画像処理では、各種フィルター処理でノイズを低減したのち、2値化を行い、プロブ処理にて、傷の特徴に一致するもののみを自動で抽出する処理を実現しました。この他にも、ワークのQRコードを読み取り、整合をとるソフトウェアや、パターンマッチングにて、対象物を画像から抽出するソフトウェア等を開発しております。直近では、AI画像処理の導入にも力を注いでおり、現在も目視で検査されている様々なワークの外観検査を、AI画像処理にて代替することを目標に開発を進めております。

5. おわりに

紹介した SmartEdge の標準モデルは、サンプル測定サービスやデモ機の貸し出しを行っています。サンプル測定は通常一週間以内に対応致します。

またご紹介しました画像処理技術を用いたシステムソリューションをお客様に合った形でご提供致します。画像処理だけに留まらず、ナショナルインスツルメンツ社のアライアンスパートナーとして計測・制御に特化した開発環境である LabVIEW を用いたカスタムメイドの計測・制御機器のシステムソリューションも得意としております。

計測・制御・検査にお困り・課題をお持ちのお客様はご気軽にご相談下さい。

【問い合わせ先】

株式会社中央電機計器製作所 カスタマーサポート
〒534-0013 大阪府都島区内代町2-7-12
TEL: 06-6953-2366 FAX: 06-6953-2414
URL: <http://www.e-cew.co.jp/>
E-mail: eigyou@e-cew.co.jp

仕様表

項目		GS-HB6040	GS2-HLS6560	GS-150120GJ
外形寸法	W×D×H	1,135×850×450mm	1,050×1,280×1,280mm	2,600×2,000×1,800mm
重量	kg	85kg	400kg	4,000kg
測定範囲	X軸×Y軸	580×400mm	650×600mm	1,500×1,200mm
被測定物の最大高さ	mm	45mm	30mm	45mm
制御分解能	X軸/Y軸	0.2μm(X/Y軸)	0.5μm(X/Y軸)	1μm(X/Y軸)
	Z軸	-	0.04μm(Z軸)	-
繰返し位置決め精度	μm	±3μm(X/Y軸)	±1μm(X/Y軸)	±5μm(X/Y軸)
駆動方式	(X/Y軸)	ボールネジ	リニアモーター	リニアモーター
エンコーダー	(X/Y軸)	ロータリーエンコーダー	リニアエンコーダー	リニアエンコーダー
ステージ最高移動速度	(X/Y軸)	-	1000mm/sec	-
レンズ		テレセントリックレンズ (光学倍率0.5倍)	テレセントリックレンズ (光学倍率2倍)	テレセントリックレンズ
光学分解能		-	2.2μm/pix(光学倍率2倍)	-
視野範囲	W×D	14.3×10.8mm(0.5倍時)	3.52×2.64mm(光学倍率2倍)	-
モニター	サイズ	20.7inch ワイド	23inch ワイド	-
	画面解像度	1920x1080 ピクセル		-
カメラ	カメラ	CCD モノクロ 1/1.8インチ		-
	有効画素数	200万画素		-
照明		リング照明 + 同軸露射照明 (オプションで透過照明追加、4方向照明への変更が可能)		-
精度保証温度		22°C±1°C		-
測定結果出力		エクセル出力(CSV形式)		-
電源	電圧、周波数	AC100V±10V 50/60Hz		-

セルロースナノファイバーと各種熱可塑性樹脂を複合化 機械的強度を向上させることに成功

GSアライアンス株式会社

環境・エネルギー分野の先端材料を研究開発、製造販売するGSアライアンス(株)は、次世代のバイオ素材として期待されるセルロースナノファイバー(CNF)、ナノセルロースを各種熱可塑性樹脂に混合した複合体マスターバッチを作り、引張強度などの機械的強度を実際に向上させたものを供給できる体制を整えた。樹脂としてはポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリ塩化ビニル(PVC)、アクリル(PMMA)、ポリスチレン(PS)、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリカーボネート(PC)、ポリ乳酸(PLA)、生分解性芳香族脂肪族ポリエステル樹脂などである。このような多数の熱可塑性樹脂にCNFを複合化して、実際に機械的強度を向上させる体制は産業的に世界初となる。

セルロースナノファイバー(CNF)は、鋼鉄の5分の1の軽さでありながら、その5倍以上の強度を有するアスペクト比の高い幅4~20nmのナノ繊維である。熱膨張係数はガラス繊維並みに小さく、弾性率はガラス繊維より高く、硬くて丈夫な優れた特性を有している。CNFは植物由来であることから、環境負荷が小さく、リサイクル性に優れた材料であり、かつ地球上にある殆どの木

質バイオマス資源を原料にできるため資源的にも非常に豊富な材料であることから次世代の産業資材あるいはグリーンナノ材料として注目されている。しかし、CNFは親水性で水分を多く含んだ状態にあるため、水分を除去し、疎水性である樹脂に均一に分散させることが非常に難しい材料でもあるため、製品化に向けた応用開発が難航していた。このため、同社ではナノ微粒子技術を応用してCNFを各種樹脂中に凝集させることなく、均一に分散させる技術を確立した。各種樹脂へのCNF濃度は最大33.3%で現在、さらなる高濃度品も検討中である。

PEの引張強度は約10.5N/mm²で、33.3%のCNFを複合化することにより、引張強度は約24N/mm²となる。このような特性を生かし、航空機、自動車業界など必要とされる材料樹脂の軽量化、高強度化を目指している。特にポリ乳酸などの生分解性樹脂などを同じく生分解性素材であるCNFを混合することにより、引張強度を向上させている。

今回の技術により、近年深刻な問題となっている海洋のマイクロプラスチックなどの環境問題の解決のための一要因となる可能性もある。