

ユーザのみなさまにホットな情報をお届けする

REPORT

ミットヨレポート

- 第269号 ●2019年7月 ●編集・発行/株式会社ミットヨ
- 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話 (044) 813-8235 ファクス (044) 813-8231
- ホームページアドレス <https://www.mitutoyo.co.jp>

No. 269

ショップフロアー型 CNC三次元測定機 MiSTAR 555



ミットヨ動画サイト オープンしました。

測定工具を中心に、ミットヨ動画がWeb上で20種類以上いつでもご覧いただけます。



URL: <https://mitutoyo.gallery.video/>

巻頭言

光のノギス!

近畿大学 工学部 電子情報工学科
准教授 岡田 和之 様

新商品紹介

ショップフロアー型 CNC三次元測定機
MiSTAR 555

USER REPORT.....141

京都府向日市
株式会社大日本科研 様

USER REPORT.....142

愛知県名古屋市
名古屋品証研株式会社 様

NEW TECHNOLOGY TREND

白色光干渉計搭載画像測定機による 非接触3D形状測定及び非接触3D粗さ測定

弊社 営業技術部
遠藤 敏幸

特注対応商品の紹介

非接触真円度測定機
RL-2200



85 YEARS
ANNIVERSARY
Since 1934

Mitutoyo

光のノギス!



近畿大学 工学部
電子情報工学科
准教授 岡田 和之 様

1900年代は電子が主役のエレクトロニクス全盛期、2000年代は何が主役になるか。それは「光」ではないだろうか。これまでの電子機器の中に光を取り入れた光デバイスが威力を発揮する時代と期待している。その1つに有機ELがある。液晶・LEDに置き換わる光デバイスである。

有機EL素子は1 μ m以下の有機薄膜を2枚の電極で挟んだサンドウィッチ構造をしている。これに直流電圧を印加すると、それぞれの電極から正・負の電荷をもったキャリアが有機薄膜中へ注入され、両者が移動・結合することにより発光する。この発光をディスプレイ・照明機器などへ活用することが広く検討されている。EL素子は液晶に比べて色鮮やかで、時間応答性も優れている。また、面状発光であるため、広範囲にわたり影のできない照明も可能である。さらに、極めて薄く作製できることから曲面光源としても活用でき、デザイン性に富んだ表示・照明デバイスとして幅広い活用が期待できる。

EL素子の発光特性には、有機膜中でのキャリアの動きが大きく関係する。有機膜中のキャリアの挙動は有機膜を多層構造にすることで制御が可能である。このため、厚さ数～十数nmの有機膜を複数重ねた層構成にしてEL素子を作製するのが一般的である。有機薄膜の作製にはスピコート法・インクジェット法・真空蒸着法などが用いられている。それぞれに長所・短所はあるが、膜厚を制御する点から真空蒸着法が多く採用されている。真空蒸着法では、有機材料の蒸着状況を、水晶振動子を用いたセンサ等でモニターしている。膜厚センサをEL素子に近接・設置して正確な膜厚を評価するようにしているが、作製した有機膜を直接計測しているわけではない。今後、センサが示す値に正しく膜厚作製できていることの検証も必要になるろう。

成膜された有機膜の厚さを測定・評価するには、膜表面に

針を物理的に接触させて針の上下振動で表面粗さを評価する触針法を応用できるが、針を有機膜に直接接触させるため膜に傷をつける可能性が高く、柔らかい有機膜には不向きである。作製したEL素子を壊すことになりかねない。さらに、数nmの変化を正確に検出できる感度の実現も検討課題の一つである。

非破壊で、膜の厚さを測定・評価できる計測器の一つにエリプソメーターがある。エリプソメーターは光の干渉・偏光特性を利用して膜厚を測定する機器である。有機膜を破壊することなく膜厚の計測が可能である。また、光の干渉効果を利用しているため、光の波長以下の膜厚もある程度評価できる能力を有している。しかし、甚だ高価な計測器である。現在では、可視域の光を計測光としていることが多く、数nmという可視光波長の100分の1の厚さを精度よく評価するには克服すべき点がいくつかあると感じる。もちろん、測定に用いる光の波長を短くすればよいのだが、紫外・真空紫外さらには軟X線領域の光に対応する光学系で機器を構成する必要があり、光学デバイスの開発が望まれる。エリプソメーターに限らず、光（電磁波）を用いた計測は試料に対して非接触・非破壊が可能であり、EL素子の有機膜厚の有効な評価手段となりえる。

もう少し飛躍して夢を語ってみよう。電磁波（光）というノギスで何かを測るとする。ノギスの最小目盛は電磁波の波長と見なすことができる。世の中には波長が数百mのラジオAM波から1nm以下の波長をもつX線までいろいろな電磁波が存在する。これらの電磁波を自由自在に計測光とすることができるノギスがあれば、原子1個の大きさから地球の大きさまで測定可能な万能ノギスができる。非接触、非破壊、リアルタイムで計測できることも付け加えておこう。

生産ラインの中で、 加工機のすぐそばで



- 10℃～40℃の幅広い温度環境下での精度保証
- エア源不要、AC100V電源のみでどこにでも設置可
- 設置面積を従来の門型三次元測定機の約70% (当社比) に抑えた省スペース



- スマートファクトリー化する製造現場で、稼働状態や予防保全のための積算履歴を遠隔でモニタリングできる技術＝SMSを搭載、過酷な加工現場でも使用可能なCNC三次元測定機



ショップフロア型 CNC三次元測定機

MiSTAR 555

●測定範囲：570(X)×500(Y)×500(Z)mm

京都府向日市 株式会社大日本科研 様



代表取締役 岡本 光三 様

積み重ねた技術力が生み出す 高付加価値製品で業界をリード

マスクレス露光装置で プレゼンスを発揮

株式会社大日本科研(以下、大日本科研)は、エレクトロニクス部品に微細な回路パターンを形成するための露光装置を開発・製造するメーカーです。露光装置には用途ごとに様々な製品がありますが、大日本科研が得意とするのは、液晶ディスプレイや携帯端末などのFPD(フラットパネルディスプレイ)用露光装置や、LED用の露光装置です。株式会社大日本科研 代表取締役 岡本 光三 様は、同社の事業について、こう語ります。

「1967年の創業当初、当社は半導体用露光装置を製造していました。その後、大手メーカーの参入をきっかけに軸足を移し、FPDやLEDの製造にご活用いただく露光装置を手掛けるようになり、事業が拡大しました」

近年、同社は回路パターンの原版となるフォトマスクを使わない「マスクレス露光技術」の領域でプレゼンスを発揮しています。専務取締役 岡本 浩志 様は次のように技術的優位性を強調します。

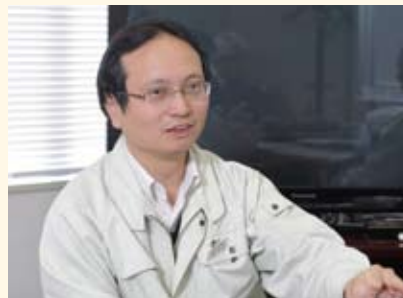
「一般的なプリント基板向けマスクレス露光装置の加工精度は20~30μmほど。それに対し、当社は当初から9~7μmと一段高いレベルの加工技術を実現してきました。現在は技術がさらに向上し、1μmの微細加工ができるようになっています」

開発体制と 品質保証体制に自信

注目したいのが、同社が開発・製造する露光装置のほぼすべてがオーダーメイドであることです。生産技術部 担当部長

遠藤 徹 様は、次のように語ります。

「お客さまによって求める機能が異なるため、装置の注文を受けてから1台ずつ設計し、製造するのが通例です。リクエストを受けて新技術の開発に挑むことも多く、現在もフィルムセンサへの対応に取り組んでいます。私たちとしては、お客様と一緒にものづくりしている感覚です」



専務取締役 岡本 浩志 様

装置1台毎のものづくりを可能にしているのが、第一に充実した開発体制です。露光装置に求められる光学、電気、精密機械などの技術は、すべて自前で開発しているといい、開発部員数は、全社員の実に3分の1におよびます。

それに加え、万全な品質保証体制が製品の付加価値を大きく高めていることも見逃せません。

「量産品ではないので、製品ごとに部品は少しずつ異なります。そうした状況を踏まえ、検査のノウハウを一つずつ蓄積して、品質保証のレベルを向上しようと努めています」と遠藤部長は説明します。

検査業務は、生産技術部 品質管理課 技術補 岸田 正生 様と、もう1人のメンバーが担当しています。寸法精度が厳しい部品は、検査業務歴16年というベテランの岸田様が、測定方法が確立している部品

はもう一人のメンバーが担当しています。岸田様は検査業務の難しさについて次のように語ります。



生産技術部 担当部長 遠藤 徹 様

「部品加工を依頼しているパートナー企業は、加工精度に自信をもっているものです。しかし、要求精度が満たされていない場合は、それは受け入れられないとはっきり伝える必要があります。そのとき問題になるのが伝え方です。『多分ダメだと思うよ』という言い方では、加工した人は納得しません。正確な測定結果を得て、それをもとに理路整然と説明できることが重要なのです。それが開発とパートナー企業との間に入って検査している私たちの責任であると考え、一つの部品をさまざまな方法で測定するなど、正確性を担保するために徹底して検査することを心掛けています」

高精度CNC三次元測定機を 新規導入

本社1階の検査室を訪れると、ミットヨのCNC三次元測定機Bright-Apex、CNC画像測定機QUICK VISON-Apex(タッチプローブ搭載)、真円度測定機ROUNDTEST RA-2200など、多数の精密測定機が所狭しと設置されていま



ミットヨの高精
STRATO-Apex

約1200年前に桓武天皇の命で築かれた都、長岡京。その中心となる長岡宮が置かれたことで知られる京都府向日市に、株式会社大日本科研様を訪問しました。光学、電気、精密機械の融合である“オプトメカトロニクス”の優れた技術を有し、FPD用露光装置の分野で常に業界をリードしてきた同社が、長い歴史の中で大切に守ってきた品質本位のものづくりについてうかがいました。



●所在地:京都府向日市寺戸町久々相1番地 ●設立:1967年2月 ●事業内容:精密機器の設計・製作・販売、理化学機器、計測器、光学機器の設計・製作・販売
●URL: <https://www.kakenjise.co.jp/>



た。中でも存在感を放っていたのは、**横型CNC三次元測定機 CARBstrato**です。同機は、同社が手掛けた世界最大級のFPD用露光装置の開発・製造にご活用いただいたそうです。

これらに加え、2019年1月には**高精度CNC三次元測定機 STRATO-Apex 9106**を新たに導入いただきました。

同機をお選びいただいた理由について岸田様は、高い測定精度に加え、スキャニングプローブによる高精度測定のメリットを挙げます。

「タッチプローブによる測定では、測定圧によってワークが変形してしまうことがあり、測定誤差の要因になっていました。その点、STRATOのスキャニング測定は微小のセンシングで測定値を得ることが

できるので、これまでのような測定誤差を解消できると期待しています。先ほど述べたように、当社として自信をもって測定結果を示すことができるのは、大きなメリットであると考えています」



生産技術部 品質管理課 技師補 岸田 正生 様

社是に「於量、非最大 於質、成最良(量において最大たらしむるにあらず、質において最良ならんとす)」を掲げ、品質追求の姿勢を強く打ち出している大日本科研。持続的成長の実現を目指すとき、そのこだわりは永続するテーマであると岡本社長は語ります。

「開発型の製品作りが私たちの事業の柱です。これからもお客さまに納得していただける品質の製品作りに邁進したいと考えています」

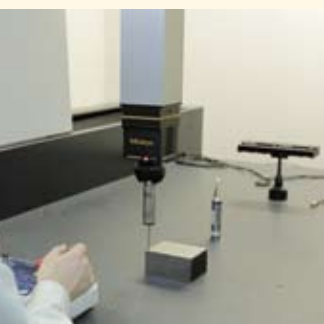
新たな製品領域への取り組みも今後のテーマであると岡本社長。

「そのためには社員一人ひとりのレベルアップが必要です。レベルアップした上で一つにまとまり、強いチームになっていきたいと思っております」と意気込みを語っていただきました。



クリーンルーム

お客さまから寄せられる厚い信頼を原動力に、たゆまぬ努力で技術力と品質の向上を目指す大日本科研は今後、さらに大きな発展を遂げることでしよう。



度CNC三次元測定機 9106



ミツトヨの横型CNC三次元測定機 CARBstrato



ミツトヨのCNC三次元測定機Bright-Apex

愛知県名古屋市 名古屋品証研株式会社 様



研ぎ澄ませた エキスパートの技術で 未来のものづくりを切り拓く

代表取締役会長 山本 晴久 様

航空宇宙産業の 品質保証を極める

名古屋品証研株式会社は、航空機やロケット、航空エンジンなど、航空宇宙機器のものづくりに関連する品質保証業務を専門的に請け負う企業です。

設立は1988年。創業者であり初代社長石田 正身 様と二代目社長の宇佐美 七男氏 様は、ともに三菱重工株式会社名古屋航空機製作所で、石田様は長年に渡り外注メーカを指導する調達部門で、宇佐美様は品質保証部門で活躍された経歴の持ち主です。新しい会社を立ち上げ「日本の将来を担う航空宇宙産業の品質保証を極めたい」という熱い思いが設立の原動力でした。

以来、名古屋品証研は30年以上にわたり、三菱重工の品質保証の一翼を担ってきました。現在、三菱重工株式会社名古屋航空宇宙システム製作所、同名古屋誘導推進システム製作所、三菱重工航空エンジン株式会社の各工場の構内で、名古屋品証研の社員が、材料受入から出荷に至る製造フローの各所で検査業務を担っています。業務内容は三次元測定機を用いた寸法検査をはじめ、購入した部品・材料の品質を確認する受入検査、メッキなどの処理の状態を確認するプロセス検査、製品を破壊せずに品質を確認する非破壊検査など、多岐にわたります。

ミットヨの精密測定機器導入が 事業拡大のきっかけに

「航空宇宙産業で、品質保証を業者に委託する例は、ほとんどないのでは」と、

こう語るのは、名古屋品証研株式会社代表取締役会長 山本 晴久 様です。同社の強みについて山本会長は、測定に通じた高い技術力と柔軟かつ真摯なサービ



ミットヨのCNC三次元測定機

ス姿勢にあると語ります。

「JIS Q 9100およびNadcapの認証取得などお客様の品質保証の要求が厳しくなった時に、品質保証システムを構築し、お客様のニーズに応えようと努力してきた姿勢を評価して頂いたことと、さらに検査の技術にあくなき挑戦をし、信頼関係を築き上げることができたと考えております。」

2014年には、三菱重工の工場構内で使用する自社設備としてミットヨのCNC三次元測定機 **CRYSTA-Apex S574**や大型構造物用・精密測定機レーザトラックを購入するなど設備増強を図ったことで請負業務が拡大し、躍進のきっかけとなりました。加えて測定プログラムに通じた人材が育ち、活躍するようになったことで、同社の事業は加速的に拡大したといえます。



地域未来牽引企業認定証とNadcap認証書

「設備は買っても技術は買えません。



ミットヨのCNC三次元測定機

その技術があるからこそ、当社は高いレベルの品質保証を提供することができます」と山本会長は強調します。

幅広い分野の ものづくりを支援

近年、名古屋品証研は、蓄積してきた品質保証の知識や技術を用いて、事業領域の拡大にも積極的に取り組んでいます。

取り組みの一つは、品質保証の基礎を教える教育事業です。航空宇宙産業への新規参入を希望する事業者はもちろん、新規参入を支援するクラスターや自治体、教育機関なども対象です。

様々な教育プログラムを提供していますが、なかでもユニークなのは、自社で企画制作した模型飛行機を用い



エントランスのシンボルマークと

愛知県で航空宇宙産業の品質保証に特化した事業を展開する名古屋品証研株式会社様です。航空宇宙産業の根幹ともいえるハイレベルな品質保証を長年にわたり支え続けてきた同社は、近年、精密測定の可能性を探るべく、新しい取り組みを積極的に推進しています。品質保証の専門企業として、さらなるレベルアップを目指す同社の取り組みについてうかがいました。



●所在地:愛知県名古屋市熱田区千代田町18番12号 ●設立:1988年12月
●事業内容:航空機、宇宙機器、誘導機器、航空エンジンなどの製品の部品製作・部品組立などの品質保証(検査等)に関わる技術サービスの実施 ●URL:http://www.nqat.co.jp/



企画部 企画営業チームリーダー 菱川 大介 様

た「品質保証まるわかりセミナー」です。その内容について、企画部 菱川 大介 様は次のように説明します。

「品質保証の手法を分かりやすく説明するためにはどうすればいいかを考え、生まれたのがこのセミナーです。参加者に模型飛行機を製作してもらい、『この飛行機の品質を保証するためには、どうすればいいか』を考えてもらう趣向です」

また、JIS Q 9100など、品質マネジメントシステム構築支援を柱とするコンサルティング事業も展開しています。

「コンサルティング事業を発案したのは、長年検査に携わってきた当社の社員たちです。積み重ねてきた実践的な技術と知識を、航空宇宙産業への参入を目指す事業者を提供していくことが当社の役割であると、皆が考えました」と山本会長は語ります。

測定のレベル向上に組織で取り組む

さらに、2018年には、名古屋品証研の新たな測定業務の拠点となる小牧計測センターを小牧市に設置。多様な分野のものづくり企業から測定業務を受託し、品質保証を支援する体制を整えました。同センターの目的について山本会長は、「測定技術をさらに高めていくと共に、

これまで培ってきた技術を幅広いものづくりに生かしてもらうための拠点になると考えました」と説明します。

小牧計測センターの精密測定室を訪れると、X軸1600mm×Y軸2000mm、Z軸1200mmの測定範囲を誇るCNC三次元測定機FALCIO-Apex162012をはじめ、CNC三次元測定機CRYSTA-Apex S776、CNC画像測定機Quick Vision Apex、表面性状測定機フォームトレーサSV-C3200など、ミツトヨの精密測定機器が所狭しと並んでいました。

測定に通じたベテランメンバーが揃う小牧計測センターを率いるのは、入社後15年にわたり三次元測定機での精密測定一筋に取り組んできたという小牧計測センター長 杉村 健一 様です。

精密測定において測定プログラムの活用を重視している杉村様は、現在、計測プログラム作成業務の組織化に挑んでいます。

「精密測定の知識や技術をメンバー間で共有することにより、高品質なアウトプットを多数出せるのではないかと考えました。熟練した技術者をまとめるのは容易ではありませんし、場合によっては個々人のパフォーマンスが低下することも考えられますから、組織と個人のバランスに配慮しながら、可能性を追求していこうと思います」と杉村様は語ります。

先輩達が築き上げてきた信頼の技術を磨き続け、新しい価値の創出へとつながっていくひたむきな姿勢によって、今後、ますます発展されることでしょう。



ミツトヨのCNC画像測定機と表面性状測定機



企画部 小牧計測センター長 杉村 健一 様



代表取締役会長 山本 晴久 様と小牧計測センターの皆様



模型飛行機

白色光干渉計搭載画像測定機による非接触3D形状測定及び非接触3D粗さ測定

弊社 営業技術部
遠藤 敏幸

1. はじめに

株式会社ミットヨではいち早く幾何要素の寸法やそれらの位置を非接触で測定するため、光学レンズを経由してCCDカメラなどのイメージセンサで画像を撮影して測定する画像測定機を製造・販売してきました。また近年の微細加工技術の高まりから複雑形状や高アスペクト比の形状を同時に測定するため、白色光干渉計(White Light interferometer以下WLI)を搭載した“ハイパークイックビジョンWLI”を販売しています。一方でISO/JISで三次元粗さの規格化が進んでおり(ISO 25178-6:2010)、最近では国内でJIS B0681-2:2018製品の幾何性状測定(GPS)にて用語、定義及び表面性状パラメータが制定されています。三次元粗さの場合従来の触針式表面粗さ測定機では測定に時間がかかるため、ISO/JISでも三次元の凹凸を導入する方法として“電磁波によって検出する表面Electro-Magnetic Surface”が定義されています。(JIS B0681-6:2014) 事実、空間パラメータやトライボロジー(Tribology)分析にはWLIの様な非接触検出原理による三次元粗さ測定の要求が高まっています。

本編では非接触3D粗さのISO/JISの動向について解説しつつ、白色光干渉計を搭載したQV WLIの仕様やアプリケーションについてご紹介いたします。

2. QV WLIの仕様

(1) WLIの原理

光源から出射される白色光を、干渉対物レンズ内のビームスプリッタにより参照ミラーへの光束と測定サンプルへの光束に二分させます。ここで、干渉対物レンズをZ方向に走査すると測定サンプルにピントが合っている箇所のみ白色の干渉縞が発生します。

この干渉縞の強度のピーク位置をCCDの各ピクセル位置で検出することにより、測定物の三次元形状を算出することができます。

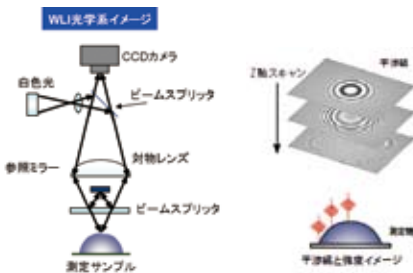


図1 WLIの検出原理

この検出原理はZ軸分解能が対物レンズの倍率に依存しないため、Z軸分解能を維持しつつ視野を広げて測定効率を上げる事ができる特長があります。

(2) QV-WLIの仕様

QV WLIシリーズでは画像測定用光学ヘッドとWLIヘッドを並列に配置し、画像測定と非接触3D形状測定のシームレスな自動化を実現しています。

機種	Hyper QV WLI302	Hyper QV WLI404	Hyper QV WLI606
画像測定用ヘッド			
測定範囲	300 x 200 x 190 mm	400 x 400 x 240 mm	600 x 650 x 220 mm
観察装置	プログラム制御/パワーレット (1x-2x-6x)		
対物レンズ		0.5x, 1x, 2.5x, 5x, 10x, 25x	
測定精度	E1 _{x,y} E1 _z	(0.8+2L/1000) μm (1.5+2L/1000) μm	
WLIヘッド			
測定範囲	215 x 200 x 190 mm	315 x 400 x 240 mm	515 x 650 x 220 mm
WLI干渉対物レンズ		5x, 10x, 25x, 50x	
最大Z操作範囲	5x, 10x: 3.6 mm/ 25x: 2.2 mm/ 50x: 0.5 mm		
繰返し精度 Z軸	2σ ≤ 0.08 μm		

表1 QV WLIの仕様

(3) QV WLIの測定事例

QV WLIに搭載されたWLIヘッドでは従来の画像測定用光学系で観察が難しかった高アスペクト比の三次元形状を高分解能かつ高速に取得する事が可能です。



図2 QV WLIの外観 (Hyper QV WLI 404)

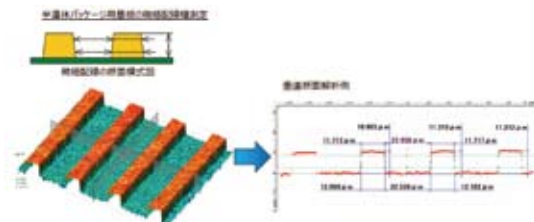


図3 半導体パッケージの微細配線幅測定例

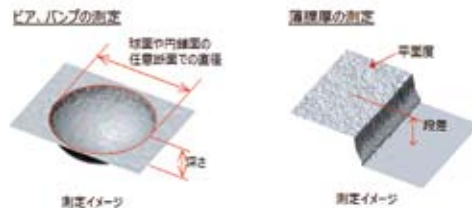


図4 三次元形状からの寸法解析例

3. WLIによる非接触三次元粗さ測定

(1) 表面性状の測定方法

冒頭に述べた通りISO/JISでは表面性状の測定方法の分類を規定しています。(ISO 25178-6:2010, JIS B 0681-6:2014) この中では二次元の輪郭曲線を測定する方法(Line Profiling Method)として従来の触針走査法などが、三次元の表面凹凸(形状)を測定する方法(Areal Topography Method)として図5に示す方法が定義されています。このなかでQV WLIで採用している測定方法は“垂直走査低コヒーレンス干渉法(Coherence Scanning Interferometry)に当たります。



図5 表面性状測定方法分類 JIS B0681-6 (2014)

なおミットヨでは触針走査法に加え、白色光源の軸上色収差を変位量に利用したクロマチックポイントセンサ(CPS)を搭載した“色収差共焦点顕微鏡法”のフォームトレーサーエクストリームSV-C4500CNC HYBRID TYPE1を販売しています。



図6 フォームトレーサーエクストリームSV-C4500CNC HYBRID TYPE1

(2) 三次元表面性状パラメータの種類

三次元表面性状パラメータには二次元輪郭形状方式を三次元に拡張した「高さ方向のパラメータ」のほか、面領域の周期性などを評価するため「空間パラメータ」と呼ばれる「自己相関長さSal」や「テクスチャアスペクト比Str」などのパラメータが追加されています。

また「機能と関連するパラメータ」の中には「体積パラメータ」と呼ばれる表面凹凸の山部分体積や谷部分容積を評価するためのパラメータがあり、潤滑油の保持性など評価するトライボロジー分析に必要なパラメータが多く定義されています。

領域パラメータ		機能と関連するパラメータ			
高さ方向のパラメータ					
1	二乗平均平方根高さ	Sq	12	負荷率	Smr(c)
2	スキューネス	Ssk	13	負荷率率に対応する輪郭曲線の長さ	Smc(mm)
3	カルトシス	Sku	14	コア部のレベル差	Sk
4	算術平均高さ	Sa	15	突出山の高さ	Spk
5	最大山高さ	Sp	16	突出部の深さ	Spk
6	最大谷深さ	Sv	17	コア部の負荷率	Smr1
7	最大高さ	18	コア部の負荷率率	Smr2	
空間パラメータ					
8	自己相関長さ	Sal	21	Svq(パラメータ)	Svq
9	テクスチャのアスペクト比	Str	22	Sqa(パラメータ)	Sqa
体積パラメータ					
10	二乗平均平方根勾配	Sdq	25	Smq(パラメータ)	Smq
11	算術平均勾配率	Sdr	27	空間体積	Vv(p)
			23	突出部空腔体積	Vvv
			24	コア部空腔体積	Vvc
			25	実体体積	Vm(p)
			26	突出山部分体積	Vmp
			27	コア部実体体積	Vmc
			28	切断レベル差	Sxp
その他のパラメータ					
			29	テクスチャの方向	Std

表2 三次元表面性状パラメータ一覧 JIS B0681-2:2018

空間パラメータの一例として弊社「3D表面性状解析ソフトMCUBEMAP(エムキューブマップ)で解析した”テクスチャアスペクト比Str”について図7に示します。テクスチャアスペクト比は左の形状の様な特定方向に周期がある形状についてはStr値は0に近くなり、右の形状の様な領域内において平均的な形状については1に近くなります。

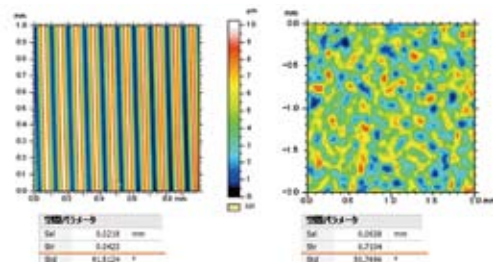


図7 テクスチャのアスペクト比Str

4. 触針式表面粗さ計とQV WLIの比較について

ここまでISO/JISで規定された三次元表面性状及び非接触測定方法について紹介してきましたが、実際に品質管理の現場で非接触方法の表面性状評価に置き換えるにはデータの相関性について気になるところだと思います。

ISO/JISでは各種測定方法まで規定していることから、データの相関の議論は意味が無い事かもしれませんが、触針式表面粗さ計とWLI方式粗さ計の両方をラインナップする弊社として各方法での比較検証を行いましたので参考にしてください。

触針式表面粗さ計 測定条件		QV WLI 測定条件	
評価ワーク	粗さ標準片	評価ワーク	粗さ標準片
使用機器	SV-C3100	使用機器	Hyper QV-WLI 404
測定力	0.75 mN	平対物用レンズ	QV WLI A-25x
スタイラス先端径	2 μm	スキャンモード	連続
送り速度	0.2 mm/s	触針式で測定した際に生じた測定痕(キズ)を顕微鏡にて、同一箇所を測定	
スキャンピッチ	0.5 μm		

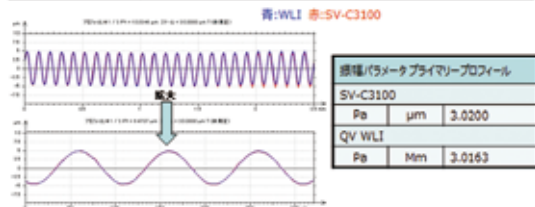


表3 触針式表面粗さ計とQV WLI比較

ご覧の通り触針式表面粗さ計を校正した粗さ(Ra3.0μm)相当の標準片においてはプロファイル及び測定値がほぼ一致しました。一方でRandom形状の標準片については触針式でスタイラス先端が入らない微細な溝でもWLIは計測可能なため、WLIのパラメータ測定値は大きくなる傾向が見受けられます。触針式表面粗さ計とWLIによる比較の場合にはこの点を留意してください。

5. WLI応用測定機「エンジンボア内壁表面性状測定システムBoaTex-WLI」

弊社では干渉光学系レンズなどWLI測定の基礎技術を自社で持つ強みがあります。最後にWLIによる表面性状評価技術の応用例として、エンジンボア内壁の表面性状測定システムとして開発したBoaTex-WLIの紹介を致します。

(1) BoaTex-WLIの概要

BoaTex-WLIは白色光干渉方式(WLI)により、ナノオーダーでボア内壁の表面性状を直接測定可能なシステムです。新開発のWLI光学ヘッドが回転することによりボア円周方向と軸方向の3D表面性状の評価が可能です。また高精度XYステージを持つため直4やV型エンジンの複数ボアをクロスハッチからピットまで自動解析する事が可能です。

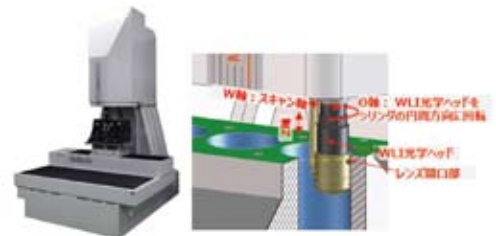


図8 BoaTex-WLIの概要

(2) BoaTex-WLIの仕様

測定仕様	仕様	
測定対象	エンジンブロック種類	単気筒、直3、直4、V6、V8
	測定可能ボア径	φ70 mm~100 mm
	ストローク(深さ)	最大153 mm
測定精度 (WLI-SV5使用時の一視野内)	指示精度	水平・垂直方向 ±3.0 μm
	光軸方向	±2.0 μm
	繰返し精度	水平・垂直方向 2.0 μm
	(3σ)	光軸方向 1.0 μm
RMS再現性		50 nm

表3 BoaTex-WLIの仕様

(3) BoaTex-WLIの解析例

ISO25178対応の「3D表面性状解析ソフトMCUBEMAP」で、ピット解析(ピット面積、ピット体積)、クロスハッチ解析、粗さ解析が可能です。

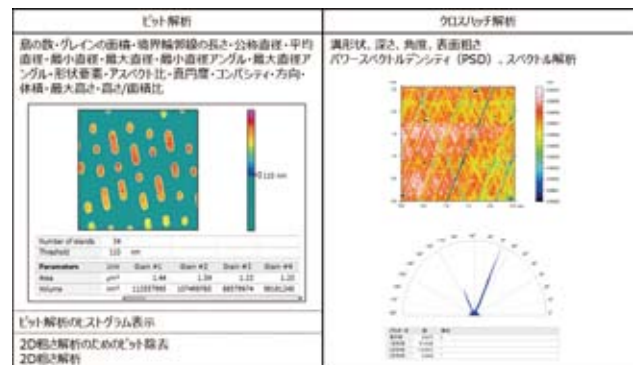


図9 BoaTex-WLIの解析例

6. おわりに

株式会社ミットヨではマイクロメータやノギスなどのスモールツールを始め、高精度で座標位置や要素寸法を測定可能な三次元測定機、機械加工形状など高精度に測定できる形状測定機など幅広い精密測定機を数多く提供しております。近年、今回ご紹介した白色光干渉計のほかレーザー変位計や色収差共焦点変位計など非接触で高効率にポイントクラウドデータを取得する要求が急速に高まっております。ミットヨではこれからも最先端の計測技術を提供してまいります。

特注対応商品の紹介

ぜひ、ミットヨにお任せください。

ミットヨでは、当社の標準品をベースに特定ワーク専用の測定機の製作にも対応しております。お客様それぞれのワークに対応する専用測定機の設計や性能検査にかかる費用も含めてご発注いただくことで、トータルなコスト削減に貢献いたします。

お客様それぞれの要望に対応する、いわばオーダーメイドの**オンリーワン**である汎用測定機をぜひご用命ください。

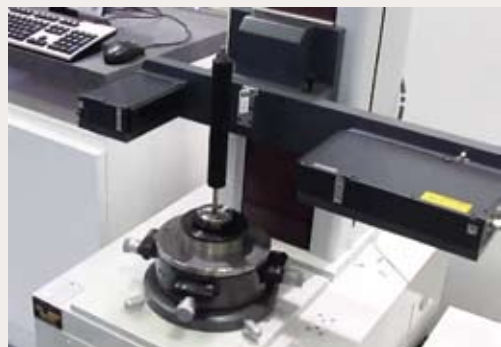
非接触真円度測定機 RL-2200

【特長】


- 真円度・円筒度と同時に高精度に直径測定が可能
- 高速回転20 rpm測定と移動速度Max.60 mm/sによる高速測定が可能
- ご要望サイズ(直径、高さ)に合わせてカスタマイズ可能

【アプリケーション】

- ゴムローラの円筒度/直径測定
- アルミローラの円筒度/直径測定



【測定解析ソフトウェア ROUNDSCANの概要】

測定断面数	最大50断面
心水平出し	D.A.T.機能による心水平出しサポート機能 予備測定結果から測定物の心水平出しを行うために必要なデジタル式マイクロメータヘッドの調整量を画面に表示します 
測定モード	回転測定/直動測定/スパイラル測定
解析項目	径測定、真円度、簡易円筒度、同軸度、倒れ量、端面直角度、真直度、S全振れ、母線形状解析

【本体仕様】

測定仕様項目		仕様
回転テーブル部	回転精度(半径方向)	(0.04+6 H/10000) μm H=測定高さ(mm)
	最大積載質量	30 kg
上下動部	運動の真直度	1 μm/450 mm
	回転軸心との平行度	5 μm/450 mm
測定部*	測定範囲	1~120 mm
	直線性(全範囲)	±6 μm

※レーザスキャンマイクロメータLSM-512Sの場合

●本誌はご協力いただきました皆様の巻頭言の執筆原稿やユーザーレポートの取材等をもとに編集しています。

株式会社ミットヨ

本社 川崎市高津区坂戸 1-20-1 〒213-8533

仙台営業所(022)231-6881
さいたま営業所(048)667-1431
浜松営業所(053)464-1451
大阪営業所(06)6613-8801
福岡営業所(092)411-2911

新潟営業所(025)281-4360
川崎営業所(044)813-1611
安城営業所(0566)98-7070
京滋営業所(077)569-4171
センシング営業部(044)813-8236

宇都宮営業所(028)660-6240
厚木営業所(046)226-1020
名古屋営業所(052)741-0382
岡山営業所(086)242-5625
カスタマーサポートセンタ(050)3786-3214

伊勢崎営業所(0270)21-5471
諏訪営業所(0266)53-6414
金沢営業所(076)222-1160
広島営業所(082)427-1161

<https://www.mitutoyo.co.jp>



●このパンフレットは、環境にやさしい「水なし印刷」
「植物油インキ」を使用しています。