

産業界で使用されているビームプロファイラ ＝ダイナミック計測へのアプローチ＝

エーエルティー(株) 高野 裕

1. はじめに

産業界ではビームプロファイラはレーザプリンタ、バーコードリーダー、レーザディスプレーなどに使用されているが、近年になって調整、検査タクトの短縮から、ビーム走査中のビームプロファイル計測（ダイナミック計測）が求められている。

また、従来無かった光MEMSスキャナーについてはその特性上、ダイナミック計測が必要になってきている。ビームの測定方法についてはISO11146に可変アーチャ法、ナイフエッジ法、可動スリット法が紹介されているが、最近安価なシステムとしてCCDやCMOSのカメラベースなどのシステムが実用化されている。

ただデータの再現性を追及していくとカメラベースについては検出面と保護層、カバーガラスなどの干渉の問題から⁽¹⁾高価なFOP素子を使用しなくてはならない場合もあり用途に応じて選択する必要がある。

2. 生産ラインでのビームプロファイラ

レーザプリンタにおいてビームプロファイラは生産ラインで使用されている以外に部品検査としても使用されている。

特にプラスチックの $f\theta$ レンズは形状も大きいこともあり、傷、気泡、異物の他に成形条件によって脈理を生じて印字品質に悪影響を及ぼす。

外観検査だけで品質を維持できないものについては実際の走査系と同様の設備でビーム径を測定することによりレンズ特性を検証する。

この作業は走査方向と深度方向にかなりの測定ポイントが必要となるため計測の高速化が求められている。

0917-026X/09/¥500/論文/JCLS

生産ラインでのビームプロファイラは一つにはコリメータ調整工程であり、半導体レーザにコリメータレンズを取り付けて焦点及び芯出し調整を行う。

通常は調整後、紫外線硬化接着剤で固定されるので、タクトの短縮から応答の速いビームプロファイラが求められる。

もう一つビームプロファイラが使用される工程は、LSU（レーザスキャンユニット）の最終検査工程である。こちらはポリゴンスキャナーを回転させて、走査のジッタ、副走査の変動やトリガ信号を検査する動的な検査と、ポリゴンスキャナーを停止させてビームプロファイラによって各走査位置でのビーム径とディストーションを検査する静的な検査が行われている。

この検査工程ではポリゴンミラーをプランジャーなどによって外部から所定角度に回転し、相当する走査位置にビームプロファイラのヘッドをステージで移動して測定する方法で行われている。

こちらも測定ポイントが増えれば検査時間がかかるのと、数万回転に達している精密な空気動圧軸受やオイル動圧軸受のポリゴンスキャナーを停止状態で強制的に回転させることによる信頼性の問題からもダイナミックな測定が求められている。

3. 光MEMSスキャナーでの ビームプロファイラ

レーザプリンタ、レーザディスプレーで光MEMSスキャナーが使用され始めているが、従来のポリゴンスキャナーやガルバノスキャナーではミラー自身の剛性は高く、よほど高回転で無い限りは停止している状態と動作している状態でのミラーの平面度は大きく変わらなかった。

MEMS (Micro Electro Mechanical System) のスキャ

は半導体プロセスで製造され、通常は共振型によって小型、省電力で機械スキャナーとしては長寿命という特を持っている（写真1）。

ただ非常に薄いミラーをディスプレー用では数10 kHzという高速で振動させるため平面度の維持が問題となる。これの検証の手段が確立されていない。

一つの方法としてダイナミックな状態でのビームプロファイルを計測することにより平面度を推測することがされている。

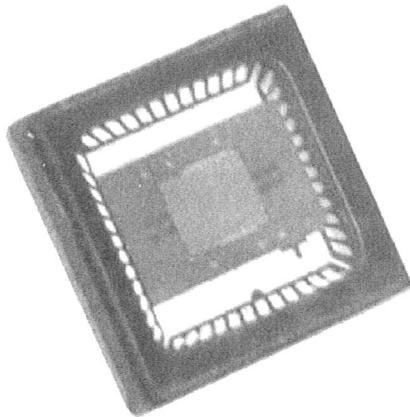


写真1 OPUS社のMEMSスキャナー

1. ダイナミック測定の問題点

ダイナミック測定に影響を与える要素としてはスキャナの変動とレーザの点灯方法である。スキャンの変動については主にスキャナーのジッタによる主走査方向の変動、スキャナーの面倒れなどに起因する副走査方向の変動と、センススキャナーの面毎の反射率によるパワー変動である。

SUとしての評価では近年印字速度が上がっているた走査速度は数1,000 m/sに達し、ビデオクロック周波数100 MHzを超えるものが出でてきている。

だビームパワーは1 mW以下となるものが多く、カータイプではCCDが高感度ではあるが1ドットで画像することは難く、通常では複数スキャンから感度を稼ぐ、その際に前述の変動によってスポットが滲むこと確なビーム径を得ることができなくなっている。

たビデオクロック周波数が高くなることによってレーザON/OFF時の光出力立ち上り、立ち下り特性も影響して、らのばらつきも主走査方向ビーム径の変動となる。

ラタイプで測定精度を上げるためにには画像処理やデータ補正に工夫が必要である⁽²⁾。

5. ダイナビーム*による計測

当社ではスリット方式でのビームプロファイラを開発、販売（写真2）しているが、この測定原理は図1のように走査ビームを複数の方向からスリットで切り出し合成するものである。レーザは連続点灯でビーム検出センサの直近に走査速度を測るセンサが配置されており、測定毎に走査速度を計っている。

主な仕様は表1の通りである。

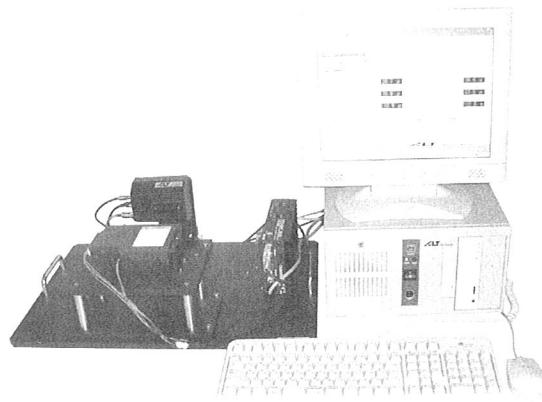


写真2 ダイナビーム

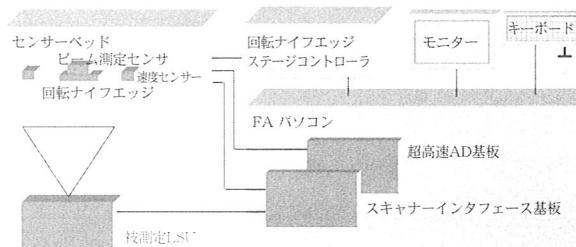


図1 測定原理

表1 主な仕様

測定範囲	40~200 μm
測定分解能	0.5 μm
ビーム速度	1,000 m/s以下
走査周波数	2~10 kHz
受光パワー	0.2~0.3 mW
測定波長	600~800 nm
計測時間	約25 s

* “ダイナビーム”はエーエルティー株式会社の登録商標です。

このシステムの問題点としては高速のA/Dが必要なことで現状最大5 GS/sのサンプルレートとなっている。また測定値は平均値でリアルタイムの測定は難しい。

6. おわりに：今後の展開

産業界で使用されるビームプロファイラは前述のような制限から用途によって価格、スペックから選択されていくものと思われる。

当社ではその中の新しい選択肢としてラインPINフォトダイオードとラインCCDを組み合わせたハイブリッド構成のスーパーダイナビームを開発中である（写真3）。

センサは20 mmピッチで最大16個の300 mm幅を2 kHzで連続データの取り込みが可能である。

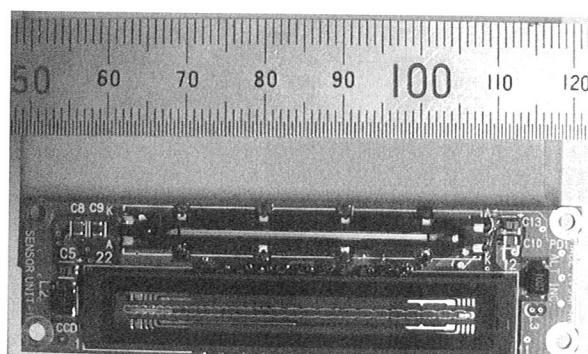


写真3 スーパーダイナビーム

専用のUSB2.0による高速データ転送でLSU検査においては10秒以下のタクト時間を実現し、fθレンズ検査においてもその高速性を発揮できるものと期待している。

〈参考文献〉

- (1) 中野哲寿：“高性能デジタルカメラ対応型ビームプロファイラ”，光アライアンス、2008年1月号
- (2) 吉川浩史・他：“動的ビームプロファイル測定技術”，リコーエクニカルリポート、No.27

【筆者紹介】

高野 裕

エーエルティー株 代表取締役
〒176-0014 東京都練馬区豊玉南1-21-10
TEL : 03-5946-7336 FAX : 03-5946-7316

17技術誌

最新目次

ネット書店

バックナンバー

立ち読み

日本工業出版WEB

<http://www.nikko-pb.co.jp/>

日工塾

WEB講座

ベンダーズリスト

ニュース

セミナー

ご意見・ご要望・お問い合わせは info@nikko-pb.co.jp
ご購入・ご注文は netsale@nikko-pb.co.jp

日本工業出版

検索