

製品特集：レーザビームプロファイラの進取性と革新性に迫る

0A0910-05

レーザビーム径の測定

=走査中のビーム径測定へのアプローチ=

エーエルティー(株) 井上 裕幸

1. はじめに

レーザビーム径を測定する方法は大きく分けて、回転スリットタイプとカメラタイプがある。

それぞれの方式には利点と欠点があるので、特徴を説明する。

回転スリットタイプは、測定できるレーザパワーのレンジが広く、測定分解能が高いため安定したビーム径が測定できるのが利点であるが、パルス点灯や走査中のビーム径は測定できない。また、二次元プロファイルが複数のスリット角度による光量変化データから合成しているため変形ビームの測定値は実際と異なる場合がある。

カメラタイプは、パルス点灯や走査中のビーム径が測定でき、二次元プロファイルを直接的に測定できるのが利点である。また、回転スリットタイプよりも安価で購入できる。

しかし、測定できるレーザパワーのレンジが狭く、NDフィルタ等でレーザパワーを減衰させたり、測定分解能が画素サイズで制限されるので、測定分解能が悪くなり、小さいビーム径を測定するには、レンズでレーザビームを拡大しなければならない。ビーム径を測定する場合は、どのような状態のレーザビームを測定したいのか使用目的に合わせて、ビーム径測定器を選ぶ必要がある。

2. 市場の現状と要求

当社では、レーザプリンタの基幹パーツであるLSU（レーザスキャンユニット）の検査装置を長年手がけてきた。

0917-026X/10/¥500/論文/JCLS

検査装置としては2種類あり、スタティック検査装置では、LSUが停止した状態で、ビーム径を測定する。ダイナミック検査装置では、LSUが駆動した状態で、面倒れとジッタを測定する。

スタティック検査装置においてビーム径測定は従来、デファクトスタンダードな市販の回転スリットタイプのビーム径測定器を使用していた。カメラタイプの方が安価であるが、LSUの場合、ビーム径が60 μm程度と小さいので、分解能が十分ではなかった。ところが最近では、ユーザーニーズとして生産工程と工程時間の両方を削減する為に、LSUを駆動させた状態で、全ての項目を測定する要求が大きくなってきた。そのニーズに対応するため、走査中のレーザビーム径を測定するには、CCDカメラもしくはCMOSカメラで測定する方式が取られている。

しかしながらこの方式では、パルス点灯するタイミング信号を作らなければならない。

その為、レーザを必要なタイミングで高速にパルス点灯しなくてはならない。また、カメラの感度が足りない場合が多く、複数回のパルス点灯を露光するので、スキャナの面倒れ、ジッタの影響で、実際のビーム径より大きく測定される場合がある。

面倒れが大きい場合は、副走査方向のビーム径が大きくなり、ジッタが大きい場合は、主走査方向のビーム径が大きくなる。同様に、タイミング信号がばらついたり、レーザのパルス点灯が高速で点灯できない場合も、主走査方向のビーム径が大きくなる。カメラタイプが持つこれらの問題点を解決する手段が必要となっている。

3. 解決手段 1

カメラタイプが持つこれらの問題点を解決するため、スリットタイプを検討する。

LSUの場合、ビームが一方方向に、かつ一定速度で移動するので、ビームを切断する為にスリットを回転させる必要がない。但し、このままでは、主走査方向のビーム径のみしかプロファイルデータが取得できないので、ビームを切断する角度を変更して、副走査方向のビームプロファイルを合成する。

この方法で開発をしたのが、ダイナビーム（型式：ALT-8180）（写真1）である。

具体的な構成は図1のようになる。

センサーヘッドは、高速受光基板の前にナイフエッジスリットを取り付け、回転ステージでナイフエッジスリットの角度を変化させる。さらにビームの走査速度を測定する為に、受光センサーを2個設置している。

コントロールは、PCで行なう。ナイフエッジスリットの角度を設定しながら、プロファイルデータを高速AD

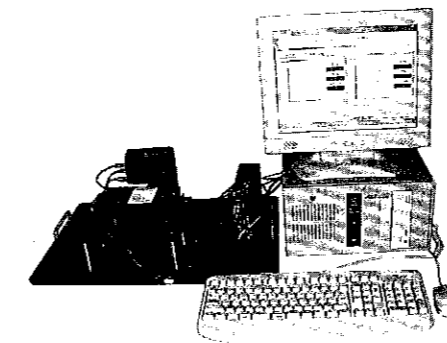


写真1 ALT-8180

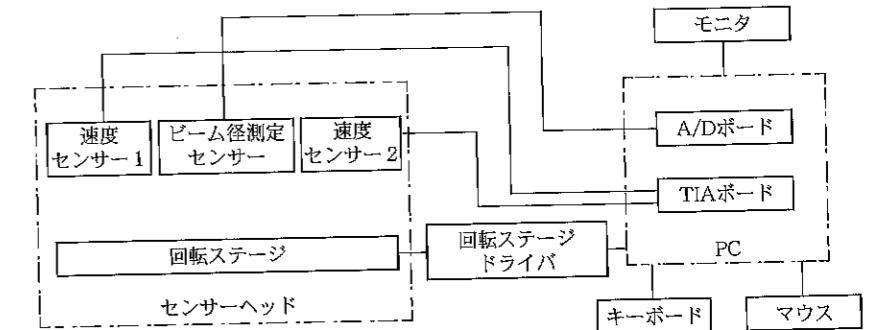


図1 構成

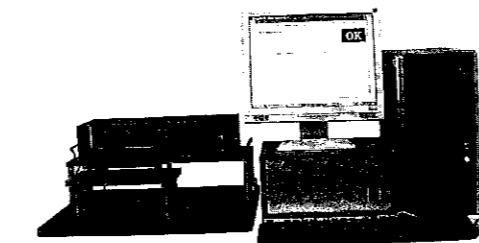


写真2 ALT-9B30

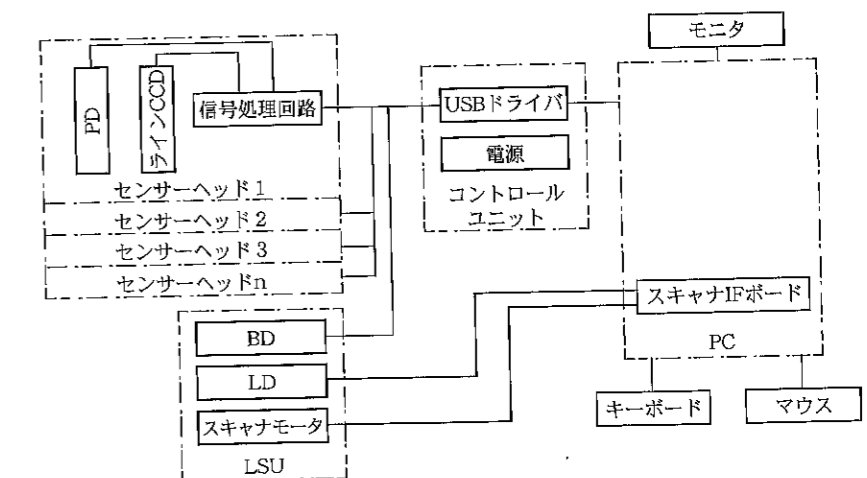


図2 構成

センサーヘッドは、新規製作10 μm 幅のPDと市販の4.7 μm ピッチラインCCDを使用し、信号処理回路を通してUSB通信ボードにデータを送ります。センサーヘッドは16個まで増設可能である。

PCとはUSBにて通信し、高速にデータを転送するので、ほぼリアルタイムにプロファイルを測定できる。この構成にする事により、1スキャンでビーム径を測定でき、面倒れやジッタの誤差要因を軽減できる。

現状では、PDサンプリング速度とメモリの制限から、走査速度が1,000 m/s未満で、ビーム径が200 μm 以下の仕様になる。さらに、PDとCCDを同じ位置に設置できないために、主走査方向のビーム径と副走査方向のビーム径を測定する位置が10 mmずれている。

5. おわりに

これまでは、LSU用のビーム径測定方法を検討してきた。

ところが最近、光MEMSを使用したスキャナが登場してきた。光MEMSスキャナの場合、ミラーが薄いので、駆動している時のミラーの歪みをチェックする事が必要になる。

そこで、走査中のビーム径を測定したいという要求が出てくる。なぜならば、光MEMSスキャナは共振させないとミラーが動作せずミラーを止める事ができないので任意の位置でビーム径を測定するには、走査中に測定しなければならない。

一次元の光MEMSスキャナであれば、ダイナビームおよびスーパーダイナビームを改善すれば、対応可能である。具体的には、光MEMSスキャナは共振しているので、往復スキャンとなる。

これに対応するには、レーザを片側スキャンのみ点灯するか、片側スキャンの信号のみ取り込む方法がある。

これに対して二次元の光MEMSスキャナは、プロジェクトの用途が多く、走査速度が非常に高速である。従って、センサー自体の応答が問題となり、センサーが応答したとしてもダイナビームでは、ナイフエッジスリットの角度を変更している間に副走査するので、受光できない。

二次元の光MEMSスキャナのビーム径を測定するには、カメラタイプで、1パルスで十分感度が取れる事が必要になる。

【筆者紹介】

井上裕幸

エーエルティー㈱ 開発部 グループリーダー
〒176-0014 東京都練馬区豊玉南1-21-10
TEL : 03-5946-7336 FAX : 03-5946-7316

『日・韓・英』技術用語ハンドブック

B6判・390頁 定価:2,625円

『日・中・英』技術用語ハンドブック

B6判・400頁 定価:2,625円

「建築・土木」、「電気・電子」、「機械」、「コンピュータ・情報処理・通信」、「環境」の六分野の頻出用語を収録。

日本工業出版 (株)

フリーダイヤル  0120-974-250 netsale@nikko-pb.co.jp