

レーザーマーカによるダイレクトパーツマーキング

= 微細マーキングを可能とした第2高調波レーザーマーカのご紹介 =

IDECオートメーション(株) 川上 昌彦

1. はじめに

昨今、不良部品に起因する事故が多発し、製造責任があらためて社会問題として取り上げられるようになってきている。このような社会背景の下、不良品の発生防止と市場への流出防止、さらには市場からの早期回収に関して製造者によるより厳格な取り組みが求められており、そのための生産履歴管理が重要な課題となってきている。

この課題をクリアするため、トレーサビリティの確立に早い時期から取り組んできたメーカーもあるが、トレーサビリティは、自社で生産する部品だけでなく外部調達品まで対象とせざるを得ないため、今やすべてのメーカー共通の課題になってきていると言える。

トレーサビリティを確立するには、対象となる部品・製品すべてに、それらがいつ・どこで・どのように生産されたかといった情報を持たせる必要があるが、従来はラベル貼付や印刷といった方法が多く使われてきていた。しかしながら、これらの方法にはラベル剥がれや印字薄れといった問題があり、トレーサビリティの確立上最も重要な生産履歴情報の長期的維持に難点があったのも事実である。

弊社が紹介するレーザーマーカによるダイレクトパーツマーキング(以下、ダイレクトマーキング)は、対象となる部品・製品そのものにマークするため、生産履歴情報が紛失したり消失したりせず、トレーサビリティの確立に有効なソリューションを提供できるものである。従い、最近ではレーザーマーカによるダイレクトマーキングが広く採用されるようになってきているが、その一方で、マーキング対象となる部品の小型化により基本波レーザーでは対応困難な部品も現れてきている。このような新たな課題を解決するソリューションのひとつとして、弊社は第1回レーザー&オプティクス2007に第2高調波レーザーマーカ(YM1A-007-S)とCCDカメラ一体型レーザーマーカ(参考出展)を展示したが、本稿では第2高調波レーザーマーカ(YM1A-007-S)について紹介したい。

2. 特長と仕様

(1) レーザーマーカの特長と仕様について

今回紹介する第2高調波(532nm)レーザーマーカのほかに、弊社は基本波(1,064nm)レーザーマーカ3機種(5W、10W、20Wタイプ)を用意し、様々な用途に応じたマーキングから金属の深堀や高速マーキングまで幅広く対応可能としている。表1にレーザーマーカの特長を、表2にレーザーマーカの仕様一覧を示す。

(2) アプリケーションソフトウェア(WINDLME)の特徴について

4機種はともにパーソナルコンピュータ(以下、PC)内のアプリケーションソフトウェア(以下、WINDLME)でマーキングデータを作成し、PC内に組み込まれたDSP2カードを介してガルバノモータを制御し、対象ワークにマーキングを施している。このWINDLMEはコントロール機能も装備しており、VBスクリプトとの連携やActiveXにも対応し、操作画面を自由なGUI(Graphical User Interface)にカスタマイズ可能で、よりフレキシブルな生産方式にも対応している。

表 1. レーザマーカの特長

型式	特長
YM1A-007-S (第 2 高調波: 7W)	<ul style="list-style-type: none"> ・基本波の 1/2 のスポットサイズで超高精細マーキング ・樹脂や Si ウェハに低ダメージで微細マーキング ・ f レンズ交換可能 (F100、F160、F250)
YM1A-005 (基本波: 5W)	<ul style="list-style-type: none"> ・高品質シングルモードビーム ・ローコスト ・ f レンズ交換可能 (F100、F160、F254)
YM1A-010 (基本波: 10W)	<ul style="list-style-type: none"> ・高品質シングルモードビーム ・短パルス幅、シングルモードビームによる高精細マーキング ・ f レンズ交換可能 (F100、F160、F254)
YM1A-020 (基本波: 20W)	<ul style="list-style-type: none"> ・高品質シングルモードビーム ・高出力、短パルス幅、シングルモードビームによる高速・深掘・高精細マーキング ・高出力ながら空冷・小型・軽量・低消費電力 ・ f レンズ交換可能 (F100、F160、F254)

表 2. レーザマーカの仕様一覧

型式		YM1A-007-S	YM1A-005	YM1A-010	YM1A-020
レーザ共振器	波長	532nm (YVO4)	1,064nm (YAG)	1,064nm (YVO4)	1,064nm (YVO4)
	平均出力	7W	5W	10W	20W
	パルス幅 (典型値)	8ns (20kHz にて)	8ns	12ns (10kHz にて)	8ns (20kHz にて)
	繰返し周波数 (kHz)	20 ~ 100	25 受動 Q スイッチ	10 ~ 200	20 ~ 300
	f レンズ	F100、F160 F250	F100、F160、F254		
コントローラ ラック	電源電圧	AC90 ~ 240V (± 10%) 50/60Hz 共用			
	消費電流	700W	400W	500W	700W
機能	読み込み対象画像 ファイル	DXF 形、PLT 形式、BMP 形式、JPG 形式、GIF 形式、DIB 形式			
	2 次元コード	Data Matrix、QR コード、PDF417、Code16K			
	その他	3 軸の軸制御モータに対するパルス制御と簡易 PLC 機能			

(2) アプリケーションソフトウェア(WINDLME)の特徴について

4 機種はともにパーソナルコンピュータ(以下、PC)内のアプリケーションソフトウェア(以下、WINDLME)でマーキングデータを作成し、PC 内に組み込まれた DSP2 カードを介してガルバノモータを制御し、対象ワークにマーキングを施している。この WINDLME はコントロール機能も装備しており、VB スクリプトとの連携や ActiveX にも対応し、操作画面を自由な GUI(Graphical User Interface)にカスタマイズ可能で、よりフレキシブルな生産方式にも対応している。

3. システム構成

システム構成を図 1 に示す。弊社のレーザマーカは、レーザを制御するコントローララック部、基本波や第 2 高調波を発生するヘッド部、マーキングデータやコントロールを実行する PC 部で構成され

る。弊社のレーザマーカは、エンドポンプ方式と空冷方式の採用で、コントローラック部やヘッド部は小形・軽量、設置場所も省スペース化が図れる。コントローラック内のレーザダイオードやヘッド部のレーザ共振器、ガルバノスキャナはユニット構成を採用し、メンテナンス性を向上させている。

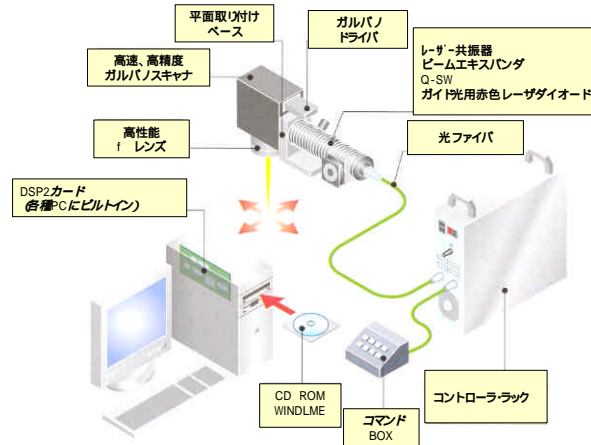


図1. システム構成

レーザ共振器(YM1A-007-S)の構造を図2に示す。第2高調波の発生手順は次の通りである、コントローラックからレーザ出力を光ファイバでヘッド部に導き、ヘッド部のレーザ共振器内で基本波(1,064nm)を生成し、SHG結晶を介して第2高調波(532nm)を得ている。マーキング箇所を確認するためのガイド光用赤色レーザダイオードもヘッド部内部にビルトインしている。

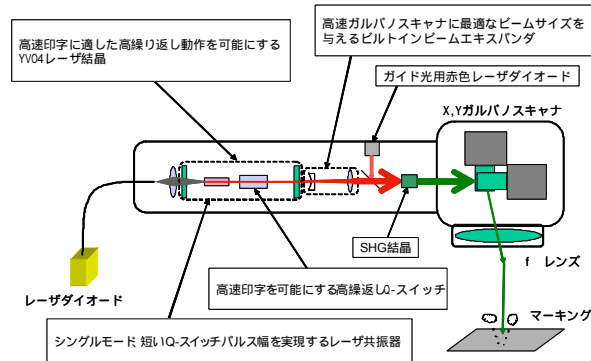


図2. レーザ共振器の構造

4. 実用例

(1) Si ウェハ裏面への微細マーキング事例

第2高調波レーザマーカを用いたアプリケーション例として、半導体、液晶ディスプレイ、電子部品、樹脂部品等への微細マーキングが挙げられる。これらのワークは、基本波では光の吸収率が低く、部品内部にダメージを与えたり、Heat Affective Zone (熱影響領域、以下 HAZ) が広がってぼけたマーキングになってしまうが、第2高調波では、その特長である短波長・小スポットサイズにより微細マーキングを実現している。特にSiウェハの場合、第2高調波の方が光の吸収率が高く内部ダメージが少ないため、基本波よりマーキングに適している。表3と表4にSiウェハ裏面への微細マーキング結果を示す。マーキング深さは、白マーキングで1.8 μm 程度、黒マーキングで0.2 μm 程度であり、内部ダメージはほとんどない。

表3. 微細マーキング結果（白マーキング）

条件	白マーキング
文字高さ : 0.4mm 文字幅 : 0.2mm マーキング深さ : 1.8 μ m 程度	
セルサイズ : 57 μ m セル数 : 14 \times 14 コードタイプ : Data Matrix マーキング深さ : 1.8 μ m 程度	

表4. 微細マーキング結果（黒マーキング）

条件	黒マーキング
文字高さ : 0.4mm 文字幅 : 0.2mm マーキング深さ : 0.2 μ m	
セルサイズ : 57 μ m セル数 : 14 \times 14 コードタイプ : Data Matrix マーキング深さ : 0.2 μ m	

(2) レーザマーカと周辺装置の融合

自動でマーキングを行なう場合、前処理としてワーク情報を識別し、それをマーキングデータに

変換した後でレーザーマーカによるマーキングを実行する。さらにマーキング実行後、正しくマーキングされているかを確認する必要もある。図3に識別・搬送装置の構成例を示す。弊社では識別から確認に必要な AUTO-ID(自動認識機器・装置)関連商品や画像処理システムを用意し、搬送装置を含めワンパッケージ化した提案を行なっている。

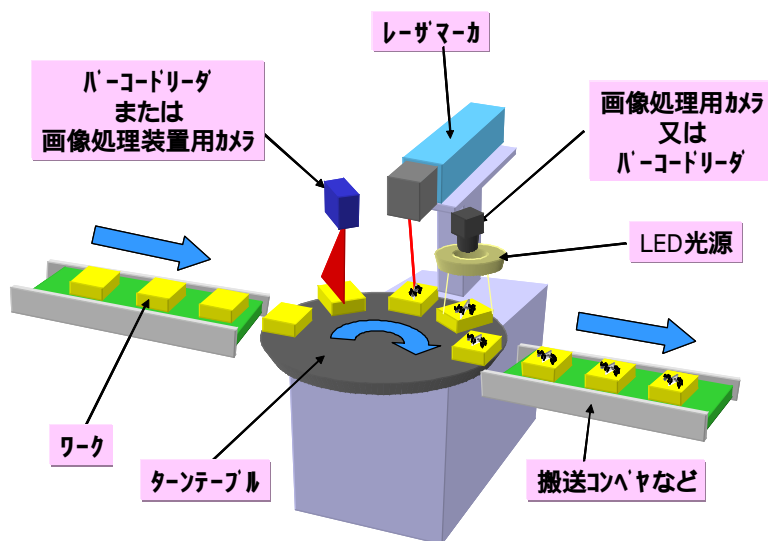


図3. 搬送装置とレーザーマーカの構成例

5. おわりに

人の命を奪ってしまうような製品不良事故の発生により、製造責任があらためて問われるようになってきている。このような状況の下で、製造業者はトレーサビリティを確立しようと既にいろいろな方法で部品の生産履歴管理に取り組んでいる。しかしながら、ますます多様化する素材や形状、膨大な数に及ぶ部品点数といった問題により、なかなか思うような生産履歴管理ができないのが実情である。弊社では、レーザーマーカや画像処理システム、さらにはRFIDシステムといったトレーサビリティ関連ソリューションを提供することで、ものづくりにおける品質向上と製品の安全を確保するための仕組み作りにも貢献していく所存である。

出典：

出版元：日本工業出版「光アライアンス」第18巻第10号（発行日：2007年10月号）

掲載ページ：pp55 ~ pp57