

# 完全同軸モニタリング機能を内蔵した半導体レーザー照射光源 (PM付SPOLD)

大宮 文典

近年スマートフォン、タブレット端末等に搭載される電子部品やケースの小型化・薄型化が加速されている。このため従来工法では、電子部品の半田接合、ケースの樹脂溶着が難しくなっており、レーザー加工の採用が増えてきている。レーザー加工が普及する中、品質管理をしていく上で、レーザー加熱の状況を非接触でモニタリングしたいという要望が増えてきている。

従来簡便な方法として、放射温度計を用意し、レーザーとは別の角度(異軸)で放射温度を計測する手法が採用されるケースが多々見られるが、微弱な赤外線に比して、レーザーパワーが強大であり誤差が発生しやすいことや光軸がずれるといった問題が発生するケースが多かった。

一方加工ヘッド内にレーザー光と赤外線を分離・合波するミラーを内蔵させ、レーザー照射場所と赤外線検出場所を合致させる手法も多用されている。しかし加工ヘッドはロボットに搭載され振動が与えられたり、衝撃なども加わりやすいことから、軸ずれを起す危険性ははらんでいる。またこの同軸光学型加工ヘッドはガルバノスキャナを使った加工系には適さない。

このような問題を解決するため、完全同軸光学モニタ機能を内蔵した半導体レーザー照射光源-プロセスモニタ付LD照射光源を製品化した。レーザー加工の見える形を実現する新しい工法の提案として、レーザー半田とレーザー樹脂用着の実例を交えて紹介する。

## モニタリングの重要性

従来、レーザー加工時の品質管理といえば、始業前検査としてビーム品質や

光出力を測定し指標とすることが多かった。しかし半導体レーザーは、ビーム品質・光出力ともに安定しており、毎日そのような検査をする必要がなくなっている。しかしこのような状態であっても、レーザー加工品質を担保するのは難しいという声が多かった。レーザー加工は局所領域を急加熱・急冷する工法であり、空隙やサンプル形状のわずかな変化がその加工品質を大きく変えることがある。特に最近では部品の小型化、薄型化でその影響は顕著になる傾向にある。このことから、レーザ

加工部の加熱状況をリアルタイムでモニタし、加工品質を確認することが重要となってくる。

図1は新製品「プロセスモニタ付LD照射光源(以下PM付SPOLD)」の光学模式図である。加工に供されるレーザー光と熱情報となる赤外線を一本のファイバで伝送させる設計としたことで完全同軸構造となり、先述した加工ヘッドへの振動衝撃による軸ずれを完全に排除した。また完全同軸構造としたことでガルバノスキャナや方形ファイバなどへの適用が容易である。熱情報を取得するための赤外線検出には、長年の実績と光信頼性で定評のある自社製の超高感度・低ノイズ受光センサを用いており、黒体炉換算で150℃の低温から計測を可能としている。またLD照射光源、照射ユニットの倍率は

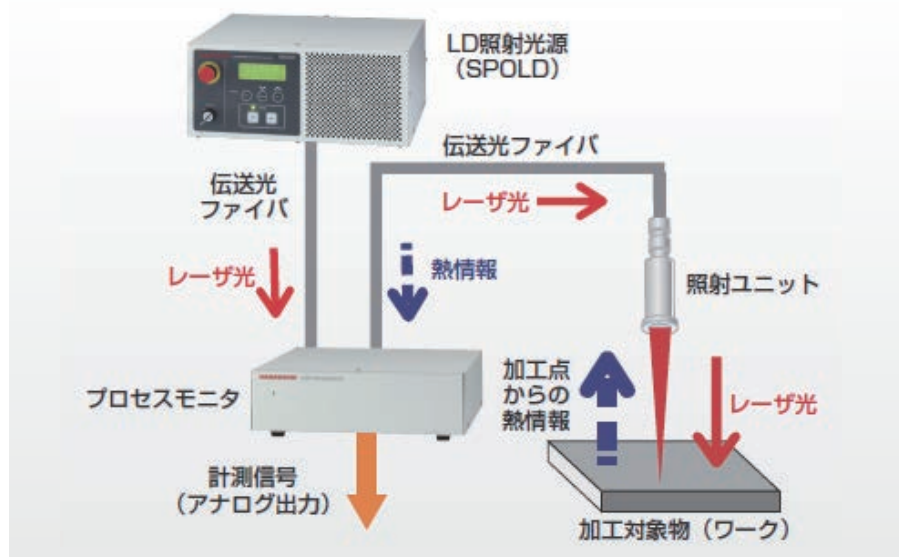


図1 PM付SPOLDの光学ブロック図

各種用意されており、用途に応じた選択ができるようになっている。サンプリング周波数はレーザー半田への適用を考慮した1KHzと高速化している。

### レーザー半田実例

PM付SPOLDを用いて集光径φ1.6mm、レーザー出力10Wでレーザー半田を実施した例を図2に示す。半田表面からの熱情報は、対数化されたアナログ信号として出力される。その為、ダイナミックレンジを広くとることが出来、過加熱状態と凝固潜熱といった両極端な特性が同時に測定出来ている。このようにモニタリングを実施することで、半田供給量・形状、部材の形状・配置状態の変化に伴う加工不良を工程中发现することができる。

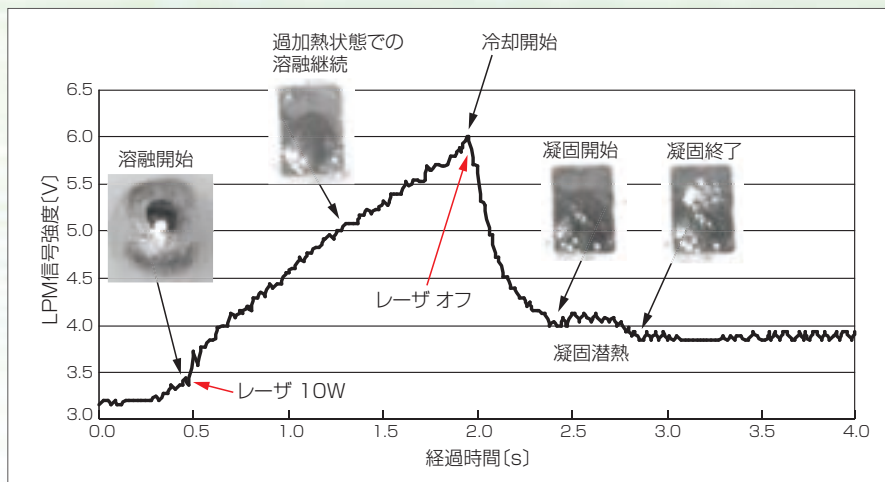


図2 レーザ半田の加工例

### レーザー樹脂溶着実例

ポリカーボネイト樹脂のレーザー溶着中におけるモニタ実例を示す。レーザー溶着は図3のように樹脂を重ね合わせ、φ0.8mmで集光したレーザー光を、速度20mm/s、15mmの距離で走査した。

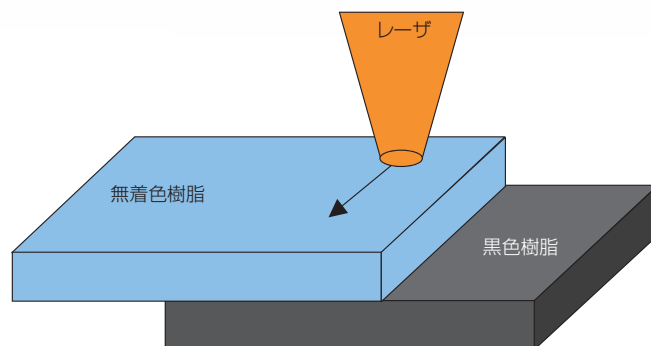


図3 レーザ樹脂溶着のレイアウト

溶着強度とプロセスモニタ出力(PM出力)は相関があることがわかる。つまりPM出力をリアルタイムで監視することで、加工不良を工程内で検出できる。なお今回は示さないが、溶融不良による隙間や溶着部にゴミを挟み込んだ場合には、異常発熱の形で検出できる。

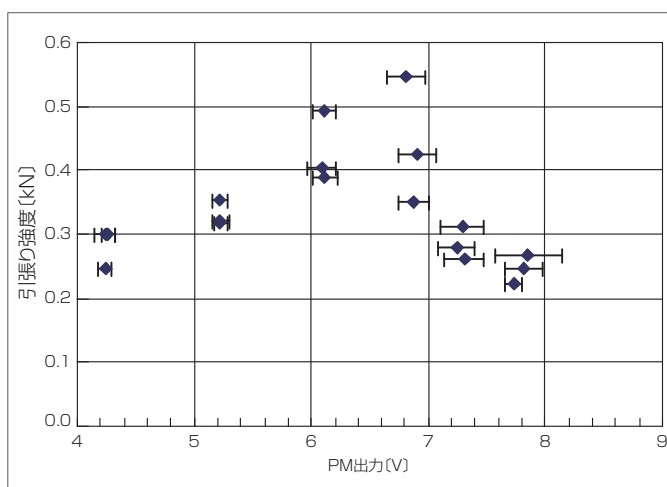


図4 PM出力と溶着強度の関係

### まとめ

PM付SPOLDは、レーザー半田、レーザー樹脂溶着中のレーザー加熱状態をリアルタイムモニタリングできる機能を付与したLD照射光源であり、工程内管理の指標となる加熱情報を数値情報として得ることができる。また本光源は照射ユニットへの接続が単一光路であり、ロボットなどへの搭載に対しても振動衝

撃による相対的な軸ずれがないといったメリットや、方形ファイバ、ガルバノスキャナなど特殊な加工法にも対応できる。プロセスモニタリングにより、レーザー工法の信頼性が向上し、レーザー工法がより使いやすいものになることを願う。

#### 会社概要

浜松ホトクス株式会社 開発本部  
〒431-2103  
静岡県浜松市北区新都田1-8-3  
☎053-484-1300