

レーザーコンパス

レーザー加工はハイテクか？

松 縄 朗*

Akira MATSUNAWA*

レーザーは20世紀最大の科学技術的発明と云われている。もう一つの偉大な発明に半導体があり、今日我々の日常生活に様々な恩恵を与えていることは衆知の事実である。しかし、レーザーの有する潜在能力を考えると、半導体の有する機能はレーザーを用いると更に高性能化し、また半導体では達成できないエネルギー応用、医学・バイオ応用もレーザーでは可能となることを考えると、やはりレーザーこそ今世紀最大の発明と云えよう。

レーザーは制御できる熱源としては最もパワー密度の高い熱源で、これに匹敵する熱源は僅かに電子ビームのみである。電子ビーム加工は高品質・高精度・高速度加工技術として溶接や穴明けに成熟した技術として広く適用されている。しかし難点は真空雰囲気での加工のため対象製品が限定されることである。一方、レーザーは光が透過する媒質中であれば雰囲気圧力に無関係に加工でき、かつエネルギーの遠隔伝送が可能であるため、加工の自由度が著しく増すことが大きな特徴として挙げられる。

電子ビームは加速器型熱源であるのに対し、レーザーは共振器型熱源で、エネルギーの発生原理は全く異なる。しかし、金属加工等では電子の運動エネルギーあるいは波動のエネルギーが材料表面近傍で一端熱に変換されるとその後の現象はマクロ的には極めて類似している。従って、電子ビーム加工で出来ることは本来レーザーでも出来る筈である。事実、両ビーム

による真空中での深溶込み溶接を行うと、パワー密度及びパワーが同一であれば殆ど同じ深さの溶接が可能である。

しからは、レーザー加工は電子ビーム加工並みの高品質・高精度・高速度加工が可能な筈で、真空中に限定されずかつビームの遠隔伝送が可能なることを考えれば、電子ビーム加工に取って変わってもっと普及しても良い筈である。しかし、現実にはレーザー加工と電子ビーム加工とでは技術の成熟度に大きなギャップがあり、残念ながら現状のレーザー加工技術、特に大出力レーザー溶接技術や他のレーザー技術は未成熟な技術に止まっている。

筆者の考える一番の大きな問題点は、現在の殆ど全てのレーザー加工技術は自動制御・適応制御技術はもとより加工中のインプロセス・モニタリングすら採り入れられていないことである。近代の製造技術においては機械加工にしろ、溶接等の熱加工にしろ、自動制御技術が採用されていない加工技術の例は殆ど見当たらない。

レーザーと云うと大方の人はハイテクの最先端と思っている。しかし、レーザー加工技術が実は末だローテクの範疇に留まっているのは何故なのか？一つにはレーザー加工現象が微細な領域で短時間に完了すること、および材料内部の現象が不可視であるため制御因子の抽出が十分解明されていないことが挙げられる。また制御因子が分かっても、時間的・空間的に高速・

*大阪大学溶接工学研究所(〒567 茨木市美穂ヶ丘11-1)

*Welding Research Institute, Osaka University (11-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka)

高分解能を有する検出技術及び検出器が実際には存在していないこと，レーザー発振器の高速応答性がないこと，更にビーム振動あるいは焦点合せ等の制御が最終的に機械的になるため即応性に欠けること，加工テーブル及びそのCN制御系の速度が遅くまた位置追跡精度が悪すぎる事等，の種々の問題がある。

レーザーの本来有する能力を発揮するためには，レーザー発振器，伝送・集光光学系，加工

テーブル・ロボット等の各要素技術，センサー類及び信号処理技術などが既存技術の2桁程度高い高速性と高精度性を要し，かつ各要素技術間の調和がとれていなければならない。今後，レーザー加工技術を真の意味でハイテクと呼ばれる技術に育成するためには，多くの異なる専門に跨がる人々の協力と相互の努力が是非とも必要であり，筆者はそれを強く希望している。