

# (853) レーザ溶接シミュレーションモデルの開発

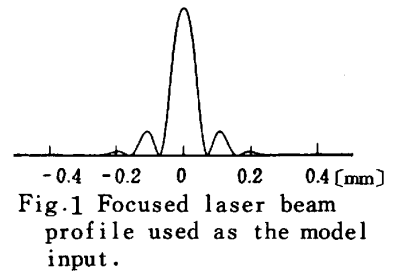
新日本製鐵(株)第一技術研究所 ○浜田直也 市古修身 工博 曾我弘

## 1. 緒言

近年、レーザ加工技術は、溶接・切断・熱処理の分野において広く適用されつつある。しかしながら、その適用を系統的に進めてゆく上で必要な、加工現象に関する定量的解析への試みは、熱処理においていくつかあるものの<sup>1)</sup>、溶接における解析例の報告は少ない<sup>2)</sup>。筆者らは、かねてよりレーザ加工現象の定量化を行うため、そのシミュレーションモデルの開発を進めてきた<sup>3)</sup>。今回、モデルリファインを更に進め、溶接現象解析に本モデルを適用したので、その結果について報告する。

## 2. 溶接シミュレーションモデル

モデルは、前報と同様に<sup>3)</sup>、一定速度で加工を行う系を解析するため、差分形式で表現されたものである。ここで、レーザ溶接特有のキーホール効果を考慮するため、伝熱演算の途中で、ある点が沸点に達した場合、そこに穴が形成されたと見做し、その下の点にレーザビームが作用するものとした。なお、キーホール内には高温プラズマが充満していることから、レーザパワーは、キーホール内に入るに依り、指数関数的に減衰するものとした。更に、レーザ溶接性能は、ビームの集光径やプロフィールに大きく依存するため、ここでは、Fig. 1に示す様に、不安定型発振器から出力されたレーザビームの集光プロフィールを回析積分によって導出し、モデルへの入力とした。



## 3. 実測値との対比

本モデルの有効性を確認するため、SUS304鋼材にビードオンプレート試験を行い、そのビード形状について実測と解析値とを対比した。Fig. 2はその結果を示したもので、解析結果中に複数の線が描かれているのは、溶接ビードの種々の断面上での融点の等温線をプロットしたためで、これらの包絡線が最終ビード形状に相当する。図より、溶け込み深さ、幅等の溶融形状において、実測と解析値との間に良い一致が見られる。Fig. 3は、Fig. 2と同条件の解析結果について、溶接ビードに沿った断面上での融点の等温線をプロットしたものである。図より、ビーム照射点近傍に、キーホールが形成されている様子がわかる。

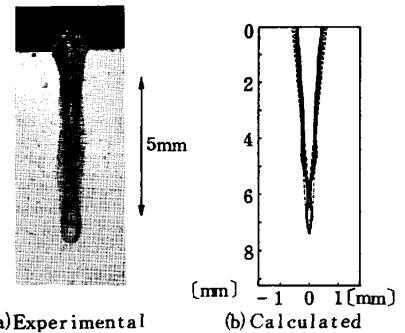


Fig. 2 Comparison of measured and calculated laser welded bead shape. Power:10KW velocity:5m/min

## 4. 結言

以上の結果から、本モデルによりレーザ溶接現象を定量的に把握し得る見通しを得た。今後は、各種の溶接条件での対比を通して、モデルリファインを更に進め、レーザ加工特性を正確に予測し得るモデルへとしてゆく予定である。

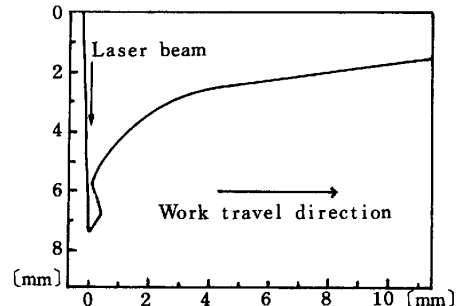


Fig. 3 Calculated cross section of the laser welded bead.

### 参考文献

- 1) S.Kou et al. : Metall. Trans. A, 14A (1983), 643
- 2) T. Chande et al. : J. Appl. Phys., 56 (1984) 7, 1981.
- 3) 浜田, 市古, 曾我: 鉄と鋼, 70 (1984), S1134