

# 自動車用構造部材のアルミ化推進のための 高精度・高生産レーザシステムの開発

製品・機能評価課 清水孝晃 機能素材加工課課長 溝口正人\*1 ものづくり研究開発センター所長 富田正吾\*2  
(株)小矢部精機 中嶋雅大 史辰暁 高長昌志 須川貴博 砂博信

## 1. 緒言

近年、自動車がガソリンエンジン車から電動車へのシフトが始まっており今後の自動車勢力図を一変させるものとなる可能性がある。この中で今後主流となるEVの車体軽量化が求められており、また従来のガソリンエンジン車も当面は燃費競争が続くものと思われる。EVと同様に車体の軽量化が求められていくと思われる。本研究では車体軽量化を図るため、剛構造設計が容易な高強度アルミ押出材料を用いて、ファイバーレーザによる車体構造体の生産技術の構築を目的に、アルミニウム合金のレーザ溶接用光学ユニットの開発及びこれを基にした自動レーザ溶接加工システムの確立を目指す。

## 2. 実験方法

溶接用光学ユニット開発に先立ち、従来光学系でのビードオン溶接を実施し、現状の溶接特性を評価した。A6061に表1に示す条件でビードオン溶接を実施し、ビード幅、ビード深さ、硬さの変化を測定した。レーザ出力1および3kWでは反射の影響を避けるため入射角度を78°とした。溶接部の硬さ試験は表面から0.2mmの位置で溶接ビード中心から左右に2mmの範囲で0.2mm間隔で測定した。硬さはビッカース硬さで試験力は4.9Nである。

表1 加工条件

レーザ出力 (kW)	加工速度 (mm/min)	入射角度 (°)	フォーカス位置 (mm)
1,3,5	1,5,7	78,90	0,+5,+10

## 3. 実験結果および考察

各条件における溶接ビード断面を図1に示す。レーザ出力が大きな条件では溶接ビードが大きくなる。レーザ出力1kWおよび3kWではビードの貫通は起きず、レーザ出力5kWにおいては溶接速度7m/minと速くしたものとレーザ入射角を12°にしたものは貫通していない。ビード形状は貫通していないものではいずれも熱伝導型で深さは幅に比べ小さい。レーザ出力は3kWでは不足し5kWに設定したほうが確実に溶接できると考えられる。

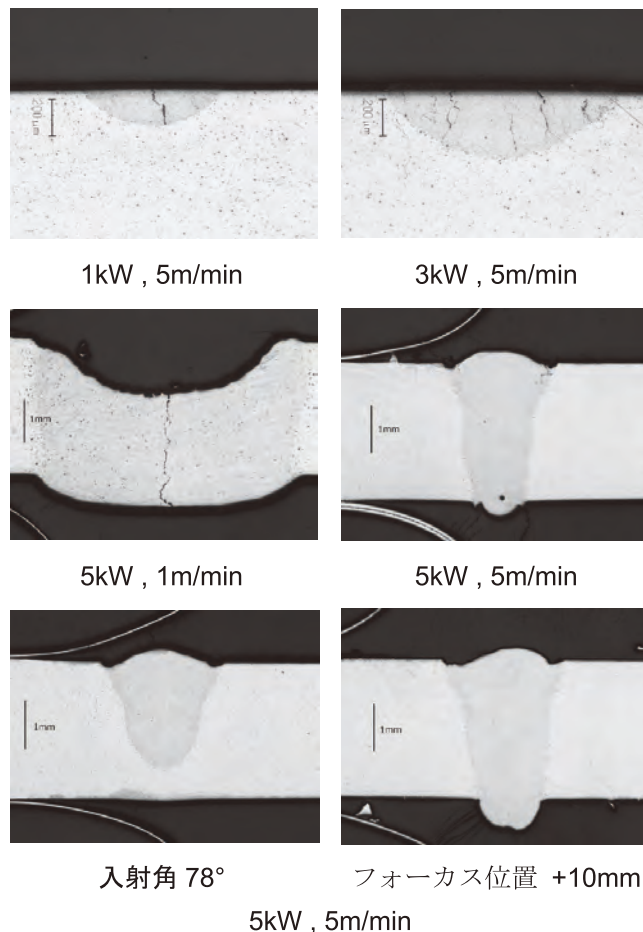


図1 溶接ビード断面

レーザ出力5kWの場合入射角90°では貫通したのに対し入射を傾けた78°では貫通しなかった。レーザ光の反射による事故を防ぐため垂直から傾けた入射角を取ることは必要であるが、ビードの深さに影響を与えることに注意しなければいけない。

フォーカスの影響は、レーザプロファイルではデフォーカスの影響が見られるが溶接ビードを観察する限り差は小さい。

レーザ出力1kWおよび3kWでの試料の硬さ分布は溶接部とその左右1mm程度の範囲で軟化が見られ、軟化した部分は70Hv程度であり母材部では110Hv程度である。レーザ出力5kWでの硬さ分布は溶接部を含め片側3mmの領域で軟化が見られるが、溶接部とその近傍0.5mm程度が軟化していることになる。このことからレーザによる熱影響は溶接部に集中し母材部への影響は1kWおよび3kWの場合に比べ軽微といえる。

\*1 現 企画管理部長 \*2 現 商工労働部参事