

熱影響を抑えた新しい表面肉盛り技術

超高速レーザー溶接による強靱被膜形成

1. 開発の目的

当社の事業はインゴットケースの溶接補修から始まり、特殊溶接は今でも当社のコア技術の一つである。これまでは各種の電気溶接、アーク溶接 (PTA) と独自開発の特殊溶材を組み合わせてニーズに応える肉盛り溶接技術を開発してきたが、近年では次世代の肉盛り溶接法としてレーザークラディングに注目して開発を進めている。本稿では国内で初めて導入した最新のレーザー機「EHLA」を用いた適用開発について紹介する。

2. 開発の内容

独・フラウンホーファーで開発された EHLA (Extreme High Speed Laser Material Deposition) は、超高速施工を特徴とする肉盛り法である (写真1)。溶接速度は従来 LMD (Laser Metal Deposition) 溶接の約 200 倍、肉盛りの被膜厚みは 20 ~ 250 μ m の薄膜、施行速度は 30 倍と飛躍的に高く、熱影響を極めて少なく抑えることができる (表1)。従来の溶接法と大きく異なる EHLA による皮膜品質の特徴を説明する。

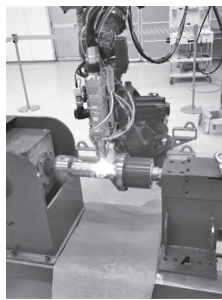


写真1 EHLA 施工風景

表1 各種施工法の施工条件の比較例

施工条件		PTA 溶接	汎用LMD	EHLA
溶接速度	m/min	0.1	0.8	200
ビード幅/送り幅	mm	10/15	8/4	1/0.5
被膜厚さ	mm	2.5	1.0	0.03
施工速度	m ² /hr	0.06	0.2	6

3. 開発の成果

従来の溶接の常識とは全く異なる特徴を確認した。

【特徴① 溶接熱影響部が極めて少ない】

母材への溶接熱影響 (HAZ) の深さは約 5 μ m と極めて浅く、例えばこれまで健全な溶接施工が困難であった铸铁への肉盛りでは炭化物晶出 (チル化) の解消 (写真2) や 2 相ステンレスでは σ 相の発生を抑えた肉盛りが可能になった。更に、極めて入熱が少ないために薄いシート形状や刃先、或いは低融点材料への肉盛り施工が可能である。

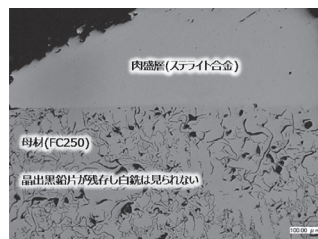


写真2 FC250 にステライトを EHLA で肉盛した断面組織

【特徴② 母材溶融 (溶接希釈) が極めて少ない】

一般に肉盛り溶接は母材を溶かす割合が多く母材成分の混入により、肉盛材料が持つ高機能 (耐食、耐摩耗、高硬度等) の効果が損なわれたり、中間層の生成による脆化の問題があった。これまでのアーク溶接の希釈率 15 ~ 30%、従来レーザー溶接 5 ~ 10% と比較して本法は 1 ~ 3% である (写真3)。

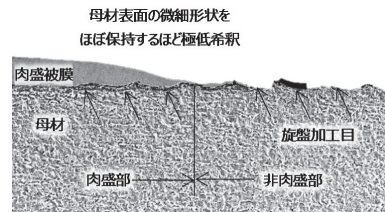


写真3 炭素鋼に EHLA で肉盛した断面組織

【特徴③ 金属組織が極微細】

凝固速度が速いことによる急冷 / 過冷却の効果により極微細な凝固組織が得られる (写真4)。極微細組織による皮膜性能の向上効果の例として硬度比較を示す (図1)。

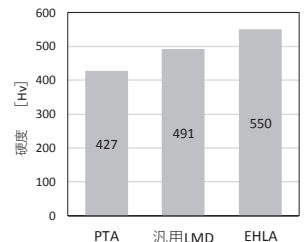


図1 施工法によるステライトの硬度比較

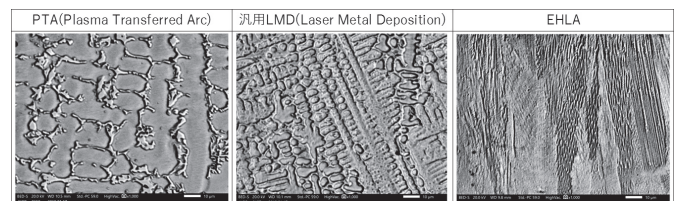


写真4 施工法による同一材料 (Ni 基合金) のデンドライトアーム組織の比較

【特徴④ 被膜表面が平滑】

肉盛り溶接は一つひとつ溶接ビードを重ねて表面を覆うため、皮膜の表面形状はビード形状に依存する。本法のビード幅は約 1mm と細く、且つ被膜が薄いため従来の溶接に比べて凸凹の小さい表面が得られ、更にリメルト処理 (溶材供給せずにレーザー照射のみで被膜表面を高速で再溶融) により平滑度は向上し、仕上げ加工省略等が可能である。

EHLA の特長を活かして、これまで接点の無かった分野も含めて多方面のニーズに応えるため、今後の適用事例に期待している。

大阪富士工業株式会社

〒660-0811 兵庫県尼崎市常光寺1-9-1
TEL. 06-6487-1874 FAX. 06-6487-2096
<http://www.ofic.co.jp/>