

レーザーによる高機能皮膜作製技術の開発（第5報）

金属材料科 増井裕久 鈴木洋光*
テクノコート株式会社 青嶋健太 渡邊 通

Development of Laser Sintering Method for Fabricating the High Functional Coat (5th Report)

Hirohisa MASUI, Hiromitsu SUZUKI, Kenta AOSHIMA and Toru WATANABE

Keywords : Laser Sintering, Powder, Functional Coating

キーワード：レーザー焼結、粉末、機能性皮膜

1 はじめに

金型や機械部品の補修技術であるレーザー肉盛において、我々は原料供給方法をワイヤーから粉末に変え、様々な材料皮膜を作製する技術開発に取り組んできた¹⁾。その結果、作製した皮膜が、アルミ溶湯に対する耐溶損性皮膜として有効であることを確認した¹⁾。

本研究では、高い耐溶損性を示した酸化ジルコニウムとコバルト系合金（ZrO₂-STL）皮膜の更なる機能向上を目指し、レーザーのデフォーカス照射が皮膜に与える影響について検討を行ったので報告する。

2 方法

原料粉末（ZrO₂-STL）とポリビニルアルコール、水を混合したペーストを金型鋼SKD61に塗布し、レーザー照射により皮膜を作製した。レーザー照射には、TL-150（テクノコート(株)製）を用いた。照射条件は、平均出力40W、パルス幅15msとした。作製したサンプルは、走査型電子顕微鏡（SEM）観察及びエネルギー分散型X線分析装置（EDX）による元素分析を行った。また680±15℃のADC12アルミニウム合金溶湯中に4時間浸漬した際の重量変化から耐溶損性を評価した。

3 結果および考察

(1) デフォーカス照射の皮膜への影響

レーザー皮膜の作製では、基材の熔融が生じて皮膜成分が希釈されるという問題がある。そこでレーザーと照射対象物間距離（以下、デフォーカス値）を変えることで、希釈の抑制を試みた。デフォーカス値は、図1に示したとおり出力40W、パルス幅10msでSKD61に照射した際、照射径が700μmとなる位置を±0とし、

そこからの距離とした。STL皮膜作製におけるCo、Fe濃度とデフォーカス値の関係を図2に示す。デフォーカス値が+2.1~3.0において希釈が抑制され、図3に示したとおり均一なSTLの皮膜を作製することができた。

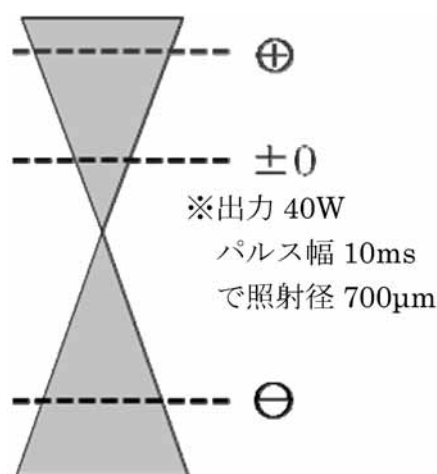


図1 フォーカス値の定義

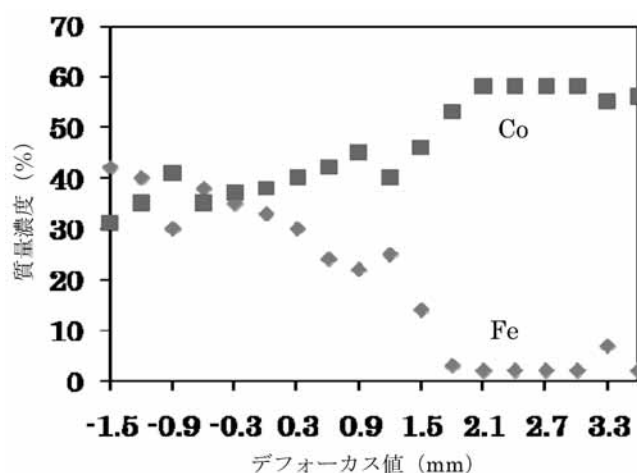


図2 デフォーカス値の違いによる皮膜の組成変化

(平均出力：40W、パルス幅：15ms、周波数：4Hz)

*) 現 経済産業部政策監付

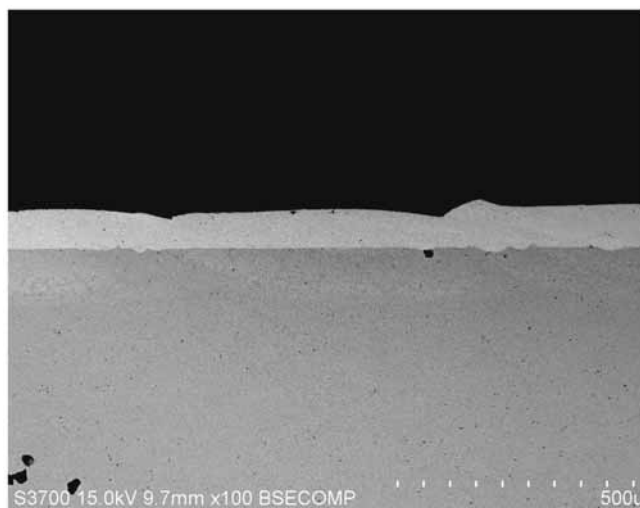


図3 STL皮膜の断面SEM写真

(平均出力：40W、パルス幅：15ms、
周波数：4Hz、デフォーカス値：+3.0mm)

(2) ZrO₂-STL皮膜の耐溶損性の向上

次にZrO₂とSTLの比率を変えて皮膜を作製した時のZrとFeの質量濃度比とデフォーカス値の関係を図4に示す。ZrO₂比率の増加に伴い、Zr/Fe質量濃度比ピークのデフォーカス値が低値となった。SEMおよびEDXの結果からピーク位置よりデフォーカス値が低い照射中心部で希釈が発生し、大きいとエネルギー不足により成膜できないことが確認されたことから、これはZrO₂がSTLに比べ高いエネルギー照射が必要なためと考えられた。ただしピークのデフォーカス値が低い場合、STLの希釈が確認でき、密着性に影響することが予想される¹⁾。これについては熱衝撃試験などにより、今後検

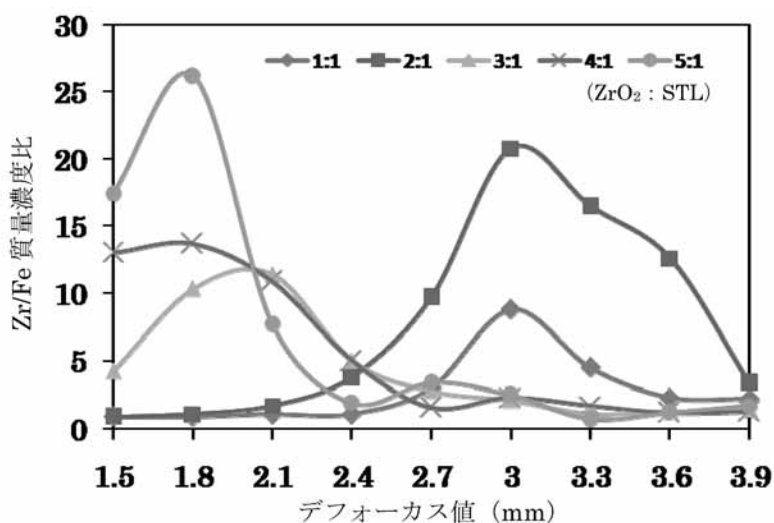


図4 ZrO₂-STL皮膜のデフォーカス値とZr/Fe濃度比の関係
(平均出力：40W、パルス幅：15ms、周波数：4Hz)

証したい。

図4でZr/Fe質量濃度比の高かった条件でSKD61(丸棒φ8)に成膜した試料について、溶損試験を行った結果を表1に示す。どちらの条件においても、窒化処理を上回る高い耐溶損特性を示した。

表1 ZrO₂-STL皮膜の溶損試験結果

レーザー皮膜	溶損量 (g/cm ²)
ZrO ₂ -STL(2 : 1)	0.006
ZrO ₂ -STL(5 : 1)	0.003
窒化処理	0.018
無処理	0.203

4 まとめ

デフォーカス値を制御することにより、希釈の少ないレーザー皮膜を作製することができた。また作製したZrO₂とSTLの混合粉体による皮膜は、窒化処理を上回る高い溶損特性を示した。

参考文献

- 1) 増井裕久 他：レーザーによる高機能皮膜作製技術の開発(第4報)．静岡県工業技術研究所報告，第8号，18-19 (2016)