

NEWS RELEASE

部品造形・肉盛補修など幅広い用途で生産性を向上 金属三次元造形を高精度化する点造形技術を開発

三菱電機株式会社は、空孔がほとんどない高品質な三次元構造を高速で造形するレーザーワイヤーDED^{※1}方式を採用した金属三次元造形装置において、レーザー技術、数値制御（CNC）技術や、CAM^{※2}技術を連携させて、高精度な造形を実現する点造形技術を開発しました。航空機や自動車の部品製造におけるニアネットシェイプ^{※3}化や肉盛補修など幅広い用途で生産性の向上に貢献します。

本開発成果を搭載した金属三次元造形装置を、2018年11月1日から東京ビッグサイトにて開催される「第29回日本国際工作機械見本市（JIMTOF2018）」に参考出品します。

※1 Directed Energy Deposition（指向性エネルギー堆積法）：

集束された熱エネルギーを利用して材料を溶解・積層する造形プロセス

※2 Computer Aided Manufacturing（コンピューター支援製造）：入力された三次元形状データを基に、加工用プログラムの作成などの生産準備全般をコンピューター上で行う技術

※3 最終形状に近い状態に仕上げること

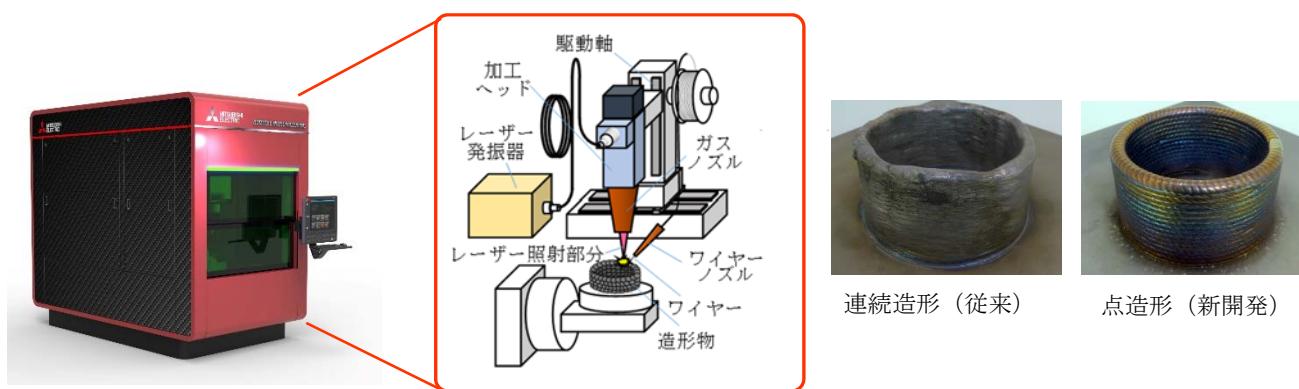


図1 レーザーワイヤーDED方式金属三次元造形装置の構成と造形物のサンプル

開発の特長

1. レーザーワイヤーDED方式で高品質な三次元構造の高速造形を実現

- レーザー照射部分に金属ワイヤーを直接供給して造形するレーザーワイヤーDED方式により、造形物内部に空孔がほとんどない高品質な三次元構造の高速造形を実現
- 中空形状や上部がひさし状に張り出している形状など、さまざまな三次元形状の造形が可能
- 他の加工法で製造した部品へ付加する造形も可能なため、肉盛補修などにも有効
- 入手が容易で現在も広く使用されている安価なレーザー溶接用ワイヤーの使用が可能

2. 独自の点造形技術により形状精度を向上

- パルス状のレーザー照射、金属ワイヤーやシールドガスの供給と造形位置などを同期制御して点状の造形を繰り返す独自の点造形技術を開発。従来の連続造形技術に比べ形状精度が60%向上（当社比）
- 高温部分が点状の狭い範囲に限定されるため、造形時に課題となる表面の酸化を20%以上抑制（当社比）
- 点造形方式に対応した専用CAMにより、複雑な形状の造形も可能

今後の展開

操作性をさらに向上させて、2020年度の製品化を目指します。

開発の背景

近年、多品種少量生産に対するニーズの高まりとともに、金属部品の製造に三次元造形技術を適用する試みが航空機や自動車の製造分野を中心に広がっています。三次元形状データから直接、所望の造形物を作り出すことができるため、治具や組み立てが不要になるとともに、設計の自由度が向上するという利点があり、今後も金属三次元造形装置の世界市場は拡大していくと見込まれています。

当社は今回、長年培ってきたレーザー技術、CNC技術とCAM技術を連携させて、レーザーワイヤーDED方式の金属三次元造形装置を高精度化する点造形技術を開発しました。

特長の詳細

1. レーザーワイヤーDED方式で高品質な三次元構造の高速造形を実現

従来の金属三次元造形装置には、薄く敷き詰めた微細な金属粉末をレーザーなどにより溶融結合させた層を積み重ねる PBF^{※4}方式が多く採用されていますが、微細で複雑な形状を高精度に造形できる反面、造形時間と造形物の内部に空孔が生じやすいなどの課題がありました。これに対し、レーザーの照射部分に金属ワイヤーを直接供給して溶融付着することで造形するレーザーワイヤーDED方式は、稠密な造形物を高速に造形できる特長があります。

※4 Powder Bed Fusion (粉末床溶融結合) : 熱エネルギーが粉末床の領域を溶かす造形プロセス

2. 独自の点造形技術により形状精度を向上

レーザーワイヤーDED方式で三次元構造を造形する際には、レーザーを用いて材料を溶かしながら堆積します。堆積時の礎となる部分には、レーザーによる熱と直前に堆積した材料から伝わる熱が加わります。レーザーを連続的に照射し続けると礎となる部分に熱が蓄積して高温になります。この高温部分に新たな溶融材料を堆積させると凝固に時間を要するため、重力の影響による形状の崩れを引き起こす課題がありました。

今回、独自のレーザー技術とCNC技術により、レーザーをパルス状として必要最低限の入熱とし、冷却時間を設けることで礎となる部分への熱蓄積を防止するとともに、レーザーの照射と同期してワイヤーやシールドガスの供給、レーザー照射点の位置や移動速度を適切に制御して形状の崩れを抑制する点造形技術を開発しました(図2、図3)。本技術では、高温部分が点状の狭い範囲に限定されるため、シールドガスの酸化防止作用が高温部分全体に行き渡り、造形物の酸化が抑制される効果も得られます。

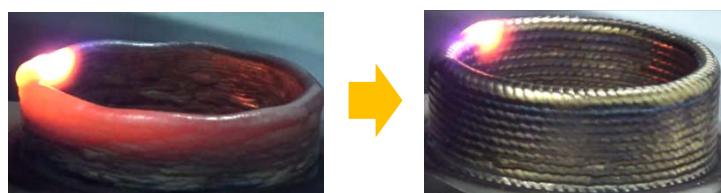


図2 加工中の様子

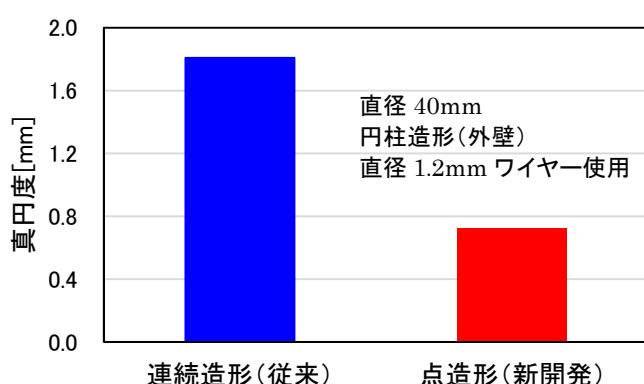


図3 造形精度比較

真円度：円形形体を二つの同心の幾何学的円で挟んだとき、同心二円の間隔が最小となる場合の、二円の半径の差

また、目的とする造形形状に基づいて、点造形方式に対応した特殊な造形経路を自動生成する専用 CAM により、複雑な形状にも加工できます（図 4）。



図 4 点造形加工事例

環境への貢献

供給材料として一般的な金属粉末に比べて、製造が簡単な金属ワイヤーを利用することで原料製造エネルギーを低減させるとともに、造形時の材料飛散量を大幅に低減し、環境に配慮した生産プロセスを実現します。

特許

国内 5 件、海外 1 件

開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号

FAX 06-6497-7289

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html