

愛知産業株式会社講演「金属積層造形セミナー」

開催日時 2014年10月17日(於 キュリアン)

主催 愛知産業株式会社

後援 公益財団法人国民工業振興会

公益財団法人溶接接合工学振興会

ご挨拶 愛知産業株式会社 代表取締役社長 井上 博貴氏

近年急速に注目を浴びている3D金属造形技術は今さら強調するまでもなくさまざまな分野において「ものづくり」を革新する無限のポテンシャルを持っており、従来技術である削り取る、形を変えるという加工法と異なり、形を付け加えていく加工法(付加型製造法)として他では作れない製品を生み出す能力を有します。本技術は、従来の加工法の制約を払拭し、粗密構造物、深リブ、深穴加工、中空構造物の造形、3次元自由曲面加工を可能にしたワンマシン・ワンプロセスでの製品の加工が可能となり、高機能化、軽量化等の性能重視での設計や製造に展開できる無限の可能性を秘めています。



我々日本の「ものづくり」において画期的な製品を生み出していくにはまだまだ成長代が十分に残されており進化と発展はこれからが本番とあってよいでしょう。

今回、世界に冠たる英国溶接研究所の著名な研究者によるレーザ積層造形技術に関する講演をはじめ、世界最新鋭の3Dプリンター製造メーカーであるSLM社と最高品質を誇る粉体製造メーカーであるLPW社より世界の最新動向とその実際について講演をして戴きます。講演後、皆様にはそれらの実演をご覧頂き3D金属造形技術の実際の理解を深めて戴きたいと存じます。

講演1 TWIに於ける3D金属積層造形技術研究の現状と将来の可能性

英国溶接研究所 TWIヨークシャー溶接センター
プロジェクトリーダー

Robert Murcott 氏

講演者は粉末積層造形技術(セレクトィブレーザメルティング SLM)の開発に携わっており、英国溶接研究所(TWI)に於ける積層造形技術全般について講演された。

英国溶接研究所は英国ケンブリッジに本部を置く研究所で、溶接技術全般について助言をしている。英国内に5ヶ所の研究拠点、世界各国に14ヶ所のトレーニングセンタ、700社の企業が参加し、4,500個所の拠点、800名以上のスタッフがいる。ちなみに日本では、40社の会員と155個所の拠点がある。支援活動として、年間800件の



プロジェクト、18,000 人の教育、5,000 件の論文を発表している。また、研究所には本日のテーマである積層造形技術を含む接合グループ、材料グループ、安全性管理グループの 3 グループがあり、会員は、研究・試験支援、連携プログラムへの参画、溶接関連図書の利用、製品開発のサポートが得られる。

レーザメタルデポジション法(LMD プロセス)について、その概要、TWI 保有装置(トルンブ社製 DMD505 装置、ロボット 2 台(KUKAKR30、REIS RV60-40)、ロボットでの LMD の能力、LMD ノズル技術を説明し、5 例の施工例(タングステンカーバイド WC によるカッターナイフ刃の肉盛例、蒸気タービン補修例、IMPARA FP7 プロジェクトの肉盛例、アルミの LMD 施工例、アルミ粉末を使用したアルミ溶着例)の LMD プロセス施行例、LMD 溶着金属の試験例、ヨーロッパでの各種プロジェクト(AMCOR プロジェクト(補修・肉盛プロセス)、OXIGEN プロジェクト(発電用機器補修プロセス)、MERLIN プロジェクト(民間航空機関連補修プロセス))について概説された。

金属粉末積層造形(SLM)プロセスについては、CAD データから製品まで積層して仕上げの概要が説明された。TWI で現在保有している装置は、Realizer SLM100(50W)、Reinishaw AM250(200W)、Rapid Part System (1KW) のファイバーレーザーを搭載した機種 3 台で、Ni、Ti、ステンレス鋼などの加工が可能である。1 年半前に 200W のファイバーレーザーを搭載した Realizer SLM100 が設置された。航空機関係、医療関係の製品例、熱交換機の一部成型例、内耳の蝸牛のインプラント部品の製作等精度を要求される部材に適用されている。ヨーロッパでのプロジェクトとして、Implannt Direct(SLM によるインプラント製造)、Mansys(製造とサプライチェーンシステム)を紹介された。

最後に、LMD(レーザメタルデポジション)と SLM(粉末積層造形技術)の各種特性比較が紹介された。

講演 2 SLM 社製の 3D 金属積層造形技術とアプリケーション

ドイツ SLM ソリューションズ社技術部長 Henner Schoeneborn 氏

愛知産業株式会社が日本代理店契約を締結した 3D 金属積層造形機メーカーの SLM 社はドイツ北部のバルト海に面するリュベックにある本社の他に米国とシンガポールに会社がある。1957 年頃にドイツで創立され、社員は現在 135 人の社員がおり、当初から一貫して金属を取り扱っている。

SLM 社は、2003 年頃から金属積層造形の研究開発にかかわってきており、2010 年頃以降、産業レベルの金属積層造形装置を開発をしている。金属積層造形工程は、デザインデータの準備、紛体の準備から連続積層造形プロセスを実施し、紛体の後処理、保持材の除去、熱処理、機械加工等の後処理等の工程から成り立っている。

レーザあるいは電子ビームを使用して行う積層造形技術で約 80%の加工に適用可能で、



残りはレーザーメタルデポジション法を適用することになる。電子ビームによる積層造形法は真空中で実施する「ホットプロセス」と言われ、表面がやや粗く、用途はTi系合金、Ni、Co-Cr、インコネル等に限定される。

積層造形技術は、クルップ社の技術に始まり、レーザ技術を取り入れて発展しており、2003年にファイバーレーザ技術を取り入れ、2006年には、歯科用途にSLM100、アルミニウム・銅合金用途に高出力400W級レーザを開発、最大4台のレーザを装備した装置も開発している。

積層造形技術による施工上での各要因を網羅した特性要因図(石川ダイアグラム)が示されており、需要家、施工準備、製作物サイズ、CADデータ、ビーム特性、材料、プロセス、後処理等の施行上の各種要因が詳細に示されている。

紛体については、ステンレス鋼、工具鋼、Co-Cr合金、Ti及びTi合金、アルミ合金等の金属粉及びそれらのデータが準備されており、形状としては、球形が良く、材料別の基礎的なデータも準備されている。

疲労特性、ミクロ組織、硬さ試験、各種施行例(ヒートシンク、各種のインプラント例、歯科適用例他)等の各種の施工例について説明された。更に、各種機器(SLM125、SLM280、SLM500)について詳細が説明された。

講演3 3D金属積層造形技術でのパウダー技術の重要性

英国LPWテクノロジー社技術部長

Ben Ferrar氏

LPW社は2007年に英国で設立された会社で、2008年にISO9000認証、2013年に航空宇宙産業関係、2014年には医療関係のISO認証を取得しており、これらの分野に金属積層造形用の紛体の供給、技術相談、研究開発を実施している。

金属紛体は、特にレーザーメタルデポジション法及び金属積層造形法用のアルミ、コバルト、ニッケル、鋼、チタン、タングステンカーバイド等の金属紛体を製造している。

金属積層造形用に紛体を供給するために考慮していることは、品質、安定性、コストであり、技術的には、形状(流れ・見かけの密度)、サイズ(流れ、分布)、内部気泡、成分等である。また、球状紛体の製造バッチによる差異の調査及び流動性の調査、輸送時の条件による流動状況等についても詳細な調査を実施している。又、繰り返し使用時での酸素含有量の増加等についても測定した例が示されており、使用限界を明確にしている。このように紛体の特性については詳細な検討を実施しており、1例として、米国で発生したアルミニウム材の紛体積層造形品の割れについての事例の解析が行われており、その原因として、直前に使用した別種類の紛体成分(Ni成分)の混入によることが明確になり原因の解明に至った事例が報告された。



デモンストレーション(愛知産業本社ショールーム)

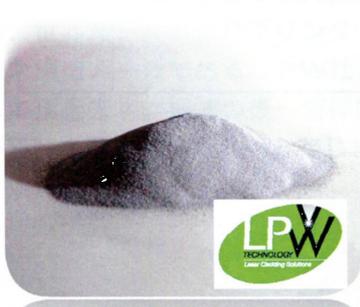
- ・ SLM280 型 3D 造形
- ・ LMD プロセスによる造形
- ・ CMT プロセスによる造形 他、先端接合技術など。

愛知産業の金属積層造形ソリューション

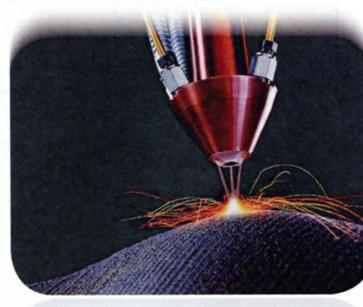
SLMの造形システム



LPWの専用パウダー



愛知産業のノウハウ



愛知産業株式会社の金属積層造形関連のソリューション

1) SLM シリーズ(SLM Solutions Group AG 社)

金属パウダー積層造形システム SLM シリーズ

SLM125(試験や研究開発向け、ステンレス、工具鋼、コバルトチタン、インコネル、アルミニウム、チタン特殊合金の研究開発用に最適。)

SLM280(最大 280mmx280mmx350mm の造形可。400W2 台、400W+1000W 等 2 台のレーザの同時照射により、高速・高精度の造形が可能。)

SLM500(500mmx280mmx325mm の造形が可能。2 台以上のレーザ(400Wx2 台、400W+1000W、400W4 台)が可能。

2) 3D プリンター用パウダー (LPW Technology 社)

SLM(セレクトレーザ用 推奨サイズ 15~45 μ)

EBM(電子ビーム用 推奨サイズ 5~100 μ)

LMD(レーザメタルデポジション用 推奨サイズ 50~150 μ)

3) レーザ粉体肉盛システム(TRUMPF 社)

レーザ・メタル・デポジションとは、レーザをワークに照射し、照射領域に金属パウダーを噴射することにより、粉末を溶解し肉盛する施工法。

以上