

商品紹介



金属 AM ソリューション 3DPro® 商材紹介

Introduction of 3DPro® Product Line for Metal Additive Manufacturing

1. はじめに

当社の研究成果により、金属の積層造形(Additive Manufacturing, 以下 AM) プロセスにおける造形ガス雰囲気中の酸素および水分を代表とする不純物や、金属粉末の吸湿および酸化に代表される粉末の劣化が、造形物の機械特性や造形品質に大きな影響を及ぼすことが判明している。各社プリンタやオペレーターによるパージ時間のばらつきにより生じる造形雰囲気不純物の変化、季節や保管環境による温度、湿度変化がおよぼす金属粉末への吸湿量のばらつきなどにより、造形物の機械的特性や品質の再現性が低下する問題が知られており、トレーサビリティを含めた造形ガス不純物管理や金属粉末の品質管理が重要視されつつある。

これまで産業ガスメーカーとして培ってきたガスコントロール技術、ガス精製技術および溶接技術を AM プロセスに適用し、世界でも類を見ない品質安定化に寄与する AM 関連ソリューションの開発を推進してきた。

ここでは開発したトータルソリューションについて紹介する。

2. 3DPro®ソリューション概要

2.1 金属粉末乾燥保管キャビネット (Powder Dry Cabinet)

Powder Dry Cabinet は、金属 AM 用金属粉末の保管に最適なキャビネットである。

現在、金属 AM ユーザーに広く使用されている保管庫は薬品やカメラなどの保管を想定して製作されたものが流用されているため、吸湿性や反応性が高い金属粉末の保管には十分な能力を有しておらず、吸湿や酸化による品質低下が発生する。

Powder Dry Cabinet の筐体は高気密で、窒素ガスやアルゴンなどの不活性ガス供給により、酸素および水分濃度を 100ppm 未満とする低不純物雰囲気を実現し、金属粉末の品質保持を可能とした。またチタン合金やアルミ合金など活性金属粉末特有の着火性や反応性を考慮し、庫壁を通じた間接加熱や、電動ファン不使用のガス攪拌方法、庫内からドアスイッチの近接セン

サー以外の電気接点を排除するなど、金属粉末保管に理想的な、安全で最適な保管雰囲気を実現した。

その他、庫内の酸素または水分濃度により不活性ガスの供給量をダイナミックに制御し、不純物濃度の低下を素早く、かつ少流量で実現することにより、ランニングコスト低減を達成した。

またキャビネット設置場所に不活性ガスの供給が困難な顧客向けに、クリーンドライエアーから窒素ガスを精製し供給する装置を内蔵した、窒素ガス発生装置内蔵型も上市した。



図1 金属粉末乾燥保管キャビネット

2.2 AM 向け全自動ガス供給システム (Switching System)

当システムは、ボンベや液化ガス容器などからの2系統のガス供給ラインを、残量に応じて自動的に切替えることにより連続供給を可能にする装置である。

造形中に金属 3D プリンタが異常停止すると、熱膨張していた造形体が冷却収縮し、造形体の寸法が変化してズレが生じるため、基本的に造形の再開は不可能である。日中夜問わず造形を行う金属 AM では、ガスを自動で切替え、またボンベ残圧の監視やボンベ手配のタイミングを的確に把握する必要があり、本装置に代表される適切なガス供給機器の機能は運用面からも重要である。

本装置は一般的なガス切替え装置と異なり、各種数値をタッチパネル上で確認可能であることに加え、ガスライン切替わりをメールなどにより通知する機能、ガス容器残圧や使用ガスラインなどの遠隔モニタリング機能が搭載されており、ガス容器手配および交換の

円滑化を図れ、ガス切れ防止に寄与する。



図2 AM向け全自動ガス供給システム



図4 ガス供給ライン用高純度精製器

2.3 AM向け高純度窒素ガス発生システム (High Purity PSA)

本製品は、空気から 99.999%の高純度窒素ガスを精製することで、一般的な工業用 PSA と比較して1~2桁ほど高純度な窒素ガスを供給することが可能な PSA である。パージ時間の削減による効率的な造形や、造形雰囲気の高純度化による造形品質の向上を実現する。



図3 AM向け高純度窒素ガス発生システム

2.4 ガス供給ライン用高純度精製器 (NANOCHEM® Purifier for 3D Metal Printing)

当社米国関連会社である Matheson Tri-Gas, Inc.で開発されたガス精製器を金属 3D プリント向けに最適化したガス供給ライン用精製器である。交換可能なカートリッジに高性能精製剤とフィルターを内蔵しており、酸素・水分等のガス状不純物およびパーティクルを除去し、極低不純物の不活性ガス供給を実現する。

金属 AM に使用されているガスを、99.9999%以上の高純度に精製し供給することで、パージ時間のさらなる短縮や高活性な金属材料の酸化防止、不純物混入抑制を実現し、安定的な造形に寄与する。

また、超高純度ガスを要求する特殊 AM プロセスや高品質熱処理、高品質粉末製造プロセスなどへの適用も期待されている。

2.5 PBF プリントアセット型循環型雰囲気ガス精製装置 (Recirc Advanced System)

本装置は、Powder Bed Fusion (以下 PBF) プリントの造形雰囲気中の水分や酸素濃度を除去するシステムであり、既存の PBF プリントガス循環ラインに附設して使用する。

高純度ガスの供給にもかかわらず、季節や外気環境、パージ時間などの外的要因により、3D プリント内を循環するガス中には酸素・水分などの不純物が数百~数千 ppm レベルで不安定的に存在する。本製品の使用により、造形雰囲気中の不純物を数 ppm レベルまで低減することで、安定的な造形を実現する。

半導体製造レベルの清純度を持つ配管やバルブ、リークタイトブローを使用することで、大気の侵入リスク低減を図った。



図5 PBF プリントアセット型循環型雰囲気ガス精製装置

2.6 積層造形プロセスモニタリングカメラ (3DPro Insight)

当社保有の溶接可視化技術を発展させた、熱源がレーザー式あるいはアーク式であることを問わず、AM プロセス可視化に特化したフル HD 対応カメラである。簡易な操作でピントと絞り調整が可能で、定期的な監視や現象把握に応用することも可能である。

2.7 遠隔モニタリングシステム (MiruGas)

本システムは当社欧州関連会社の Nippon Gases グループで開発されたテレメトリーシステムであり、国内 AM 向けに導入した。

プリンタ設置場所の酸素濃度や温度、露点、3DPro 装置稼働条件や運転状況、アラーム発生状況などを Web ブラウザによりリアルタイムでモニタリング可能なシステムである。セキュアな VPN 回線により場所を問わず安全にアクセス可能である。

発生した警報は電子メールや SMS でリアルタイムに通知する。

また各種指示値や運転記録は月間レポートとして自動作成するためトレーサビリティの確保が可能である。

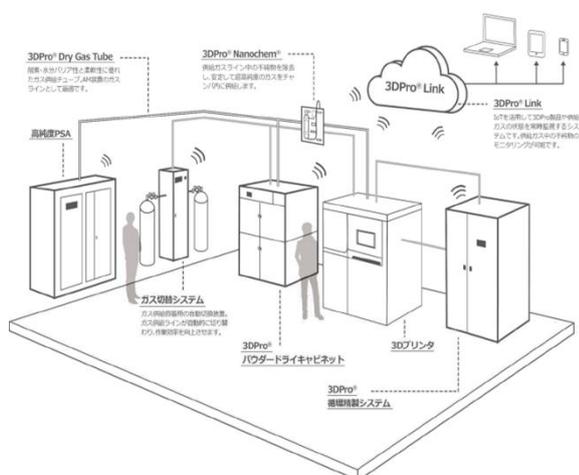


図6 遠隔モニタリングイメージ図

3. おわりに

金属 AM は欧米で航空宇宙産業を中心に量産適用が進んでおり、世界的市場の急拡大が予想される。引き続き AM 技術開発に注力し、日本のものづくり近代化に貢献する。

(R&D ユニット, 山梨研究所,
AM 先端技術プロジェクト 赤松 亮)

〈問い合わせ先〉
イノベーションユニット
イノベーション営業部
Tel. 03-5439-5882