

ケーススタディ 1

【医療機器用合金開発】

国際的な医療機器メーカーから Carpenter Additive に依頼が持ち込まれました。同社は、生体親和性を有し、超低アレルギー性のステンレススチールを検討していました。設計自由度の観点から Additive Manufacturing に関心を示していましたが、医療器具や外科応用分野において材料品質は決して妥協を許されません。既存の AM 材料は、アレルギー性、強度、靱性の諸点において同社の厳しい要求を満たしていませんでした。

Carpenter Additive は、まずは一般的なステンレススチールである 316L から検討を開始しました。そして、この材料の場合、比較的含有量の多いニッケル成分により、規制上の要求や顧客が求めている超低アレルギー性といった要求が満たされていない、と判断しました。しかし、既存の超低アレルギー性材料は、その機械特性を低温加工にて得ています。もちろんこれは AM プロセスでは不可能です。そこで開発グループはコンピューター材料 R&D グループの知見を得ることにしました。彼らは何万という化学成分組合せからシミュレーションを通じてもっともこの要件に適合している材料をいくつか絞り込みました。このなかには、Carpenter 社の BioDur®108 ステンレススチール製品に近いものが含まれていました。ニッケルを含まないステンレススチールであり、非常に優れた生体親和性と高レベルの強度、靱性、耐腐食性、疲労強度を両立させています。

開発チームはシミュレーション結果をランキング化し、たった 1 日でプラズマアーク溶解システムを用いて、期待が持てる合金の変化形いくつかについて数グラムのボタン型サンプルを製作しました。次に Laser-PBF の疑似プロセスとしてこれらのボタンにレーザー溶接を行い、その結果を顕微鏡で丹念に検討し、最終検討のための合金を絞り込みました。

フルプロセスでのパイロット試験を行うためには、絞り込んだ合金で AM 用材料を製造しなければなりません。ペンシルバニア州 Reading の R&D センターには最大投入材料 130Kg のアトマイザーがあり、これは小規模での AM 試験に理想的な装置です。サイズが小さいこと以外は、このアトマイザーは毎年何千トンもの AM パウダーを製造している Carpenter Additive の商業生産用アトマイザーと同様の機構になっています。この R&D センターは Additive Manufacturing Technology Center (AMTC) と呼ばれており、設立は 2017 年、100 人以上の金属科学者や技術者が勤務しています。AMTC が主に対象としているのは、Laser-PBF, Binder Jetting, Directed Energy Deposition であり、そのミッションは、試験業務、及び材料開発、応用開発の早期段階を受け持つことです。社内では、Technology Readiness Level 0 - 3 と呼んでいます。顧客の基本的な質問や開発をサポートしています。

開発チームは新規のパウダーから AM プロセスにて機械試験用のクーポンを作成します。



溶解炉室の先の部屋ではテストクーポンに材質安定化のための一連の post processing が実施されます。熱処理や HIP 処理です。これらのクーポンを用いた機械特性データを取りまとめ、医療機器顧客に提案を行いました。

これらの一連の業務を同じ施設内で 2 週間以内に遂行できるというスピードと管理能力は Carpenter Additive の強みです。初期のアイデア段階から、パイロットに至るまでの基礎的開発、そして商業生産まで同じ拠点で実施できます。過去 2 年間において、Carpenter Additive の材料チームは 20 種以上の合金を検討し、10 を超える数の顧客に対して AM プロセス用の材料選択、プロセス最適化、パーツ試作を提案しました。

(出典：METAL AM Vol.5 No4. Winter2019)