

巻頭対談 |||

3D CAD・Generative Design(GD)積層造形による ものづくりDXへのチャレンジ

株式会社 前澤金型	井上 治
株式会社 山本金属製作所	真所 最
瀬尾高压工業株式会社	半田 孝文
東金属産業株式会社	田中 健太郎

司会：応用技術株式会社	今田 勇太 (敬称略)
-------------	----------------



(左から 応用技術 今田勇太、前澤金型 井上治氏、山本金属製作所 真所最氏、瀬尾高压工業 半田孝文氏、東金属産業 田中健太郎氏)

2021年10月27日に応用技術が開催した Insight & Solution セミナー2021の中で「座談会: 3Dものづくり始めました ~3D CAD・Generative Design・積層造

形～」と題してものづくりのDXにチャレンジした企業4社をお招きし、お話を伺った。(聞き手: 応用技術 事業戦略本部 今田勇太)

1. 本プロジェクトの概要

近畿経済産業局が実施する「3D 積層造形によるモノづくり革新拠点化構想(Kansai-3D 実用化プロジェクト)」において2020年度に実施された日本初の「3D 積層造形によるモノづくりプロセスのモデル化」において、応用技術はAutodesk Fusion 360の操作トレーニング、Fusion 360によるジェネレーティブデザイン(GD)モデルの生成方法、金属積層造形で製作するモデル作成の支援などをおこなった。

2. Fusion 360 を活用したクラウド環境でのものづくり

応用技術株式会社 事業戦略本部 今田勇太 (以下、今田)

最初に前澤金型の井上さんにお話を伺いたいと思います。簡単に会社のご紹介と本プロジェクトでの実施された内容についてお教えいただけますでしょうか。



株式会社前澤金型 金型部 工場長 井上治氏 (以下、井上)

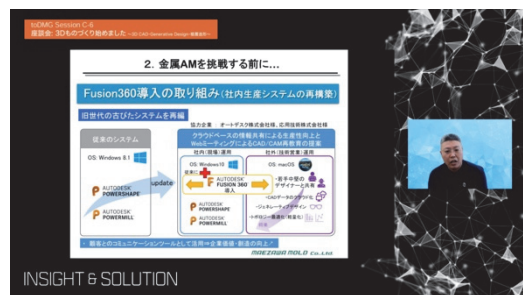
弊社は福井県鯖江市で眼鏡の樹脂製フレームやテンプレを主に製造している企業です。研究活動としては機能性眼鏡に注力して活動しており、さまざまな大学や研究機関と連携をし

ております。

今回のプロジェクトではFusion 360のクラウドを使用した生産性の向上と情報共有の効率化について取り組みました。

また、福井県工業技術センター・松浦機械製作所とともに金属積層造形を用いた樹脂製眼鏡フレームの金型作りについて取り組みました。

今田 弊社でサポートさせていただきました、Fusion 360を用いた活動について伺いたいです。実際にどのような取り組みをされたかお教えいただけますか。



井上 眼鏡のフレームのモデルを作る際、デザイナーがAdobe Illustratorで2次元で作ったものを、もう一度CADソフトでモデリングをし直すという作業をおこなっていました。

今回Fusion 360を導入することによってAdobe IllustratorからSVGで取り込み、そのまま3Dモデルを作成することができるようになりました。

また、Fusion 360に付属しているクラウドドライブに保存することによって、モデルデータをそのまま関係会社やお客様にブラウザ上で確認いただけるようになったことも大きなポイントです。コロナ禍でなかなか対面での打ち合わせができない時期でしたので、ウェブ会議などの際に

事前にお送りした URL から特別なソフトなしで 3D モデルを見ていただける環境はとても効率良かったです。

今田 Fusion 360 のクラウド機能を使うことによってこれまで自社でサーバを準備し、メールでやりとりということが中心だったところから URL を送るだけで共有ができるので、効率的なものづくりのお手伝いできたかなと思います。

株式会社山本金属製作所 技術開発部 主任 真所 真氏 (以下、真所)

我々も Fusion 360 のクラウドドライブを社内ですべて使っているのですが、チームの設定をしやすく、共有する人を選びながら作業できるというところはいいところだと思っています。

3. GD を活用したロボットアームの軽量化

今田 次に株式会社山本金属製作所の真所さんにお話を伺いたいと思います。簡単に会社のご紹介と本プロジェクトでの実施された内容についてお教えいただけますでしょうか。

真所 山本金属グループは山本金属製作所を中心に国内に5社、2021 年にはベトナム ハノイにも進出しております。高精度金属加工をおこなう精密加工技術とセンシング・計測評価技術の2つをコア技術として事業を展開しています。

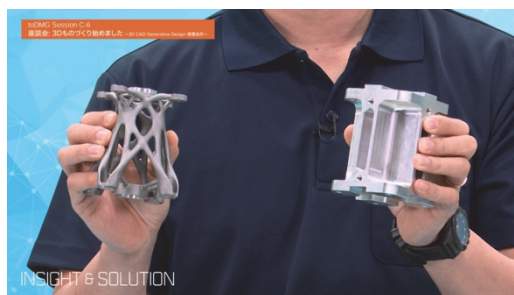
今回のプロジェクトでは自社で作っているロボットアームの設計を GD と金属積層造形技術を使って製造いたしました。



今田 これまでのアームと GD を使用したアームの違いや効果についてお教えいただけますか。

真所 以前は金属ブロックを必要な部分だけを切削したものを利用していました。複数個組み合わせで長さを調整するのですが、そうするとどうしても重くなってしまい、可搬重量の問題で持ち上げられる物に制約が出てきていました。

GD は、機能として最低限必要な部分を残し、荷重などの条件を入れることによって、解析をしながらクラウドコンピュータでモデルを生成されていきます。これによって今回は人間では簡単に思い付かないような近未来的なデザインと軽量化を実現することができました。従来のブロックは 640g あったのに対し、GD でモデリング、積層造形で出力したものは 150g へ軽量化することができました。



今田 私も積層造形で作られたモデルを持たせてい

いただいたのですが、想像以上に軽くて、驚きました。今回設計をする中で工夫されたことや目指されたコンセプトなどをお聞かせいただけますか。

真所 設計当初は真ん中の部分を筒状にして配線が通るようにしていたのですが、その状態だと軽量化があまりできず、見た目的にもあまり特徴が出てこずに悩んでいました。そこで考え方を改めて、中心部分をただの空間としておくことによって、このような”GDらしい”モデルとすることができました。配線のガイドが必要となった場合はアクリルのパイプなどを通してガイドとすることによって軽量化と見た目を同時に実現できるかと思っています。



今田 実際に造形物を見られた現場の方の反応はいかがでしたでしょうか。

真所 特徴的なデザインができたことで、近未来的なデザインで今までと違ったロボットの姿を見せることができ、大変反応は良かったです。

追加工においてドリルで穴を開けたりタップでネジを切ったりという作業が発生するので、その時の力のかかり方なども考慮に入れる必要があるとアドバイスをもらったりしました。

今田 なるほど。御社は切削加工による積層造形の後

加工といったところも得意とされていると思います。積層造形で作成したものの後加工の大変な点やモデリング時に気をつけないといけない点などをお教えいただけますか。

真所 ものによっては加工後に歪みが出てしまったり、ちょっとした造形欠陥を起点として割れが生じたりといった問題があります。造形時にどこを基準として穴をあけたり平滑面を出すのかということも気を付けておかなければコストの面でも品質の面でもいいものがないと感じています。

今田 では、積層造形のサービスビューロとしても活躍されている東金属産業の田中さん、造形時に注意していることなどをお伺いできますか。

東金属産業株式会社 代表取締役社長 田中健太郎氏(以下、田中)

先ほど真所さんのお話にもあったように、芯出しの基準をどう設けておくか、レーザーで造形するときどのようなパスで作るのかということをしつかりと考えておかないと、加工してみたら取りきれなかったとか芯出しが再現できなかったということがあるので、そこはとても気を付けています。



今田 そのような目印となるようなポイントはモデリングの段階でつけておいたりするのですか？

田中 そうですね。そのようなことに加えてベースプレートに付いたまま基準ポイントが取れるような工夫をしたりもしています。

今田 なるほど。ベースプレートごと加工ができると基準も取りやすいし、一貫した加工ができるのでいいですね。

4. GD を活用したバルブ軽量化、材料削減

今田 続いて、瀬尾高圧工業株式会社の半田さんにお話をお伺いしたいと思います。簡単に会社のご紹介と本プロジェクトでの実施された内容についてお教えいただけますでしょうか。

瀬尾高圧工業株式会社 技術開発グループ 主任 半田 孝文氏 (以下、半田)

瀬尾高圧工業株式会社は火力・原子力発電所・石油・ガス・化学プラントなどで使われる補器や圧力容器などで使われる各種鍛鋼品、発電設備・ゴミ焼却設備などで使われる熱交換器の製造・販売をおこなっております。

今回のプロジェクトでは、熱交換器のフィンチューブの DED 方式での造形と、実際に鍛造で製造したバルブの GD・積層造形をおこないました。

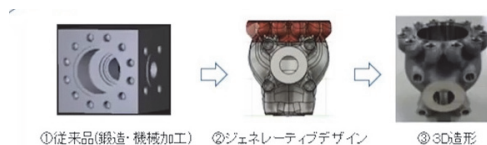


今田 では、GD を実施したバルブを実際を持ってきていただいているので、見ながら話を伺わせていただきたいと思います。かわいいタコのような見た目のものが出来上がってきましたが、従来製品の造形方法や今回チャレンジした目標をお伺いさせていただけますでしょうか。

半田 このバルブ部品は元々鍛造で作られた金属の切削加工をして製品としていたのですが、必要な部分だけに絞って切削をすると加工工程が多くなったり、廃棄する部分が多くなったりという問題がありました。

ブロック形状のままに必要な部分のみを切削するという方法もおこなっていたのですが、そうすると重量が重くなってしまいう問題があります。

そこで、積層造形と GD を組み合わせることで軽量化と、先ほどの山本金属さんの例のように先進的にかっこいいデザインになるのではないかと思います。



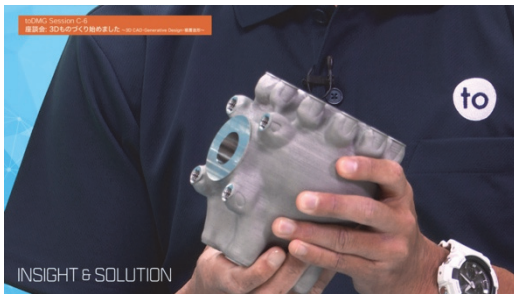
今田 積層造形や GD は初めての取り組みだったというのですが、実際に造形するところまでトライ

てみていかがでしたか。

半田 最初はコンピュータが最適なモデルを出してきてくれて、それをそのまま使えるのだと思っていたのですが、やはり条件の設定方法や出てきたものをそのまま使うのではなく、リモデリングをおこなう必要があるということも知りました。

また積層造形で出力する際もどんな形状でも出力できるというわけではなく、サポート材のつき方も考慮に入れながら造形方向を決めたり、先ほどもみなさんがおっしゃっていたように後加工のことも考えなければいけないということを知りました。

引き続き DfAM(編集者注: Design for Additive Manufacturing – 積層造形に適したデザイン・モデリング)に向けた取り組みをおこないたいと思います。



今田 ありがとうございます。DfAM というワードが出てきましたので、山本金属製作所の真所さんが GD で作られたモデルを元にサポートレスデザインにチャレンジされておりました。サポートレスデザインを作成する上で苦勞されたことなどをお教えいただけますか。

真所 続けて造形をするということを見ると、どうしてもサポートレスにして後加工の時間を減らすと

いうことが大事になってくると思うのですが、サポートレスに拘りすぎると、荷重条件の変化や応力集中などが出てきてしまい、そこを起点に割れが発生してしまうような形になってしまうこともあります。

そのため、どこに着地点を持っていくのかということ、本当にサポートレス造形をすることで大きなメリットがあるのかということも考慮した上で実施する必要があると感じました。

今回はシミュレーションなども組み合わせながら試行錯誤をしながらモデリング・造形をしてみた結果、後加工が不要なモデルを出力することができました。今後もこういうチャレンジングな取り組みは続けていきたいと思っています。



今田 ありがとうございます。これはすごいですね。やはりサポートレスにしようとする設計の段階で強度に無理が出てきたり、時間がかかるという問題もあるので、その辺りのバランスは考えながら必要最低限のサポート、サポートレスを目指していきたいですね。

5. 積層造形ビューロから見る GD

今田 次に東金属産業株式会社の田中さんにお話をお伺いしたいと思います。簡単に会社のご紹

介と本プロジェクトでの実施された内容についてお教えいただけますでしょうか。

田中 弊社は静岡県沼津市に本社を構え、創業からおこなっている非鉄金属の鋳造に加え、製缶、機械加工、組立と4つの事業をおこなってきました。

2014年に金属3Dプリンタを初めて導入し、金属積層造形に取り組んでおります。レーザーのパウダーベッドフュージョンタイプに注力し、現在では6台のマシンで造形ビジネスをおこなっております。今回は軽量化を目的としてエンジンのコンロッドを題材とし、GDによる軽量化・高強度要求に応えるデザインの生成に取り組みました。



今田 積層造形を長く取り組んでいらっしゃる中で、今回GDにチャレンジしてみようと思われたきっかけはどのようなものがありますでしょうか。

田中 弊社ではトポロジー最適化の構造設計ソフトウェアを数年前から導入して、お客様からのご依頼でトポロジー最適化には取り組んでいたのですが、GDもいいという話を聞きまして、一度チャレンジしたいと思い、今回取り組みに参加しました。Fusion 360のGDは複数の結果が出てくるところや、ある程度そのまま使えそうな答

えも中には入っており、設計のサイクルを上げていくにはいいソリューションだと今回トライをしてみても感じました。

今田 ではGDで出力したものをモデリングしたものを造形してみてもいかがでしたか。

田中 先ほど真所さんからもお話があったようにサポート材を減らす設計や、造形姿勢ということは考えなければいけないですが、しっかりと条件設定をおこなうことで最終的に欲しいものを出してくれる手助けになるなと感じました。



今田 そうですね。私も先日、東金属産業さんでGDを使ってモデリングしたものを造形させていただいたのですが、モデリングをする先の造形プロセスや後加工プロセスについてもしっかりと理解することも必要だということを改めて感じました。



6. 今後のチャレンジについて

今田 本取り組みは昨年度末で終了したのですが、引き続き取り組みたいことや今後チャレンジしてみたいことについて伺わせていただけますでしょうか。

真所 ロボットには可搬重量がどうしてもありますので自由度を高めるためには軽量化して強度を保っておくことは非常に重要になってきます。今後はワンプロックだけではなく、他のハンドの部品やその他の軽量化など、やってみたいところはたくさんあります。

山本金属ならではの GD を使った製品の開発ができればと思っています。

井上 Fusion360 を利用するとお客様側からの反応が非常に良く、承認をいただけるスピードも今まで以上に早くなりました。

また、デザイナーさんと作業を進めていく上で、形状の確認などもスムーズにおこなえるようになりました。

引き続きデザイナーさんとも協力しながら、Fusion 360 を使ったもの作りを進めていきたいと思えます。



田中 今回 Fusion360 に取り組んでみて新しい機能がどんどん追加されていくのが面白い考え方のソ

フトウェアだと感じました。

引き続きお客様にご満足いただけるような設計思想を身につけていきたいと思っています。

半田 当社はまだ 3D 造形を初めて日が浅いのですが、積層造形と一言で言ってもモデル選定からサプライチェーンまで様々考えないといけないことはたくさんあるのだと感じました。

引き続き、応用技術さんの DEAM トレーニング等を受講しながら、将来的には大型のものにもチャレンジしたいと思っています。



今田 みなさま、ありがとうございました。

私はこのプログラムを通してみなさまと一緒にトライのお手伝いをさせていただいて感じたのは、形は違えど DX をおこなおうとした時に必要になるのは社内・社外とのチームワークだと改めて実感しました。ここにいる 4 社の方々は社内でも大変強力なチームを構成されており、とても頼もしく感じました。私たち応用技術もみなさまのパートナーとなれるよう、日々精進していきます。