

最新の金属3D積層造形技術を磨き 世界をリードする地域へ

播磨臨海部に広がる「ひょうごメタルベルト」で構想されている「次世代産業を核とした地域振興プロジェクト」について、さらに詳しい対談内容をご紹介します。

【取材】2020年3月11日、金属新素材研究センター



(左から)鈴木康祐さん、山崎徹さん、今木辰彦さん=金属新素材研究センターに設置された多田電機製の電子ビーム型3Dプリンタの前で

県立大姫路工学キャンパスに 金属新素材研究センター開設

山崎 兵庫県はもとと金属産業が非常に発達しており、播磨灘に沿って世界有数の巨大な金属産業が集積しています。具体的に言うと、日本製鉄、神戸製鋼所、山陽特殊製鋼、三菱重工、川崎重工工業などの大企業です。そこで産出する一定のサイズの規格品を素材として一次加工、二次加工する関連企業が約1600社あります。非常に大き

な産業です。今回、世界を目指す地域創生ということで、金属産業をさらに発展させるために、金属にテーマを絞った拠点として金属新素材研究センターを設立しました。

金属3Dプリンタは今最も注目される新しい加工技術です。これまで塊を削って成型してきたものを、積み上げて作ることで、今までは絶対にできないと言われてきた形状のものが三次元でできるようにになりました。革新的な技術だけに世界的に注目され、特に中国やヨーロッパ、海外で実用化に向けて研究が進んでいます。我々もそれに乗り遅れてはいけません。日本にはかなりノウハウ、技術もあるので、たとえ同じ機械で作っても日本人が作れば絶対にいいものができると思っています。そこで、早いうちにこれがどういう技術なのかを、地元金属産業界の会社の方に知っていただきたいと考えました。

センターの開設費用約4億円はH29年度地方創生推進交付金事業として国と県が半分ずつ負担。H30年度に建設し、H31年4月に開設されました。企業の関心も高く、7月5日の開所式の参加者は250人以上、学内関係者も含め300人以上が参加しました。9月17日の「ひょうごメタルベルトコンソーシアムキックオフ」は、実際に使いたい

という企業など130人が参加されました。今年2月末現在のコンソーシアムの会員数は企業・団体合わせて104。ほとんどの企業の技術者が、この装置自体をまだ使ったことがない、見たこともないという状態ですので、まず実際に基本的な講習をして触っていただき、何ができるかを知っていただく。次は、コンソーシアム自体で独自に学会発表できるレベルのテーマを立ち上げてスタートさせるということを今、進めています。

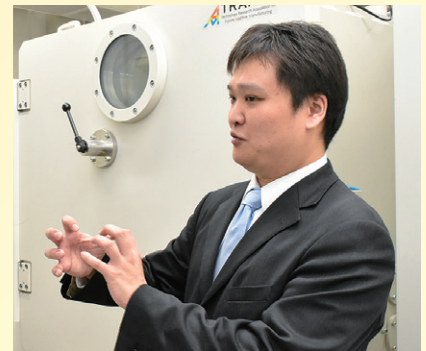
当センターは兵庫県立工業技術センター(神戸市須磨区)の姫路サテライトでもあります。設立前の議論で、中小企業の方から「どうも大学は敷居が高い」と言われ、工業技術センターの窓口で今までと同じように使えるようにしました。実際の運用は大学で、工業技術センターの職務を兼任する形で行っています。工業技術センターにもすでに外国製の金属3Dプリンタがあり、それを経験していただくことも併せてやっています。

鈴木 今回、金属新素材研究センターに国内初の電子ビーム型3Dプリンタを弊社多田電機が納めさせていただきました。センターを通じて電子ビーム型金属3Dプリンタの認知度が上がっているんじゃないかと思っています。

今木 実際に製品を作る上で、問題や課題を見つげられる場としてコンソーシ

電子ビーム型金属3Dプリンタとは

多田電機が金属新素材研究センターに納入した国内初の電子ビーム型3Dプリンタについて、同社の今木辰彦さんに現場で解説してもらいました



電子ビーム型金属3Dプリンタは、電子を使って金属の粉を溶かし、欲しい部分だけ固めて物を作り上げていく装置です。ここ金属新素材研究センターには隣室にもう1台、異なる熱源であるレーザービーム型の3Dプリンタもあります。

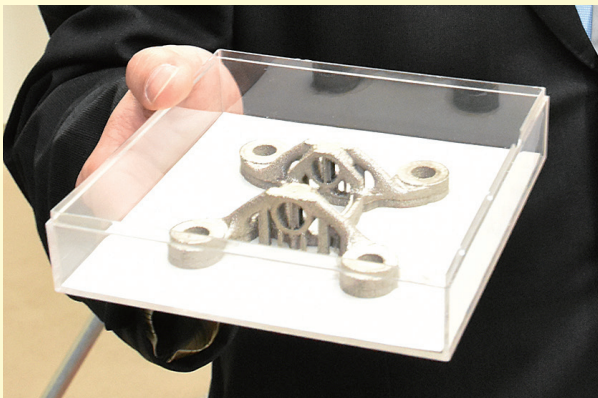
いま3Dプリンタが市場に出回っていますが、世に出回っている家庭用プリンタは樹脂製品を作るものです。金属製品を作る3Dプリンタはこれからどんどん出てきます。

我々の会社、多田電機は電子ビームを用いる加工機を作るのを得意としていました。それを応用したのがこちらの電子ビーム型金属3Dプリンタです。目指す市場は、航空機、自動車などの部品メーカーや医療分野です。医療分野では人工骨、関節の部分を3Dプリンタで作ります。

造形手順としては、造形用モデルデータを作り、それを層毎に輪切り(スライス)したデータへ変換し、装置へインプットして一層ずつ積み上げていきます。今までの切削加工では作るのが難しかったものを3Dプリンタで作れるようになりました。

具体的には、本体内部の箱の部分にベースプレートという板を置いて、この上に粉を撒きます。全体的に均一に撒くために、ブラシが右から左に動き、薄い膜上に粉の層を形成します。ここを上から電子ビームを照射することで、欲しい部分だけを溶かして固めます。一段下げて同じ作業をどんどん繰り返していくと、下のところに造形物ができあがります。ミルフィーユみたいに重ねて作るので、積層造形といいます。

写真下の造形物の見本は、「トポロジー最適化」の形状



と呼ばれるもので、軸を固定する部品をTi64

で作った試作品です。とても軽いです。従来でしたら、板に対して穴を4つ開けて軸を支える箇所を溶接して作る。強度をキープするのに必要最小限の部品になるようにコンピュータに計算させることで、大幅な軽量化を実現させることが可能です。

1層あたりの高さは70ミクロン(0.07ミリ)。試作品のように高さ20ミリの造形物だと300層ぐらいになります。1層あたりの造形時間は約1分半。連続して積み重ねていき、約8時間で完成します。

この作業を真空内で行う電子ビーム型金属3Dプリンタは、レーザー式よりもエネルギーの吸収率が良く、省エネであることが大きな特徴です。100%のエネルギーをどれだけ吸収するかの比較では、レーザー式が50~60%であるのに対して、電子ビームだと90%以上。高い割合でエネルギーを再現することができます。

造形にかかる時間は形状にもよりますが、高さ20ミリぐらいの造形物で、先ほどの通り8時間。それに加えて中を真空状態にする準備時間と、冷却する時間が必要なので丸2日くらいかかります。高さが120ミリともなれば、50時間になります。

できあがった造形物は表面が少しざらざらしているのので、さらに研磨するとそれにも時間がかかります。将来は、研磨なしでも使えるようにさせるのを目標としており、今は表面状態に関しては研究段階です。入熱条件やリードタイム短縮など、QCD(品質・コスト・納期)に対して課題は多数あります。

金属の粉は、溶かして造形する部分以外は基本的に流用できるような考えで開発を行っていますが、まだ詳しく検証できていません。再利用できればコストが大きく抑えられます。

真空中で造形するメリットは、チタンのように酸化しやすい活性金属も加工できること。大気中で造形するレーザービーム型では酸化してしまうような金属の造形を得意としております。

アムの会員の方々に注目していただければ、我々としても知見が広く得られます。会社の中でも経験値が上がっていくのではないかと期待しています。

新しい技術で何ができるか 未来に夢を描いてほしい

山崎 若いエンジニアの皆さんには非常に期待しています。我々に必要なのは(ちよつときざ)な話になりますが)未来に夢を描くということ。日本は匠たくみの技、というか一定の仕事をきっちりこなすことに非常にたけております。これから必要なのは自分で未来のイメージを描くこと。3Dができたなら、こんなことができる、新しい技術で夢を描いていくことがこれからは大事だと思います。



山崎 徹さん
兵庫県立大学副学長
兼 産学連携・
研究推進機構長
金属新素材研究センター長
工学研究科教授
(材料・放射光学専攻)

お客様が装置を購入される前のサンプル加工を手掛けていますが、その結果次第で購入いただけたら検討いただけたりします。従来うちの装置は、ガソリン車のトランスミッションに使われるギアなどが非常に多かったのですが、電気自動車に移行している流れの中で、違う分野を開拓していかなければならないという話が上がっています。私も普段の業務を通して他分野への開拓に注力できたらなと思っています。

——車では自動運転も話題です。AI技術だけでなく、その分野で貴社の製品や技術が役立ちますか？

鈴木 自動運転で必要になってくるのは恐らくセンサー関係ですね。その辺りに電子ビームが適用できるところがあるのか、現在調査中です。

——今回の「阪神淡路大交流プロジェクト」の取材では、海の道を創るのに、自動運転の船なんかが出てきたら面白いんじゃないかという話も出ていました。

今木 海の道、シヨートカットですね。夢があつて面白いですね。私の仕事面での夢は、世界でシェアNo.1を目指したい。3Dプリンタは、海外に先行した強豪がいるんですが、技術的にもまだこれからのことが多く、自由度が非常に高い装置です。今後どの分野にターゲットを絞っていくかも含め、いろいろ夢が広

がっています。海外に匹敵する技術が我々で身に付けて、世界を牛耳りたいと思っています。

山崎 非常に頼もしいですね。AIとかIoTとかどんどん最近では進んでいます。その技術を普及させる基盤はやはりモノづくりですね。モノづくりの基盤をしっかりとさせないと砂上の楼閣みたいななつていくと思います。大容量のデータ通信も日本を含めたモノづくりの技術が支えています。日本はモノづくりでいくんだという路線は、やはり

変えてはいけないと思います。例えばアメリカの国民総生産は、ほとんどがサービス業でモノづくりはわずか。日本とドイツだけが国民総生産の20%がモノづくりで、先進国の中ではモノづくりが支えている国です。我々はそれをさらに発展させていくことが大事だと思います。

鈴木 僕も世界に誇る装置の一端を担っているという自覚がもてるような技術力を身に付けていきたいです。

——仕事でお忙しいですが、ワーライフバランスは？

鈴木 土日祝はちゃんと休みです。

今木 有給休暇も取りやすく、風通しの良い会社です。

——兵庫県に住む魅力は？

今木 おいしいものがたくさんありますね。



今木 辰彦さん
多田電機 応用機工場
第一製造部ビーム開発課
加工開発グループ
出身は大阪市。大阪府立大学大学院卒の33歳。入社後に尼崎市に転居。当初は鉄鋼用溶接機の機械設計に従事5年目から金属3Dブリタを担当する開発課に

大学生には自分で考えて、 多様な価値観を養ってほしい

鈴木 便利です。交通の便もいい。

今木 特に尼崎は大阪にも近く、出張時の新幹線も便利です。

——今後、社会に出てくる理系の大学生たちに何を期待しますか？

鈴木 弊社のスローガンが「技術力に、創造力の翼を。」で、ポスターなども貼つてあるんですが、仕事を始めて思ったことは、常に考えることが大事ということ。大学は専門知識を学べる場ではあるんですが、それだけではなく、考える力を養っていただけたらと個人的には思います。

今木 就職してから思うことは、価値観を深めることをもつと若い時から養つ

ていけばいろいろな見方ができていいなと思います。所属する開発課は機械設計、電機設計などのプロフェッショナルが10人以下の中にギュッと凝縮されている部署です。そこで仕事をする上では、自分がこうするのが良いと思っても、いろいろな方向から意見が出てくる。いろいろな見方があるのです。プライベートでも価値観が深かったらいろいろな見方ができて、楽しいと思えるものが増え、もっと人生が楽しくなるのでは。

山崎 まさに言われた通り。物事を習うだけではなく自分で考える訓練、習慣をつけることが大事ですね。それと今言われた多様な意見の大切さ。昔読んだ2014年の「サイエンティフィックアメリカン」という雑誌で、過去50年間のアメリカでイノベーションを起こしたのはどんな組織かを調べた報告があり、いろいろな性別、国籍、言語などがなるべく交ざり合った組織の方が大きなイノベーションを起こしている。逆に均一な組織からは何も新しいことが生まれないうという報告がありました。いろいろな文化や考え方の人が入り交じってディスカッションして考えていくということが大事ですね。同じことを言いますが、自分が未来を創るんだという気持ちで開発してほしい。大学で卒業研究などを

通じてそういう習慣ができれば。研究の上での小さな成功体験、それが大事だと思います。それを大学教育できちんと行つたうえで産業界に出てくれればありがたいですね。

——次世代産業を担う科学を志向する子どもを育てるにはどんなことが必要でしょうか？

山崎 小学生ぐらいから好きなことに没頭させる。折り紙でも昆虫でも何でもいい。昔は理科で実験などが多かったが、今は進学競争の中で減りました。好きなことに没頭させる中で理系に来てくれれば。

鈴木 僕もモノを作ったりするのは結構好きでした。

今木 家庭では習い事を何でもやっていいと言われて育つたので、逆に困つたというか……。何をやらしたいかわからない。結局その時は、友達が行つていたそばん教室や水泳教室に行きました。面白そうだなということに結構食いつくタイプの人間に育つたのかなと思います。

山崎 私の子どもの頃はテレビのない頃でしたが、父親が組み立てたラジオから音が出てびっくりしたので、自分でも組んでみた経験があります。テレビが出てきた時は、うちで買ったテレビをバラしてみても怒られたことも。そう

いう小さい頃からの体験はいいんじゃないですかね。

鈴木 小学校の時に水泳をしていました。当時は体が弱く、すぐに中耳炎になつて続けられませんでした。中学校の部活で復活。今もたまにジムで泳ぎます。確かに一つ何か好きなことを続けるのはいいかなと思います。

今木 僕も水泳は幼稚園に入る前からやって、幼稚園に入つて忙しくなつて一時中断しました。小学校から計算がずっと好きで、理数系はずっと好き。工学系の大学院まで数学も物理もずっと好きなタイプです。

**起業のマッチングを進め
メタルベルトの総合力を**

——メタルベルトの地域に期待している

山崎 メタルベルトの地域は金属、もともとの素材を作る会社から加工する会社、多田電機さんのように製品を作る会社、すべてそろつていてるわけです。現在はまだまだなかなか連携を取ることが難しい面がありますが、それがうまくつながって共通の興味の対象でつながって連携できれば、世界的に発信できる地域になると思います。そのために、いろいろな企業の要望を吸い上げて、うまくマッチングしていきたいですね。



鈴木康祐さん

多田電機 応用機工場
第一製造部ビーム計画課
加工技術グループ
大阪生まれ、神戸育ちの24歳。
京都工芸繊維大学卒。計画課は主に装置の販促活動を担当する部署。電子ビーム加工機を用いたサンプル加工も担当している

ることは？

今木 正直申し上げますと、ひょうごメタルベルトが世界に通用するエリアであることを、ここに装置を納入するまでは知りませんでした。これまでやりとりしてきた企業がメタルベルトの企業なんだと再認識しました。意外なところで関係していたんですね。我々も、その一角に位置する会社、世界に通用する技術を持っているメタルベルトの一人として、一緒になって誇りをもって仕事をしたいと思えます。センター設立の意義にもありましたが、一番新しい技術に触れてもらつて何ができるかを還元して、それぞれの場で考えて、それをまた持ち寄つて課題があれば解決するというサイクルができればいいですよ。

山崎 メタルベルトの地域は金属、もともとの素材を作る会社から加工する会社、多田電機さんのように製品を作る会社、すべてそろつていてるわけです。現在はまだまだなかなか連携を取ることが難しい面がありますが、それがうまくつながって共通の興味の対象でつながって連携できれば、世界的に発信できる地域になると思います。そのために、いろいろな企業の要望を吸い上げて、うまくマッチングしていきたいですね。

——メタルベルトの地域に期待している