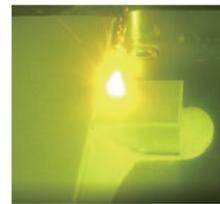


協創的研究開発

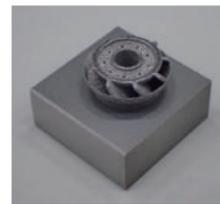
産業構造の変化などを背景に生まれた課題を都産技研内の組織の垣根を越えて、複数の組織を横断したチームを構成することで統合的に解決する、理事長提唱のプロジェクトです。
この事業によって、都産技研内の事業活性化や職員の意識改革を促す一方、魅力ある製品への展開を意識した中小企業のものづくり支援を一層強化することを目指しています。

代表者
3Dものづくりセクター
主任研究員
やまうち ゆうき
山内 友貴

*1 Additive Manufacturing
付加製造と訳される。材料を接合して3Dモデルデータから部品を製造するプロセスを指す。いわゆる3Dプリンティング。



造形中の様子



造形物の例

お問い合わせ
3Dものづくりセクター
(本部)
TEL 03-5530-2150



開発した評価用 AM 装置

AM技術の開発プラットフォームの構築と活用

AM技術の現状と今後の発展

AM (Additive Manufacturing*)技術は、金型レスで最終製品として使える強度を持つ部品を造形できることから、多品種、少量かつ複雑形状の部品を効率的に生産できる次世代のものづくり技術として期待されています。AMの市場規模は、2014年の3Dプリンターブームをきっかけに年々拡大しており、今後はAMおよび関連技術の開発に参入する企業の増加も予想されます。一方で、新規参入企業にとっては、現在市販されているAM装置では、粉末材料が装置メーカーごとに指定されており、AM装置、材料および部品品質に関するデータがブラックボックス化していることが研究開発のボトルネックとなります。この課題に対して本研究では、都産技研の持つ機械、制御、分析評価、デザイン、設計といった技術連携させて、後述するようにAM技術の開発プラットフォームの構築と活用に取り組みました。まず、装置メーカーに依存せずに材料を選択でき、造形現象の評価が可能である自由度の高い評価用AM装置の開発を行いました。またAM技術データベースの構築を念頭に置き、現状の市販されているAM技術に関する基礎データを収集しました。さらにプラットフォームの活用例として義手を選択し、試作品の開発を行いました。

評価用AM装置の開発

本研究で開発した評価用AM装置は、主に

金属粉末を対象とする粉末床溶融結合方式です。熱源は金属粉末の溶融に十分な出力の500Wファイバーレーザーを備え、ビーム走査を高精度に制御できるガルバノスキャナーを備えています。造形エリアは120mm×120mm×40mmです。本装置は、レーザーを含む各構成部品を取得したいデータに合わせて取り換えることが可能です。制御システムも自作のため、造形プロセスについても任意に変更できます。必要に応じて高速度カメラといった現象観察用の機器を設置できます。今後は本装置を活用したデータベースの構築およびAM材料、技術の開発が可能となります。

既存AM技術に関するバックデータの取得と活用

まず、市販されている装置で、粉末を用い、造形の条件と部品の物性値の関係といった現状のAM技術の基礎データを取得しました。この基礎データだけでも軽量化設計、強度解析等に必要な物性値が得られます。本研究でも、本データをもとにした義手の設計を行い、AMの強みを生かした試作品を作製しました。

今後は、本研究で取得した基礎データについて、開発した評価用AM装置で再現することにより、なぜ「こういう条件で造形するとこのような品質になるか」が解明され、本質的で有用なデータベース構築が可能になります。

これらのデータベースは、今後他団体等と連携して拡充、活用することにより、東京、ひいては日本のAM技術の発展に寄与します。

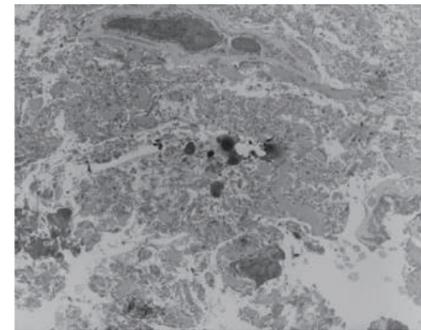


図1 神経変性疾患における組織切片の電子顕微鏡観察像

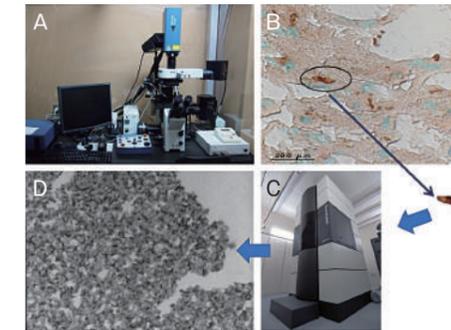


図2 ALMD-EM法のスキーム
ALMD装置(A)で、茶色く染まった凝集した蛋白質の塊を抽出し(B)、電子顕微鏡(C)で観察した結果(D)、図1にくらべて格段の解像度の上昇が得られた。

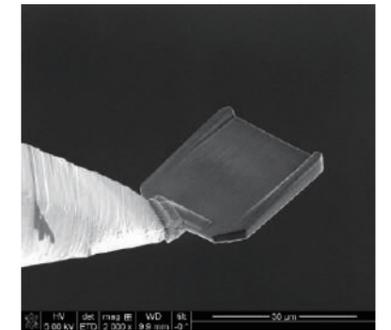


図3 数十μm径の極小のヘラ

Advanced LMD(ALMD)による透過型電子顕微鏡*2解析向上のための新手法(ALMD-EM法)の開発

微細構造の観察には電子顕微鏡が欠かせませんが、見えているもののうち「本物」*3はどれかがわかりにくいことがよくあります。図1は、ある神経変性疾患の患者さんの脳の電顕像*4です。この病気は蛋白質が塊を作り認知症等を発症しますが、どの塊が「本物」かわかりません。その理由は電顕像が「白黒」だからです。色素で染色すればすぐわかります(図2(B))が、解像度が極端に下がります。そこで、どうしたら電顕像に「色」を与えられるかを考えました。

これまでに私たちは「改良型レーザーマイクロダイセクター (ALMD)装置(図2(A))」

を開発していました*5(特開2017-129735他)。ALMD装置は細胞を手術して構造物を抽出できます。電顕観察前にALMD装置で処理をして、色情報を電顕観察に持ち込みました(図2)。また、塊を移動させる数十μm径の極めて小さなヘラの開発もできました(図3)。

全く異なる背景の研究者(神経変性疾患、微細加工、電子顕微鏡)が集まり、新しい電顕観察の可能性を広げることができ、創造的でエキサイティングなプロジェクトでした。本研究で開発した技法に関連するさまざまなことは中小企業の技術革新にも繋がるもので、これらのさらなる展開を行っていきます。

AM技術を用いたミリ波用導波管部品の製造方法

普及にはミリ波部品の低価格化が必要

ミリ波*6の信号は、導波管といわれる金属パイプ状の部品で伝送することが一般的です。これは、同軸ケーブルと言われるケーブルでは損失が大きく、さらにケーブルが特殊で高価であるからです。しかし、導波管は銅や真鍮で製造されるので重く、また熱伝導性が高いために外部の熱の影響を内部の回路が受けやすいことが問題となります。さらに、不要な信号を遮断するフィルターなどは金属を切削して製造するので、どうしても製造コストが高くなります。

それらを解決するために、AM技術でプラ

スチック導波管部品の造形した後に表面へ金属めっきを施すことで同等の性能が得られ、かつ低価格、軽量、熱を伝えにくい導波管部品の開発しました(現在、特許出願準備中)。

中小企業への活用

本研究で開発した技術を用いることで、試作や低ロット生産に要する製造コストの低減や、出来上がりまでの時間短縮に寄与できると考えています。質量が金属製品の約1/3、製造コスト約1/4の低減が見込まれています。今後は、本技術で製造する導波管部品の高周波数化や、ミリ波帯のアンテナ製造への応用に取り組みたいと考えています。

代表者
バイオ応用技術グループ
主任研究員
はちや なおみ
八谷 如美

*2 透過型電子顕微鏡
観察対象に電子線を照射し、透過した電子を収束させることで試料内部の微細構造を拡大してイメージングすることができる顕微鏡。

*3 「本物」
ここでは「病気に由来する凝集した蛋白質の塊」のこと。

*4 電顕像
電子顕微鏡観察像のこと。

*5 TIRI NEWS 2019年1月号掲載。

お問い合わせ
バイオ応用技術グループ
(本部)
TEL 03-5530-2671

代表者
電気電子技術グループ
主任研究員
ふじわら こうへい
藤原 康平



開発した導波管部品

*6 ミリ波
周波数が30GHzから300GHzまでの電磁波のこと。波長が数mm単位なためミリ波と呼ばれている。最近では高速無線LAN (IEEE802.11ad) や自動車の衝突防止レーダーに使用されている。

お問い合わせ
電気電子技術グループ
(本部)
TEL 03-5530-2560