

組織横断の取り組みによる 課題解決型統合プロジェクト

協創的研究開発



協創的研究開発とは

本事業は、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乗り越え、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。



Case 1

コラーゲンゲル化反応を応用した3Dバイオプリンティング技術を創出するプロジェクト

■代表者
バイオ応用技術グループ
副主任研究員
畑山 博哉

*1
ゾルゲル転移
ゾル（液状）からゲル（液体と固体の中間のような状態）に変化またはその逆に変化すること。

*2
Additive Manufacturing
積層造形法と訳される。複雑な形状の製品を薄い断面を重ね合わせ（積層）、製造する方法。広義の3Dプリンティングとも呼ばれる。従来では型に材料を注入することで作製していた製品が型不要で作製でき、3次元データから直接造形できるなどの特徴を有する。

■異分野連携と役割分担のイメージ図



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

3Dバイオプリンティング技術の必要性

バイオ技術分野の中には動物実験が禁止され実施できない業界があり、代替となる生体モデル作製に関する技術に関心が寄せられています。中でも、生体ポリマーと細胞によって構成されるバイオインクを用いて、生体組織のような複雑な形状が作製可能な3Dバイオプリンティング技術が注目されており、動物実験の代替となる生体モデル作製以外の再生医療や組織工学などの分野でもその技術開発が期待されています。

3Dバイオプリンティング技術への都産技研の取り組み

このような背景の下、都産技研では独自技術で新たな3Dバイオプリンティング技術の開発に取り組みました。一般的な3Dプリンターと同様に3Dバイオプリンティング技術では、読み込まれた3Dデータに基づき、ノズルやステージが自動で作動し、目的の3D形状を自在に造形することができます。

3Dバイオプリンターで用いられる“インク”は、細胞の足場となるようなコラーゲンやヒアルロン酸のような生体高分子が理想とされます。加えて組織内の複雑な形状を造形するためには一般的な3Dプリンターのようにノズルから吐出されてすぐに硬化することが求められます。しかし、生体高分子が固まるための反応(架橋反応:ゾル

/ゲル転移*1)は緩やかに進むため、硬化が遅く、生体高分子単独でバイオインクとして利用することは困難でした。

都産技研は、コラーゲンのゲル化(硬化)反応を高める技術を有しています。この技術を3Dバイオプリンティング技術に応用し、この問題の解決を試みました。

都産技研の横串連携

本テーマを進める過程では多くの問題が出現しましたが、イメージ図に示すように他部署との“協創”により、問題解決を図りました。

例えば、開発中のコラーゲンインクは粘度が高く、既製のノズルでは吐出しにくい可能性がありました。そこで、ノズル形状のプロダクトデザイン、機械設計をデザイン技術グループと3Dものづくりセクターが共同で検討し、金属AM (Additive Manufacturing*2) を用いてノズルを試作しました。また、試作ノズルを用いて3Dバイオプリンターから実際にインクが射出される際の流動状態を機械技術グループの流体解析技術により解析し、試作したノズルからコラーゲンバイオインクが安定に吐出することを確認。さらに、造形する生体モデルのデザインについてデザイン技術グループと試作検討を実施しました。

このように、都産技研には多岐にわたる技術分野の専門家がおり、今後も多くの部署と協創して新たな技術の開発に取り組んでいきます。

Case 2

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*2)技術は、金型レスで最終製品として使える強度を持つ製品を造形できることから、複雑形状やマスカスタマイゼーション*3を実現する次世代のものづくり技術として期待されています。AM技術の市場規模は、2014年の3Dプリンターブームをきっかけに年々増加しており、今後はAM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いるため、AM装置、材料および部品品質に関するバックデータがブラックボックス化していることが大きな障害となっています。AM技術研究開発を加速させるためには、前述したバックデータを含むAM技術の開発プラットフォーム構築とその活用事例を示すことが求められています。

AM材料のデータベース構築と評価装置の開発

AM技術開発プラットフォーム構築には、AM材料と造形の各パラメータと品質の関係が紐づけられたデータを取得し、データベース(DB)を構築することが必要です。そのためには、既存メーカーと関係

なく造形・評価が可能な装置が必要になります。本研究ではDB構築のために、各種粉末材料が使用可能で、観察のための計測器などが組み込める拡張性の高い評価用AM装置の開発を行っています。

また、都産技研では支所も含めて各種AM装置を保有しており、本事業によって、既存の装置・材料の情報を集積することができます。さらに開発した評価装置で取得した情報に加え、品質評価部門と協創して得られた部品の内部構造評価などと突き合わせることで、現状のAM技術の評価を行うことができます。

開発プラットフォームを活用したものづくり

本研究の開発プラットフォームを活用することで、DB内の材料の種類、物性値、造形条件といった情報を用いてデザイン部門で最適化計算し、軽量、高強度かつデザイン性の高いコンセプト製品が設計可能です。設計に基づき造形した製品は、評価部門で実際に強度試験を行い、CAE解析で予想された強度と比較します。結果が異なる場合には、設計・作製・評価部門を横断して、考えうる要因から製品を分析し、結果を追加情報としてDBに格納し、DBのブラッシュアップを図ります。このように協創して、開発プラットフォームによる製品開発(コンセプト製品創出)に取り組んでいます。



■代表者
3Dものづくりセクター
主任研究員
山内 友貴

*3
マスカスタマイゼーション
コンピューターを利用した柔軟な製造システムで大量生産品と遜色のないコストで少数の特注品を製造すること。

■本プロジェクトメンバーの所属部署
● 3Dものづくりセクター
● バイオ応用技術グループ
● 情報技術グループ
● 先端材料開発セクター
● 実証試験セクター
● 城東支所
● 複合素材開発セクター



開発プラットフォームを活用したコンセプト製品の設計例
(AMならではの複雑形状とトポロジー最適化により高機能化が可能)

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