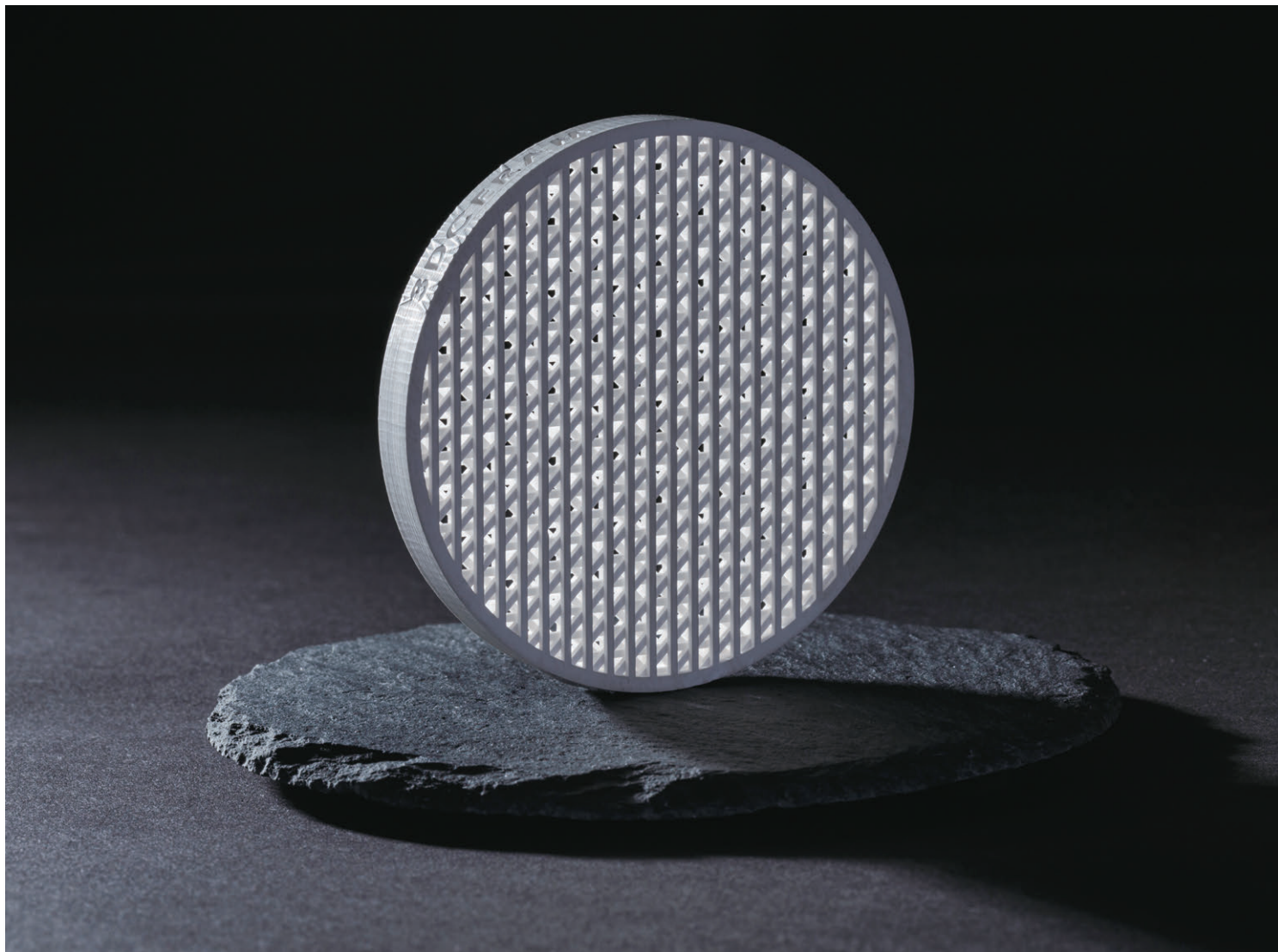


TIRI NEWS 2

中小企業の大きな夢を実現するために

2018 Feb.



CONTENTS

共同研究

セラミックAM(3Dプリンター)の商用運用に向けた基礎技術の確立 P.02

共同研究

医療現場のニーズに応える新しいインジェクタブルゲルの開発 P.04

共同研究

最大7点の測定が可能な外径1mmのMPセンサーの開発 P.06

支援事例紹介

「楽しい！」が実感できる「ボウリング投球補助機」のデザイン支援 P.08

■ TIRI NEWS EYE

IoTトルクレンチ P.10

■ 設備紹介

スタジオ撮影システム
～高品位撮影のためのスタジオ設備～
..... P.11

■ Information P.12

セラミック AM の商用運用に向けた基礎技術の確立

3D ものづくりセクター／株式会社アспект

AM*（3D プリンター）は、試作をはじめとしたものづくりの現場で活用されており、現在、樹脂や金属など、さまざまな素材を造形できる AM 装置が開発されています。都産技研と株式会社アспектは、ヨーロッパなどで利用が始まったセラミック AM の商用運用を目指し、共同研究を実施しました。

* Additive Manufacturing

海外で普及が進むセラミック AM

セラミックスを造形材料として用いた AM（セラミック AM）装置が海外メーカーから発表されています。航空宇宙産業をはじめ、医療や宝飾品などの幅広い分野において、従来の加工法では難しかった複雑な形状の造形が可能となる技術として、期待されています。海外で先行して普及が進むセラミック AM ですが、日本でも普及の兆しがみえてきています。

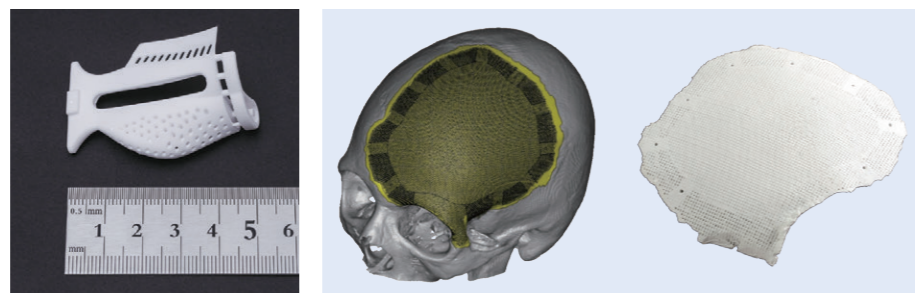
「当社がフランスの 3DCeram 社から導入した『CERAMAKER』（図 1）は、一般的な工程でつくられたセラミック製品と同程度の強度が得られるため、強度の問題はありません。都産技研との共同研究により、セラミック AM を商用運用する上での基礎技術を確認し、日本での普及を目指しています」（株）アспект 青山氏

今回の共同研究は、（株）アспектがセラミック AM による造形と造形品の提供を担当し、都産技研が寸法・形状評価、強度評価、データ補正などを担当しました。



図 1 セラミック AM 装置

同装置は、（株）アспектが入居する多摩テクノプラザの製品開発支援ラボに設置されている



タービンブレード casting 用中子 欠損した頭蓋骨の形状（左）に合わせて造形した人工骨（右）

図 2 セラミック AM による造形例

造形品の変形や収縮に対応した運用条件の確立

共同研究で用いたセラミック AM 装置では、液体の光硬化性樹脂にセラミックスの粉末を分散させたペースト状の造形材料をブレードで薄く伸ばし、UV レーザーで硬化させて造形します（図 3）。その後、樹脂を取り除く「脱脂」と、セラミック粉末を焼き固める「焼成」を行い、造形品が完成します。従来の製造工程においても、脱脂や焼成を用いることがあり、従来の製造工程との親和性も高い技術です。しかし、造形時の変形や脱脂・焼結による収縮によって、造形品の形状精度が低下してしまうという問題があります。

これまで都産技研では、さまざまなタイプの AM 装置を導入しており、評価を行ってきた実績があります。一方、（株）アспектは、樹脂 AM 装置メーカーとして長年活動してきた知見があります。お互いが

これまで蓄積したノウハウを持ち寄り、セラミック AM の商用運用に向けた技術開発を行いました。

「特に課題となったのは、造形品の変形を抑制する手法の開発でした。造形時の変形に対しては、造形台への密着性の向上や、サポートを追加することで、変形原因であるカールを抑制することができました。また、焼結で大きな変形が生じた場合には、樹脂 AM で確立したデータ補正による変形抑制手法（特許出願中）を適用することで、変形を許容範囲内に抑えることを可能にしました」（3D ものづくりセクター 小林）

このほかにも、造形材料を伸ばす方向と変形の関係性や、アルミナパウダー上での焼成による変形抑制効果など、さまざまな知見が得られ、セラミック AM の基礎技術と運用条件、製造工程の最適化を実現することができました。

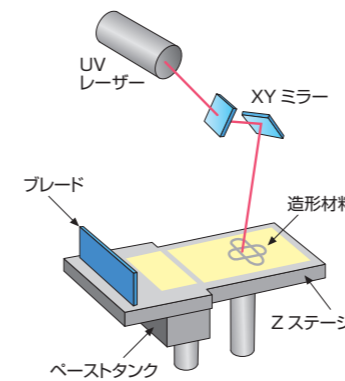


図 3 セラミック AM の造形原理

- ① ブレードを左右に動かし、ペーストタンクから供給された造形材料を Z ステージ上に薄く伸ばす
 - ② XY ミラーを用いて UV レーザーを薄く伸ばした造形材料に照射し、硬化させる
 - ③ Z ステージを下げる
- （①～③を繰り返して造形する）

Key Point

他のセラミック AM にはない強度を実現

（株）アспектが導入した装置の最大の特長は、高強度の造形品をつくることのできる点です。3 点曲げ試験を行った結果、曲げ強度は約 390 MPa で、一般的なアルミナ製品に相当する強度が得られました。

これは、粘度の高いペースト状の造形材料（図 4）を使用することがポイントです。装置には、セラミックスの粉末にバインダー（接着材）を噴射して造形するバインダー噴射法や、セラミックスの粉末と樹脂の混合粉末をレーザーで固めて造形する粉末積層造形方式などがありますが、焼成後の密度、強度については、今回のようなペースト状の造形材料を用いた方式が優れています。



図 4 セラミック造形材料

実用化に向けた運用条件の最適化

硬化させない部分の造形材料は、再利用することが可能ですが、造形材料の利用回数が増えると、ひび割れが増加することが明らかになりました。試験の結果（図 5）、7 回までの再利用が可能であることがわかり、セラミック AM 装置運用の最適化・品質の安定化に関する有益な知見が得られました。

今回の共同研究では、アルミナについての基礎技術を確認しました。しかし、ジルコニアやハイドロキシアパタイトなど、製造現場で使用されるセラミック材料は多種多様です。そのため、造形品によって造形材料のカスタマイズに対応していくことが、セラミック AM 普及のカギになると予想されます。



図 5 深傷試験の結果

再利用の回数が増えるとうひび割れが増加する傾向にあることがわかった ※染色によってひび割れを可視化

セラミック AM の商業運用を目指して

「既存の加工法では難しい形状を造形できるセラミック AM に興味を示すメーカーは多く、展示会などでも多くの問い合わせをいただいています。平成 29 年 8 月からは、造形を行うサービスビューロー事業を開始しました。装置の導入を予定されているお客さまもおり、普及に手応えを感じています」と、（株）アспектの河内氏は、国内企業の関心の高さを説明します。

日本は世界トップレベルのセラミック製造技術を持っており、新たにセラミック AM 装置が導入されることで、国際競争力がさらに拡大すると期待されています。今後も 3D ものづくりセクターでは、試作・開

発支援から、製品の寸法や形状等の高精度な幾何計測・評価までの製品開発プロセスを総合的に支援することで、中小企業の 3D ものづくりに貢献していきます。



（株）アспект 海外業務部長 青山 英史 氏

3D ものづくりセクター 研究員 小林 隆一 氏
（株）アспект 営業部 河内 祐樹 氏

医療現場のニーズに応える 新しいインジェクタブルゲルの開発

バイオ応用技術グループ／東京医療センター

患者の負担が少ない内視鏡による手術が急速に普及しつつある一方で、それに伴い新たな課題も生まれています。その一つが、手術後に発生する「後出血」です。バイオ応用技術グループが開発したコラーゲンゲルを応用し、後出血を予防するインジェクタブルゲルの実用化を目指して、独立行政法人国立病院機構 東京医療センター、慶應義塾大学と共同研究を実施しました。

世界に広がる

日本発の内視鏡によるがん治療

内視鏡治療の進歩により、早期がんであれば開腹することなくポリープを完全に摘出することが可能になり、患者の負担が少ないがん治療として急速に普及しています。内視鏡治療では、ワイヤーを使用する「ポリペクトミー」や「EMR（内視鏡的粘膜切除術）」が普及していますが、2cm以上の大きなポリープの除去には適用できません。

「日本で開発された『ESD（内視鏡的粘膜下層剥離術）』（図1）は、これまで内視鏡治療による除去が難しかった大きなポリープも除去することができます。現在、日本では胃と食道、大腸のESDが保険適用になっており、海外でもESDに高い関心が持たれています」と、共同研究を行う東京医療センターの浦岡氏

はESDの特長を説明します。

しかし、ESDは一度止血した場所から再び出血する「後出血」や手術中に胃や腸に穴が空いてしまう「穿孔」などが発生する確率が、ポリペクトミーやEMRと比較して高いという課題があります。

「後出血の発症を予測することは難しく、時として開腹手術が必要になる場合もあります。これではESDを行った意味がありません。より安全にESDを行うためには、後出血を予防する止血剤が必要ですが、有効な手段はまだありません」(浦岡氏)

技術シーズの実用化に向けて

バイオ応用技術グループでは、体温でゲル化するコラーゲンゲルを開発し、特許を取得しています（特許第6071468号）。

「開発したコラーゲンゲルは、植物

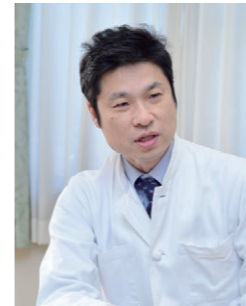
由来の架橋剤であるゲニピンを利用しているため、細胞毒性が低く、注射器などで体内に注入する医療用の『インジェクタブルゲル』としての活用が期待できました。そのため、実用化に向けて共同研究先を探していたところ、ESDでまれに起こる穿孔をふさぐ閉鎖剤として有望とのお話を浦岡医師からいただき、共同研究をスタートしました」（バイオ応用技術グループ 柚木）

実用化のためには、医療現場のさまざまなニーズに対応する必要があります。安全性はもちろんのこと、体内に注入しやすく、患部で速やかに固まるなど、手術中の「使い勝手」も重要です。

「共同研究を進める中で、穿孔をふさぐ閉鎖剤としてだけでなく、より患者数の多い後出血にも適用できる方がよいと浦岡医師からアドバイスをいただきました。このほかにも、私たちが想像できないようなリアルな臨床現場のニーズを指摘していただき、実用化に向けてゲル化の速度や強度などの改良を進めています」（バイオ応用技術グループ 成田）

世界でも類のない内視鏡治療用の インジェクタブルゲル

「開発を進めるゲルが穿孔をふさいだり、後出血の予防に有効なことが動物実験で明らかになっています。世界で類のないインジェクタブルゲルとして、学会発表などでの反響も大きく、早期の実用化を目指して現



(独) 国立病院機構
東京医療センター 消化器科医長*
浦岡 俊夫 氏

※取材時の所属。現在は群馬大学大学院
医学系研究科 消化器・臓器内科学 教授



バイオ応用技術グループ
主任研究員
柚木 俊二



バイオ応用技術グループ
研究員
成田 武文

在は安全性の評価を進めています(特許出願中)」（浦岡氏）

医薬品・医療機器などの承認審査を行う（独）医薬品医療機器総合機

構への相談も行い、開発したゲルの実用化・事業化に向けて着実に前進しつつあります。バイオ応用技術グループが開発した技術シーズが医療

機関との共同研究によって、多くの患者の負担軽減に役立つ日がもうそこまで来ています。

Key Point

体温で固まるコラーゲンゲル

水溶性コラーゲンは、温度がトリガーになってナノ線維を自己組織化し、線維の絡み合いによって物理ゲルを形成しますが、強度が弱く利用が限定されます。そのため、バイオ応用技術グループでは、植物由来の架橋剤である「ゲニピン」を利用することで、この課題を解決しました。一般的に有毒な架橋剤が多い中、クチナシ青色素の天然原料でもあるゲニピンは、細胞毒性が低く、生体適合性が高いため、医療材料としての利用が期待できます。

開発したゲルは室温では液状のため、カテーテルを使って体内に送り患部に塗布すると、まず体温に反応してコラーゲンが線維化し、患部に定着します。そして、徐々にゲニピンによる架橋が進み、強固なゲルを生成することで、穿孔をふさいだり、止血をすることが可能です（図4）。

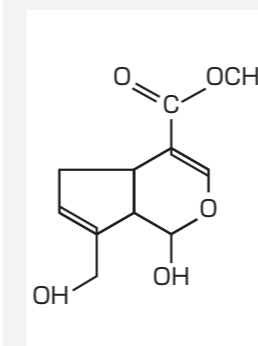


図2 ゲニピンの構造式

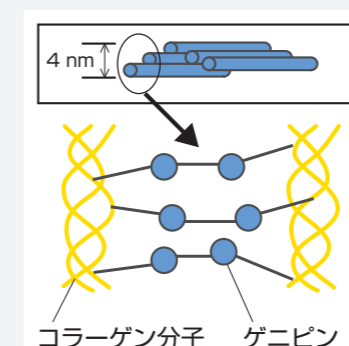


図3 ゲニピンによるコラーゲン分子間架橋の模式図

ゲル化速度と強度の制御

実用化のためには、十分な強度に加えて、ゲル化速度も重要なポイントです。ゲル化速度が遅すぎると患部からゲルが流れ落ちてしまうし、早すぎると治療の自由度を制限することになります。バイオ応用技術グループでは、コラーゲンとゲニピンの混合割合や電解質濃度により、ゲル化速度とゲルの強度を制御する技術を開発しました。この技術により、内視鏡治療に適した特性を持つだけでなく、医師が使いやすいインジェクタブルゲルの調整が可能になりました（特許出願中）。

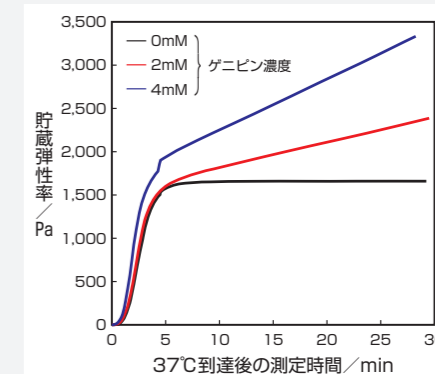


図4 ゲニピン濃度によるインジェクタブルコラーゲンゲルのゲル化挙動比較

ゲニピンを含まない場合、物理ゲルが形成された後、強度に変化はないが、ゲニピンを含む場合は、物理ゲルが形成された後、徐々に強固なゲルが形成されることがわかる

詳しくは、都産技研研究報告第9号（2014）「架橋剤ゲニピンの添加によって力学特性を高めたインジェクタブルコラーゲンゲルの温度応答特性」をご覧ください。右のQRコードよりご覧いただけます。



最大7点の測定が可能な外径1mmのMPセンサーの開発

実証試験セクター／株式会社日本熱電機製作所

-200℃から2000℃を超える広範囲の温度測定が可能な熱電対は、研究開発や製造現場で欠くことのできない計測器です。都産技研と株式会社日本熱電機製作所は、平成28年に外径0.1mmの極細のシース熱電対を共同研究により開発しました。この共同研究を発展させ、外径0.1mmのシース熱電対を外径1mmの保護管の内部に複数設置することで、複数点を同時に測定できるMPセンサー（多点式センサー）を新たに開発しました。

外径0.1mmのシース熱電対をMPセンサーに展開

種類の異なる2つの金属線を接続してループ構造をつくったとき、2つの接合点に温度差があると、電圧が生じます。熱電対はこの電圧から温度を測定します。この熱電対の金属線の周囲を絶縁物で取り囲み、さらにシースと呼ばれる金属パイプで覆ったものを「シース熱電対」といいます。

シース熱電対の製造・販売を行う(株)日本熱電機製作所(NND)は、他社との差別化を図るために、極細のシース熱電対に特化して研究開発を進めています。これまで、同社で最細だったシース熱電対は、外径0.15mmでしたが、実証試験セクターとの共同研究により、平成28年6月に外径0.1mmのシース熱電対(図1)の製品化に成功しました*。

極細の熱電対は、これまで測定が難しかった狭い場所や、小さな空間の温度測定を可能にします。また、

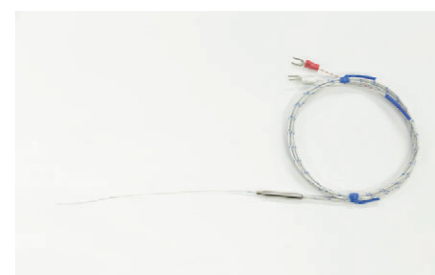


図1 外径0.1mmのシース熱電対
自重で曲がってしまうほどの細さ。MPセンサーではこれが7本まで1mmの保護管の中に収めることが可能

シースが薄く、内部の熱電対に素早く熱を伝えることができるため、応答特性にも優れるといった特長があります。

「極細のシース熱電対の先端に指を触れると、すぐに反応して、モニターに温度変化のグラフが表示されます。いくつかの熱電対を同時に使用すれば、複数点の温度変化を同時にモニターすることができます。従来よりも断面積が半分以下になった外径0.1mmの熱電対であれば、今までにない極細のMPセンサーをつくることのできる。そして、その測定結果は、いくつもの温度変化のカーブが美しく並んだグラフになるに違いないと考えました(図2)。それがMPセンサーの開発のきっかけでした」(NND 童子氏)

熟練技術によるMPセンサーの製造

外径0.1mmのシース熱電対は、従来製品に比べて極端に細いため、

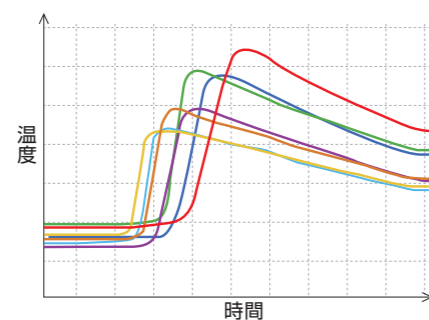


図2 MPセンサー熱電対による測定例
MPセンサーの保護管に沿って熱源を移動させたときの測定例。熱源が各測定点を通じた順に温度変化のカーブが並んでいる

従来の治具や装置を使用して製造することができません。

「例えば、外径0.1mmのシースの中から絶縁体として充填された酸化マグネシウムの粉末を掻き出すためには、専用の治具が必要になります。どこにもない道具なので、自作するしかありません。素材を切断する際にも、従来の装置は使えないので、独自の切断装置が必要になります」(童子氏)

MPセンサーでは、このようにして製造された外径0.1mmのシース熱電対を、外径1mmの保護管に手作業で設置します。ユーザーが指定した測定点に合わせて、極細の熱電対を保護管に差し込んでいくには、熟練した技術が必要です。

「内部の熱電対の位置は、X線透過画像(図3)で確認しながら作業を進めます。断線などの確認もその都度必要になり、ほかの製品よりも手間と時間のかかる製品です」(童子氏)

外径1mmのMPセンサーに対して、外径0.15mmの熱電対では、測定点は5点が限界でしたが、外径0.1mmのシース熱電対の製品化により、7点まで設置が可能になりました。

JIS規格にないMPセンサーの評価方法を確立

今回の共同研究は、NNDがMPセンサーの試作を、実証試験セクターがその評価を担当して進められました。

現在、シース熱電対のJIS規格は外径0.5mmまでしかなく、それより細いシース熱電対を使ったMPセンサーの評価方法もJISでは定められていません。そのため、従来の評価方法では、正確にMPセンサーを評価することができません。

「MPセンサーは、1本の保護管の中に複数の熱電対が入っているため、保護管を伝わった熱が、測定に影響を及ぼす可能性があります。外径0.1mmのシース熱電対の開発において

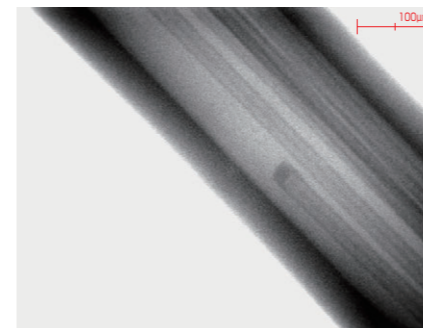


図3 MPセンサーのX線透過画像
異なる位置に熱電対の先端が設置されていることがわかる

得られたノウハウなどを活かして、こうしたMPセンサーの特性を考慮した独自の評価方法を確立しました(Key Point参照)」(実証試験セクター 沼尻)

さらに、MPセンサーは数百℃といった高温環境下での測定も想定されるため、耐久性は重要な性能のひとつです。

「JIS規格にないMPセンサーであっても、都産技研による耐久性の評価結果を示すことで、ユーザーの

安心感につながっていると実感しています」(童子氏)

MPセンサーのようにこれまでにない製品が正確にその価値を認められるためには、性能評価が必要不可欠です。引き続き実証試験セクターでは、製品の性能を正確に評価するノウハウを提供していきます。

※詳細はTIRI NEWS 2017年2月号をご覧ください。右のQRコードよりご覧いただけます。



共同研究に取り組んだメンバー
前列左からNND 桐田氏、西山氏、青島氏、高橋氏、童子氏*
後列左から都産技研 沼尻、佐々木、倉持、河原、NND 山口氏
※代表取締役

Key Point

特殊温度計ならではの特性を評価

1本の保護管の中に複数の測定点が存在するMPセンサーは、普通の温度計とは異なる特性を持つため、評価項目および評価方法の確立は、手探りで行いました。実証試験セクターでは、MPセンサーならではの評価として、「熱伝導」と「設置角度」の影響の2点が特性を表す指標として重要と判断しました。

先端だけを高温にさらしても保護管に沿って熱が伝わってしまい、根元に近い部分でも高い温度を示してしまう可能性があります。これを熱伝導の影響としました(図4)。ホットプレートの設定温度100℃(室温+75℃)では先端から35mm、0℃(室温-25℃)

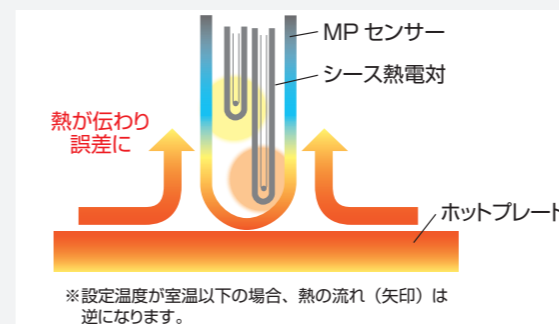


図4 熱伝導の影響

では25mm以上で先端からの影響が3℃以内となることわかりました。

一方、保護管の断面をみたととき、熱源側にある測定点とそうではない測定点とは応答性に差が出てしまう可能性があり、これを設置角度の影響としました(図5)。100℃設定(室温+75℃)のホットプレートに熱電対を素早く設置したときの応答性を90°毎に調べると応答性の差は最大で2.5秒あることわかりました。

このような特徴を明らかにすることで、ユーザーは誤作動などと勘違いすることなく、安心してMPセンサーを使うことができるようになります。

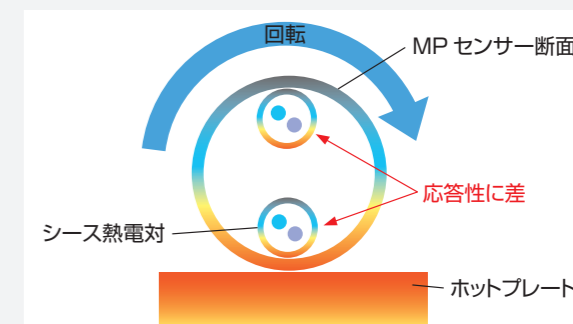


図5 設置角度の影響

「楽しい！」が実感できる 「ボウリング投球補助機」のデザイン支援

デザイン技術グループ／株式会社西川精機製作所

障害のある方もない方も一緒に楽しめるユニバーサルスポーツとして、(株)西川精機製作所は車椅子で使用する「ボウリング投球補助機」の製品化を進めています。デザイン技術グループでは、より使いやすく、楽しいと感じてもらえる製品にするために、エンジニアリングアドバイザーと連携して、デザイン面での支援を実施しました。

熱意が切り開いた新規分野への挑戦

「下町のものづくりコンシェルジュ」を標榜する(株)西川精機製作所は、顧客のニーズに応じて産業設備用の治工具や医学研究機器などをワンストップで製造しています。本業とは異なる「ボウリング投球補助機」を同社が手掛けることになったきっかけは、偶然の出会いでした。

「ある時、友人から車椅子の方が使うボウリング投球補助機について教えてもらったのが出会いです。これまで主流だった海外製の投球補助機は、介助者が置いたボールをレバー操作して転がすだけのもので、これではボウリングの楽しさの十分の一も味わえないと感じ、開発をスタートしました。本業とは異なる投球補助機の開発は、試行錯誤の連続

ですが、楽しんでもらいたいという一心で今日まで取り組んでいます」(株)西川精機製作所 西川氏

平成25年には、江戸川区の「新製品・新技術開発支援助成金」の助成を受け、最初の試作機が完成しました。

「初号機は、カーブするボールも投球でき、良いものができたと思いましたが、ユーザーへのアプローチの仕方がわからず、プロダクトアウトの典型的な失敗例になりました」と、西川氏は苦笑します。

「INU Project」との出会いでユーザーとつながる

次の転機は、障害のある方が過ごしやすい社会を目指して活動を行う「INU Project (イヌプロジェクト)」との出会いでした。ユーザーニーズ

を把握するINU Projectと連携することで、開発は一気に加速しました。

「試作機が完成すると、翌週には実際に使用してもらうことができました。改良点や要望が数多く出され、少しずつ改良を重ね、5号機まで試作を続けました。自分たちが開発した投球補助機でボウリングを楽しむ姿やそれを見て笑顔になる保護者の姿は、大きなモチベーションになりました」(西川氏)

投球補助機は、アダプターによって車椅子に固定します。しかし、車椅子にもさまざまなサイズがあり、アダプターもそれに対応する必要があります。実際に使ってもらったことで、さまざまな気づきがあったと、西川氏はユーザーの視点に立ったものづくりの重要性を強調します。

使いやすく、魅力的なデザインの実現

「5号機まで試作をした段階で、次のステップとしてより多くのユーザーに当社の投球補助機を使ってもらうために、製品化を目指すことに決めました。そこで、平成28年にクラウドファンディングを利用して開発資金を集めました。しかし、『製品』とするためには、売れることも重要です。そのためには、より使いやすく、魅力的なデザインにすることが必要でしたが、当社にもINU Projectのメンバーにもその力が不足していました」(西川氏)

そこで、デザイン技術グループにデザイン面での支援を求めて相談がありました。デザイン技術グループは、実地技術支援*により、工業デザインを専門とするエンジニアリングアドバイザーの野口英明氏を派遣し、6号機のデザイン支援を行いました。

「『ユーザーだけでなく、介助者の使い勝手も大切』、『操作は極力シンプルに、部品点数も少なく。材質もより軽いものに』など、工業デザイナーである野口氏からのアドバイスは、自分たちでは思いつかなかったものばかりでした」(西川氏)

また、カラーリングは、製品の印象を左右する重要なポイントです。デザイン技術グループでは、野口氏とともにカラーリングのアドバイスをを行いました。

「(株)西川精機製作所の製品は、落ち着いた色合いのものが多いのですが、このボウリング投球補助機は、楽しんで使ってもらえるもので、わくわくと気分が高揚するような暖色系の黄色を提案しました」(デザイン技術グループ 橋本)

アドバイスに基づいて明るい黄色に塗装された6号機は、今まで以上に良い反応が返ってきたと言います。

「黄色にカラーリングした6号機を見たユーザーが、かわいいと言ってくれたり、自分から触ったりと、反応が変わって驚きました。製品の色使いもそうですが、ユーザー目線で考えるという思考方法は、その後の設計にも活かされるようになったと感じています」(西川氏)

日本発のユニバーサルスポーツを目指して

こうして完成した6号機は、子どもや子育てに配慮した製品などへ贈ら



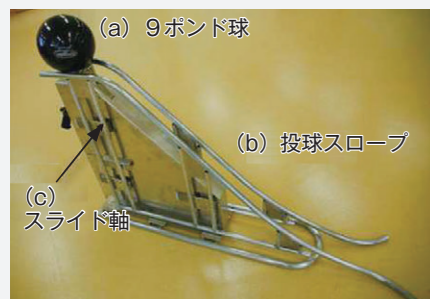
投球方法

ピンを狙いながら車椅子を前進させ、減速させることで慣性の法則によりボールが自然と転がる。既存の製品とは異なり、スピードや位置関係などユーザー自身でコントロールすることができる

れる「キッズデザイン賞」((特非)キッズデザイン協議会主催)や中小企業が開発した革新的で将来性のある製品などに贈られる「東京都革新的サービス特別賞」(中小企業世界発信プロジェクト推進協議会主催)を受賞するなど、各方面で注目を集めています。

「障害者施設だけでなく、当初は想定していなかった高齢者施設などからも問い合わせをいただいています。より多くの方に使っていただくために、リースなども検討し、普及を図っていく計画です。今後は、障害のある方もない方も一緒に楽しめる日本発のユニバーサルスポーツとして、世界に発信していきたいですね」(西川氏)

試作機の変遷



初号機

江戸川区の助成を受けて最初に試作したものの、重くキャスターもないため、操作性に課題があった



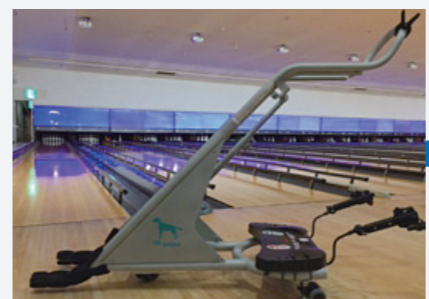
3号機

既存の投球補助機にキャスターやスロープなどを取りつけて車椅子と連結できるようにした



5号機

機能とデザインをシンプルにしている。高さ調整にはネジ止めが使われている



完成した6号機

当初はグレーだったが、明るい黄色にすることで印象が大きく変わったことがわかる



デザイン技術グループ (株)西川精機製作所
研究員 橋本 みゆき
代表取締役 西川 喜久 氏

※実施技術支援：工場や事業所へお伺いし、現場が抱える課題に対して支援を行います。都産技研の職員が訪問する場合は無料ですが、エンジニアリングアドバイザーが訪問する場合は、有料です。詳細は右のQRコードよりご覧いただけます。



最近注目されているトピックスを
取り上げ、ご紹介します

第 34 回

IoT トルクレンチ

音声や光、振動などで、作業者とコミュニケーションできる次世代型トルクレンチのコンセプトモデルについて伺いました。

しゃべる次世代型トルクレンチ

一般的にデジタルトルクレンチは、ボルトなどの締め付け具合を検査し、安全性を確保するために使用されています。特に、安全性に対する要求が高い自動車や飛行機、発電所などでは、厳密な締め付け管理が求められます。その一方で、作業員の高齢化により、未熟練者や外国人労働者が検査を行うケースも増えており、確実に作業を行うためにIoTを活用した管理技術の開発が進んでいます。

その一つとして注目されているのが、(株) 東日製作所のコンセプトモデル「パートナートルクレンチ TONY(トニー)」です。この「TONY」には、カメラが搭載されており、顔認証によって登録された作業員を認識すると、笑顔で挨拶をします。また、作業指示や作業中のトルク値などをディスプレイに表示します。さらに、締め過ぎや手順の間違いなどが発生した場合には、ディスプレイに泣き顔が表示され、作業者にエラーを知らせます。このように「TONY」は、作業状態をセンシングできるので、作業時間をモニター



図1 パートナートルクレンチ「TONY」丸みを帯びた筐体など「相棒」として親しみやすいデザインを採用した

するなどの労務管理への適用も期待できます。

「デジタルトルクレンチは、工具というよりも計測器で、慎重に取り扱う必要があります。しかし、現場では必ずしも丁寧に扱われているわけではないので、作業者に『相棒』と思ってもらえるようなトルクレンチを目指しました」(山本氏)

開発のコンセプトは、「夢あるトルクレンチ」

「TONY」は、「夢あるトルクレンチ」をテーマにした社内コンペによって開発されました。社内コンペには、設計や営業部門などから横断的に集まった3つのグループが参加し、各グループに社外のプロダクトデザイナーが加わり、アイデアを形にしていきました。

「『TONY』は、擬人化された工具が活躍するアニメーションをヒントにしています。挨拶だけでなく、乱暴に扱おうと痛がったり、長時間放置しておくとう眠りをしてしまうといった遊び心も会話に入れていきます」(染谷氏)

社外のプロダクトデザイナーが開発に加わることによって、新しい発想が生まれ、ユニークなトルクレンチが誕生しました。

「AM(3Dプリンター)で実物大の模型を作り、検討を重ねました。デザイン面では満足できても、基板を収めるスペースが取れないなど、



図2 動作中の「TONY」液晶ディスプレイのほか、音や光、振動によって、作業者とコミュニケーションを行う

試行錯誤を繰り返し、コンセプトモデルをつくり上げました。従来製品では、グリップの指の位置は目視で確認していましたが、グリップの一部にくぼみをつけることで、直感的に正確な指の位置がわかるようにするアイデアも生まれました」(山本氏)

コンセプトモデルの開発は技術力の底上げにつながる

「TONY」のようなコンセプトモデルは、量産品の開発とは異なり、メーカーが保有する最新技術が詰め込まれています。そのときの最高技術を集約したコンセプトモデルの開発は、技術力の底上げだけでなく、ステークホルダーに対して自社の方針や未来像を示すことにもつながります。

「第45回東京モーターショー2017(会期:平成29年10月27日~11月5日)で『TONY』を発表したところ、大きな反響があり、当社が保有する技術力のよいPRになりました。また、『TONY』の開発で出たアイデアを新製品に取り入れる計画もあります」(山本氏)

コンセプトモデルに使用されたアイデアを搭載した市販モデルの登場が待たれます。

取材協力

(株) 東日製作所 技術本部長
山本 康弘 氏
染谷 意匠 プロダクトデザイナー
(都産技研 技術指導員)
染谷 周作 氏

スタジオ撮影システム ～高品位撮影のためのスタジオ設備～

クラウドファンディングや ODM (Original Design Manufacturing) の拡大などの影響もあり、試作品や量産品の高品位撮影のニーズが高まっています。高品位撮影のためには、正しくキャリブレーションされた高品質の光環境が重要です。デザイン技術グループでは、光学性能の高いストロボ装置やジェネレータ、反射を考慮した天井面や壁面など、高品位撮影のための環境を持つスタジオ設備を導入しています。

■ 高品位撮影を実現する光環境 ■

工業製品の撮影には「金属の光沢」などの「材料の質感」や、部材の組み立て品質を把握できる「構造」の情報が欠かせません。それらの情報は、物体表面からの反射光として記録されるため、撮影時に与える光の質が、情報の質を左右します。

このスタジオ撮影システムでは、部屋全体をひとつの光環境設備として設計しており、天井面や壁面は乱反射を抑え、色情報の欠損に配慮しています。また、発光部をシンプルな主2灯構成とすることで、多灯式での色温度のズレが発生しにくく、余分な影も発生させません。2方向拡散型と4方向拡散型の異なる光の指向特性を持つ2基の大型の光拡散装置により、製品に高品質な光を大量に照射できます。また、高出力ジェネレータにより色温度も安定しています。

■ 見たままを記録できるデジタルカメラ ■

デジタルカメラ用としては最大級のセンサーを搭載したカメラをご利用いただけます。1画素あたりの面積が大きいので、良質な光の情報を十分に得ることができ、優れた色再現性と階調破綻のない広大なダイナミックレンジを持っています。人間の目に最も近い画角と特性を持つ専用レンズと、専用画像処理ソフトウェアにより「見たまま」に近い記録が可能です。



スタジオ撮影システム
撮影スタジオ全景 (左) とご利用いただけるデジタルカメラ (右)

活用事例 撮影した写真を試作品の PR に利用

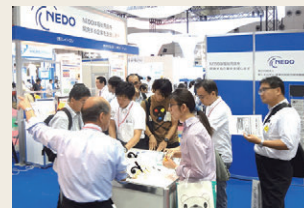
(株) 菊池製作所および (株) 菊池ハイテクサブライでは、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) の助成金を活用して、さまざまな福祉機器の自社開発を進めています。NEDO では支援製品の展示会を全国で開催しており、(株) 菊池製作所もこれに積極的に参加しています。

こうした制度を活用して試作品の数が増える一方で、展示会でのアピールやカタログ資料の充実が急務となり、撮影スタジオをご利用いただきま

した。プロのカメラマンではなく、研究開発の担当者自身が撮影した写真を展示会や助成金報告に活用いただいています。



機器利用で撮影された製品写真



展示会出展時の様子

主な仕様

機器名	スタジオ撮影システム*1
カメラタイプ	大判センサー、中判 DSLR
センサーサイズ	3100 万 pixels (4872 × 6496 pixels)
センサー寸法	33.1 mm x 44.2 mm 6.8 μm pixels
画像サイズ	RAW 3FR 平均キャプチャー：80 MB TIFF 8 bit：180 MB
ジェネレータ、ライト	Profoto D4 システム
背景紙サポートシステム	Manfrotto

*1：機器利用ライセンス制度対象機器

機器利用料金

(税込)

	中小企業	一般
基本料 [最初の1時間]	3,085 円	6,140 円
追加料 [1時間を超え1時間ごとに]	421 円	843 円
消耗部品費/レンズシャッター [1件1回につき]	20 円	20 円
機器利用指導 [1件30分につき]	1,110 円	2,221 円
利用方法習得セミナー (1時間) *2	5,307 円	10,584 円

*2：機器利用ライセンスを取得するために必須

●お問い合わせ デザイン技術グループ〈本部〉TEL 03-5530-2180

航空機産業支援室開設

都産技研は、航空機産業クラスター「TMAN（ティーマン）」「AMATERAS（アマテラス）」を中心に、航空機産業への参入および参入希望企業への技術支援を行っています。また、東京都・TMAN 事務局と連携し、販路開拓、資質の向上、技術・品質向上を目的に、中小企業の航空機産業への参入を支援しています。

新たに「航空機産業支援室」を開設(平成 29 年 12 月)し、試作部品の技術検証を支援するほか、試作・実証実験支援として、航空機に使用される国際規格に準拠した専用試験機を設置し、新規試験項目を順次創設します。



航空機産業支援室

航空機産業への参入を目指す中小企業の皆さまのご利用をお待ちしています。

航空機産業支援室の支援メニュー

航空機規格に対応した下記の試験を実施しています。

- ・自動画像解析による結晶粒度測定 (ASTM E112)
- ・鉄鋼の介在物含有量測定 (ASTM E45 MethodA)
- ・ロックウェル硬さ試験 (ASTM E18)
- ・マイクロビッカース硬さ試験 (ASTM E384)
- ・塩水噴霧試験* (ASTM B117)
- ・燃焼性試験* (FAR 25.853)
- ・振動試験* (UN 3480 対応)

* : 平成 30 年 2 月以降開始予定
() 内は国際規格番号

●お問い合わせ 機械技術グループ〈本部〉 TEL 03-5530-2570

2月の展示会出展

3D Printing 2018

日 時：平成 30 年 2 月 14 日 (水) ~ 16 日 (金)
10:00 ~ 17:00
会 場：東京ビッグサイト (江東区有明)
小間番号：6B-17
入 場 料：3,000 円 (税込) ※事前登録無料
出展内容：3D ものづくりセクターをはじめとする
都産技研の 3D ものづくり支援の紹介

インバウンドマーケット EXPO 2018

日 時：平成 30 年 2 月 21 日 (水) ~ 23 日 (金)
10:00 ~ 17:00
(23 日のみ 16:30 まで)
会 場：東京ビッグサイト (江東区有明)
出展ゾーン：訪日外国人に対応する IoT・ICT・AI ゾーン
入 場 料：3,000 円 (税込) ※事前登録無料
出展内容：ロボット産業活性化事業の紹介および
ロボットの実演・展示

SURTECH 2018 表面技術要素展

日 時：平成 30 年 2 月 14 日 (水) ~ 16 日 (金)
10:00 ~ 17:00
会 場：東京ビッグサイト (江東区有明)
小間番号：5X-02
入 場 料：3,000 円 (税込) ※事前登録無料
出展内容：樹脂 AM モデルへのめっき技術やクエン酸ニッケルめっき技術、熱処理木材の高耐候性塗料などの開発事例の紹介

第 17 回たま工業交流会

日 時：平成 30 年 2 月 22 日 (木) ~ 23 日 (金)
10:00 ~ 16:00
会 場：東京都立多摩職業能力開発センター
人材育成プラザ (昭島市東町)
小間番号：未定
入 場 料：入場無料
出展内容：複合素材開発セクター・EMC サイトを中心とする多摩テクノプラザの事業・技術開発事例の紹介

●お問い合わせ 広報室〈本部〉 TEL 03-5530-2521

TIRI NEWS・メールニュースのご案内

●TIRI NEWSの無料定期配送およびメールニュース(週1回発行)の配信をご希望の方は、お名前とご住所(TIRI NEWSの場合)、メールアドレス(メールニュースの場合)を下記までご連絡ください。
連絡先：広報室〈本部〉
TEL 03-5530-2521 FAX 03-5530-2536 E-mail koho@iri-tokyo.jp

編集後記

取材の際にボウリング投球補助機を実際に体験させていただきました(詳細は8~9ページ)。最初は車椅子の操作に手間取りましたが、コツがわかれば簡単に投球することができました。障害のある方もない方も一緒に楽しめるユニバーサルスポーツとして、普及することを期待しています。