

令和4年度

Success Story 2022

企業と
センターの
成功事例

サクセスストーリー



群馬県立産業技術センター

群馬県立群馬産業技術センター 所長 細谷 肇



群馬県立産業技術センターは、大正11年に開設された「群馬県工業試験場」を前身として、平成15年に前橋市亀里町に移転、現在の名称に改称し、あわせて太田市に付置機関として東毛産業技術センターを創設、長年にわたり、県内ものづくり企業の皆様の技術支援・研究開発の拠り所となるよう、職員一丸となって業務に取り組んでおります。

昨年度は繊維工業試験場との統合も行われ、全国の工業系公設試験場の中で研究員一人当たりの利用率が16年連続全国1位となっております。

利用者の皆様方がご好意にしてくださっていることもあり、利用率の数字は高いのですが、企業の皆様からしますと、「敷居が高くて気軽には利用しづらい」とのご意見をまだまだ沢山頂戴しております。そこで、本書はセンター利用に対する敷居が下がればと考え、作成したものです。

まずは、本書内に表示されておりますQRコードから、実際にご支援させていただいた企業様からの生の声の動画をご視聴いただくことで、決して敷居は高くないことをご理解いただけたと思います。本年度は、一般9件、デジタル11件の事例を紹介しています。

各企業様から頂戴した当センター利用による好影響の内容としましては、

- ・自社製品を持つことで売上げを伸ばせた。
- ・自社製品に付加価値を与えることが出来、特徴が出せた。
- ・技術力向上や特許取得により、連携する企業の幅が広がった。
- ・定量評価により、信頼性が向上し、自信を持って製品アピールできるようになった。
- ・生産効率が向上した。
- ・補助金採択で客先からの信頼度が向上した。

など、多岐に渡るものとなっております。

このようなことから、当センターをご利用された企業様のリピート率は非常に高くなっております。受益者負担の観点から共同研究等は有料のご案内となりますが、投資効果以上の成果が得られます。まさに使い得ではないかと考えます。なかなか他には相談しづらい様な課題であっても、当センター職員は百選錬磨の強者揃いであり、かつ、公務員としての守秘義務を負っておりますので、まずはお気軽にご相談下さい。

また、本書には一定の宣伝効果があるようで、掲載をきっかけに他社から声が掛かり、新たな仕事の受注に繋がったとお声も頂戴するなど、好評を得ております。

次号以降、皆様も本書への掲載を目指してみるのはいかがでしょうか。

今後も、当センターでは、技術支援や研究開発を通じ、本県の基幹産業であるものづくり産業の技術力と付加価値の向上に積極的に取り組んでまいります。引き続き、センター業務の推進につきまして、ご理解とご協力をお願いいたします。

最後になりますが、本書の作成に当たり、ご協力いただきました掲載企業様に、この場を借りて、心より感謝を申し上げます。

もくじ

N1	有限会社ツトム食品 群馬のおいしいこんにやくを海外へ ～ビーガン食品で世界にはばたけ～	4	
N2	群馬レジン 回転成形技術を活用した新商品開発と新規事業展開 ～オンリーワン企業を目指して～	6	
N3	有限会社川島エンブ 刺しゅう技術を用いた機能性マスクの開発 ～針と糸で新たな可能性を作る～	8	
N4	株式会社ステッチ 店舗映えする立体内装材の開発 ～定量評価により生産条件を最適化～	10	
N5	システムセイコー株式会社 金属加工技術を生かしたデンタルフロス保持具の開発	12	
N6	株式会社梁瀬産業社 血液中のがん細胞濃縮装置開発への挑戦	14	
N7	下山縫製有限会社 きびそを有効利用した入浴用品の開発	16	
N8	丸中株式会社 スリット糸を利用した織物パーテーション素材の開発	18	
N9	有限会社バースケア バスマット乾燥装置の開発による事業新展開 ～お風呂文化を足元から支える～	20	
D1	株式会社彦部科学 ランプシェード生産技術のデジタル制御化	22	



群馬産業技術センター



東毛産業技術センター

D2	サンデン株式会社	24	
CAE による振動試験治具の短期開発 ～高剛性と軽量化の両立～			
D3	有限会社スズキワーパー	26	
AI（人工知能）を用いた織物検査装置の開発			
D4	スバル工業株式会社	28	
切削加工におけるデジタルツールを活用した製造現場の生産性向上			
D5	有限会社永井製作所	30	
プレス金型製造におけるデジタルツールを活用した人材育成			
D6	トキオエンジニアリング株式会社	32	
パレタイジングの省力・高付加価値化システムの開発 ～搬出・搬入作業の AI 化～			
D7	有限会社コバ	34	
金属部品加工におけるデジタル技術の活用 ～小ロット需要に応える生産体制の開発～			
D8	株式会社タノ製作所	36	
射出成形におけるデジタル技術の活用 ～成形機の IoT 化による製造情報のデジタル化～			
D9	株式会社タツミ製作所	38	
切削加工と検査におけるデジタル技術の活用 ～ CAD モデルベースの製造プロセス開発～			
D10	株式会社タイヨー	40	
切削加工の技能伝承におけるデジタル技術の活用 ～熟練技能のデジタル化と見える化～			
D11	有限会社石川鉄工所	42	
デジタルを活用した未来の金型づくりへの挑戦 ～「人と機械の協働から協調へ」～			



繊維工業試験場

※ N、Dとは

N：一般サクセスストーリー

D：デジタル版サクセスストーリー

群馬のおいしい こんにやくを海外へ ～ビーガン食品で世界にはばたけ～

紹介動画



<https://youtu.be/-RjoZctpKvg>



営業部長 土屋 和巳(左)
営業部 重田 瑞季(右)

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

センターとの共同研究以前にも栄養成分分析などの試験を依頼していました。その時々で、センターの方には親身になって相談に応じていただきました。

以前から海外からの「こんにやく」への引き合いはありましたが、「こんにやく」の約97%が水です。そのため、業界では、「こんにやく」は知名度が低いことに加え、商品の重量が重く、輸出に向かないと言われていました。その問題を解決するため、当社は「こんにやく」を用いた「こんにやく麺」(商品名:SoyNyack)のフリーズドライ製品の開発に取り組みました。

初めてのフリーズドライ商品への挑戦という当社の思いに寄り添っていただき、センターや他の機関からアドバイスをいただき開発を進めることができました。



写真1 開発した商品

研究開発の内容はどのようなものですか？

こんにやく麺のフリーズドライ化を目指し、軽量かつ保存性に優れた商品を開発しました(写真1)。さらに、この麺に大豆たんぱくを加えたことで、パスタと比べ、低炭水化物、低カロリーであり、たんぱく質の量が多く、塩分が少ないという利点があります。

現在、プラントベースミートが注目されています。動物性素材を用いないこの商品は、植物性食品のみを食べるビーガン用食品の一つとして、販売に大きな期待を持っています。また、この商品の特徴として、通常のフリーズドライ商品のようにお湯で戻して、麺の状態でも食べられる他、そのまま焼くとハンバーガーの具材として肉の代替品になります(写真2)。このように麺の形状だけでなく、様々なバリエーションで食することができる商品です。



写真2 調理例 ビーガンバーガー

会社にどのような好影響がありましたか？

販売を外へ広げていく仕組み作りに好影響がありました。R1年にぐんま新技術・新製品開発推進補助金により共同研究を開始し、R2年に輸出等新規需要獲得事業に採択されました。具体的な開発では、技術的な点に関してはセンター、事業化に関しては群馬県産業支援機構、知的所有権については群馬県発明協会、海外販路についてはジェトロ群馬など、内容ごとに**各専門機関へ相談**することで製品化できました。

また、日本貿易振興機構(ジェトロ)に活動を認めていただき、「県内企業事例紹介セミナー」にて発表する機会を与えられ、会社の知名度も広がりました。

海外からの打合わせは、Zoomやメールを活用し、スピードを重視しました。このため、海外から関連商品の引き合いがあり、取引した国の数の増加につながりました。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

フリーズドライ加工に適したこんにゃく麺の開発について、コンセプトを議論し、そのレシピを検討しました。当社で麺を製造し、センターでフリーズドライ加工を行いました。製造した麺をお湯で戻したものを関係者で食し、レシピの改良を繰り返しました。

レシピが決まった後も、商品の形状や適切な量の検討などを加え、試作品を作り込んでいきました。

センターとの共同研究で良かった点は？

試作品の**開発にスピード感**があったことです。当社では配合の異なるこんにゃく麺の試作はできますが、フリーズドライ加工機はありません。他社に委託せず、センターのフリーズドライ加工機を用いて短時間でさまざまな試作品を作ることができました。

このように新しい設備を導入することなしにセンターの設備によってスピーディーな加工を行うことができ、麺の試作に集中できたことはありがたかったです。

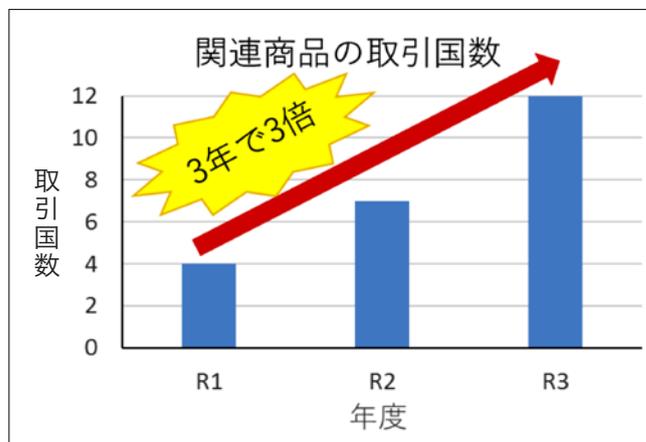
また、展示会前などには、センターでまとまった量の加工ができたことも商談に役立ちました。

課題や取組など今後の予定は？

群馬のおいしい「こんにゃく」を海外で食べてもらいたいとの思いから、今後は海外販売を中心に考えております。また、今後、海外からの観光客の増加に伴い、一定数含まれるビーガンの方にも対応できる食材の提供が求められます。そのためにも、当社の「こんにゃく」を用いた商品は、ビーガン向けに最適と思われます。

今後は、ブランディングや海外への情報発信が重要になると考えます。来年の3月にはドイツで開かれる展示会に出展します。

このように**企業ブランドイメージを向上**させ、海外の取引先を増加させたいと思います。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
食品化学開発係 山田徹郎

食品開発分野においては、数値化できない部分が多く、手探りで進むことが多いものです。

今回はセンター所有の試作機を有効に使うことで、形にすることができました。今後も、県内企業と協力し合い、世の中に役に立つものを開発していきたいと思っております。

回転成形技術を活用した 新商品開発と新規事業展開 ～オンリーワン企業を目指して～



代表 豊田 宏

紹介動画



https://youtu.be/3gZFWrbiZ_8

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は回転成形を用いてポリ塩化ビニル製品を製造しています。現状ではポリ塩化ビニルの回転成形品を製造できる企業は国内に2～3社しかなく、特に玩具ボールは全国トップシェアを誇っています。また、当社では主力の玩具ボールだけでなく、マネキン、フィギュア、野球ベースなど、取引先より様々な製品に対する技術開発の要望が寄せられています。このような取引先の要望に応えるには、回転成形に関する技術競争力を高めるだけでなく、成形品の適切な分析・評価が不可欠です。そこで、回転成形技術を生かした新製品開発について、センター職員の方に相談し、製品化することができました。

研究開発の内容はどのようなものですか？

一言でいえば当社の回転成形技術を活用した様々なポリ塩化ビニル製品の開発です。当社の主力製品は玩具ボールですが、これまでにセンターと共同で、従来の玩具ボールに光触媒による抗菌効果を付与した「ぐんまちゃん抗菌ボール」(第90回群馬県創意くふう作品展 文部科学大臣賞受賞)、軽量でやわらかい「風船ボール」、高級服地の展示に用いられる「気泡の少ない透明ハンドマネキン」などいくつもの新製品を開発し、新規事業展開を実現しました。これらはいずれも当社のオンリーワン技術として高く評価されています。



ぐんまちゃん抗菌ボール



風船ボール



透明マネキン

会社にどのような好影響がありましたか？

まず第一に、センターとの共同研究を通じた新製品開発による売上増加です。新規事業の売上は毎年着実に増加し、今年度は、本格的に新規事業をはじめた平成29年度と比べて約2.5倍となる見通しです。また、特に弊社の「ぐんまちゃん抗菌ボール」はヨーロッパを中心に海外でも販売されており、当社一押しの商品です。

第二に、新しいビジネスチャンスの増加です。新製品開発を通じて当社が研究開発型企業として認知され、様々な業種の企業様よりお声がけ頂くようになりました。

第三に、新製品開発を通じた当社の技術力向上です。技術力が向上することでまた新たな製品開発に繋がるという好循環となっています。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

最初は主に当社で作った玩具ボールの性能評価等の分析がメインでした。しかし、共同研究を重ねるうちに、補助金の獲得、特許出願・権利化による知的財産の確保、共同研究成果のPR、さらにはこれまで当社と接点のなかった企業様とのマッチングといった幅広い内容でご支援頂きました。

センターとの共同研究で良かった点は？

一番良かった点は、センターとの共同研究を通じて、プラスチック成形技術や性能評価技術に関する幅広い知見を得られたことです。また、公的機関の信頼できるデータに基づいて開発を進められた点も魅力です。これにより取引先に自信を持って新製品の性能をアピールできました。

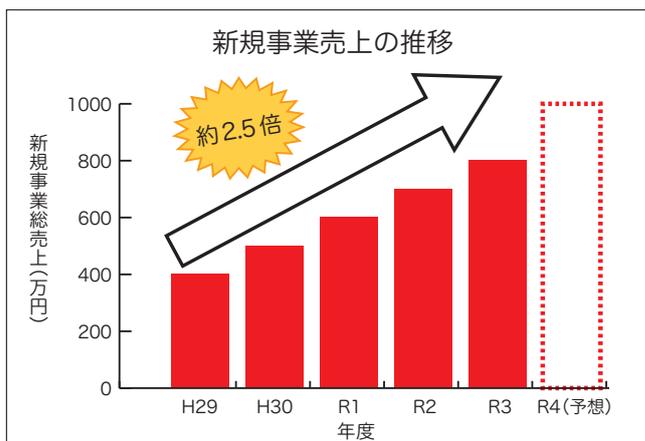


社内での製品製造の様子

課題や取組など今後の予定は？

当社には日頃、メーカー、小売り、デパートから個人のお客様に至るまで回転成形技術に関する多種多様なご相談やご要望が寄せられますが、一つ一つ誠実に対応することが新製品開発に繋がっていきます。

今後もセンターに協力してもらいながら、一つでも多くの新製品を開発し、新規事業へ繋げていきたいと考えています。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

環境・エネルギー係 恩田 紘樹、綿貫 陽介
計測係 小林 興尚

今後も分析評価にとどまらず、補助事業申請から特許出願・権利化、研究発表に至るまで企業様の幅広いご要望にお応えし、「頼りにされる身近な公設試験研究機関」であり続けたいと思います。

刺しゅう技術を用いた 機能性マスクの開発 ～針と糸で新たな可能性を作る～

紹介動画



<https://youtu.be/2Ts92MQ9uIQ>



代表取締役 川島 英治



取締役 藤田 欽一

どのような経緯でセンターを 利用しましたか？

刺しゅうは飛鳥時代に仏教とともに伝来しました。伝来当時、仏教を伝える刺しゅう作品として芸術的な役割が多かったのですが、そのうち庶民の着物を装飾する技法として日本の日常を彩ってきました。当社はその流れを引き継ぎ、60年以上、刺しゅうで日常を装飾し続けてきました。その他に昇華転写プリントや縫製技術も得意としています。

コロナ禍では、布マスクを一から開発し、最終製品を作り上げ、販売をおこないました。消費者のニーズを直接得たことで、さらに機能を向上させたマスクの開発を進める事になりました。その資金調達の課程にて群馬県の補助金の情報を知り、その申請支援者としてセンターの存在を知りました。

研究開発の内容は どのようなものですか？

布マスクの店頭販売や地域物産展での消費者から寄せられたニーズは、マスク着用時の通気性の向上でした。加えて、マスクを繰り返し取り外す際に、無意識にマスク本体に触れてしまうことから安全性に不安が残るとのことでした。

そこで、抗菌効果が期待できる銀糸と通気性の高い布に着目し、機能性を高める研究をおこないました。



みどり市にある本社



刺しゅう



昇華転写プリント

独自技術



打合せ風景

会社にどのような好影響がありましたか？

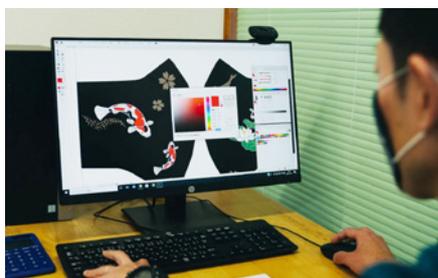
今回今まで対応していなかった分野で、消費者のニーズに沿った機能性マスクを生地から考え、販売までおこないました。売上は、2019年までゼロだったものが、2020年に販売を開始し、2021年にはその4.5倍以上に達しました。これは、自社開発の風土を根付かせる良い経験となりました。接点のなかった医療業界の引き合いをいただくきっかけにもつながっています。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

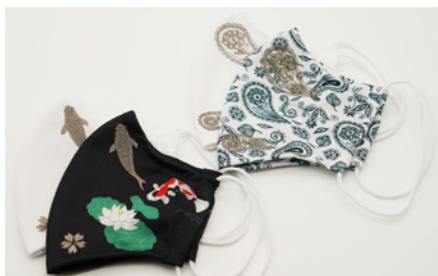
繊維学および工学の観点からアドバイスをいただきました。縫製部分の仕上がりでは定量的に評価する方法を学び、通気性ではセンター所有のサーモカメラによる評価をおこない、安全性では銀糸の刺しゅう位置およびサイズを実験にて確認しました。前述の群馬県の補助金申請支援もしていただきました。

センターとの共同研究で良かった点は？

センターの技術および設備を活用することで、効率的な研究開発をおこなう事ができました。職員の方とつながりができ、技術相談がしやすくなり、新たな開発にチャレンジしやすい環境になりました。



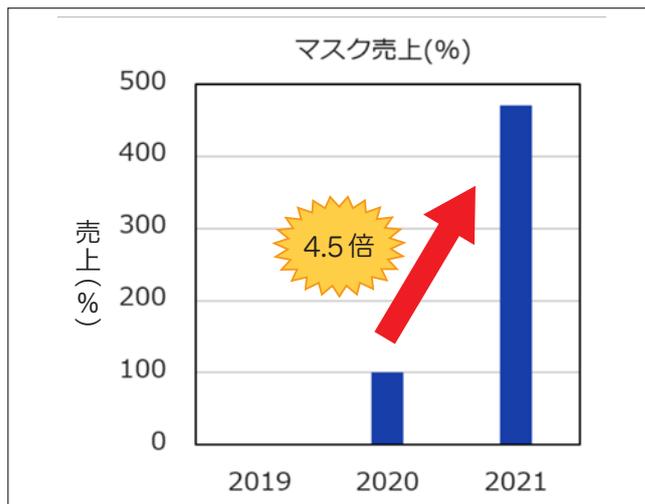
マスクのデザイン



開発した機能性マスク

課題や取組など今後の予定は？

新たな試みとして銀糸が持つ導電性に着目し、産学官にてIoT分野に刺しゅう技術を活用する試みをおこなっています。まだまだ試行錯誤の段階ではありますが、当社初の特許出願もおこなうことができました。当社の強みを生かして商品開発をおこなっていきます。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

計測係 黒崎 紘史、中村 哲也

東毛産業技術センター

機械技術係 川原 潤也

繊維工業試験場

企画連携係 近藤 康人

刺しゅう技術はもちろん、縫製や昇華転写プリント技術もお持ちです。今後も、センターをご利用頂き新商品の開発に繋げて頂ければ幸いです。

店舗映えする 立体内装材の開発 ～定量評価により生産条件を最適化～



専務取締役 二村 哲哉

紹介動画



<https://youtu.be/QqhKXzAEIzk>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は、店舗やオフィス創りを提案する会社です。建築、看板、販売促進物などの、デザインから設計、製作、施工までをワンストップで行っています。

当社が扱っている立体造形品は、デザインの自由度が高く、見た人の印象に強く残るため、需要が高い商材です。

この立体造形技術を、店舗の内装に利用するために新規開発をしたい、そしてその設備導入のために補助金を活用したいと考え、約7年前の2015年、センターに相談したのがきっかけです。補助金申請を支援いただき、補助金獲得後、共同研究を実施し、技術的な支援を受けてきました。それ以来、いくつかの補助金支援、共同研究でセンターを利用しています。



当社の事業例

研究開発の内容はどのようなものですか？

従来のモザイクタイル等を用いた内装材は、軽量化、低コスト化、施工性改善に課題がありました。これらの課題解決のために立体内装材を開発しました。

立体内装材の立体造形は真空成形で行います。まず、加熱し軟化したシートを真空引きにより型に密着させ、次に冷却硬化により立体的な形を作ります。見栄えをよくするためには、よりエッジがはっきりとした立体形状に成形する必要があったのですが、転写性向上という技術課題がありました。そこで、材料の軟化温度や真空引きの成形条件を実験・評価で最適化し、技術課題を解決して商品化することができました。その結果、ぐんまグッドデザイン賞もいただくことができました。



センターと共同開発した立体内装材

会社にどのような好影響がありましたか？

立体内装材を開発し、社内商材のバリエーションが増えたことによって、顧客に対する提案力が向上し、当社の売上げが向上しました。また、当社はどちらかというとデザイン力を強みとして企業活動を行ってききましたが、センターとの共同研究で「ものづくり」の技術力も向上することができました。今後もう一つの強みとして更に伸ばす必要性を強く意識するようになりました。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

まず、補助金の申請に関する支援を受け、無事補助金を獲得できました。続けて共同研究を行いました。真空成形条件の設定では転写性を良くすることが重要でしたが、今までのように見た目で見断するのではなく、三次元座標測定機で定量的に評価することができました。ほか立体内装材の製造工程全体を通して、工程最適化の支援をいただきました。定量的に製品を評価し、最適な工程設計ができたと思います。

センターとの共同研究で良かった点は？

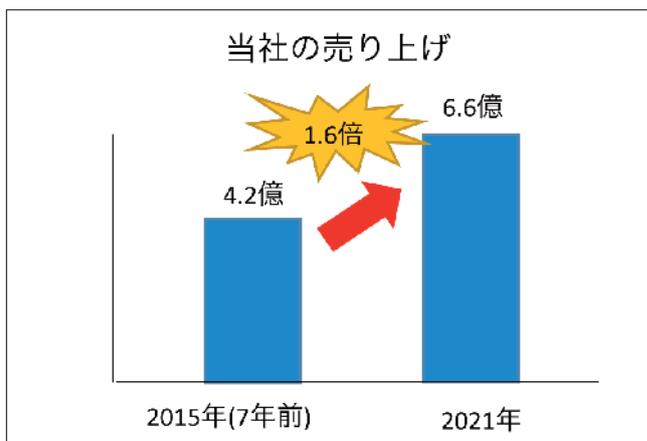
センターとの共同研究により、製造工程全体を通してセンターの最新機器による形状測定など、定量的な評価ができたことが良かった点の一つです。また、センター職員は、過去の経験と知識を生かして、様々な技術的な解決策をわかりやすく説明、提案してくださるので、製品開発を進める中で大変役立ったことも良かった点の一つです。



センターとの共同開発例

課題や取組など今後の予定は？

当社は強みであるデザイン力、およびものづくり力を生かし、お客様の感性や感覚を感じ、お客様が本当に必要としていることを、これからも提案していきたいと考えています。そのため、常に積極的に新しい商材を取り入れており、最近では、LEDビジョンやサイネージ等の業務も拡大しています。今後も自社での商品開発を積極的に行っていきますので、センターには、引き続き技術的な面で支援をお願いしたいと思います。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

応用機械係 坂田 知昭、林 和

株式会社ステッチ様はデザイン性の高い商品の開発をされており、いつもその素晴らしさに感銘を受けながら、技術支援を行っています。引き続き支援させて頂ければ光栄です。

金属加工技術を生かした デンタルフロス保持具の開発



常務取締役 細野 正寛

紹介動画



<https://youtu.be/DljXLjMB6Jl>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は、1990年の創業以来半導体関連の部品を中心に製造を行ってまいりました。そして2013年からは、事業拡大のため新たに自動車業界への参入を決め、群馬県の補助金等を活用し、センターと共同で自動車部品の検査装置の研究開発・製品化に取り組んできました。この時から新規の研究開発を行う際は、必ずセンターに相談・協力をお願いしております。



昨年増築した前橋工場

研究開発の内容は どのようなものですか？

口腔内を清掃する場合、歯ブラシ以外にデンタルフロスを使用する機会が増えています。デンタルフロスは、両手の指に適量を巻き付け、それを歯間に通して使います。ただ、デンタルフロスの指での扱いは難しく、使用者の習熟度によって清掃効率に大きな差が生じてしまいます。そこで、自社の金属加工技術を用いて、誰でも簡単に効率良く口腔内の清掃を可能にするデンタルフロス保持具の開発を行うものです。



機構に関して
特許出願済

フロス取付け時

使用時のイメージ

開発したデンタルフロス保持具



斜め部分を加工

加工に用いた工作機械

会社にどのような好影響がありましたか？

当社は主に精密加工部品の製造・供給を行っているBtoBの会社です。新たに消費者向けの自社製品の開発及び医療関連業務の拡大を図りたいと考えていた中で、センターに相談した結果、本研究テーマであるデンタルフロス保持具の開発に取り組むことになりました。研究開発の結果、自社の金属加工技術を活用したBtoC製品開発を行うことが出来き、同時にBtoC製品開発に対するノウハウを獲得することが出来ました。それにより、社員の技術力や製品開発に対するモチベーションが向上し、新規製品の開発力アップにつながったと感じています。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

初めてセンターを利用してから、約10年にわたり様々な研究を共同で行ってきました。その中でセンターには、試作品開発のための補助金獲得の支援や、試作品の加工精度の検証などを行って頂いております。そして、今回のデンタルフロス保持具では主に性能調査を行って頂いております。内容としては、白色干渉計を用いたフロス断面観察や、卓上引張圧縮試験機による保持具へフロスを固定した際の保持力の測定を担当して頂きました。高精度な測定データを用いたことで、保持力に関係する形状部分の改良を正確に行うことが可能になり、製品開発をスムーズに行うことが出来ました。

センターとの共同研究で良かった点は？

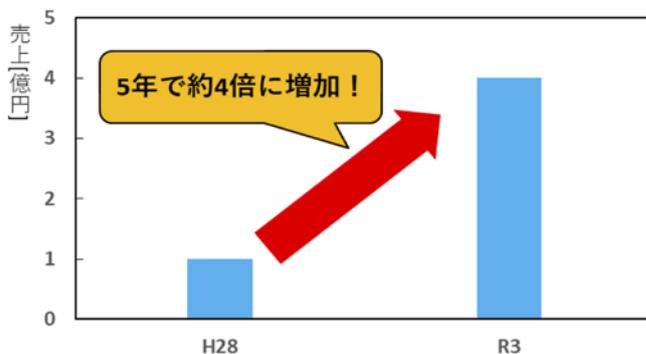
自社の得意分野以外の技術的なアドバイスが頂けた点や、自社では保有していない測定機器を用いてデータ取得が行えた点が良かったです。本研究では金属加工以外に、フロスの特性や、フロスと補助具を固定時した際の保持力を測定する必要がありました。それら測定に関して、専門知識を持つセンター職員に行って頂けたことで、研究開発をスムーズに進めていくことが出来たと感じています。さらに、特許に関してもセンターに協力頂いたことで、デンタルフロス保持具について早期に特許申請をすることが出来ました。

課題や取組など今後の予定は？

今後は、開発した製品を実際に販売する為にインターネットでの販売や近年注目されているクラウドファンディングでの販売を予定しております。

また、当社が更に成長していくために、既存の生産工程を見直しデジタル技術を導入することでDX化を図り、生産能力の向上に努めていきます。また、展示会やホームページに掲載し販路拡大を図っていく予定です。

新規製品開発に関する売上



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

計測係 小宅 智史

東毛産業技術センター

機械技術係 川原 潤也

本研究開発品であるデンタルフロス保持具は、幾度となく試行錯誤を繰り返すことで、現在の形にまで仕上げることが出来ました。ここまで来るには、システムセイコー様の金属加工技術とセンターの計測技術のどちらも必要不可欠であり、互いの専門分野が上手く合致し、研究開発を行うことが出来た良い事例だと思えます。

これからも企業様の技術支援に全力で取り組んで参ります。

血液中のがん細胞 濃縮装置開発への挑戦

紹介動画



<https://youtu.be/qw5ynoau-KM>



代表取締役 森山 俊男



開発室長 須永 芳幸

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

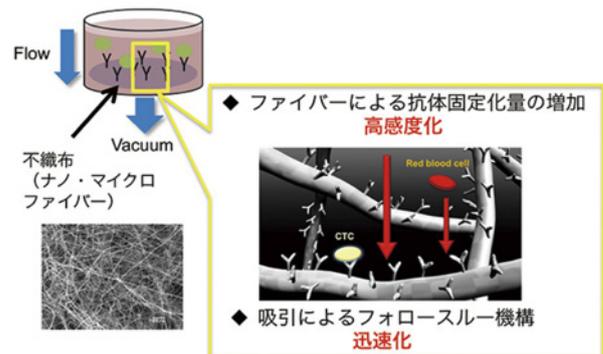
弊社の医療用樹脂成型技術が評価され、センター（繊維工業試験場）と東京大学が共同で開発を進めていた血液中のがん細胞濃縮装置の研究開発（群馬がん特区の事業）について参画することになりました。弊社は濃縮装置の本体部分の設計開発を担当することになり、本開発がスタートしました。



梁瀬産業社 笠懸工場

研究開発の内容はどのようなものですか？

体内にがん腫瘍が発生するとその一部の細胞が血液中に流れます。これが、CTC（血中循環がん細胞）と呼ばれています。CTCは血液10mL中に数個しか存在せず、この検出は非常に困難でした。そこで、CTCのみと接合する抗体をマイクロ・ナノ孔のポリスチレンファイバーにコーティングしたフィルターを開発しました。さらに、血液を前処理不要で目詰まりなく処理する方法を検討しました。その結果開発されたのが弊社のがん細胞濃縮装置です。

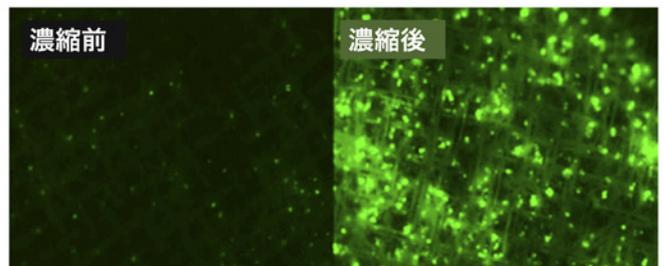


簡便・高感度・迅速な血中がん細胞(CTC) 検知デバイスの創製



東京大学大学院工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻/
マテリアル工学専攻
教授 高井 まどか

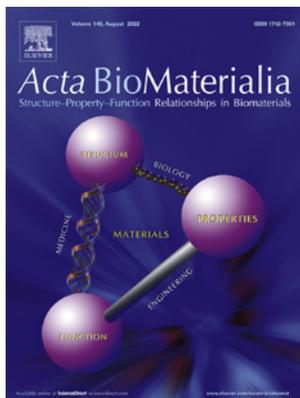
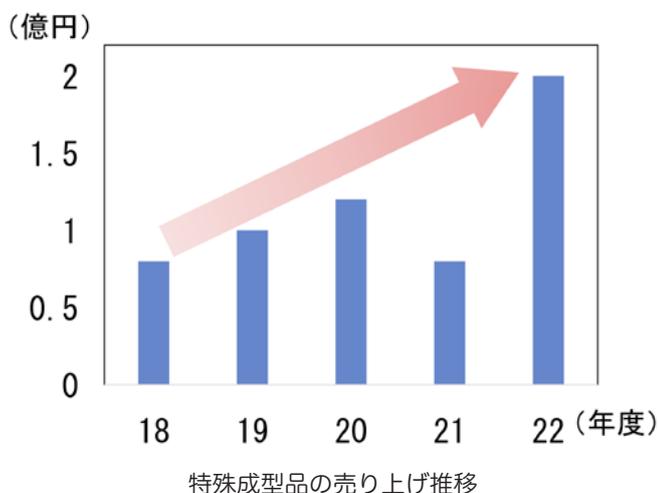
センターと梁瀬産業社と協力することで大きな成果につながりました。今後もこの産官学連携で研究開発を進めていきます。



細胞含有血液濃縮前後の蛍光観察
(光っているのががん細胞)

会社にどのような好影響がありましたか？

弊社は通常依頼元の企業から提出された設計図により量産を行います。しかし本研究では、弊社が独自に設計を行いました。ここで培った技術は多くの弊社の製品に利用され、特殊成型品の売り上げは年々伸びています。また、本研究により初めて群馬県との共同で特許出願を行いました。さらに、開発担当者はバイオ関連の英文雑誌であるActa Biomaterialiaに共同研究者として掲載されたことで、大きな励みとなっています。従業員のモチベーション向上にも大いに役立ちました。



バイオ関連英文雑誌

Rapid and highly efficient capture and release of cancer cells using polymeric microfibers immobilized with enzyme-cleavable peptides, Akifumi Yoshihara, Ryota Sekine, Takayuki Ueki, Yasuhito Kondo, Yoshiyuki Sunaga, Tadashi Nakaji-Hirabayashi, Yuji Teramura and Madoka Takai, Acta Biomater., 67, 32-41, (2018)

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

本研究で開発した濃縮装置を病院に持ち込み血液のがん細胞の濃縮試験を行いました。また、最近ではインフルエンザウイルスやノロウイルスの濃縮試験も実施しています。弊社ではできない研究をセンターが実施することで実用化に直結するデータの蓄積が可能になりました。



開発装置の実験の様子

センターとの共同研究で良かった点は？

センターが弊社と大学との間に立って接着剂的な役割を果たしていただいたことで、東京大学との連携を良好に進めることができました。弊社ではこれまで経験してこなかった産学官共同研究を実施したことで、新たな製品開発に積極的に挑戦する土壌が創成されました。本共同研究の成果の一つとして弊社内に新たに開発室が設置できました。これからも、産学官共同研究を通じて画期的な新商品を生み出していきたいと考えています。

課題や取組など今後の予定は？

本研究により開発した細胞濃縮装置はウイルス濃縮などへの応用も可能であることがわかりました。今後は、インフルエンザウイルスやノロウイルスの濃縮を成功させて、非侵襲検査技術に応用し、展開していきます。

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
繊維工業試験場

企画連携係 近藤 康人

センターの役割として大学と企業を結びつけることも重要であると考えています。きっかけは、今回紹介したがん特区事業でしたが、現在も幅広く産学官で製品開発に取り組んでいます。第二弾も期待していただきます。

きびそを有効利用した 入浴用品の開発



会長 下山 湧司

紹介動画



<https://youtu.be/u7MEslzRVVO>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は縫製会社ですが、近年オリジナルの繊維製品開発にも力を入れて取り組んでいます。そのなかで特にシルク素材に注目し、高付加価値化につながる繊維製品の開発を目指していました。

そこで、以前から様々な技術相談をしていたセンター（繊維工業試験場）に、生糸製造時の副産物となる「きびそ」を用いた入浴用品の開発について相談し、それをきっかけに本開発がスタートしました。

研究開発の内容はどのようなものですか？

蚕が繭をつくる際に最初にはき出す糸で、工業的にはあまり利用されていない「きびそ」と、カレー粉の原料として知られる「ウコン」の機能性に注目し、その有効利用法として入浴用品を開発しました。

きびそは、生糸よりもセリシンの含有率が高く、セリシンには保湿性、紫外線吸収性、抗酸化性など様々な機能が報告されています。また、ウコンは抗炎症作用や抗菌作用等が報告されています。

本研究では、ウコンで染色したきびそに、あらかじめ前処理を施すことで、温水中でセリシンおよびウコンが効果的に溶出することを示しました。これにより、入浴用品としての利用が可能と考えました。



きびそのみとウコンで染色したものを組み合わせた製品



製品化した入浴用品
商品名:黄金姫(こがねひめ)
(群馬県立女子大学とのデザインマッチングによる)

会社にどのような好影響がありましたか？

当社にとって初めての特許出願、特許権取得につながり、商品化も実現できました。

公的試験研究機関であるセンターとの共同による成果品ということで、製品としての広報にもつながりました。

特に、新聞、雑誌、テレビ(NHK、群馬テレビ)といった各メディアにも取り上げられたことから、当社および製品に対する知名度向上や、販売促進にもつながりました。

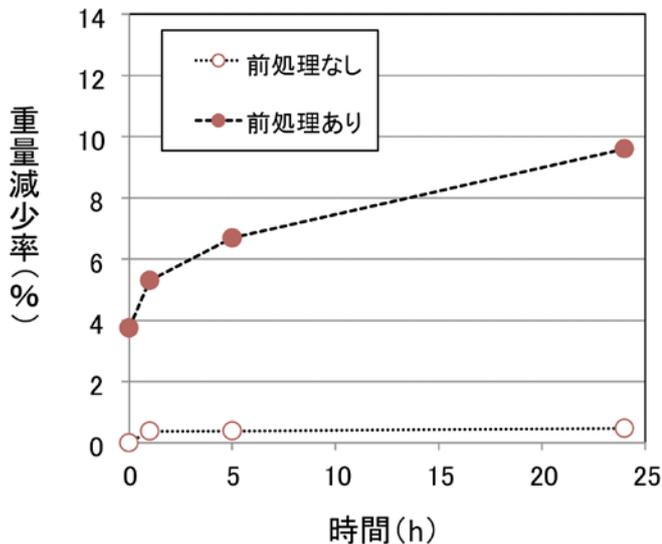


特許第6698982号

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

きびそを温水中に浸漬した際に、セリシンが効果的に溶出するための前処理を行うことで、効果的にセリシンが溶出することを見出し、特許の共同出願につながりました。

温水中でのセリシンの溶出を重量減少率で評価し、ウコンの溶出は吸光度測定により評価することで、両者とも時間経過とともに温水中に溶出することを示しました。



セリシンの溶出評価

センターとの共同研究で良かった点は？

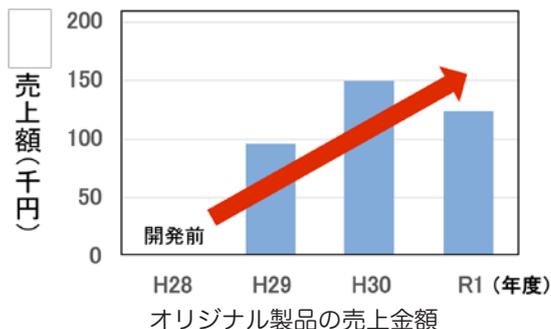
自社にはない機器での測定等により、製品のデータを取得し、センター職員の評価を受けたことで、製品の性能や耐久性について把握することができました。

また、研究終了後に行った特許出願についても、情報を得ながら共同で手続きを進めることができた点が良かったと思います。

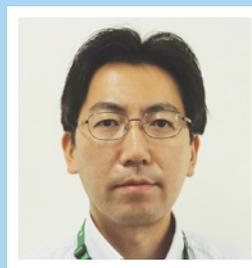
課題や取組など今後の予定は？

本開発による製品を消費者に説明したり、表示したりするうえで、法律の知識も必要であることがわかりました。

今後は、販路拡大を進めるとともに法律知識を身につけつつ、シルクに関連したさらなるオリジナル製品の開発に取り組んでいきたいと思っています。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
繊維工業試験場
生産技術係 清水 弘幸

きびそを入浴用品として利用するという独自性のある発想にもとづき、製品化につながった良い成功事例だと思います。

今後も企業の方が利用しやすいセンターとなるよう、技術支援等に取り組んでいきたいと思っています。

スリット糸を利用した織物 パーテーション素材の開発



代表取締役 篠田 一

紹介動画



<https://youtu.be/wTlr115OdHU>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

統合以前からセンター（繊維工業試験場）の依頼試験や技術相談を利用しており、新製品開発を目的とした共同研究にも積極的に取り組んできました。

共同出願した特許技術をもとに開発した「宝石染製品」は、日本ものづくり大賞で優秀賞を受賞するなど、過去に取り組んだ共同研究に対しても高い評価をいただいています。

近年、新型コロナウイルス感染症の蔓延防止策としてパーテーションの利用が広がっており、スリット糸を利用した軽量の織物が携帯性に優れたパーテーション素材に利用できないかをセンターに相談したところ、研究開発補助金を利用した共同研究を提案していただきました。



パーテーション素材用スリット糸織物

研究開発の内容はどのようなものですか？

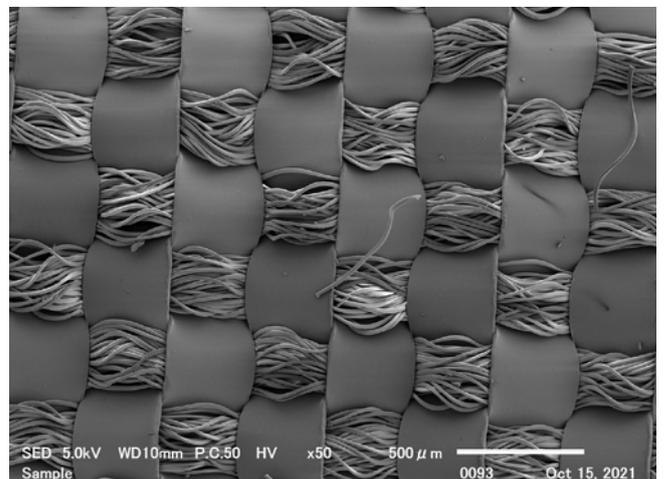
スリット糸はアルミ等の金属を蒸着したフィルムを一定間隔でカットした糸です。非常に薄い箔形状をしているため、タテ糸として隙間なく並べても軽量の織物が得られる利点があります。

センターとの共同研究では、スリット糸をねじれずに配列させた織物を試作し、パーテーション素材に求められる特性の評価や機能性の付与を検討することによって、ビニールやプラスチック等の従来のパーテーション素材では実現できない通気性と飛まつ遮断性を両立した軽量の素材を開発することができました。

スリット糸



幅:0.38mm 厚さ:12 μ m



スリット糸織物の電子顕微鏡写真

会社にどのような好影響がありましたか？

会社の規模が小さい多くの繊維関連企業にとって、新製品の研究開発費や研究に携わる人材を自社のみで賄うことは難しい状況となっています。センターの支援によって研究開発補助金に採択され、研究開発に不可欠な資金援助と技術的なサポートを受けることができました。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

スリット系織物の特性評価や機能性加工(抗菌・抗ウイルス性付与、透明性付与、デザイン性付与)を担当していただきました。研究の進捗に合わせたアドバイスや専門知識に基づいた多数のアイデアを提案していただき、感謝しています。

センターとの共同研究で良かった点は？

繊維製品の特性評価や加工に関する一連の設備が整っており、研究で蓄積したデータをフィードバックしながら製品の試作までを完結できる点が強みだと思います。試作した製品を展示会でPRすることができ、業界の反応や意見を伺う貴重な機会を得ることができました。



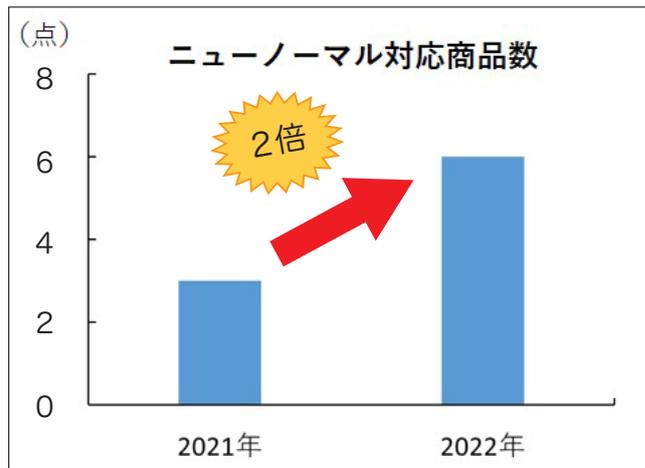
絵柄をプリントしたスリット系織物



展示会の様子(2022年 桐生TPS@東京)

課題や取組など今後の予定は？

コロナ禍の影響で、和装品を中心に衣料分野の販売が低迷している状況が続いているため、非衣料分野特にニューノーマル対応商品の比率を高めることが急務となっています。今回開発した製品が社会貢献と弊社の業績アップ双方につながることを期待しています。今後の課題としては、スリット系織物製造や機能性加工の量産化対応が必要になりますので、引き続きセンターのご支援をいただきながら事業化を進めていきたいと考えています。



センター担当者からひとこと



繊維工業試験場

素材試験係 吉井 圭、中村 暢助、寺島 和希
生産技術係 信澤 和行



東毛産業技術センター

研究調整官 久保川 博夫

丸中株式会社様は桐生地域の織物製造技術を活用した新製品開発に積極的に関わり、積極的に取り組まれてきました。今後の事業化に向けても良きパートナーとして支援ができればと考えています。

バスマット乾燥装置の 開発による事業新展開 ～お風呂文化を足元から支える～



代表取締役 飯尾 守

紹介動画



<https://youtu.be/RVXL3NZs5sE>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

弊社は業務用のバスマット・サウナマットを製造・販売しています。

日帰り温泉など温泉好きの皆さんであれば一度は経験があるバスマットに一步足がのった瞬間の不快な「ビチャビチャ感」。せっかくの心地良いバスタイムもバスマットで台無しになったと感じた方も多いと思います。そのため温浴施設側も“足元からのおもてなし”を考え、1日に何度もバスマットを交換していますが、「顧客サービス優先」と「費用対効果」の狭間で日々悩んでいます。

これらの課題を解消したいとの思いから、センターとの共同開発を実施する運びとなりました。

研究開発の内容はどのようなものですか？

現状の業務用バスマットは、乾きの悪さを起因とした様々な不快・不潔の温床と言われてきました。温浴業界が抱える課題に対する一つの解決策として考えたのが「自然乾燥方式」から「温風乾燥方式」への転換です。

具体的には、バスマットの下に敷くこれまでに無い乾燥装置の開発に挑戦しました。必要な設計条件は、マット(1200×700mm)に対応する大面積、つまずかない高さ(10mm程度)、さらには体重に耐える十分な強度など、非常にハードルの高い内容でした。

厳しい条件をクリアするため、材質や溝の寸法を変えて試作を重ね、評価試験を繰り返し、さらにはファンの能力を高めることで、遂に十分な乾燥力をもつ製品が完成しました。



共同開発したバスマット乾燥システム「Sma t」のパンフレット抜粋

会社にどのような好影響がありましたか？

当該製品は温浴業界内で「唯一無二」の新製品であるため、本開発の成功によって資金調達先が複数化するなど、経営の安定化に好ましい影響がありました。

当該製品の専用バスマット製造で新規委託先を探した結果、従来品についても生産拠点の複数化を図ることができました。これにより、近年の経営課題であった大量注文への柔軟な対応が可能となりました。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

本開発は、フタバリネン、群馬産業技術センター、ジーティー通商、群馬県発明協会、三菱UFJリサーチ&コンサルティングといった多くの企業・団体との協業によって、製品化にこぎ着けることができました。

特にセンターには、技術的課題に対する多くの提案をいただき、解決策の立案に大きく貢献して頂きました。

センターとの共同研究で良かった点は？

小規模事業者は開発に繋げたいシーズを持っていても、自前の研究施設・人材だけで成し遂げることは困難です。この課題の克服で応援して頂いたのがセンターでした。

研究課題を整理して専門の研究員をその都度選んで頂くなど、製品開発プロセスに欠かせないきめ細かい対応をとって頂きました。そのおかげで高いレベルの製品開発が出来たと感謝しております。

課題や取組など今後の予定は？

第1弾として、2022年7月末に本製品「Smat」の販売を開始しました。

第2弾として、除菌対策(深紫外線利用)による追加の製品開発を予定しています。

第3弾として、フルフラット化(現状の温風発生装置とバスマットベースの分離)により、さらなる改善を予定しております。

ジョイントベンチャーによる販売会社の立ち上げ



大規模展示会に出展したところ大きな反響があり、開発に関わった既存会社では対応しきれない規模になることが予測されたため、新製品に特化した新会社を設立しました。

同じ業界には属していても、業種が全く異なるバスマットメーカーとリネンサプライ会社の組合せが関心を持たれ、両者によるジョイントベンチャーの立ち上げが新聞・雑誌でニュースとして取り上げられました。また、群馬県が発信している「NETSUGENピッチ#10」での登壇の機会を得ることもできました。

1社単体では成し得なかった事業の新展開を、ジョイントベンチャーだからこそ成し得たと考えております。

センター担当者からひとこと



東毛産業技術センター

センター長 高田 豊

群馬産業技術センター

企画管理係 水沼 一英

電子機械係 川端 広一

究極のバスマットを目指したいという要望に応え、技術的課題を一步步解決し、形にできたと考えています。開発した製品が、県内の温浴施設に少しでも役立てばとの思いです。

ランプシェード生産技術 のデジタル制御化



代表取締役 彦部 恭一

紹介動画



<https://youtu.be/WIHBjRL1ol>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、独自の製造法によるランプシェードの製造・販売を行っています。

当社のランプシェードは国内外のホテル・旅館・レストラン等の店舗などに採用頂いており、平成22年度には「グッドデザインぐんま」の大賞を受賞するなど高い評価を頂いております。

しかしながら、このランプシェードは熟練の作業者が糸巻き機と呼ばれる専用の加工機を使用し、手作りに近い形で生産を行っており、1日あたりに生産できる数に限りがあります。

また、作業者の技術と経験が必要な作業であることから、生産設備を増やしても、作業者の育成に時間を要するため、すぐには増産することが難しい状況であり、この状況を打開するため、作業者に依存せず誰でも製造ができる手法を確立することが課題となっていました。



糸巻きランプシェード

共同研究の取り組み

以前から製品開発に協力を頂いていたセンターに相談し、共同研究でプログラマブルロジックコントローラ(PLC)を採用したデジタル制御の糸巻き機を開発することになりました。

新しい装置は、従来のメカ機構に対し安定した速度制御が可能なサーボモータを搭載し、回転軸にロータリーエンコーダを組み込んでPLCで制御することで、非常に正確な速度や角度での制御を可能としています。

さらに、従来は手で調整していた速度、角度、回転数といった各パラメータをタッチパネルからの数値入力で設定できるようにするとともに、条件調整や加工作業を自動化し、簡単に再現できる仕組みにしました。

センターにはPLCのプログラム作成、タッチパネル画面の作成など、装置の制御についてご協力をいただきました。



デジタル制御糸巻き機の構成

デジタル制御化の成果

生産設備のデジタル制御化により再現性も得られるようになりました。

従来の全て作業者の感覚で調整していた工法では、狙い通りの模様にならず、NG品となってしまうことが少なくありませんでしたが、加工条件の設定に起因する不良発生はほぼ無くなりました。

さらに、条件の調整に要していた段取りの工数も大幅に削減することができ、生産効率を大きく向上させることができました。

また、高精度な角度制御が可能になったことで、複雑な幾何学形状デザインの製品にも対応可能となりました。以前、取引先の製品デザイナーの方から提案されたデザインの中に、従来の設備では再現が難しいデザインがあったのですが、この装置を利用することによりイメージに近い形で具現化することができ、新製品の受注を頂くことができました。

ここまでは装置のデジタル制御化による生産面での利点を挙げましたが、私が感じたもう一つの利点は、従来の熟練作業者の技術に頼った生産体制から脱却し、人に依存しない「誰でも生産できる体制」を構築できたことです。

従来の作業者の技術や経験に依存した体制では、新たに雇用した社員が1人でランプシェードを生産できる技術やノウハウを習得するため、およそ2年の習熟期間が必要でしたが、この装置の開発によりこの期間を3ヶ月ほどにまで短縮することができました。

もちろんデジタル制御糸巻き機の開発・導入にあたっては、コスト等もかかりますが、生産性や製品の品質の向上に加え、装置が非常に扱いやすく、作業性向上の観点からも現場の社員からも評価が得られており、コスト以上のメリットが得られていると感じています。

アナログ制御



ボリュームで調整

デジタル制御



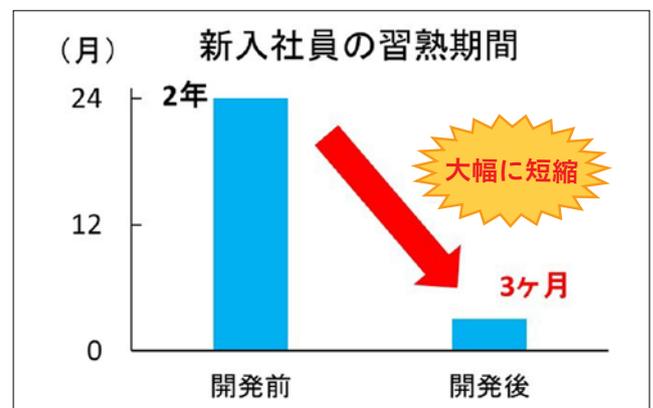
タッチパネル入力

モータの速度設定

今後の取り組み

この開発したデジタル制御の糸巻き機は、生産性や製品の品質の向上に加え、装置が非常に扱いやすく、作業性の観点からも現場の社員からも評価が得られており、開発コスト以上のメリットが得られていると感じていますので、残りの生産設備についても従来機からデジタル制御機への更新を進める予定です。

また、取引先や消費者のニーズに応えられる製品を提供していくため、今後もデジタル技術を積極的に活用し、センターと共同で装置の改良に取り組み、製造の全自動化など、さらに高度な生産技術を確立したいと考えています。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

生産システム係 狩野 幹大
先端ものづくり係 黒岩 広樹

製造の現場では熟練の方が長年培ってきた技術やノウハウを次の世代に伝承することが課題となっています。

デジタル技術をうまく活用することでそれを数値化・自動化し、有効な生産技術を確立するお手伝いのできたことをとても嬉しく思います。

CAEによる 振動試験治具の短期開発 ～高剛性と軽量化の両立～

紹介動画



<https://youtu.be/WPx-d93jdt8>



左から田口 香鈴、石井 圭介、井上 大輔、
望田 久恵、帆苅 政幸(敬称略)

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

弊社は主に自動車用空調システムの設計と製造を行っています。自動車の電動化ニーズにいち早く対応し、世界中の自動車メーカーや建設・農業機械メーカーに採用されています。HVACユニット(Heating, Ventilation and Air Conditioning)は空調システムを構成する主要部品で、客先の要求仕様に応じて形状や性能の設計が必要な製品です。

客先の新規車両立ち上げに伴い、HVACユニットの振動試験条件が大幅に厳しくなりました。振動試験では製品に合った治具を使用して共振点探査と耐久試験を実施します。従来は製品の要求仕様がある範囲に収まることが多く、過去の知見で十分に対応することができていました。しかし今回の新機種開発では試験条件が変わり、治具を新規に設計・開発する必要がありました。この案件が試験領域でのCAE活用を促進し、製品評価技術の向上につながるきっかけとなりました。

共同開発の取り組み

新機種では共振探査の周波数範囲が従来の4倍になりました。HVACユニットを正しく評価するにはこの周波数範囲で治具が共振しないことが求められます。より広い周波数範囲で共振しないようにするためには治具の剛性を上げる、つまり重量の増加を伴います。一方、重量が増加すると振動試験機のスペックを超えて試験ができない恐れや、作業の安全性低下が考えられます。したがって剛性と重量のバランスが大切です。また開発日程も厳しく、短期間で治具を製作する必要があったため、多数の設計案を短時間で評価できるCAE(Computer Aided Engineering, シミュレーション技術)を用いることにしました。

CAEは実機の物理的な挙動をバーチャルで再現する技術で、製品開発では必須のツールです。そのポテンシャルを引き出すにはCAEの精度を把握しておく必要があります。弊社では製品開発におけるCAEのノウ



自動車空調システム



HVACユニット

※上図並びに画像はサンデン(株)のホームページから抜粋した一般的なイメージのもので

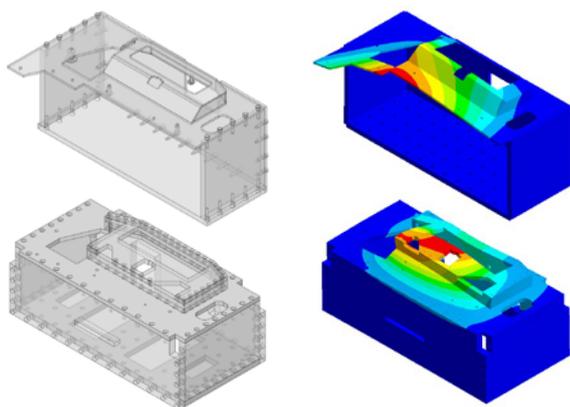
ハウは蓄積されている一方、振動試験治具開発における経験は少ない状況でした。そこで、以前に水加熱ヒータの振動に関して共同研究を行ったセンターに相談し、治具の初期仕様検討をお願いしました。得られた仕様を弊社でさらにブラッシュアップして最終仕様に仕上げました。その結果、新機種の試験要求を満たし、かつ軽量の治具仕様を導くことができました。また、その後も治具の製作や振動試験へと開発をスムーズに進めることができました。

成果と将来への展望

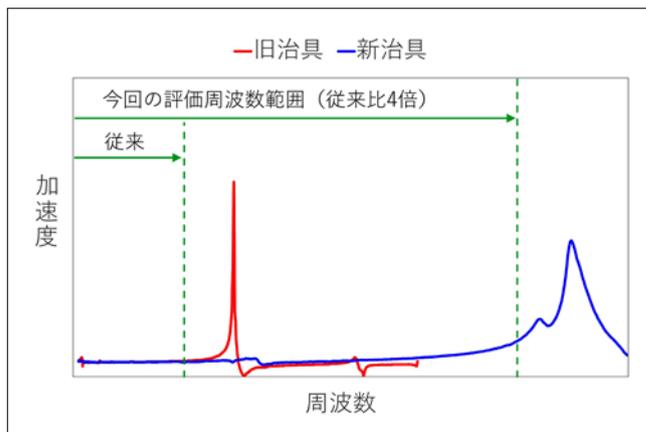
近年、市場ニーズの多様化がさらに進み、客先要求に短期間で対応できる製品開発力や試験評価技術力がより一層求められています。本案件ではCAEを活用することで新しい評価条件に対応する治具を短期間で設計・製作することができ、振動試験でHVACユニットを適切に評価することができました。

また、センターには治具の初期仕様と合わせて、仕様を導くまでの検討プロセスを開示して頂きました。形状やメッシュ、拘束方法などの解析条件をどのように変更していったのか、過程を確認することでCAEノウハウを獲得することができました。例えばボルト締結部のモデリング方法や、トポロジー最適化[※]の適用の仕方などです。社内の知見と比べることにより、さまざまな選択肢があることに気づかされました。

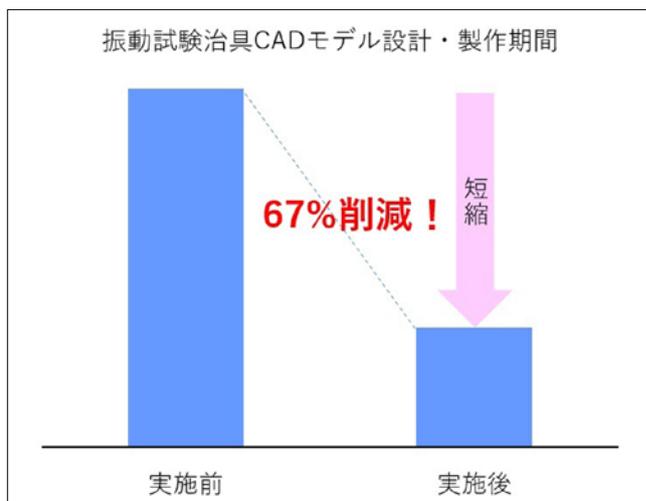
この共同開発で得られた成果を活用するため、治具の設計手順書の作成やCAE実施のルール化に着手し、熟練者でなくても工数をかけずに信頼性の高い振動試験治具を設計できるようになりました。今後は社内標準に格上げして運用を徹底するとともに、継続的な技術力向上を目指します。



CAEによる治具の検討
(上:検討前、下:検討後の1次モード)



共振探索結果の比較(治具単体)



※例えば、剛性最大かつ重量最小となる形状を求めることができる。近年、積層造形技術との関連で注目を集める。

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
生産システム係 青柳 大志

ご担当者様の「製品を正しく評価したい」という言葉が強く印象に残りました。中小企業を支援する技術者として常に心がけていきたいと思えます。

AI(人工知能)を用いた 織物検査装置の開発



専務取締役 田中 義明

紹介動画



<https://youtu.be/tZOMN52DSGU>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、1974年に設立した織物準備機械メーカーです。織物をつくるためにタテ糸を揃えて巻き取る整経機などを製造しています。特に、全自動サンプル整経機は唯一無二の技術を誇り、世界中のお客様にご使用いただいております。

繊維産業において、織物製造工程は、機械の高速化・電子化により短納期の対応が進んでいますが、織物検査工程は、熟練者による目視での全数検査が行われている状況です(図1)。しかし、長時間の検査作業は目への負担が大きく、人によって判断基準にばらつきが生じるなどの問題がありました。繊維産業は世界的に拡大することが見込まれていますが、業界としては人材の確保が困難であり、織物検査工程の自動化に大きなニーズがありました。

過去には、画像処理プログラムを用いた織物検査装置も検討されてきました。しかしながら、多様な織物や欠点の種類に対応できず、実用化には至っていませんでした。

そのような中、センターにAI(人工知能)を用いた画像解析技術を見せていただき、この技術を応用することで、従来の課題を解決する織物検査装置が開発できると考えました。そこで、センターと共同で研究補助事業に応募し、AI織物検査装置の開発を進めました。

共同研究の取り組み

研究ではまず、織物欠点の調査・分類、検出対象とする欠点の決定を行いました。その後、検出対象の欠点について、AIによる検出が可能か検証を行いました。検証にあたっては、良品部分と欠点部分が必要となるため、センターに各種欠点を含む織物を製造していただきました。また、欠点を鮮明に写すための画像取得条件の検討とAIの学習をしていただきました。結果として、AIを用いると、良品の織物画像のみの学習で欠点の検出が可能であることを確認できました(図2)。このことは、新しい意匠の織物でもすぐにAIを学習できるため、様々な意匠の織物に対して柔軟に対応できるということを意味します。

以上の成果から、実用化を目指して、AI織物検査装置の試作機を開発しました(図3)。



図1 織物の検査

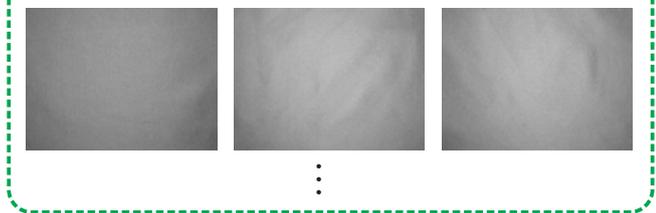
検査システムの実装・効果・将来的な活用

開発した試作機は、織物を流しながら連続的にAIによる検査が可能な装置となっています。織物を前進・後進させることができるため、AIが欠点を見つけた際には、欠点箇所まで織物を巻き戻して、人が再度検査することが可能です。カメラはラインスキャンカメラを使用することで、織物を高速に流しながらでも鮮明に画像の取得ができるようになっています。

この装置を活用することで、従来は人手で行っていた織物の検査作業を、「自動・高速・正確」に行うことが可能となります。また、AIによる検査では画像をデータベースに保管できるため、「トレーサビリティ」を確保することが可能です。これにより、サプライチェーン間の情報共有を確立でき、繊維業界全体に価値をもたらすことができると考えています。

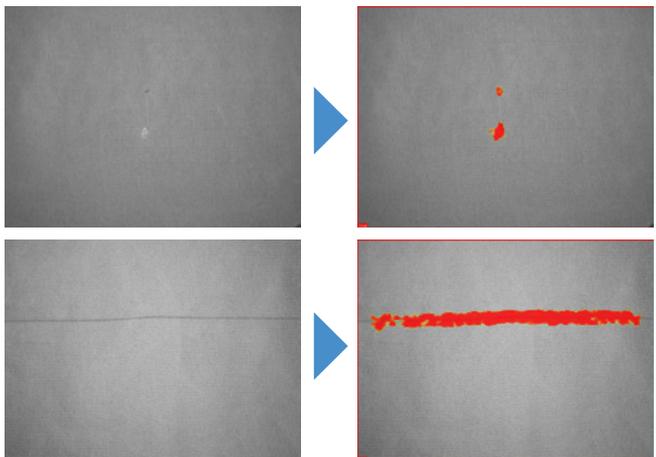
今後はこの装置の製品化に向けた改良を行い、令和5年度から販売を行う予定です(右図)。この装置を普及させることで、繊維産業の維持・発展に貢献していきたいと考えています。

AIの学習用画像(良品画像のみ)



検査画像

判定結果



良品の織物画像のみでAIを学習
↓
多様な意匠に対して柔軟に対応可能

図2 AIの検証結果

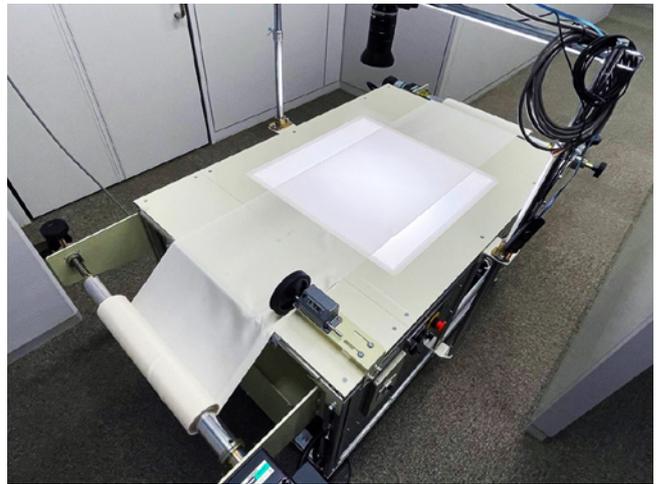
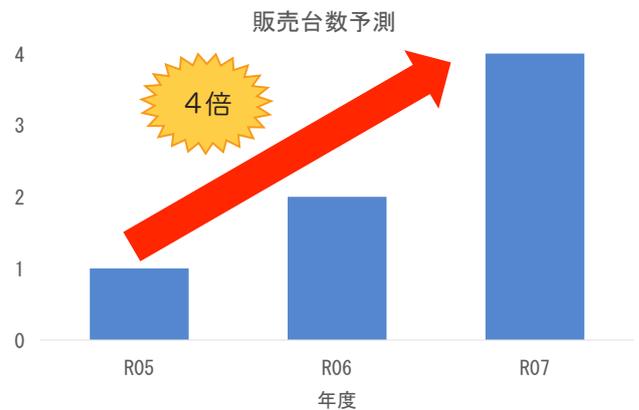


図3 AI織物検査装置の試作機



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

所長 細谷 肇

電子機械係 町田 晃平

東毛産業技術センター

電磁技術係 石黒 聡

繊維工業試験場

研究調整官 北島 信義

生産技術係 齋藤 宏、齋藤 裕文

これまで培ってきたAI技術を伝統的な繊維産業に応用できました。教師なし学習というAIの強みを活かして、多様な織物にも対応できました。

切削加工における デジタルツールを活用した 製造現場の生産性向上



代表取締役 野村 秀則

紹介動画



<https://youtu.be/-87hU8hUPhM>

センターからの支援を受ける前の 従来状況

弊社は切削加工部品の製造を行っております。主な対象分野は医療製品であり、小型および高精度加工を強みとする企業であります。

当社が抱える問題は、保有する19台の切削用NC旋盤設備に対して、設備の稼働状況を把握できない点でした。設備稼働が分からないため異常を認識できず、設備が停止していることが度々ありました。

従来の対応では、生産現場に作業者を配置し、状況を監視する必要がありました。しかし、昨今の人手不足により、常に現場で監視することは困難です。したがって、設備停止を把握するまでに時間かかり、さらに、トラブルの原因を解明したうえで復旧作業に多くの時間を要するため生産は中断し、効率は著しく低下していました。そこで、センターの提案で、稼働状況の見える化技術を開発し、導入することになりました。

共同研究の取組み

設備の稼働状況を把握するため、社員が常駐する事務所のモニターで確認できる方法を、センターと検討しました。

メーカーや年式によって仕様が異なる19台のNC旋盤設備に対して、本研究では電流値に着目し研究を行いました。全てのNC旋盤における機械的制御は、電流値によって行われているため、電流と設備の稼働状況との連動性について検証しました。

デジタルセンサを用いて制御盤の電流測定を行い、設備稼働に連動する電流値を把握したうえで、パトライトへ接続をしました。稼働時は緑色、停止時は黄色、異常時は赤色に分類し、光学式センサと組み合わせることで、可動状況を認識できる信号取得を行いました。

また、Slerと連携し、取得した信号を活用したデジタルシステムの構築を行うことで、事務所のモニターによる監視システムを実現しました。

【共同研究の内容】



研究による成果

パトライトと光学センサーを用いることで、事務所に設置しているモニターによる、設備の稼働監視ができるようになりました。社員がいつでも稼働状況を把握し、現場作業者と連携することで、設備停止や異常に対して迅速に対応し、生産効率の向上を図ることができました。

また、監視モニターの効果として、生産現場で常駐していた2名を削減することができました。2名に関しては、配置転換を行い開発事業に従事させました。その結果、エンドユーザからの新規開発品の受注を頂くことができ、デジタルツールによる生産効率の改善も相乗し、売上げが飛躍的に伸びています。受注製品は、全世界へ輸出されるため、5年後の2027年には、現在の生産数の約2倍の発注を頂ける予定です。

デジタルツールを活用したメリット

過去の生産体制では、作業者が設備を監視しながら、随時対応に追われていました。その対応は限定的であり、停止項目および内容を確認することが出来ませんでした。

本研究で確立した、デジタルツールを活用したモニター監視により、設備停止の詳細内容を把握できるようになりました。そのため、発生した異常トラブルに対しては、生産終了後に検証および対策を行うことで、不具合の再発を最小限にすることが可能となり、製造現場の生産性向上と品質向上に繋がる大きなメリットとなりました。

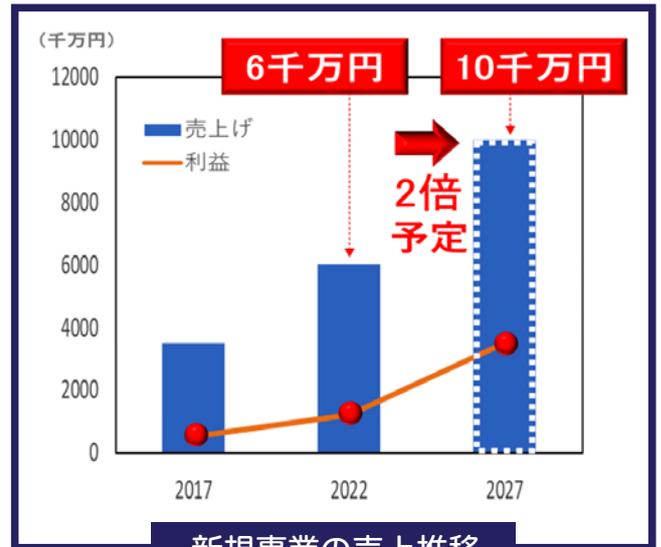
社員の変化と今後の目標

段取り工程が多く、多品種少量生産を担う弊社にとって、設備稼働状況を把握するためのデジタル化は、生産性向上の大きな後押しとなりました。また、デジタルによる生産効率の向上は、成果を数値として認識できるため社員一人一人の達成感にも繋がり、仕事に対する意識革新が起こっています。

今後の目標としては、様々なデジタル技術を取り入れることで、年齢や性別、経験技術に関係なく、誰もが高効率な作業を行うためのツールとして、大いに活用していきたいと考えています。

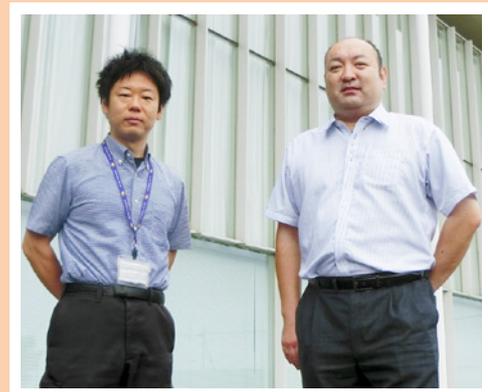


稼働状況の詳細表示



新規事業の売上推移

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

先端ものづくり係 高橋 慶行
スマートファクトリー推進係 鍋木 哲志

デジタルの力で、多くの企業が抱える非効率作業を改善し、高効率化のための工法支援を行っていきます！

プレス金型製造における デジタルツールを活用した 人材育成



代表取締役 永井 慎也

紹介動画



<https://youtu.be/xunbBaRzF6k>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

弊社は、金属プレス成形金型の製造を行う事業者です。弊社の製品が使用される主な産業分野は弱電分野、住宅分野、自動車分野と多岐にわたります。様々な材質の複雑高精度製品への対応力が強みです。

金型の製造プロセスにおける問題点は、熟練者の技能への依存度が高く、経験の浅い作業者では対応困難な工程が生じてしまい、生産性向上が図りづらいことです。

プレス製品の材料の高強度化や形状の複雑高精度化により、スプリングバックへの対策の難易度が極めて高くなります(図1)。

熟練者の長年培った勘と経験によるスプリングバックの予測とそれを金型へ反映する技能を経験の浅い若者に伝承し、未来の金型づくりを担う技術者の人材育成が課題でした。

共同研究の取り組み

従来の職人気質の「見て覚える」のような教育方法は、今の時代の若者にはふさわしくなく、非効率だと考えました。そこでセンターに相談し、解決策を検討しました。

なぜ新入社員への教育効果が低いのかという問題を整理した結果、金型内の材料の挙動が想像できないからだと言説を立てました。そこで、ぐんまDX補助金を活用し、プレス成形解析ソフトウェアの導入を行いました。

一般的な使用方法は、割れやしわなどの成形不良を予測し、金型の設計にフィードバックすることで対策を講じます。共同研究では、人材育成にも役立てるため、PC上で成形トライを実施し、解析による材料の変形挙動を可視化して、金型製作の教育に活用する取り組みを実施しました。



図1 金型製作プロセスにおける熟練者の技能に依存する工程

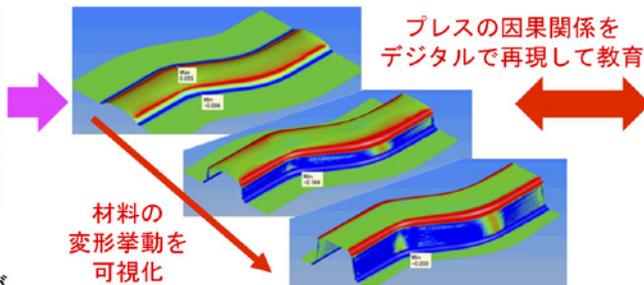
従来の教育手法



- ・ 成形品の出来栄で教育
- ・ 金型内の材料挙動の想像が困難

⇒ 教育効果が低い

デジタル技術を活用する新たな教育手法



- ・ 材料の変形挙動（解析結果）で教育
 - ・ 金型役割と材料変形メカニズムの理解が容易
- ⇒ 従来見ることのできない金型内の可視化が重要



- ・ 可視化した根拠を伴う教育
 - ・ 説明が合理的でわかりやすい
- ⇒ 若者に適した教育手法

図2 デジタル技術を活用する新たな教育手法

デジタルを活用する新たな教育手法の効果・将来的な活用

新たな教育手法では、成形解析結果をモニターに表示して、それを見ながら意図を正確に伝えられるようになりました。材料の変形挙動の可視化により、具体的なイメージを社員間で共有できる点は、新入社員だけでなく熟練者からも高い評価を得ました(図2)。

センターには、成形解析ソフトウェアの使用方法、教育に適した製品モデルの設定、実験方法及び解析結果と成形トライ品の形状の比較評価についてご指導いただきました。成形解析を熟練者と新入社員の潤滑剤として役立て、ジェネレーションギャップを埋めることができました。

成形解析により、どの箇所を、どの程度金型に修正を加えれば良品が生産できるようになるのか新入社員でもわかるようになり、修正工数を減らすことができました。その結果、短納期化を実現でき、生産数と売上高を増やすことができました(図3)。

弊社の企業規模で成形解析ソフトウェアを導入し効果的に運用することは資金的にも人材的にも難しいのが現状です。センターの補助金獲得支援活動や共同研究の活用が、今回の取り組みの成功の大きな要因となりました。

弊社の将来的な課題は、熟練者の技能伝承と新入社員の即戦力化です。今回の取り組みから、デジタル技術の活用が人材育成に大きな効果をもたらすことを実感しました。特に、可視化による情報共有が成功の重要な要因となることを確認できた点は大きな成果です。今後は、製造現場での作業者の疑問点を解決する可視化を通じて、製造プロセス全体を改善するデジタル技術の活用をセンターと連携して進めて行きたいです。

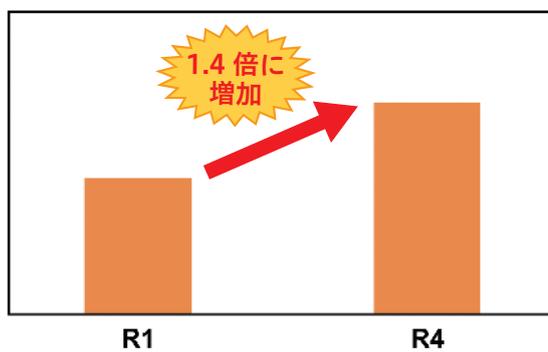


図3 売上高増加の成果

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

先端ものづくり係 新井 宏章
スマートファクトリー推進係 鍋木 哲志

人材の獲得、育成、定着は多くの企業が抱えている課題です。今回はデジタル技術によって解決を図りました。解決策は1つではなく、企業の規模や企業風土によっても異なります。

センターではその解決策を提案し、企業と共に検討してまいりますので、ぜひセンターをご利用ください。

パレタイジングの省力・ 高付加価値化システムの開発 ～搬出・搬入作業のAI化～



取締役
プロジェクトマネージャー 外丸 匠

紹介動画



<https://youtu.be/yL4miKbXSuw>

求める技術が、ここにある



センターからの支援を受ける 前の従来の状況

最近のお客様のご要望の中で、物流業界の設備の省力化・省人化の声が数多く聞かれました。実際に弊社は物流会社の倉庫に赴き、段ボールの荷下ろしと積み込み作業(パレタイジング、図1)の様子を拝見したところ、人力で作業を行っている企業が数多く見受けられました。

この様子を見て弊社は今後の物流量の増加に対しては現在のような人海戦術的な働き方ではとても対応できないと考えました。さらに、段ボールはその見た目からは重量物が軽量物の判断が難しいことから、ぎっくり腰などになりやすい危険性が潜んでおり、安全面からも人力での作業は避けるべきだと考えました。また、昨今話題になっている配達前の段ボールにキズ、へこみなどが発生しているトラブルについても、人力での作業が起因しているのではと考えました。

そこで弊社は現在の人力によるパレタイジング作業をロボットによって省人・省力化しようと考え、その技術をハード面及びソフト面から開発することを検討しました。

ハード面はこれまで弊社が培ってきた生産設備の製造技術が応用できますが、ソフト面では、昨今、その圧倒的作業効率が特徴の“AI”を取り入れる必要があると考えました。しかしながら、弊社はその知見に乏しかったため、AI技術の講演会等を開催していたセンターに相談したことが共同研究のきっかけとなっております。

共同研究の取り組み

弊社は半導体や食品などの幅広い分野の生産設備や治工具の設計及び製造、設置工事まで一貫して行っております。

センターとの研究はAIを用いたダンボール等の画像外観検査装置の開発です。製品出荷時のダンボールの外観にフラップ内折れや外折れ、濡れ、キズなどがなくカメラで外観を撮影し、それをAIで良品・不良品の判定を行うものです。

弊社でAIを取り入れたソフトの開発は初めてですので、センター所有のAI技術と知見を活用させていただき、AIソフトの学習方法の検討や最適化、照明の設定方法、学習用の素材集め(ダンボールの良品と不良品の写真)などを行う予定としております。

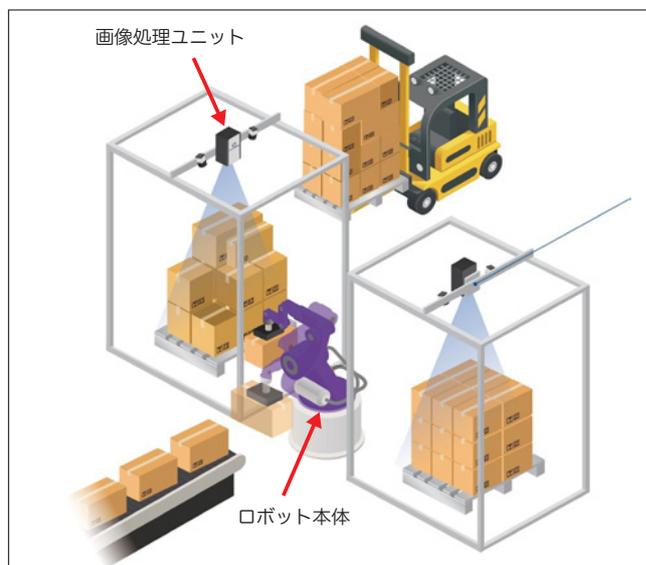


図1 パレタイジング(ダンボール等の搬送・積み下ろし・積荷)省力化システムの概要

検査システムの実装・将来的な活用

本研究の成果となるAI画像外観検査装置は大型多関節ロボット(図2)を中心としたパレタイジング省力化システムに組み込む予定です。そこには本研究成果の他に、重量測定やラベル印刷、X線検査装置等を連結させ、顧客要望に合わせた1つのオーダーメイド装置(図3)としてお客様に提案することを検討しています。



図2 大型多関節ロボット

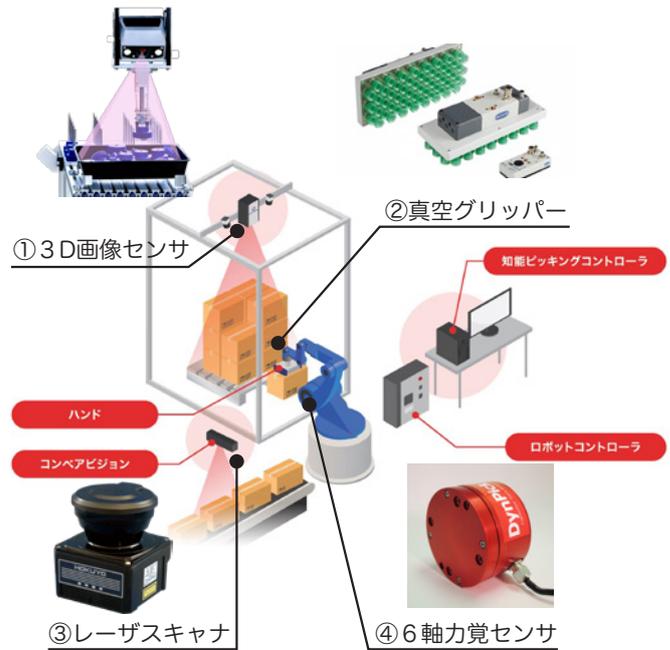


図3 パレタイジング省力化システムとオーダーメイド装置例(①~④)

研究成果の波及効果

本研究の成果によって、群馬県をはじめとする物流業や日頃の出荷作業の多い製造・食品業等のパレタイジング作業のイノベーションに貢献し、省力化できると考えております。そうすることでアフターコロナのネットショッピング需要の増加かつ労働人口の減少による人手不足を解決したいと考えております。

また、本研究に関して当社は初めて国の補助金(事業再構築補助金)を活用し、社内的に新しい技術開発に積極的に取り組む姿勢ができたため、その他の補助金事業にも挑戦できる自信ができました。さらには、採択されたことでお客様からより一層の信頼をいただけるようになったため、これまで引き合いで取りこぼした案件を受注できるようになりました(図4)。

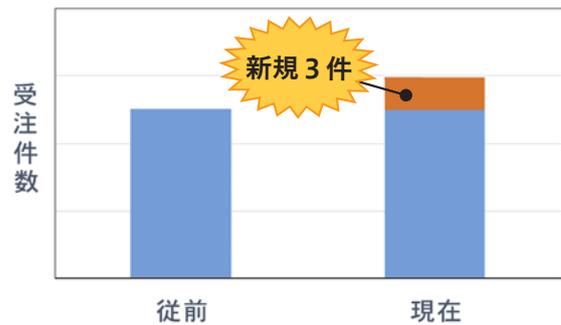


図4 現在と従前の受注件数

将来の展望

これからは今まで以上に顧客ニーズが多様化し、多品種少量生産の時代になることが予想されます。しかしながら、本研究の成果によって出荷・搬入を伴う全ての企業に対してコスト削減、リードタイム縮減、リスク軽減等を達成することができるため、ユーザーとメーカーの両方に優しい「ものサービス」の提供が実現できると考えております。また、弊社のロゴも一新しましたので、今後、新たなステップを目指していく所存です。

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

応用機械係 坂田 知昭、林 和、増田 直也
電子機械係 町田 晃平

トキオエンジニアリング(株)様は当センターのご利用は初めてでしたが、当センターのAI・IoT技術とトキオ様のロボット技術を融合させる橋渡し役となることで、短時間で省力化システムを確立してまいります。

金属部品加工における デジタル技術の活用 ～小ロット需要に応える生産体制の開発～

紹介動画



<https://youtu.be/2euNYL-JAt8>



取締役 小林 巧弥

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、昭和42年の創業以来、50年以上にわたり旋盤加工業を営む事業者です。主な製品分野は、自動車・航空機であり、その他、建設機械・鉄道等多岐にわたります。当社のビジネスモデルは、顧客からの「超小ロット」のニッチなニーズに柔軟に対応し、サプライチェーンへ貢献し事業化することです。

超小ロットの受注にて利益を創出する手段に、「人の手作業」を最大限に発揮する点が、同業他社には真似のできない強みとなります。大手では非効率となる10個以下の製造が売上の約半分を占めます。月産品目数30種類以上、数量2千個以上を地域のメーカーに供給しています(図1)。

コロナでの同業者の生産能力の低下により、新たな小ロット需要が当社に多く寄せられました。この担い手不足によりサプライチェーンの途絶を招く深刻な状況でした。

現状の手作業主体の製造プロセスでは増加する需要への対応が困難であるため、その改革による生産性向上が課題でした。

共同研究の取り組み

課題解決に向けて、小ロット対応自動化手法の開発をすることにしました。新規の製品を受注する際に問題となるNC旋盤での加工プログラムの作成に生じる多大な手作業の改革です。

プログラム作業は加工機に精通した熟練者に限定されます。その理由は、製品の図面と加工機を動作させるプログラムの両方を理解する能力が必要となるためです。2次元の紙図面から立体の製品形状とそれを加工する加工機の動作を頭の中で想像する能力は、長年の経験で培われるものです。

センターとの共同研究では、このプログラム作業を自動化する新技術に挑戦しました。2次元の図面ではなくCADモデルからCAMデータを自動生成するソフトの実用化に向けた取組です。技術的課題は、CAMの自動生成機能が目的どおりの加工プログラムを作成できないことです。課題解決の手段として、加工プログラムの作成プロセスに熟練の知見を反映させるデータベースを構築しました。具体的には、一連のプロセスをデジタル化し、実機実験と評価を繰り返す実験主体の取組を実施しました。



手作業の強み



あらゆる材質・形状の超小ロットに対応

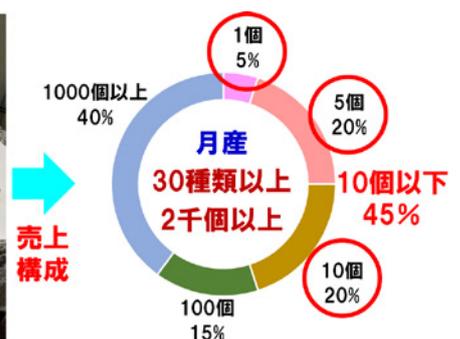


図1 手作業による加工・製品・売上構成

加工プログラムの自動化システムの実装と効果

CAMの自動生成機能では、材料(丸棒)と最終的な製品形状の設定により加工プログラムが作成されます。CADモデルの幾何形状に基づき、適切な加工条件がデータベースから選択されます。そのため、このデータベースの構築が重要になります。

最適な加工条件をデータベースに登録するため、繰り返し実験を行いました。従来の条件設定は工具のカatalog値を参考に勘と経験に頼るものでした。センターとの共同研究にて、まず実験方法を目的から策定して実現象を捉え、結果の理論的な考察から理由を明らかにし、さらなる改善点を探る手法は大変参考になりました。最終的に従来よりも加工を理解し生産性の高い加工条件を見出すことができました点に驚きました。

最適条件をデータベース化したCAMによる加工プログラムの自動化システムを製造プロセスに実装(図2)した結果、寸法ばらつきと製作日数の大幅な改善が図られました(図3及び4)。

将来的には、より多くの材質や形状の需要に応えるため、データベースの充実を図り、小ロット需要に応える加工メーカーを目指したいです。

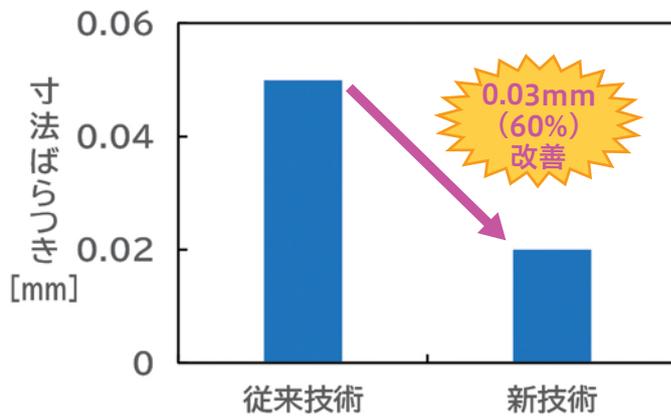


図3 寸法ばらつきの改善効果

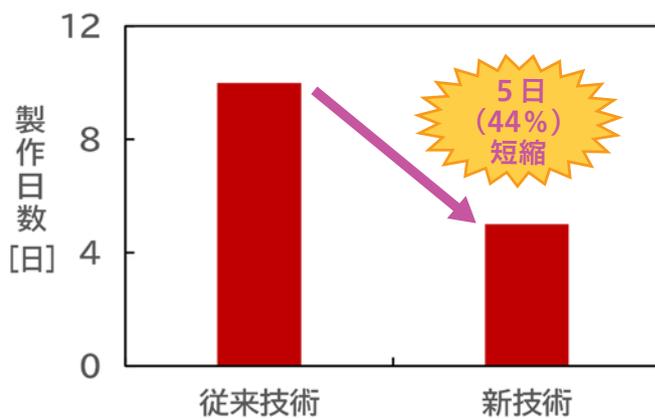
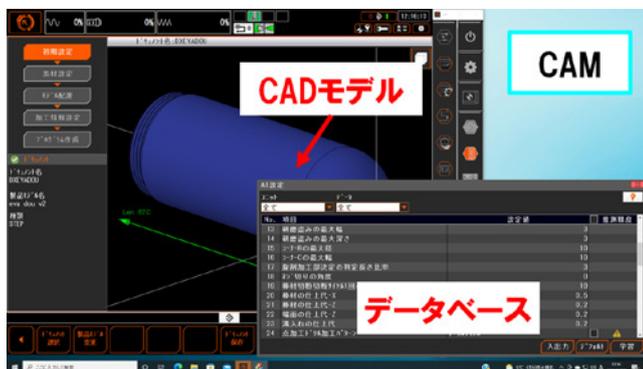


図4 製作日数の改善効果



加工プログラム自動生成 ↓ 熟練者の知見を反映

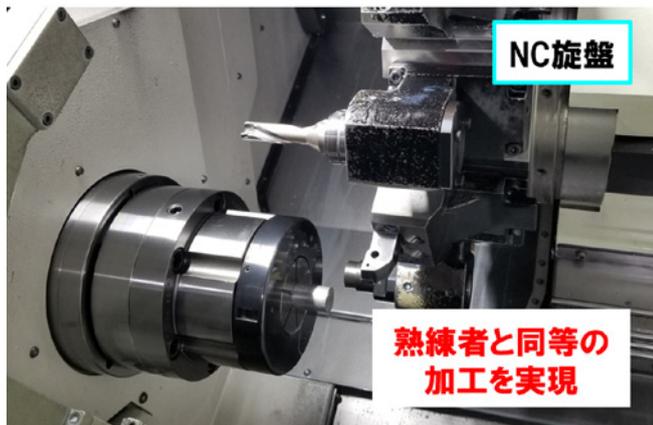


図2 加工プログラムの自動化システム

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
スマートファクトリー推進係
鍋木 哲志、荻野 直彦

CAM(デジタル技術)の活用効果を高めるためには、一連の製造プロセスの見直しも併せて行うことが重要です。共同研究での基礎的な実機実験で得た知見をデータベース化し、高い成果を創出した成功例です。

射出成形における デジタル技術の活用

～成形機のIoT化による製造情報のデジタル化～



代表取締役 片野 真吾

紹介動画



<https://youtu.be/cINZI5IB4Rg>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、群馬県で1968年に創業以来、自動車部品製造業として射出成形加工を主たる事業とします。主な製品はドアミラー、各種ランプ及びその関連部品(内装部品、レンズ成形部品等)です。取引先を通じて当社の製造する製品が、ほぼ全ての国内自動車メーカーに供給されます。

自動車業界に限らず、製造業では多品種少量や短納期の顧客ニーズへの対応力が求められます。熟練者の持つ高度な対応力を次世代の若手へ伝承し、持続的に成長可能な成形事業とすることが経営的な課題でした。

共同研究の取り組み

熟練者の高度な対応力が特に求められる場面は、成形不良が生じた際の成形条件の見直しです。SDGsの社会背景から、高機能材からリサイクル材まで幅広い難成形樹脂への対応が求められます。

成形条件は、樹脂の流動特性に応じて設定されます。不良発生時に熟練者は成形品の状態を確認し、条件の微調整を行います。この微調整は勘と経験に基づく暗黙知であることが問題でした。

センターとの共同研究では、成形情報をデジタル化する新技術に挑戦しました。不良の原因分析を実績値データで行うための成形機のIoT化を図る取組を実施しました(図1)。

従来技術	新技術
<p>原因分析 困難</p> <p>設定値:実績不明 ↔ 品質</p> <p>不十分な原因分析 ⇒ 不良の改善が困難</p>	<p>原因分析 可能</p> <p>実績値データを収集 ↔ 品質</p> <p>成形の因果関係を定量的に把握:対策の合理化</p>
<p><問題点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の負荷履歴や製造状態がわからない ・不良の原因が特定できない ・不良が改善されず事業化が困難 	<p><新技術の特徴></p> <ul style="list-style-type: none"> ・成形機をIoT化し製造情報をデジタル化 ・実績値データと品質の関係から因果関係を明確化 ・不良への合理的対策により生産性向上

図1 成形不良の原因分析における従来技術と新技術

成形機のIoTシステムの実装と効果

成形機のIoTシステムは、成形不良の発生と成形条件との因果関係をデータで明確化することを目標としました。成形不良への影響度合いが高いと予想される樹脂温度、速度・圧力、金型温度に加え、付帯設備の温度調節器の実績データを成形の毎ショットで収集する仕組みを構築しました。

最新の成形機ではLANに接続することで製造情報を出力する機能もありますが、単に数字の羅列となるため、成形条件の変化を捉えるためにはデータ処理が必要になります。古い成形機ではそもそもLANに接続できずデータ出力が困難となります。

センターとの共同研究では古い成形機が対象であるため、LAN接続のためのハードウェア改造の要件検討を行うとともに、外部から成形機の製造情報データにアクセスして出力させ、時刻歴で全ショットデータを見る化するシステムを構築しました。

本システムにより、成形不良発生時に特徴的な変化を示す因子の発見と見える化に成功しました(図2)。非熟練者でも熟練者と同等の不良対応や成形条件の見直しが可能となり、寸法ばらつきと不良率の大幅な改善が図られました(図3及び4)。

本システムは全ての製造情報データを容易に収集できるため、将来的にはAIを適用させたいと考えます。AIが熟練者と同等以上の対応力を発揮する未来を目指します。

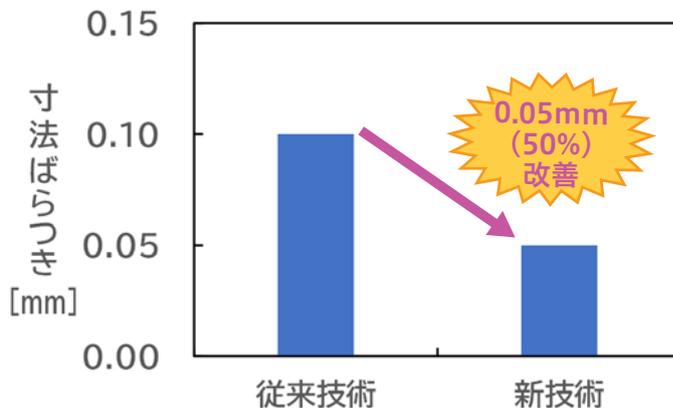


図3 寸法ばらつきの改善効果

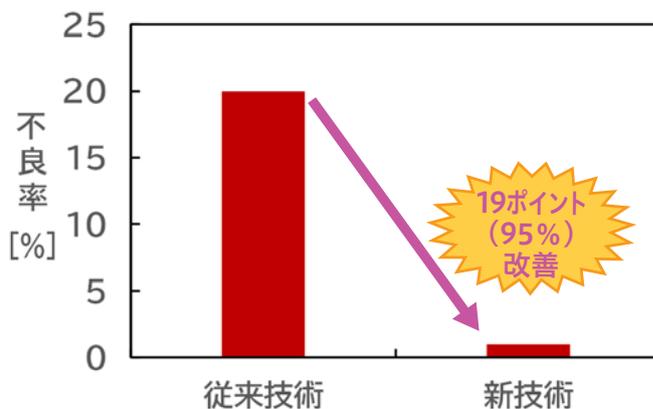


図4 不良率の改善効果



図2 成形機の見える化システム

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

スマートファクトリー推進係 鎚木 哲志
先端ものづくり係 新井 宏章

成形機の製造情報をデータ化することで熟練者の暗黙知の見える化に成功し、不良改善に役立てることができました。今後、このデータを活用し、さらなる改善が期待できる成功例です。

切削加工と検査における デジタル技術の活用 ～CADモデルベースの製造プロセス開発～



代表取締役 赤石 康生

紹介動画



<https://youtu.be/ISvk7QQlyLY>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、自動車や半導体分野の金属部品加工を行う事業者です。生産設備は、マシニングセンタ19台とNC旋盤20台を保有し、それぞれの加工機の特徴を活かす生産性の高いものづくりが強みです。

顧客からの金属部品加工のニーズは年々高度化し、高精度複雑形状化に加え、多品種少量化の短納期が求められます。製造ではこれまでの知見を活かし、5軸加工機や複合加工機の活用による対応ができましたが、一方で寸法検査への対応が困難となり、この改善が課題となりました。

共同研究の取り組み

製品の寸法検査には3次元測定機を使用します。課題への対応策として、プログラムでの自動測定を考案し検査精度は向上しましたが、手作業によるプログラム作成の作業工数が改善されないことが問題でした。

この問題をセンターに相談したところ、プログラム作成にCADモデルを使用しPC上のクリック作業でプログラムを作成するCADモデルベースの測定手法の提案がありました。そこで、共同研究では、この新たな手法を活用し3次元測定機の検査作業から手作業を排除する新技術に挑戦しました。さらに、検査を5軸加工精度の改善に活用する取組も行いました(図1)。

従来技術	新技術
<p>属人的な測定作業</p> <p>上方からの測定を繰り返し ↓ 作業者が段取りを繰り返す</p> <p>↓</p> <p>実機での手作業によるプログラム作成</p>	<p>CADモデルベースの測定手法</p> <p>-Z方向 +X方向 +Y方向 -X方向 -Y方向</p> <p>PCでのクリック作業によるプログラム作成 加工の改善に活用</p> <p>↓</p> <p>基準ゲージ 穴位置を校正 → 回転チェック</p>
<p><問題点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・手作業により時間と工数を要する ・作業者がつきっきりとなり、生産性向上が困難 ・検査結果の定量化や記録化をしていない 	<p><新技術の特徴></p> <ul style="list-style-type: none"> ・CADモデルで作業を効率化 ・首振りプローブで自動測定 ・属人性を排除して生産性向上

図1 3次元測定機による検査における従来技術と新技術

CADモデルベースの製造プロセスの実装と効果

3次元測定機の検査プログラム作成にCADモデルを活用する新技術により、検査日数の大幅な削減に成功しました。加工でのCAMと同様にPC上で3次元測定機の実機動作を模擬させる確認の効果が高く、衝突や干渉のない安全なプログラムを短時間で作成することが可能となりました。

共同研究を進める中で、5軸加工機の動作精度が製品の寸法精度に影響することもわかりました。そこで、センターからの提案により、5軸加工機を自身で校正して補正を行うプロセスを追加する新たな手法による加工プロセスの新技術開発の取組も行いました。

加工機の校正には、社内の3次元測定機で校正した基準ゲージを用いました。基準ゲージは、六面体の各面中央に穴を設けたものです。穴の位置が正確にわかる基準ゲージにより5軸加工機の回転・位置決め精度の確認及び補正による動作精度及び加工される製品の改善効果を得ることができました(図2)。

本プロセスを実際の製品加工に適用したところ、製品の寸法精度と検査日数の大幅な改善効果を得ることができました(図3及び4)。

将来的には、本プロセスを進化させ、加工から検査までの自動化比率を高めたいと考えます。今後もセンターと連携し、CADモデルベースのものづくりで新たな価値創出を目指します。

3次元測定器

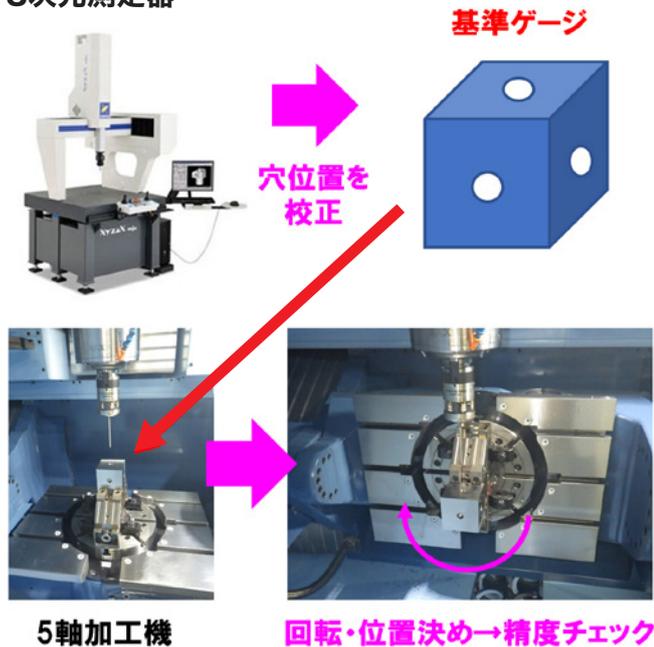


図2 3次元測定機で校正された基準ゲージによる5軸加工機の精度改善

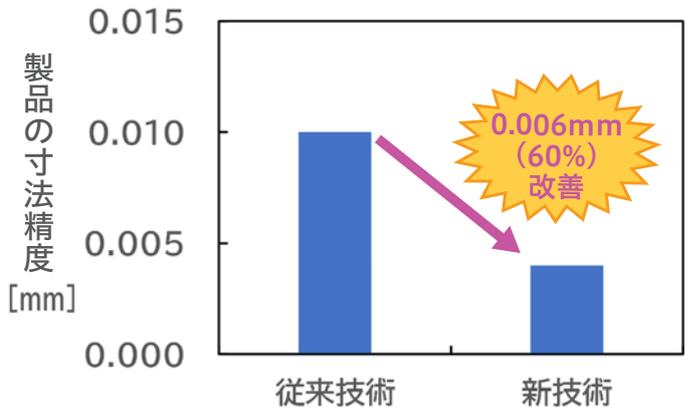


図3 製品の寸法精度の改善効果

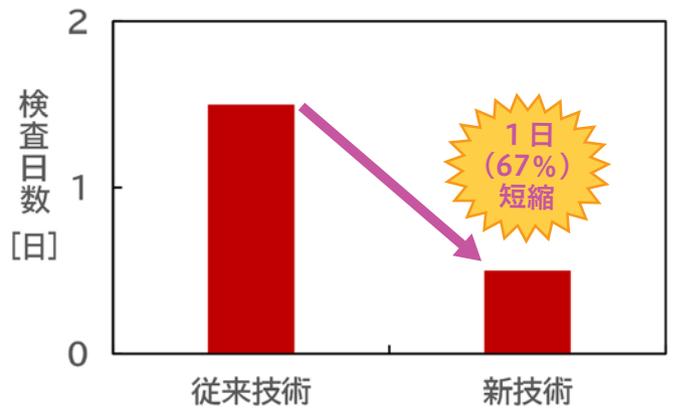


図4 検査日数の短縮効果

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

計測係 小宅 智史
 スマートファクトリー推進係 鍋木 哲志
 先端ものづくり係 新井 宏章

3次元測定機にCADモデルを使用することで手作業の改革を図ることができます。基準ゲージを用いて精度向上を図る検査の知見を5軸加工に適用し、製造プロセス全体の改善が図られた成功例です。

切削加工の技能伝承における デジタル技術の活用 ～熟練技能のデジタル化と見える化～



代表取締役 川合 義一

紹介動画



<https://youtu.be/98RN7A86RGQ>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、創業時から航空機、船舶、原子力及び火力発電所向け大型金属部品の精密加工を中心に事業展開している特殊金属切削加工メーカーです。切削加工を行う材料は、大手特殊金属メーカーが開発する超耐熱合金や超耐食性合金等の難加工材料です。

切削加工における生産性向上を実現するためには、切削能率と工具寿命の向上が重要となります。難加工材料では、加工点の温度が著しく高くなり、工具に突発的な欠損が発生する問題が生じます。この欠損により材料に深い損傷を受け不良となります。

熟練者は加工状態の良否を判断し、欠損予知して未然防止します。この判断は熟練者の勘と経験による暗黙知であり、これを次世代への伝承と製造プロセスへ活用する形式知化することが課題でした。



熟練者による加工状態良否の判断

共同研究の取り組み

熟練者は加工状態良否の判断を音や振動で評価していることが聞き取り調査によりわかりました。

そこで、センターとの共同研究では、熟練者の加工状態評価の見える化を目的として、加工状態を加速度センサーで測定してデジタル化し、熟練者の良否判断と比較検討して特徴化させ、特徴量で加工プロセスを改善する新技术に挑戦しました。

熟練者の判断がデジタル化されるならば、従来技術で熟練者が実施している様な工具欠損前に加工を停止させる予知保全が可能となります。

この予知保全をNC加工機に適用することにより、工具欠損前に加工機が自動で停止して新たな工具に交換し加工を再開する安全な運用を実現することができます。この未来の姿を目指し、研究に取り組みました(図1)。



NC加工機での予知保全の実現

図1 熟練技能のデジタル化の目的(熟練者のノウハウをNC加工に活用)

熟練技能のデジタル化と見える化の実装と効果

刃物台に設置した加速度センサにより、加工開始から工具寿命を迎えるまでの時刻歴波形を測定したところ、熟練者が悪い加工状態と判断する加工末期において、振動振幅と特定周波数のスペクトル強度の急激な変化の見える化に成功しました。この特徴量で熟練者と同等の状態監視を行い判断する可能性を見出しました。

この特徴量を用いて非熟練者が加工方法の見直しを実施したところ、切削速度(加工能率)と工具寿命において、熟練者と同等の改善効果を得ることができました(図3及び4)。

将来的には、データ活用によるAIでの予知保全技術の高度化や、NC加工機の制御装置への実装による自動化により、熟練技能の高度な伝承を目指します。

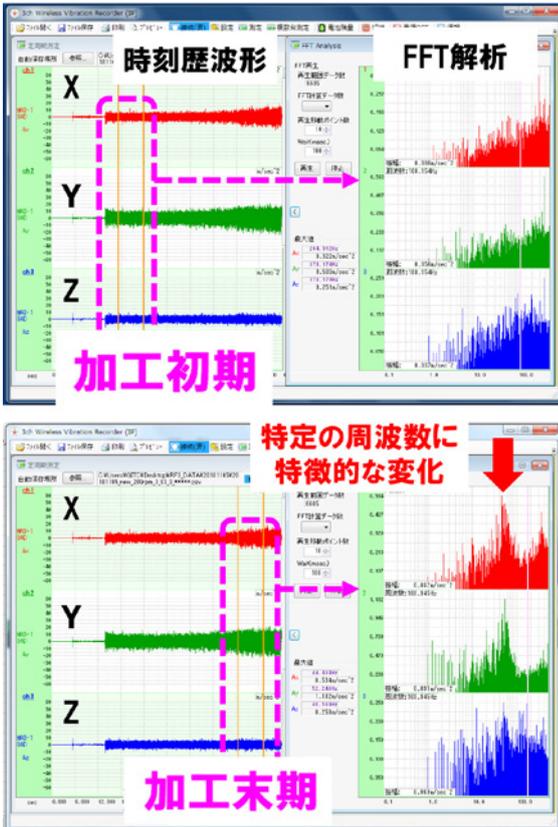
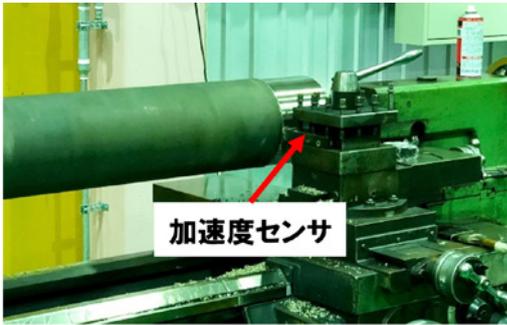


図2 加速度センサによる加工状態の見える化

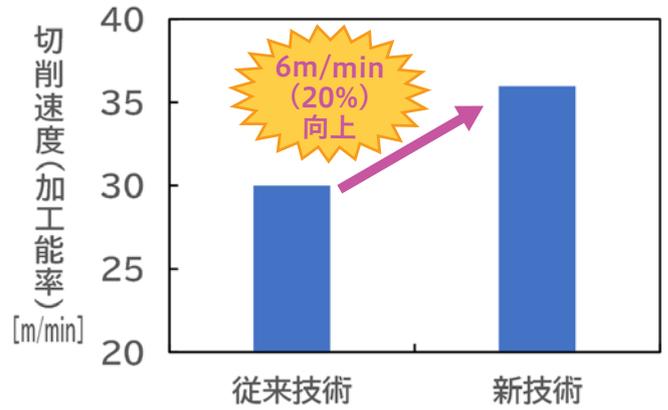


図3 非熟練者での切削速度(加工能率)の改善効果

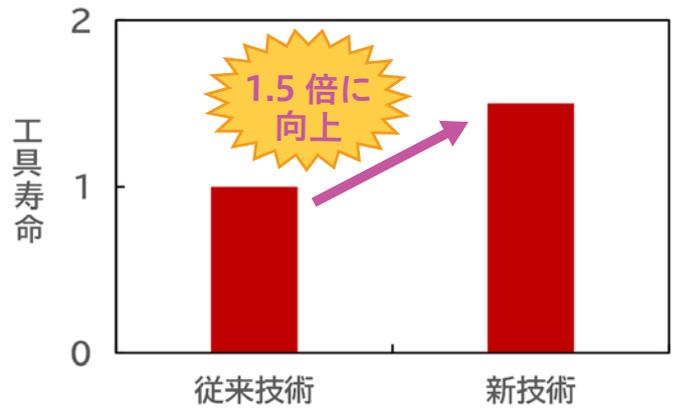


図4 非熟練者での工具寿命の改善効果

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

スマートファクトリー推進係 鎚木 哲志、荻野 直彦
電子機械係 町田 晃平
先端ものづくり係 新井 宏章

熟練者の技能の暗黙知を加速度センサのデータから特徴化して見える化し、加工プロセスの改善に役立てることができました。熟練技能をデジタル化させ未来のものづくりに活かす知見を得た成功例です。

デジタルを活用した 未来の金型づくりへの挑戦 ～「人と機械の協働から協調へ」～



代表取締役 石川 一仁

紹介動画



<https://youtu.be/UOQrPHQvn-Y>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、20年前から金型製作におけるデジタル技術の開発に取り組み始め、デジタル上でのプレス成形解析や切削シミュレーションなどを利用して仮想的に試作・試験するだけで金型生産プロセスの検討作業を完了できる画期的な手法を独自開発しています(図1)。

デジタル上での工法検討(図2)では、熟練を要する実機での多大な属人的作業が不要となるため、効率的な金型づくりが可能となり、飛躍的に生産性を向上しました。

しかしながら、自動車業界はカーボンニュートラルに対応するためEV化へ進んでおり、当社方式の新たな素材へ拡大が課題となっていました。

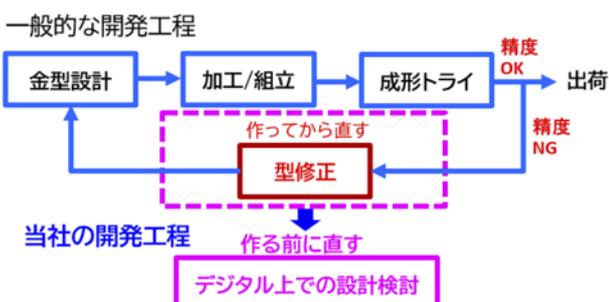


図1 当社のデジタル生産プロセス

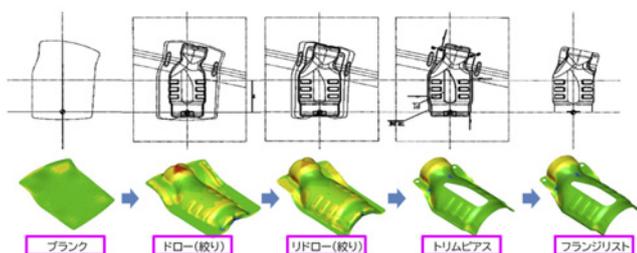


図2 デジタル上での工法検討

共同研究の取り組み

センターとの取り組みでは、当社のデジタルによる製造技術とセンターの計測評価技術を活用した研究開発を行うことで、デジタルを活用した人と機械の協調による未来の金型づくりに挑戦しています。

EV化では、プラットフォームの軽量化が求められています。軽量化の手段として、プレス成形の難易度の高い超ハイテン材などの難成形材が使用されます。

難成形材の成形における問題点は、スプリングバックと呼ばれるプレス成形時の挙動の予測が難しいことが挙げられます。

センターとの共同研究では、熟練作業者が行っていた予測作業をデジタルで再現することで、課題であった難成形材の挙動の予測精度を向上させ、地域の自動車部品メーカーのニーズに合う難易度の高い金型の生産が可能となりました(図3)。



図3 当社受注の難易度の高い金型

プレス材料の高強度化に伴う デジタル上での再現精度向上

超ハイテン材の成形では、解析での予測精度が低下し、修正工数の長期化が問題でした。原因は、成形解析での材料モデルの設定において、材料の変形特性を十分に表現する材料パラメータの設定がなされていないためです。プレス成形解析用の材料パラメータ取得のためには、材料に引張圧縮を加える特殊な試験が必要となり、現場レベルで材料パラメータを取得することは困難でした。

そこで、現場での材料パラメータの取得を可能とするため、複雑な成形を模擬するモデル金型を製作し、実機での変形特性からスプリングバックを再現した材料パラメータを推定する手法を開発しました(図4)。これは、センターの試験・解析技術と当社の知見と組み合わせた独自手法です(特許出願済)。

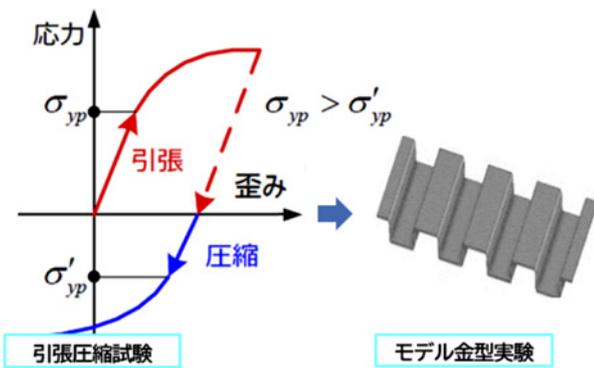


図4 新たな材料パラメータ取得手法

本手法を、金型設計初期に適用することで、目標を達成する修正工数の削減を実現できました。この新技術により、従来と比較して寸法精度2倍、開発期間1/2を実現し、ユーザーニーズに応える事業化が可能となりました。

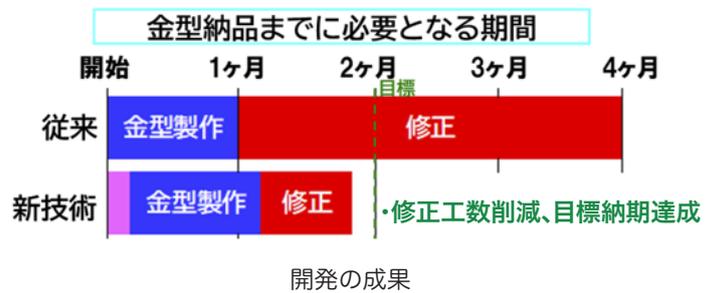
今後の展開

当社では、2022年に1000tメカプレスを導入し、高強度素材への対応を強化しています(図5)。

高強度素材では、成形荷重が増加することにより、金型寿命低下などの影響が生じます。現在、高強度素材対応における地域のプレス事業者に貢献するため、今後もデジタルを活用した未来の金型づくりに向けて新たな課題に取り組んでいきます。



図5 1000tメカプレス



開発の成果

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

スマートファクトリー推進係 荻野 直彦

(有)石川鉄工所様は長らく地元群馬で金型業を営み、複雑形状のプレス成形金型を効率的に開発するデジタルプロセスを確立しています。当センターの材料試験、計測技術に関する知見をご活用いただくことで、新たな素材への対応も可能としています。

地域の自動車部品メーカーにとって、難易度の高い金型の要求にも高度な製造技術力で応える、なくなてはならない金型サプライヤとなっています。



群馬産業技術センター

〒379-2147

群馬県前橋市亀里町884番地1

TEL: 027-290-3030

FAX: 027-290-3040

E-mail: git@tec-lab.pref.gunma.jp

URL: <http://www.tec-lab.pref.gunma.jp/>



▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)



東毛産業技術センター

〒373-0019

群馬県太田市吉沢町1058番地5

TEL: 0276-40-5090

FAX: 0276-40-5091

▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)



繊維工業試験場

〒376-0011

群馬県桐生市相生町5丁目46番地1

TEL: 0277-52-9950

FAX: 0277-52-3890

▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)

まずはご相談ください

技術相談・無料