

研究成果事例集

(令和4年度実施分)

静岡県工業技術研究所

令和5年4月

工業技術研究所

頁	成果事例	担当科
1	バイオマスプラスチックへのめっき技術の開発	金属材料科
2	摩擦攪拌接合を適用した半熔融成形鋳物継手の技術開発	金属材料科
3	セルロースナノファイバーを用いた自動車用湿式摩擦材の開発	化学材料科
4	人とコミュニケーションを図る次世代車載装置用樹脂レンズの開発 －マイクロプリズムアレイによる映像投影技術の実証－	照明音響科
5	非接触表面形状測定機における傾斜面の粗さ測定性能 －光干渉計と共焦点顕微鏡の比較－	照明音響科
6	屋外暴露によるアスファルト試験片の反射特性変化	照明音響科
7	駿河湾由来乳酸菌を活用したチーズの開発	食品科
8	駿河湾由来乳酸菌を活用した発酵ハバネロソースの開発	食品科
9	駿河湾由来乳酸菌を活用した発酵甘酒の開発	食品科
10	微細気泡散気方式を利用した省スペース型排水処理装置の開発	環境エネルギー科
11	介護サービスの質の向上を目指したトイレ介助機器の開発	ユニバーサルデザイン科
12	手術用頭部固定枕の開発	ユニバーサルデザイン科
13	居住空間での木製品の変色要因の検討（2）	工芸科
14	県産材の屋外使用に向けた防腐・防蟻処理技術の開発	工芸科

沼津工業技術支援センター

頁	成果事例	担当科
15	海洋由来微生物を活用した生酏系清酒の開発	バイオ科
16	二軸引張試験を活用した難成形材プレスシミュレーションの高精度化	機械電子科

富士工業技術支援センター

頁	成果事例	担当科
17	プラスチック資源循環実現に向けたCNF複合樹脂リサイクル性の評価	CNF科

浜松工業技術支援センター

頁	成果事例	担当科
18	マイクロプリズムアレイの成形誤差による投影像への影響	光科
19	光干渉計による傾斜面の形状測定 －傾斜基準面を用いた角度測定範囲の拡張－	光科
20	色彩計測による表面粗さ推定	光科
21	80MHz以下の周波数における車載電子機器の放射イミュニティ試験用アンテナの検討	機械電子科
22	高周波焼入口ボットの研究開発－ロボットの試作とテスト加工－	機械電子科
23	積層造形を活用した新たなモノづくり技術の開発に向けた調査研究	材料科
24	炭素繊維強化複合材料（CFRP）の高効率成形技術	繊維高分子材料科

バイオマスプラスチックへのめっき技術の開発

[背景・目的]

CO₂ 排出量削減等の環境問題に対応するため、バイオマスプラスチックが利用されており、特に植物由来の糖を原料とするポリ乳酸 (PLA) は、燃焼時に窒素酸化物等の有害物質を排出しないことや剛性や引張強度がポリプロピレン並みに高いことから、注目されています。しかしながら、PLA は耐熱性、耐衝撃性、耐食性、成形性が低いため、耐熱性や成形性の向上のために、自然由来であるセルロース繊維等と複合化することで、様々な用途への活用が期待できます。本研究では、自動車部品や家電筐体等の更なる用途開発のために、PLA や PLA セルロース繊維複合材 (PLA/CMF) について、密着強度の高いめっき技術を開発することを目的としました。

[研究成果]

- PLA/CMF におけるアルカリ処理によるエッチング条件を検討したところ、NaOH 1～2g/L において、接触角が低下 (親水性が上昇) し、2g/L の濃度で最も密着強度が高くなる傾向が見られました (図 1)。一方、NaOH 20g/L 以上では親水性が上昇し、表面粗さも上昇するものの、めっき析出後に容易に皮膜が剥離しました。このことから、高濃度のアルカリ処理では樹脂が劣化するために密着力が保てず、低濃度のアルカリエッチングが有効であることがわかりました。
- エッチング、めっき及びエイジング条件等を最適化し、アルカリ処理によるエッチングを用いて、PLA は 5.4N/cm、PLA/CMF は 6.0N/cm の密着強度の外観が良好なめっき試料を作製しました (図 2)。

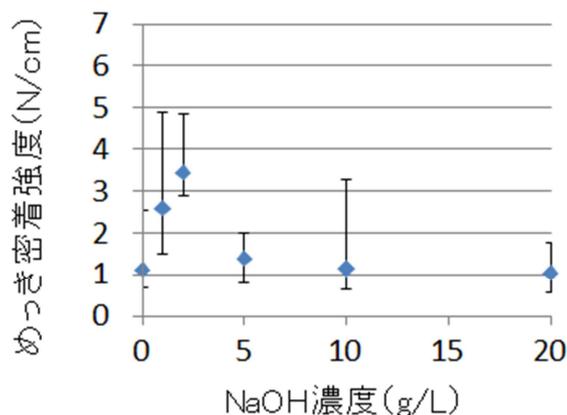


図 1 NaOH 濃度に対するめっき密着強度

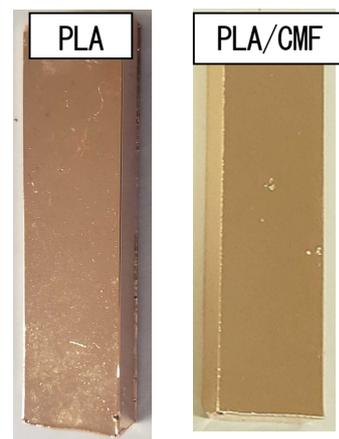


図 2 めっき試作品

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- 本研究で得られた樹脂めっきに関する知見について、県内企業に技術提供し、学会発表や展示会等で情報発信を行います。
- 県内企業との共同試作等により、環境負荷の小さい材料の新たな活用事例を創出することで、県内企業の新規素材への事業参入を推進します。

研究成果事例

摩擦攪拌接合を適用した半溶融成形鋳物継手の技術開発

[背景・目的]

自動車のEV化は自動車構成部材・部品の大変革をもたらし、より軽量・高機能な部品を目指して、接合技術の開発が積極的に行われています。これらの接合方法の中で摩擦攪拌接合 (FSW) は、一般の溶接方法に比べて、ひずみが少ない、脆弱相が生成しない、ふくれがないという大きなメリットを有しており、溶接が困難な鋳物・ダイカストの接合に適していると考えられます。本研究では、この摩擦攪拌接合と半溶融成形技術を組み合わせることにより、従来のダイカスト材に比べて、高品質・高機能なアルミ合金継手の開発を行いました。

[これまでに得られた成果]

- ・半溶融成形は、固液共存領域の半溶融温度から金型に加圧成形する鋳造プロセスで、緻密な金属組織が得られ、高品質・高強度鋳物の製造が可能です (図1)。
- ・接合断面は、典型的なオニオンリング状の攪拌部 (SZ)、熱加工影響部 (TMAZ)、熱影響部 (HAZ) と母相組織 (BM) から構成されていました。また、熱処理なしの半溶融成形体 (F材) を接合後にT5処理 (Post-T5) することで、HAZの硬さが向上しました (図2)。なお、接合速度が速い方がHAZの軟化を抑制できました。
- ・Post-T5及び速い接合速度は、F材の引張特性を向上させ、引張強さ290MPa、伸び5%に達しました。これは、既存の継手の1.3倍以上となります。また、引張破断はHAZで生じたため、継手強度の向上には、接合による摩擦熱の抑制及び接合後のPost-T5の最適化によりHAZの硬さを高めることが重要であることがわかりました。

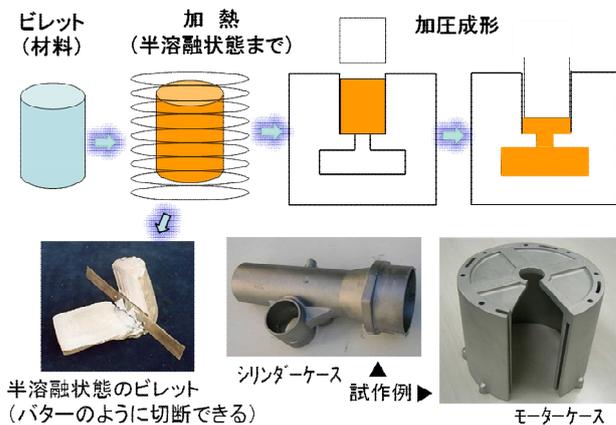


図1 半溶融成形の概略

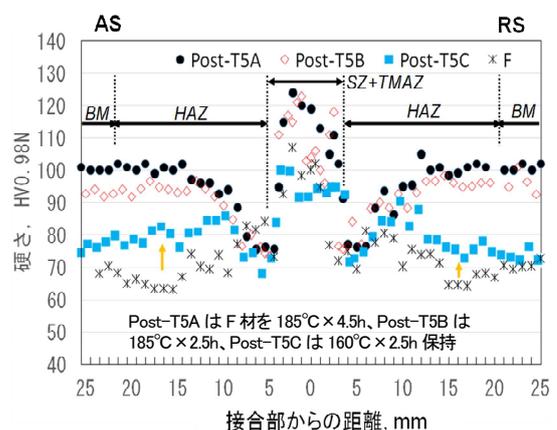


図2 接合断面の硬さ分布

[期待される効果・技術移転の計画]

半溶融成形とFSWの組合せにより、軽量の高強度継手を作製することができました。本技術は、大型複雑形状の軽量部品、耐気密性が必要な冷却部品、薄肉強度部品に限らず、異種合金への接合により、多様な高機能部品への展開が期待でき、次世代自動車等への適用も期待されます。県内の自動車関連企業への技術情報を発信するとともに共同研究開発を視野に入れ、技術発展を進めていきます。

セルロースナノファイバーを用いた 自動車用湿式摩擦材の開発

[背景・目的]

自動車の自動変速機に用いられる湿式摩擦材は、変速範囲の拡大や摩擦材への負荷増大といった近年の自動車を取り巻く事情から、要求性能が非常に高くなってきています。中でも耐摺動強度及び摩擦性能の2つは重要な性能ですが、これらはトレードオフの関係にあり、従来の技術ではその両立が難しいとされていました。本開発では、ある種のセルロースナノファイバー (CNF) を適用することにより、湿式摩擦材の耐摺動強度及び摩擦性能双方の向上を実現しました。

[研究成果]

- 一般的な機械解繊のCNFとは異なるCNFの配合により、耐摺動強度および摩擦性能をともに向上させた自動車用湿式摩擦材(図1)を開発しました。
- 上記CNFは、繊維長分布測定から長くて太い繊維の割合が高く、フィブリル化した繊維も多いことがわかりました。また、繊維から多数のフィブリルが枝分かれしており、外部フィブリル化が進んでいる様子が位相差顕微鏡で観察されました(図2)。
- 赤外分光イメージング測定から、開発した摩擦材ではCNFが繊維基材の近傍に存在していることがわかりました(図3)。上記CNFの特異的な繊維性状が、摩擦材のアラミド繊維自体や繊維同士の空隙において、物性向上に寄与していると考えられます。

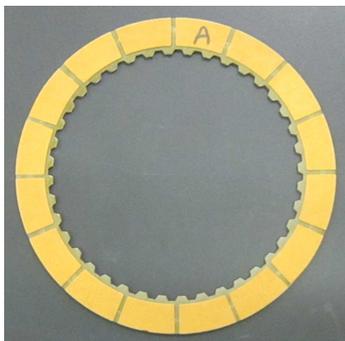


図1 開発した湿式摩擦材(板)

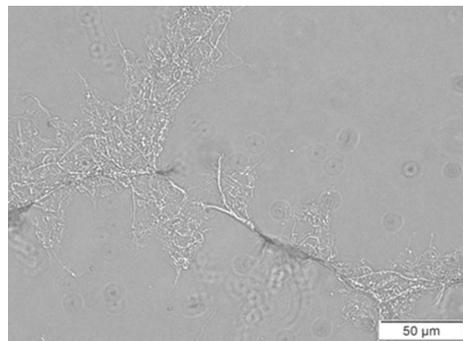


図2 適用したCNFの
位相差顕微鏡観察画像

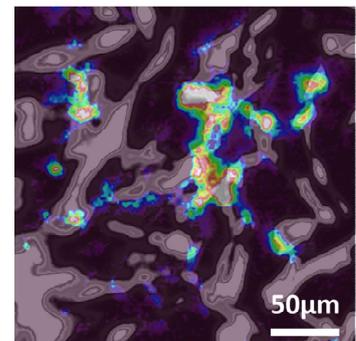


図3 CNFの分布(灰色:
繊維基材、カラー色:CNF)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

本成果をもとに共同研究機関と特許出願を行い、セルロース学会第29回年次大会においてポスター発表を行いました。また、ふじのくにCNF展示会において本開発品の試作品を展示しました。今後は次世代自動車向けのエンジンや電動モーターの高速回転化・高出力化に耐え得る性能を追求すべく、開発を継続していく予定です。

人とコミュニケーションを図る次世代車載装置用樹脂レンズの開発 — マイクロプリズムアレイによる映像投影技術の実証 —

[背景・目的]

人とクルマの円滑な意思疎通は、次世代の交通社会の実現に必要不可欠です。工業技術研究所では、路面にピクトグラムを投影して運転手や歩行者にメッセージを伝達する「コミュニケーションライティング」を実現するために、小型で光学性能に優れたマイクロプリズムアレイ (MPA) を開発しています。

[これまでに得られた成果]

開発している MPA は、一辺が 0.1mm、高さが数十 μm 程度の微細プリズムを 400 個並べた形をしています。微細プリズムで光の進む方向を自在に変えることでピクトグラムを投影できる仕組みで、本研究ではその製品化技術の確立に取り組んでいます。

MPA は非常に小さな光学部品のため、本研究では、ナノオーダーの形状を作ることのできる 3D プリンターを用いて MPA を試作し (図 1)、MPA によるピクトグラムの投影に成功しました (図 2)。また、MPA の製品化には、MPA を繰り返し高品質に生産できる技術が必要です。そこで、本研究では、ナノインプリント (加熱して柔らかくした樹脂に凹凸のついた金型を押しつけて形をつくる技術) による製品化技術の確立にも取り組んでいます。今年度は、電気鋳造と呼ばれる電気めっきの技術を応用して金型を試作し、3D プリンターで試作した MPA の形状が正確に反転して転写された金型を作製できることを実証しました (図 3)。

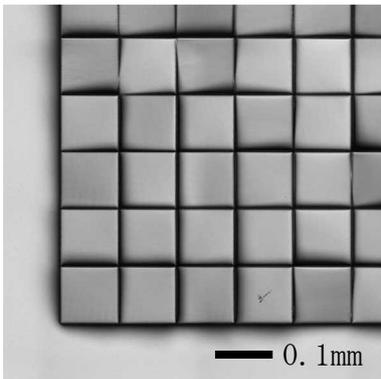


図 1 試作した MPA の一部を拡大した写真

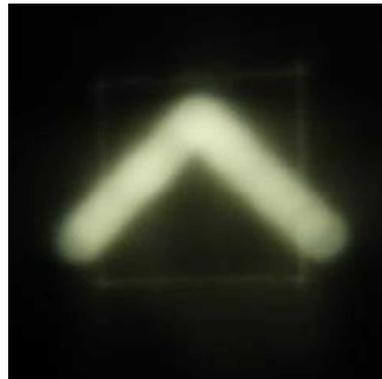


図 2 試作した MPA で投影したピクトグラム

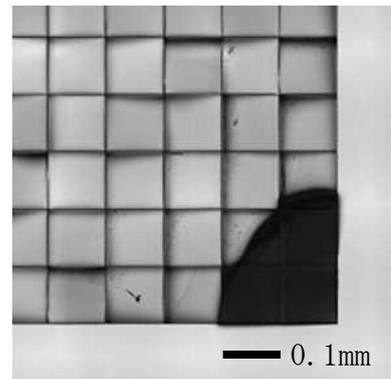


図 3 試作した金型の一部を拡大した写真

[期待される効果・技術移転の計画]

来年度は、作製した金型を用いて MPA を試作し、狙い通りのピクトグラムが投影可能な MPA を繰り返し生産可能か検証します。また、本研究を通じて明らかになった技術上の課題を克服してコミュニケーションライティングの実現に貢献します。

非接触表面形状測定機における傾斜面の粗さ測定性能 —光干渉計と共焦点顕微鏡の比較—

[背景・目的]

工業製品における金型や樹脂の粗さ（表面凹凸の特徴を表す尺度）評価には、非接触かつ高分解能な光干渉計と共焦点顕微鏡が使われます。測定面は測定光学系に対して水平に設置することが望ましいとされ、測定誤差は分かっていますが、傾斜面の粗さを測定する場合の測定誤差は明らかになっていません。本研究では、両測定機について、同一試料を用いた傾斜面の粗さ測定値の特徴を比較しました。

[これまでに得られた成果]

- 傾き角度を調整できるゴニオステージ上に周期的な断面波形で構成されている粗さ標準片（図1）を設置し、0～15度（5度刻み）に傾けた際の標準片の粗さを測定しました。測定誤差は、実測結果と基準値の差分を、基準値とのパーセント比で表しました。なお、基準値は、触針式粗さ計を用いて水平の姿勢で測定しました。
- Ra（凹凸の高さの平均）は、光干渉計の方が測定面の傾きの影響を受けにくいことが分かりました（図2(a)）。光干渉計の方が、測定ノイズが少なく、高さ方向の分解能が高いためと考えます。
- RΔq（凹凸の傾斜角度の平均）は、測定面の傾き角度が10度までは両測定機の誤差は同程度でした（図2(b)）。傾き角度15度で光干渉計での測定誤差が大きくなったことは、対物レンズの開口数（NA）に起因して測定データのS/Nが低下したためと考えます。
- RSm（凹凸の間隔の平均）は、測定面の傾きの影響が少ないことが分かりました（図2(c)）。

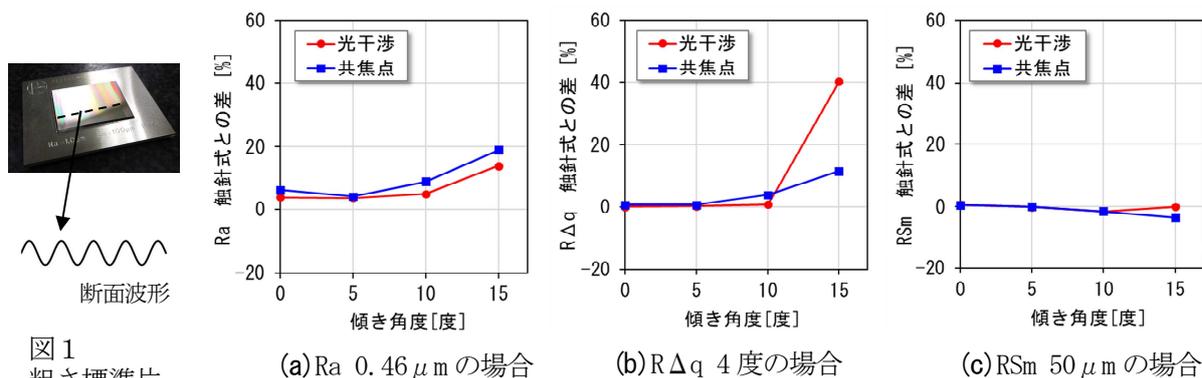


図1
粗さ標準片

図2 傾き角度ごとの表面粗さ測定結果例

[期待される効果・技術移転の計画]

粗さの種類によって測定面の傾きに対する誤差が変わるため、測定機ごとの特性を明らかにすることは重要です。このような特性評価は、測定機が検査対象とする部品を評価するために十分な性能を有するかの判断に活用出来ます。

屋外暴露によるアスファルト試験片の反射特性変化

[背景・目的]

コミュニケーションライティングシステムは、アスファルト路面上に光を使って線や図形を表示します。投影された図形が、運転者や歩行者にどのように見えるのかを評価するためには、投影先の反射特性を正確に把握する必要があります。投影像のスクリーンとなるアスファルト路面は、紫外線や雨風による経年劣化や自動車のタイヤとの摩擦による摩耗劣化などにより、表面の反射特性が変化することが考えられます。そこで本研究では、アスファルト試験片に対し屋外暴露試験を行い、紫外線や雨風などの経年劣化により表面反射特性がどのように変化するかを調査しました。

[これまでに得られた成果]

図1に示すような日本の道路事情に合わせた3種類のアスファルト試験片を作成し、令和4年8月から工業技術研究所の屋上にて屋外暴露を開始しました。そして、1か月毎の表面反射特性の変化は当所の所有する変角分光測色システムで測定を行いました。

本研究では、光の入射方向が45度の時の、光の反射方向が0度と45度の時の相対反射強度の変化を観察しました。結果は、光の反射方向が0度の時（図2中△）、試験期間の増加に応じて緩やかに相対反射強度が増加することが明らかになりました。一方、光の反射方向が45度の時（図2中○）、相対反射強度は最初の1か月で大きく減少し、その後は緩やかに増加することが示されました。これは、今回測定した3種の試験片で同じ傾向を示しましたが、光の反射方向が45度の時、最も表面の凸凹が大きい多孔性アスファルトで大きな変化を見せました。

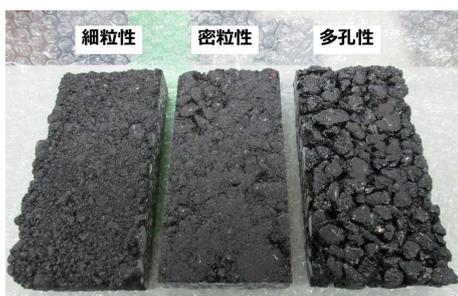


図1 アスファルト試験片

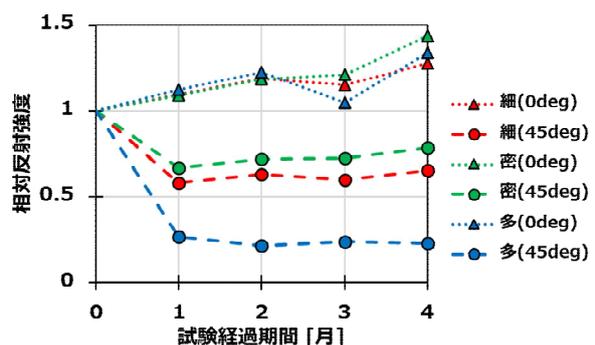


図2 表面反射特性の変化

[期待される効果・技術移転の計画]

光学シミュレーションによるコミュニケーションライティングシステムの設計に投影先の反射特性を反映させることで、設計段階でその性能を正確に予測することができるようになります。

駿河湾由来乳酸菌を活用したチーズの開発

[背景・目的]

近年、日本のチーズ消費量は増加傾向にあります。国内のチーズ工房の数も年々増加しており、バラエティーに富んだ国産チーズを楽しめるようになってきている一方、国産チーズの差別化も重要になってきています。本県ではマリンバイオ産業の振興を目的に、駿河湾をはじめとした海洋から乳酸菌を収集しており、静岡県オリジナル乳酸菌によるチーズの開発に取り組みました。

[研究成果]

- ・ 県試験研究機関が 148 種の海洋試料から微生物の収集を行い、乳酸菌候補株 420 株を単離しました。
- ・ チーズ用乳酸菌として、チーズ製造中にガスを出さず、乳の pH を速やかに下げられる乳酸菌 4 株を選抜しました。さらに味や香りを評価することで、シラスから単離した乳酸菌 In17 株 (*Lactococcus lactis*) をチーズ用乳酸菌として選抜しました。
- ・ In17 株を乳成分で培養してフリーズドライ粉末とすることで、チーズ工場で利用しやすい乳酸菌スターターを調製し、提供しました。
- ・ 共同研究を実施したうしづまチーズ工場(株)にて、シラスから単離した乳酸菌を利用したチーズが商品化されました(図1)。
- ・ In17 株で製造したチーズは、企業が従来から使用している乳酸菌で製造したチーズと比較し、乳酸菌が産生するバター様の香りであるジアセチルが増加しています(図2)。



図1 商品化された「静岡チーズ」

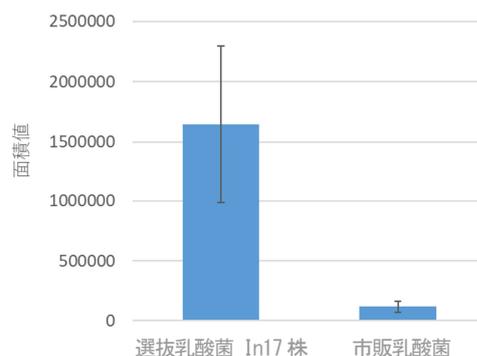


図2 各乳酸菌で試作したチーズ中のジアセチル

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ 取得した乳酸菌は MaOI 機構が管理するデータベース (BISHOP) に登録され、菌株情報の閲覧と分譲申請が可能です。
- ・ 乳酸菌を扱う技術が蓄積したことから、特定試料からの乳酸菌の単離、発酵食品に適した乳酸菌の選抜と発酵食品の開発が可能です。

駿河湾由来乳酸菌を活用した発酵ハバネロソースの開発

[背景・目的]

静岡県では、海産物・海水等から微生物を収集し、それらを用いた様々な発酵食品の開発を行っています。工業技術研究所では、トウガラシ属の植物であるハバネロを用いた乳酸発酵辛味調味料(以下、発酵ハバネロソース)を開発し、商品化を目指しています。現在、国内で製造される唐辛子を用いた調味料のほとんどは発酵が行われていませんが、本場のタバスコ(Tabasco®)は、最長で3年間の発酵が行われます。そこで、県が保有する独自の乳酸菌を活用して発酵ハバネロソースを開発し、国産唐辛子ソースとの差別化を図ることとしました。雑菌汚染や風味劣化を抑制するため、発酵ハバネロソースは低温かつNaCl存在下での製造を想定しています。これらの条件下でも良好に増殖可能な乳酸菌株を選抜し、発酵ハバネロソースの製造に最適な発酵条件を検討しました。

[研究成果]

- ・乳酸菌の選抜：県試験研究機関で収集した海産物や海洋深層水から分離した乳酸菌株の一部について耐低温試験および耐塩性試験を行い、増殖を濁度(OD₆₀₀)にて評価することで、発酵ハバネロソース製造に用いる菌株としてIs117株を選抜しました(図1)。
- ・低温かつNaCl存在下での発酵性の検討：Is117株を用いて、NaClを0～3%添加したハバネロペーストを10℃および15℃で発酵し、pH変化を測定した結果、15℃、NaCl 3%添加で、1週間発酵を行う条件が製造に適していると考えられました(図2)。
- ・発酵ハバネロソースの試食：乳酸菌無添加群はハバネロ由来の青臭さや辛みを強く感じましたが、Is117株添加群は青臭さが減り、辛みがまろやかになりました。このことから、国産唐辛子ソースとの差別化が可能であると考えられました。

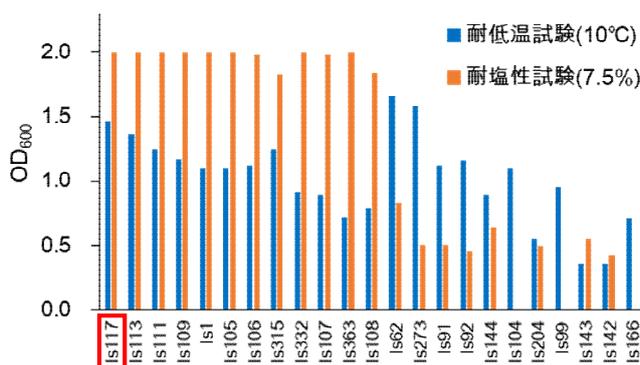


図1 製造に用いる乳酸菌株の選抜

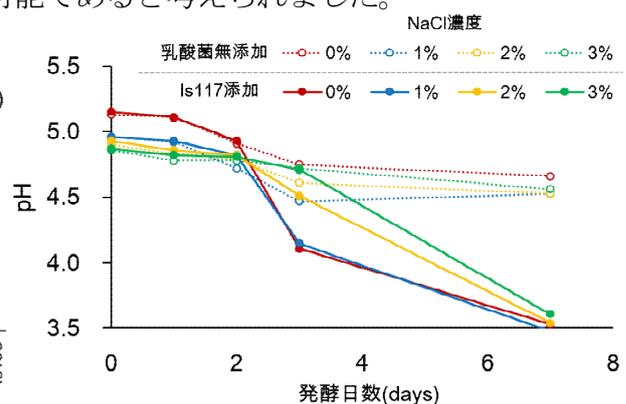


図2 発酵ハバネロソースのpH変化(15℃)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

令和5年度の商品化を目指し、選抜した菌株と検討した発酵条件をもとに、現在食品メーカーの製造現場にて試験製造を行っています。

駿河湾由来乳酸菌を活用した発酵甘酒の開発

[背景・目的]

甘酒は飲む点滴とも言われる高い栄養価が注目され、近年消費量が増加していますが、その消費は冬に多い傾向があります。そこで夏でもすっきりと飲むことができる乳酸菌による発酵甘酒の開発に取り組みました。本県ではマリンバイオ産業の振興を目的に、駿河湾をはじめとした海洋から乳酸菌を収集しており、甘酒に適した乳酸菌を選抜して開発に用いました。

[研究成果]

- ・ 県試験研究機関が148種の海洋試料から微生物の収集を行い、乳酸菌候補株420株を単離しました。
- ・ 甘酒用乳酸菌として、乳酸菌が日本酒製造に悪影響を及ぼさないようにする目的から、10%エタノール存在下で増殖しない乳酸菌を選抜しました(図1)。
- ・ エタノール存在下で増殖しない乳酸菌のうち、Is332株 (*Lactiplantibacillus plantarum*) で試作した甘酒が、酸味が強くすっきりとして高評価となりました。
- ・ Is332株を甘酒で培養してフリーズドライ粉末とすることで、発酵甘酒の製造に利用しやすい乳酸菌スターターを調製しました。
- ・ 共同研究を実施した高嶋酒造(株)では、生産方法の確立と実規模での試作を行い、問題なく製造できることを確認しました。
- ・ 試作した甘酒中ではストレス低減効果が報告されているガンマアミノ酪酸(GABA)が増加していました(図2)。

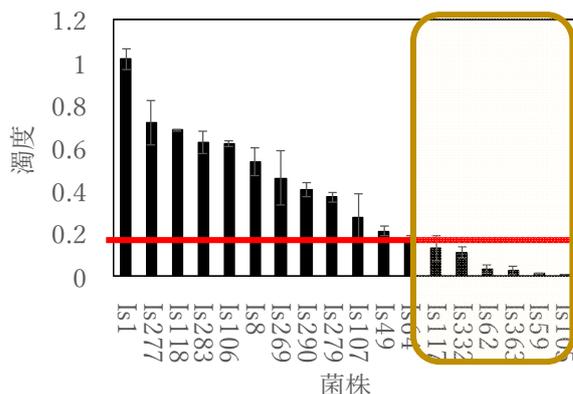


図1 10%エタノール存在下で増殖しない乳酸菌の選抜試験

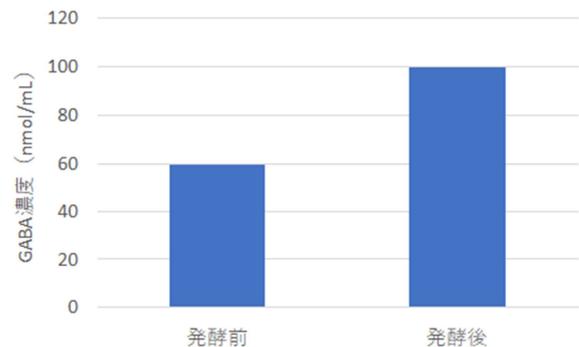


図2 甘酒中のGABA濃度

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ 共同研究先にて、発酵甘酒の商品化を進めています。
- ・ 取得した乳酸菌はMaOI機構が管理するデータベース(BISHOP)に登録され、菌株情報の閲覧と分譲申請が可能です。
- ・ 乳酸菌を扱う技術が蓄積したことから、特定試料からの乳酸菌の単離、発酵食品に適した乳酸菌の選抜と発酵食品の開発が可能です。

微細気泡散気方式を利用した 省スペース型排水処理装置の開発

[背景・目的]

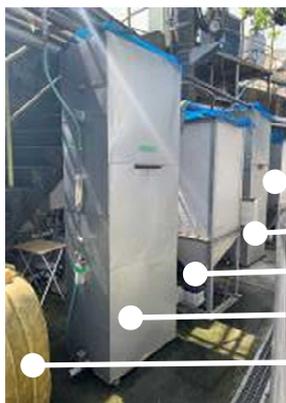
排水処理は食品メーカーを中心に企業の生産活動に必要な不可欠な技術であり、微生物が排水を浄化する活性汚泥処理が行われていますが、低コスト化・装置のコンパクト化が課題となっています。

①気泡の微細化による曝気電力削減と、②間欠曝気による排水中の有機性炭素及び窒素の単一槽での同時除去の両方の実現を目指した新方式を提案し、県内企業に設置したパイロットプラントでの処理実験で実証しました。

[研究成果]

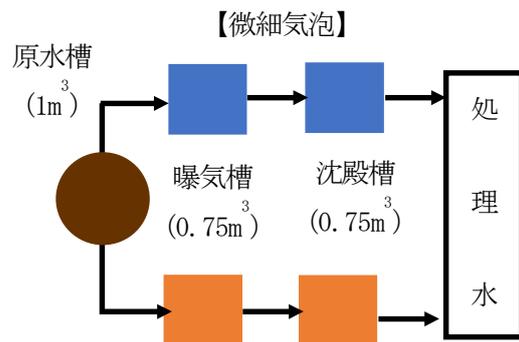
県内食品メーカーに2基のパイロットプラント（写真）を設置し、酸素溶解効率の異なる2種類の気泡（微細気泡、通常気泡）の散気管で同一の排水に対し活性汚泥処理（図）を、1年目は同社で発生する排水と同じ負荷で、2年目は排水負荷を最大3倍まで上げて実験を行いました。

- ①2年間の実験を通じ、定常期間において微細気泡を使用した時の累積曝気量は、通常気泡の累積曝気量に比べ1/3以内に収まりました。
- ②排水負荷3倍の条件で通常気泡を使用した時、微細気泡と同じ空気流量では曝気槽の溶存酸素が上がらず処理が破綻しました（空気流量を50%増やすことで安定）。
- ③排水負荷3倍で日量100m³の排水処理に微細気泡を導入した時の初期コストを、運転コストメリットで償却できる期間を試算した結果、4.6年と試算され、県内中小企業に導入可能な5年以内に収まることが分かりました。



● 沈殿槽（微細気泡）
● 曝気槽（微細気泡）
● 沈殿槽（通常気泡）
● 曝気槽（通常気泡）
● 原水槽

写真 実験設備



【通常気泡】

図 実験設備の配置

[研究成果の普及・技術移転の計画]

県内排水処理設備メーカーを通じ、新たな処理方式（負荷変動時のオプション技術として）の普及を目指します。

介護サービスの質の向上を目指したトイレ介助機器の開発

[背景・目的]

平成29年度の厚生労働省の介護労働実態調査では、介護施設の約66%が人手不足と言われ、超少子高齢社会においては介護人材不足は大きな課題の一つです。介護人材の不足に対して、介護分野の生産性向上は重要な解決策です。

これらを踏まえ、介護において大きな負担であるトイレ介助について、施設に入居する高齢者の人間工学的な計測・評価技術による行動分析、介護関係者への現状の問題や要望のアンケート調査から、安全性と作業効率化の両立を最大限に考慮し、数歩歩ける人から少し立てる人が使用する「トイレ介助機器」を新たに提案します。

[研究成果]

- 5箇所の高齢者施設などでアンケート調査を実施し、計83件の回答を得ました。
 - ・入居者(計434人)の内、トイレ介助対象者は約65%、補助で立てる人は89%でした。
 - ・介護職員のトイレ介助は1日平均約15回(最大60回)であり、介助者の身体負担は高いことが確認されました。
 - ・新しい機器を導入する場合は、従来の親しみのある機器の改良なら受け入れやすいとの意見がありました。
- トイレ介助現場で撮影したビデオを行動観察記録プログラムOBSERVANT EYEを使用して、主に移乗にかかる時間分析を行いました。
 - ・被介護者が立位に近い姿勢を保ってトイレまで移動する方式に変更した場合、移乗時間を58%低減できることを確認しました。

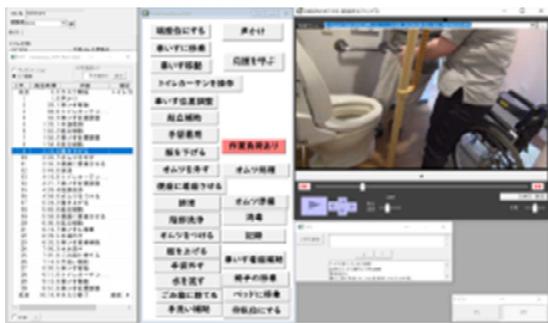


図 OBSERVANT EYEによる作業時間記録

表 作業時間分析の結果

単位: 秒	排泄以外のトイレ介助時間	移動時間	移乗時間	新方式で短縮可能な移乗時間	新方式で移乗時間の低減率
平均	428	53	129	74	58%
A施設-1	585	75	176	107	
A施設-2	364	46	87	48	
A施設-3	231	62	37	26	
B施設-1	672	47	256	129	
B施設-2	304	58	127	66	
B施設-3	411	32	90	68	

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・今後、ベッドからの立ち上がり時の補助機構、安定性を考慮した移乗機の提案を行って行きます。
- ・提案した新しいトイレ介助機器の試作と評価を行う予定です。

手術用頭部固定枕の開発

【背景・目的】

静岡県は、ファルマバレープロジェクトにおいて、県民の健康増進と健康関連産業の振興を図っています。県立がんセンターの医師から、手術中の体位変換や医療行為の際に頭部を適切に保持して頸部損傷や褥瘡を予防する手術用頭部固定枕の要望がありました。

そこで平成30年度～令和元年度に、手術用ベッドが左右方向に傾斜した際の患者頭部の左右方向の移動が小さい、ウレタンフォーム製枕の基本モデルを力学的な観点から考案しました(図1)。このモデルは頭部固定の機能面において医療従事者から高評価を得ていますが、製造面ではウレタンフォームが金型から抜けやすい形状にする必要、衛生面ではカバーで覆う必要がありました。本研究では製品化に向けて、基本モデルを改良した新しいモデルの開発を行いました。

【研究成果】

- ・ 当科が製造面を考慮した枕形状を3D設計して、この3Dデータから、共同研究企業がポリ塩化ビニル製のカバーで覆った中材ウレタンフォーム製枕を試作しました。
- ・ 試作品を医療従事者から意見をもらって修正するという「設計・試作・意見交換」のプロトタイピングのサイクルを5回繰り返すことによって、製造面・衛生面・意匠面で優れた開発モデルを完成させました(図2)。
- ・ 頭部の固定の程度を評価するためにマネキンを使った模擬実験を行った結果でも、開発モデルは基本モデルよりも、左右斜位時の頭部方向の傾きが有意に減少することを確認しました。

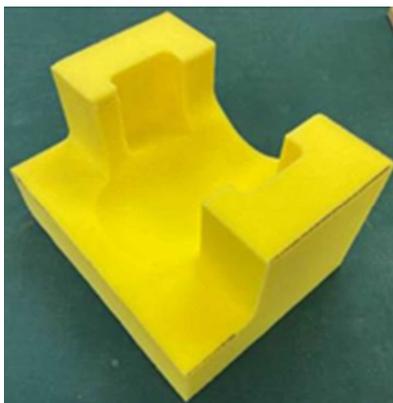


図1 基本モデル (R1)

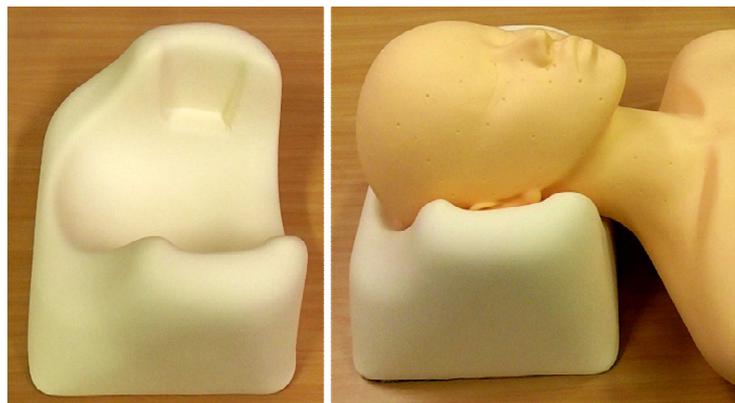


図2 開発モデルと使用イメージ

【研究成果の普及・技術移転の計画】

- ・ 共同研究企業が開発品を一般医療機器(クラスI)として登録し製造販売をすることで、全国の医療現場に普及させます(令和5年予定)。
- ・ ものづくりが得意な県内企業に対して、その技術シーズを上手に生かして医療機器製造業へと参入して行けるように協力していきます。

居住空間での木製品の変色要因の検討（2）

[背景・目的]

工芸科に寄せられる相談の中でも、木材、木製品や建材などの変色に関するトラブルは多く、令和4年度も鉄汚染・アルカリ汚染が疑われる相談が寄せられています。昨今の新型コロナウイルスの影響で、消毒液等による変色の発生も危惧されます。そこで本研究では、屋内で考えられる汚染要因と変色の発生について考察し、手板での変色試験、機器分析による原因究明の方法を確立することを目的とします。

[これまでに得られた成果]

- 木材の変色実験（アルコール・消毒液・市販洗剤・アルカリ性溶液）
 - ・台所用消毒液について、原液は変色が確認されました。pHが13.1のため、取り扱いに注意が必要です。消毒液の希釈液は変色しませんでした。
 - ・試験に用いた消毒用エタノール、消毒液（弱酸性次亜塩素酸、要時生成型亜塩素酸イオン水溶液）は変色しませんでした。
 - ・市販洗剤について、クエン酸は変色しませんでした。pHが2.0と低く、放置後に酸変色する可能性もあり、取り扱いに注意が必要です。重曹・セスキ・アルカリ電解水は変色しました。pHが高く、アルカリ変色した可能性があり、取り扱いに注意が必要です。
 - ・アルカリ水溶液による変色について、変色するpHの目安は12以上、ナトリウム水溶液による変色はカルシウム水溶液による変色より目立ちやすい、ということが確認されました。
- 機器分析の適用（蛍光X線分析）
 - ・意図的に鉄汚染させたナラの汚染部の蛍光X線分析結果から、鉄由来ピークを検出しました。無機元素由来変色要因の情報取得に、蛍光X線分析が有効なことを確認しました。

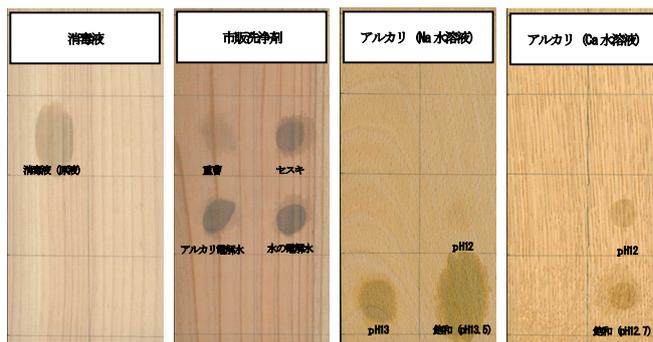


図1 変色実験結果
(左から、ヒノキ・スギ・ブナ・ナラ)

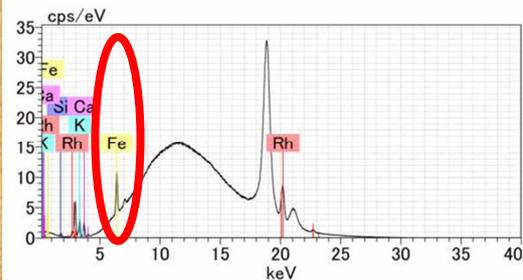


図2 蛍光X線分析結果
ナラの鉄汚染部から、鉄由来ピークを検出

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・今後も技術相談を通じて、変色相談事例を蓄積し、技術支援体制の充実を図ります。
- ・変色事例やリカバリー情報はデータベース化し、研究発表会、家具メッセでの紹介等で、木製品製造事業者を中心に、成果を広く周知していきます。

研究成果事例

県産材の屋外使用に向けた防腐・防蟻処理技術の開発

[背景・目的]

昨今、県産材の使用率向上による地域産業の活性化が求められています。加えて県産の木材を使用することで、森林の適正管理や脱炭素化社会にも貢献できます。特に、アルミ等金属材料が多用されているエクステリアなど屋外使用を増加させれば、木材使用拡大につながります。

県産材であるスギやヒノキは、そのままでは屋外使用に対する耐久性は低いため、木材保存剤を含浸する必要があります。木材保存剤の含浸には通常、木材人工乾燥機及び減圧加圧注入装置などの特別な設備が必要となるため、これらの処理を地域で行うことは困難です。

そこで、本研究では、木材の事前乾燥や減圧加圧注入が不要な木材保存剤を用いた防腐・防蟻処理技術を開発しました。これにより、地域での木材の薬剤処理が可能となり県産材の地産地消が図られます。

[研究成果]

- ・ 八ホウ酸二ナトリウム四水和物 (DOT) 単独の薬剤溶液よりも、ポリエチレングリコール (PEG) を添加した薬剤溶液の方が、木材内部への拡散浸透性に優れていることが明らかとなりました (図1)。
- ・ DOT 単独、DOT+PEG とともに屋外使用における耐溶脱性は十分ではありませんでしたが、シリコーンゴムエマルジョンによる撥水効果付与や亜鉛酸化物系薬剤による不溶物形成を施すことで、DOT を木材内部に残すことができました (図2)。

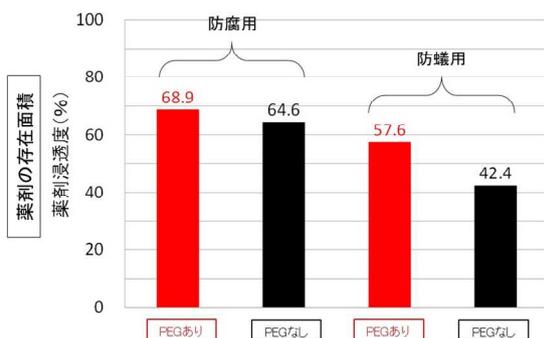


図1 木材内部への薬剤の拡散浸透性の比較

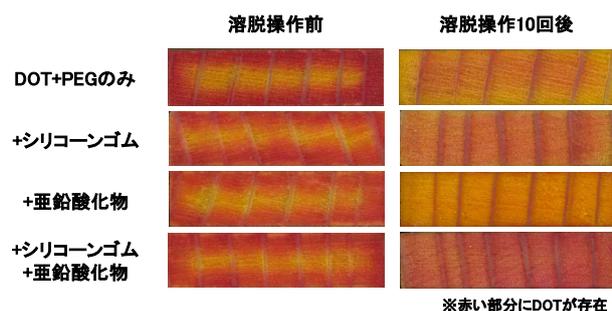


図2 薬剤の存在を確認するための試験片断面の呈色試験

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ 溶脱操作後の防腐防蟻性能試験や、実際に使用するスケールの木材を用いて野外試験を実施し、実用に耐えることを検証します。
- ・ 県産材を用いて試作品を作製し、外構業者、住宅メーカーなどへのPRを行います。

協力機関
エイ・エフ・エム・ジャパン(株)
(有)伊豆木材市場
伊豆建築工業組合

お問い合わせ先 工業技術研究所
工芸科
電話 054-278-3024

海洋由来微生物を活用した生酏系清酒の開発

[背景・目的]

本県では、場の力である「海洋」を活用したマリンバイオ産業の振興に取り組んでいます。また、本県清酒業界は、吟醸酒や純米酒等の特定名称酒のうち吟醸酒の割合が高い吟醸酒王国であり、業界からは他産地との更なる差別化や商品幅の拡大に関する要望が寄せられています。そこで当センターでは、海洋由来乳酸菌及び酵母を組み合わせ、新たな香味の生酏系清酒の開発を行いました。

[研究成果]

- ・海洋由来酵母について、本県沿岸から採取された各種海洋資源から段階的な集積培養によって清酒醸造適性のある15株を分離するとともに、総米200g清酒小仕込み試験にて良好なアルコール生成及び低酸性を示す株を1株選抜しました。
- ・海洋由来乳酸菌について、各種海洋資源から171株を分離するとともに、生酏系清酒の醸造過程を考慮し、良好な乳酸生成を示し、かつ20%グルコース耐性及び10%アルコール感受性を示す株を74株選抜しました。
- ・この選抜乳酸菌74株のうち属種や由来が異なる13株を用いて、生酏系酒母を模した米・米麴培地における培養終期の残存性を評価し、残存性の低い3株を選抜しました。これらは実際の製造現場において他の清酒醪への混入リスクが低く、醸造安全性の高い株と考えられました。
- ・上記の選抜乳酸菌3株及び選抜酵母1株を用い、総米1kg規模によるベンチスケール生酏系酒母を3点試作しました。試作方法として高温糖化工程を取り入れることによって、いずれの試作酒母も一般的な生酏系酒母の約半分の製造期間で完成するとともに、それぞれ異なる味わいを示しました(表)。

表 試作酒母の成分(完成時)

試作No.	乳酸菌	酵母	日数	ボーメ	アルコール分	酸度	アミノ酸度
1	NMB-93 ¹⁾	NMY-10 ⁴⁾	15	5.7	12.9	6.7	2.7
2	NMB-126 ²⁾	〃	14	5.5	12.5	7.7	2.1
3	NMB-127 ³⁾	〃	14	6.0	12.5	9.2	2.1

(一般的な例 ⁵⁾)	生酏系(山麴)酒母		28	6.5	12.5	11.0	6.2
	高温糖化速醸酒母		10	6.1	11.0	7.0	1.7

1) フジヤマカシパン由来 *Leuconostoc mesenteroides*, 2) シラス由来 *Leuconostoc mesenteroides*

3) シラス由来 *Levilactobacillus brevis*, 4) シラス由来 *Saccharomyces cerevisiae*

5) 財団法人日本醸造協会「増補改訂 清酒製造技術」より抜粋

[研究成果の普及・技術移転の計画]

本成果は、巡回指導や酒造研修等を通じて県内清酒メーカーへ普及及び技術移転を進めます。また、分離した海洋由来微生物は、(一財)MaOI機構が管理する海洋微生物ライブラリーに登録し、清酒以外の様々な分野への利活用についても繋げていきます。

お問い合わせ先 工業技術研究所 沼津工業技術支援センター
バイオ科
電話 055-925-1101

二軸引張試験を活用した 難成形材プレスシミュレーションの高精度化

[背景・目的]

自動車部品は軽量化のため、フレームやフードへのアルミ材の導入が進められています。これに伴い、アルミ材のプレス成形がこれまで以上に要求されています。プレス金型はプレス成形シミュレーションに基づいて設計されますが、アルミ材は異方性が強いいためシミュレーションによるプレス成形後の形状予測精度（一致率[※]）が低く、金型製造後の大幅な修正が必要となっていました。

本研究では、二軸引張試験結果に基づいた「降伏曲面」を導入することでアルミ材の異方性を再現し、プレス成形シミュレーションの一致率向上を目指しました。

※一致率：形状誤差1mm以下の領域の割合と定義

[研究成果]

- 二軸及び単軸引張試験を実施し、「降伏曲面」導出に必要となる主応力空間における「応力値」、「降伏曲面の法線方向の値」を取得する手法を確立しました（図1）。
- 二軸引張試験結果に基づく「降伏曲面」を導入することで、プレス成形シミュレーションの一致率を90.5%まで向上させることができました（導入前は71.2%）。



図1 二軸引張試験

自動車エンジンフードのインナーに使用されるアルミ材に対して二軸引張試験を実施し、降伏曲面導出に必要となる値を取得しました。

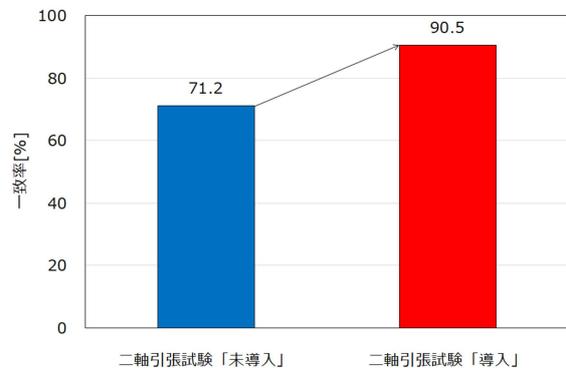


図2 一致率の変化

二軸引張試験結果に基づいた降伏曲面をプレス成形シミュレーションに導入することで、プレス成形シミュレーションによる予測形状と実成形品の一致率を90.5%まで向上させることができました。

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- 降伏局面導出に必要となる二軸引張試験については機器使用で対応しています。
- 降伏曲面導出については技術相談を通じて県内企業に普及します。

プラスチック資源循環実現に向けた CNF複合樹脂リサイクル性の評価

[背景・目的]

脱炭素・資源循環社会実現に向けた自動車部材の軽量化素材として、リサイクルが困難なガラス繊維等を使用した樹脂の代替とするため、植物由来のセルロースナノファイバー（CNF）を30%配合したポリプロピレン樹脂*を成形し、粉碎・リサイクル成形を繰り返した際の物性変化について、ガラス繊維10%配合ポリプロピレン樹脂（GFRP）及び炭素繊維10%配合ポリプロピレン樹脂（CFRP）（いずれも射出成形用でフィラーの繊維長1mm）との比較を通じ、CNF複合樹脂のリサイクル性を検証しました。

※ 静岡大学農学部 ふじのくにCNF寄附講座 青木特任教授提供

[研究成果]

- ・3回のリサイクルを通じてCNF複合樹脂の曲げ弾性率の低下は認められませんでした（図1）。一方、衝撃強さ（シャルピー）は16%低下しましたが、GFRP・CFRPと比較してそれらを超える高い水準を維持していたことから（図2）、資源循環材料としての適用性を確認しました。また、一般に衝撃性が劣るといわれるCNF複合樹脂ですが、リサイクル前の樹脂の衝撃強さがGFRP（製品カタログ値）と同等の衝撃強さ5kJ/m²を達成しました。
- ・CNF複合樹脂の熱変形特性は140℃まで良好であり、リサイクル後の熱変形特性に大きな変化が見られなかったことから（図3）、耐熱性が要求される自動車部材への適用性を確認しました。

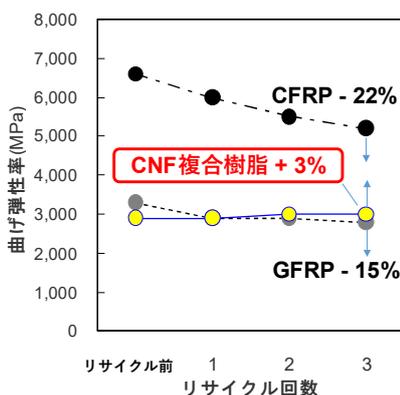


図1 曲げ弾性率の変化

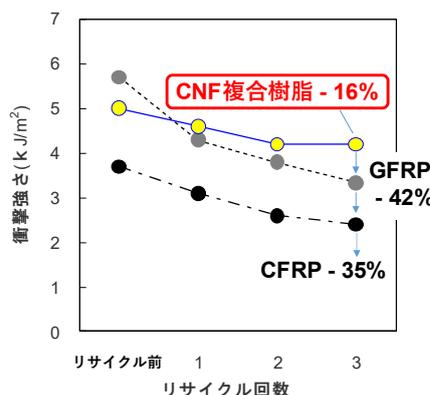


図2 衝撃強さの変化

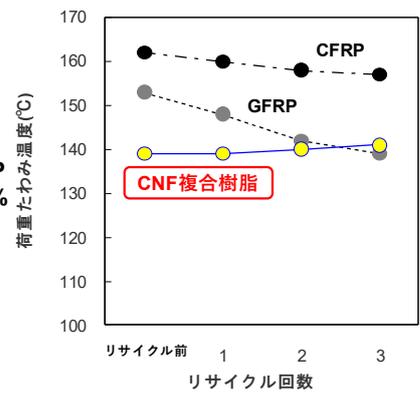


図3 荷重たわみ温度の変化 (曲げ応力 0.45MPa)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・大学、資源循環分野の先進企業等、産学官金により構成される「静岡県CNF活用資源循環研究会」の取組において、CNF複合樹脂の適用可能な部材候補の選定に役立っています。
- ・CNFを活用した製品開発に取り組む県内企業に対し、CNF複合樹脂のリサイクル性について周知に努めるとともに新製品開発に向けた技術支援を継続していきます。
- ・大学ならびに県内企業と引き続き共同研究を進めていきます。

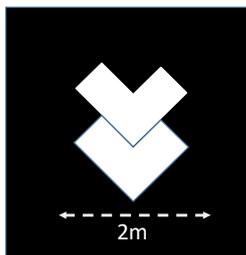
マイクロプリズムアレイの成形誤差による投影像への影響

【背景・目的】

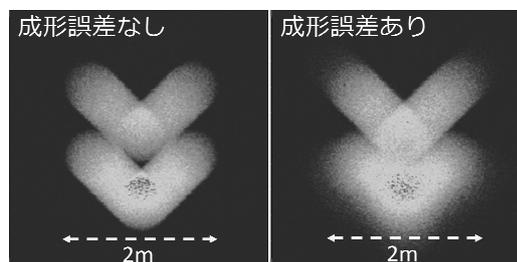
マイクロプリズムアレイ (MPA) は、微小な直角プリズムを2次元アレイ状に配列した光学素子です。これを構成する直角プリズムの傾斜面の傾きと方向を個別に設定しMPAに光を通すと、スクリーン上の照明する領域を制御することができます。この特性を応用することで路面や廊下・壁面などへ図形を用いて情報を伝達することができる非常にコンパクトな照明装置を実現できる可能性があります。MPAが投影する像は、それを構成する直角プリズムが投影するスポット光の集合で形成されています。このため、MPAの作製で生じる直角プリズム群の成形誤差は、投影像の品質を低下させる原因となります。そこで本研究ではMPAの成形誤差が投影像質に与える影響を評価しました。

【これまでに得られた成果】

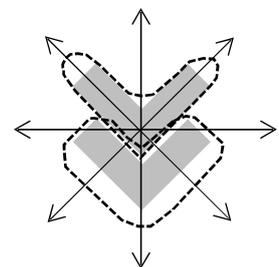
MPAから10m離れたスクリーン上に図1に示した図形を投影するMPAモデルを設計しました。このMPAモデル内の個々の直角プリズムの傾斜角度に、これまでに光造形で試作したMPAの実測で得られた形状誤差を参考にして、設計値を中央値とする標準偏差1.6度の正規分布に従うばらつきを追加し、光線追跡ソフトウェアで投映像を予測しました。図2に投影像の予測結果を示します。二つの結果を比較すると成形誤差により、上側のブーメラン形状に比べて下側のブーメラン形状がぼけていることがわかります。これは、直角プリズム群の傾斜角度が設計値からずれると、それらが投影するスポット光の位置が画像中心から放射方向にずれてしまい、全体像がその方向にぼけてしまうことで説明できます(図3)。つまり上側のブーメラン形状はぼける方向に沿う形のためぼけが目立たず、下側のブーメラン形状はぼける方向とほぼ直交しているため、上側とぼけ量が同じであっても成形誤差の影響が目立ちます。このように、直角プリズム群の傾斜角度が設計値から外れると、その投影像は一様にはぼけないことが明らかになりました。



(図1 目標とする投影図形)



(図2 投影像の予測結果)



(図3 像がぼける方向)

【期待される効果・技術移転の計画】

MPAの製造時に生じる成形誤差が投影像質に与える影響を念頭に置いてMPAの設計が実施できるようになりました。

光干渉計による傾斜面の形状測定

—傾斜基準面を用いた角度測定範囲の拡張—

[背景・目的]

光干渉計による形状測定は、非接触でナノメートルオーダーの高さ測定が可能です。このため、鏡面に近い加工面の評価に向いており、金型等の微細領域における形状評価で使われています。一方で、勾配が大きい形状の測定では、十分な光量が干渉計に戻らないため、測定誤差が増加することが課題です。

本研究では、光干渉計で傾斜基準面を用いることにより、傾きが大きい傾斜面の形状を高精度に測定する方法を確立しました。

[これまでに得られた成果]

本方法では、角度が既知の傾斜基準面を参照平面として、評価対象を傾けた姿勢で形状を測定します(図1)。急勾配の面を水平姿勢に近い状態で測定することにより、評価対象から十分な反射光量が得られ、さらに評価対象の傾き姿勢制御で発生する機械誤差が影響しないことから測定誤差を小さくすることができます。また、傾斜基準面の角度だけ見かけの測定範囲がシフトするため、傾斜角が異なる複数の基準面を用いれば測定範囲を拡張できます。

基礎検討として、視野が広く、評価対象を傾けても物理的に干渉しない20倍対物レンズを使って本方法の有効性を検証しました。図2は、傾斜角の測定精度を水平姿勢の測定と比較した結果です。測定範囲が49度まで拡張し、精度は約±1度でした。また、36度以下では水平姿勢と同等の精度でした。これらのことから、本手法が傾斜面の形状を高精度に測定する方法として有効であることが確認されました。

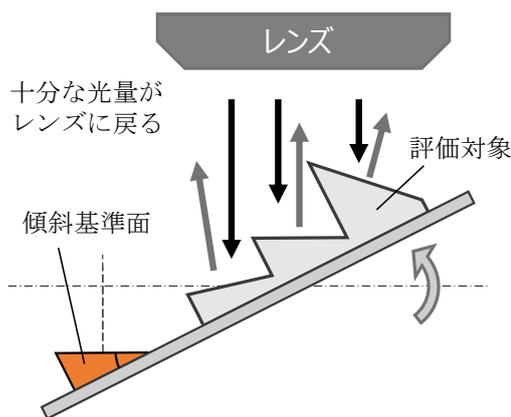


図1 測定法の概略図

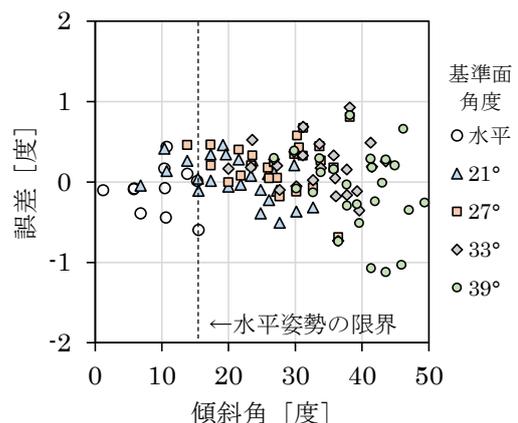


図2 傾斜角の測定精度

[期待される効果・技術移転の計画]

今後、更なる小型化が見込まれる車載用光学部品等の微細な形状や表面粗さを高精度に評価する技術を確立することで、企業の製品開発を支援します。

色彩計測による表面粗さ推定

[背景・目的]

製品の品質検査工程において加工面の表面粗さは、目視や触診といった官能検査により評価されてきました。官能検査では、高度な検査技術を有する人材が必要で、定量的な品質管理が難しいことが課題となっています。

本研究では、試料表面の色をカメラで2次元測定することで、インライン検査にも適用できる速度で、広い領域の表面粗さを定量的に評価する方法の基礎を確立しました。

[研究成果]

- 表面の凹凸状態の違いが、カメラで測定した画像の色に現れることを利用して粗さを推定しました(図1)。カメラには、正確に色を測定できる2次元色彩計を用いました。カメラで測定した各画素の色を色表現で用いるxy色度図上にマッピングすると、その分布の拡がり幅と粗さには、線形関係が認められました。
- ノイズ要因(測定環境の明るさ、撮像レンズの収差等)がある場合でも安定的で高感度な測定を可能にするために、品質工学のパラメータ設計手法を用いて測定系を最適化しました。撮像レンズや光源等を最適化することにより、SN比と感度を共に最大5倍程度改善できることがわかりました。
- 測定位置の違いによる測色値のばらつき量から、粗さパラメータである算術平均高さSaの推定精度を見積もりました(図2)。回帰直線からのばらつき量はRMSEで0.002、回帰直線の傾きは $0.002 \mu\text{m}^{-1}$ でした。このことから、Saが $0.7 \mu\text{m} \sim 11 \mu\text{m}$ の範囲において、Saを $\pm 1 \mu\text{m}$ の精度で推定できると考えられます。

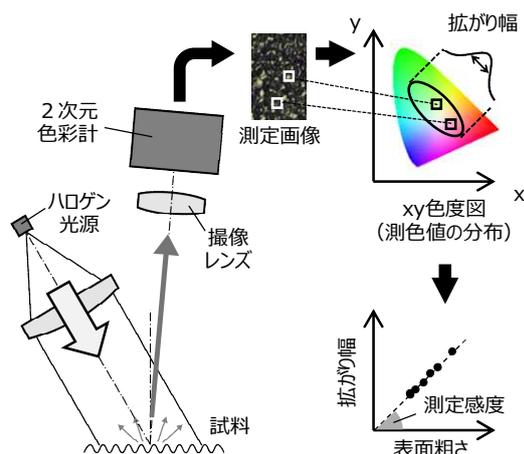


図1 測色による表面粗さ推定の概略図

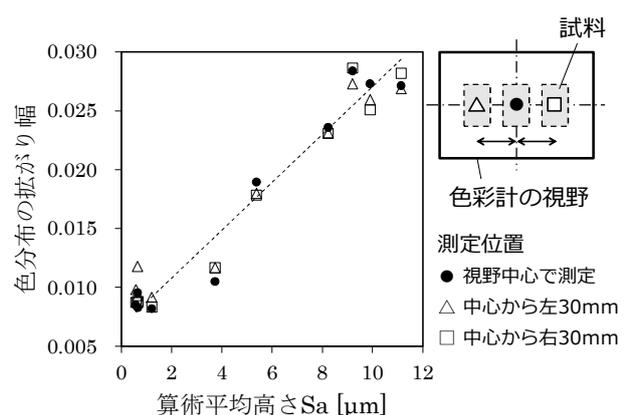


図2 表面粗さと測色値分布の関係

[研究成果の普及・技術移転の計画]

表面粗さの検査機器を開発する企業等に技術移転することを目指します。また、定量的な粗さ管理により製品の高度化や生産工程の自動化を図る企業を支援します。

80MHz 以下の周波数における 車載電子機器の放射イミュニティ試験用アンテナの検討

[背景・目的]

車載電子機器の放射イミュニティ試験の国際規格(ISO11452-2:2019)では、水平偏波は400MHz以上、垂直偏波は80MHz以上での試験が規定されています。しかし、メーカーや製品によっては20MHzから放射イミュニティ試験を要求されることがあります。この周波数帯域では、より大きなアンテナや増幅器が必要となり、試験を実施できる機関が極めて限られます。本研究では、これに対応するため20～80MHzの周波数範囲で垂直偏波の放射イミュニティ試験用のアンテナについて検討しました。

[研究成果]

- ・バイコンカルアンテナ(BC)について上側の素子のみ延長金具を付けた場合(図1)と上下の両素子に延長金具を付けた場合(一般的な使用方法、図2)を比較しました。
- ・上側素子のみ延長金具を付けたBCを用いることにより、上下の両素子に延長金具を付けたものに比べて、電界強度100V/mの発生に必要な最大の進行電力が3.6kWから1.5kWに減少し、国際規格 ISO11452-2 に規定する試験配置の条件を満たすことができました。



図1 BC、上側素子のみ延長金具付



図2 BC、上下素子に延長金具付

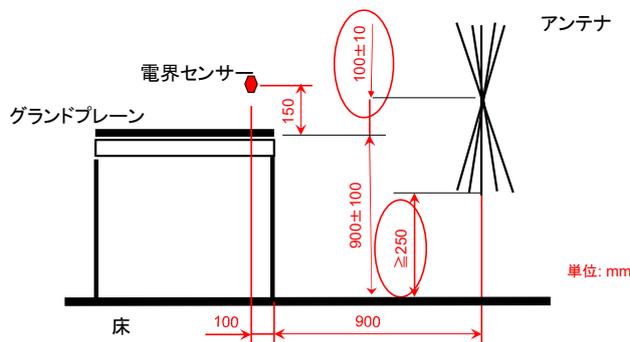


図3 国際規格に規定される試験配置

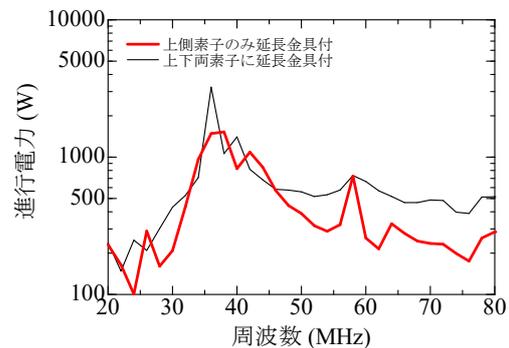


図4 電界強度100V/mの発生に必要な進行電力

[研究成果の普及・技術移転の計画]

このアンテナを用いることにより20～80MHzで電界強度100V/mの放射イミュニティ試験が可能となりました。設備・機器の貸し出しにて利用可能ですので、是非ご活用ください。

高周波焼入口ボットの研究開発 ーロボットの試作とテスト加工ー

[背景・目的]

高周波焼入れは、表面焼入れの手法として、輸送機器をはじめ一般機械部品など様々な金属部品に対し、耐摩耗性、耐疲労性の向上を目的に用いられています。現在、大量生産部品に対する高周波焼入れ工程は自動化が進んでいますが、少量多品種で複雑形状の部品に対しては、熟練工による手作業でしか対応できないことから、この様な生産に対応できるロボットが求められています。そこで、少量多品種、複雑形状の部品への高周波焼入れを自動化できる高周波焼入口ボットの開発を目指しました。

[研究成果]

・高周波焼入口ボットの試作

試作したロボット(写真1)はX、Y、 θ の3軸の制御が可能です。コイルと被加工物の間隔、加工速度および高周波出力を制御することで多種多様な部品に対し、加工が可能となります。(共同研究機関：榎本工業(株))

・高周波焼入口ボットの加工軌道の検証

試作したロボットによるカム部品への加工軌道を検証しました。検証した結果からコイルとカム部品のスムーズな加工軌道が確認できました。

・高周波焼入口ボットによるカム部品への加工

試作したロボットにより複雑形状のカム部品(写真2)へ高周波焼入れ加工を行いました。カム部品全周にわたり、焼入れができ、目標とする硬度が得られました。



写真1 試作した高周波焼入口ボット



写真2 ロボットにより焼入れしたカム部品

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・共同研究機関、研究協力機関により自動車部品会社や高周波焼入れ受託業者へのロボットによる高周波焼入れ加工を提案し、本ロボットの製品化を目指します。
- ・熟練工の手加工に依存していた高周波焼入れ加工が自動化し、品質の安定化、低コスト化、短納期化が実現することが期待できます。

積層造形を活用した新たなモノづくり技術の 開発に向けた調査研究

[背景・目的]

- ・ 産業界からの金属・樹脂積層造形について、複数の要望（情報調査、試作、協議会の設立、相談窓口の設置、金属3Dプリンタの導入等）が挙げられていました。
- ・ 技術資料調査、3Dプリンタによる試作造形、金属3Dプリンタ利用のための体制整備、県内企業における積層造形取り組み状況の調査、金属3Dプリンタ導入を行い、県内企業がデジタルものづくりの手段として積層造形（金属3Dプリンタ）を活用できる環境を整えました。

[研究成果]

- ・ 樹脂、金属3Dプリンタ造形物の機械的特性他の技術情報を調査し、140ページの報告書にまとめ、令和5年2月の金属3Dプリンタ活用セミナーで報告しました。
- ・ 金型や治具、形状比較用モデル等を試作し（樹脂8点、金属9点）、生産工程で使える治具や、複雑配管の冷却効果のデモ用金型などを作製しました（図1）。
- ・ 静岡県積層造形技術協議会の設立、デジタルものづくり相談窓口の設置、研究所ホームページ内に金属3Dプリンタ特集サイトを開設し、県内企業が3Dプリンタを利用しやすい体制づくりを進めました（図2）。
- ・ 企業、産業支援団体、大学等の調査により、県内企業の希望する造形物や材料などのニーズを把握し、金属3Dプリンタの周辺整備に反映しました。

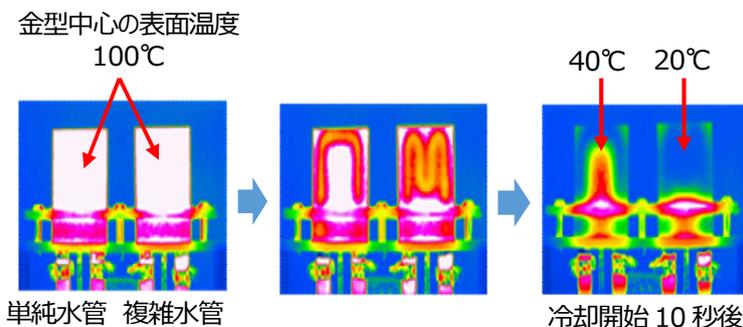


図1 水管入り金型の冷却デモ(サーモグラフ、白:高温→青:低温)



図2 金属3Dプリンタ特集サイト

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ 研究発表会や研究所の金属3Dプリンタ特集サイト等で調査・実験結果、情報を公開します。セミナー等で水管入り金型の冷却デモなどを実施し、金属3Dプリンタのことを良く知らない県内企業にも分かりやすくメリットを紹介します。
- ・ 企業から聞き取った「材料の低コスト化研究」、「初心者向けセミナーの開催」などの企業要望を、令和5年度からの新成長戦略研究やセミナーの開催に反映します。
- ・ 新産業集積課と工業技術研究所が連携して、県内企業のデジタルものづくりを支援します。

炭素繊維強化複合材料 (CFRP) の高効率成形技術

[背景・目的]

次世代自動車などの成長産業分野にとって、環境問題、燃費規制などに対応するため、材料の軽量化は必須となっています。軽量・高強度を特徴とする炭素繊維強化複合材料 (CFRP) はその解決策の一つといわれており、本研究プロジェクトでは、熱可塑性樹脂を用いた生産性の高いCFRPの成形技術を確立することを目的としました。

[研究成果]

- ・炭素繊維の束を熱可塑性樹脂で固めたテープ状の成形基材 (UD テープ, 図1) を効率よく作製する技術を確立しました。
- ・UD テープを一定長に細断した材料 (図2) を成形するために、高強度の炭素繊維が短く切断されないよう特別に設計したトランスファ成形機 (図3) を導入しました。
- ・試作したCFRP板の曲げ強度は500MPa以上、軽量性を考慮した比強度はアルミダイカストの2.4倍でした。また、トランスファ成形により複雑形状の部品を短時間で作製することが可能となりました (図4)。

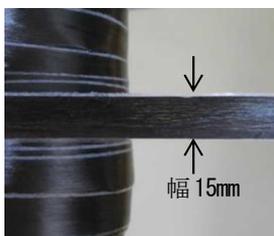


図1 UDテープ



図2 細断したUDテープ



図3 トランスファ成形機



図4 トランスファ成形試作品
(かさ歯車φ150mm)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・本研究により、軽量高強度の複雑形状部品を高効率で作製できるようになりました。
- ・浜松地域CFRP事業化研究会 (約50社) と連携して、研究成果を利用した具体的な製品提案につながるよう技術支援を継続して行います。
- ・今後は、熱可塑性CFRPのリサイクル技術を検討することで川下企業への訴求力を高め、製品化しやすい環境整備に努めます。

静岡県工業技術研究所 研究成果事例集

令和5年4月発行（2023年）

編集・発行 静岡県工業技術研究所
企画調整部

〒421-1298 静岡県静岡市葵区牧ヶ谷2078番地

電話（054）278-3028

FAX（054）278-3066