

研究成果事例集

(平成 29 年度実施分)

静岡県工業技術研究所

平成 30 年 6 月

工業技術研究所

頁	成果事例	担当科
1	無電解 Ni めっき代替を目指した新規フォームめっき技術の開発	金属材料科
2	次世代照明用部品の総合開発・評価に関する研究開発	機械科
3	回折レンズを用いた照明光学系における色収差の評価	機械科
4	目視による樹脂光学部品の照明性能評価を定量化する －ヘッドランプ投影像の色調整を例に－	機械科
5	3D スキャナの測定精度評価 －3D プリンタで造った樹脂製器物を対象にした精度評価－	機械科
6	マットレス設計における身体部分質量推定手法の確立	機械科
7	ビッグデータ分析技術に関する研究 －農業関連データの活用法検討－	電子科
8	醤油醸造に向く微生物の選抜と利用 －微生物ライブラリー構築と産業への応用を目指して－	食品科
9	健康長寿静岡の新たな機能性食品産業の創出 －食品の機能性成分データベース構築と商品開発－	食品科
10	釜揚げシラスの保存における品質変化	食品科
11	CTC 製法を利用した食品・飲料原料用に特化した緑茶の開発	食品科
12	静岡版メタン発酵プラントによる食品バイオマスのエネルギー利用	環境科
13	筋負担の簡易測定法の提案 －製品開発現場での利用に向けて－	ユニバーサル デザイン科
14	食品加工バンドソー用の安全強化グローブの開発	ユニバーサル デザイン科
15	セルロースナノファイバーの特性を活かした化粧品の開発	工芸科
16	冷涼感を有する県産の香り探索と新規アロマ製品の開発 －県特産の柑橘「橙(ダイダイ)」の香り－	工芸科

17	県内産森林認証材を使用したダボの開発	工芸科
18	静岡茶を使った介護用品『にぎるっ茶』の開発 －茶の香り・消臭・調湿機能の活用－	工芸科

沼津工業技術支援センター

頁	成果事例	担当科
19	食の都しずおかの微生物を用いた新しい発酵食品ビジネスの創出	バイオ科
20	県オリジナル清酒用酵母（静岡酵母）HD-1の株間差調査	バイオ科
21	微生物利用土壌改良材の評価に応用できる微生物群集解析方法の構築	バイオ科
22	画像センシングによる医療機器IoT化デバイスの開発 －機械学習を用いた画像からの数値化について－	機械電子科
23	金属工作機械の伸縮式カバーに用いるゴムワイパーの劣化分析	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
24	水に解けないトイレットペーパーの原因追及と対策	製紙・CNF科
25	セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化	製紙・CNF科
26	異種材料接合のための新型プラズマ照射装置の開発	機械電子科
27	見守りシステムの応用展開に関する研究	機械電子科

浜松工業技術支援センター

頁	成果事例	担当科
28	マイクロチップレーザー試用プラットフォームの構築	光科
29	屈折率分布測定による透明樹脂製品の品質評価	光科

30	電波識別技術を応用した携帯電話通話検知装置の開発	電子科
31	次世代自動車の軽量化に貢献する3D熱変形等計測・評価技術の開発	機械科
32	半熔融成形したアルミニウム合金鋳物の曲げ特性	機械科
33	バイオマス由来活性炭を用いた電気二重層キャパシタの量産化	材料科
34	電鋳技術による多孔質構造体の作製	材料科
35	低環境負荷の注染用防染糊の開発	繊維高分子材料科

無電解Niめっき代替を目指した 新規フォームめっき技術の開発

[背景・目的]

無電解Niめっきは硬度が高く、膜厚が均質であることから、自動車部品などに広く利用されていますが、めっき液の寿命が非常に短いことから、製品のコスト増や環境負荷増大の要因となっており、代替の技術が求められています。

フォーム（泡沫）を用いた電気Niめっき（以下、フォームめっき）は、めっき液の削減や、高硬度化、ピンホール低減などのめっき皮膜物性の向上が見込まれることなどから、無電解Niめっき代替が期待されますが、実用化へつなげるためには、機構の解明が必須です。本研究では、フォームおよびフォームめっきの物性評価とフォームの消泡法（継続的に生産するための管理技術）について基礎研究を行いました。

[研究成果]

①フォームめっきによる皮膜物性変化（高硬度化、ピンホール低減）の要因解明

フォームめっきでは結晶子サイズを微細化でき、皮膜が高硬度化できることがわかりました（図1）。皮膜中の水素取り込み量の減少から、フォームによる水素気泡の取り込みや押し流し作用がピンホール低減に寄与していると考えられます。

②界面活性剤の変更による消泡性の改善

炭素鎖が短い界面活性剤を用いることで、消泡性が改善されることがわかりました（図2）。

③消泡方法の検討

工業用の消泡装置により、ある程度の消泡が見られ、温風を用いた消泡が効果的であることがわかりました。

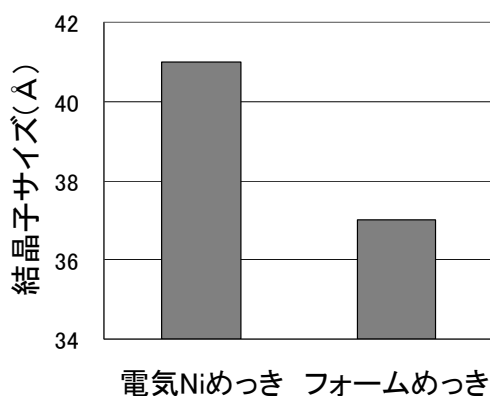


図1 めっき手法による結晶子サイズ

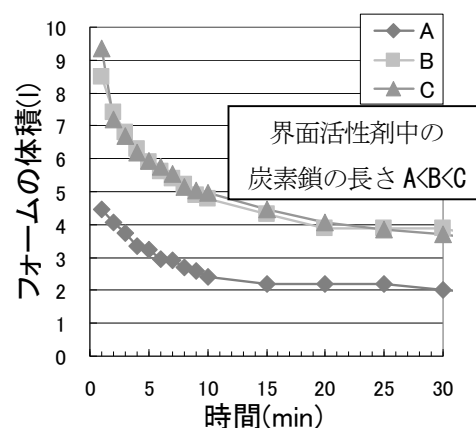


図2 界面活性剤による消泡性

[研究成果の普及・技術移転の計画]

本研究で得られた知見をもとに、共同研究先と協力して、フォームめっきの実用化と、多種めっきへの適用、フォームめっき装置の販売などによる技術の普及を目指します。

次世代照明用部品の総合開発・評価に関する研究開発

[背景・目的]

県内には自動車用ヘッドランプなどに用いられる樹脂光学部品を製造する企業が多く立地しています。LED等の新規光源を利用した次世代照明では、複雑な構造の反射鏡や、表面に微細加工したレンズなど、複雑な形をしているため寸法精度の高い部品が要求されます。次世代照明用の樹脂製光学部品を開発するには、部品の表面性状や形状の評価、また、それらの部品を組み合わせた際の照明性能の評価が必要です。このプロジェクトではこれらの評価技術を確立し、県内企業の新製品開発を支援します。

[研究成果]

今回の研究で開発した評価技術を組み合わせることで、「金型の形状・表面性状」⇔「樹脂成形品の形状・表面性状」⇔「樹脂成形品の光学特性」⇔「個別の成形品を組み合わせた照明モジュールの特性」の関係が予測可能となりました。さらに、照明モジュールに要求される照明性能から、必要な光学部品の形状、表面性状を明らかにすることが可能となりました。

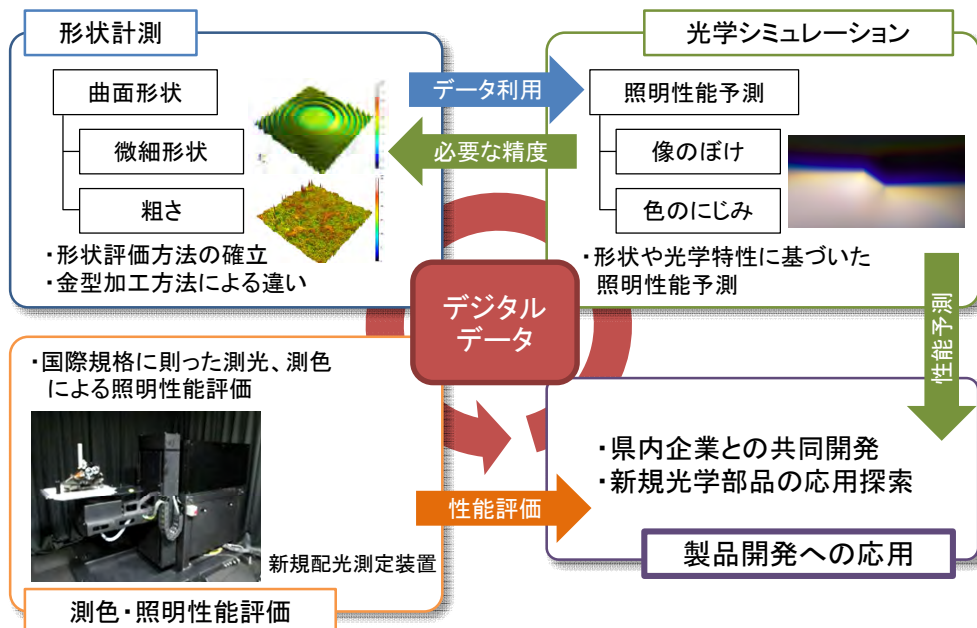


図 開発技術を利用した製品開発支援の流れ

[研究成果の普及・技術移転の計画]

得られた研究成果を利用して、県内企業の樹脂光学部品の開発を支援します。また、自動車の自動運転やEV化によって車載用光学部品の需要の増加が予想されています。これらについても県内企業の開発を支援する研究を継続していく予定です。

回折レンズを用いた照明光学系における色収差の評価

[背景・目的]

照明光学系をコンパクト化するためには焦点距離の短いレンズが必要となります。焦点距離の短いプラスチックレンズはレンズ面の曲率が大きくなるため、材料固有の屈折率分散により色収差が生じます。色収差は白色光源を用いた照明システムにおいて投影像の輪郭部分に意図しない色のにじみが生じる要因となります。今回の取り組みでは、回折現象を使って色収差を低減させるハイブリッドレンズを自動車ヘッドライト照明光学系に応用し、これにより投影された像の輪郭部の色のにじみを定量的に評価しました。

[研究成果]

自動車用ヘッドライトの投影レンズにハイブリッドレンズを使用した光学系を構築しました。これによりスクリーンに投影されるカットライン（図1参照）付近の分光放射照度を測定し、色度座標を求めることでカットライン付近の色の変化を定量的に評価しました（図2参照）。ハイブリッドレンズを使用すると、通常のプラスチックレンズより色度図上の軌跡が小さいことがわかりました。これは投影像のカットライン付近での色の変化が小さいことを示しています。一方でカットラインからある程度離れた暗部においてもわずかに青色であることがわかりました。これは今回用いたハイブリッドレンズでは青色光をスクリーンに結像させることが出来る光の割合が低く、結像しなかった光がバックグラウンドとして観測されるフレア現象が生じているためと考えられます。今回の取り組みによりハイブリッドレンズを照明光学系で扱う際の利点や注意すべき点などの知見を得ることが出来ました。

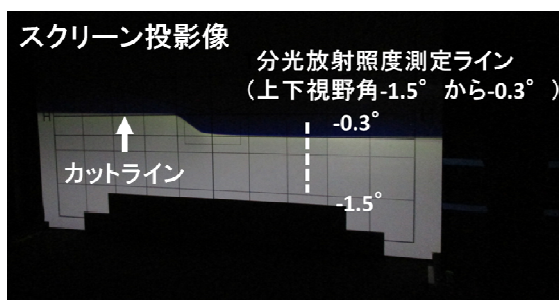


図1 ヘッドライト光学系による投影像

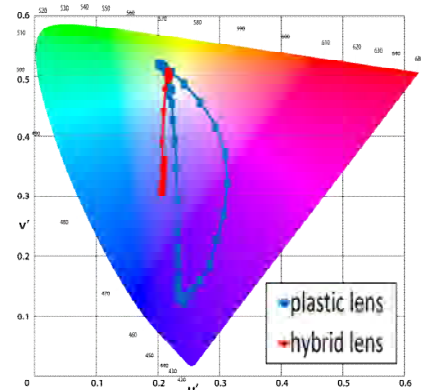


図2 色度座標 (CIE1976 $u'v'$) 上の軌跡

[研究成果の普及・技術移転の計画]

ハイブリッドレンズは通常のプラスチックレンズに比べると色収差が低減されているため、画像診断等の正確な色を投影するための照明システムに利用できます。また、今回行った色度図を用いた色の評価により、投影像の色のにじみを定量的に評価することが出来るため、照明システムの色収差を客観的に検査することが出来ます。一方で回折レンズを照明用途で使用する際にはフレア現象に注意する必要があります。

目視による樹脂光学部品の照明性能評価を定量化する ーヘッドランプ投影像の色調整を例にー

[背景・目的]

ヘッドランプのような微小な光源を遠距離に投影するような照明光学系の製品では、投影像にそれら部品の形状や取り付けの誤差の影響が顕著に現れます。そのため、ヘッドランプの配光検査では、検査時の投影像の品質を製品と合わせるために、樹脂光学部品の位置関係を微調整し、目視により投影像の色あいなどを調整することがあります。適切な投影像となるレンズの取り付け位置は様々な要因により変化することから、物理的な取り付け位置は公差を含めても定めることが困難です。さらに、目視による調整は個人差もあることから、調整の再現性（確からしさ）、一貫性を確認・担保するための手段が求められています。

そこで本研究では、ヘッドランプ投影像とレンズの取り付け位置の関係からこれら投影像の品質を定量化する方法を開発しました。

[研究成果]

2名の評価者を対象に、同一の設計形状で、成形条件の異なる8種類の樹脂レンズを用いて、事前に提示した投影像（参照像）と等しくなるように、レンズと光源の位置関係を調整して投影像を合わせる実験を行い、投影像が参照像と等しいと判断したときの投影像の色を測定しました。

測定した色の情報（CIELUV）を詳細に解析した結果、評価者の判断に最も影響しているのは、ヘッドランプの投影像の明所から暗所にかけて変化する色の鮮やかさの最大値であることが分かりました。この数値を用いることで、評価者の個人差を含めた投影像の合否判定が可能になりました。

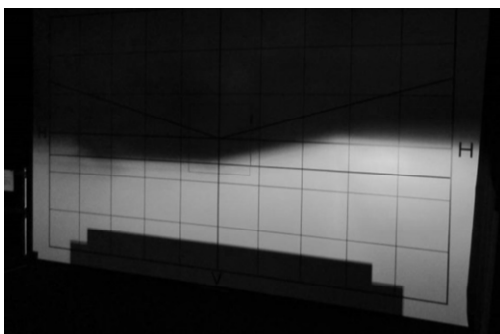


図1 ヘッドランプの投影パターン

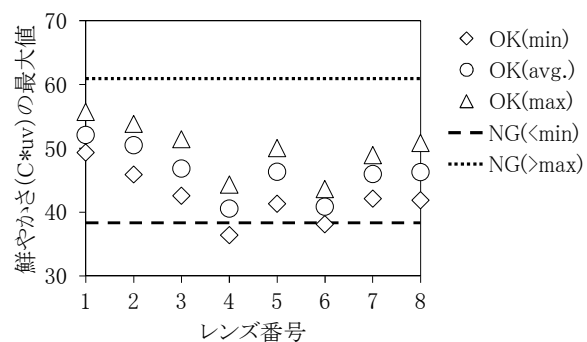


図2 目視評価の定量化（数値化）結果

[研究成果の普及・技術移転の計画]

開発技術は、ヘッドランプ投影像の色調整に限らず、製品品質の目視評価を定量化することに広く応用できます。人間の感覚を数値化することは、製品の品質向上に貢献します。

3D スキャナの測定精度評価

—3D プリンタで造った樹脂製器物を対象にした精度評価—

[背景・目的]

独立行政法人産業技術総合研究所の地域連携戦略予算プロジェクトとして、「3D3 プロジェクト (平成28年度～平成30年度)」という取組みが行われています。本プロジェクトは、3Dプリンタと3Dスキャナの融合により、高精度な3Dデジタルものづくりを実現することを目的としています。

本所は、所有している3Dスキャナで、3Dプリンタの造形器物を測定するという形で参加し、これまで測定に関する知見を得てきました。これまでに本所で担当した3Dスキャナの測定における検証(平成28年度～平成29年度)について報告します。

[これまでに得られた成果]

- ・図1の3Dプリンタで造形した樹脂製器物を対象として、球径、球間距離と真球度(どれだけ真球に近いかを示す尺度)を3Dスキャナ(非接触式)と接触式三次元測定機で測定しました。
- ・3Dスキャナによる測定は、接触式三次元測定機に比べて、真球度で最大0.586mm大きく測定されました。また、球径では、最大0.078mm、球間距離では最大0.117mm大きく測定されました。
- ・3Dスキャナによる測定は、測定データにノイズが発生しやすい傾向があります。器物自体も、表面が積層構造で半透明なものなので、反射防止スプレーなどの塗布無しで測定すると測定点が欠落しやすくなります。そのため、測定データを重ね合わせる際にずれが生じ、測定精度が下がったと考えます。

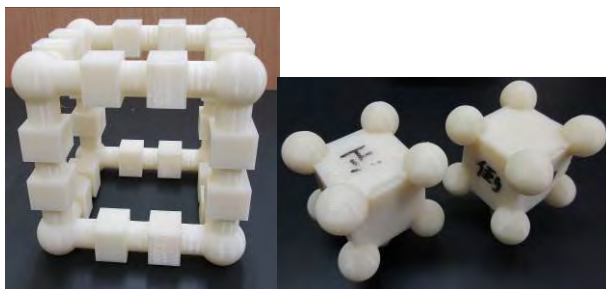


図1 3Dプリンタで造形した樹脂製器物

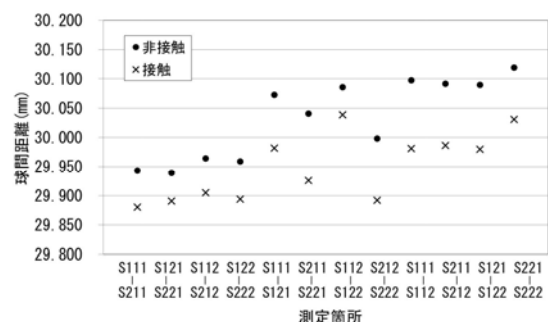


図2 球間距離に関する3Dスキャナの測定精度評価結果例

[期待される効果・技術移転の計画]

樹脂製器物における3Dスキャナの測定精度が明らかになり、技術指導等に活用できます。また、測定結果を造形機にフィードバックすることで造形精度向上に繋がります。

マットレス設計における身体部分質量推定手法の確立

[背景・目的]

企業からの要望があったオーダーメイドマットレスの商品化が計画されています。このマットレスの設計には、使用者の体型の三次元形状データと、体幹部の質量が必要となります(図1)。体型の三次元形状データは、3D デジタイザを用いて使用者の体型を実測しますが、体幹部質量は実測できなかつたため論文からの引用した値を使用していました。そのため、論文の想定から外れた体型の使用者の場合、信用した体幹部質量が不適切な値となり、期待した機能を有した製品を提供できない可能性があります。本研究では、様々な体型の使用者、すなわち論文の想定から外れた体型の使用者に対してもマットレスの設計を可能とするため、使用者の体幹部質量を実測する手法を確立しました。

[研究成果]

- ・ 体型(標準、肥満、低体重)ごとに、設計効果が最も良好となる体幹部質量(最適体幹部質量)を得ました(図2)。
- ・ 体圧分布測定機を使って最適体幹部質量を実測する手法を確立しました。
- ・ 確立した手法により、オーダーメイドマットレスが設計できる体型の大幅な拡大が期待できます。

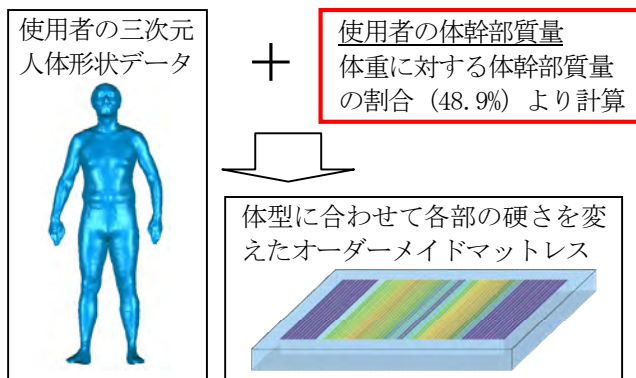


図1 オーダーメイドマットレスの設計

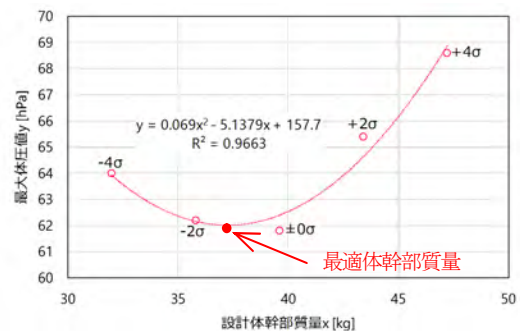


図2 設計体幹部質量に対する最大体圧値の変化(標準体型)

設計に使用する体幹部質量は論文から引用した体重に対する割合であり、使用者からの実測値ではありませんでした。論文の想定から逸脱した体型の使用者には良好な製品が提供できない可能性があります。

体幹部質量に対する最大体圧値が二次曲線的な変化を示し、設計効果が最も良好となる体幹部質量(最適体幹部質量)が存在することを示しました。

[研究成果の普及・技術移転の計画]

マットレス設計プロセスに、本研究で考案した体幹部質量推定を組み込むことで、設計適用体型の大幅な拡大と、さらなる商品性の向上が見込まれます。

ビッグデータ分析技術に関する研究

－農業関連データの活用法検討－

[背景・目的]

IoT (Internet of Things) やインターネットの普及により、日々膨大なデータが収集・蓄積されています。本研究は、ビッグデータの分析技術を適用し、収集・蓄積された農業に関するデータの活用法について検討を行いました。

[研究成果]

①温室生育環境情報の分析

葉物野菜の温室栽培を営む農業法人の協力の下、夏期における温室内の温度・湿度データから、植物の萎れを目安となる飽差を求め、定義した理想状態との差分の見える化ができました。

②入退室記録の分析

①の協力先農業法人の作業者が携帯するビーコン（発信機）信号から、温室への入退室データ収集し、機械学習の分類木で分析した結果、入退室日時の規則性をパターン化することができました。（図1）

③米品評会（お米日本一コンテスト in しずおか） 審査結果の分析

成分値、官能値からなる米品評会の審査結果データを過去10年分収集し、機械学習の自己組織化マップ（SOM）で分析した結果、入賞者グループに共通する成分値の特徴を抽出することができました。（図2）



図1 分類木による入退室記録の傾向



図2 SOMによる成分値と上位者の関係

[研究成果の普及・技術移転の計画]

農業関連データの分析により、これまで経験や勘に頼っていた農作業の形式知化が期待できます。ビッグデータ分析技術は、農業分野に限らず、様々な分野のビッグデータに応用することができます。

醤油醸造に向く微生物の選抜と利用

－微生物ライブラリー構築と産業への応用を目指して－

[背景・目的]

静岡県の食品業界の市場開拓やブランド力・競争力の強化のためには、地域資源の魅力を活かした新しい高付加価値商品の迅速な開発が必要です。発酵・醸造関連企業では、本県の豊かな地域資源から得られた有用微生物を活用した本県ならではの新しい発酵食品ビジネスの創出を目的として、有用微生物をライブラリー化し、有効利用できる仕組みを構築することが求められています。

そこで、食品科では醤油醸造企業との共同研究を行い、業界で取り組みが始まっている製造設備の徹底洗浄と微生物添加による製造方法の導入のため、微生物の収集・保存及び微生物添加による製造コントロール方法の確立に取り組みました。

[研究成果]

- ・県内の醤油もろみ 31 試料から 140 株を単離・保存しました。
- ・耐塩性や香气生成等により醤油醸造に向く酵母 13 株、乳酸菌 10 株を選抜し、醤油の試作と、分析・評価を行いました。
- ・製造現場で選抜菌株を用いた醤油の製造を行い、品質の改善を確認し、試験販売を行いました。



図1 選抜した菌株で試験販売された醤油

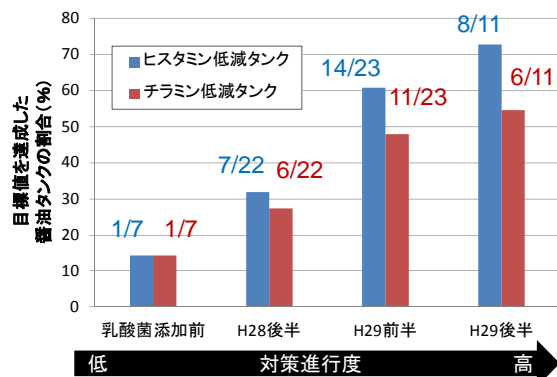


図2 品質指標の一つであるアミン類低減が実現したタンクの割合

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・菌株を添加する形での醤油醸造の安定化と香味向上を目標とし、これまでに乳酸菌と酵母を単離し保存したことから、県内企業への菌株の提供が可能となりました。構築した微生物ライブラリーをより多くの方に利用していただけるよう、さらなる情報提供を行っていきます。
- ・共同研究先への技術移転は完了したことから、今後は微生物を添加した醤油製造の安定化のための支援を継続しながら、菌株の特徴を生かした消費者ニーズにあう商品の開発についても情報提供を行っていきます。

健康長寿静岡の新たな機能性食品産業の創出 —食品の機能性成分データベース構築と商品開発—

[背景・目的]

本県は全国一の439品目もの豊かな農林水産物を生産し、数多くの県固有の在来作物を抱える「食材の王国」ですが、これら食材の持つ栄養や機能性に関する研究成果が全体としてはまとまっていませんでした。

一方、国民の健康志向の高まりを背景に平成27年4月から新たな食品の機能性表示制度が始まり、機能性表示食品市場が活況となっている中で、市場開拓力の高い新たな製品を生み出すには、本県としても機能性表示に関わる新たな食品産業の創出を目指した早急な取組みが必要です。そこで、農林技術研究所（本所）が中心となり、県内5研究所、県新産業集積課、（公財）静岡県産業振興財団が連携し、本県の主要農林水産物の機能性や生産状況等に関する情報を蓄積したデータベースを構築しています。また、本県特産品を活用した新商品を開発し、機能性表示食品としての販売を目指しています。



図1 機能性データベーストップページの一部(<http://www.fsc-shizuoka.com/>)

[これまでに得られた成果]

柑橘類に含まれる機能性成分(β-クリプトキサンチン、ノビレチン等のフラボノイド)に着目し、商品開発を進めています。β-クリプトキサンチンには、骨の健康を保つ効果があり、温州ミカンやその加工品で既に機能性表示申請が受理されています。また、ノビレチンは太田ポンカン等に多く含まれ、抗認知症効果が期待されています。

平成29度は、現行商品に含まれるβ-クリプトキサンチンの経時減少量を把握し、機能性表示取得を目的として、新たに開発する商品のβ-クリプトキサンチン濃度を設定しました。更に、県内食品メーカーおよび県内農業団体と協力して試作品を製造し、現在保存試験を実施中です。また、ノビレチン含有商品については、マコジヤパン株式会社と協力し、太田ポンカンを活用したヨーグルトにかけるソースの開発を進めています。

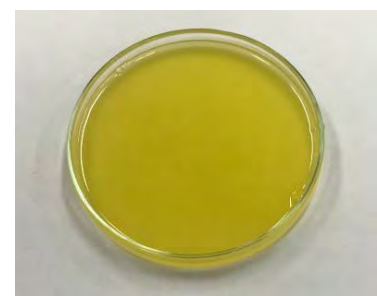


図2 太田ポンカンヨーグルトソース試作品

[期待される効果・技術移転の計画]

機能性食品データベースについては、企業に活用してもらうことで機能性食品開発の推進につながり、県民に閲覧してもらうことで食生活改善への寄与が期待できます。また、現在開発しているβ-クリプトキサンチン含有製品が商品化され、機能性表示食品として消費者庁への申請が受理されれば、県内企業等の機能性表示食品開発の活性化に寄与できます。

釜揚げシラスの保存における品質変化

[背景・目的]

静岡県における重要な地場産品の一つである釜揚げシラスは、チルド状態(4℃保持)で賞味期限が6日間と非常に短いため、販売・流通規模の拡大および市場への安定供給が困難となっています。釜揚げシラスの賞味期限を長期化できれば、輸出も視野に入れた市場の拡大を図ることができ、また、釜揚げシラスを過剰量生産しても市場への供給量を調整することで価格の低下を防ぐことができます。

本研究開発では、高品質で長期チルド保存可能な釜揚げシラスの新規チルド食品を開発するために、6ヵ月までの品質の評価を目的としました。

[研究成果]

- ・ 8種類のサンプルについて色の変化を測色計で評価したところ、未殺菌冷凍保存を除いて大きな変化は見られませんでした(図1)。
- ・ 同じく硬さについてはレオメータで突き刺し応力を測定したところ、未殺菌チルド保存を除いて大きな変化は見られませんでした(図2)。
- ・ 色、硬さ、遊離アミノ酸(データ省略)への影響は見られなかったものの、香気成分については65℃、75℃加熱で発生する3-メチル-1-ブタノールが85℃加熱では下限値以下で、85℃以上の殺菌温度条件を要することが示唆されました(データ省略)。

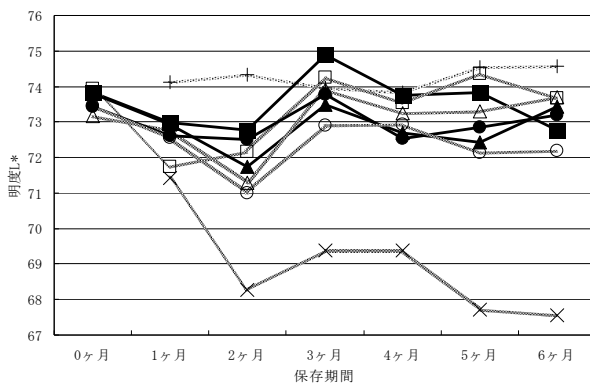


図1 釜揚げシラス缶詰の保存期間と明度 L* の変化

○85℃減圧加熱処理、●85℃常圧加熱処理、△75℃減圧加熱処理、▲75℃常圧加熱処理、□65℃減圧加熱処理、■65℃常圧加熱処理、×未殺菌冷凍保存、+未殺菌チルド保存

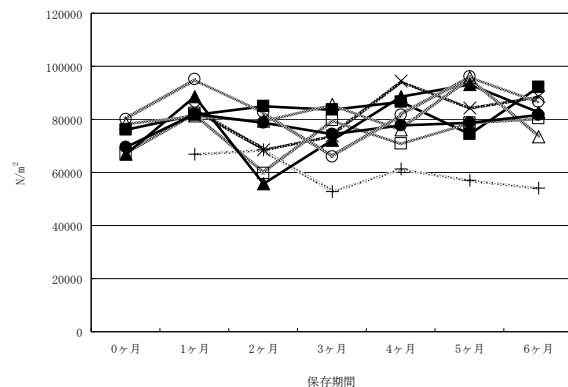


図2 シラス最厚部への50%突き刺貫入にかかる応力

○85℃減圧加熱処理、●85℃常圧加熱処理、△75℃減圧加熱処理、▲75℃常圧加熱処理、□65℃減圧加熱処理、■65℃常圧加熱処理、×未殺菌冷凍保存、+未殺菌チルド保存

[研究成果の普及・技術移転の計画]

受託研究依頼元にて、研究成果を殺菌条件の設定に活用します。今後は包装形態の検討や常温での評価により、より安全安心な商品開発を進め、製造ラインの増設、殺菌機(実機)を設置することで本格生産を考えています。

CTC 製法を利用した食品・飲料原料用に特化した 緑茶の開発

[背景・目的]

従来、緑茶は茶葉の状態では消費者に販売されることが前提となっていました。近年では加工原料としての需要が増え、消費者が直接茶葉に触れることなく茶を楽しむ機会が増えています。そのような中、海外でティーバッグ用の紅茶製造時に用いられてきた破砕機である CTC が、国内で注目されつつあります。CTC を用いることで、茶葉の形状は従来と異なるものの、製茶工程を大幅に簡略化することができます。



図1 従来法と CTC 法の設備構成の比較

上記に加え、生産・一次加工・最終加工の各産業が近距離に集積する本県の地の利を活かし、本来であれば流通の都合上考えづらい程に茶葉の水分含有率を高くすることで、コストを抑え、熟劣化の少ない高品質な加工原料用茶葉の開発を行っています。本研究では、茶時期及び乾燥状態が異なる CTC 加工茶葉の成分分析を通して、乾燥条件が CTC 茶葉に与える影響を調査しました。

[研究成果]

- ・ CTC 製法を用いて、乾燥条件を変えて水分含有率が異なる複数の CTC 加工茶葉を作製し、また、その茶葉から緑茶エキス粉末を作製しました。(日研フード(株))
- ・ 上記茶葉及び緑茶エキスを分析し、苦渋味成分であるカテキン類及びカフェインの含有率が乾燥条件によって変化することを確認しました。
- ・ 上記茶葉を元に PET ボトル飲料を作製し、香気成分を分析したところ、水分含有率を 60%以上に設定することで、これまでとは異なる香気特性を持つ茶を作製できることがわかりました。



図2 CTC 加工された茶葉

[研究成果の普及・技術移転の計画]

より加工原料としての品質に優れた茶とするため、引き続き研究を継続していく予定です。CTC 製法が普及することにより、加工コストを削減しつつ、これまでは低級茶とされていた茶も加工原料として優れた品質の茶葉とすることが可能となり、茶生産及び加工の各関連産業の振興に寄与することができます。

静岡版メタン発酵プラントによる食品バイオマスのエネルギー利用

[背景・目的]

静岡県内には中小規模の食品製造企業が多く、そこから発生する多様な食品廃棄物のリサイクルを低コストに行うことは企業にとって大きな課題です。そこで、難分解性原料でも高効率にバイオガス化（エネルギー利用）が可能な新規前処理技術を応用した静岡版メタン発酵パイロットプラントを、レトルト食品製造工場及び水産加工食料品製造工場に試行的に導入し、実証化試験及びプラント導入に関する事業性評価を行いました。

[研究成果]

レトルト食品製造工場における実証化試験では、レトルト残渣及び廃油に新規前処理技術を適用することにより、安定的にバイオガス化できることがわかりました。



(左：プラント設置 中央：原料投入の様子 右：バイオガス採取)

図1 実証化試験の実施状況

一方、水産加工食料品製造工場からの魚血水廃液の場合、前処理不要で効率よくバイオガス化が可能であることがわかりました。

また、両事例についてエネルギー収支評価を行った結果、いずれの事例も廃棄物の有効利用により余剰エネルギーが回収可能であることがわかりました。

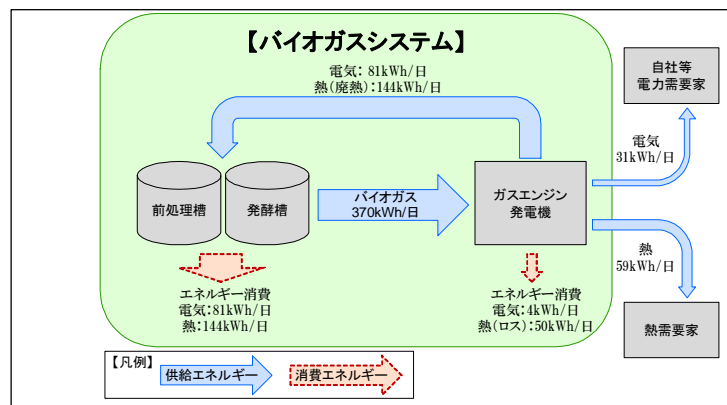


図2 エネルギー収支評価事例

(レトルト残渣処理：ガスエンジン利用)

経済性評価においては、レトルト残渣の事例では、高額な廃棄物処理費用の削減効果により5年未満で設備投資を回収できるのに対し、魚血水廃液の事例では、元々の廃水処理費用が安価なため経済的な利益が少なく、発酵残渣液（消化液）の有効利用などの工夫により事業性を改善する必要があることがわかりました。

[研究成果の普及・技術移転の計画]

次年度以降も県内の代表的な食品廃棄物排出業種で実証化試験及びプラント導入に関する事業性評価を行い、同業種の参考となるようなモデルケース事例を蓄積していきます。さらに研究協力機関等を中心とした事業協同組合を組織し、メタン発酵プラント販売に係るビジネスモデルを構築し、静岡版小型メタン発酵プラントの普及に努めます。

筋負担の簡易測定法の提案 —製品開発現場での利用に向けて—

[背景・目的]

介護・看護教育現場での移動介助などの実技は、テキストや模範動作ビデオの視聴をベースとして、教員の知識や経験を基に指導されているのが現状です。また、介助動作は腰痛を引き起こす場合も多く、指導現場において正しい介助技術によって腰痛の発生しにくい動作を学生が習得したか否かを判断するのは、非常に困難です。

近年の電子技術の進歩により、従来に比べて生体情報の収集が容易となったことから、腰部へ比較的簡単に装着できる小型筋負担計を作製しました。計測した生理・物理データ及び介助動作の映像をリアルタイムに提示して動作時の筋負担を可視化することで、教員の指導を支援するシステムを3年計画で開発しました。

[研究成果]

- ・筋電センサー、加速度センサー、角速度センサーから構成される小型筋負担計を試作しました。
- ・小型筋負担計から収集した生理・物理データを無線でタブレット PC に転送し、タブレット PC にあるカメラから収録した映像データと同期して記録・再生できるシステムを LabVIEW®2017 で試作しました (図)。
- ・この試作したシステムにより、県内福祉大学の介護教育現場においてユーザビリティ評価を行った結果、システムの有用性が検証されました。

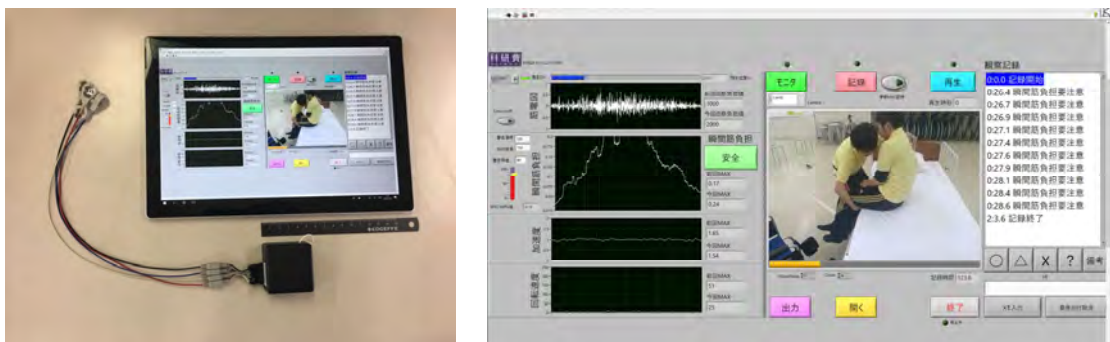


図 試作したシステムと記録用制御ソフト

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・試作したシステムを使用して、県内高齢者施設や福祉系大学などで成果を紹介し、意見を集約して更に検証していきます。
- ・再検証を踏まえ、県内電子機器メーカーによる、製品化を検討します。
- ・製品化された場合、福祉系大学や専門学校、高齢者施設を対象に、年間 50 セットの販売を目指します。

食品加工バンドソー用の安全強化グローブの開発

[背景・目的]

厚生労働省の平成27年統計によると、業種別切創事故（切れ・こすれ）は、食品関連の業種が全体の約4割を占めています。また、食品加工機械による死傷災害（休業4日以上）は年間約2,000件で、他の産業用機械と比べて特に多く発生しています。さらに身体の障害が残る災害も多いため、安全対策が強く求められています。

こうしたことから県内にある水産食品加工機械製造業（国内トップシェア）から要望があり、作業性に優れた「食品加工バンドソー用の安全強化グローブ」の開発に取り組みました。

[研究成果]

- ・産業技術総合研究所が開発した身体動作シミュレーションソフトウェア DhaibaWorks（ダイバワークス）を使用した結果、バンドソー作業中の危険性が高い箇所の確認ができました（図1）。
- ・ゴム手袋のインナーとして使う「布（ポリエステル・ポリウレタン）と金属製保護部（ステンレス板）」を組み合わせたグローブを設計し、試作しました（図2）。
- ・保護グローブを水産加工現場で実際に使用していただき、操作性の評価を行いました。まだ指関節の曲げ伸ばしで痛みを感じる人もいますので、保護部の形状修正と手袋のサイズ調整を継続していきます。



図1 危険箇所のシミュレーション結果



図2 試作したグローブ

[研究成果の普及・技術移転の計画]

開発終了後には、展示会やマスコミ発表により、情報発信をします。作業性の良い安全強化グローブの需要は高く、国内約4,000社の加工機械ユーザーからの要望もあります。バンドソーの刃と同様に消耗品であることから、継続した販売が見込め、開発終了後5年間で1万個の売り上げを目指します。

今回使用したシミュレーションによる設計手法は、他の危険作業に対する保護具開発に応用できる可能性があります。

セルロースナノファイバーの特性を活かした化粧品の開発

[背景・目的]

セルロースナノファイバー（以下、CNF）は、木材などの植物繊維から得られるバイオマス素材で、幅数 nm～数十 nm 程度の繊維状物質です。保水性、チキントロピー性、乳化安定性などの特性を活かした化粧品への応用が期待されています。

静岡県は化粧品生産額が全国1位と化粧品関連産業が集積していることから、製品化を目指して、CNFを添加した化粧品の開発及び物性の評価を行いました。



図1 CNFを活用した化粧品「baraio」
(左:クリーム 中央:化粧水 右:美容液)

[これまでに得られた成果]

- 化粧品グレードのCM化CNF^{*}は、キサンタンガム（一般的に使用される天然由来の増粘剤）より粘性が高く、また動きを与えることで粘度が大きく低下し(図2)、化粧品に求められる流動性が得られることがわかりました。
- 開発化粧品（美容液）の粘度を測定し、使用感が良いとされる市販の美容液と比較しました。開発化粧品、市販品共に動きを与えることで、粘度が下がる傾向を示し、また粘度の傾きなど物性も近いことから(図3)、CNFの添加により使用感の良い美容液が調製できました。

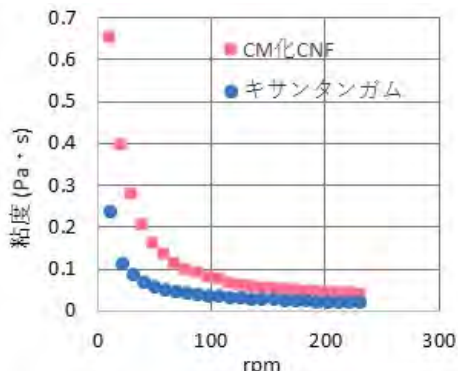


図2 CM化CNFとキサンタンガムの粘性比較

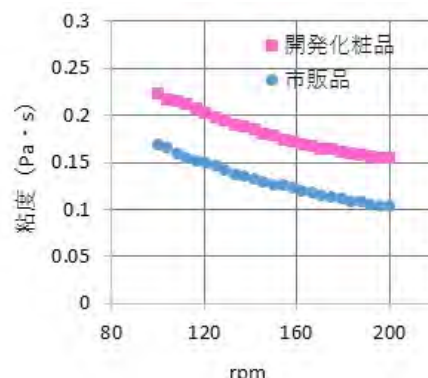


図3 開発化粧品と市販品の粘性比較

[期待される効果・技術移転の計画]

県内企業と共に開発した、CM化CNFを添加した保湿美容液が商品化されました。また、CNFの特性を活かすことで、保湿、使用感の良い化粧品をはじめ、医薬品、雑貨や食品等の普及も拡大が期待されます。

※ カルボキシメチル化CNF

冷涼感を有する県産の香り探索と新規アロマ製品の開発 — 県特産の柑橘「橙(ダイダイ)」の香り —

[背景・目的]

植物から得られる天然の香りには、健康や美容等への有用な作用が期待されています。最近では、冷涼感を生じさせる新しい成分も見出されはじめ、冷涼化剤や飲料等に活用されてきています。一方、静岡県には、農産物をはじめ、香りの活用が期待できる様々な植物資源が豊富にあります。そこで本研究では、冷涼感を有する県産の香りを探索し、これらを活用した新しいアロマ製品の開発を目指しました。

[研究成果]

- ・ 静岡県の特産柑橘ダイダイの果皮油に、冷涼感に関わるヒト受容体 hTRPA1 への作用活性を見出しました (静岡県立大学)。
- ・ ダイダイ果皮油を既存の冷涼化剤 1-メントールと共に化粧用ジェルに添加したところ、1-メントール単独と比較して、①腕の皮膚への塗布時において、冷覚への影響は認められず、②香りの吸入時には、より穏やかな冷覚刺激と顕著な嗜好性の向上 (主観評価) 及びリラクセスの傾向 (生理応答) が認められました。



図1 開発製品のイメージ(例)

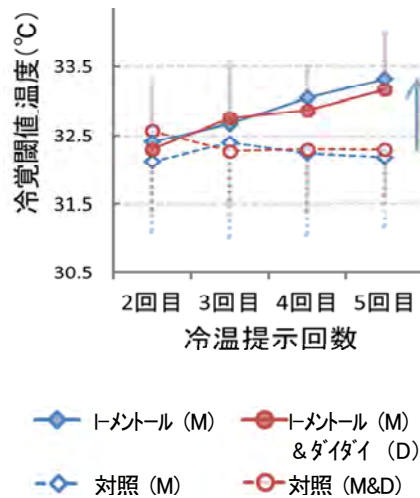


図2 冷覚閾値_温度測定

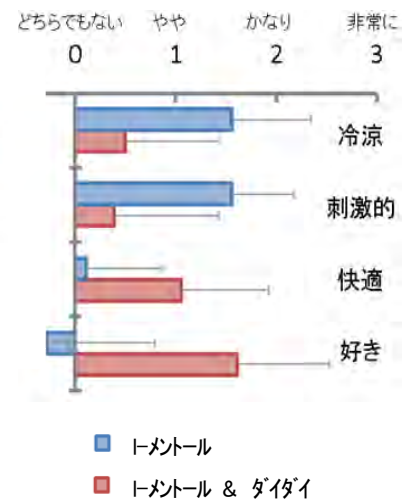


図3 印象評価_SD

[研究成果の普及・技術移転の計画]

橙(ダイダイ)の香りをはじめ、県産の香りの多面的な機能を明らかにしていくなかで、その機能を活かした新しいコンセプトのアロマ製品を提案したいと考えています。

香りを活用した様々な製品群、雑貨や香粧品・空調剤(器)・食品等の開発によって、静岡産と銘打った製品・サービスが県内外に発信されることが期待されます。

県内産森林認証材を使用したダボの開発

[背景・目的]

現在、環境等に配慮して育成された森林認証材の利用推進が期待されているものの、森林認証材のみで家具を製造したくても、森林認証材のダボがありません。

この理由として、国内のダボメーカーが森林認証材を加工する上で必要なCOC認証を取得していないことが挙げられます。

そんな中、COC認証を取得している家具メーカーである(株)キシル(浜松市)が、自社で森林認証材のダボを製造する意向があることから技術的支援を行いました。

[研究成果]

浜松市内で森林認証材として入手可能な複数の樹種でダボを試作し(図1)、引き抜き試験等を行ったところ、ヒノキの心材が既成のブナと同等以上の性能があることが分かりました(図2)。

次にヒノキ心材のダボを使用した家具製品を試作し、強度試験を実施したところ、JIS基準を満たしました(図3)。

平成29年10月にオープンしたキシル名古屋店の内装が、ヒノキ心材ダボを使用した最初の事例となりました(図4)。

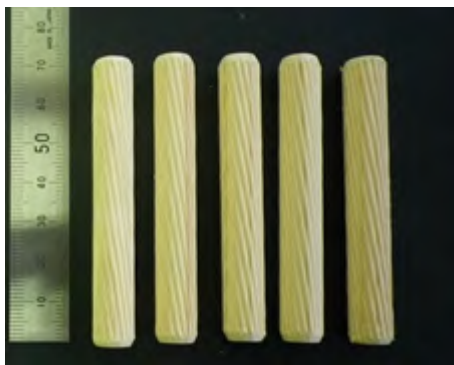


図1 試作したダボ(ヒノキ心材)

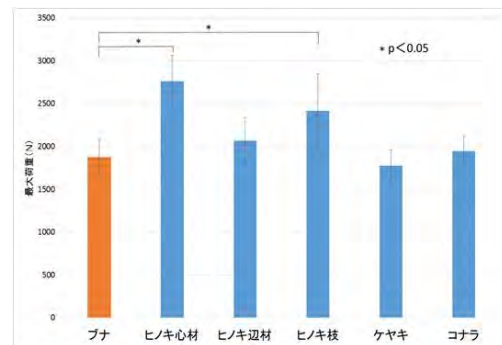


図2 引き抜き試験結果(基材ヒノキ)

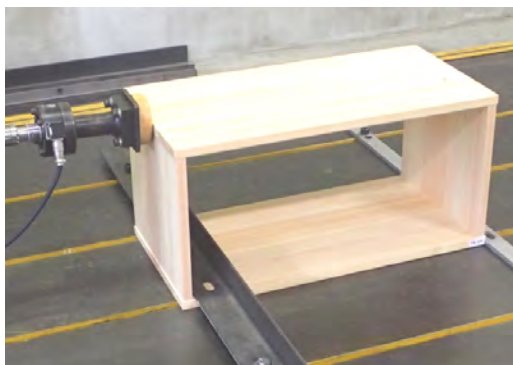


図3 製品試験の様子



図4 ヒノキ心材ダボを使用したキシル名古屋店内装

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今後、(株)キシルでは、ダボ製造機を導入し、ヒノキダボを使用した森林認証材100%の家具を製造するとともに、ヒノキダボの販売も開始する予定です。

静岡茶を使った介護用品『にぎるっ茶』の開発 —茶の香り・消臭・調湿機能の活用—

[背景・目的]

手指関節に拘縮を生じる被介護者は、掌内の湿潤によるただれや悪臭の緩和させるため、ガーゼなどの綿繊維や吸湿ポリマーなどを使った握り袋を用いることがあります。『にぎるっ茶』は、県内産のお茶と綿織物（遠州綿紬）を使用した機能性とデザイン性を持つ握り袋として、福祉・介護機器スタートアップ支援事業（(公財)静岡県産業振興財団）の一環で開発が行われました。当研究所では、製品開発に向けて、その機能性として吸湿性、消臭性及び香りの評価を行いました。



図1 にぎるっ茶装着の様子

[これまでに得られた成果]

- ・最初の10時間後までは綿の方が吸湿量が多いものの、その後は逆転し、お茶は、7日後でも吸湿量が増加していました。
- ・お茶も綿も消臭性はありますが、お茶は特にアンモニアに高い消臭性があることがわかりました。また、試験後、臭いを嗅ぐと、綿紬のみは臭気物質の臭いがしましたが、試作品は、臭気物質の臭いではなく、お茶の香りを感じることができました。
- ・お茶の種類では、吸湿性は煎茶、消臭性はほうじ茶が優れていることがわかりました。
- ・香りの評価から、製品に使用のお茶は、煎茶のグリーン香とほうじ茶の焙煎香を活かす配合比のブレンド茶が良いと考えられました。
- ・『にぎるっ茶』は、お茶を加えることで綿だけでは得られない優れた吸湿性、消臭性と茶の心地よい香りをもつ握り袋になりました。

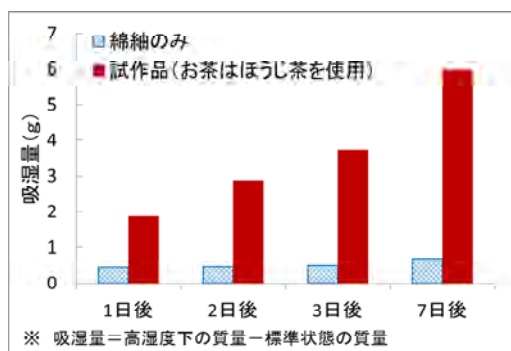


図2 試作品の吸湿性

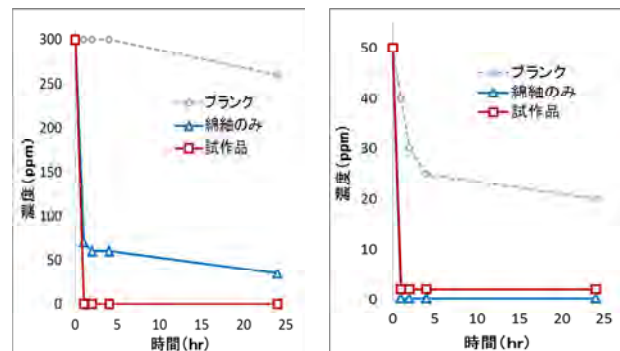


図3 試作品の消臭性 (左: アンモニア, 右: 酢酸)

[期待される効果・技術移転の計画]

拘縮の状況により、2種類のデザインの握り袋を作製し、そのうち1種類は商品化する予定となっています。商品化する製品については、商標、意匠登録を出願しています。今後、お茶の機能性や香りを活かした介護製品の開発が期待できると考えられます。

食の都しずおかの微生物を用いた 新しい発酵食品ビジネスの創出

[背景・目的]

本県の特徴ある有用微生物について幅広い産業で有効利用できる仕組みを作るため、特性や利用法を明示した本県ならではの微生物ライブラリーを構築します。また、ライブラリー化した有用微生物を活用した優位性・付加価値の高い新規発酵食品とその製造技術の開発を行います。これらを通して、新しい「食」ビジネスを創出し、「食の都」づくりや国内外への販路拡大、6次産業化を促進します。

[研究成果]

- ・自然界・醸造場・既存株から微生物を分離し、発酵食品開発に有用な酵母・乳酸菌109株を選抜し、その用途・発酵成分等が記載された微生物ライブラリーを構築しました。
- ・有用微生物を活用し、企業と共同開発で新規な香味や食感を有する消費者ニーズに対応したスパークリング日本酒、地ビール、醤油、熟成魚肉、熟成牛肉、ヨーグルトを開発しました。



図1 スパークリング日本酒
吟醸香豊かで甘味と酸味のバランスがよい



図2 発酵熟成魚肉
旨味が強く、臭みが少ない

[研究成果の普及・技術移転の計画]

具体的な普及状況	開発した6製品のうちスパークリング清酒、地ビール及び醤油は29年度に試験販売を行いました。
今後の普及対応	<ul style="list-style-type: none"> ・微生物ライブラリーを公開して企業等に分譲、有用微生物を活用した新規発酵食品の製造技術の移転・普及と商品化を進めます。 ・微生物ライブラリーを公開し、有償にて分譲します。 ・試験販売検討中の製品について技術移転を進めて商品化を目指します。
知的財産権の状況	熟成魚肉の製造方法について特許出願（出願番号:2017-107510）

研究成果事例

県オリジナル清酒用酵母（静岡酵母）HD-1 の株間差調査

[背景・目的]

近年、(公財)日本醸造協会が頒布する清酒用酵母「きょうかい酵母」について、同一種の株であっても毎年、遺伝子レベルで変化し、株間差が存在することが報告されました。そこで本研究では、本県オリジナル清酒用酵母「静岡酵母」による高品質清酒製造に資することを目的に、静岡酵母の中でも代表的なHD-1について発酵能や香気生成能等に関する株間差の調査を行いました。

[研究成果]

- ・沼津工業技術支援センターにて保存するHD-1計14株を使用し、米麴の糖化抽出液である麴汁による簡易発酵試験を行ったところ、吟醸香3成分及び有機酸4成分の生成能について有意な株間差を確認しました。
- ・これら7成分のうち、生成量や官能評価への影響等を考慮した5成分を用いて主成分分析を行ったところ、HD-1計14株を香味形成の特長から大まかに4グループに分類することができました(図)。
- ・この4グループから選抜した4株を用いて総米200g規模の清酒小仕込み試験を行ったところ、製成酒の成分から4株を更に「標準的なタイプ」「発酵能及び酢酸イソアミル生成能がやや高いタイプ」「発酵能及び酸度がやや低いタイプ」の3グループに分類することができました(表)。

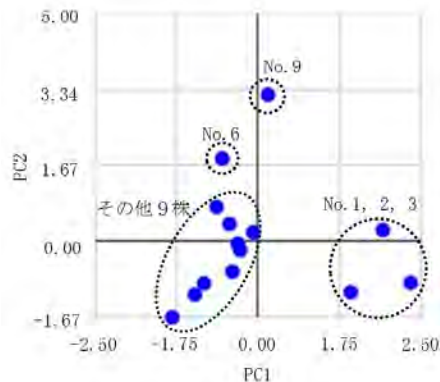


図 麴汁発酵試験による主成分分析
(PC1-PC2 累積寄与率：81.9%)

表 清酒小仕込み試験における製成酒の成分

酵母No.	Alc. (%)	日本酒度	酸度	酢酸 イソアミル (ppm)	備考
1	15.7	-26.0	2.15	8.55	タイプⅢ ³⁾
6	18.0	-13.0	2.55	9.30	タイプⅡ ²⁾
9	18.1	-12.0	2.55	9.67	〃
12	17.1	-17.5	2.45	8.50	タイプⅠ ¹⁾

1) 標準的なタイプ

2) タイプⅠと比較して、発酵能及び酢酸イソアミル生成がやや高いタイプ

3) タイプⅠと比較して、発酵能及び酸度がやや低いタイプ

[研究成果の普及・技術移転の計画]

本成果を、県酒造組合を通じて県内清酒メーカーに広く普及します。また今後、現場でのプラント規模製造時における株間差の影響やHD-1以外の静岡酵母の株間差等についても調査及び検討を行うことで、本県の安定的かつ高品質な清酒製造につながることを期待されます。

微生物利用土壌改良材の評価に応用できる 微生物群集解析方法の構築

[背景・目的]

県内の農業用土壌改良材製造企業から、微生物利用土壌改良材の使用条件を検証するために、土壌中の微生物群集の挙動（微生物の種類や菌数などの変化）について高精度に解析する手法の開発要望がありました。近年、土壌微生物の評価に微生物由来の遺伝子を解析する手法が注目されています。しかし、土壌ではその物理的性質や微生物種が極めて多岐に渡ることから、安定した解析結果を得ることは容易ではありません。

本研究では、微生物利用土壌改良材を添加した土壌を対象として、遺伝子分離技術に基づく微生物群集解析を行うことで、土壌改良材由来の微生物及びその影響を受ける土壌病原菌の挙動を評価する方法を構築することを目的としました。このために、当センターで構築してきた乳酸菌（細菌）を主体とした微生物群集解析手法を糸状菌（真菌）等の微生物まで適用範囲を広げました。

[研究成果]

- ・ 遺伝子増幅の阻害物質が含まれている土壌から遺伝子抽出・精製方法を確立しました。
- ・ 遺伝子の増幅領域を工夫することで、解析コストを半減した細菌と真菌の解析手法を構築しました。
- ・ 茶畑やみかん畑、水田の土壌について微生物群集を解析したところ、今回構築した解析手法では土壌中の微生物のうち菌数の多い微生物については解析可能でした（図）。しかし、菌数の少ない微生物は検出できないため、他の手法と組み合わせることで対応する必要があります。

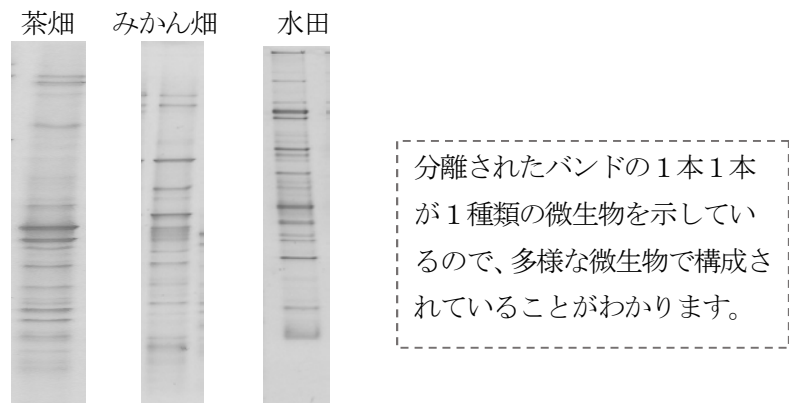


図 土壌中の微生物群集解析例

[研究成果の普及・技術移転の計画]

構築した効率的な解析手法の有効性を学術誌や展示会等で情報発信します。また、研修生制度や技術相談を通して、解析手法を企業に技術移転する予定です。

本県の有機質肥料製造業は全国3位の製造品出荷額約39億円（平成28年度）を誇っており、本研究の成果を活用することで、新たな土壌改良材の開発が期待でき、本県の有機質肥料製造業や農業の活性化に貢献します。

画像センシングによる医療機器 IoT 化デバイスの開発 —機械学習を用いた画像からの数値化について—

[背景・目的]

近年、産業用 IoT デバイスの開発が進み、製造業等の産業分野における IoT 化は比較的簡単に実現可能になってきました。しかし、医療分野においては医薬品医療機器等法により、認証や承認の得られた医療機器にセンサを組み込む等の改良ができません。このため、IoT デバイスとして機能しない既存の医療機器の IoT 対応は難しい状況ですが、既存の非 IoT デバイスである医療機器を改良することなく、医療現場を IoT 化する技術が重要になってきます。

そこで、本研究では IoT デバイスとして機能しない医療機器の医療用酸素流量調整器を対象として、機器を改良することなく、機器の状態を把握してデジタルデータ化する機能について、画像センシング・解析技術のみで実現させる方法を検討しました。

[研究成果]

- ・機器の計器（指示範囲 0～14[MPa]）を撮影した画像を数値化する学習モデルを設計し、計器正面からの撮影画像を基に生成した延べ 36 万枚の画像を学習に用いました。
- ・学習したモデルを用いて、計器正面から撮影した画像 30 枚の数値化を行った結果、29 枚の画像について正しく数値化できました。
- ・正しく数値化できなかった画像についても、正解値との差は 1 [MPa] であり、機械学習を用いて画像からの数値化が可能であることを確認しました。

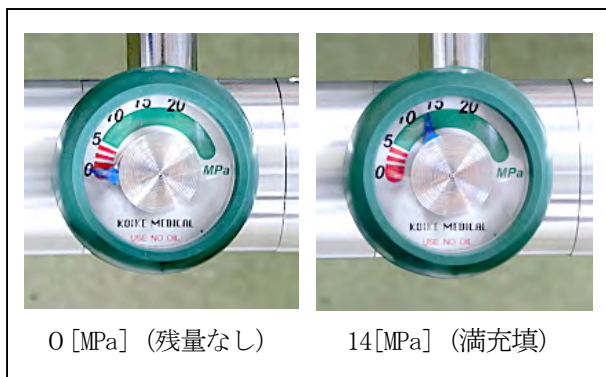


図1 対象とした機器の計器を撮影した画像
医療用酸素流量調整器のボンベ圧力指示計器

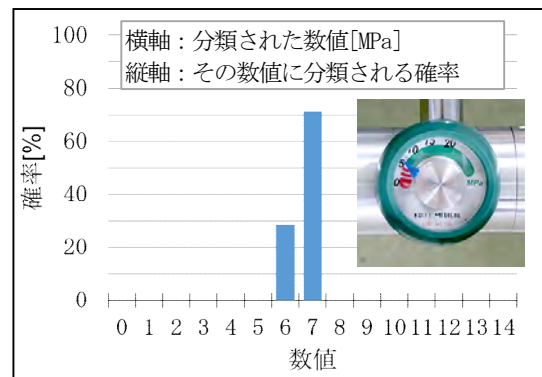


図2 正しく数値化できなかった例
6 [MPa] の計器撮影画像を数値化すると、モデルにより 7 [MPa] と数値化されました

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今回の数値化モデルは、対象とした 1 種類の医療機器の計器にのみ対応していますが、今後は対象の医療機器を増やしていきます。そして、数値化しにくい計器以外の状態データに対応した状態監視システム等へ発展させ、普及を図っていく予定です。

金属工作機械の伸縮式カバーに用いる ゴムワイパーの劣化分析

[背景・目的]

金属工作機械には可動部保護のために筒を重ねた伸縮式カバー（テレスコピックカバー）があり、ゴムワイパーにより筒と筒の隙間に切屑・切削油等が侵入することを防止しています。テレスコピックカバーを設計製造する企業は、コスト削減や金属工作機械の高速化対応のために、多種あるワイパーを経験則で選択しており、ワイパーの耐久性について科学的根拠に基づく数値的な評価方法について技術支援要望がありました。そこで、当該ワイパー専用の摺動耐久性試験機を要望元企業と共同で試作し、ワイパーの劣化（磨耗、損傷等）の数値化を行いました。

[研究成果]

- ・実際に使用し劣化したワイパーについて傷の観察や化学分析を行いました。使用前後で無機系添加物の減少が確認され、炭酸カルシウムの減少が硬化に影響していると推察されました（図1）。
- ・サーボモータを用いたワイパー摺動耐久性試験機を試作し、実験室内での試験方法を確立しました。（図2）。
- ・形状測定や硬度の測定結果から、劣化度合いの評価が可能になりました。

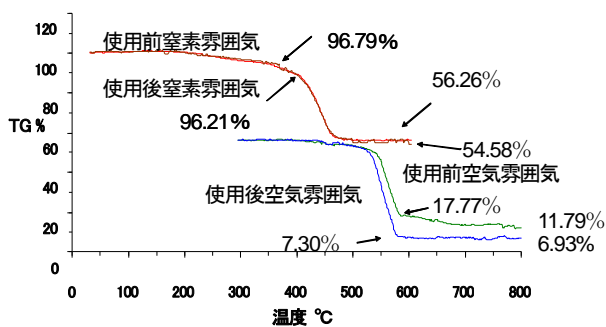


図1 ゴム成分の熱分析結果

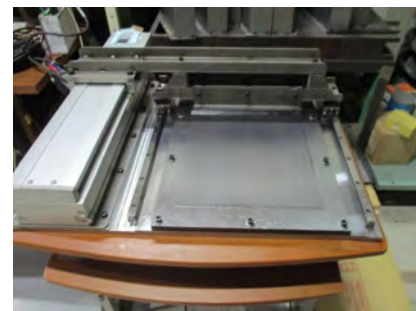


図2 試作したワイパー摺動耐久性試験機

[研究成果の普及・技術移転の計画]

ゴム製品市場への拡大を考慮して研究報告、技術相談等により解析手法を情報発信します。

研究成果事例

水に解けないトイレットペーパーの原因追及と対策

[背景・目的]

再生紙トイレットペーパーは、従来から比較的良好な古紙を用いて生産されてきましたが、近年、紙の消費量低下や中国への古紙輸出の影響から、原料古紙の品質が低下してきており、様々なトラブルが発生しています。その中で、原因不明の現象として、水に解けないトイレットペーパーに関する技術相談が増加しています。水に解けないトイレットペーパーはトイレのつまりの原因となることから、製品としては出荷できず規格外の水に解けないトイレットペーパーはすべてが不良品となってしまいます。1ロットの不良がトイレットペーパー1tとすると、約15～20万円程度が損紙になると考えられます。県内製紙会社から、これらのトラブルの技術的な解決について、対応を要望されています。本研究の目的は、水に解けないトイレットペーパーが出来上がってしまう原因を追及し、工場における対策を提案することです。

[これまで得られた成果]

- 一般的な紙に使用される製紙薬品をバージンパルプに添加すると、硫酸アルミニウム（バンド）・サイズ剤（AKD・ロジン）・乾燥紙力増強剤（紙力剤）では、ほぐれにくくなり、過乾燥によってさらにほぐれにくくなることが分かりました（図1）。
- バージンパルプに製紙薬品を添加して作製した模擬古紙を、古紙処理方法を変えて作製した再生紙を評価した結果、上質古紙で使用されるAKD系サイズ剤（AKD）はほぐれやすく、一般的に使われるロジン系サイズ剤（ロジン）や低級古紙ほど多く含まれる紙力剤は条件によってはほぐれにくくなることが分かりました（図2）。

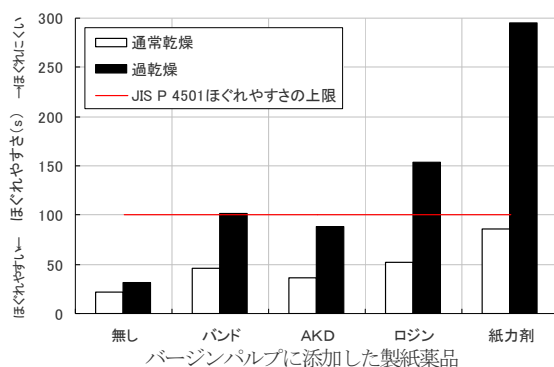


図1 製紙薬品添加に対するほぐれやすさ

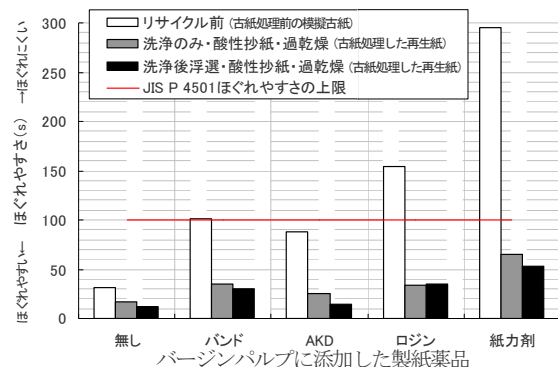


図2 製紙薬品添加と古紙処理条件に対するほぐれやすさ

[期待される効果・技術移転の計画]

- 研究成果は、静岡県紙パ技術研究フォーラムや静岡県紙パルプ技術協会などを通して普及すると共に、技術相談・指導などの現地指導によって普及します。
- 直接的な損害だけでなく、メンテナンス・清掃に時間（燃料も）・手間もかかり生産も滞るなど間接的な損害も未然防止できれば経済効果は高いです。
- 研究成果から製紙工場に対策を取ることができれば、トラブルの未然防止の他に、製品品質の安定化も期待できます。

セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化

[背景・目的]

紙・パルプ産業は本県の主要産業(H27 出荷額 8,191 億円：全国1位)の一つですが、紙の出荷額は減少傾向で、新製品開発や高付加価値化などによる競争力強化が必要な状況です。一方、県内地域企業は新素材として期待されるセルロースナノファイバー(CNF)に対する興味・関心が高いものの、原料の性状や取り扱う上での技術的知見に関する情報量が少ないことから研究開発への高いハードルが存在します。

そこで、本研究では、CNFを製品に応用するための基礎データを収集、整理、蓄積、提供するとともに、機能紙や接着剤、塗料等の製品開発に取り組むことでCNFの応用可能性を示します。これらにより、県内地域企業によるCNFの技術開発と、CNF利用製品開発を促進することを目的とします。

[これまでに得られた成果]

- ・ CNF、填料を添加した手すき内添紙と、CNF、顔料を塗工した手塗り塗工紙を製作し、物性を測定することで、CNFを紙に利用する際の影響を評価することができました。
- ・ 具体的なCNF利用紙製品開発に向けて、県内製紙会社と共同研究の中で、工場実機による試作抄造を行うことにより、CNF添加機能紙(薬品レスタオルペーパー)を開発することができました。
- ・ 県内企業と共同で、塗り心地を向上させたCNF添加保湿美容液を開発しました。
- ・ CNFを添加した機能性材料に関わる3件の特許を出願しました。



図1 工場実機抄紙機で試作したCNF添加機能紙
(タオルペーパー)



図2 販売開始したCNF添加保湿
美容液

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・ 県内地域企業が研究開発に取り組むための技術情報を収集、整理、蓄積、提供することにより、CNFを利用した研究開発に対するハードルを下げ、開発を支援します。
- ・ 今後も、CNF応用製品の実機試作や製品化を行うことにより、CNFの応用可能性を示し、具体的な製品開発につながるヒントを提供していきます。

異種材料接合のための新型プラズマ照射装置の開発

[背景・目的]

電気自動車（EV）等の軽量化のため、複合材料の利用が進められています。安価で早く複合化するには、接着が有効ですが、その接着強度が課題となっています。そこで接着強度を向上させるため、プラズマ照射技術に着目しました。本研究では、簡便で、多種多様な部材に使用でき、かつ安価なプラズマ照射装置の開発を目指します。また、実用化に向け、EV部品等の製造に繋がる処理効果のデータ取得を目指します。

[これまでに得られた成果]

- 1 実証用プラズマ照射装置を製作しました。

表 実証用プラズマ照射装置の諸元

真空槽の容量	発振器出力	印加電圧	排気時間	その他の特徴
内径 850mm × 奥行 800mm	100W 未満	1,000V 以下	10 分以内 (100Pa 以下)	PLC による自 動操作

- 2 接着に対するプラズマ照射効果の確認をおこないました。素材・接着剤にもよりますが、プラズマ照射による接着強度向上の効果は最大で8倍に増加しました。
- 3 関連技術の情報発信に努めました。接着関連講演は37人（企業数17社）が参加しました。また、技術普及に向けた企業訪問は8社、そのうち2社は接着剤関連企業で、今後の研究に対して協力関係を構築しました。

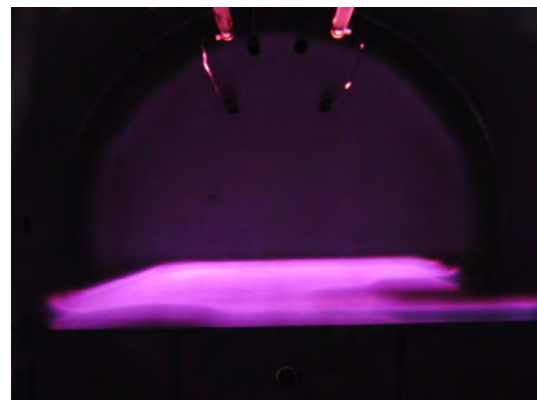


図1 新型プラズマ照射装置実証装置(左:制御系) 図2 チャンバー内部での窒素プラズマ励起状態

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・接着や塗装に向けた表面改質を従来より低コストで行うことが可能になります。共同研究企業によって実用機として製造を目指し、併せて表面改質を応用した製品開発とデータのライブラリ化も進めます。
- ・今後も技術移転を進めるべく、積極的な情報発信を行っていきます。

見守りシステムの応用展開に関する研究

[背景・目的]

富士工業技術支援センターでは、これまでにマットレスの下に設置できる「呼吸脈拍センサ」と「離床センサ」を開発し、それらを用いた「要介護者見守りシステム」を開発・商品化しました。今回の開発に用いたセンシング技術は、介護分野以外にも応用が可能であり、要望も寄せられています。その中で畜産技術研究所からの要望を基に、牛の分娩を無拘束で検知できるシステムの開発に取り組んでいます。

[これまでに得られた成果]

- ・牛分娩房に設置したセンサマットから得られたデータと牛の映像データを基に、牛の動きの特徴抽出の検討を行った結果、動きの時間間隔の計測（クロス点解析）（図1）により牛の分娩兆候である陣痛を検知できることが分かりました。
- ・クロス点解析による分娩検知プログラムを作成し、これまでに得られた実証データ（9頭分）に適用した結果、すべての症例で陣痛を検知できました。
- ・上記の結果を基に、牛分娩検知システムを試作しました（図2）。このシステムは、陣痛を検知した時にスマートフォンに検知時刻や画像をメール送信することができます。
- ・特許出願：「四足歩行動物分娩判断システム」（畜産技術研究所、県内企業と共同：特願2017-175462号）。
- ・開発した介護用見守りシステム関連製品は、介護施設等に約120台（総売上金額約880万円）導入され、目標としていた販売台数2桁以上を達成しました（平成29年12月）。
特許出願：「生体情報監視システム」（特願2015-189029号、実施契約締結中）

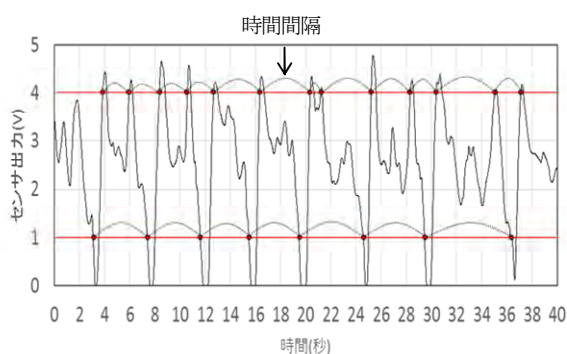


図1 クロス点解析



図2 試作した牛分娩検知システム

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・今後分娩房での実証試験を行い、症例数を増やし改良を行っていきます。
- ・本研究により、酪農・畜産従事者の夜間監視等の労働時間短縮と分娩事故の低減に貢献できます。

マイクロチップレーザー試用プラットフォームの構築

[背景・目的]

内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一つである「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」の成果として、超小型、高パルスエネルギーのマイクロチップレーザーが分子科学研究所において開発されました。このレーザーは屋外などでの使用も可能な安価なハンドヘルドレーザーを実現できる技術として期待されており、現在、装置化の開発が進められています。浜松工業技術支援センターは、平成29年度から ImPACT に参画し、同装置への要望などを開発段階でフィードバックするため、マイクロチップレーザーのユーザビリティ評価を行うことになりました。そこでまず、評価試験や用途開発に用いるための実験場である「マイクロチップレーザー試用プラットフォーム」をセンター内に構築しました。

[これまでに得られた成果]

縦型と横型の照射場 (図) を構築しました。縦型は主に高エネルギーでの実験や液体を使った実験に用い、横型は低エネルギーでの実験や微細加工に用います。

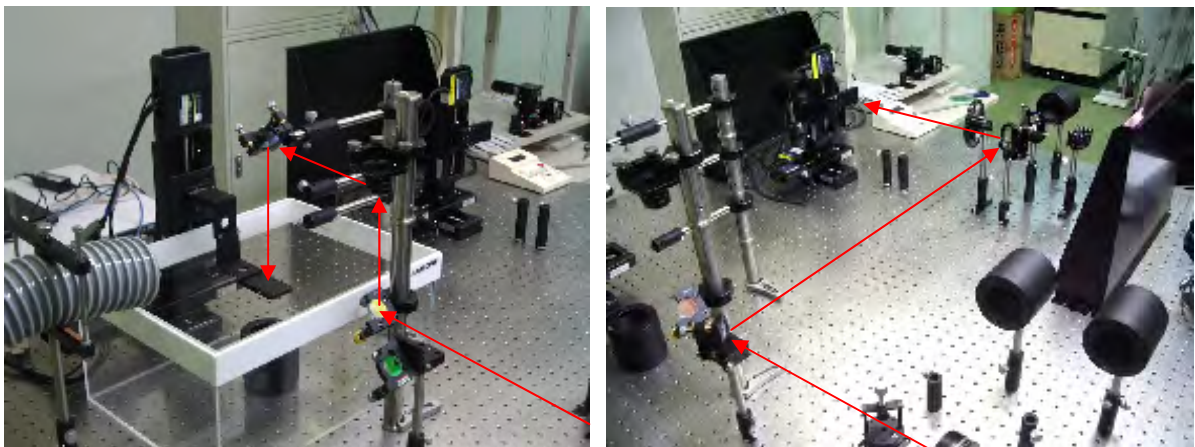


図 マイクロチップレーザー試用プラットフォーム (左：縦型照射場、右：横型照射場)

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・ ImPACT 主催の見学会やシンポジウムを通してプラットフォームならびに当センターのレーザー装置、研究について PR を行いました。
- ・ 分子科学研究所の製作したプロトタイプの発振器の納入後、ImPACT 参画機関を対象としてプラットフォームを開放し、評価試験、用途開発などに用います。
- ・ H30 年度に製品版のマイクロチップレーザー発振器を導入する予定です。
- ・ H31 年度には設備を移管し、プラットフォームを一般に開放する予定です。装置の導入検討や加工実験、用途開発に使用していただきます。

屈折率分布測定による透明樹脂製品の品質評価

[背景・目的]

熱線の少ないLEDが照明用光源として普及するにつれて、ガラスの代りに樹脂の光学部品が使われるようになってきています。樹脂製品は、軽量、安価であり、デザイン自由度が高いという特長を持つ一方で、成形加工時の熱変形が大きく設計どおりに製造することが難しいという課題があります。このことから、製品の形状、内部のひずみや屈折率分布を測定する技術が求められています。本研究では、透明樹脂内部の屈折率分布を定量的に測定するシステムを開発しました。

[研究成果]

- ・ 屈折率差が大きい測定対象の屈折率分布を大面積で定量測定するシステムを開発
光が測定対象を透過するときに、屈折率の乱れで発生する位相変化を測定することで屈折率分布を推定しました。測定領域を分割計測して、これらをつなぎ合わせるステッチング計測を適用することで、高精度な大面積測定や、屈折率分布が大きな乱れの測定を可能にしました。開発したシステムでは、6 nmの位相測定精度を実現しました。図1は、厚肉樹脂レンズを評価した事例です。
- ・ 開発したシステムをレーザー樹脂溶着の品質評価装置に応用
溶着部で発生した屈折率分布を可視化することで、溶着状態の均質性を評価できます(図2)。また、溶着部の屈折率変化量と、溶着強度との関係性を評価した結果、線形関係があることわかり、非破壊で溶着強度を推定できることを確認できました。

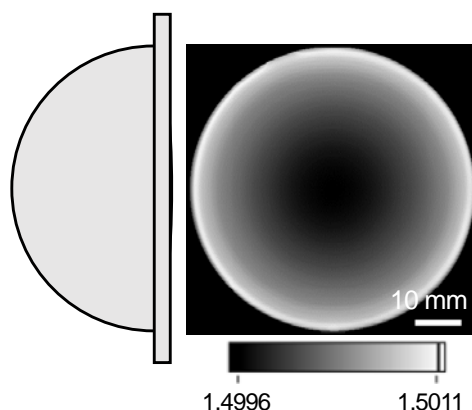


図1 厚肉樹脂レンズの屈折率分布

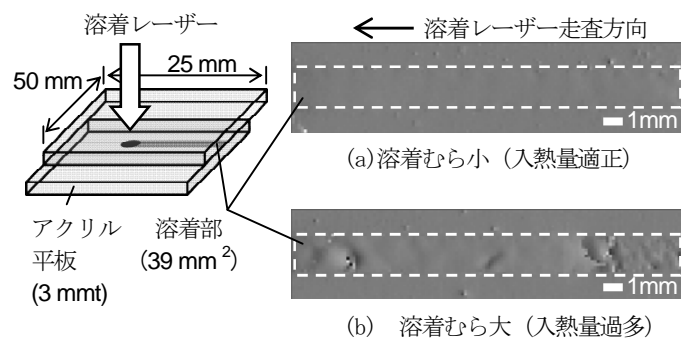


図2 溶着状態の均質性評価

[研究成果の普及・技術移転の計画]

開発したシステムは、屈折率分布のほか、微小な厚みむらなどの目視では確認しづらい透明体製品の不具合も定量測定することができることから、製造条件の最適化や製品の品質評価に利用することができます。今後も蓄積した透明体評価技術を用いて、企業の製品開発を支援していきます。

電波識別技術を応用した携帯電話通話検知装置の開発

[背景・目的]

浜松工業技術支援センターでは、これまでに開発・蓄積してきた電波識別技術を応用して、振込め詐欺被害低減に向け、銀行等のATM周辺での利用を想定した携帯電話通話検知装置を開発してきました。

[これまでに得られた成果]

- ・実験室レベルでの評価環境の構築及び評価

Excel 上にシミュレーション環境を構築し、携帯電話の各種方式(3G:W-CDMA, 4G:OFDM 等)に準拠した評価用信号を設計・生成するとともに、識別アルゴリズムを開発しました。さらに、生成した評価用信号を信号発生器に入力し、実際の高周波信号として取り出すことで、携帯電話通話検知装置試作器の評価を行ないました。

- ・電波暗室での疑似実環境評価

電波暗室にて、第3世代(3G、3.5G)携帯電話方式(W-CDMA)に加えて、第4世代(4G)方式(LTE)に準拠した評価信号の電波を識別可能か調べる疑似環境を構築し(図1)、携帯電話通知検知装置試作機を評価しました。

- ・安価で高速スキャンが可能な電波モニタの開発

携帯電話の周波数は700MHz帯～3.5GHz帯の広範囲に分散しており、携帯電話通知検知装置ではこれらの周波数を高速スキャンする必要があります。共同研究先はこれまで開発してきた電波識別の技術で培った高周波測定技術を活かし安価で高速スキャンが可能な電波モニタ(図2)を製品化しました。



図1 電波暗室での疑似評価環境



図2 高速スキャン電波モニタ装置(RF-031)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今後は、高速スキャン電波モニタに電波識別機能を追加する形で携帯電話通話検知装置の開発を進め、高精度な検知装置の商品化を目指します。この装置を銀行等のATM周辺に設置することで、振込め詐欺被害低減に寄与することが期待されます。

次世代自動車の軽量化に貢献する 3D熱変形等計測・評価技術の開発

[背景・目的]

2025年からの燃費規則の強化にともない、自動車メーカーは燃費向上対策としての軽量化に迫られています。軽量化対策として用いられるアルミ合金は熱変形が大きく熱変形による不良の発生が問題になっています。そこで3次元の熱変形・ひずみ計測システムを構築し、熱変形予測や成形のシミュレーション方法を開発するとともに、熱変形対応の3次元公差設定手法を確立します。

[これまでに得られた成果]

検討モデルとして軸受の3次元モデルを構造解析シミュレータによって作成しました(図1)。次に品質工学の手法を用いた実験をシミュレーションにより行い、形状の最適化を行いました(図2)。その後、基準点のずれ量(ホルダ部の倒れ量)が許容差内に収まる設計値の範囲を求めて寸法公差としました。従来コンピュータシミュレーションによる公差解析は高価なソフトを用い長い計算時間が必要でしたが、今回の方法により高価な公差解析ソフトを用いずに短時間で公差解析ができるようになりました。

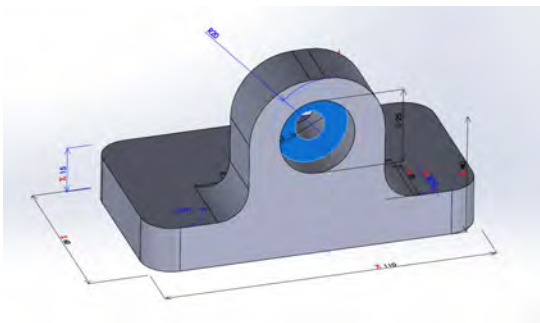


図1 軸受けモデル

軸が接続するホルダ部と取り付け部であるベース部から構成される

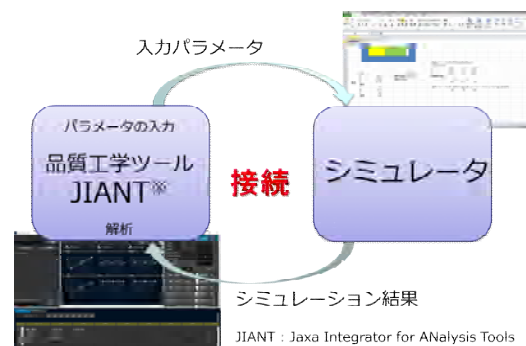


図2 シミュレータと JIANT の接続

JIANT は実験計画の作成、自動実験、解析を行う

[期待される効果・技術移転の計画]

地元企業3社及び静岡文化芸術大学と研究グループを結成し、意見交換会において本取り組みを説明しました。また、浜松品質工学研究会で熱変形を考慮した公差解析の手法を解説しました。

今後は研究グループやはままつ超ハイテン研究会に還元するとともに、新産業集積課の協力のもと、中核人材成事業、研究発表会、成果普及講習会、県内展示会への出展、技術相談等により普及を図ります。

半溶融成形したアルミニウム合金鋳物の曲げ特性

[背景・目的]

浜松工業技術支援センターでは、これまで半溶融成形法を適用した Al-Si-Mg 系アルミニウム合金鋳物の高強度・高延性化を目指して研究してきました。この合金鋳物は、普通のアルミニウム合金鋳物に比べて優れた引張特性を示します。一方、自動車などの構造部材は、安全性などを考慮して、壊れにくい、つまり延性やじん性を有することが求められます。そのため、従来よりも高い伸びや延性を示す鋳物が必要となってきました。本研究では、半溶融成形したアルミニウム合金鋳物の延性を評価する一つとして、曲げ試験に着目しました。

[これまでに得られた成果]

3点曲げ試験結果を図1に示します。半溶融成形材は、普通の重力金型鋳造材 GD(100)、GD(300)、砂型材に比べて鋳造まま材や各熱処理材ともに高い曲げ応力を示します。また、最大点変位も半溶融成形材は大きくなりました。図2には、試験後、伸びた側の試験片表面を示します。半溶融成形材は、凸凹が小さく、均一に伸ばされた様子がみてとれます。一方、GD では、粗い凸凹、ADC12 では、あまり変形しないうちに亀裂が伝播、破壊に至りました。このことから、曲げ変形に対して、半溶融成形材は、普通の鋳造材に比べて高いじん性を有することがわかりました。

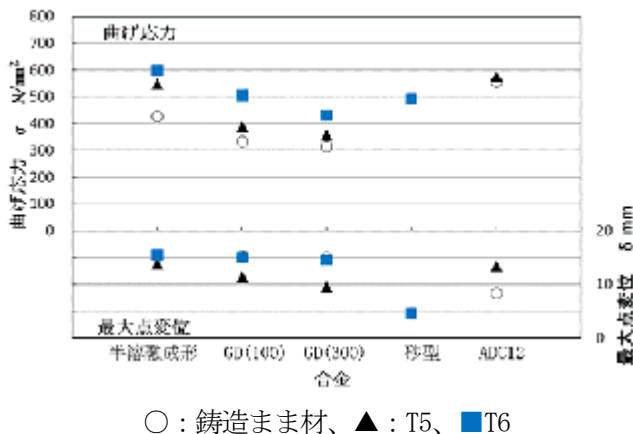


図1 曲げ試験結果

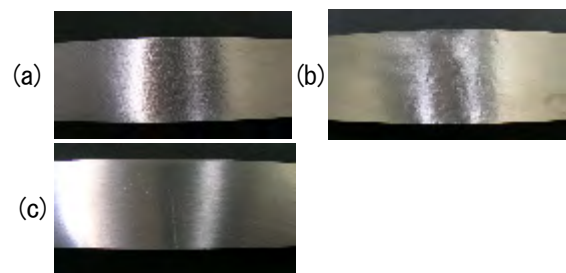


図2 試験後の試験片表面
(a)半溶融成形、(b)重力金型鋳造 GD(100)、
(c)ADC12 高圧鋳造

図2 試験後の試験片表面

[研究成果の普及・技術移転の計画]

半溶融成形法は、アルミニウム合金鋳物部品の薄肉化・高延性化に大きく寄与できる工法であり、新たな技術革新に結び付けていく可能性があるため、自動車関連業界に積極的に情報配信していきます。また、更なる特性アップとして、合金開発及び熱処理技術開発を進めて行きます。

バイオマス由来活性炭を用いた 電気二重層キャパシタの量産化

[背景・目的]

静岡県の飲料等出荷額（平成26年1.2兆円）は全国第1位です。缶コーヒーの製造に伴い、大量のコーヒーかすが廃棄されますが、コーヒーかすは、飼肥料には向かず、有効な利用方法が見出されないため焼却や埋め立てにより処分されています。（図1）

そこで本研究では、コーヒーかすから高機能な活性炭を開発し、電気二重層キャパシタという蓄電器に応用しました。また、協力企業と量産化に向けて実機開発も進めました。



図1 飲料工場から排出される
コーヒーかすの山

[研究成果]

- ・連続式の過熱水蒸気炭化炉（図2：コーヒーかす→炭）を開発し、200～300 kg/h の炭の生産が可能となりました。
- ・バッチ式の過熱水蒸気賦活炉（図3：コーヒーかす→活性炭）を開発し、実験スケールと同等の性能をもつ活性炭の生産が可能となりました。



図2 連続式の過熱水蒸気炭化炉



図3 バッチ式の過熱水蒸気賦活炉

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・炭に関しては、顔料、消臭剤などとして製品化されました。
- ・活性炭に関しては、キャパシタメーカーが採用を検討しており、より大きな生産量を確保するための連続式賦活炉の開発を進めています。
- ・今後は電気二重層キャパシタを用いた新しい製品（ロボット用電源、災害時非常電源など）に展開していきます。

電鋳技術による多孔質構造体の作製

[背景・目的]

多孔質体とは内部に様々な大きさの孔を持つ固体の総称で、電極部材など様々な用途に使われています。特に電極及び熱交換器では、小型化・高効率化に加え、物体の流路設計などに対応できる微細加工性が求められています。

本研究では、微細な加工技術の一つである電鋳技術、複雑な形状の作製に優れた粉末冶金技術を応用して多孔質構造体を作製し、多孔質めっき技術との組み合わせにより比表面積の大きい多孔質体の作製技術を開発しました。

[研究成果]

- ・アクリル樹脂を核とする新技法により、金めっき粉末(図1)、プラチナ多孔質体(図2)の作製に成功しました。
- ・金めっき粉末を原料とした多孔質体では空孔率98%(実測した寸法からの計算値)を達成しました。



図1 金めっき粉末

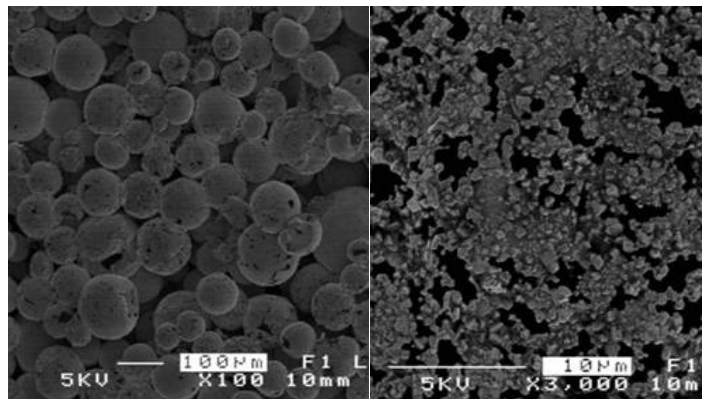


図2 プラチナ多孔質体の表面
(左:低倍率 右:高倍率)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・電機メーカー及び輸送機器メーカーにより、電極材料、ヒートシンク等への応用について問い合わせを受けています。
- ・多孔質構造体と表面処理を組み合わせた新技術の開発を検討しています。
- ・撥水めっき技術と組み合わせる事で、新たな用途に向けた開発を進めていきます。

低環境負荷の注染用防染糊の開発

[背景・目的]

注染は布に型置きした防染糊で染色反応を阻止する染色法で、防染糊は防染性、糊置き作業性、脱糊性が求められており、亜鉛塩や海藻、ベントナイトなどの配合を調整して製造しています。近年、防染糊の原料である海藻の価格が上昇傾向にあることと環境規制物質の亜鉛の排出を抑制したいことから、価格変動や環境負荷の少ない材料を用いた防染糊の開発が求められています。本研究では防染糊の材料の役割を確認するとともに、環境負荷が低くコスト安定性に優れた代替材料による新たな防染糊の開発を行いました。

[これまでに得られた成果]

- ・防染糊の材料の防染性や糊置き作業性に対する役割を確認しました(表1)。
- ・低環境負荷、コスト安定性に優れた材料を用いて現行品と同程度の性能を有する新たな防染糊を開発しました(表2)。

表1 防染糊材料の役割

材料	防染糊における役割	
	防染性	糊置き作業性
亜鉛塩	◎	—
海藻	○	○
ベントナイト	×	◎
もち粉	○	○
上白粉	—	○



図 開発した防染糊による染色結果

表2 代替材料

現行材料	代替材料
亜鉛塩	アルミニウム塩
海藻	ポリビニルアルコール
ベントナイト	アタパルジャイト

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・新しい防染糊を開発したことで、排水の環境負荷を軽減し、製造にかかるコストが安定します。
- ・開発した防染糊は共同研究先の企業が実用化に向けた検討を進めています。

静岡県工業技術研究所 研究成果事例集

平成30年6月発行（2018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