

研究成果事例集

(平成 30 年度実施分)

静岡県工業技術研究所

令和元年 6 月

工業技術研究所

頁	成 果 事 例	担当科
1	溶浸法による複合材料の作製技術の開発	金属材料科
2	CNF を添加した PP のめっき密着性の評価	金属材料科
3	赤外分光イメージング評価を指標とした CNF コンポジット技術の開発	化学材料科
4	熱溶融型接着製品の不良原因の解明と工程管理の高度化 ーホットメルト型接着剤のトラブル事例とその接着特性ー	化学材料科
5	屋外の光環境をコンピューター内で再現する	照明音響科
6	ヘッドアップディスプレイにおける虚像光学系の評価 ー効率的な光学部品の生産を支援する光学設計支援技術の構築ー	照明音響科
7	表面性状と見栄えの関係について ー光散乱特性に影響する粗さパラメータの解明ー	照明音響科
8	オーディオスピーカー用の吸音材料の開発	照明音響科
9	乳酸菌の機能性評価 ー微生物ライブラリーの充実と新たな魅力の発掘ー	食品科
10	健康長寿静岡の新たな機能性食品産業の創出 ー食品の機能性成分データベース構築と商品開発ー	食品科
11	セルロースナノファイバーを用いた香り成分の放散挙動について	食品科
12	廃石膏ボードを利用したリン回収システムの研究開発	環境エネルギー科
13	セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化 ー接着剤への応用ー	工芸科
14	静岡茶を使った拘縮手用にぎり袋の機能性評価 ー吸湿性・消臭性についてー	工芸科

沼津工業技術支援センター

頁	成 果 事 例	担当科
15	本県オリジナル微生物を活用した静岡サワーエールの開発	バイオ科
16	麹菌を介した清酒の新規香気成分生成の検討	バイオ科
17	葛花酵母を活用した清酒の開発	バイオ科
18	次世代型インプラントの型鍛造成形を可能にする設計支援技術の開発	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
19	水に解けないトイレットペーパーの原因追及と対策	製紙科
20	セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化	C N F 科
21	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
22	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
23	分光計測による表面粗さ推定	光科
24	ヒートシンクの放熱性に対する設計パラメータの寄与	機械電子科
25	各種金属腐食生成物のデータベース化と活用	材料科

溶浸法による複合材料の作製技術の開発

[背景・目的]

近年、自動車業界など様々な分野において、省エネルギー化などの目的のため軽量かつ高強度な素材が求められています。本研究では溶浸法と呼ばれる技術を用いて、軽量の金属であるマグネシウムを酸化アルミニウムなどのセラミックスと複合材料化させることで、密度あたりの強度である比強度を向上させる手法について検討を行いました。

研究目標としては、アルミニウムよりも低密度かつ鉄鋼材料で広く使われているSS400を比強度で上回る複合材料を作製することと設定しました。密度を低く抑えながら強度を向上させるため、マグネシウム合金や酸化ジルコニウムなどの高強度素材の添加や、繊維状の酸化アルミニウムの使用について検討しました。

[研究成果]

- 酸化アルミニウム粉末に繊維状酸化アルミニウムを25%混合し、マグネシウムを溶浸させることで(図1)、高い曲げ強さが得られました(図2)。密度は 2.49g/cm^3 でアルミニウム(2.7g/cm^3)より低く、曲げ比強度は 174.0kNm/kg とSS400(90kNm/kg)の倍近い数値となり、目標値を達成できました。
- マグネシウム合金や酸化ジルコニウムなどの高強度である素材を使用した場合、複合材料の強度は下がる結果となりました。複合材料の場合、高強度な素材を使用しても必ずしも強度が向上する訳ではないことが分かりました。



図1 溶浸法による複合材料の作製

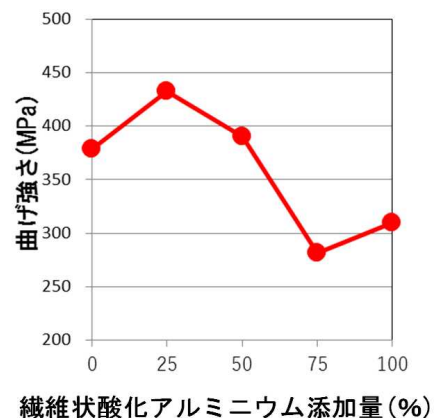


図2 繊維状酸化アルミニウムの添加量と強度の関係

[研究成果の普及・技術移転の計画]

共同研究機関と協力して複合材料の大型化や耐食性の向上などについてさらに研究を行い、素材の実用化を目指します。

CNF を添加した PP のめっき密着性の評価

[背景・目的]

ポリプロピレン (PP) は、低比重性、優れた機械物性および成型加工性などを持つことから、自動車部品用の樹脂材料の約半分を占め、自動車用プラスチック材料の主流となっています。しかし、PP は、意匠性、耐久性、電磁波シールド性付与などに必要なめっきがつきにくい欠点があります。一方、最近、CNF を分散させたポリアミドのめっき密着性の向上が報告されました。本研究では、CNF を添加した PP に表面粗化工程ののちに無電解ニッケルめっきおよび電気銅めっきを施し、めっき皮膜を引き剥がした際のピール強度を評価することで、PP のめっき密着性に対する CNF 添加の影響を評価しました。

[研究成果]

- 2 種類の CNF (CNF-A (水分散タイプ)、CNF-B (粉体タイプ)) と 2 種類の分散剤 I、分散剤 II (マレイン酸変性 PP) を組み合わせて添加した試料 (表) を用い、めっき密着性を評価しました。CNF 添加によるめっき密着性向上への寄与は認められませんでした。しかし、分散剤 I を添加した試料について、めっき密着性が向上する現象が観察されました (図 1)。このことから、分散剤を適切に選ぶことで、めっき密着性が向上する可能性があることがわかりました。
- めっき密着性向上の要因として、分散剤の添加によりめっき前処理工程における材料の有機溶剤への膨潤性を上昇し、その結果 UV 照射工程において微細な凹凸が導入された可能性が示唆されました (図 2)。

表 各試料の添加剤

	分散剤	CNF
試料①	－	－
試料②	分散剤 I	－
試料③		CNF-A
試料④	－	CNF-B
試料⑤	分散剤 II	
試料⑥		CNF-B

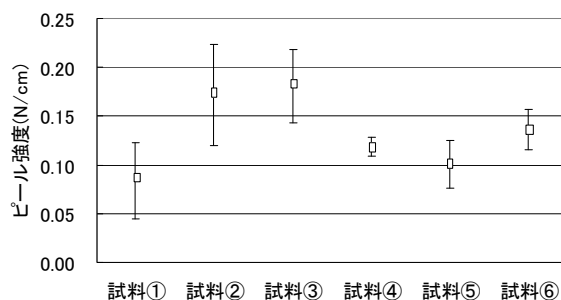


図 1 測定した試料のピール強度



図 2 UV 照射後の電子顕微鏡写真

[研究成果の普及・技術移転の計画]

得られた知見は、CNF 添加を含めた樹脂複合材料への表面処理技術として、県内めっき業界への技術普及、展開を進めます。特に、次世代自動車用の樹脂製品への応用を目指し、この分野の産業要望についても積極的に対応します。

赤外分光イメージング評価を指標とした CNF コンポジット技術の開発

[背景・目的]

セルロースナノファイバー (CNF) を添加した高機能な樹脂複合材料 (CNF コンポジット) を開発するには、CNF の分散状態と材料の物理特性の関係を明らかにする必要がありますが、その評価方法は確立されていません。そこで、赤外分光イメージングによる CNF の分散状態を指標とした CNF コンポジットの開発手法を検討しました。

[研究成果]

- ・赤外吸収スペクトルのピーク 2 本による赤外分光イメージングの解析により、CNF の分散性を的確に判定できるようになりました (図 1)。
- ・CNF 分散性と物性を関連づけた評価により、CNF コンポジットにおける分散剤の効果を確認することができました。
- ・協力機関との試作において、CNF 分散性も良好な PP/CNF コンポジットを得ることができ、非強化材よりも引張強度 (図 2)・曲げ強度 (図 3) が 10%以上向上しました。

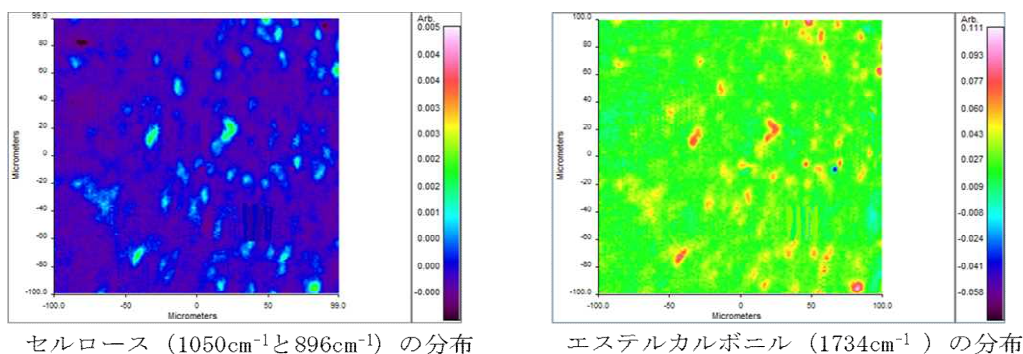


図 1 PP/CNF コンポジット試料断面の赤外分光イメージング画像

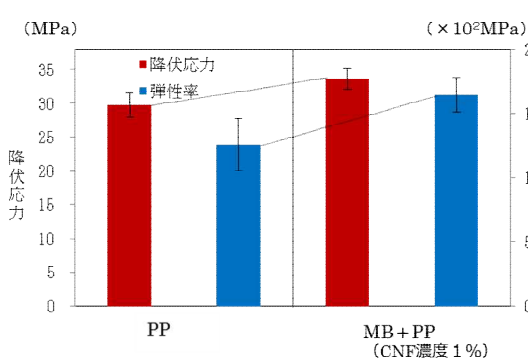


図 2 PP/CNF コンポジットの引張特性

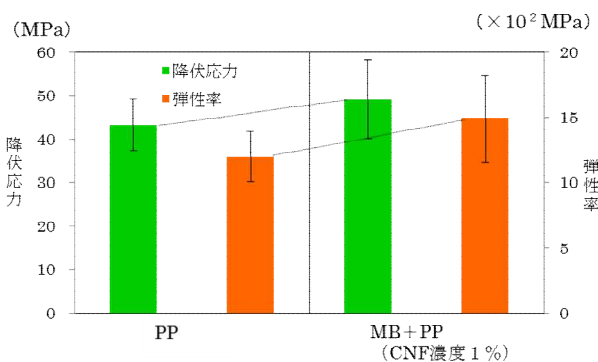


図 3 PP/CNF コンポジットの曲げ特性

[研究成果の普及・技術移転の計画]

本研究成果で得られた評価手法は、新成長戦略研究「次世代自動車軽量化のための CNF 複合材の開発」(令和元年度～3 年度)に活用します。

熱溶融型接着製品の不良原因の解明と工程管理の高度化

ーホットメルト型接着剤のトラブル事例とその接着特性ー

[背景・目的]

ホットメルト接着剤は数秒程度で接着が完了でき、短時間で大量の生産が可能ですが、トラブルが発生すると原因を特定することが非常に難しい状況があります。その具体的事例として、DVD等の光ディスク用の紙ケース製造があります。製造工程では、裁断した紙材にホットメルト接着剤を塗布して折り曲げ、箱型に接着していますが、商品の保管中や納品後に、接着剤と紙材の界面で剥離する不良が発生し、その原因を解明できずにいました。そこで、接着条件と剥離状態の関連を調査して不良原因を探るとともに、その接着特性を明らかにして同種のホットメルト加工への波及を目指しました。

[研究成果]

- ・市場に流通するホットメルト接着剤の物性データベースを構築し、特性を可視化することで最適な商品選択が可能になりました。
- ・独自の実験装置（図1）を構築し、接着条件と剥離状態の関連から不良発生機構と要因を解明しました（図2）。
- ・ホットメルト接着剤の温度をリアルタイムに測定、記録できる設備の改良法を提案し、放射温度計を活用してセンシングの高度化を行いました。

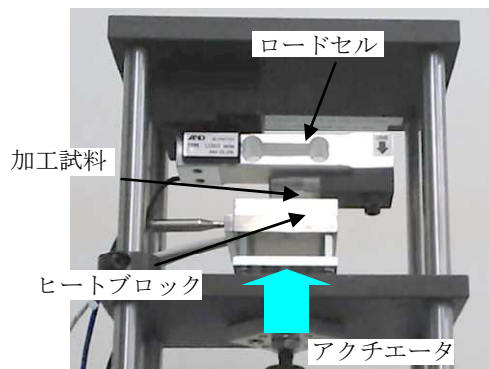


図1 試作した評価装置
ホットメルト接着工程を再現し、加工条件の最適化を行う。

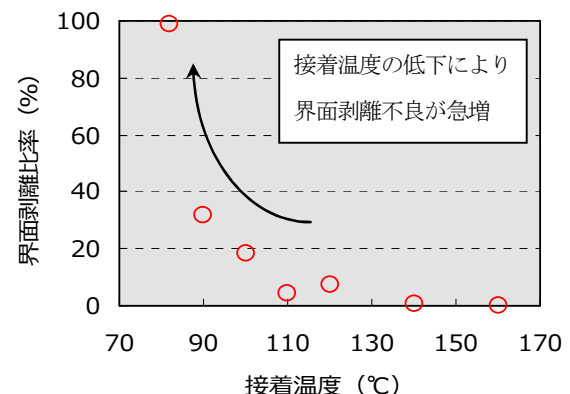


図2 ホットメルトの界面剥離不良
工程での接着温度の低下が不良発生の大
きな要因。

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・構築した実験装置は企業からの技術相談等の際に、要望する評価法に柔軟に対応できる設備として活用されています。
- ・共同研究先では、不良発生機構や要因が解明され不良発生が防止されました。
- ・試験装置の発展的活用として熱溶着の分野を越えた研究に取り組み、今後も幅広い活用を進めていきます。

屋外の光環境をコンピューター内で再現する

〔背景・目的〕

ヘッドアップディスプレイ（HUD）やヘッドランプなどの車載光学機器開発では、時刻や天候、季節、場所などの様々な光環境を想定した視認性評価が必要です。コンピューターを活用したモデルベース開発が加速していく中で、任意の時間や空間における光環境を繰り返し再現できる照明シミュレーションは有用な技術です。製品の性能を照明シミュレーションで正確に予測するためには、部品の反射率や光源の明るさ、製品を使用する光環境などの物理特性を照明シミュレーションに正確に取り込む必要があります。

本研究では、車載光学機器のモデルベース開発支援を目的に、照明シミュレーションに利用可能な屋外光環境のデータ化技術を開発します。

〔これまでに得られた成果〕

照明シミュレーションで屋外光環境を再現する方法として、主にコンピューターグラフィックスの分野で利用されている画像を光源として用いる照明手法に着目しました。この手法を用いて照明シミュレーションで屋外の光環境を再現するためには、全方位の明るさや色の情報を含むパノラマ画像を作成する必要があります。デジタルカメラなどでは、一度に撮影できる明るさの範囲が限られているため、暗いところから明るいところまでを一度に撮影することができません。

本研究では、全方位を一度に撮影できるカメラを用いて、撮影できる明るさの範囲を変えながら同じ風景を撮影した画像を合成することで、屋外光環境の明るさや色を正確にデータ化する技術を開発しました（図1）。開発した技術で取得したデータを光源とする照明シミュレーションにより、HUDなどの製品を屋外で使用する際の屋外光の影響（映り込みなど）を設計段階で予測できるようになります（図2）。



図1 屋外光の正確なデータ化（画像化）

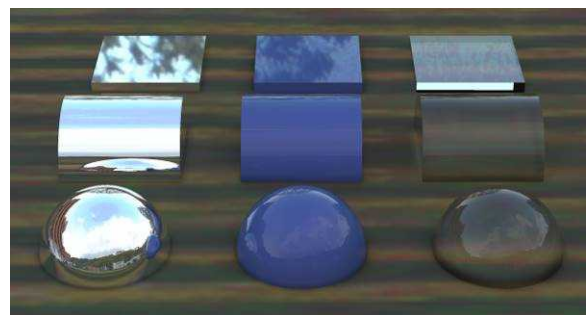


図2 屋外における物体への映り込み予測

〔期待される効果・技術移転の計画〕

運転時の光環境を想定した HUD 投影像の視認性評価など、車載光学機器の性能予測に開発した技術を活用します。また、車載光学機器に関する規格に基づく測定と同等の性能評価を照明シミュレーションで実現し、CASE（Connected, Autonomous, Shared & Services, Electric）により加速されるモデルベース開発の技術支援に活用します。

ヘッドアップディスプレイにおける虚像光学系の評価 —効率的な光学部品の生産を支援する光学設計支援技術の構築—

[背景・目的]

車載ヘッドアップディスプレイ（HUD）は、速度やナビゲーションなどの運転者に必要な情報を運転者前方の風景に重畳させて表示する装置です。HUDは、近年急速に普及しつつあり、次世代自動車のキーテクノロジーの一つとなっています。

HUDの多くは、運転者に提示したい情報の画像を複数の光学部品を介して運転者前方の風景中に投影します。本取り組みでは、これらの光学部品の性能評価を効率的に行うために、光学設計や評価をコンピュータでシミュレーション出来る光学設計支援システムを構築し、HUD光学系の光学部品に必要とされる形状や光学性能を調べました。

[これまでに得られた成果]

- ・光学部品の形状や配置を設計することができる光学設計支援システムを構築しました。設計した光学系の結像性能や照明性能も評価することができます。
- ・光学設計支援システムを用いてHUD光学系を設計し（図1）、投影される虚像のボケとひずみ（図2）の評価を行うことで、HUD光学系の設計技術および光学性能評価技術に関する知見を得られました。

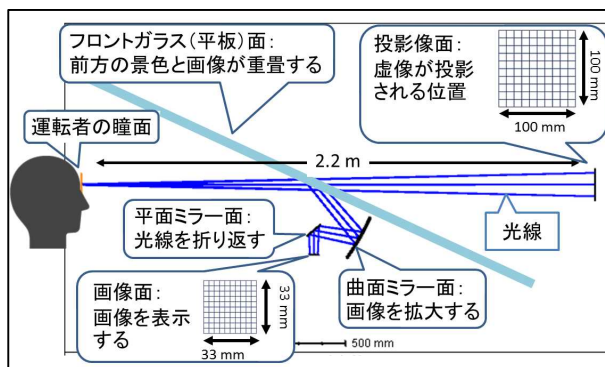


図1 曲面ミラーの曲面形状を最適化した
HUD光学系の設計

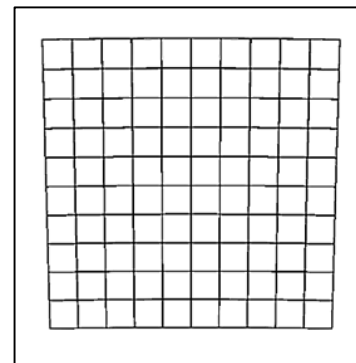


図2 元の画像に比べて最大で約1.4mm台
形にひずんだ虚像のシミュレーション

[期待される効果・技術移転の計画]

本取組により、光学設計や光学性能評価に関する技術支援が可能になり、より効率的な光学系の設計検討や生産した光学部品の光学性能評価、迷光（不要な光）などの不具合対策の実施が期待されます。

表面性状と見栄えの関係について

—光散乱特性に影響する粗さパラメータの解明—

【背景・目的】

物の表面性状を表す指標として、二次元(断面線)及び三次元(面)の粗さパラメータが規格化されています。粗さパラメータは、表面の出来栄を幾何学的観点で評価することが目的で、加工精度の評価に使用されています。しかし、加工面の粗さパラメータ(RaやSa)が同程度でも、見栄えに影響する表面の光散乱特性が異なることがあり、これらのパラメータだけで見栄えの品質を評価することは難しいのが現状です。本研究では、粗さパラメータと見栄えに影響する光散乱特性との関係について検証しました。

【これまでに得られた成果】

- ・表面を微細加工した樹脂成型用金型材を研究対象とし、加工面全体から三次元粗さパラメータ(37種類)、加工の筋目に平行と直交する2方向の断面からの二次元粗さパラメータ(25種類)を評価値としました。
- ・面に光を入射させると、光は様々な方向に反射します。反射光強度を反射角度ごとに表したグラフから半値幅を計算し(図1)、光散乱特性の評価値(散乱度)としました。
- ・加工の筋目に対する測定方向の違いで、二次元粗さパラメータと光の散乱度の測定結果が異なることが分かりました(図1)。
- ・粗さパラメータと光の散乱度との相関係数を加工の筋目に対する測定方向ごとに評価しました。各々の測定方向で共に概ね0.8以上となるパラメータを抽出した結果、凹凸の幅の大きさを表すRSm、Sa1と、凹凸の傾斜度合いを表すRdq、Sdqが散乱度とよく相関することが分かりました(図2)。光学設計者は、上記のパラメータで光の散乱度を指示することができます。

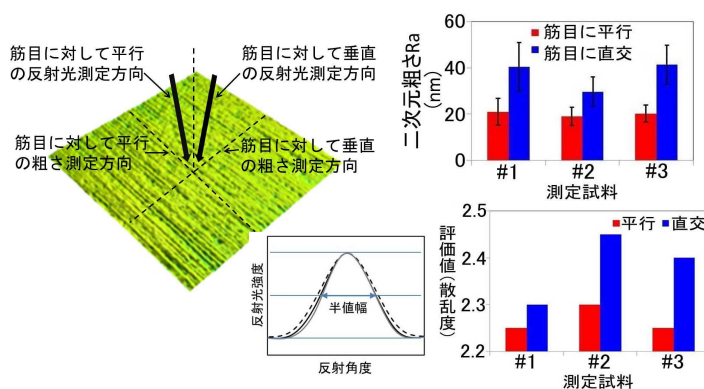


図1 加工の筋目に対する測定方向の違いによる粗さと光散乱度の測定結果例

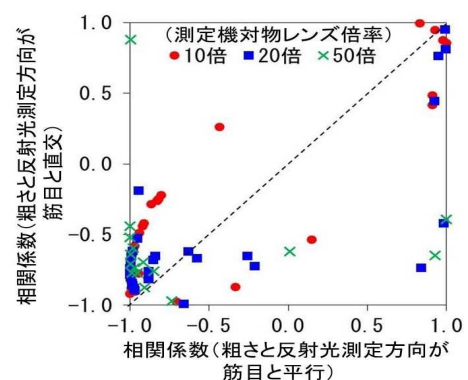


図2 加工の筋目に対する測定方向ごとの相関係数

【期待される効果・技術移転の計画】

光散乱特性を粗さパラメータで評価することにより、光学設計者と加工製造者が共通の指標でものづくりができ、安定した品質評価の実現が期待されます。

オーディオスピーカー用の吸音材料の開発

〔背景・目的〕

近年のオーディオ業界では、ハイレゾ音源やアナログレコードの音楽を高品質に再生する高級オーディオの開発が盛んで、毎年開催される東京インターナショナルオーディオショーでは、約200ブランドの展示や試聴が盛んに行われています。日本レコード協会の調べでは、2017年の日本国内のアナログレコードの生産が106万枚で、2009年比で10倍に増加しています。同年、静岡県内でも約30年ぶりにレコードの生産が再開されています。

本研究では、高解像度オーディオスピーカーへの応用を目的とした新規吸音材料を設計・開発し、新開発のスピーカーに採用されました。

〔研究成果〕

- ・無響室におけるスピーカーの音響特性の測定と吸音率シミュレーション技術や残響室法吸音率の測定（図1）を活用して、周波数3.5kHzに吸音のピークを有する膜素材と繊維材料を積層した吸音材料を開発しました。
- ・開発した吸音材料をスピーカーボックス内に採用した高級スピーカー2機種を製品化し、東京インターナショナルオーディオショーへ出展しました（図2）。
- ・3ウェイスピーカは、オーディオ銘機賞2017銅賞を受賞しました。

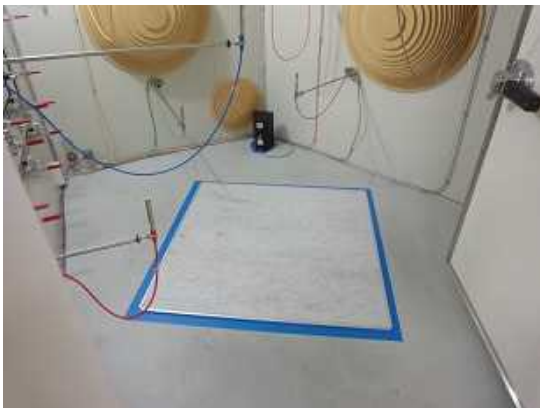


図1 開発中に行った吸音材料の残響室試験



図2 製品化したスピーカー

〔研究成果の普及・技術移転の計画〕

開発した新規吸音材料を採用した高級スピーカーの新製品は今後も製品化の予定です。県内企業による製造と県内オーディオ専門店を含む国内専門店による販売を通して、県民生活や産業振興に貢献します。

本研究で得られた知見は、EV車等の次世代自動車で要望される車室内外の音質改善、自動車内外装材料（吸音・遮音材料）の製品開発支援に活用します。

乳酸菌の機能性評価

—微生物ライブラリーの充実と新たな魅力の発掘—

[背景・目的]

健康寿命の延伸が課題になる中、プロバイオティクスとして広く認識されている乳酸菌が有効であると考え、しずおか有用微生物ライブラリーに登録されている県内自然界由来の乳酸菌の健康機能性を評価しました。今回は食品に広く使用することを想定して、乳酸菌を煮沸殺菌した死菌体で評価を行いました。

[研究成果]

- ・健康な生活に必要な老化・生活習慣病・認知症に着目し、糖化抑制、アミロイドβタンパク質凝集抑制、抗炎症、脂肪蓄積抑制の4項目について評価系を導入しました。
- ・老化に関与する糖化を抑制する乳酸菌を探索し、抗糖化能を示す株を見出しました。
- ・アルツハイマー型認知症の要因とされるアミロイドβタンパク質の凝集を阻害する乳酸菌を探索し、4株の乳酸菌で凝集阻害効果の可能性を見出しました。
- ・老化や疾患の要因となる炎症を抑制する乳酸菌を探索したところ、乳酸菌の処理方法によって効果が変わることがわかりました。
- ・肥満の原因である脂肪細胞の脂肪蓄積抑制効果を示す乳酸菌を探索したところ、強い脂肪蓄積抑制効果を示す乳酸菌を見出しました。

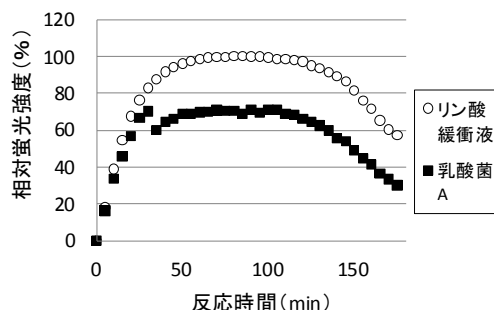


図1 アミロイドβ凝集阻害試験

(アミロイドβが凝集すると蛍光試薬により蛍光強度が強くなる。乳酸菌 A ではアミロイドβの凝集を阻害している。)

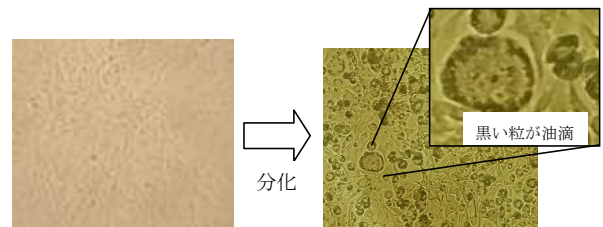


図2 脂肪蓄積抑制試験

(3T3-L1 細胞を脂肪細胞へ分化させ、乳酸菌が脂肪細胞への分化や細胞中の油滴蓄積を抑制するか評価する。)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・糖化抑制等の4種類の機能性評価系を構築したことから、乳酸菌だけでなくさまざまな食品の機能性評価が可能となりました。また、類似の技術を用いる方法であれば、その他の機能についても評価可能です。
- ・今回見出した乳酸菌が生体内で機能性を示すかについては、さらに研究を進める必要があります。また乳酸菌は腸内での挙動などさまざまな要因で私たちに影響を与えることから、多角的な評価が必要となります。

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

【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」であり、これら食材の持つ栄養や機能性に関する研究を多く行ってきました。また、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ます。そこで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取組みとして農林技術研究所(本所)が中心となり、県内5研究所、県新産業集積課、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ました(図1)。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ました。



図1 農林水産物データベースの検索トップページ

【研究成果】

柑橘類に含まれる機能性成分(β -クリプトキサンチン(BCR)、 γ -アミノ酪酸(GABA)、ノビレチン)に着目し、商品開発を行いました。温州みかんはBCRを豊富に含有し、県内農協の商品には「骨の健康を保つ」機能性表示がなされています。我々は、県内初の温州みかん加工品における機能性表示商品開発を目指し、現行のみかん飲料のBCR濃度を高めた試作品を県内企業と共に開発しました(図2)。

さらに、温州みかんにはGABAも豊富に含まれており、県内団体が販売している濃縮還元みかん飲料に血圧改善効果の機能性を表示すべく、同団体の届出支援を実施しています。

また、戸田香果橘(へだたちばな)と太田ポンカンには共に、リウマチ予防効果等が期待されているノビレチンを多く含み、これらを活用したヨーグルトにかけるソースを県内企業と共に開発しました。



図2 BCR強化みかん飲料試作品

【研究成果の普及・技術移転の計画】

農林水産物データベースについては、企業には県産農林水産物を活用した新たな機能性食品開発に、県民には食生活改善に役立てられるよう、広報活動を行い認知度向上に努めます。また、今回開発した食品の製品化を支援しつつ、得られた知見を活かして今後の県内企業による新たな機能性表示食品の開発および届出支援を継続して行います。

セルロースナノファイバーを用いた香り成分の 放散挙動について

[背景・目的]

静岡県内には化粧品関連企業が集積しており、OEM や PB 製品開発などが活発に行われています。また、新素材として注目されている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(図1)。保水性、乳化安定性、チキソトロピー性(せん断をかけると粘度が低下する性質)など化粧品にとって有利な特長を有しており、近年、その特長を活かした化粧品開発が行われています。一方、香りへの CNF 添加による効果に関する研究事例はこれまで無いことから、高付加価値の化粧品開発を目指し、TEMPO 酸化 CNF(以下、「TOCN」)及び4種の香気成分(D-Limonene、Linalool、Phenylethyl acetate、Caryophyllene)を用いた香りの徐放性(ゆっくり放散する性質)について検討を行いました。



図1 (上)機械的解繊 CNF
(下)TEMPO 酸化 CNF

[研究成果]

TOCN 添加試料において、放散開始5分後から5時間後までD-Limonene の放散速度の変動は、添加なし試料に比べて小さいことが分かりました。その他の香気成分(Linalool、Phenylethyl acetate、Caryophyllene)においても TOCN の添加により、放散が抑制されました。このことから CNF の添加が、化粧品の徐放性に有効であると考えられます。

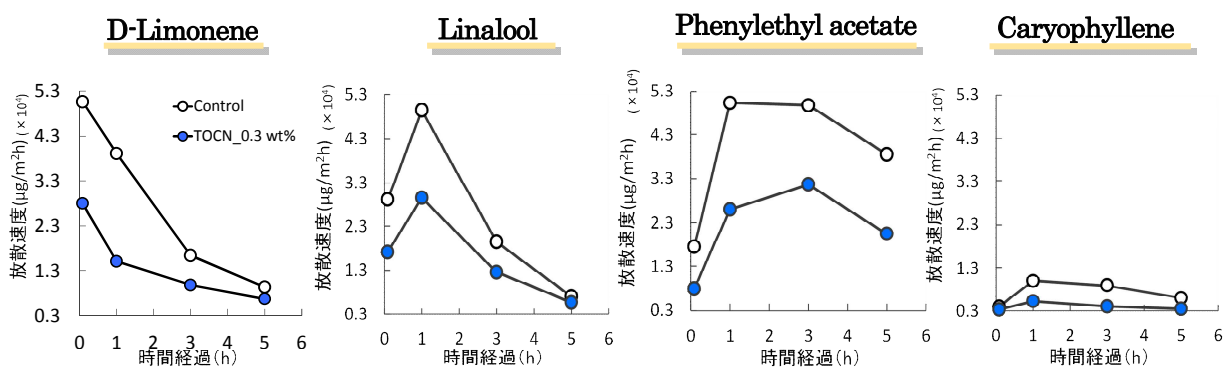


図2 TOCN 添加による香気成分の放散速度の経時変化

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今回得られた研究成果は、学会発表や論文投稿などにより普及を図るとともに、香りを活用した製品開発や徐放性付与技術の提案として、県内企業に向けて技術的支援を行っていきます。

廃石膏ボードを利用したリン回収システムの研究開発

[背景・目的]

建物を解体する際に発生する廃石膏ボードは管理型最終処分場での処理が義務付けられています。そのため高額な処分費用が排出業者の経営に大きな負担となっています。

一方で化学肥料を製造する際に必要なリン鉱石は日本ではほとんど産出されないことから、調達をほぼ輸入に頼っています。リン鉱石は限りある資源であるため将来的には枯渇すると予測されており、輸入に頼らない方法でリン源を確保する手段が求められています。そのひとつとして、下水処理場の汚泥焼却灰に含まれるリンを強アルカリ条件下で抽出し、石灰と反応させて回収する方法(灰アルカリ抽出法)が検討されていますが、採算を合わせることが難しく、未だ普及には至っていません。

そこで、リンの国内循環および廃石膏ボードのリサイクル率の向上を目指し、廃石膏ボードを用いた高効率な灰アルカリ抽出法について検討を行いました。

[研究成果]

- ・廃石膏ボードを熱処理して得られる半水石膏を利用することで、リン抽出・回収の効率化が図れました。(工技研)
- ・得られたリン資源が肥料公定規格を満たすことを確認しました。(工技研、静岡大学)
- ・リン資源の販売ルートを確認しました。(三和建商(株))

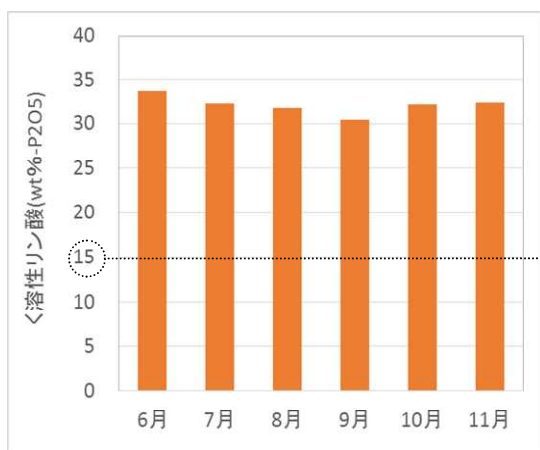


図1 く溶性リン酸含有濃度(季節変動)
季節に関わらず、規格値(15wt%-P₂O₅)
を大きく上回ることを確認した。

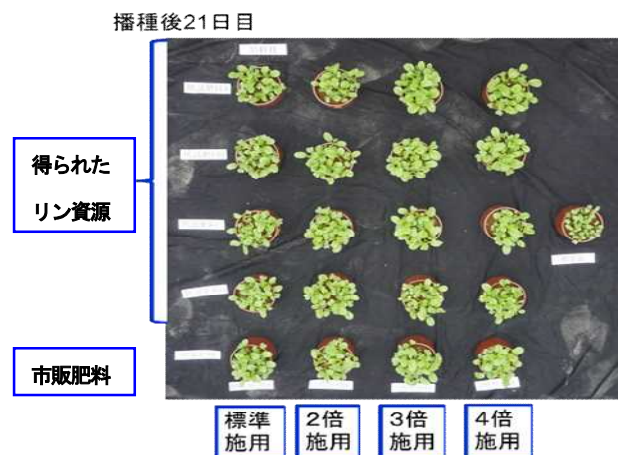


図2 植害試験の様子
市販品と比較しても、肥料としての
効果は遜色ないことを確認した。

[研究成果の普及・技術移転の計画]

今後さらなる実証試験を重ね、量産技術を確立していきます。作製したリン資源を肥料として販売するため、普通肥料への登録を目指します。実証試験・肥料登録を経て、販売体制の検討を推進し、2020年代前半の事業化を目指します。

セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化 ー接着剤への応用ー

[背景・目的]

セルロースナノファイバー（以下 CNF）は近年注目を集めている新規のナノ素材です。軽量かつ高強度、低線熱膨張率、擬塑性（せん断をかけると粘度が低下する性質）といった特長を有することから樹脂分野をはじめ化粧品分野など幅広い分野で応用研究が進められています。本研究では、接着剤（酢酸ビニル樹脂接着剤）の物性向上を目的に CNF との複合化を試み、膜強度・接着強度に関する評価を行いました。

[研究成果]

以下のことが確認できました。

- ・膜強度に関して、化学的解繊 CNF と機械的解繊 CNF で補強効果が異なること。
- ・機械的解繊 CNF でも製造メーカーによって補強効果に差がでること。
- ・接着強度に関して、CNF の添加量（固形分比）5 % で2割程度強度が向上し、特に耐水強度は5倍以上向上すること。

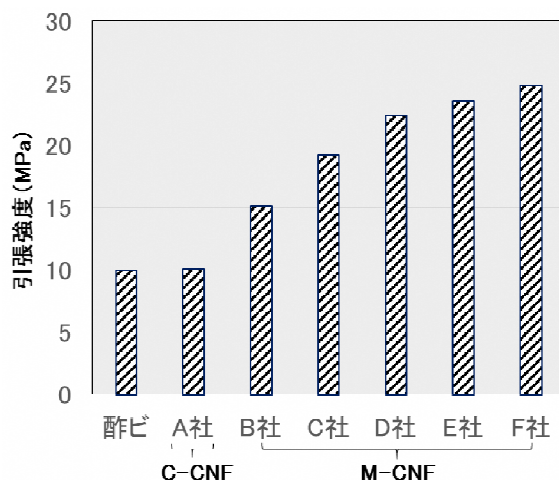


図1 各社 CNF を添加した酢酸ビニル樹脂接着剤の膜強度

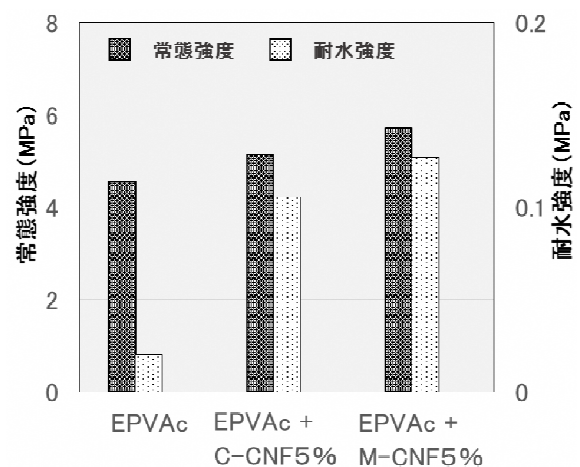


図2 各種 CNF を添加した酢酸ビニル樹脂接着剤の接着強度

※ C-CNF：化学的解繊 CNF M-CNF：機械的解繊 CNF

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ CNF に関する研究成果は、ふじのくに CNF フォーラムの講演会・講習会、学会での発表及び業界への技術情報提供、技術指導を通して普及するとともに、技術的支援を行っていきます。
- ・ 接着剤と各種 CNF の組み合わせにおける強度向上効果の傾向がつかめたので、楽器に使用する接着剤の課題に活かしていきます。

静岡茶を使った拘縮手用にぎり袋の機能性評価 —吸湿性・消臭性について—

【背景・目的】

病気や怪我などにより長期間身体を動かさない状態が続くと、手指が動かなくなること（拘縮）があります。手指に拘縮が起こると、掌内の湿潤による悪臭の発生やただれなど皮膚疾患を引き起こします。これを予防改善させるため、県内産のお茶と綿織物（遠州綿紬）を使った機能性を持つ握り袋『にぎるっ茶』の開発を平成29年度から行っています。

平成30年度は、実用に向け、前年度のお茶素材の機能性評価の結果から得られた握り袋専用のブレンド茶を使った試作品について、吸湿性と消臭性、消臭の持続性の評価を行いました。

【研究成果】

- ・吸湿性の評価 室内環境と高湿度環境での質量変化で吸湿量を測定し、試作品の水分吸湿は良好な結果を示しました。
- ・消臭性の評価 臭気物質（アンモニア、酢酸、トリメチルアミン、ノネナール）の濃度変化を測定し、各材質の臭気物質に対する効果の違いを確認しました。
- ・消臭の持続性評価 専用ブレンド茶などの消臭能力の持続性の試験では、1日ごとに臭気を追加して3日間の濃度変化を測定しました。この期間中には消臭能力は低下せず、実用に耐えることが確認できました。



図1 茶葉、綿紬



図2 にぎり袋

【研究成果の普及・技術移転の計画】

綿紬は素材自体に吸湿性、消臭性があるため、外袋に使うことはデザイン性だけでなく、機能的にも有効です。

開発製品は、消臭の持続性などが確かめられたので、機能性のあるにぎり袋として共同研究機関と協力して、普及していく予定です。

本県オリジナル微生物を活用した静岡サワーエールの開発

【背景・目的】

中小ビール製造場が製造する「クラフトビール（地ビール）」の販売数量は年々増加しています。本県は、全国的にも地ビール製造場数が多く、商品開発において、競合他社や大手メーカー品との差別化を図るため、独自性や地域性がより強く求められています。その中で、酸味を特徴としたサワーエールが注目されており、当センターにも開発の要望が寄せられています。現状、サワーエールはほぼ外国産で、その製造は醸造場や原料由来の微生物によるノウハウに頼った自然発酵が主であり、能動的な微生物制御による安定した製造技術は確立していません。

そこで本研究では、当センター保有の「しずおか有用微生物ライブラリー」や新たに県内から分離した微生物を活用し、安定して製造でき、香味に特徴のあるオリジナル性の高い静岡サワーエールの開発を行い、県内業界の更なる発展・活性化を目指します。

【これまでに得られた成果】

- ・市販されている外国産サワーエール 18 点の成分調査

サワーエールの特徴である酸味は乳酸を主とする有機酸類で 500～11,000 ppm、また甘味はマルトース等の糖類で検出限界以下～34,000 ppm と多様でした（図 1）。

- ・サワーエールに適した乳酸菌の選抜

しずおか有用微生物ライブラリー株や醸造場から分離した乳酸菌 133 株について麦汁での発酵試験を行い、乳酸生成量 5,000ppm 以上を指標に 17 株選抜しました（図 2）。さらに、実製造条件を模した発酵試験にこれらを供したところ、柿果実由来の乳酸菌 TIG-0429 株（*Lactobacillus casei*）が最も良好な乳酸生成過程を示しました。

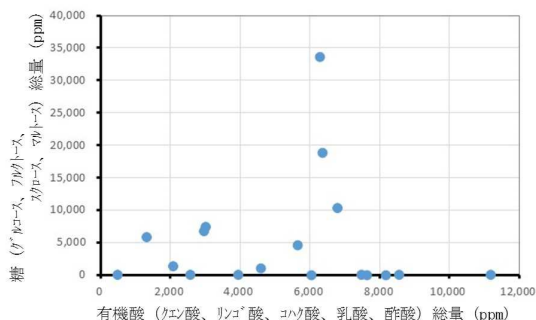


図 1 市販外国産サワーエールの成分調査

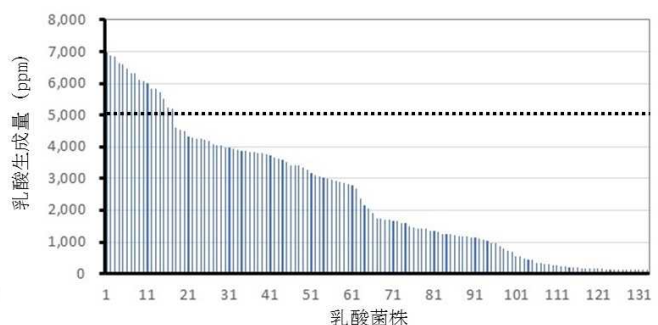


図 2 麦汁中における乳酸菌の乳酸生成量

【期待される効果・技術移転の計画】

- ・これまでに得られた成果を静岡クラフトビールの会にて進捗報告し、県内地ビール製造者においてサワーエールの製造に取り組んでいただくよう、共同研究による技術移転及び普及を推進していきます。
- ・選抜した乳酸菌は、しずおか有用微生物ライブラリーの情報拡充に繋がり、活用事例として他の発酵関連業界の研究開発等にも寄与することが期待されます。

麹菌を介した清酒の新規香気成分生成の検討

[背景・目的]

日本古来の伝統的な酒類である清酒は、米と麹菌から作られた米麹の酵素の糖化による糖分の生成とこれらの酵母によるアルコール生成が並行して進行する並行複発酵という世界にも類をみない発酵形式により醸造されます。この醸造工程において、麹菌や酵母は清酒の香味を形成する様々な物質を生成します。その中でも酵母が単独で生成するバナナ様の香気を示す酢酸イソアミル及びリンゴ様の香気を示すカプロン酸エチルの主要な二成分は、高品質清酒である吟醸酒の品質に大きな影響を与えています。

一方、麹菌は酵母と比較してさらに複雑な代謝経路を有しているため、様々な二次代謝物質を生産・分泌しており清酒の香気生成においても酵母だけでなく麹菌が関与する可能性も十分あります。そこで、本研究では、県産清酒の更なる差別化・高品質化を目的に、アミノ酸の麹菌を介した清酒の新規吟醸香生成について検討を行いました。

[研究成果]

清酒原料米「山田錦」中に多く含まれるアミノ酸 (L-Ala、L-Gln、L-Ser、L-Arg、L-Val、L-His) を唯一の窒素源とした Czapek-Dox 培地 (CD 培地) で清酒製造用の市販麹菌を培養しました。この上清を高速液体クロマトグラフ (HPLC) により分析した結果、L-Arg 培地及び L-Val 培地に他のアミノ酸培地では検出されないアミノ酸代謝物を見出しました。今後、これらのアミノ酸代謝物を多く生成する酵母や麹菌を育種することで、新しい香気の清酒への付与が期待できます (表) (図)。

表 麹菌培養後の培地上清の HPLC 分析で
検出されたピークとその Retention time
(○は検出あり *は固有の代謝物のピーク)

	L-Ala	L-Gln	L-Ser	L-Arg	L-Val	L-His
5.5	○	○	○	○	○	○
5.7				○		○
6.6	○	○		○	○	○
7.2	○	○	○	○	○	○
7.4					○*	
7.7	○	○	○	○	○	○
8.9	○			○	○	○
10	○	○	○	○	○	○
11				○*		
12.3		○		○		
13.2	○		○	○	○	
14.3				○	○	○

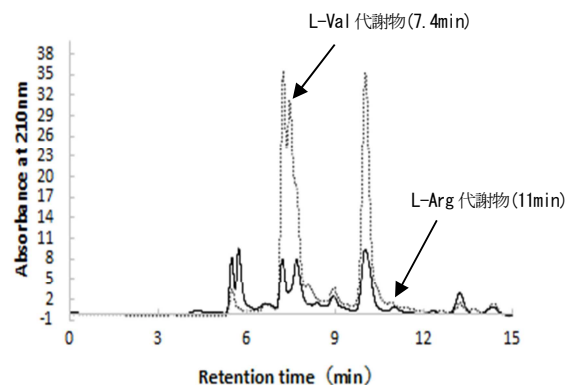


図 麹菌培養後の培地上清 HPLC クロマトグラム
(実線：L-Arg を窒素源とした CD 培地
点線：L-Val を窒素源とした CD 培地)

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・新規吟醸香前駆体候補の L-Arg 及び L-Val 代謝物の詳細な構造解析と酵母による代謝評価等の検討を行っていきます。
- ・本研究の成果を県酒造組合を通じ県内清酒メーカーに向け情報発信し、新規吟醸香を有するこれまでにない香味特性を持った本県オリジナル清酒の開発を目指します。

葛花酵母を活用した清酒の開発

[背景・目的]

掛川市の特産品である葛は、かつてはその葉茎を利用した葛布としての利活用が中心でしたが、現在、掛川市では葉茎以外にも根や花を活用した工業製品、飼料、サプリメント等の開発を行っています。その一環として、葛の花に付着している微生物を利用した発酵食品の開発が計画・推進されています。当センターでは掛川市から提供された葛の花から清酒・ビール・パンなど広く発酵食品に利用されている酵母種（サッカロミセスセレビシエ）を分離・選抜しています¹⁾。その中で、清酒醸造適性が高いとみられる葛花酵母 NMZ-1110 及び NMZ-1112 について総米 6 kg の清酒醸造試験を実施しました。

1) 平成 27～29 年度新成長戦略研究「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」の一環として実施

[研究成果]

- ・ NMZ-1110 及び NMZ-1112 は、静岡県内の醸造メーカーに広く普及している吟醸酒醸造用の静岡酵母 HD-1 とほぼ同等のアルコールや吟醸香、有機酸を生成することから(表 1、表 2)、吟醸酒の醸造用酵母として十分利用できることがわかりました。

表 1 一般成分

	アルコール分(%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度
NMZ-1110	15.9	-23	3.4	1.4
NMZ-1112	15.6	-21	3.7	1.5
HD-1	16.6	-12	2.7	1.4

表 2 吟醸香及び有機酸

	吟醸香成分			有機酸組成 (ppm)			
	酢酸 イソアミル	カプロン酸 エチル	イソアミル アルコール	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	酢酸
NMZ-1110	1.78	2.03	111.6	169	447	231	20
NMZ-1112	1.92	1.99	113.6	212	457	227	21
HD-1	3.22	1.84	106.4	148	329	244	154



図 葛花酵母により醸造された清酒

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・ NMZ-1112 が県内酒造メーカー 1 社に分譲され、実製造規模において醸造可能であったため、平成 31 年 3 月に販売開始しました (図)。
- ・ NMZ-1110 及び NMZ-1112 の試験醸造における醸造特性や酒質を県内醸造メーカーへ情報提供し、新たな吟醸酒の開発を推進します。
- ・ 他の発酵食品、例えばパンやビール、ワインなどへの応用も検討していきます。

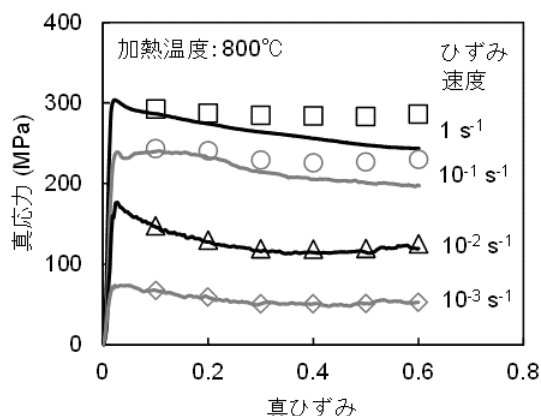
次世代型インプラントの型鍛造成形を可能にする 設計支援技術の開発

[背景・目的]

整形外科用インプラント市場における本県参入企業のシェア拡大と異業種ものづくり中小企業からの新規参入促進は、医療産業分野への構造転換を図るための重要な政策課題の一つです。現在、国内のインプラント市場は海外製品に席巻されており県内企業は苦しい戦いを強いられています。しかし付加価値の高い製品（カスタムメイドインプラント等）を低価格かつ短期間に納品できれば、シェアの拡大はもとより急成長が見込まれるアジア市場への海外展開も期待できます。そのためには型鍛造成形を取り入れた新たな加工法への転換が必要です。そこで本研究では、難易度の高い次世代型インプラント製品の型鍛造成形を、時間とコストをかけずに実現する設計支援技術の開発を行います。

[これまでに得られた成果]

- ・インプラント製品に使われる医療用チタン合金材（Ti-6Al-4V ELI）の材料特性データ（様々な変形速度、温度環境下における変形量と力の関係）を取得しました（図1）。
- ・取得した材料特性データを汎用シミュレータに実装することで、インプラント製品を鍛造成形した時の挙動をコンピュータ上で再現できるようになりました（図2）。



(プロット：加工発熱の影響を補正、実線：未補正)

図1 医療用チタン合金の材料特性データ

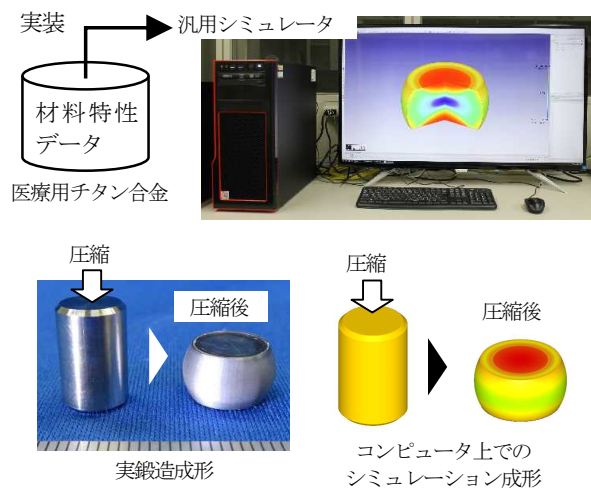


図2 設計支援技術の開発

[期待される効果・技術移転の計画]

- ・得られた成果は、共同研究、技術支援業務等を通して逐次県内企業へ技術移転します。平成30年度は関連技術に関する技術支援を約70件、受託研究1件を実施しました。
- ・インプラント製品の低コスト高付加価値化を実現させ、県内医療機器メーカーの売上高総額を、現状の1億円程度から研究終了後5年以内に10億円以上に引き上げます。

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〕

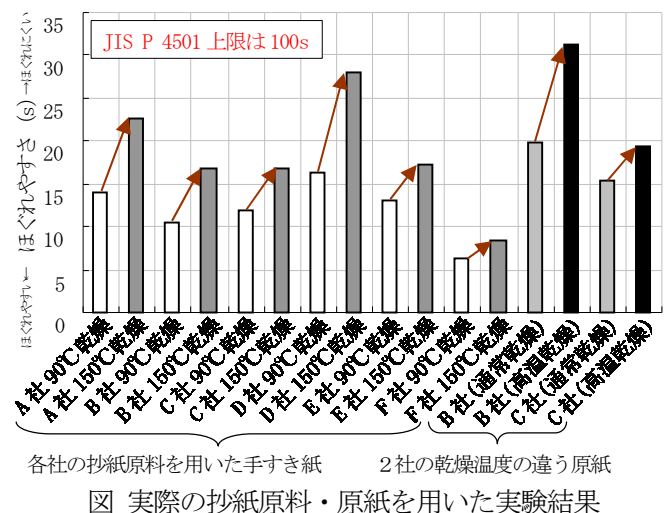
再生紙トイレットペーパーは、従来から比較的良質な古紙を用いて生産されてきましたが、近年、紙の消費量低下や中国への古紙輸出の影響から、原料古紙の品質が低下してきており、様々なトラブルが発生しています。その中で、原因不明の現象として、水に解けない（ほぐれにくい）トイレットペーパーに関する技術相談が増加しています。水に解けないトイレットペーパーはトイレのつまりの原因となることから製品としては出荷できず、規格外の水に解けないトイレットペーパーはすべてが不良品となってしまいます。1ロットの不良がトイレットペーパー1tとすると、約15～20万円程度が損紙になると考えられます。県内製紙会社から、これらのトラ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。

〔研究成果〕

- ・ほぐれやすさに影響する要因について、古紙原料・古紙処理・抄紙条件等の影響を経験的な知見として得ることができました（表）。
- ・得られた知見により、ほぐれにくい製品が発生した時に、ほぐれにくくなる要因と聞き取った発生状況を照合することで、効果的な対策の提案が可能となりました。
- ・いずれの要因についても乾燥温度が高くなると、よりほぐれにくくなるため、乾燥温度を低く抑えることが効果的な対策と考えます。実際の製紙工場の抄紙原料・原紙も乾燥温度が高くなるとほぐれにくくなることを確認できました。（図）。

表 ほぐれやすさに影響する要因と効果

		ほぐれにくい ↔ ほぐれやすい
古紙原料	繊維長	長い ← → 短い
	ろ水度	低い ← → 高い
	持込製紙薬品 (サイズ剤)	多い ← → 少ない ロジン系 ← → AKD系
古紙処理	漂白	次亜塩素酸ナトリウム ↔ 過酸化水素
	苛性ソーダ	添加少ない ← → 添加多い (酸性)
	微細繊維	少ない ← → 多い
加工	乾燥温度	高い ← → 低い
保管	時間経過	長い ← → 短い



〔研究成果の普及・技術移転の計画〕

- ・提案した対策案を製紙会社2社で導入し、製品品質改善を図ることができました。さらに製紙会社1社が提案した対策案の導入途中です。
- ・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。

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）への興味・関心が高いのですが、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とても少ないことから研究開発に対する壁が存在しました。

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した。

【研究成果】

- ・ CNFの物性と、CNFを添加した紙、接着剤、モルタル、化粧品について、基礎データをまとめた一覧表を完成させました。
- ・ 具体的なCNF利用紙製品開発に向け、県内製紙会社と共同で工場実機抄造を行い、CNF添加機能紙（薬品レスタオルペーパー）を開発しました。
- ・ 県内企業と共同開発したCNF添加保湿美容液が販売開始されました。
- ・ 3Dプリンタフィラメントは製品化を視野に企業に設備導入されました。
- ・ CNFを添加した機能性材料に関わる4件の特許を出願しました。



薬品レスタオルペーパー



保湿美容液



3Dプリンタフィラメント

図 CNFを添加した製品

【研究成果の普及・技術移転の計画】

- ・ CNF添加保湿美容液は平成30年1月に販売開始され、静岡市美術館や百貨店などの店頭やオンラインショップで販売されています。
- ・ 3Dプリンタフィラメントは商品化の見込みです。
- ・ 県内では富士市内の製紙会社をはじめとしたCNF活用製品の開発が活発になってきています。
- ・ 今後も、講演会・講習会、学会での発表及び業界への技術情報提供、技術指導を通して研究成果を普及するとともに、技術的支援を行っていきます。

見守りシステムの応用展開に関する研究

【背景・目的】

当センターでは、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、それらを用いて「介護用見守りシステム」を開発、商品化しました。見守りシステム開発に用いたセンシング技術は介護分野だけでなく、それ以外の「見守り」にも応用可能であり、他分野へ応用したいとの要望も寄せられています。

そこで、本研究では、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みました。また、共同研究企業と協力して開発した介護用システムの普及を推進しました。

【研究成果】

- ・昨年度より累積した20頭分の実証データ(データ数:1.4万点)を用いて、機械学習に基づいた分娩検知アルゴリズム及びプログラムを作成しました。未知の8頭分の実証データに適用した結果、いずれの症例でも分娩前に陣痛を検知することができました。
- ・試作した牛分娩検知システムは、実際に離れた場所にいる飼育者のスマートフォンに陣痛を知らせるメールができるとともに、その際の牛の画像や動画の確認も可能となり、牛分娩検知に関する基礎技術を確立しました(図)。
- ・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、介護施設等の現場に200台以上導入され、当初の目標以上の販売台数3桁を達成しました。
- ・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 牛分娩検知システムの基礎技術モデル

【研究成果の普及・技術移転の計画】

得られた分娩検知技術を基に、実用化に向けた研究に繋げ、飼育者の夜間監視等の労働時間短縮(4時間→30分/頭)と分娩リスクの低減に貢献します。また、本技術を様々な分野の見守りセンシングに応用展開することで、産業や生活の安心安全に大きく貢献します。

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）「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」の中で、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開発されました。現在、ロボットハンドの先端にも搭載できるようなハンドヘルド型発振器の製品化が進められており、新たなレーザー応用を促進する起爆剤となることを期待されています。一方、このような新規のレーザーでは製品化と同時に用途開発を進めることが重要です。そこで浜松工業技術支援センターは、ImPACT に参画して、用途開発のための実験施設となる「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。さらに、その運営とユーザーの開発支援を開始するとともに、新たな用途開発にも着手しました。

〔研究成果〕

- ・ImPACT で開発した増幅器付の据置型マイクロチップレーザー発振器（図1）を設置し、プラットフォームをH30年6月からImPACT 参画団体に、7月からは一般に無料で開放しました。参画団体の用途開発のための実験に御利用いただいております。
- ・ImPACT 主催のプラットフォーム利用説明会をH30年7月11日に当センターにて開催し、111名が参加しました。その後59団体88名の方に個別にプラットフォームを見学していただいております。
- ・レーザー誘起衝撃波を利用した板曲げ加工の開発を行いました（図2、3）。ある程度実用的な板厚、材質の曲げ加工がレーザーで可能であることが確認できました。

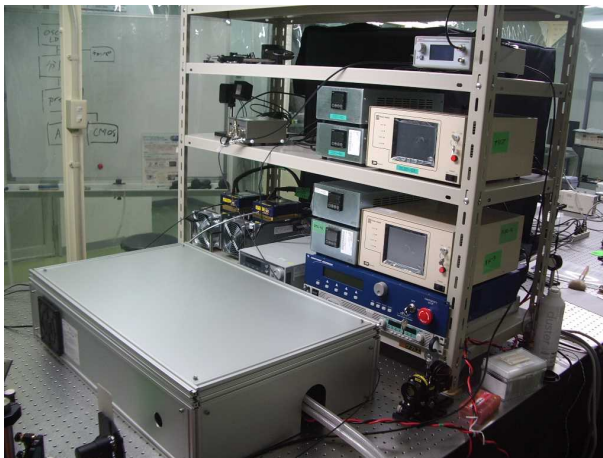


図1 マイクロチップレーザー発振器



図2 純アルミ（板厚 1mm）の曲げ加工例

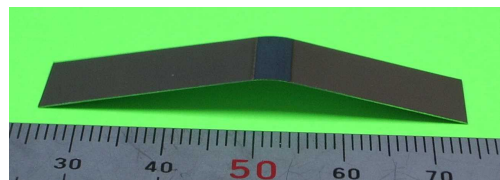


図3 純チタン（板厚 0.2mm）の曲げ加工例

〔研究成果の普及・技術移転の計画〕

- ・ハンドヘルド型マイクロチップレーザー発振器も設置して、2台体制で用途開発の支援を継続し、レーザーの普及に貢献します。
- ・レーザーを用いた新たな加工法の提供を目指します。

分光計測による表面粗さ推定

[背景・目的]

機械加工面や樹脂やめっきとの接合強度を高めるために粗面化した金属面における表面粗さの評価では、共焦点顕微鏡による形状計測や、人間による官能検査が用いられています。共焦点顕微鏡による測定では、高精度に3次元形状を測定できる反面、一度に測定できる領域が狭いことが課題です。また、大面積を評価できる目視検査等の官能測定では、専門的な技能を有する検査員が必要であるほか、定量的な品質管理が困難です。

本研究では、表面反射光の分光特性を測定することで表面粗さを定量的に推定する方法を開発しました。2次元色彩計やハイパースペクトルカメラ等の分光イメージング装置を用いることで、短時間で大面積の表面粗さを測定することが可能になります。

[これまでに得られた成果]

粗さ標準片を用いて、表面粗さと分光反射特性との関係性を評価しました。表面形状は、本年度導入した共焦点顕微鏡 OPTELICS HYBRID（レーザーテック(株)製）で測定しました。表面での拡散反射光量を測定することで、高さ方向の表面粗さパラメータである二乗平均平方根高さ S_q を推定できることを確認しました（図1）。

また、 S_q が同程度であっても、表面の仕上げ加工法により分光反射特性が異なることを確認しました（図2）。このことから、拡散反射率は、高さ方向だけでなく面内方向の表面形状によっても変化すると考えます。

今後は、分光分布の違いを利用して拡散反射率を補正するなど、表面加工法が異なる場合でも、高い精度で表面粗さを推定できる方法を検討していきます。

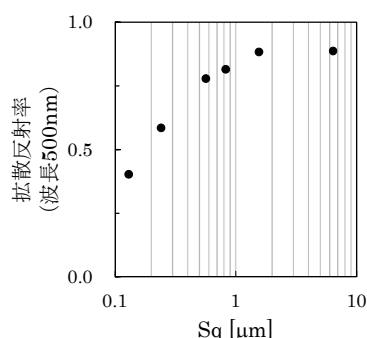


図1 表面粗さと拡散反射率との関係

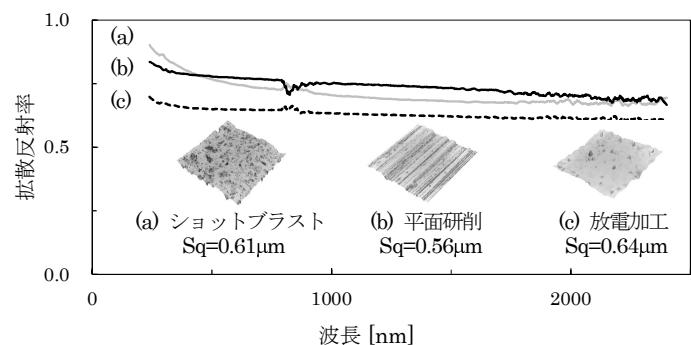


図2 各加工面における表面形状と分光反射特性

[期待される効果・技術移転の計画]

大面積の表面粗さ評価が可能になれば、自動車等の大型部品の品質評価にも利用することができます。また、イメージング装置を用いるので表面形状の均一性も評価できます。さらに、測定時間を短縮できることから、目視検査に替わりインラインで定量的に品質管理することも可能になります。開発する技術を用いて、表面形状の品質検査を自動化したい企業を支援していきます。

ヒートシンクの放熱性に対する設計パラメータの寄与

[背景・目的]

次世代自動車である電気自動車はモータで駆動しています。モータは摩擦等により発熱しますが、モータの重要部品である磁石は高温に曝されると磁力を失い、モータは機能を発揮できなくなります。そのため熱対策が必要となりますが、実際に試作し試験を行うと開発時間と開発コストがかかります。CADによってモデルを作製し、シミュレーションによって試験を行えば、時間とコストを節約することができます。さらに品質工学の手法であるパラメータ設計を用いることで効率よく漏れ抜け無く試験ができます。今回、パラメータ設計を伝熱シミュレーションによって行い、ヒートシンクの設計パラメータが放熱性に及ぼす影響を調査しました。また、同じ実験を実際に作製したヒートシンクでも行い、シミュレーションの精度を確認しました。

[これまでに得られた成果]

ヒートシンクの設計パラメータの中でも、フィンの高さやベース部の厚さの寄与が大きく、熱伝導率の寄与が小さいことが分かりました。また、実際の実験の結果とシミュレーションの結果を比較すると相関が高く、シミュレーションの精度が高いことが確認できました。

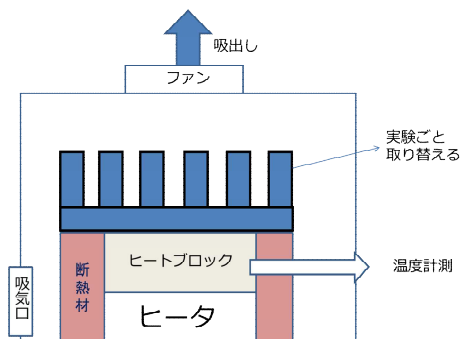


図1 ヒートシンクモデル
ヒータで加熱されたヒートブロックの熱をヒートシンクで放熱します

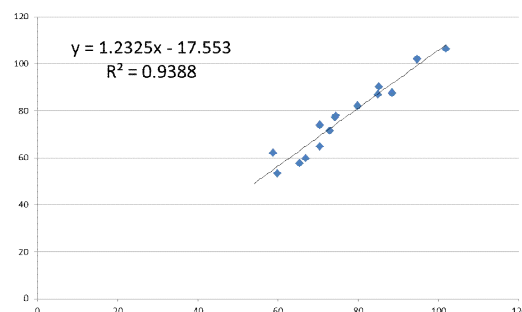


図2 実物で試験結果とシミュレーションの値の相関を表す R^2 が 0.9388 となり、実物による試験結果とシミュレーションの値に高い相関が確認されました

[期待される効果・技術移転の計画]

地元企業7社及び静岡文化芸術大学と研究グループを結成し、機器のデモや講習会の開催、共同試験による課題解決を行いました。また、浜松品質工学研究会でヒートシンクの放熱性の評価法について解説しました。

今後は研究グループやはままつ超ハイテン研究会に成果を還元するとともに、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。

各種金属腐食生成物のデータベース化と活用

[背景・目的]

めっきは県西部の主要産業である輸送用機器、精密機械等を支える重要な技術です。

めっき製品には稀に、出荷の前後に腐食・変色等の外観不良が発見されることがあります。その原因(どの工程液が付着して発生したか)の特定は極めて難しく、企業は対応・対策に苦慮しています。

そこで、めっき等の表面処理品に工程液を滴下させ発生させた腐食・変色箇所生成物について蛍光X線分析による元素分析と FT-IR (赤外分光分析)による化合物分析で取得した結果をデータベース化することを試みました。



図1 めっき製品の腐食・変色の例

[研究成果]

輸送機器分野における世界的な EV 化の流れを受け需要増が見込まれる、モーター、バッテリー、電装品等に必要な各種電極材料(端子、接点等)用として、Ag(銀)、Sn(錫)、Cu(銅)めっきについて、元素データ 91 点、化合物データ 220 点のデータを取得しました。また各種構造材・筐体における軽量化の主役のひとつである Al(アルミニウム)材の表面処理品(装飾クロムめっき、無電解ニッケル・リンめっき、アルマイト処理)について、元素データ 108 点、化合物データ 154 点、合計 573 点のデータも取得しました。

それらをデータベース化したことにより、FT-IR で検索した化合物データと蛍光X線分析による元素データを照合することで、簡便な類似候補の絞り込みが可能になりました。



図2 実際の分析の流れ

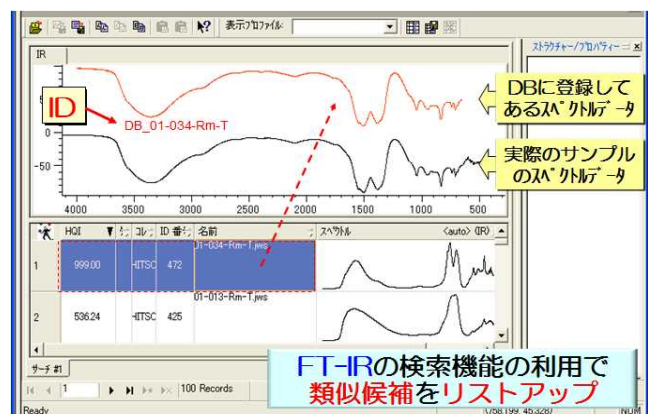


図3 FT-IRによるデータベース検索のイメージ

[研究成果の普及・技術移転の計画]

- ・既に協力企業を含む複数の企業における腐食・変色原因の特定に活用できています。
- ・表面処理の工程液は他の薬品メーカー製でも成分や特徴は類似しているケースは多く、協力企業以外の表面処理金属部品製造企業で発生した不良への対応も可能です。
- ・今後、研究報告、研究発表会及びセミナー等での普及を予定しています。

静岡県工業技術研究所 研究成果事例集

令和元年 6 月発行（2019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