

## 設備紹介

# 光学設計支援システムのご紹介

【キーワード】 光学設計、光学性能評価、照明シミュレーション

### 【概要】

カメラや液晶プロジェクターにはレンズやミラーなどの光学部品が使用されています。これらの部品の多くは幾何光学を用いてその形状や配置などを設計します。一方、近年では、自動車分野でも先進安全運転支援システムとして、車載カメラ、近赤外線を用いて自動車の周囲環境情報を取得する LiDAR や、運転者が前方から視線を逸らすことなく必要な情報を得ることができるヘッドアップディスプレイ (HUD) などの車載用光学機器の開発が進められています。

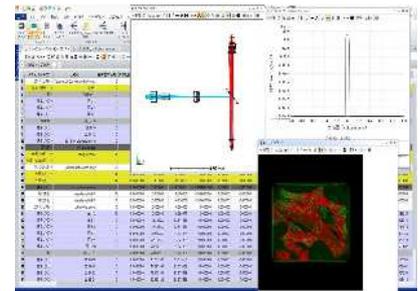


図1 光学設計支援システム

そこで、車載用光学機器に使われる光学部品の高機能化に向けた開発や効率的な生産を支援するために光学設計と性能評価が可能な設備(設備名:光学設計支援システム)を整備しました(図1)。

### 【光学設計支援技術について】

照明音響科ではこの機器を用いて HUD の光学設計を行い (図2)、その光学性能を予測する技術の蓄積を行っています。一例として、設計した光学素子形状が変形した際の光学性能をコンピューターシミュレーションにより解析する手法の構築に取り組んでいます。図3は設計した HUD (図2) に使用されている凹面ミラーの形状が膨張もしくは収縮した際に、投影される虚像のぼやけ具合がどの程度変化するかを定量的に評価した結果を示しています。図3では、変形によるぼやけ具合を、凹面ミラーの設計形状でのぼやけ具合を1とした割合で示しています。図3から、凹面ミラーが5%収縮変形すると、HUD に虚像として表示されるランドルト環 (視力検査で 사용되는切れ目の入った円環) がどの程度ぼやけるか予測することができます。これらの情報を用いることで製造時や使用時に生じる変形を考慮した光学設計が可能になります。

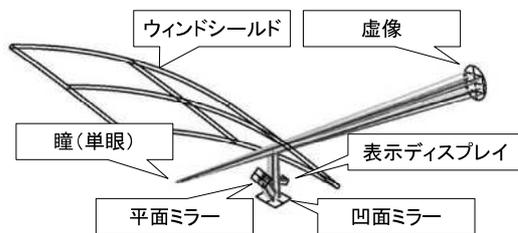


図2 設計したヘッドアップディスプレイ光学系

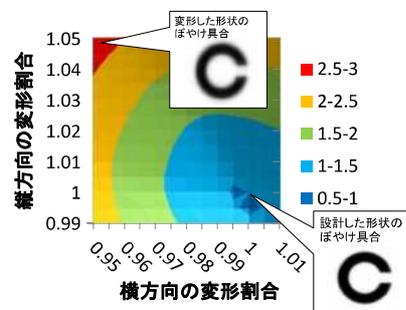


図3 凹面ミラーの変形による虚像のぼやけ具合の変化率とランドルト環の見え方

お問い合わせ先 静岡県工業技術研究所  
照明音響科  
電話 054-278-3027

## 設備紹介

## 高機能シート試作装置

【キーワード】 製紙、抄紙機、機能紙、セルロースナノファイバー

## 【はじめに】

当センターでは、一般的な抄紙機のテストプラントとして大型連続抄紙機を整備して運用してきました。大型連続抄紙機は工場実機での試作に必要な原料の 1/10 以下である 100kg 程度の原料でテストを行うことが可能です。近年、カーボンファイバーやセルロースナノファイバーに代表される高機能で高価な原料を使って、より少ない量の原料でテストを行いたいという要望が増えています。そこで、ナノファイバーのような非常に脱水しにくい原料などでもシート化でき、数 kg 程度の原料からテストが可能な高機能シート試作装置を新たに整備しました。

## 【高機能シート試作装置について】

高機能シート試作装置は、ワイヤー傾斜が 10°まで可能な長網ヤンキー抄紙機です。容量 1m<sup>3</sup>の原料チェストが 2 基あるため、異なる原料を切り替えてテストをしたり、2m<sup>3</sup>の原料チェストとして長時間のテストを行うことも可能です。極めて低速運転（最低速度 0.5m/min）が可能なため、極端にろ水性の低い原料にも対応でき、ナノファイバーのような通常の抄紙ワイヤーでは抜けてしまうような材料の場合、微多孔シートを抄紙ワイヤーの上に載せて抄紙することも可能です。また、ワイヤー上やヤンキードライヤー出口などにビデオカメラが設置されており、安全柵の外側からテストの様子が観察可能であり、テストの様子を動画として出力することも可能です。

高機能シート試作装置によって、数 kg 程度の原料から連続シートを試作することが可能となり、機能紙と呼ばれる特殊な性質を持った紙の開発が効率的に進むことが期待されます。



写真1 高機能シート試作装置  
(ワイヤー側から)



写真2 高機能シート試作装置  
(ヤンキードライヤー側から)

## 技術解説

# おいしさを科学する食品成分の分析や物性測定技術

【キーワード】 アミノ酸分析装置、動的粘弾性測定装置、ロコモティブシンドローム予防食品、食品物性

### 【背景】

おいしさには、化学的な成分のおいさと、物理的な食感のおいしさがあります。このうち、たんぱく質、脂質、炭水化物など食品表示基準で義務付けられた成分の分析は多くの分析機関で対応できますが、別途表示したい成分の分析は、前処理技術や分析メソッドがない等の理由により、自社や分析センターで対応が困難な場合があります。また、物理的な測定は知識や経験が必要なこともあり、装置があっても活用されていない現場も多く見られます。

当所では、新たな食品開発に取り組む中小企業等への支援として、食品の種類や目的に応じて、分析前処理から分析メソッド開発、データ解析及び物性評価の支援を行っています。

### 【見える化する技術について】

アミノ酸分析装置では、グルタミン酸（うま味成分）をはじめ 36 成分の一斉分析が可能です（図 1）。最近、ロコモティブシンドローム（運動器の障害のために自立度が低下し、介護が必要となる危険性の高い状態（日本整形外科学会））予防食品の開発に向けた、栄養素の分析の要望が増えています。筋肉に含まれるイミダゾールジペプチド（カルノシン、アンセリン）は、不要成分を除去するなど前処理をして、アミノ酸分析装置で測定します。各成分をグラフ等で比較することで、栄養強化などを視覚的に表現することが出来ます。

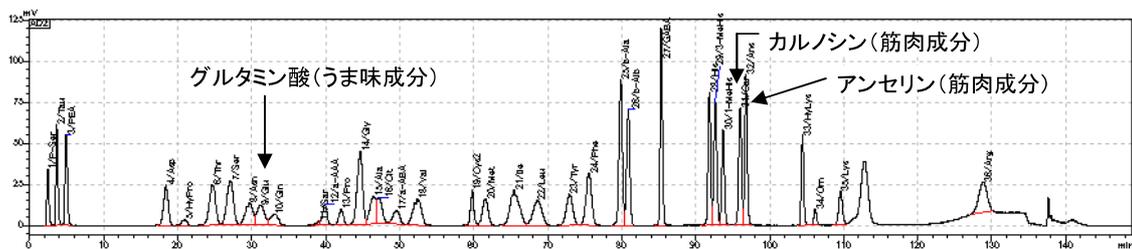


図 1 アミノ酸分析装置における 36 成分分析クロマトグラム

食感や食べやすさにつながる物理的な特性評価にも対応します。動的粘弾性測定装置での回転粘度の測定例（図 2）では、蜂蜜はずり速度（せん断速度）に比例はずり応力（せん断応力）が上がる一方で、マヨネーズはそれほど上がりません。このように食材の物性の違いをグラフ化することが出来ます。

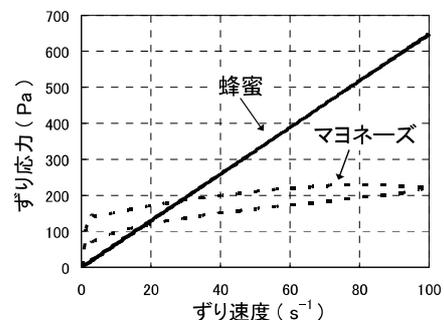


図 2 蜂蜜とマヨネーズの粘度測定

お問い合わせ先 静岡県工業技術研究所  
食品科  
電話 054-278-3026

## 技術解説

# 県産微生物を活用したサワービール製造技術

【キーワード】 地ビール、サワービール、しずおか有用微生物ライブラリー、乳酸菌、酵母

### 【背景】

近年、酒類全体の消費が落ち込む中、多様な味わいの商品展開が特徴の地ビールは全国的に人気を集めています。特に最近では、酸味を特徴とするサワービールが注目され、商品化するメーカーも増えつつあります。しかし、これまでサワービールの製造は海外が主で、詳細な製造ノウハウや国内外を含む他産地との差別化が可能な地域性のある製造技術はありませんでした。

そこで、本県が保有する「しずおか有用微生物ライブラリー」（以下、ライブラリー）をはじめ、県内から分離した地域性のある微生物等を活用した本県オリジナルのサワービール製造技術を開発し、株式会社蔵屋鳴沢（伊豆の国市）と共同で実用化しました。

### 【本県オリジナルのサワービール製造技術について】

従来の主なサワービール製造技術は、醸造場内や熟成樽中の環境微生物に頼った、製造に数年以上を要する長期的なものでした。一方、本技術は、純粋培養した乳酸菌を用いてビールの元となる麦汁を乳酸発酵させた後、酵母によるアルコール発酵を行う短期的なものです。

使用する乳酸菌は、県内で分離した株の中から選抜した株で、市販従来品の平均的な乳酸量と同等の乳酸を2～3日間で生成可能です（図）。また酵母は、ライブラリー中の酵母を改良した新規酵母で、高い発酵力と香気生成が特徴です。株式会社蔵屋鳴沢と共同開発した試作品（写真）は、専門家による官能評価で高評価をいただき、実用性と市場性も確認できました。

以上から、本技術によって、安定的に、かつ短期間で、地域性及び市場性のあるサワービールが製造可能です。今回、選抜・改良した乳酸菌及び酵母については県内企業を対象に譲渡いたしますので、お気軽にお問い合わせください。

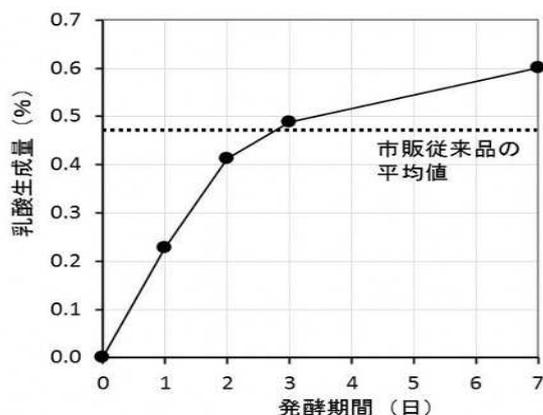


図 選抜した乳酸菌における麦汁中の乳酸生成



写真 共同開発したサワービール試作品

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

## 設備紹介

# 高分解能計測用X線CT装置

【キーワード】 X線CT、断面画像、デジタルものづくり

### 【概要】

X線CTは、物体にX線を照射し、その透過量を計測することにより、物体内部の密度分布を算出し、このデータから、測定物を任意の位置で輪切りにした断面画像をコンピュータ上で観察することができる装置です。最初は、医療用検査装置として開発されましたが、プラスチックや金属部品の内部欠陥を非破壊で検査する装置として工業分野でも普及しています。また、近年の測定精度の向上により、部品の形状寸法を計測し、デジタルデータへ変換する用途にも使われ始めています。従来の「接触式」や「光学式」の寸法計測装置では、不可能であった複雑な外面形状や内部の形状まで計測できるため、コンピュータ上で設計や実験を行うデジタルものづくりの時代に欠かせない装置です。

### 【高分解能計測用X線CT装置について】

当センターが導入した装置（図1）は、次世代自動車で採用が進む軽量部材のアルミニウムやマグネシウムなどの非鉄金属部品や、ガラス繊維・炭素繊維等による繊維強化材料部品、微小な電子部品を搭載した車載電装部品の内部欠陥検査や寸法測定を高精度に行うことができます。金属等の比重の高い試料にはエネルギーの高いX線を発生する高出力用のX線管を、繊維強化材料の繊維配向などの微細な構造を検査する場合は高分解能用のX線管を切り替えて使用します。高分解能用のX線管を使用する場合は、約±7μmの高い寸法測定精度が得られます。

図2に、電気自動車のヘッドライトの放熱部品であるアルミ合金製ヒートシンクを計測した事例を示します。 castingの際にできる穴である鑄巣<sup>ちゅうす</sup>の分布が観察できます。また、放熱フィンの高さ等の寸法検査も容易に行うことができます。

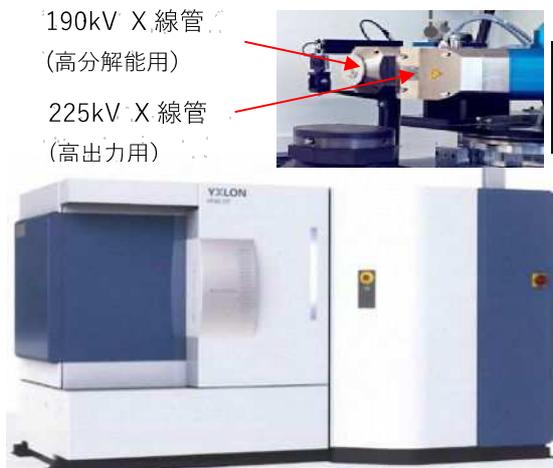


図1 導入したX線CT装置

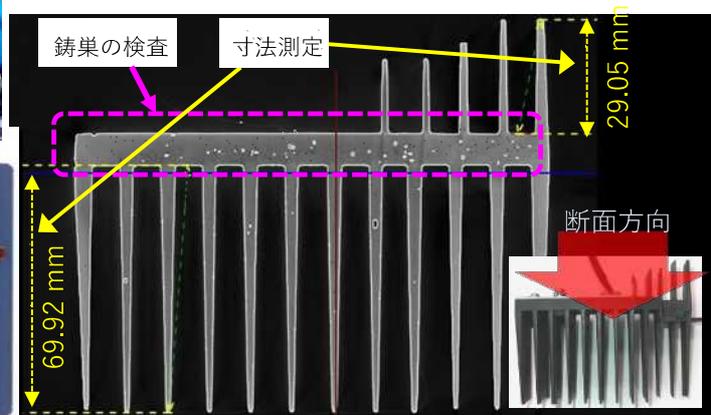


図2 観察例(ヘッドライト用ヒートシンク)

お問い合わせ先 浜松工業技術支援センター  
 機械電子科  
 電話 053-428-4155

## 技術解説

# めっき膜厚の測定について

【キーワード】めっき、膜厚測定、金属顕微鏡、蛍光X線分析

### 【背景】

めっきの膜厚は耐食性や摩耗性など製品性能に大きく関係するため、品質管理の一環として把握しておく必要があります。めっきの膜厚測定法は JIS H 8501:1999「めっきの厚さ試験方法」で 10 種類の試験方法が規定されていますが、大きく破壊式と非破壊式に分けられます。ここでは当研究所で測定可能な、破壊式の顕微鏡断面試験方法と非破壊式の蛍光 X 線式試験方法を紹介します。

### 【めっき膜厚の測定方法】

#### ○ 顕微鏡断面試験方法

（当所保有機器名：金属顕微鏡 型番：DMI8 C ライカマイクロシステムズ(株)製）

図 1 のように、試料を樹脂に包埋し、試料の垂直断面を鏡面研磨し、金属顕微鏡等で観察することで、試料形状やめっき皮膜の組成に依存せずに膜厚を測定することが可能です。しかし、前処理に 1～2 日間程度の時間を要する、薄い皮膜（1 μm 以下）は測定精度の確保が難しいという欠点があります。

#### ○ 蛍光 X 線式試験方法

（当所保有機器名：蛍光 X 線分析装置（波長分散型）型番：ZSX PrimusIV (株)リガク製）

試料に X 線を照射し、試料から放出される蛍光 X 線量を測定してめっき膜厚を求める方法です。短時間で薄い皮膜(1 μm 以下)の測定も可能です。当所の保有機器では、10～35 mm 角程度の大きさの試料で測定箇所が平面であれば、非破壊での測定が可能です。しかし、めっき皮膜が厚い（30 μm 程度以上）場合、めっき皮膜と被めっき材が同一元素を含有する場合、試料が複雑な形状の場合等は測定が難しいという欠点があります。

当所ではこれらの試験方法を相談内容に応じて御提案しています。耐食性や摩耗性の向上には、めっきの膜厚管理が重要です。お気軽にお問い合わせください。

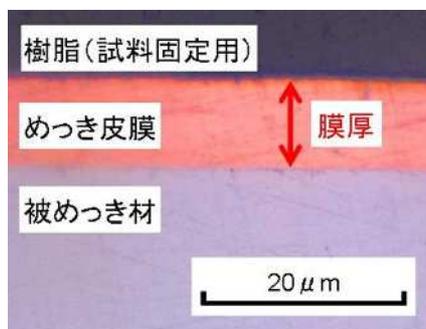


図 1 顕微鏡断面試験方法によるめっき膜厚測定例



図 2 蛍光 X 線分析装置外観

お問い合わせ先 静岡県工業技術研究所  
金属材料科  
電話 054-278-3025

## デジタルものづくり支援機器

【キーワード】 デザイン、ものづくり、レーザー加工機、3Dプリンタ、UVプリンタ

## 【背景】

県では、「静岡県デザイン産業振興プラン」に基づき、デザインを活用した製品開発からプロモーションまで、一貫した支援事業を展開しています。企業のものづくりにおいては、製品が持つ機能はもとより、製品の外観・印象をブラッシュアップして差別化を図りたいと考える一方で、開発期間の短縮や低コスト化も求められています。しかし、多くの企業にとって、生産用ではなく試作・開発用の機器整備は大きな負担となります。

そこで、県内企業の製品開発におけるデザインの活用及びデジタルものづくりを推進するため、当研究所にデジタルデータ活用による効率的な設計・試作機器を整備しました。

## 【導入機器について】

今年度、試作開発や展示会用のサンプル作製等に利用できる「レーザー加工機」、「3Dプリンタ」、「UVプリンタ」を新たに導入しました。ぜひ、御活用ください。

- レーザー加工機（図1）**：炭酸ガスレーザー(40W)で、プラスチック・木材・石材・ガラス等の切断や彫刻ができます。彫刻は部分的な浅・深彫りも可能であり、2D データを活用した木材装飾品等の試作に利用できます。
- 3Dプリンタ（図2）**：熱溶解積層方式で各種プラスチックの3次元造型ができます。デュアルヘッド方式のため2色造型も可能です。水溶性のサポート材を使用すれば、成型モデルの取り出しも簡単です。
- UVプリンタ（図3）**：紫外線(UV)ランプで特殊インクを瞬時に硬化させることで、薄手の素材はもちろん、立体物の平らな部分にテクスチャ印刷や立体文字の厚盛印刷が可能です。アクリル・金属・木材など様々な素材に印刷できることから、スマホカバーやキーホルダーなど、展示会用のノベルティなどが簡単に試作できます。



図1 レーザー加工機  
(Podea 製 ZERO Corsa)

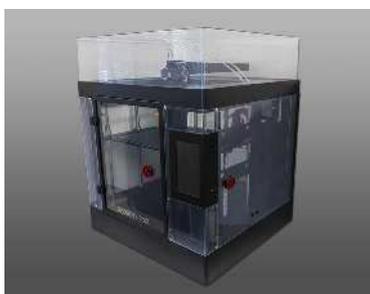


図2 3Dプリンタ  
(日本3Dプリンター製  
Raise3D Pro2)



図3 UVプリンタ  
(Roland 製 VersaUV  
LEF-12i)

## 液中分散安定性評価装置

【キーワード】 セルロースナノファイバー、沈降性

### 【装置の概要】

この装置(写真)は、クリーム、スラリー、エマルジョンなどの液中での分散体の安定性を評価するものです。光源と検出器を備えたスキャン部分が、液中分散体が入ったサンプル管の側面を上下に可動し、試料の透過光・後方散乱光を連続的に測定します(図)。光の透過度の変化から試料中の分散物の安定性を評価することができます。測定に必要なサンプル量は20ml、測定可能な濃度範囲は最大95体積%です。

また、分散体の沈降性を数値化することも可能です。測定結果から得られるスキャン間のピーク面積の差の総和をサンプル量の高さで割った値の総和(TSI値(Turbiscan Stability Index))は、値が高いほど不安定で沈降が早いことを示します。

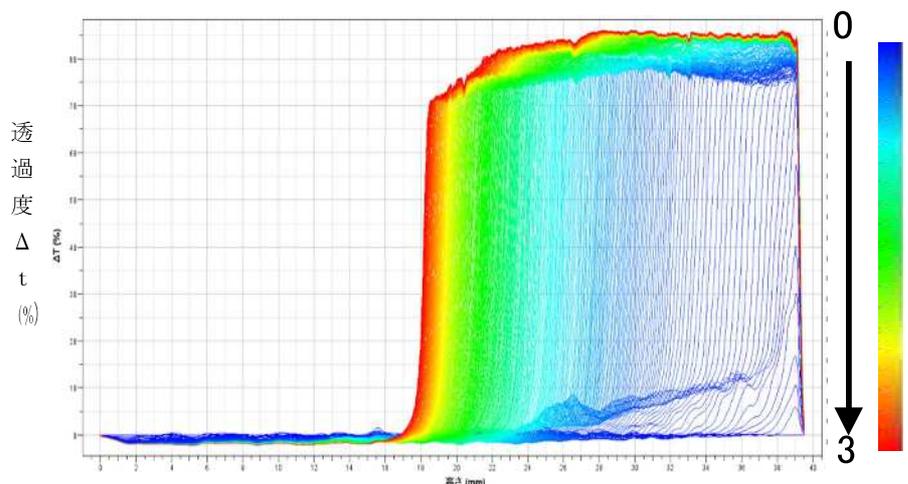
### 【セルロースナノファイバー研究への応用】

セルロースナノファイバーは、木材組織をナノレベルまで解きほぐした素材であり、原料である木材の種類や微細化方法によって性質が異なります。セルロースナノファイバーの性質は、繊維の形態に大きく依存することから、性質を把握するためには繊維の形態を評価することが重要となります。

セルロースナノファイバーの繊維形態の評価は、通常、透過型電子顕微鏡や原子間力顕微鏡などで行いますが、当センターが導入した「液中分散安定性評価装置」を活用すれば、セルロースナノファイバーの沈降特性から繊維の形態を簡易的に評価することが可能です。



写真 液中分散安定性評価装置



サンプル瓶の底からの高さ

図 透過光データ

お問い合わせ先 富士工業技術支援センター  
CNF科  
電話 0545-35-5190

## 微細表面形状評価のための非接触三次元測定

【キーワード】 三次元形状測定、顕微観察、非接触、表面粗さ

### 【背景】

製品の品質評価や製造条件の最適化のために、表面の微細な形状の三次元測定が必要とされています。これまで二次元の形状測定では、高精度かつ信頼性が高い触針式の測定機が広く使われてきました。しかし、表面の形状を測定する場合には、触針を表面全体にわたって走査する必要があり、時間がかかってしまいます。また、触針の位置決めが難しいため、狙った場所を測定することが困難でした。さらに、触針を試料に接触させて測定するため、軟質材や粘着材、または表面に傷をつけたくない試料の測定には不向きでした。

当センターに設備した「ハイブリッドレーザー顕微鏡」は、これらの弱点を克服し、非接触で短時間かつ高精度に表面の微細な形状を三次元測定できます。

### 【ハイブリッドレーザー顕微鏡について】

ハイブリッドレーザー顕微鏡は、高さが数 nm から数 mm の形状を測定できる顕微鏡です（図1）。測定対象の表面をカラーの顕微鏡画像で観察しながら、指定した場所の微細な形状を測定することができます。共焦点式と光干渉式の計測機能を備えており、傾斜角が大きい凹凸形状から鏡面のような平坦面まで1台で測定できます。

JIS規格（JIS B 0601等）に沿った表面粗さ解析も可能です。図2は、ブラスト加工した金属板表面の形状を測定し、表面粗さを解析した結果です。この測定に使用した50倍の対物レンズでは、一度に測定できる視野が0.3mm四方ですが、複数の視野をつなぎ合わせる機能を使って測定範囲を2mm四方に広げています。この対物レンズは水平方向に対してサブμmの空間分解能があるため、触針式測定機と比べて、より微細な形状を測定することができます。また、本顕微鏡は加工表面の均一性評価や欠陥の解析にも利用できます。



図1 ハイブリッドレーザー顕微鏡

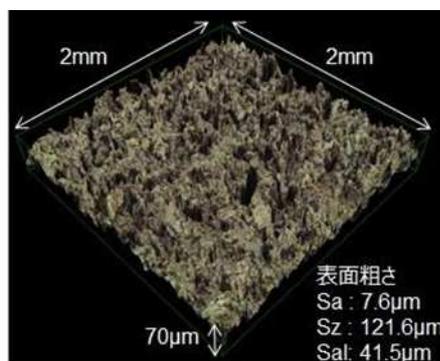


図2 金属板の三次元形状と表面粗さの測定例

## 箱型圧縮試験機

【キーワード】 家具、圧縮試験、曲げ試験、クリープ試験、応力緩和試験、サイクル試験

### 【背景】

静岡県は日本6大家具産地の一翼を担っています。徳川家光公が静岡浅間神社を造営した際に、秀でた名工（大工・指物師・彫刻師等）が集められたことに由来しています。造営後も永住した職人たちによる漆器づくりが盛んとなり、伝統技術が活用されて家具産地に発展しました。日常シーンで目にする家具（いす・テーブル・机・ベッド等）は、様々な機能・デザイン・サイズ・材質のものがあります。これらの製品の安定性・強度については、日本産業規格（JIS）・SG基準等で試験方法が規定されています。大型家具の試験が可能な装置を保有する公設試験機関は全国でも5府県ほどしかなく、当研究所の特徴的な機能です。令和2年度に、新規の「箱型圧縮試験機」を整備しましたので御紹介します。

### 【箱型圧縮試験機について】

家具・住宅関連製品、木材、パレット、段ボール、包装貨物等の大型製品・部材に対して、従来の設備では圧縮試験、曲げ試験（3点・4点）が可能でしたが、今回導入した設備（図1）では繰り返し荷重を加えた時の製品の性能の変化を測定するクリープ試験、応力緩和試験、サイクル試験（図3）も可能となりました。上下の定盤は（幅）1,600mm×（奥行）1,800mmで、200mm間隔で開いているM10ボルト穴で試料や治具を固定できます。最大ストロークは2,000mmで、大型試料であっても定盤に積載できれば試験が可能です（図2）。最大荷重は100kN（約10t）です。JISに規定される、いす及びスツールの座面の静的強度試験・ひじ部の静的垂直力試験、テーブルの垂直力試験だけでなく、各種試験に対応しておりますので、お気軽にご相談ください。



図1 箱型圧縮試験機  
（全景）



図2 試料設置例  
（テーブル・いす）

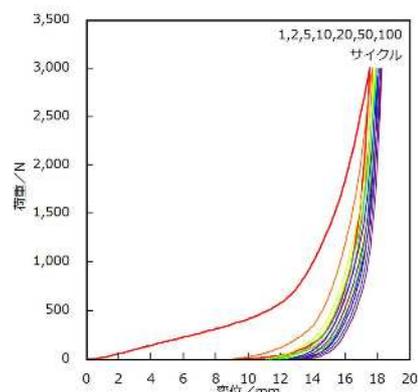


図3 サイクル試験の測定例  
（強化段ボール/160サイズ）

お問い合わせ先 静岡県工業技術研究所  
工芸科  
電話 054-278-3024

## 設備紹介

## 複合材料観察評価システム

【キーワード】 繊維強化複合材料、衝撃強度、破壊、観察

## 【はじめに】

単一材料よりも優れた性質を持たせるため、異なる材料を一体的に組合わせた材料を複合材といい、自動車等の軽量化を目的として利用されています。当センターでは、予め繊維間に熱可塑性樹脂を含浸させた成形材料を用いることにより、繊維強化複合材料成形品の生産性を向上させる成形技術の研究開発に取り組んでいます。本年度、繊維強化複合材料成形品の機械強度、衝撃特性（JIS K 7111）を評価するためのシャルピー衝撃試験機と、その前処理として試料の水分を除去するための真空乾燥機、破壊状態の拡大観察に必要な卓上型電子顕微鏡で構成される複合材料観察評価システムを導入しました。

## 【複合材料観察評価システムについて】

複合材料観察評価システムは、繊維強化プラスチックを40～200℃の指定温度の真空下で乾燥する乾燥機、JIS及びISO規格の試験に準拠したシャルピー衝撃試験機、試験片の破壊部などを拡大観察する卓上型走査電子顕微鏡で構成されています。

シャルピー衝撃試験機は0.2～15Jの衝撃エネルギーに対応しており、試作する成形品の衝撃特性を評価します。また、卓上型走査電子顕微鏡は帯電防止機能を有しており、前述の衝撃試験等で破壊した試作品を前処理せずに拡大観察し、破壊形態等を解析することができますようになりました。

この電子顕微鏡は観察機能だけでなく、三次元モデルの構築や寸法・表面積等の計測、エネルギー分散型による元素の定性・面分析の機能も有していることから、県内自動車部品メーカー等が要望するプラスチック、ゴム、複合材料といった軽量化素材の不具合解析等にも応用できます。



図1 シャルピー衝撃試験機



図2 卓上走査電子顕微鏡

お問い合わせ先 浜松工業技術支援センター  
繊維高分子材料科  
電話 053-428-4154

設備紹介

フーリエ変換赤外分光分析装置(FT-IR)



【キーワード】 赤外分光分析、異物・異状分析、化合物、特徴的官能基表示検索

【はじめに】

自動車部品等の製品の外観や動作に関する不良不具合原因を究明する手段の一つとして、製品に付着・混入した異物や異状の分析を行うために、X線や電子線を用いた「元素」分析用の機器が広く用いられています。しかし、対象となる異物は、金属片や金属粉だけでなく、プラスチック(有機材料)やサビ(金属の腐食生成物；無機)等の「化合物」も含まれるため、不良不具合原因の究明には元素情報だけではなく、化合物情報も取得・把握することが重要です。

そこで、製品開発や品質管理を支援するために、「化合物」の分析が行える「フーリエ変換赤外分光分析装置(FT-IR)；日本分光(株) FT/IR 4700ST（赤外顕微鏡 IRT-5200-16）」を、JKA 機械振興補助事業により整備(更新)しました。

【フーリエ変換赤外分光分析装置(FT-IR)について】

FT-IR は、試料に赤外線(波長にして約 2.5~25μm の範囲)を照射した際、試料に付着・混入した異物が赤外線を吸収することを利用して、それら異物を同定することができる装置です。

プラスチック、繊維、ゴム、塗料、食品・飲料の他、オイル・グリス等の潤滑剤、切削・研削液等の加工油類等の有機・高分子化合物の他、無機化合物(金属のサビ等)も分析が可能です。

本装置の顕微測定では、繊維状異物 1 本でも SN 比の良いスペクトルが得られます(図 1)。

また、従来の装置ではコンピュータが所定のルールに従って“似ている”と判定した物質の赤外吸収特性を表示するだけでした。今回導入した装置では、従来の検索機能に加え、化合物が有する官能基(C-H、C=O、N-H といった結合)に起因する吸収に色付け(図 2 下:水色部分)をすることで、似ていると判定した根拠を示す「特徴的官能基表示検索」機能を有しています。この機能は、ご利用者が関係各位へデータのご説明をする際の手助けになるものと考えます。

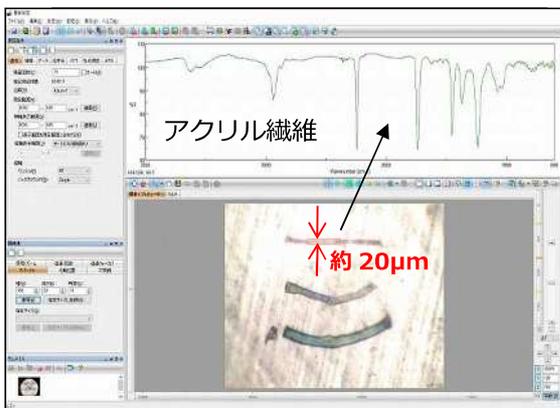


図 1 顕微測定による繊維状異物の分析の様子

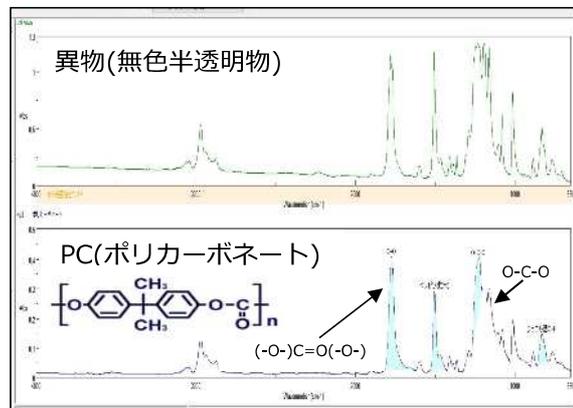


図 2 特徴的官能基表示検索結果の画面

お問い合わせ先 浜松工業技術支援センター  
材料科  
電話 053-428-4156

## 設備紹介

# ICP 発光分光分析装置～元素を精密定量する装置～

【キーワード】 ICP、発光分光分析、精密定量分析、多元素同時分析、ダイナミックレンジ

### 【背景】

環境エネルギー科では県内企業からの環境分析（化学物質規制への対応）の依頼に対応しています。これには、製品中に規制値を超える有害元素が含まれるかを低濃度（濃度レベル：ppm）で精密に定量する必要があります。本装置（写真）は、この様な分析に活用するために今年度更新されました。

一方で同装置は、(1)多種類の元素（最大72の非放射性元素（水素、炭素、窒素、酸素、ハロゲン、希ガスを除く）を同時に分析できる、(2)広い濃度範囲（ダイナミックレンジ）で定量できる特徴を備えていることから、様々な工業材料（樹脂、金属、セラミックス、繊維、紙、食品素材等）を対象に、ものづくりに関わる技術支援にも活用できます。

### 【ICP 発光分光分析装置について】

本装置は、液体試料（固体試料の場合は前処理により水溶液化した試料）を ICP（誘導結合型プラズマ）中に噴霧することで、試料中の元素が高いエネルギーを持ち発光します。次に各元素に固有の波長の光を分光器で検出し、標準試料の発光強度と比較することで、試料中の元素を同時かつ広い濃度範囲で定量できます。



写真 ICP 発光分光分析装置  
((株)パーキンエルマージャパン・Avio 500)

本装置の活用事例を以下に紹介します。

### （活用事例1）環境分析（化学物質規制への対応）

依頼企業が発注した樹脂製袋（海外メーカー製）から有害元素である鉛が検出されました。分析の結果、鉛は印刷部分から検出され、印刷塗料に鉛が使われている可能性が高いことがわかり、発注先に使用する塗料の改良を求めることができました。

### （活用事例2）ものづくりに関わる技術支援（試作開発品の評価）

寒天メーカーが取り扱う原料及び加工品について微量元素の含有量を評価しました。その結果、原産地や加工方法により特定の微量元素の含有量が異なり、加工品の品質と密接に関連していることがわかりました。

### （活用事例3）ものづくりに関わる技術支援（製造過程でのクレーム原因の究明）

企業の依頼により、粉末緑茶（抽出液）が褐色に変色するクレームの原因を究明しました。正常品及び異常品の熱水抽出液について、スクリーニング分析（対象：42元素）を行った結果、異常品中により多く検出された3元素が原因元素と推定されました。

## 振動試験機



【キーワード】 振動試験、ランダム振動試験、跳ね上がり振動試験、輸送包装試験、静音小型加振機

## 【背景】

工業製品の多くは使用中に様々な振動を受けます。これら振動は製品に破損や誤動作といった不具合を生じさせ、最悪の場合重大な事故を誘発させる原因となります。そのため、振動にさらされる多くの製品は、使用中の振動によって問題が発生しないかを事前に調べておく必要があります。近年では、このような製品使用時の不具合検証に加え、製品輸送時の振動によって発生する不具合の検証（輸送振動試験）も必要になってきています。輸送振動試験は工業製品だけでなく、医薬品や農作物等、様々な製品に対しても必要とされていることから、県内企業からの試験要望が高まっています。

そこで当センターでは、県内中小企業の製品開発や品質管理の支援を目的に、輸送振動試験も行える新たな振動試験機を JKA 機械振興補助事業にて整備しました。

## 【振動試験機について】

振動試験機（図1）は、機械金属製品や電子機器等の被試験体に対して、周波数や振幅が異なる様々な振動を強制的に与えることができる試験機です。被試験体が振動を受けることで発生する損傷や劣化、動作状況を検証しそれらの品質等を評価します。導入した試験機は、製品使用時の不具合調査等で行われている標準的な振動試験（正弦波振動や共振点探索試験等）に加え、輸送環境時の不具合調査も行えるよう、1Hz から 2,000Hz までの周波数を含んだ不規則な振動（ランダム振動試験）や衝撃的な振動（跳ね上がり振動試験：図2）を被試験体に与えることができる機能・性能を有しています。また、ブローレスの静音小型加振機（図3）を使うことで、振動によって発生する被試験体からの異音評価等も行え、電気自動車部品の開発や評価等にも活用できます。



図1 振動試験機



図2 跳ね上がり振動試験



図3 静音小型加振機

## 事業紹介

令和2年度  
IoT等技術導入促進事業

# 静岡県 IoT 推進ラボのリニューアル

【キーワード】IoT、情報通信、インターネット、生産性向上、見える化

### 【はじめに】

工業技術研究所では、昨年度、静岡県 IoT 推進ラボを開設し、県内中小製造業への IoT 導入支援を強化しています。施設は、最新技術を展示・体験する「展示体験室」と、実習やセミナー等を行う「IoT 研修室」の2室で構成されています。今回、「展示体験室」の展示内容を更新し、令和2年11月25日にリニューアルオープンしました。当施設での見学、実習を通じて、IoT 導入への疑問を払拭し、IoT 導入のきっかけとなることを期待しています。

### 【施設の概要】

#### （1）展示体験室

展示体験室では企業9社の協力により展示された最新技術を体験できます。展示機器は、最新の技術を体験できるよう公募により毎年更新する予定です。平日の午前8時30分から午後5時15分まで見学が可能で、研究員が展示内容を説明します。

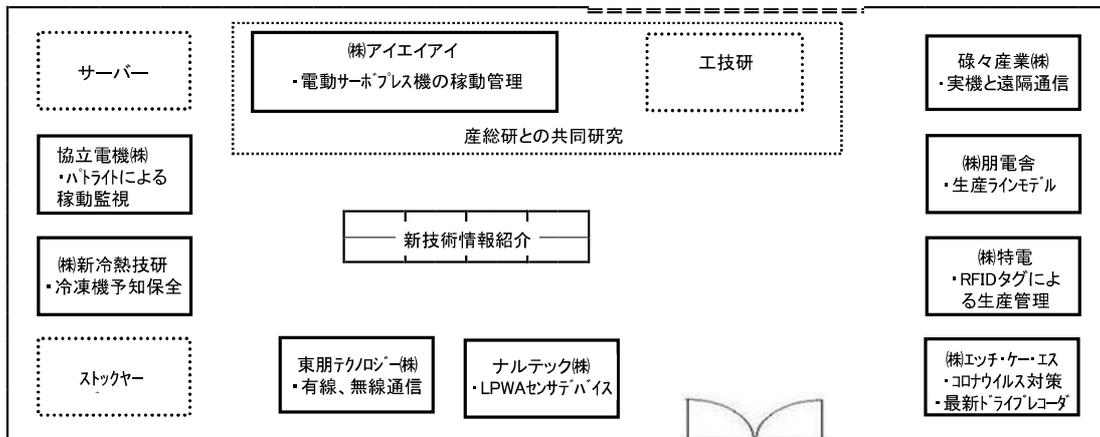


図1 令和3年1月現在の展示内容

#### （2）IoT 研修室

研修室では、ワークショップ形式の実習を行なっています。令和2年度は、わかりやすさにこだわり、初心者でも理解できるカリキュラムを作成し、初心者向けセミナーや、静岡大学や静岡県 IoT 活用研究会と連携して企業現場導入向けの実習(全3回)も開催しました。実習の開催案内は、適宜、弊所のホームページに掲載しますので、是非、お問い合わせください。



図2 実習の様子

お問い合わせ先 静岡県工業技術研究所  
機械電子科  
電話 054-278-3027

## 高精度自由曲面測定機

【キーワード】 レンズ、車載光学機器、自由曲面、自動運転化、光学センサ

### 【背景】

県内には、ヘッドランプや各種メーターなどの車載用光学機器・部品の製造メーカーが集積しており、EV（電気自動車）化や自動運転化などへ対応することが求められています。当研究所では、次世代自動車分野の研究開発や事業化への支援の一環として、今回、高精度自由曲面測定機を整備しました。自動運転化に必須となる光学センサに用いられる非球面高精度レンズ形状の計測が可能な光学部品の研究開発に欠かせない装置です。

### 【高精度自由曲面測定機について】

高精度自由曲面測定機（図1）は、車載用HUD（ヘッドアップディスプレイ）、デジタル家電、ホームセキュリティ、光通信に欠かせない非球面レンズや自由曲面ミラー及びその金型を高精度（最高 $\pm 0.05\mu\text{m}$ ）で測定できます。

測定機の座標系は、ステージと独立した3枚の参照平面で構成され、周波数安定化He-Neレーザ干渉法によりXYZ各軸を分解能0.3nmで測長します。また、スタイラスはマイクロエアスライダーで保持され、フォーカス用レーザにより動きを検出するため、超低測定力（0.05~0.30mN）で測定物の高精度スキャンニング測定が可能です。

解析ソフトにより、与えられた設計式や点群データから求めたスプライン関数と測定結果を比較することができます（図2）。また、回転対称形状については、測定データから設計式を求めることも可能です。



図1 高精度自由曲面測定機

パナソニックプロダクションエンジニアリング(株)製 UA3P-500H

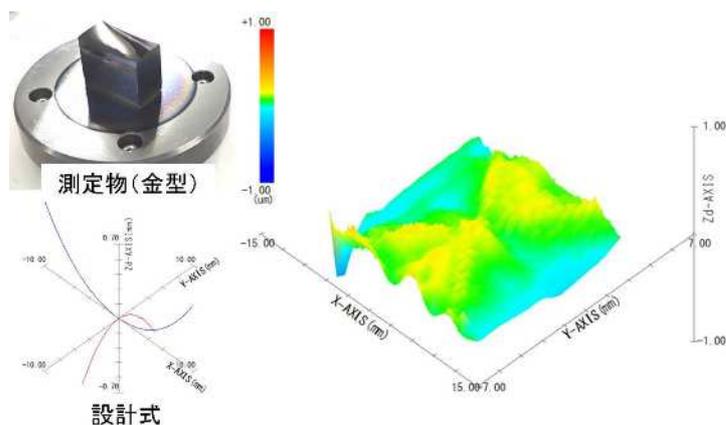


図2 解析例

## 技術解説

# 深層学習を利用した牛分娩検知技術

【キーワード】 分娩検知、センサ、非拘束、深層学習、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)

### 【はじめに】

家畜、競走馬、ペット等の動物を扱う繁殖現場では、昼夜の継続勤務となり労働負担が大きい上に、高いリスクを伴う出産は失敗すると経済的損失も大きくなります。そのような状況を改善したいという県内のセンサ製造企業や畜産技術研究所からの強い要望を受け、当センターで以前に開発した「非拘束の介護用見守りシステム」のセンシング技術を応用し、深層学習の手法である畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いた高精度な牛の分娩検知技術の開発に取り組みました。

### 【牛分娩検知技術について】

従来の手法では、牛の分娩を検知するためのセンサを牛に取り付ける必要があり、装着に労力を要する、牛への負荷が大きといった問題点がありました。本技術は、牛の足元にセンサシートを設置するだけで牛の分娩兆候を検知することが可能であり、設置が簡単で、導入が容易です。

センサシートから得られた波形データから、深層学習の手法 CNN により、陣痛時の特徴的動作である「いきみ」とそれ以外の動作に判別するプログラムを作成しました。このプログラムにより 97%以上の精度で分娩検知が可能になりました。

また、本技術の普及に向け、牛分娩検知システムの試作を行いました(図)。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(陣痛検知時刻、画像)が送信できるだけでなく、動画による確認も可能です。今後、この試作システムについて、酪農家で実証試験とシステムの改良を行い、共同研究企業により製品化、販売を行う予定です。本技術に使用されている深層学習の知見は、他分野の異常検知等にも応用可能です。



図 牛分娩検知システムの試作モデル

お問い合わせ先 富士工業技術支援センター  
機械電子科  
電話 0545-35-5190