

テクノネットワーク

No.135
2022/秋号

企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。

滋賀県工業技術総合センター

目次

お知らせ

信楽窯業技術試験場新庁舎への移転、開所のお知らせ 1

技術解説

野生酵母とその遺伝的解析 3

実環境との誤差を考慮したモデルを用いた制御則の獲得 4

研究紹介

令和4年度研究テーマ 6

技術研修

材料試験の基本とひずみ計測 8

振動試験における取付治具作製のポイント 8

信楽窯業技術試験場 新庁舎への移転、 開所のお知らせ

信楽窯業技術試験場は、滋賀県公共施設等マネジメント基本方針および滋賀県県有施設更新・改修方針に基づき、平成31年度より基本・実施設計を開始し、建設工事を進めておりました。この度、令和4年10月より新庁舎の供用を開始しましたのでお知らせします。移転期間中は、設備機器の利用制限など皆様にはご不便をおかけしましたこととお詫びいたします。

新庁舎では、これまでに培った窯業技術を基盤に、地域と連携し、さらなる支援に取り組んで参りますので、より一層のご活用をお願いいたします。

新庁舎移転に伴い、下記の通り住所等が変更となりました。ご来場、お問い合わせの際はお気をつけください。

住所 〒529-1804
滋賀県甲賀市信楽町勅旨 2200-5
TEL 0748-83-8700
FAX 0748-83-8701

お知らせ



野生酵母とその遺伝的解析

食品・プロダクトデザイン係 松尾 啓史

はじめに

私が研究している酵母：Saccharomyces cerevisiae（サッカロマイセス セレビシエ）という種の微生物は、古くから酒類や発酵食品に利用されており、現在の日本でも清酒、ワイン、ビールといった酒類醸造において主要な役割を担っています。この酵母を顕微鏡で見ても視覚的に区別することはほとんどの場合できませんが、我々人間にそれぞれ個性や特徴があるように、酵母にも酒造りの中で香り成分を多く生産するものや酸味を多く生産するものなど個性や特徴があるのです。私はこの酵母の持つ個性に魅力を感じ研究を行っています。

行ってきた研究について

酒類醸造に使用されている酵母は、繰り返し植え継がれ使用されていく中で、醸造環境に適応しながら家畜化されてきたものだと考えられており、清酒、ワインやビールで利用されている市販の酵母は遺伝的な多様性を欠いていることが報告されています。このような遺伝的な多様性の低下は酒質の均一化につながるものが懸念され、近年では海外輸出、消費者のニーズの変化にも対応するために新しい香味を醸す酵母が求められており、花や土壌などから新しい香味を醸す野生酵母の分離が試みられています。私の所属していた研究室でも2018年春から2019年秋にかけて大学構内の花々を採取し、そこから野生酵母を多数獲得しており、私はこの野生酵母たちが遺伝子配列に基づいてどのように分布しているのか、また、野生酵母間での醸造特性の差がどのようであるのかについて研究を行ってきました。

まず、遺伝子配列に基づく分類を行った結果、野生酵母は野生酵母のみからなる独自の2つのクラスター（野生酵母①クラスター、野生酵母②クラスター）、清酒醸造用酵母と野生酵母によって構成されるクラスター（清酒酵母クラスター）、ワイン醸造用酵母と野生酵母によって構成される（ワイン酵母クラスター）の4つの主要なクラスターに分類されることが確認できました（図1）。また、実際の醸造において野生酵母間で差異があるのか確認するため、1段仕込みの清酒小仕込み醸造試験を行ったところ、遺伝子配列に基づく分類と醸造特性は良い相関があることが判りました。清酒酵母およびワイン酵母クラスターに属する酵母は香り成分の量が多く有機酸が低い、一方で、野生酵母②クラスターに属する酵母は香り成分の量が少なく有機酸が高いといったようにクラスター間で異なる醸造特性を持っており、大学構内という狭い範囲内にも遺伝子的及び醸造特性的に異なる酵母が存在していることが明らかとなりました。

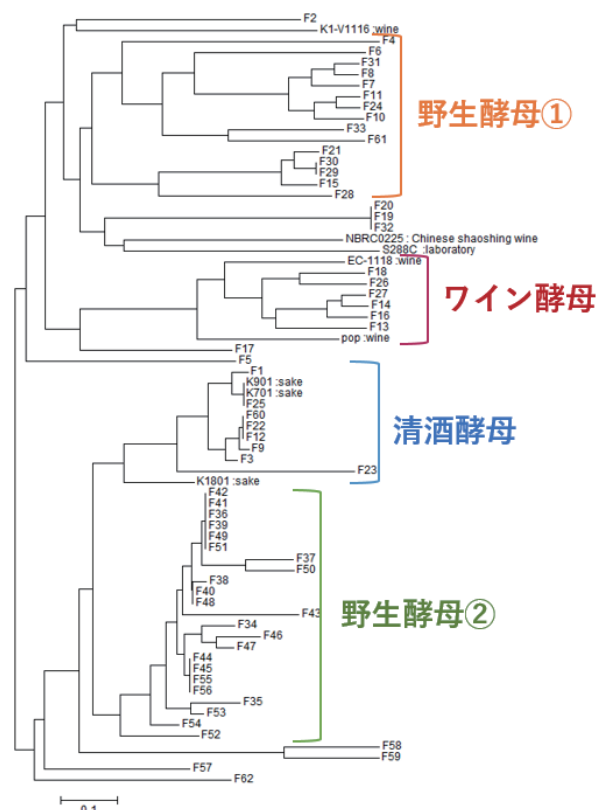


図1 野生酵母の遺伝子配列に基づく分子系統樹

さらに、現在最も清酒醸造に用いられている酵母群にて特異的にみられる配列を確認したところ、野生酵母にはこの特異配列を有するものが確認され、このような遺伝子型に着目することは従来の清酒醸造用酵母と異なる特性を持つ野生酵母の選抜を行う上で一つの目安になることを明らかにしました。

これからセンターで取り組む研究

滋賀県には豊かな自然や伝統文化を築いてきた多様な食材や素材があり、そこにはまだ見ぬ酵母や微生物たちが眠っていると考えています。まずは滋賀県の豊かな資源から微生物を獲得し、それらの特異性を把握しながらバラエティー豊かな微生物資源のストックを進めることで、消費者のニーズの変化に対応した商品開発や機能性食品等の高付加価値商品の開発に繋げていきたいと考えています。

実環境との誤差を考慮した モデルを用いた制御則の獲得

電子システム係 大坪立サミュエル

1 はじめに

宇宙開発や建築の現場では組立・修復など様々な作業が必要とされています。これらのタスクでは環境の過酷さ、人間による作業の効率の悪さが指摘されています。生産性の向上、安全性の確保等を実現するため、自動化・ロボット化が求められています[1, 2]。上記のタスクでは、ロボットが実環境で試行錯誤して適切な制御則を獲得することは莫大なコストがかかり、再現性の点でも問題があります[3]。そのため、実環境のモデルをコンピュータ上で構築し、モデルを用いて制御則を設計します。しかし、この方法ではモデル化による誤差により、得られた制御則が実環境ではうまくいかない場合があります。そのため、モデル化誤差を考慮して制御則を設計します。ペグをホールに挿入するタスクであるペグ・イン・ホールタスクを例に説明します[4]。まず、ホール位置を計測し、観測値に対して制御則を設計します。実際のホール位置との間に並進方向の誤差が生じた場合、獲得した制御則ではペグがホールの角に当たり、タスクを達成できません (Fig. 1 (a))。次に、観測誤差を考慮して制御則を設計します。この時、ペグを回転してから挿入することで測定誤差に対し、うまく対応できます (Fig. 1 (b))。モデル化誤差を考慮しない場合、動的計画法[5]によって制御則を設計できます。動的計画法とはタスク達成状態から逆算して現在の状態を取る制御入力を決定する学習方法です。しかし、モデル化誤差を考慮した場合、異なる状態と制御入力の対の間には相関があるので動的計画法はうまくいきません。相関とは、例えば、質量に誤差を持つ倒立振子の制御では状態や制御入力の変化しても振子の質量が変化しないことをいいます。モデル化誤差を考慮した制御設計に

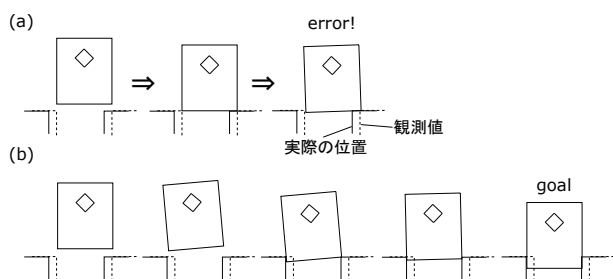


Fig. 1: ペグ・イン・ホールタスク：(a) 観測誤差を考慮しない制御器 (b) 観測誤差を考慮する制御器 (文献[4]のFigure 8, 9 参照)

ついて、従来、二人零和ゲームに帰着する方法とモデル化誤差を推定しながら制御する方法が考えられました。本解説では従来の2つのアプローチについて概要と問題点を述べた後、それぞれの利点を合わせた手法について簡単に解説します。

2 二人零和ゲーム に帰着する方法

本節では、モデル化誤差を考慮した時に生じる異なる状態と制御入力の対の間の相関を無視することで、動的計画法を適用可能にすることを考えます[6]。質量に誤差を持つ倒立振子の場合について説明します。質量は簡単にするため基準値、重い、軽いの3種類を考えます。元問題 (Fig. 2(a)) では現在の質量は、将来も質量は状態と制御入力に依存せず一定です。これを状態と制御入力、時間ごとに質量が変わるとしてモデル化誤差のクラスを扱います (Fig. 2(b))。こうして、現在の状態遷移が過去の状態遷移に依存せず、動的計画法が適用可能になります。また、モデル化誤差に対して堅牢性を持ちま

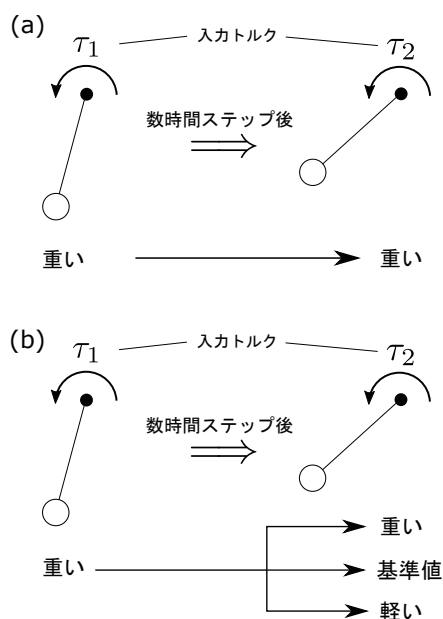


Fig. 2: 質量に誤差を持つ倒立振子：(a) 元問題 (b) 相関を無視した緩和問題. (a) では質量は一定だが、(b) では質量が変化する。

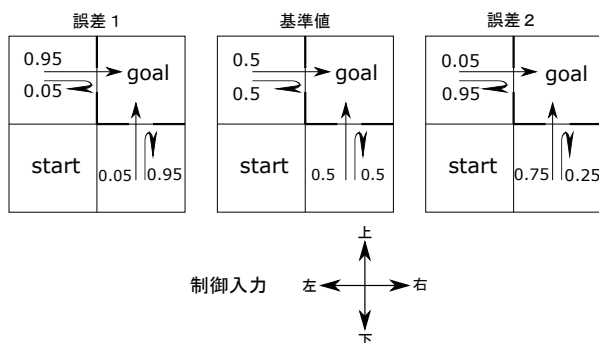


Fig. 3: 誤差を考慮した確率的 shortest 経路問題

す。ただし、実環境で発生しないモデル化誤差、振子の例では質量が途中で変化する場合を考えると、得られる制御器は相当保守的になります。

3 モデル化誤差の推定を用いた方法

本節では、実環境でのモデル化誤差に対する逐次推定を用いた制御則を設計します。Fig. 3 に記した、誤差を考慮した確率的 shortest 経路問題を考えます。矢印と横の数字はゴールへの遷移確率を表します。まず、Fig. 3 の3つの迷路が等確率で存在するとして存在確率を定義します。次に、状態遷移すること存在確率を更新します。例えば、スタートの上の状態を右を選択してゴールへ遷移しなければ、誤差2の存在確率が上昇します。存在確率はモデル化誤差に対する信念に対応します。大きい存在確率を持つ迷路に対して適切な制御入力を加えます。状態と存在確率の対を新たな状態として定義、動的計画法を適用して、平均的に性能のよい制御器を獲得します[7]。制御器の性能は初期時刻での存在確率に依存し、得られた制御器の各誤差に対する性能には偏りがあります。実際、初期の存在確率を等確率とした時、得られた制御器は誤差1に比べると誤差2でゴールに到達するまでの平均時間が大きくなります。

4 性能と堅牢性の両方を兼ね備えた制御則の獲得

上の2つの手法を組み合わせ、堅牢性と性能のバランスがとれた制御器を得ることを考えます。具体的には初期時刻での存在確率を適切に設定し、3節の手法で得た制御器を複数用意、その分布を考えるというものです。この時、モデル化誤差側と制御器側との二人零和ゲーム問題として捉え、制御器を設計します[8]。

5 おわりに


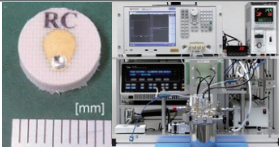
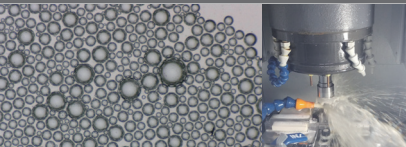
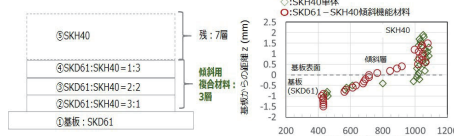
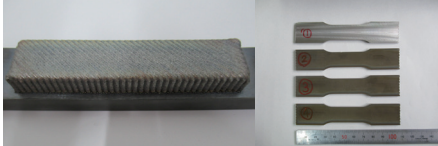

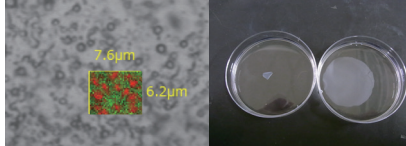
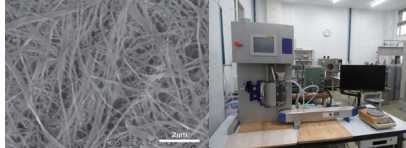
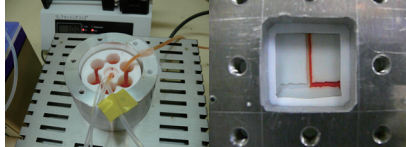
まず、モデル化誤差を考慮した制御器設計問題について概説しました。次に、二人零和ゲームに帰着する方法とモデル化誤差の推定を用いた方法を紹介しました。最後に2つの手法を組み合わせる手法について説明しました。

参考文献

- [1] 泉田啓, 宇宙ロボットによる自律作業へのアプローチ, システム/制御/情報, 45-10, 593/599(2001)
- [2] 三浦延恭, ロボット化・無人化に求められるもの—建築分野を中心として—, 建設の施工企画, 694, 3/3 (2007)
- [3] J. Kober, D. Bagnell, and J. Peters: Reinforcement Learning in Robotics: A survey, International Journal of Robotics Research, 11, 1238/1274(2013)
- [4] K. Senda and Y. Tani: Autonomous robust skill generation using reinforcement learning with plant variation; Advances in Mechanical Engineering, Vol. 2014, 276264, 12 pp (2014)
- [5] R.E. Bellman, Dynamic Programming, Princeton Univ. Press, NJ, (1957)
- [6] J. Morimoto and K. Doya: Robust reinforcement learning, Neural Computation, 17-2, 335/359 (2005)
- [7] 牧野貴樹, 探索と利用のトレードオフとベイズ環境モデル, 計測と制御, 52-2, 154/161 (2013)
- [8] 大坪 立サミュエル, 泉田 啓, 有限遷移確率集合に対するロバスト強化学習, sice 関西支部・iSCle シンポジウム(2022)

令和4年度 研究テーマ

令和4年度に取り組んでいる研究テーマとその概要を紹介します。

電子システム係	<p>深層学習を用いた動作音解析に関する研究 (R4) 平野 真</p> <p>概要: 人の耳で判断している音の官能検査にディープラーニングを適用し、工場等現場での実用性を検証する。 今年度: 音に関するディープラーニングの調査研究を行う。 図の説明: (左) モータの測定、(右) 開発画面</p> 
	<p>固体電解質特性評価用インピーダンス測定標準デバイスの開発 (R03 ~ R05) 山本 典央</p> <p>概要: インピーダンス測定系の測定精度等の評価に用いる測定標準デバイスの開発。 今年度: 固体電解質のインピーダンス値の温度および周波数特性の調査および測定。 図の説明: (左) 測定標準試料、(右) 測定システム10mHz ~ 100MHz対応</p> 
機械システム係	<p>ファインバブルクーラント液を用いた機械加工に関する研究 (R02 ~ R04) 今田 琢巳</p> <p>概要: 直径100μm以下の泡(ファインバブル)を内包したファインバブルクーラントを用いたセラミックス研削に対する効果について検討する。 今年度: 電着ダイヤモンド工具を用いてアルミナセラミックスの研削加工を実施し、高効率加工条件下におけるファインバブル効果を明らかにする。 図の説明: (左) ファインバブルの拡大写真(右) 加工実験</p> 
	<p>金属3Dプリンタを用いた積層造形技術の高度化に関する研究 (R02 ~ R04、重点研究) 斧 督人</p> <p>概要: DED方式金属3Dプリンタの材料開発技術の高度化を目指し、異種金属接合造形など多様な材料形態の積層技術の検討を行う。 今年度: 金型の補修や改良を目的とした異種材料の追加積層造形における剥離抑制など信頼性向上に必要な材料開発技術の高度化。 図の説明: (左) 傾斜機能材料の模式図、(右) ビッカース硬さ分布</p> 
有機材料係	<p>金属3Dプリンタを用いた積層造形技術の高度化に関する研究 (R02 ~ R04、重点研究) 柳澤 研太</p> <p>概要: DED方式の金属3Dプリンタの形状造形技術の高度化を目指し、造形物の機械的特性の評価などを行う。 今年度: 異なる積層パスや造形パラメータによる機械的特性の評価。 図の説明: 引張試験片作成(左) 直方体形状の積層造形、(右) ダンベル形状加工</p> 
	<p>タンパク質の構造状態を評価するための測定技術の開発 (R01 ~ R04) 白井 伸明</p> <p>概要: タンパク質は、熱やpHなどの変化により構造状態が変化するが、構造変化や凝集をFCS測定を利用して調べる技術の開発。 今年度: タンパク質の構造変化を認識する抗体プローブを作成する。 図の説明: (左) タンパク質構造変化、(右) FCS測定のイメージ</p> 
有機複合体の構造制御による貼付フィルムの高機能化に関する研究 (R03 ~ R05)	<p>有機複合体の構造制御による貼付フィルムの高機能化に関する研究 (R03 ~ R05) 中島 啓嗣</p> <p>概要: 口腔内に長時間貼付可能で、かつ柔軟な高分子複合保護フィルムの開発 今年度: ポリマー等材料の溶液中における挙動評価 図の説明: (左) 複合材料のラマンイメージング画像、(右) 相分離状態による膨潤挙動の違い</p> 
	<p>高分子複合材料の物性向上に関する研究 (R02 ~ R04) 大山 雅寿</p> <p>概要: セルロースナノファイバー(CNF)を用いた生分解性コンポジット材料の創製 今年度: CNFと生分解性樹脂の複合化と物性向上への検討 図の説明: (左) CNFの電子顕微鏡造、(右) プラスチック改質装置</p> 
有機材料係	<p>フロー式反応装置の作製とそれを用いた合成に関する研究 (H29 ~ R04) 中居 直浩</p> <p>概要: 閉塞しにくいフロー式反応装置の開発と反応の実施 今年度: 自由な流路設計が可能なプレート型反応装置の開発 図の説明: (左) 企業と共同開発したマイクロスケールCSTRでの色素合成、(右) 開発中の流路が可視化できるプレート型リアクタ(プロトタイプ)</p> 

無機材料係	<p>プラズマを用いた窒化炭素系金属表面処理技術の開発 (R01 ~ R04) 佐々木 宗生</p> <p>概要：工具や金型および電子材料など様々な素材等に多く用いられる炭素材料のプラズマによる高機能化技術の開発 今年度：プラズマ窒化法およびスパッタリング法による炭素材料の窒化技術と表面構造制御技術の確立 図の説明：(左)金属リッチ構造、(右)窒素リッチ構造</p>	
	<p>薄膜を用いたガスバリア技術に関する研究 (R04 ~ R05) 田中 喜樹</p> <p>概要：薄膜技術を応用し、電子材料に適したガスバリアフィルムの材料開発 今年度：フィルム上へのAlOx膜の作製と膜の構造評価 図の説明：(左)成膜装置、(右)評価装置(FE-SEM)</p>	
	<p>水素関連部材への応用に向けた次世代カーボン技術の開発 (R03 ~ R05、重点研究) 山田 雄也</p> <p>概要：水素環境下で用いられる樹脂、金属部材の水素バリア性および耐久性を向上させるカーボン薄膜の開発 今年度：カーボン薄膜の作製と物性評価 図の説明：(左)スパッタリング装置、(右)基板への成膜</p>	
食品・プロダクトデザイン係	<p>滋賀県オリジナル醸造用酵母の最適醸造条件の検討と酒造特性 (R03 ~ R05) 岡田 俊樹</p> <p>概要：カブロン酸エチル(リンゴ様、洋ナシ様)や酢酸イソアミル(バナナ様、メロン様)の香りの高い醸造用酵母の最適な醸造条件を探索して近江の地酒を醸す醸造所の製品開発を支援する。 今年度：酒米の違い、原料(蒸米、米麴、水)の違いの組み合わせの試験(酒米1kgスクリーニング)から、酒質の良かったパターンを日本酒醸造試験施設(酒米15kg)で小規模試験を実施する。</p>	
	<p>「近江の地酒」の酒質分析に関する研究 (R02 ~ R04) 川島 典子</p> <p>概要：「近江の地酒」の酒質向上に向け、清酒の成分分析を実施しデータを取得・蓄積する。 今年度：県内外の清酒の有機酸成分等の測定及び味認識装置での表現について検討する。 図の説明：(左)味認識装置、(右)純米大吟醸酒の酸味、味の濃さおよび香りの強さのマッピング</p>	
陶磁器デザイン係	<p>新しい生活様式のための陶製品開発 (R03 ~ R05) 高畑 宏亮</p> <p>概要：コロナ禍の中、家庭内で過ごす生活様式が広がりを見せている。そこで、衣・食・住の各分野における生活の質を高め、新しい楽しみ方ができる陶製品のデザイン開発と試作提案を実施する。 今年度：陶製品の素材、デザインの開発 図の説明：(左)新庁舎に設置した手洗い鉢、(右)試作品の灯籠(復刻デザイン)</p>	
	<p>地場産品を活かした体験型製品の開発 (R04 ~ R06) 山内 美香</p> <p>概要：滋賀県の地場産品や伝統的工芸品に触れるきっかけとなる体験型製品(電子工作キット)を開発する。 今年度：素材の選定、デザイン開発 図の説明：(左)製品に使用する電子工作部品、(右)選定中の素材</p>	
	<p>耐熱陶器製品の開発研究 (R03 ~ R06) 西尾 俊哉</p> <p>概要：新型コロナウイルスの影響で生活様式が変化し、家庭での調理時間も増加傾向にある。そうした生活習慣の変化に伴い、使いやすさや使うことでの楽しさを考えた耐熱陶器製品のデザイン開発及び試作を行う。 今年度：ペタライトベースの素地の研究、デザイン開発及び試作 図の説明：(左)ペタライトをベースにした素地の試験片、(右)燻製器の試作</p>	
セラミック材料係	<p>3D技術を活用した陶製品製造技術に関する研究 (R04 ~ R06、重点研究) 植西 寛</p> <p>概要：CNC加工機やペレット溶融積層式3Dプリンタ等を活用した新しい陶製品製造技術の開発に取り組む。 今年度：陶磁器素地の直接加工による製品開発技術の検討など。 図の説明：(左)CNC加工機(5軸モデリングマシン)、(右)ペレット溶融積層式3Dプリンタと試作品</p>	
	<p>窯業系廃棄物の陶磁器素地への活用 (R04 ~ R05) 神屋 道也</p> <p>概要：砥粒の分球時に発生する微粒子(砥石汚泥)などの窯業系廃棄物を活用した陶土の開発と製造方法の検討 今年度：水分率の調整方法の検討や陶土の製造方法の検討 図の説明：(左)砥石汚泥、(右)砥石汚泥添加による色味の変化</p>	

技術研修のご案内

材料試験の基本とひずみ計測

開催日：令和4年12月9日

金属材料やプラスチック材料などの材料の強さを調べるために、一般的に万能材料試験機が用いられています。本講習会では、材料物性を評価する上で重要である材料力学の基本を理解いただき、本試験機での評価事例や、測定のコツについても説明します。また、製品の実物形状でもひずみ計測するために、ひずみ計測の基本についても知識を深めていただきます。多くの方のご参加をお待ちしております。

日時	令和4年12月9日（金）13:15～16:30	
講習1	万能材料試験の基本について（仮）	講師：株式会社島津製作所
講習2	ひずみゲージを用いたひずみ計測について（仮）	講師：株式会社共和電業
実習	万能材料試験機を用いた実物評価試験（ひずみ計測あり）	

（機械システム係）

振動試験における取付治具作製のポイント

開催日：12月頃開催予定

環境試験の1つである振動試験では、取付治具の作製は最も重要な要素の1つと言えます。もし治具の構造に問題があれば、振動試験機の振動を正確に試験品に伝えることができないため、適切な試験を実施することができません。そこで講習会では、振動試験における取付治具の概要についてわかりやすく説明します。また実習では実際の治具を使用して共振周波数の測定などを行い、治具の概要や作製のポイントを解説します。

これから装置を使用しようと思っておられる方はもちろん、すでに利用されている方にも有意義な講習になると思いますので、ご興味をお持ちの方の参加をお待ちしております。



日時	令和4年12月	
講習	振動試験における取付治具作製のポイント	講師：エミック株式会社
実習	治具を使用した共振周波数の測定	

（電子システム係）

