ISSN 1343−0513

徳島県立工業技術センター

業　務　報　告

令和７年度

TOKUSHIMA PREFECTURAL INDUSTRIAL
TECHNOLOGY CENTER

目　　次

Ⅰ　センターの概要 1
1．沿革 1
2．組織図 2
3．プロジェクトチーム 3
4．職員数 4
5．施設概要 4
6．事業費の推移 5

Ⅱ　重点事項 6

Ⅲ　技術支援 7
1．概要 7
2．技術相談・実地指導 10
3．依頼試験・分析等 10
4．施設・機器利用 10
5．導入機器 11
6．LED 応用製品開発の支援 11
7．セミナー・講習会 12
8．技術研修 14

Ⅳ　研究業務 15
1．特別研究 15
2．共同研究 15
3．経常研究 15
4．若手人材育成研究 15
5．受託研究 16
6．研究課題一覧 17
7．研究概要 22

Ⅴ　計量業務 40
1．検定及び装置検査 40
2．基準器検査 40
3．特定計量器定期検査 41
4．計量証明検査 43
5．定期検査及び計量証明検査に代わる計量士の検査 44
6．計量法関連の登録 45

７．計量法関連の指定.....45
８．計量法関連の届出.....46
９．立入検査.....48
１０．計量管理指導.....49

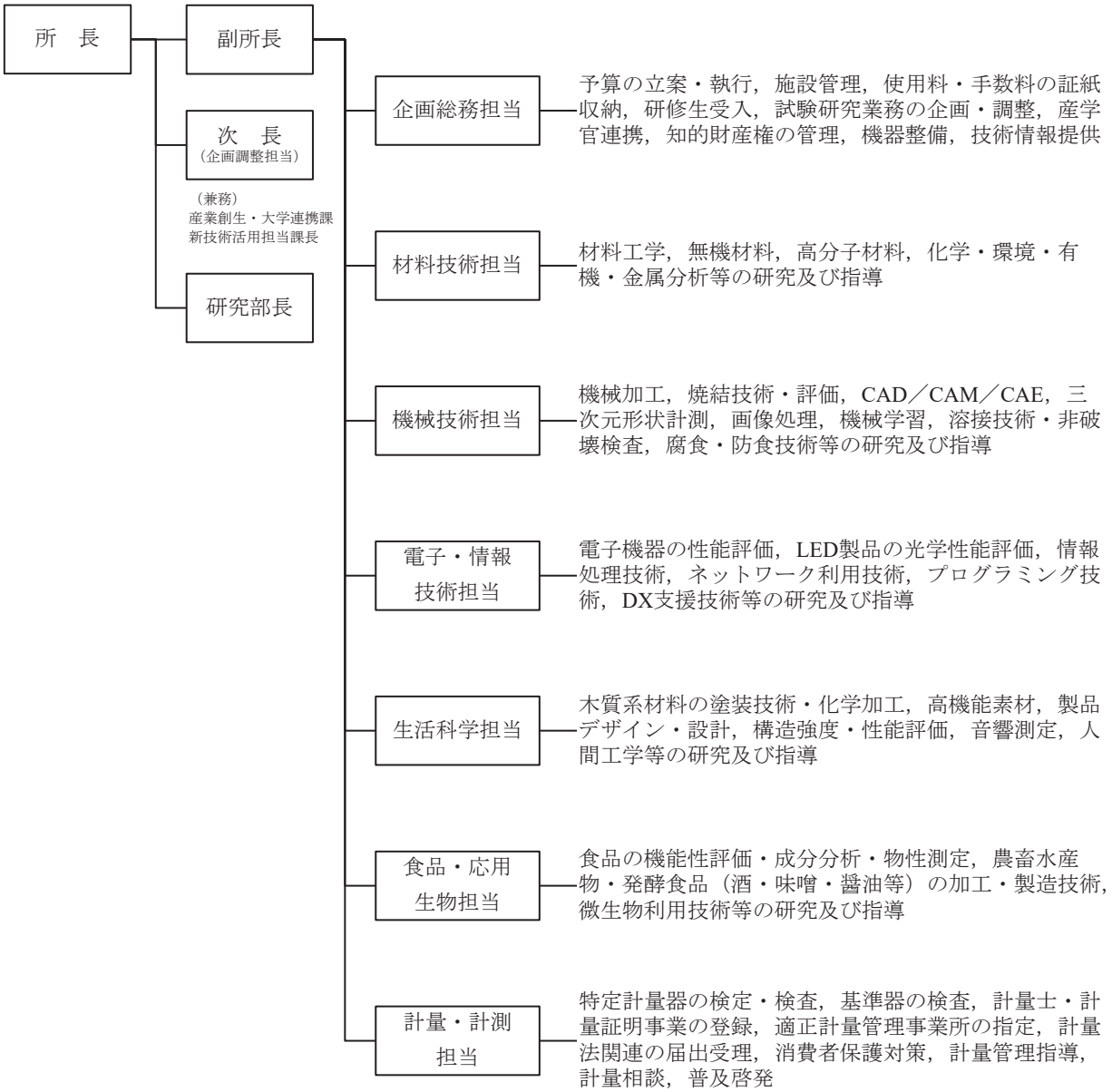
Ⅵ　その他.....50
１．知的財産権.....50
２．誌上発表.....50
３．口頭発表.....51
４．講習会・研修会.....52
５．展示会・商談会.....52
６．会議.....52

Ⅰ　センターの概要

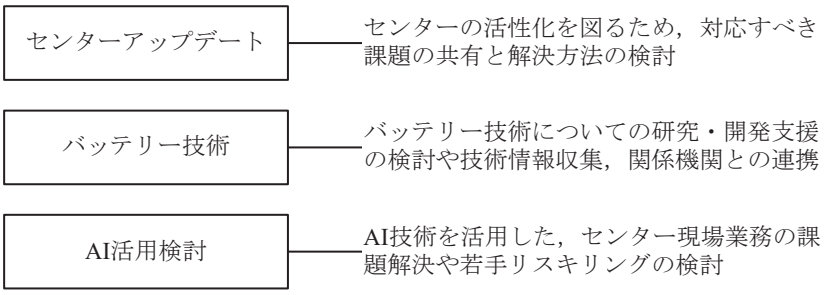
１．沿革

<table>
<tr><th>年　月　日</th><th colspan="3">事　　項</th></tr>
<tr><td>大正</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6年　4月　8日</td><td>徳島市中前川町に「徳島県工業試験場」を設立</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>昭和</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>１5年　3月</td><td></td><td></td><td>「徳島県度量衡検定所」を設立</td></tr>
<tr><td>２3年１2月１0日</td><td></td><td>徳島県立農事試験場（名東郡加茂名村）構内に「農産加工指導所」を設立</td><td></td></tr>
<tr><td>２5年１2月</td><td></td><td>徳島県中央農業総合指導所（徳島市蔵本町）内へ移転</td><td></td></tr>
<tr><td>２7年１0月</td><td></td><td>徳島市鮎喰町へ新築移転</td><td></td></tr>
<tr><td>３1年１1月　1日</td><td></td><td></td><td>「徳島県計量事務所」を設置</td></tr>
<tr><td>３8年　6月　1日</td><td></td><td></td><td>計量事務所を廃止し，「徳島県計量検定所」を設置</td></tr>
<tr><td>３8年１1月　1日</td><td>徳島市北前川町へ新築移転</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>３9年　4月　1日</td><td></td><td>「徳島県食品加工試験場」に改称</td><td></td></tr>
<tr><td>４9年　4月　1日</td><td></td><td></td><td>徳島県公害センター（徳島市万代町）内に移転</td></tr>
<tr><td>平成</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3年　7月３1日</td><td>工業試験場を廃止</td><td>食品加工試験場を廃止</td><td></td></tr>
<tr><td>3年　8月　1日</td><td colspan="3">旧工業試験場と旧食品加工試験場を統合し，徳島市雑賀町（現地）に「徳島県立工業技術センター」を設置</td></tr>
<tr><td>１0年　3月　1日</td><td colspan="3">構内に貸工場として起業家支援施設（明日葉工場）を設置</td></tr>
<tr><td>１1年１1月　1日</td><td colspan="3">構内に貸研究室として産業技術共同研究センターを設置</td></tr>
<tr><td>１2年　5月２2日</td><td colspan="3">特許庁から知的所有権センターとして認定</td></tr>
<tr><td>２3年　3月３1日</td><td colspan="3">知的所有権センターを廃止（一般社団法人徳島県発明協会へ機能移管）</td></tr>
<tr><td>２3年　4月　1日</td><td colspan="3"></td><td>工業技術センター内に移転</td></tr>
<tr><td>２3年　5月　1日</td><td colspan="3">機構改革により「工業技術支援本部」を設置
・工業技術部（工業技術センター）と計量検定部（計量検定所）を設置</td></tr>
<tr><td>２5年　3月３1日</td><td colspan="3"></td><td>計量検定所を廃止</td></tr>
<tr><td>２5年　4月　1日</td><td colspan="4">機構改革により，工業技術支援本部を廃止し，旧計量検定所を統合（計量・計測担当を新設）
LED サポートセンター設置</td></tr>
<tr><td>令和</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>6年　4月　1日</td><td colspan="4">産業技術共同研究センターと起業家支援施設（明日葉工場）を再編し，研究室（AWA ラボ）に一元化</td></tr>
</table>

２．組織図



（プロジェクトチーム）



３．プロジェクトチーム

技術及び研究支援の更なる強化を図るため，担当間の横連携による 3 つのプロジェクトチームを組織し，直近の課題解決手法の検討や人材育成を行った.

① センターアップデートプロジェクトチーム（7 名）

リーダークラスの職員で編成し，当センターが直ちに対応すべき課題の共有を行うとともに，昨年度の PT 活動の具現化や新たな事業提案など，更なる活性化を図るための方策を検討した.

成果として，当センターの HP や機器検索サイトのバージョンアップによる利便性向上，プリンタ及びプリンタ消耗品の共有化による経費削減，外部記憶媒体の取扱ルールの策定による情報漏洩防止，業務情報データベースの入力方法の統一，収入証紙廃止に伴う問題点の洗い出しと対応方法の検討を行った.

② バッテリー技術プロジェクトチーム（8 名）

県の重点施策である「徳島バッテリーバレイ構想」の実現に向け，研究・製品開発支援の在り方を検討した．また，関連技術情報の収集及び関連機関との連携を図った.

成果として，当センターが備えるべき機能について議論し，バッテリーの開発支援に必要な機器のリストを作成した．また，国立研究開発法人 産業技術総合研究所 関西センターが実施する電池分析評価技術講習会及びとくしま産業振興機構が実施するバッテリーセミナーなどに参加した．さらに，新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島において，当センターの取組や機器整備状況について紹介した.

③ AI 活用検討プロジェクトチーム（13 名）

AI 技術を活用し，当センター現場業務の課題解決や若手リスキリングを図るため，課題の洗い出しや AI 技術活用方法の検討を行った.

成果として，各課題に対し，センター内の膨大な情報を可視化・検索できるシステムや，事務作業・データ集計の自動化方法などが提案された．特に，AI による画像判定により，ベテラン職員の経験に基づく判断を形式知化することで，若手職員への技能伝承を容易にする「AI 画像判定支援と技能伝承」が有効であるとの結論に至った.

４．職員数

（令和8年3月31日現在）

区分	事務系職員	技術系職員	会計年度任用職員	計
所　長	1			1
副所長		1		1
次　長		1		1
研究部長		1		1
企画総務担当	3	5	3	11
材料技術担当		6		6
機械技術担当		5		5
電子･情報技術担当		6		6
生活科学担当		5		5
食品･応用生物担当		8		8
計量･計測担当	4	1	1	6
計	8	39	4	51

５．施設概要

所在地　　徳島市雑賀町西開 11 番地 2

敷地面積　　３１，６０４㎡

建物総面積　　１６，４１９㎡

・管理研究棟（鉄筋コンクリート造 3 階建）　９，６８８㎡

・実験棟（鉄骨造平屋建）　３，９３６㎡

・付属施設　８４０㎡

・研究室〈旧明日葉工場〉（鉄骨造平屋建）　５３３㎡

・研究室〈産業技術共同研究センター〉（鉄筋コンクリート造 3 階建）　１，１０３㎡

・タクシーメーター検査場（鉄骨造平屋建）　３１９㎡

６．事業費の推移

（１）歳入

（人件費を除く）　　（単位：千円）

項　目	歳入決算額		
	令和5年度	令和6年度	令和7年度
依頼試験･分析等手数料	37,102	35,156	29,631
施設･機械器具使用料	5,167	6,589	8,884
研究室等使用料	3,857	5,831	5,596
物品売払収入	0	7	2
諸収入	24,990	32,544	28,020
国交付金、県一般財源等	169,542	166,481	168,531
合　　計	240,657	246,608	240,664

（２）歳出

（人件費を除く）　　（単位：千円）

項　目		歳出決算額		
		令和5年度	令和6年度	令和7年度
計画調査費		40,550	44,214	39,424
計量検定費		7,045	7,536	5,833
工業技術センター費	センター運営費	120,344	108,877	121,764
	試験研究費	31,467	37,024	32,844
	特別研究費	1,047	785	0
	頑張る企業技術支援費	337	16,391	10,814
	センター機械整備事業費	24,100	31,781	29,985
中小企業・雇用対策事業費		15,767		
合　　計		240,657	246,608	240,664

Ⅱ　重点事項

当センターは，県内唯一の工業関係の試験研究機関であり，工業技術の向上とその成果の普及に寄与するため，県内業界のニーズに基づく研究開発，依頼試験・分析，設備・機器の開放，技術相談・指導のほか，講習会の開催，研修生の受入れ等の支援を行うとともに，計量法に基づく計量検定機関として，商取引や証明における適正な計量の実施を確保している．

特に，「徳島新未来創生総合計画（令和 6 年度～10 年度）」に基づき，地域産業の持続的発展のため，最先端のデジタル技術などを活用した「生産性の向上」や環境負荷の小さい素材の活用などの「高付加価値製品」の開発に取り組む県内ものづくり企業を技術面で支援するとともに，新たな成長産業の創出やスタートアップ支援に向け，以下の 3 つの重要施策を推進している．

①　次世代 LED バレイ構想の推進

深紫外光や赤外光コム，テラヘルツ光などの次世代 LED による新たな光関連産業の創出と集積機能の飛躍的向上を目指した「次世代 LED バレイ構想」の実現に向け，当センターでは，平成 30 年に地方大学・地域産業創生交付金に事業採択された「次世代“光”創出・応用による産業振興・若者雇用創出計画」に基づき，企業や大学等との共同研究開発に取り組んでいる．これまで，深紫外光を用いた殺菌装置を製品化したほか，次世代光を活用した検査装置など，企業の高付加価値化に向けた研究開発を行うとともに，全国規模の展示会等に出展するなど，成果の普及についても精力的に実施した．

②　徳島バッテリーバレイ構想の推進

脱炭素社会において巨大市場形成が見込まれる蓄電池関連産業を，新たな産業の柱として確立することを目指した「徳島バッテリーバレイ構想」の実現に向け，当センターでは，関連企業から寄せられる技術相談への助言，セミナー開催による最新の技術動向をはじめ蓄電池に関する情報の周知に努めた．また，企業が抱える技術課題や評価試験に迅速かつ的確に対応するには，職員の知識や対応力向上が重要であるため，センター内にプロジェクトチームを立ち上げ，勉強会の開催や講習会へ積極的に参加するとともに，大学等と連携し研究開発を行うことで，蓄電池に関する知見の蓄積とスキルの向上に取り組んだ．

③　スタートアップの推進

イノベーションを創出する起業家を育成し，本県経済を牽引するスタートアップの創出を図るため，当センターでは，本県工業の技術支援拠点として，スタートアップ用のインキュベーションラボ（通称 AWA ラボ）を運用し，支援強化に取り組んでいる．また，県内企業が抱える技術課題の解決を図り，新製品・新技術の開発を支援する共同研究に「スタートアップ創出枠」を設け，AWA ラボ入居企業等との研究開発を実施した．

Ⅲ　技術支援

１．概要

技術支援として，技術相談，実地指導，依頼試験・分析，施設・機器利用，技術研修生受け入れ，技術情報提供等を実施した．

技術相談については，品質管理，工程管理，製品クレーム対応等，製造技術に関する相談が多く寄せられた．実地指導では，企業のニーズを把握し，当センターが保有する技術シーズの紹介，技術の導入や適用について指導を行った．依頼試験・分析については，新製品開発や製造現場における技術改善を目的に実施し，得られた結果をその後の技術相談や技術指導に活用した．施設・機器利用については，製品の高度化や性能評価に関する項目が多くを占めた．

①　企画総務担当

県内企業からの施策要望や技術支援についての相談に応じた．国や団体等が実施する補助事業の情報提供，当センターとの共同研究や受託研究などを実施した．研究開発や新製品・新技術開発の推進を目的に，県内企業の要望を踏まえた機器の整備を行った．

研究室（AWA ラボ）について入退居時の手続き，使用料徴収の事務処理のほか，施設管理全般を行った．特許権や商標権など知的財産に係る管理を行った．技術情報や研究成果については，セミナー開催，刊行物，ホームページ，技術支援ニュースのメール配信を通じて，県内企業等に情報提供を行った．

②　材料技術担当

プラスチック・紙製品では，フーリエ変換赤外線分光光度計を用いた有機物の同定，熱分析装置や環境制御型次世代複合材料物性評価装置を用いた物性試験を行った．無機物の分析・評価では X 線回折装置を用いた組成分析，蛍光 X 線分析装置・ICP 発光分光分析装置を用いた元素分析，熱分析装置を利用した測定，走査型電子顕微鏡・高感度 X 線 CT スキャン装置・電子線マイクロアナライザーによる組織観察を行った．異物分析では，フーリエ変換赤外線分光光度計や微小部蛍光 X 線分析装置を用い，発生原因の究明と対策に関する支援を行った．

本年度も建材中のアスベストの定性分析依頼が多く，分析調査者講習修了者により対応した．

③　機械技術担当

機器利用に関して，金属材料関連では，HIP（熱間等方圧加圧装置）や SPS（放電プラズマ焼結装置）の熱処理関連の高頻度利用が続き，金属製品の耐食性を評価する複合サイクル試験機の利用が増加した．計測関連では，3 次元測定機，表面粗さ，輪郭形状などの機器が多く利用され，ハンディスキャナによる現場測定も実施した．加工関連では，ワイヤカットなど汎用的な工作機械の利用が多かった．CAE（コンピュータシミュレーション）の利用は，流体・非線形・連成解析など高度な内容での利用が続いており，共同研究等でも利用した．

金属分析では，異物調査や機械金属部品の破断・腐食原因調査の依頼が多く，走査型電子顕微鏡や蛍光 X 線分析装置，炭素・硫黄分析装置等を活用した．

④　電子・情報技術担当

技術相談及び実地指導では，LED 製品の開発・評価，製造ラインにおける不良品検出技術や環境計測技術に関する支援を行った．特に，実地指導においては超音波カメラを用い，県内企業の生産現場におけるコンプレッサーのエア漏れなど，人の聴覚では検出が困難な異常音の検出方法について指導を実施した．

依頼試験及び設備利用については，振動試験や温度サイクル試験などの環境性能評価，LED 製品の光学性能評価，電子機器から発生する妨害ノイズの強度測定などの安全性能評価において，県内外から多くの利用があった．

⑤　生活科学担当

建材・建具業界では，前年度に引き続き，スギ等のビス・釘の引き抜き強度性能の相談・機器利用があった．木材・木質材料の供給減少や価格高騰が続いており，家具も含め建材・建具の材料の大半は輸入材であることから，品質管理に関する相談が引き続き多かった．国産材の利用では，スギの圧縮材の材料強度の相談，試験依頼があった．建材メーカーからは，構造用 MDF の強度性能試験の技術相談があった．

家具業界では，脚物家具の分野で軽快なデザインの実現やコストダウンのため，部材の軽量化や接着接合部の面積縮小が進んでおり，椅子の強度・耐久性の維持に関する相談や，性能確認のための依頼試験・機器利用が多かった．

デザイン分野では，建築内装材や家具設計，治具試作，CAD 操作，3D プリンタ，発明品などに関する技術相談があった．また，スライドソーの機器利用などがあった．

音響・振動関連では，スピーカーの音質評価に関する相談や機器利用が多かった．その他，機械装置の騒音・振動測定に関する相談や依頼があった．

⑥　食品・応用生物担当

技術相談では，県内外の企業から衛生管理，品質管理，製造技術，新商品開発に関する内容が多く寄せられた．衛生管理では微生物の制御法や殺菌条件，品質管理では指標成分の分析法，製造技術では発酵食品などの微生物利用に関する相談が多かった．特に，当センターにおいて分離した阿波晩茶由来乳酸菌の利用に関する相談が増加した．その他，異物に関する相談や機能性成分の活用を目標とした新商品開発や栄養成分表示に関する相談にも対応した．

依頼分析・試験のほとんどを微生物検査が占めており，次いで品質管理指標の分析，異物観察が多かった．柑橘果汁，醤油，加工玄米，甘酒，海藻加工品，和洋菓子，加熱肉，液卵，ドレッシングなどの分析依頼を実施した．

機器利用では，水分活性計，脂肪酸関連成分分析装置，糖分析装置，有機酸分析装置，フローサイトメーター，振動式密度比重計等が新商品開発や品質管理等の目的で利用された．

実地指導では，県内酒造会社への清酒もろみ経過指導等を行った．特に，当センターにおいて開発した LED 夢酵母を使用した清酒を醸造している県内の酒造会社に向けて，継続して技術情報を提供し，もろみ管理の DX 化に取り組んだ．また，県内企業から技術研修生 2 名を受け入れ，微生物検査技術の習得を支援した．

⑦　計量・計測担当

計量法に基づいて，長さ計，質量計及び体積計について，検定を行った．適正計量管理事業所等で使用する基準分銅等の基準器検査を実施し，計量標準供給に努めた．質量計については，特定計量器定期検査を実施し，不適正計量器の是正を行った．量販店等において，商品量目の立入検査等を実施し，量目不足等の不適正商品の是正及び表記・計量方法の指導を行った．また，特定計量器の使用事業所等において，計量器検定有効期限切れ及び封印切れ等の立入検査を実施し，消費者保護及び適正な計量の実施の確保に努めた．　計量関係事業の届出，登録及び指定申請についての許認可事務を行うとともに，計量管理の推進，正量取引，適正計量の指導及び計量法の周知等を行った．

２．技術相談・実地指導

（件数）

担当名／内容	企画総務担当	材料技術担当	機械技術担当	電子・情報技術担当	生活科学担当	食品・応用生物担当	合計
技術相談	13	801	430	143	144	952	2,483
実地指導	4	52	48	56	20	54	234

３．依頼試験・分析等

（項目数）

担当名／内容	企画総務担当	材料技術担当	機械技術担当	電子・情報技術担当	生活科学担当	食品・応用生物担当	合計
試験	3	262	395	48	198	66	972
分析	0	1,136	19	0	20	964	2,139
再発行	0	49	0	0	0	2	51
合計	3	1,447	414	48	218	1,032	3,162

４．施設・機器利用

内容	担当名	企画総務担当	材料技術担当	機械技術担当	電子・情報技術担当	生活科学担当	食品・応用生物担当	合計
講堂	件数	54	0	0	0	0	0	54
	人数	1,882	0	0	0	0	0	1,882
第一，第二研修室	件数	163	0	0	0	1	0	164
	人数	3,679	0	0	0	20	0	3,699
実習室	件数	47	0	0	0	0	0	47
	人数	1,089	0	0	0	0	0	1,089
電波暗室	件数	0	0	0	9	0	0	9
	時間数	0	0	0	39	0	0	39
対策室	件数	0	0	0	11	0	0	11
	時間数	0	0	0	42	0	0	42
機械器具	件数	270	88	271	83	172	58	942
	時間数	1,079	292	3,669	356	1,464	217	7,077

５．導入機器

機　器　名	用　途　等	備　考
においかぎ付き熱分解 GC/MS システム	・微量有機化合物の定性・定量分析 ・においかぎ装置を使用し，機器分析と官能評価を組み合わせることで，におい成分を特定できる	公益財団法人 JKA 公設工業試験研究所 等における機械設備 拡充補助事業 KEIRIN

６．LED 応用製品開発の支援

（１）LED トータルサポート拠点機能強化事業

県内企業がスピード感を持って高品質な LED 製品を市場投入できるよう，当センター内に「LED サポートセンター」を開設し，技術相談や性能評価試験，さらに企業や大学等と連携した研究開発までをワンストップで支援している．特に，光学性能評価においては，LED 測光試験所として，光学性能評価設備を利用した「全光束」，「消費電力」及び「光源色」の測定に関する JNLA（JIS 法に基づく試験事業者登録制度）の登録を受けており（令和 8 年 6 月に登録廃止），県内外の LED 関連企業からの依頼試験に対して，国際規格 ISO/IEC 17025 に適合した成績書を発行した．また，設備の点検・校正，試験担当者のスキルアップ，新任担当者の教育を計画的に実施することで，性能評価の信頼性維持に努めた．

（２）LED 応用製品常設展示場

当センターの玄関ホールに開設している「LED 応用製品常設展示場」において，県内外からの来所者に向けて県内企業が開発した LED 応用製品や関連技術について PR している．令和 7 年度は，一部展示内容の変更を行い，一層の充実を図った．

7．セミナー・講習会

（1）新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島

【　開催日　】　令和 7 年 11 月 12 日（水）

【　場　所　】　徳島県立工業技術センター2F　講堂

【　主　催　】　国立研究開発法人 産業技術総合研究所 四国センター，徳島県

【受 講 者 数】　160 名（うちオンライン受講 95 名）

題　　目	講　　師
「蓄電池の産業政策と産総研の電池の取組概要」	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域電池技術研究部門 副研究部門長 兼 電池システム研究グループ 研究グループ長 倉谷　健太郎 氏
「全固体電池の量産化に向けた固体電解質の液相合成技術の開発」	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域電池技術研究部門 エネルギー材料研究グループ 研究員 蒲生　浩忠 氏
「リチウム過剰マンガン系層状酸化物正極の充放電メカニズムについて」	徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域 機械科学系 教授 大石　昌嗣 氏
「徳島バッテリーバレイ構想について」	徳島県 経済産業部 企業支援課 新産業立地室 室長 喜井　健太郎
「工業技術センターの機器紹介」	機械技術担当 松原　敏夫
「工業技術センターの研究紹介」 （ポスター発表）	企画総務担当　酒井　宣年 機械技術担当　平岡　忠志 電子・情報技術担当　中村　怜 生活科学担当　室内　聡子 食品・応用生物担当　市川　亮一 食品・応用生物担当　岡久　修己

（２）ものづくり技術者養成事業
（公益財団法人 JKA 公設工業試験研究所等における人材育成等補助事業）

① X 線回折法基礎講座

【 開催日 】 令和 7 年 7 月 4 日（金）
【 場 所 】 徳島県立工業技術センター3F 第二研修室
【 主 催 】 徳島県
【受 講 者 数】 19 名（うちオンライン受講 9 名）
【 講 師 】 株式会社リガク アプリケーションラボ XRD 分析グループ 根津 暁充 氏
【 概 要 】 粉末回折測定・残留応力測定についての基礎講座や X 線回折装置による残留応力測定のデモンストレーション.

② 3DCAD 操作実習セミナー

【 開催日 】 令和 7 年 7 月 31 日（木），8 月 1 日（金）
【 場 所 】 徳島県立工業技術センター3F 第二研修室
【 主 催 】 徳島県
【受 講 者 数】 延べ 27 名
【 講 師 】 株式会社アプリクラフト テクニカルサポート 金野 圭祐 氏
【 概 要 】 3DCAD によるプロダクトモデルの設計から 2D 図面作成，3D プリントに向けたデータ変換など，3D データ活用における基礎知識を習得する実習セミナー.

③ ものづくり必須基礎知識習得講座

【 開催日 】 令和 7 年 8 月 4 日（月）～10 月 20 日（月）のうち 6 日間
【 場 所 】 徳島県立工業技術センター2F 講堂
【 主 催 】 徳島県
【受 講 者 数】 延べ 252 名
【 講 師 】 ジン・コンサルティング 代表 西村 仁 氏
【 概 要 】 製品の設計から製造・出荷まで，ものづくりに携わる上で必須となる，図面・工業材料・機械加工に関する基礎知識を習得する講座.

④ 測定工具基礎講座

【 開催日 】 令和 7 年 9 月 8 日（月）
【 場 所 】 徳島県立工業技術センター3F 第二研修室
【 主 催 】 徳島県
【受 講 者 数】 19 名
【 講 師 】 株式会社ミツトヨ 営業サービス本部 西日本第 1 営業サービス部 髙橋 正樹 氏
【 概 要 】 マイクロメータとノギスの正しい取扱い方や測定方法，測定誤差などについて，分解組立実習を通じ，その構造や原理を学ぶ講座.

（３）ひずみゲージ基礎講習会

【　開催日　】　令和 7 年 10 月 23 日（木）

【　場　所　】　徳島県立工業技術センター3F 第二研修室

【　主　催　】　徳島県

【受 講 者 数】　15 名

【　講　師　】　株式会社共和電業　古川　博章 氏

【　概　要　】　ひずみゲージ及び応力測定についての基礎講座やひずみゲージの接着実習，計測機器等の見学・デモンストレーション.

８．技術研修

（１）技術研修生

研修内容	期間	研修生数	日数	担当
微生物検査技術	R7. 6. 1～R7 .8. 29	2	6	食品・応用生物担当

（２）インターンシップ

研修内容	期間	研修生数	日数	担当
化学分析，有機分析，無機分析	R7. 8. 26～R7 .8. 27	1	2	材料技術担当
細胞実験，機能性成分分析，酒試験	R7. 8. 26～R7 .8. 27	2	2	食品・応用生物担当

Ⅳ　研究業務

１．特別研究

（１）木材利用システム研究基金助成事業

木材利用システム研究会の「木材利用システム研究基金助成事業」に採択された「木製ドアを介した空気伝搬音及びノック音の心理音響評価」の 1 課題について共同研究を実施した．

２．共同研究

（１）技術シーズ創出調査事業

県内企業が抱える技術的課題を解決し，新製品・新技術の開発を促進するため，当センターの保有する特許や研究成果等のシーズを活用した共同研究を実施する．また，基礎的な研究課題については，国などの提案公募型事業の採択を目指す予備的な共同研究を実施する．令和 7 年度は， 13 課題について共同研究を実施した．

（２）地方大学交付金シーズ創出事業

内閣府の「地方大学・地域産業創生交付金事業」を活用し，徳島県「次世代“光”創出・応用による産業振興・若者雇用創出計画」に基づき，県内企業の新製品・新技術開発の促進による地域産業の振興を目的に共同研究を実施する．令和 7 年度は，5 課題について共同研究を実施した．

（３）ものづくり DX 共同研究事業

県内企業の DX（デジタル・トランスフォーメーション）の推進による生産性向上を目的に共同研究を実施する．令和 7 年度は，3 課題について共同研究を実施した．

（４）スタートアップ創出共同研究事業

地域課題・ニーズを踏まえた革新的なスタートアップ（第二創業を含む）に関わる新製品・新技術開発に向けた共同研究を実施する．令和 7 年度は，6 課題について共同研究を実施した．

３．経常研究

県内企業の高付加価値製品の開発，品質及び生産効率の向上，省力化を含めた環境問題への対応等，企業のニーズに即応した研究を実施するとともに，その成果や技術情報の提供を通じて，新製品・新技術の開発を促進し，企業の技術力向上に寄与する．令和 7 年度は，7 課題（新規課題 4 件，継続課題 3 件）について研究を実施した．

４．若手人材育成研究

主任研究員までの若手職員を対象とした，チャレンジングな研究テーマへの挑戦や機器操作方法の習熟を図ることを目的に研究を実施する．令和 7 年度は，6 課題（新規課題 5 件，継続課題 1 件）について研究を実施した．

５．受託研究

県内企業において新製品・新技術の開発時に生じる課題の解決を図るため，当センターが受託し研究開発を実施する．令和７年度は，４課題について受託研究を実施した．

６．研究課題一覧

（１）特別研究

※印の研究課題については課題のみ掲載

課　題	担　当	共同研究者	掲載頁
●木材利用システム研究基金助成事業			
（１）木製ドアを介した空気伝搬音及びノック音の心理音響評価	麻植　雄樹	筑波大学	※

（２）共同研究

※印の研究課題については課題のみ掲載

課　題	担　当	共同研究者	掲載頁
●技術シーズ創出調査事業			
（１）クリーンルーム内の可視異物対策による異物検査の効率化	正木　孝二，鎌倉　駿 小山　厚子	NTT-AT クリエイティブ（株）	※
（２）医薬品原薬／原料・製剤及び製剤容器等の内部構造の可視化に関する研究	伊東　紗希，住友　将洋	大塚製薬（株）	※
（３）複合酸化物機能性向上に関する研究	伊東　紗希	ソルベイ・スペシャルケム・ジャパン（株）	※
（４）水溶性廃塗料の固化剤開発	櫛木　陽平，佐藤　誠一	（株）アクト	23
（５）吸着性向上による特殊フェンスの改良	佐藤　誠一	アサヒ産業（有）	※
（６）金属部品の異常検出モデルの効率的な開発手法に関する研究	平岡　忠志，羽田　遼	（株）ヨコタコーポレーション	※
（７）充填装置開発におけるフロントローディング型設計戦略としての CFD 活用	日開野　輔，池田　博行	四国化工機（株）	※

※印の研究課題については課題のみ掲載

課　題	担　当	共同研究者	掲載頁
（８）ダブルベルトプレス用高均質加工プーリの開発			※
	日開野　輔	（株）SGIC	
（９）大判木質系 3D 不燃内装材の試作開発			※
	室内　聡子，住友　将洋	岡部興業（株）	
（１０）徳島すぎを用いた床構造材及び仕上げ材における床衝撃音の心理音響評価			※
	麻植　雄樹，坂田　和則	（株）ダイリ FPC	
	住友　将洋		
（１１）複合材料の音・振動の数値シミュレーションと評価に関する研究			※
	麻植　雄樹，日開野　輔	大塚化学（株）	
（１２）高い遮音性を有する玄関ドアの開発と実証実験			※
	麻植　雄樹	日本フネン（株）	
（１３）阿波晩茶由来乳酸菌を利用した乳酸発酵豆乳の機能性と成分に関する研究			24
	田中　咲衣，西岡　浩貴	四国化工機（株）	
	吉本　春奈		

●地方大学交付金シーズ創出事業（展開枠）

（１）レーザースキャナによる自律走行制御に関する研究			※
	酒井　宣年，安永　真也	（株）テクノスモトキ	
		徳島大学	
（２）食品トレイのピンホール検査の自動化技術の開発			※
	中村　怜，羽田　遼，奈良　悠矢	徳島電制（株）	
	牧本　宜大，西野　慎一	徳島大学	
（３）次世代 LED 光源を用いた打錠用金型表面の異物検査技術の改良			※
	中村　怜，羽田　遼	（株）マシンパーツ	
	奈良　悠矢	徳島大学	

※印の研究課題については課題のみ掲載

課　題	担　当	共同研究者	掲載頁
●地方大学交付金シーズ創出事業（自走枠）			
（1）睡眠障害改善のための LED 照明の開発	中村　怜	日本フネン（株）	※
（2）赤外光を利用した歩行者用押しボタンシステムの開発	中村　怜	日本フネン（株）	※
●ものづくり DX 共同研究事業			
（1）もろみ管理システムの改良	平岡　忠志，奈良　悠矢 岡久　修己	司菊酒造（株）	※
（2）3DCAD を用いたソファ縫製用表皮型作成及びカッティング CAM 連携に関する研究	室内　聡子，十川　誠 池田　博行	冨士ファニチア（株）	※
（3）NC 旋盤用異常音検知システムの開発	牧本　宜大，奈良　悠矢	（株）矢田製作所	25
●スタートアップ創出共同研究事業			
（1）共振型ソフトスイッチングを用いた直流電源の小型化に関する開発	酒井　宣年，安永　真也	東西電工（株）	※
（2）双方向情報伝達機能を有した特定小電力無線方式遠隔操作機器の開発	酒井　宣年，安永　真也	（株）松永通信	※
（3）深泥水走行を可能とした水堀機の駆動制御に関する開発	酒井　宣年，池田　博行	works HAUNT	※
（4）ロボットによるバラ積み木材丸棒の研磨機への自動供給技術の開発	平岡　忠志，住友　将洋	（有）玉岡木工所	※

※印の研究課題については課題のみ掲載

課　題	担　当	共同研究者	掲載頁
（５）コンパクト型金属検知・除去装置の開発	西野　慎一，牧本　宜大 中村　怜	スカイマグ（株）	26
（６）沈殿藍を利用したインクの開発	住友　将洋，十川 誠	ことことや	※

（３）経常研究

課　題	担　当	掲載頁
（１）阿波晩茶由来乳酸菌の地域食品資源への利用に関する研究（３年目）	西岡　浩貴，田中　咲衣，向　涼太朗，十川　誠	27
（２）ステンレス鋼のレーザ脱鋭敏化とその評価手法の開発（２年目）	松原　敏夫，米谷　英治	28
（３）ロボティクス基盤モデルの活用に関する研究（２年目）	平岡　忠志	29
（４）乳酸菌生育促進効果のある無機化合物の開発（新規）	櫛木　陽平，西岡　浩貴	30
（５）3D プリンタ造形物における異種樹脂材料接合部の強度向上（新規）	池田　博行，森本　祐作	31
（６）県産スギを用いた内装材による室内音響特性の改善に関する研究（新規）	麻植　雄樹	32
（７）LED 夢酵母仕込み清酒の香気成分制御方法の検討（新規）	岡久　修己	33

（４）若手人材育成研究

課　題	担　当	掲載頁
（１）セルロースナノファイバーの地域食品資源への応用（２年目）	十川　誠，西岡　浩貴，吉本　春奈，横山　直人	34
（２）食品副産物を利用したポリ乳酸合成について（新規）	鎌倉　駿，中尾　星哉，西岡　浩貴	35
（３）高密度正極材の開発（新規）	櫛木　陽平，松原　敏夫	36
（４）スカラロボットの特性評価および繊細な作業への適用検討（新規）	西野　慎一，牧本　宜大，羽田　遼	37
（５）県産香酸柑橘果汁の香りマップ作成（新規）	吉本　春奈	38
（６）食品低利用部位のアップサイクルによる機能性食品の開発（新規）	田中　咲衣，西岡　浩貴	39

７．研究概要

水溶性廃塗料の固化剤開発

１．目的

従来主流であった有機溶剤系塗料には，大気汚染の問題となる揮発性有機化合物が含まれている．そのため，あらゆる業界で水溶性塗料の使用が推奨されるようになってきている．しかし，水分量の多い水溶性塗料には，産業廃棄物として処理する際に，廃棄コストが高くなりやすいといった問題がある．

本研究では，廃棄コストの削減を目的とし，水溶性塗料の固化剤を開発した．また，開発品の汎用性を評価するために，様々な用途の水溶性塗料を用いて試験を行った．

２．方法

２－１．固化試験

塗料固化剤は，無機化合物を主成分としたものを調製することで開発した．開発品の固化性能評価には，汎用性を評価するために，市販の 4 種類の水溶性塗料を使用した．各塗料は，自動車用，建築用，床用及び防食用からそれぞれ選定した．固化試験では，塗料固化剤を各塗料に，塗料及び塗料固化剤が凝集し，撹拌しても壊れない固化物となるまで撹拌しながら添加した．

２－２．溶出試験

固化試験で作製した塗料固化物は，産業廃棄物として処理されることが想定される．そこで，産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル [1)]を参考にし, 塗料固化物の溶出試験を行った. 分析項目は, 水銀・カドミウム・鉛・全クロム・ひ素・セレンとした．基準値は，同マニュアルの汚泥等を埋め立て処分する際の基準値を参照した．ただし，全クロムは，六価クロムの基準値を参考として記載した．

水銀の測定には水銀測定装置 HG-400（平沼産業（株））を用いた．その他の元素については，Agilent8900 トリプル四重極 ICP-MS（Agilent Technologies Inc.）を用いた．

３．結果及び考察

固化試験では, 固化剤を塗料に対し 13～35 wt.%添加したとき，塗料が凝集し固化した（表 1）．塗料を固化させた際に，水分が分離したが，室温で放置し蒸発させることで乾燥した塗料固化物となった．塗料固化物の溶出試験をした結果，基準を超える有害金属は検出されず，いずれも基準値の 1/10 未満であった（表 2）．

これらの結果から，本研究で開発した水溶性塗料固化剤は，様々な用途の水溶性塗料に対して，使用できると考えられる．また，塗料固化物は，産業廃棄物として処理ができるため，輸送を含む廃棄コストを大きく削減できる可能性がある．

表１．使用した塗料と固化時点の固化剤量

固化時の各量	自動車用	建築用	床用	防食用
塗料量（g）	508	2400	3060	1900
固化剤量（g）	178	300	630	550
固化剤/塗料（wt.%）	35	13	21	29

表２．水溶性塗料固化物の溶出試験結果

項目	濃度（mg/L）				
	基準値	自動車用	建築用	床用	防食用
水銀又はその化合物	0.005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005
カドミウム又はその化合物	0.09	＜0.009	＜0.009	＜0.009	＜0.009
鉛又はその化合物	0.3	＜0.03	＜0.03	＜0.03	＜0.03
全クロム化合物	1.5	＜0.15	＜0.15	＜0.15	＜0.15
ひ素又はその化合物	0.3	＜0.03	＜0.03	＜0.03	＜0.03
セレン又はその化合物	0.3	＜0.03	＜0.03	＜0.03	＜0.03

参考文献

1) “産業廃棄物の検定方法マニュアル(第3版)”. 環境省. https://www.env.go.jp/recycle/産業廃棄物の検定方法マニュアル(第 2 版)%20.pdf, (参照 2025-9-8)

材料技術担当　櫛木　陽平，佐藤　誠一　　株式会社アクト　酒巻　麻里

阿波晩茶由来乳酸菌を利用した乳酸発酵豆乳の機能性と成分に関する研究

１．目的

これまでに阿波晩茶由来乳酸菌を利用した乳酸発酵豆乳の作製方法を確立した．本研究では，この乳酸発酵豆乳の機能性に関する科学的なエビデンスを取得し，その高付加価値化を目指すことを目的とする．本報では，乳酸発酵豆乳の抗肥満作用について報告する．

２．方法

２－１．乳酸発酵豆乳の作製と菌株選定

原料豆乳に阿波晩茶由来乳酸菌懸濁液を1%(v/w)添加し，35℃で24時間発酵させた．

これまでの研究で，阿波晩茶由来乳酸菌からアグリコン変換能の高い菌株を選抜した．乳酸発酵豆乳中のイソフラボンを HPLC により分析した結果，*Lactiplantibacillus plantarum* AWA2223 が高いアグリコン変換能を示した．本評価に基づき，同菌株と菌体外多糖を産生する *Lactiplantibacillus pentosus* AWA1922, *L. pentosus* AWA1955 の計3株を供試菌株として選抜した．

２－２．試料の調製方法

凍結乾燥した原料豆乳および乳酸発酵豆乳各 1 g を，80%メタノール 30 mL で1時間振盪し，ろ過を行った．残渣に対して同様の操作を2回繰り返し，得られたろ液をエバポレーターで濃縮後，凍結乾燥して粉末試料とした．この粉末を滅菌超純水に懸濁した．

２－３．発光培養細胞による機能性評価

細胞は産業技術総合研究所四国センターより提供された A9-PPARα 細胞を使用した．赤色発光 SLR3 で PPARα 活性を，緑色発光 SLG で細胞生存率を測定することができる．

PPARαは脂質代謝やエネルギー恒常性を制御する転写因子であり，脂質異常症をはじめとする代謝性疾患に深く関与するため，脂質代謝改善および抗肥満作用を評価する指標となる．

試料は，発光培地（phenol red free DMEM, 10%FBS, 1×Glutamax, 25 mM HEPES, 400 μM D-ルシフェリン）を用いて希釈した．最高濃度 10 mg/mL から公比2で6段階希釈した．またコントロールには試料の代わりに 10%滅菌超純水を使用した．WY14643 は 12.5 μMに調整した．96ウェルプレート（Thermo Scientific）に 3×10^4 cells/well となるよう細胞を播種し，37℃，5%CO_2，飽和状態下で 24 時間培養した．上清除去後，各試料を含む発光培地を添加し，リアルタイム発光測定装置（WSL-1565 Kronos HT，アトー）を用い72時間発光測定を行った．

得られた SLR3 および SLG の発光キネティクスの面積をコントロールで補正し，それぞれ PPARα 活性と細胞生存率を算出した．続いて，各サンプルの PPARα 活性を対応する細胞生存率を用いて補正し，最終的なデータはコントロール群に対する変化倍率（Fold Change）として表した．

３．結果および考察

原料豆乳および乳酸発酵豆乳のいずれにおいても，濃度依存的な PPARα 活性の上昇が認められた（図1）．原料豆乳と比較して，乳酸発酵豆乳において顕著な活性上昇が示された．特に，*L. pentosus* AWA1922 を用いて作製した乳酸発酵豆乳において最も高い活性を示した．

なお，本試験条件下において細胞生存率の低下は見られず，細胞毒性は認められなかった．

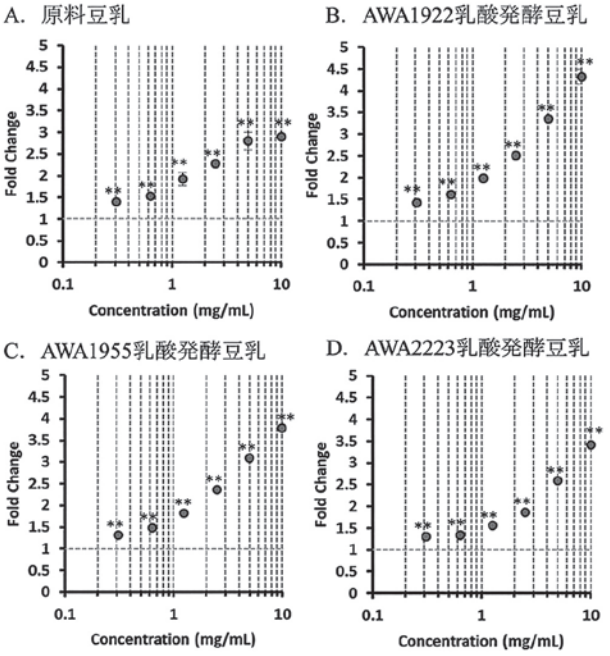


図１．原料豆乳および乳酸発酵豆乳の PPARα 活性

４．まとめ

原料豆乳および乳酸発酵豆乳のいずれも脂質代謝改善ならびに抗肥満作用を有すること，さらにその作用は阿波晩茶由来乳酸菌による乳酸発酵により増強されることが示唆された．

食品・応用生物担当　田中　咲衣，西岡　浩貴，吉本　春奈
四国化工機株式会社　桑田　貴史，北條　誠治，上坂　英二

NC 旋盤用異常音検知システムの開発

１．目的

製造現場において，生産効率をあげるためには異常状態を早期に発見することが重要である. さらに，異常状態に至る直前の状態を把握できれば規格外の加工製品が作られる前に対策ができ，生産効率の低下を防ぐことに繋がる．これまでに「簡単に取得可能」かつ「信号処理が容易」な音信号を活用し，切削加工時の異常であるびびり振動をリアルタイムに検知する Android OS 用アプリケーションのプロトタイプ（以下，プロトタイプ）を開発している．今回，NC 旋盤によるベアリングの外周加工工程において，異常をリアルタイム検知するシステムの開発を目的としている．NC 旋盤は，ワークや刃物が閉空間内にあり, 加工時は油（クーラント）を放出している．先行研究では有線式防水性マイクを使用しているが，ケーブル穴が必要となり，適用可能装置が限定される. このため, 本研究ではワイヤレスマイク（以下，マイク）を使用した．防水ケースにマグネットシートを張り，その防水ケースにマイク収納後，磁石で NC 旋盤内に設置することとした.

２．防水ケースの音響特性評価

図 1 は防水ケース（株式会社オウルテック製 OWL-WPCSP11-BK）の音響特性評価実験の構成を示す．マイクを収納した防水ケースとスピーカーを無響室に設置し，1 kHz サイン波を放射したときのスペクトルを図 2 に示す．1 kHz のピーク信号は-42 dBFS であり, 防水ケースを使用していない時と同じ値であった．このことから防水ケースを使用しても音がマイクに伝搬していることを確認した.

３．防水性評価

図3は防水性評価実験の概要を示す. 防水ケースにマイクを収納し，水入りバケツ内（水深10 cm）に置いた. その状態でバケツの外から1 kHzサイン波をスマホから発射し，マイクレシーバーをスマホに接続後，スマホ（ASUS製Zenfone8）でFFT解析を行って目視でスペクトルを確認した. 1 kHzでピークとなるスペクトルを目視で確認できたため，［水中への音の伝搬」・「マイクで受信」・「2.4 GHzのWi-Fiで信号送受信」ができていること確認した．しかしながら，1 kHzの音圧が低下していたため，水中では音の伝達が弱まる恐れがあることを確認した.

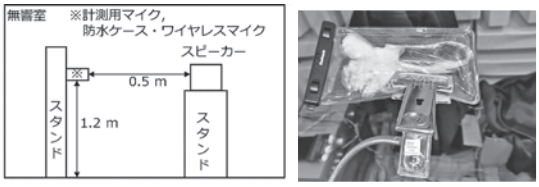


図１．音響特性評価実験の概要

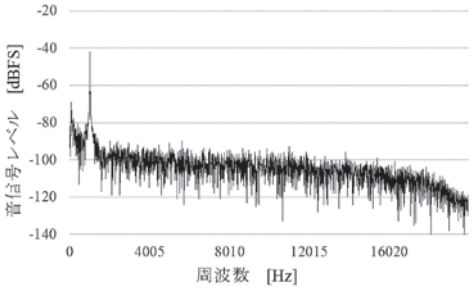


図２．防水ケース使用時の周波数スペクトル

図３．防水性評価実験の概要

４．まとめ

防水ケースにマイクを収納した状態とマイクのみの状態で，1 kHz サイン波を受信した音信号レベルを比較した. その結果, 1 kHz の音圧に変化がなく，防水ケースにマイクを収納しても集音できることを確認し, プロトタイプの有効性を検証できた. また，マイクを収納した防水ケースを水深 10 cm に置いても，マイクが音を集音できることを明らかにした．これにより，水や油がある環境下でもマイクで集音可能であることを明らかにした．今後，企業の NC 旋盤内でも集音し，切削加工音や異常時の音を検知できるかを確認予定である.

参考文献

1) Y.Makimoto *et al*.,“Development of an Application for Smartphone to Detect Chattering Vibration in Single-Purpose Lathe”. Int. J. Automation Technol., Vol.19, no.2, pp.162-172, 2025.

電子・情報技術担当　牧本　宜大，奈良　悠矢　　株式会社矢田製作所　上田　裕則

コンパクト型金属検知・除去装置の開発

１．目的

樹脂ペレットや小麦粉に混入した金属異物への一次除去方法としては，鉄粉やナットのように様々なサイズの異物を単一装置で除去可能なため，ネオジム磁石が採用されている．最大の利点は，金属粉塵や微小破片等の粒子サイズを除去可能であることであり，初期導入およびメンテナンスコストが極めて低く，製品損失も生じない点である．一方，磁石に金属異物が付着した際に外部通知するシステムが備え付けられていないため, 目視確認が一般的である．金属異物が磁石に付着した場合，作業員が金属異物を除去している．少子高齢化により人材確保が難しい昨今, その作業員による目視確認を廃止するため, 磁石に金属異物付着時に外部通知するシステムの開発が目的である．

２．方法

２－１．外部通知手法

ホール効果を利用した磁電変換素子であるホール素子を使用する．ホール電圧（V）は,

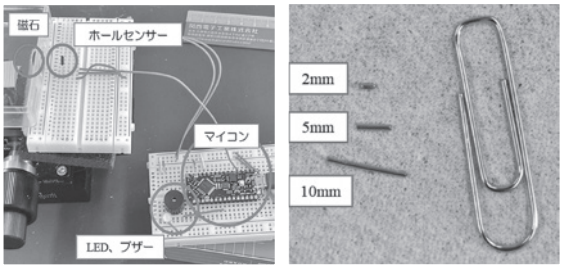
$V = I \times B / (n \times q \times d)$　I：電流，B：磁束密度，

n:電子の密度，q:電荷，d:ホール素子の厚さ

の計算式で表される．磁石に金属が付着すると金属異物が磁化し，何もない空間から磁場がある空間に変化するため，その異物付近では局所的に磁場が強くなる．一方，磁束は全体量が一定であるため，局所的に磁場が弱くなる部分が生じる．つまり，ホール電圧が変化するため，その変化を捉えることで外部通知が可能となる．

２－２．ホールセンサーの性能評価

図 1 は，ホールセンサーの性能評価の実験概要を示す. ホールセンサーと磁石との距離を 10 mm, 5 mm, 2 mm で設定し，クリップを設置した時の電圧変化を評価した．



（a）概要　　（b）金属異物サンプル

図１．ホールセンサーの性能評価実験

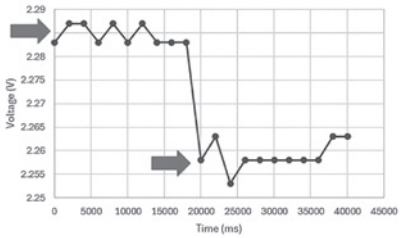


図２．ホールセンサーの出力電圧

表１．実験装置構成

項目	設備名
マイコン	Arduino nano every
ホールセンサー	Honeywell 製 SS49E
磁石，クリップ	汎用品（市販品）

３．結果と考察

図 2 は，磁石とホールセンサーとの距離を 2 mm とし，磁石にクリップを付着した時の電圧変化を示す．クリップ付着と同時に電圧が 2.285 V から 2.258 V に低下したことを示している．次に，クリップを切断し，10 mm と 5 mm，2 mm の針金状の金属異物を用意した．それを磁石に付着させ，ホールセンサーの出力電圧を評価した．その結果，10 mm はホール電圧が 2.278 V から 2.273 V への低下を確認できた．これは磁束密度が変化し，その変化をホールセンサーが電圧差に変換できたことを示している．一方, 2 mm や 5 mm の針金が磁石に付着した時，ホールセンサーの出力電圧がステップ状の変化を示さなかった．センサー感度が小さいこと，およびマイコンの処理が 10 ビットでのアナログ-デジタル変換処理ではノイズに埋もれている可能性があることが原因と考えられる．今後，高感度のホールセンサーへの変更, あるいは分解能が高いマイコンへの変更を行い, 高精度な金属検知システムに改良予定である．

参考文献

1) K.Payne *et al*.,“ Detection and prevention of foreign material in food: A review”. Heliyon, vol. 9, no. 9, e19574, Sep.2023.
2) 東北大学天文学教室 小西研究室,「Hall Sensor」, https://www.astr.tohoku.ac.jp/~konishi/moircs/public/pdf/hallSensor.pdf,（参照日：2025 年 11 月 21 日）
3) 村上雅人他,「ホール素子による磁束密度分布の観察」, 応用物理, 第 63 巻 第 4 号, pp.406-407, 1994.

電子・情報技術担当　西野　慎一，牧本　宜大，中村　怜　　スカイマグ株式会社　本村　茂，原　輝美

阿波晩茶由来乳酸菌の地域食品資源への利用に関する研究

１．目的

本研究は，県内企業の乳酸菌を利用した製品開発を支援するため，当所が所有する阿波晩茶由来乳酸菌ライブラリーの中から県産の農畜産物の発酵に適した菌株を選抜することを目的としている．これまで，乳製品を発酵できる菌株が得られていなかったことから，本報では阿波晩茶から乳製品を発酵できる新たな乳酸菌の分離とヨーグルトの試作について報告する．

２．方法

２－１．乳製品を発酵可能な乳酸菌の分離と同定

嫌気発酵中の阿波晩茶の発酵液 100 μL を 10%スキムミルク 10 mL に入れ，35℃で数日間培養した．スキムミルクが凝固した場合，ホエイ 100 μL を新しい 10%スキムミルク 10 mL に加えて凝固するまで 35℃で培養し，この操作を 5 回以上繰り返した．ホエイを生理食塩水で希釈し，WYP 寒天平板に塗抹してアネロパック・ケンキ（三菱ガス化学）を使用し，35℃で 2 日間培養してコロニーを生じさせた．形状の異なるコロニーを滅菌した爪楊枝で釣菌し，爪楊枝を 10%スキムミルク 10 mL に入れて 35℃で 2 日間培養した．スキムミルクが凝固した場合，ホエイ 100 μL を MRS 培地 10 mL に加え，35℃で一晩培養し，懸濁が確認されたら遠心により集菌し，カタラーゼ試験で陰性の菌株を選抜した．乳酸菌の同定には MALDI Biotyper（Bruker）を，糖の資化性評価にはアピ 50CH（BioMérieux）を使用した．

２－２．ヨーグルトの作製

1%グルコースおよび 0.5%酵母エキスを含む 10%スキムミルク 10 mL に，生理食塩水で懸濁した乳酸菌を 100 μL 接種して 35℃で 1 晩培養し，スキムミルク発酵物を作製した．なお，2 菌株による共発酵の場合は，乳酸菌懸濁液を 50 μL ずつ接種した．スキムミルク発酵物を牛乳（成分無調整）に対して 10%を混合した後，40℃で 24 時間発酵させた．また，グラニュー糖（フロストシュガー）を 5%加えて発酵させた試験区も作製した．

有機酸は高速液体クロマトグラフ（日本分光）を使用し，BTB ポストカラム法により分析した．

３．結果と考察

３－１．乳製品を発酵可能な乳酸菌の分離と同定

乳酸菌を同定した結果，*Lactiplantibacillus pentosus* 8 株，*Enterococcus casseliflavus* 6 株，*Enterococcus faecalis* 4 株，*Enterococcus faecium* 3 株，*Lacticaseibacillus paracasei* 3 株，*Streptococcus gallolyticus* 2 株，*Secundilactobacillus collinoides* 2 株が得られた．この中から食品への利用経験および糖の資化性パターンから，*L. pentosus* AWA 2409，*L. paracasei* AWA2401，*L. lactis* AWA2502 を選抜した．

３－２．乳酸菌のヨーグルトへの利用適性

阿波晩茶から分離した乳酸菌について，ヨーグルトへの利用適性を検討した（表 1）．加糖しない条件では，牛乳を発酵しても良好な凝固は認められなかった（試験区 A，B，C）．一方で牛乳に加糖して発酵させると，*L. lactis* AWA2502 を使用した試験区において凝固が認められた（試験区 E，G，H）．なお，*L. pentosus* AWA 2409 と *L. paracasei* AWA2401 はそれぞれ単独では凝固が認められなかったが（試験区 D，F），*L. lactis* AWA2502 と共発酵させると凝固が可能となった（試験区 G，H）．特に *L. lactis* AWA2502 と *L. paracasei* AWA2401 を共発酵させた場合に pH が最も低くなり（試験区 G），ヨーグルトの作製に適していると考えられた．

表１．ヨーグルト作製条件の検討

試験区	供試菌株	加糖濃度（%）	発酵後 凝固性	発酵後 pH
A	*L. lactis* AWA2502	—	△	5.3
B	*L. paracasei* AWA2401	—	×	5.7
C	*L. lactis* AWA2502, *L. paracasei* AWA2401	—	△	5.1
D	*L.pentosus* AWA2409	5	×	5.7
E	*L. lactis* AWA2502	5	○	4.4
F	*L. paracasei* AWA2401	5	×	5.4
G	*L. lactis* AWA2502, *L. paracasei* AWA2401	5	○	4.4
H	*L. lactis* AWA2502, *L.pentosus* AWA2409	5	○	4.7

—：加糖せず．
○：凝固，△：半凝固，×：凝固せず．

試験区 E と G の呈味性を確認したところ，G の方が強い酸味を感じたので，ヨーグルト中の有機酸を比較した．この結果，これらの試験区は有機酸の組成が異なることが示された．また，強い酸味を呈する酢酸は，試験区 E が 10 mg/100g，G が 97 mg/100g であったことから，ヨーグルトの酸味の強さに影響していることが示唆された．

食品・応用生物担当　西岡　浩貴，田中　咲衣，向　椋太朗　　生活科学担当　十川　誠

ステンレス鋼のレーザ脱鋭敏化とその評価手法の開発

１．目的

ステンレス鋼は優れた耐食性から幅広く用いられているが，特定の熱処理条件によって結晶粒界の耐食性が劣化する鋭敏化が生じる．昨年度は熱処理とシュウ酸エッチング法により鋭敏化条件について検討した．本研究では，レーザ表面処理によって鋭敏化の原因となるクロム炭化物を溶解させ，耐食性を回復させる脱鋭敏化について検討した．

２．供試材料及び実験方法

供試材料として昨年度と同様の板厚 3mm の SUS304 を用い，電気炉（ヤマト科学(株)社製 FO310）による大気下熱処理（973K×3.6ks）により鋭敏化を行った．レーザ照射は最大出力 1.5kW のファイバーレーザ加工機（bodor 社製 i7）を用い，試験片表面を #300 のエメリー紙で研磨，アセトン脱脂後，大気下でレーザ照射を行った．焦点はずし距離 4mm，ガスフローは無しとした．レーザ照射後の試験片は，研磨後 JIS G0571（ステンレス鋼のしゅう酸エッチング試験方法）に基づいて SEM（日本電子社製）による組織観察を行った．

３．実験結果及び考察

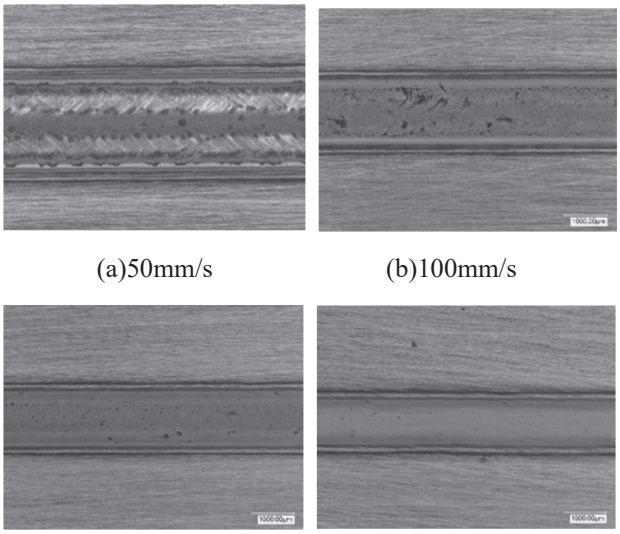
図 1 に出力 1125W で走査速度を変化させてレーザ照射を行った試験片の表面観察結果を示す．走査速度によって表面状態が変化し，50mm/s では表面溶融による凝固組織となった．走査速度が速くなると表面変色領域が狭くなった．また出力を変化させた照射実験結果から，出力が大きくなると同じ走査速度でも変色領域が大きくなった．レーザやプラズマを熱源とする熱加工における温度分布については，D.Rosenthal により板厚が半無限で表面からの熱放射がない場合，板の表面に xy 軸，板厚方向に z 軸を取り原点に点熱源 q が座標とともにx軸方向に移動する場合の温度場を次式で求めている [1]．

$$T = \frac{q}{2\pi\lambda} \cdot \frac{exp\left\{-\frac{v}{2k}\left(x + \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}\right)\right\}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

（λ：熱伝導率，k：熱拡散率）

これよりレーザ照射時の温度場はレーザ出力と走査速度によって制御できることがわかる．

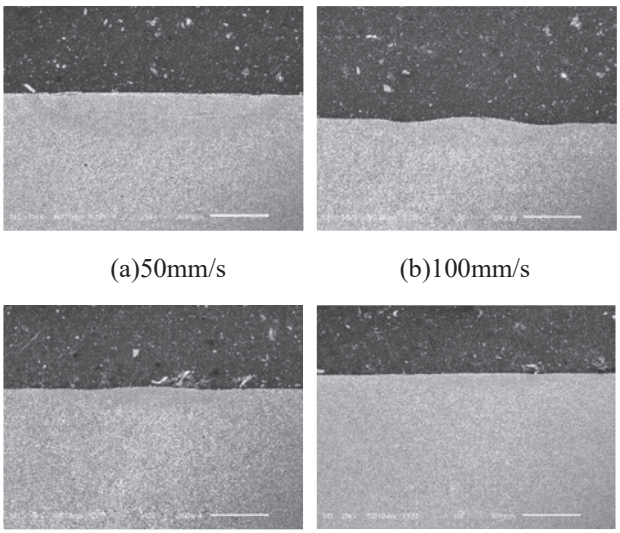
図 2 にレーザ照射後の断面において，シュウ酸エッチングを行った SEM 像を示す．いずれにおいてもレーザ照射部は脱鋭敏化が確認でき，出力が大きいほど，また走査速度が遅いほどその領域は大きくなった．一方，入熱量が多い，つまり走査速度の遅いサンプルでは表面溶融が確認され，5μm 程度の酸化膜が形成されていた．また中程度の入熱量ではレーザ照射の中心部付近が盛り上がる形状を示した．これは大気下照射のため，溶融金属中の酸化物濃度が高く，流束が中心方向に向かうためと考えられる．



(a)50mm/s　(b)100mm/s

(c)150mm/s　(d)200mm/s

図１．レーザ照射材の表面外観（1125W）



(a)50mm/s　(b)100mm/s

(c)150mm/s　(d)200mm/s

図２．レーザ照射材の断面 SEM 画像（1125W）

参考文献

1) D.Rosenthal. Mathematical Theory of Heat Distribution during Welding and Cutting. Welding Journal, 1941, 20, 5, p.220-234.

機械技術担当　松原　敏夫　　研究部長　米谷　英治

ロボティクス基盤モデルの活用に関する研究

１．目的

近年，地域の中小企業では労働力不足を背景にピッキング作業の自動化需要が高まっている. しかし，事前に設計データを必要とする 3 次元 Computer Aided Design (CAD) マッチングやパラメータ調整を要する 2 次元テンプレートマッチングは，頻繁な段取り替えを伴う多品種少量生産への適応が困難である．一方，Vision-Language-Action 等のロボティクス基盤モデルは，現場環境へのゼロショット適応が難しく，実用化には多大な追加学習を要する.

本研究では，ゼロショット推論が可能な視覚基盤モデルを活用し，制御系に幾何計算および逆運動学に基づく動作生成を組み合わせたハイブリッド型ピッキングシステムを提案する．これにより，低廉なハードウェア構成で，多品種ワークへの柔軟な適応性と産業用途に耐えうる安定動作の両立を図る.

２．方法

図 1 に示すように，本システムは，6 軸ロボットアーム（Annin Robotics 製 AR4-MK3），俯瞰カメラ（Logicool 製 C922n), 手先カメラ (Intel 製 RealSense D405), および自作のパーツフィーダで構成される. 対象ワークには，一端が半球状，他端が平面状のテーパ付き木製円筒部品(直径 11～15 mm, 長さ 83 mm) を用いた．ワークはパーツフィーダからトレイへ供給され，無秩序な単層配置となる.

一連のピッキングタスクにおいて，未知のワークに対するゼロショット適応と，実作業における効率性および信頼性を両立するため，以下の 3 機能をシステムに実装した.

① 視覚基盤モデルによる位置・方向認識機能

テキストプロンプト（本稿では"wooden cylinder" と設定）によるゼロショット推論が可能な Segment Anything Model 3 (SAM3) を用いた. 俯瞰画像から対象のマスク領域を抽出し，画像モーメントによる重心算出と最小外接矩形による長軸推定を行い，大局的な把持計画を立案する．アーム接近時には手先カメラ画像にも同モデルを適用し，局所的な把持位置補正を行う．さらに，画像差分による移動中ワークの除外や，周辺ワークとの干渉リスク評価を組み込み，把持成功率を向上させた.

② 非同期処理による動作計画生成機能

逆運動学を用いて動作軌道を生成するとともに，ワーク配置動作と並行して次サイクルの俯瞰画像推論を別スレッドで非同期実行させることで，推論待機時間を隠蔽してサイクルタイムの短縮を図った.

③ 視覚的把持判定およびフェイルセーフ機能

把持後の上昇中に手先カメラでワークを撮影し，端面の投影形状（平面状は矩形，半球状は円形）からワークの向きを判定する．同時に，その上端位置から把持ずれや認識誤差を評価し，異常検出時にはワークを退避させて再把持を実行することで，不良姿勢のまま後工程へ流出することを防止した.

３．結果

実機検証として，98 個の対象ワークによる連続ピッキング実験を行った結果，初回把持成功率 89.8% を達成した．また，2 回目までの累積成功率およびワークの向き判定精度はいずれも 100%であり，再把持を含めた平均サイクルタイムは約 4.1 秒であった. さらに, ワークの色や形状を変更した場合でも，閾値調整や再学習を行うことなく，テキストプロンプトの変更のみで未知のワークへ適応可能であることを確認した．加えて，SAM3 の推論は数世代前の Graphics Processing Unit (GPU) である NVIDIA Titan V においても，半精度浮動小数点（FP16）演算にて 1 回約 0.24 秒で完了し，高価な最新の計算資源を必須としない構成が実運用可能であることを実証した.

以上より，提案システムは視覚基盤モデルによる柔軟性と幾何計算および逆運動学による安定性を両立しており，高い環境適応性を有し，中小企業への導入に適した実用的な自動化システムである.

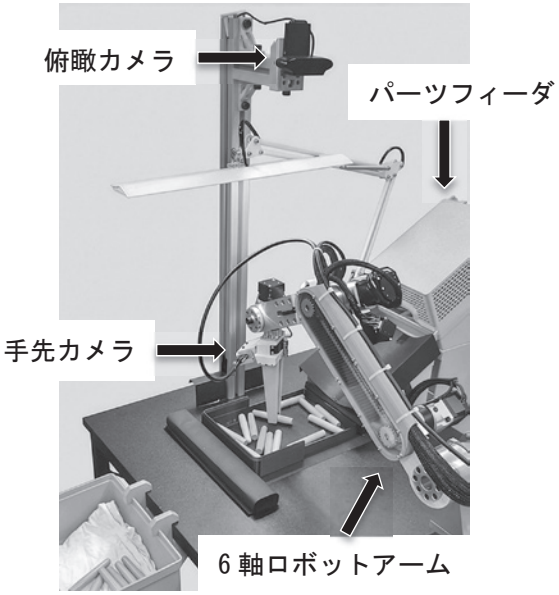


図１．提案システム

機械技術担当　平岡　忠志

乳酸菌生育促進効果のある無機化合物の開発

１．目的

乳酸菌は，その有用性から食品だけでなく医薬品や化粧品などへ応用されるようになってきており，今後の成長性も期待できる．しかし，一般的な回分培養の設備で乳酸菌の需要拡大に対応するには，設備の新設や大型化など設備の更新が必要となる．

そこで本研究では，回分培養で乳酸菌を生育する際に，生育促進することができる無機化合物を開発した．

２．方法

２－１．試薬

無機化合物の作製には，富士フイルム和光純薬（株）の試薬特級を用いた．

２－２．$CaMg(CO_3)_2$ 作製

200mL ビーカーに蒸留水を 26.0g，$CaCl_2$ を 3.2g，$MgCl_2 \cdot 6H_2O$ を 5.6g 入れ，CaMg 溶液を作製した．100mL ビーカーに蒸留水を 72.6g，Na_2CO_3 を 5.7g 入れ，Na_2CO_3 溶液を作製した．撹拌している CaMg 溶液に Na_2CO_3 溶液を室温で 6 分掛けて滴下し，その後 5 分撹拌し，反応液を作製した．反応液を 75mL 耐圧容器に 2 等分にして入れ，180℃で 3 時間撹拌した．放冷後，反応液をろ過し，残渣を蒸留水で洗浄した．洗浄残渣を 110℃で一晩乾燥させ，メノウ乳鉢で粉砕して $CaMg(CO_3)_2$ 粉末を得た．

２－３．$MnCO_3$ 作製

200mL ビーカーに蒸留水を 47.0g，$MnCl_2 \cdot 4H_2O$ を 12.1g 入れ，Mn 溶液を作製した．100mL ビーカーに蒸留水を 75.0g，Na_2CO_3 を 6.4g 入れ，Na 溶液を作製した．Mn 溶液に Na 溶液を室温で 8 分掛けて滴下後 30 分撹拌した．その後，ろ過及び残渣を蒸留水で洗浄した．洗浄残渣を 110℃で一晩乾燥させ，メノウ乳鉢で粉砕して $MnCO_3$ 粉末を得た．

２－４．$Mg_3(PO_4)_2$ 作製

100mL ビーカーに蒸留水 100.0g，$Mg(OH)_2$ を 11.5g 入れて Mg 溶液を作製した．別の 100mL ビーカーに蒸留水 50.0g，H_3PO_4 を 12.5g 入れて，P 溶液を作製した．300mL ビーカーに蒸留水を 57.3g 入れ，撹拌しながら Mg 溶液と P 溶液を pH が 5-6 の間になるように 15 分掛けて同時に滴下した．その後，30 分撹拌後，反応液をろ過し，残渣を蒸留水で洗浄した．洗浄残渣を 110℃で一晩乾燥させ，メノウ乳鉢で粉砕して $Mg_3(PO_4)_2$ 粉末を得た．

２－５．物性評価

結晶相は，X 線回折装置（XRD）（SmartLab，（株）リガク）で測定した．

２－６．生育評価

阿波晩茶由来乳酸菌 *Lactiplantibacillus pentosus* AWA2409 を MRS 液体培地（Merck Millipore Ltd.）で 35℃，一晩培養し，乳酸菌培養液を作製した．MRS 液体培地に 2-2.～2-4. で作製した無機化合物を 2wt.% 添加し，それぞれの無機化合物添加培地を作製した．10mL ねじ口試験管に作製した培地を 10mL，乳酸菌培養液を 100μL 入れ，35℃，24 時間静置培養した．培養液をリン酸緩衝生理食塩水（栄研化学（株））で 10 倍ずつ希釈し，MRS 寒天培地に塗抹した．アネロパック・ケンキ（三菱ガス化学（株））を使用し 35℃，24 時間培養し，コロニーを計測し生菌数を測定した．

３．結果及び考察

作製した無機化合物の結晶相を XRD で分析したところ，$CaMg(CO_3)_2$ に一部 $MgCO_3$ の結晶相が見られた．その他は，いずれも目的化合物の単相であった（図 1）．それぞれの無機化合物を培地に添加し培養したところ，乳酸菌の生菌数は，添加しない場合と比較し，$CaMg(CO_3)_2$ が 2.8 倍，$MnCO_3$ が 1.1 倍，$Mg_3(PO_4)_2$ が 1.7 倍となった（図 2）．

これらの結果より，作製した $CaMg(CO_3)_2$ 及び $Mg_3(PO_4)_2$ は，乳酸菌の一般的な培地に添加することで，生育を促進することが示唆された．

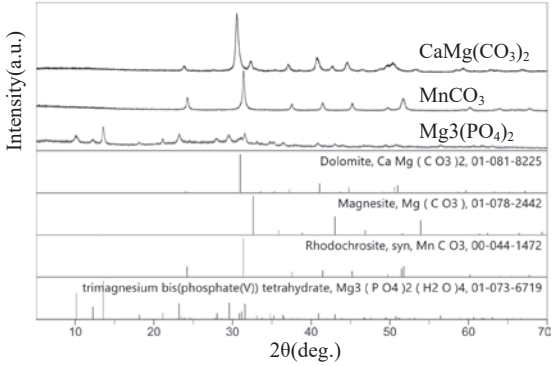


図１．XRD の測定結果

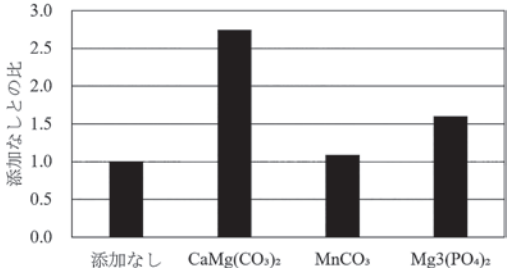


図２．24 時間培養後の生菌数比

材料技術担当　櫛木　陽平　　食品・応用生物担当　西岡　浩貴

3D プリンタ造形物における異種樹脂材料接合部の強度向上

１．目的

異種材料を組み合わせた製品は適材適所の特性を得られるため，製品の高付加価値化につながるが，例えば 2 つのノズルを有する FDM 方式 3D プリンタを使用することで，2 種類の異なる樹脂材料を組み合わせた造形が可能である．しかし，熱溶着によって材料が接合されていることから，異種材料間の接合強度の低下が顕著であるという課題がある．

この課題を接合部形状の最適化により機械的な接合効果を付加することで解決し，強度を要する異種材料製品の試作など幅広く活用することを目指す．

２．方法

接合部形状をくさび型とすることで，機械的接合と同じようなアンカー効果を付与することができ，かつ単に平面同士で突き合わせる場合よりも接合面積が増大するため，接合面の強度向上につながるものと考えられる．しかし，形状によってはかえって応力集中が生じやすく，接合強度が低下してしまう恐れがある．

本研究では，くさび型を原型とし，角度や寸法をパラメータとして様々な接合部形状の試験片モデルを作成し，CAE による強度解析の結果から得られる接合部の最大応力が小さく，かつ接合面積ができるだけ大きくなる最適な接合部形状の探索を行った．

２－１．材料物性値を得るための引張試験

CAE 強度解析を行うモデルの材料は ABS とその他 3 種（ToughPLA, PETG, PC）の組合せとした．解析条件として入力する各材料の物性値（剛性，ポアソン比）は3Dプリンタの造形条件に依存するため，実際に試験片を 3D プリンタで造形し，引張試験を実施することで得た．引張試験装置は島津製作所製 AG-10kNXplus を使用し，各試験片の 2 軸方向にひずみゲージを貼り付けてデータロガーで取得したひずみ値からポアソン比を算出した．

２－２．CAE 強度解析

CAE 強度解析は，ANSYS R18.1 を使用した．造形物の引張試験による検証を行うことを考慮して，モデルは図 1 に示すような試験片形状とし，接合部のくさび型形状の角度と寸法をパラメータとして計48種を作成した．解析条件は，片方の先端面を固定し，反対側の面に引張荷重 100N を負荷した．

解析メッシュ図の例を図２に，解析を実施した結果得られた接合部の応力分布図の例を図３に示す．接合部くさび型の根本で応力集中が見られた．

２－３．CAE 強度解析結果の機械学習

CAE強度解析の結果得られた接合部の最大応力と各種パラメータのセットを教師データとして機械学習の一種である回帰分析を行うことで，くさび型の角度や寸法および材料物性値などの各種パラメータを入力すると接合部の最大応力の予測値を算出できる近似多項式を得た．

２－４．接合部の最適形状探索

ここで，接合部の最適形状を評価する指標として，接合部の最大応力が小さく，かつ接合部面積が大きくなるほど大きくなる「総合スコア」を設定した．前述の回帰分析で得た近似多項式により算出した最大応力と接合面積から「総合スコア」を求め，その値が最大となるようソルバー計算を行うことで，最終的に材料 2 種の物性値を入力すると，最適な接合部くさび型形状の角度や寸法の予測値を出力できる計算ツールを作成した．

３．結果

作成した計算ツールにより最適な接合部くさび型形状の予測値を算出したところ，材料物性値は最大応力値に影響を及ぼすものの最適形状の角度や寸法には影響を及ぼさないため，材料組合せに因らず，接合部形状の角度の最適値が約 66 度と求まり，寸法値は力学的に大きいほど有利という傾向が確認された．今後，実際の造形物の引張試験結果との比較による検証を行うとともに，より実用的と考えられる三次元的な接合部形状への改良を進める．

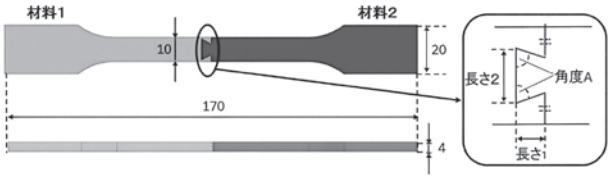


図１．試験片モデル図

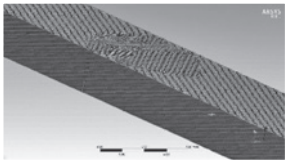


図２．解析メッシュ図

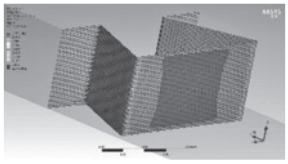


図３．相当応力分布図

機械技術担当　池田　博行，森本　祐作

県産スギを用いた内装材による室内音響特性の改善に関する研究

１．目的

デジタルトランスフォーメーションの進展に伴い，オンライン会議が普及し，室内には防音性能に加えて，会話の明瞭性や適切な残響感を確保できる音響環境が求められている．県産スギを用いた木製内装材は，吸音特性を通じた室内音響環境の改善が期待されるものの，その効果の定量的検証は十分ではない．本研究では，実居室での検証に先立ち，小片試験体を用いた垂直入射吸音率測定（管内法）を行い，木材の種類および加工仕様が吸音特性に及ぼす影響を検討した．

２．方法

吸音特性の傾向を把握するため，小片試験体を用いた垂直入射吸音率測定（管内法）を実施した [1]．一般に，吸音率が高い材料は室内の反射音を低減し，快適な音環境の形成に寄与することが知られている [2]．垂直入射吸音率は，小型試験体による評価が可能であり，少量の材料で簡便に吸音特性を把握できる利点を有する．一方で，試験体寸法の影響を受けるため，実際の室内における吸音性能を直接評価するものではない．そのため，本研究では，実居室試験の仕様選定に向けた参考データ取得を目的に本手法を適用した．試験体は，MDF およびスギ（繊維方向入射）を対象とし，小穴加工有無の条件を設けた．各試料は直径 30 mm の円柱状試験体として切り出した（図 1）．測定にはインピーダンス管およびマイクロホン 2 本を用い，伝達関数法により垂直入射吸音率を算出した [2]．

３．結果

各試料の垂直入射吸音率の測定結果を図 2 に示す．試料仕様によって吸音率の周波数特性が異なることが確認された．スギでは，周波数の増加に伴い吸音率が上昇する傾向が見られ，小穴加工を施した試料は無加工材と比較して高い吸音率を示した．また，小穴加工有（8 箇所）の試料は約 5 kHz 付近で吸音率が約 0.7 に達し，最も高い値を示した．一方，MDF は約 5 kHz 付近に局所的なピークが認められたものの，スギ材に比べ吸音率が低かった．小穴加工材で吸音率が向上した傾向は，穿孔加工が木材の吸音特性に影響を及ぼすとする先行研究 [3] と概ね一致する結果であった．以上より，木材の表面仕様，特に小穴加工の有無が吸音性能に影響を及ぼす可能性が示唆された．

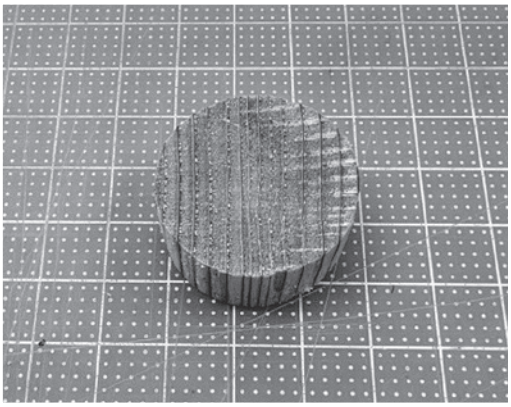


図１．試験体の外観

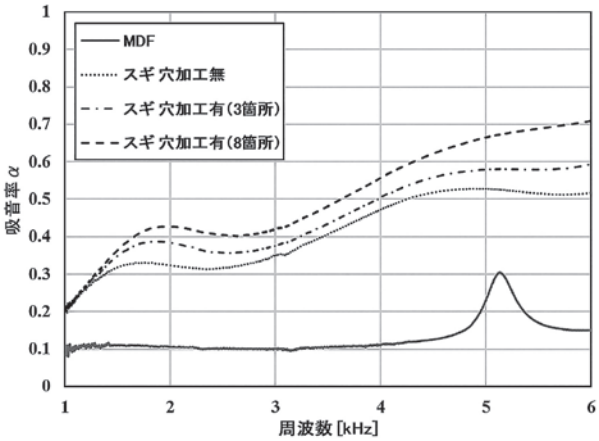


図２．垂直入射吸音率の結果

４．まとめ

本研究では，県産スギを用いた内装材の吸音特性を把握するため，小片試験体による垂直入射吸音率の評価を行った．その結果，小穴加工の有無により吸音率特性が異なり，スギでは小穴加工により高周波域の吸音率が向上する傾向が確認された．今後，実居室空間において，内装材仕様が室内音響特性に及ぼす影響を検証する予定である．

参考文献

1) 山村いづみ，太田正光．高い周波数域での木材の吸音性能に関する研究（第1報）．木材学会誌，2015, Vol. 61, No.4, p. 261-267.
2) 前川 純一，森本 政之，阪上 公博．建築・環境音響学．共立出版，2011, p74-94.
3) Peng, L. et al., Sound absorption properties of wooden perforated plates, Wood Research, 2018, Vol. 63, No.4 ,p.559–572.

生活科学担当　麻植　雄樹

LED 夢酵母仕込み清酒の香気成分制御方法の検討

１．目的

これまでの研究で，UV-LED を使用して清酒酵母の育種試験を行い，香味良好な日本酒が醸造可能な酵母を，LED 夢酵母として実用化している．現在までに，吟醸酒の主要な香気成分であるカプロン酸エチルを高生産する株や，カプロン酸エチルの生産量が低い株が実用化されている．本研究では消費者の多様なニーズに対応するため，カプロン酸エチル生産性の異なる 2 株で清酒の混合仕込みを行い，製成酒のカプロン酸エチル濃度をコントロールする手法について検討を行った．

２．方法

カプロン酸エチル高生産株として LED 夢酵母 No.4206 株を，低生産株として LED 夢酵母 No.12422 株を供試した．酵母は YM 液体培地で 28℃ 3 日間静置培養し，両株の培養液を，添加容量に対する No.4206 株の割合が 100%(No.4206 単独), 90%, 80%, 70%, 60%, 50%および 0%（No.12422 単独）となるよう調製し，酒母仕込み時に添加した．酒母は総米 100g とし，酵母培養液は 5mL 添加した．蒸米は徳島製麹社製 α 化米 AA-50，麹は徳島製麹社製乾燥麹 GK-50 を用いた．酒母の品温は 18℃とし，8 日目に品温を 6℃に下げ，9 日目に使用した. 得られた酒母の一部を用いて酒母歩合 7%, 総米 200g 規模の清酒小仕込み試験を行った．添 12℃，仲 10℃，留 7℃で仕込み，その後 1℃/日で 10℃まで品温を上昇させ，29 日目に上槽した．酵母生菌数は, 酒母使用時と清酒上槽時に測定した．No.12422 のみが生育する CAO 寒天培地（0.17% Yeast Nitrogen Base W/O Amino Acids and Ammonium Sulfate,10ppm L-Canavanine, 5mM L-Ornithine Hydrochloride , 1mM L-Arginine Hydrochloride , 2% Glucose, 2% Agar）を用いた平板培養法で No.12422 の生菌数を測定し，YM 寒天培地を用いた平板培養法で得られた酵母総数から No.12422 生菌数を差し引くことで No.4206 生菌数を求めた. 製成酒の日本酒度，酸度，アミノ酸度，アルコール分は国税庁所定分析法に従い，香気成分はガスクロマトグラフを用いたヘッドスペース法にてそれぞれ測定した．

３．結果と考察

YM 液体培地で静置培養した際の酵母生菌数は No4206，No12422 両株でほぼ同等であった．使用時の酒母および上槽時の清酒もろみについて，菌数比率は概ね酒母仕込み時の添加割合に依存した結果となった（表 1）．これは No.4206 株と No.12422 株の増殖挙動が清酒もろみ中で類似していることを示唆しており，酒母への液体培地添加時の容量比が，最終的な菌数比率の制御に有効であると考えられた．

表１．添加割合における生菌数

No.4206 添加割合 (%)	生菌数(×10^7CFU/mL)			
	酒母使用時		清酒もろみ上槽時	
	No.4206	No.12422	No.4206	No.12422
100	10.9	0	6.9	0
90	7.8	1.2	8.6	0.6
80	8.4	2.2	7.7	1.3
70	6.2	2.4	7.3	2.1
60	6.1	3.8	5.8	3.5
50	5.9	5.0	5.8	5.3
0	0	9.8	0	6.3

清酒小仕込み試験の製成酒について, アルコール, 日本酒度，酸度，アミノ酸度等の一般的な分析値は全試験区で類似した値となり，混合比率を変えても大きな変化はみられなかった．一方香気成分については，酒母への No.4206 の添加割合とカプロン酸エチル濃度の間に強い正の相関が認められた（図 1）．このことから，No.4206 と No.12422 の混合仕込みにより，他の酒質を大きく変えることなくカプロン酸エチル濃度のみを任意にコントロールできる可能性が示唆された．

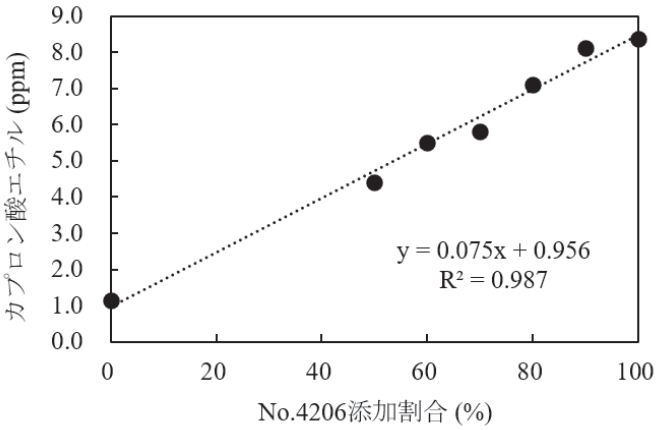


図１．添加割合とカプロン酸エチルの関係

食品・応用生物担当　岡久　修己

セルロースナノファイバーの地域食品資源への応用

１．目的

本研究は，セルロースナノファイバー（CNF）を地域食品資源に活用するため，CNF を添加した阿波ういろ（CNF 添加量 1.0 %）の試作や物性測定による評価を行ってきた．本報では，引き続き物性測定を行い，既存の食品添加物との比較，冷凍耐性の評価について検討した．

２．方法

２－１．阿波ういろの試作

既存の食品添加物としてトレハロース（ナガセヴィータ(株)製，トレハ®）を使用した．トレハロースは食品の物性を維持・改善する効果に優れ，幅広い食品に利用されている．その他材料は前報 [1]と同様のものを用いた．試作の際はグラニュー糖使用量の 20 %をトレハロースに置換し，残りのグラニュー糖と混合して用いた．

前報に準じ，基準品，基準品_トレハ添加，CNF 添加品, CNF 添加品_トレハ添加の 4 試料を試作した．これらの試料は 1 回目のかたさ測定が終了後，直ちに 10 °C 保存を開始した．冷凍耐性の評価に用いた 2 試料（基準品_冷凍保存，CNF 添加品_冷凍保存）は，-28 °C で 30 日間保存を行った．その後，流水解凍し，1 回目のかたさ測定が終了後，直ちに 10 °C 保存を開始した．

２－２．物性測定

試料は測定前に 25 °C の恒温器で 1 時間保持した．物性測定にはレオメーター（(株)サン科学製，CR-3000EX-S）を用い，かたさの測定を行った．測定条件は前報と同様とした．

３．結果

それぞれの試料のかたさを表 1 に，基準品，CNF 添加品とそれぞれのトレハロース添加品のかたさの相対的な変化を図 1 に示す．基準品，CNF 添加品共に日数を経るとかたさが増加し，硬化が進行することが確認されたが，CNF 添加品の方が進行が緩やかであった．一方で，トレハロース添加の有無で大きな差は確認されなかった．

続いて基準品，CNF 添加品とそれぞれの冷凍保存品のかたさの相対的な変化を図 2 に示す．日数を経ると硬化が進行する，CNF 添加品の方が進行が緩やかであるといった傾向は同様であるが，冷凍保存を行った試料はどちらも硬化がより早く進行する傾向が確認された．

表１．試料のかたさ

		10 °C保存経過時間 [h]			
		0	24	48	72
かたさ* [×10⁴ N/m²]	基準品	7.7	9.0	11.5	14.0
	基準品_トレハ添加	6.7	7.7	9.7	11.4
	基準品_冷凍保存	6.9	9.1	11.5	14.2
	CNF添加品	7.9	8.0	9.2	9.9
	CNF添加品_トレハ添加	7.6	8.0	8.6	9.4
	CNF添加品_冷凍保存	8.2	9.3	10.8	11.5

*n = 3の平均値

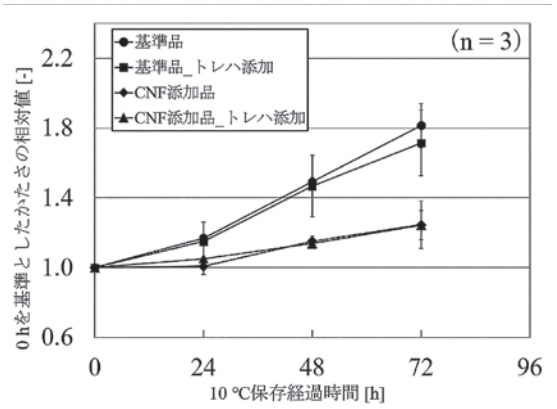


図１．トレハロース添加品との比較

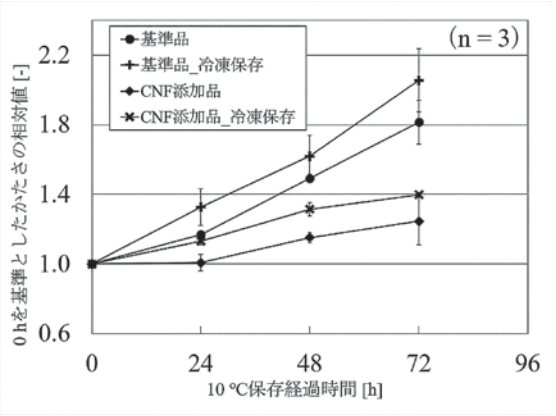


図２．冷凍保存品との比較

４．まとめ

阿波ういろにCNFを添加することによって硬化の進行を抑制できることが確認された．また，CNF の添加は冷凍後の冷蔵保存に対しても一定の硬化抑制効果を発揮し，新たな流通方法として検討し得ることが示唆された．

参考文献

1) 十川誠，西岡浩貴，吉本春奈，横山直人．セルロースナノファイバーの地域食品資源への応用．徳島県立工業技術センター業務報告, 2025, p. 55.

生活科学担当　十川　誠　　食品・応用生物担当　西岡　浩貴，吉本　春奈　　企画総務担当　横山　直人

食品副産物を利用したポリ乳酸合成について

１．目的

近年，プラスチック製品の生産時や廃棄時の地球環境への負荷が大きな問題となっている.そのため，徳島県内の企業では環境負荷低減製品として，生分解性プラスチックを用いた製品を開発しているが，原料は他県のメーカーから供給されたものを使用している．一方，当センターでは，阿波晩茶由来乳酸菌を用いた研究を行っており，その培養方法等のノウハウがある．そこで，スダチ搾汁残渣を培地として得られた乳酸を用いて，生分解性プラスチックであるポリ乳酸（PLA）を合成することにより，未利用資源の活用，県内企業の生分解性プラスチックを用いた製品開発を促進することを目的とする.

２．方法

２－１．スダチ搾汁残渣ペーストの作製

スダチ搾汁残渣をフードプロセッサー（クイジナート）で破砕し，5 種類のペーストを作製した.

（ア）無処理

破砕したスダチ搾汁残渣について，日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）分析マニュアル [1]に記載の減圧加熱乾燥法で水分を測定し，乾燥重量 10 g に対して水分が 90 g となるように水と混ぜた.

（イ）　スクロース添加（糖添加）

（ア）と同様の手法でペーストを作製し，ペースト 100 g に対してスクロース 10 g を添加した.

（ウ）水酸化ナトリウム添加（pH 調整）

（ア）と同様の手法でペーストを作製し，ペースト 100 g に対して水酸化ナトリウム 0.5 g を添加した.

（エ）熱水処理（水溶性成分除去）

破砕した残渣と 3 倍重量の水を混合したものを 80°C 以上で 5 分間湯煎した後遠心分離し，上清を除いた．この操作をもう一度繰り返してから（ア）と同様の手法でペーストを作製した.

（オ）ヘキサン処理（脂溶性成分除去）

破砕した残渣と同重量のヘキサンを混ぜて 15 分間静置した後，デカンテーションによって液体部分を除いた．この操作をもう一度繰り返してから 4°C で一晩静置し，乾燥させた．その後，（ア）と同様の手法でペーストを作製した.

２－２．スダチ搾汁残渣ペーストの発酵

阿波晩茶由来乳酸菌 *Lactiplantibacillus pentosus* AWA2409 を 35°C の MRS 液体培地で一晩培養した．培養液 1 mL を遠心分離して上清を除き，超純水 1 mL を加えて懸濁した．懸濁液 0.5 mL をスダチ搾汁残渣ペースト 20 g に加え，35°C で 5 日間発酵させた.

２－３．有機酸の分析

高速液体クロマトグラフ（日本分光）を使用したブロモチモールブルーポストカラム法によって，スダチ搾汁残渣ペーストに含まれるクエン酸，乳酸，酢酸を分析した.

３．結果と考察

有機酸の分析結果を図 1 に示す．いずれのペーストについても発酵による乳酸の生成が確認された．よって，スダチ搾汁残渣を乳酸菌の培地として利用できることが分かった.

乳酸の生成量が最も多かったのは水酸化ナトリウムを添加したペーストで，ペースト 100 g あたり 1.6 g の乳酸が生成していた．水酸化ナトリウムの添加による pH の上昇が発酵の促進に寄与したと考えられる．この結果より，スダチ搾汁残渣を乳酸発酵させる場合は，水酸化ナトリウムなどによる pH の調整が有効であることが示された.

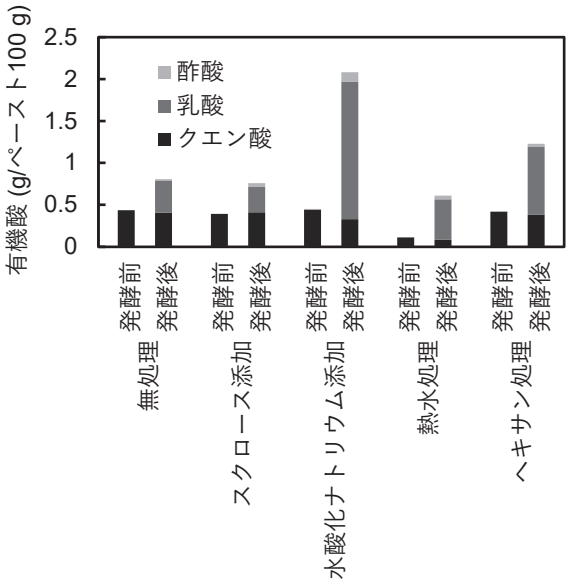


図１．スダチ搾汁残渣ペーストの有機酸

参考文献

1) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会 食品成分委員会．日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）分析マニュアル．2022. https://www.mext.go.jp/content/20220222-mext_kagsei-index_100.pdf, (参照 2026-3-19)

材料技術担当　鎌倉　駿　　食品・応用生物担当　中尾　星哉，西岡　浩貴

高密度正極材の開発

１．目的

2050 年のカーボンニュートラルの実現に向けて，蓄電池が注目されている．蓄電池は，正極材や負極材，電解質などで構成され，いずれも多くの研究がなされている．ここでは，正極活物質として安全性が高く，サイクル劣化の少ない$LiFePO_4$に注目した．$LiFePO_4$の課題の 1 つとして，他の正極活物質より低密度のため，圧縮密度及び体積エネルギー密度の低下が挙げられる．そこで，本研究では，$LiFePO_4$の高密度化を目的として，$LiFePO_4$の Fe を Mg に置換し，圧縮密度への影響を評価した．

２．方法

２－１．試薬

化合物の作製には，富士フイルム和光純薬（株）の試薬特級を用いた．

２－２．$LiFePO_4$作製

200mL ビーカーに蒸留水を 15.7g，H_3PO_4を 4.4g 入れ，H_3PO_4溶液を作製した．50mL ビーカーに蒸留水を 48.4g，LiOH・H_2O を 4.8g 入れ，LiOH 溶液を作製した．50mL ビーカーに蒸留水を 39.6g，$FeSO_4$・$7H_2O$ を 10.7g，L(+)-アスコルビン酸を 0.068g 入れ，$FeSO_4$溶液を作製した．撹拌している H_3PO_4溶液に LiOH 溶液を室温で 5 分掛けて滴下後，5 分撹拌した．その後，$FeSO_4$ 溶液を室温で 5 分掛けて滴下後，5 分撹拌し，反応液を作製した．反応液を 75mL 耐圧容器に 2 等分にして入れ，180℃で 3 時間撹拌した．放冷後，反応液をろ過し，残渣を蒸留水で洗浄した．洗浄残渣を 110℃で一晩乾燥させ，メノウ乳鉢で粉砕して$LiFePO_4$粉末を得た．

２－３．$LiFe_xMg_{1-x}PO_4$作製

$LiFePO_4$の Fe を Mg に置換するために，2-2.の作製方法の $FeSO_4$・$7H_2O$ 添加時に $MgSO_4$・$7H_2O$ を添加した．添加量は，$LiFePO_4$のモル比を Fe : Mg＝1 : 0 としたとき Fe : Mg＝0.75 : 0.25，Fe : Mg＝0.50 : 0.50，Fe : Mg＝0.25 : 0.75，Fe : Mg＝0 : 1 になるように試薬の量を変更し添加した．その他は，同様の操作を行った．

２－４．物性評価

結晶相は，X 線回折装置（XRD）（SmartLab，（株）リガク）で測定した．元素分析は，走査電子顕微鏡に付属のエネルギー分散型X線分析装置（SEM-EDS）（JSM-6010LA・JED2300F，日本電子（株））を用いて行った．圧縮密度は，油圧プレス（CPF10-P32，エナパック（株））を用いて，粉末 0.5g をφ10mm の孔の空いた臼に入れ，平らな杵で 10MPa 圧縮したときの密度を測定した．

３．結果及び考察

2-2.で作製した粉末の結晶相を XRD で分析したところ，目的の$LiFePO_4$が得られたことがわかった（図 1）．2-3.のモル比 Fe : Mg＝0.75 : 0.25，Fe : Mg＝0.50 : 0.50，Fe : Mg＝0.25 : 0.75 で作製した粉末は，それぞれ$LiFePO_4$と同じオリビン構造を持った結晶相であった．しかし，モル比 Fe : Mg＝0 : 1 で作製した粉末は，$Mg_3(PO_4)_2$ と Li_3PO_4 の混合物であり，2-3.の製法では作製できなかった．また，それぞれ粉末に SEM-EDS で元素分析を行ったところ Fe，Mg 及び P の mol 比率は，目的の組成に近い値であった．圧縮密度は，モル比 Fe : Mg＝0.75 : 0.25 のときに最大となり，さらに Fe への Mg 置換量を増やすにつれて圧縮密度が低くなった（表 1）．

これらの結果から，$LiFePO_4$の高密度化に Mg 置換は有効であり，置換後も$LiFePO_4$と同じオリビン構造であるため，安全性やサイクル劣化にも影響が少ないことが考えられる．

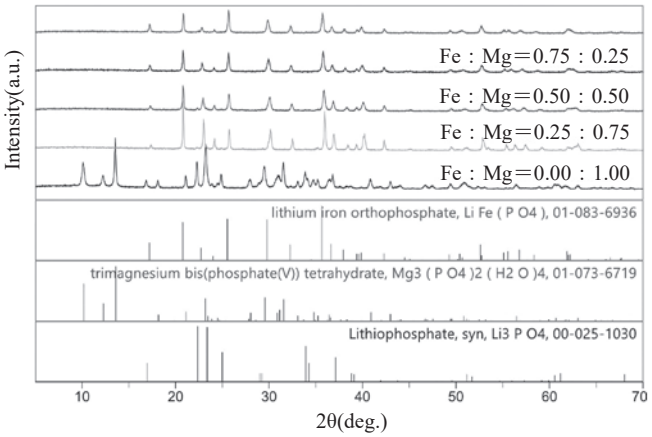


図１．XRD の測定結果

表１．SEM-EDS の測定結果と圧縮密度

仕込み mol 比	mol 比の測定結果		圧縮密度 (g/cm^3)
	Fe : Mg	Fe+Mg : P	
Fe : Mg＝1 : 0	1.00 : 0.00	0.49 : 0.51	2.43
Fe : Mg＝0.75 : 0.25	0.74 : 0.26	0.51 : 0.49	2.67
Fe : Mg＝0.50 : 0.50	0.49 : 0.51	0.49 : 0.51	2.45
Fe : Mg＝0.25 : 0.75	0.27 : 0.73	0.50 : 0.50	2.28
Fe : Mg＝0 : 1	0.00 : 1.00	0.50 : 0.50	2.05

材料技術担当　櫛木　陽平　　機械技術担当　松原　敏夫

スカラロボットの特性評価および繊細な作業への適用検討

１．目的

様々な製造現場で人手不足が深刻になっており，ロボットでの代替が可能な作業が多くあるものの，費用対効果等の観点から導入している企業は限定的である．

スカラロボット（水平多関節ロボット）は，水平方向の高速な移動と垂直方向の押し込み（圧入）を得意とし，製品の可搬やねじ締め，はんだ付け等の自動化を可能とする．また，繰り返し動作を長時間にわたり行うことが可能な特徴を有しており，人が時間をかけて行っている作業を代替させることで人手不足解消が期待できる．

一方，ものづくり現場に導入し作業支援を行う場合には，スカラロボットの構造的特性や作業者・生産ラインとの共存及びコストなど，運用面で様々な課題があり，ロボットで微細な作業を行うシステムを安価に開発することが必要である．

本研究では，微細作業の一例としてマイクロサイズの小さいネジ締結作業を取り上げる．本作業では，作業者ごとに作業時間のばらつきが大きいという課題があるため，安定的にネジ締めが可能なシステムを構築することで，繊細な作業への適用可否検討を実施する．

２．方法

スカラロボットにはアイエイアイ社の IXA-4NSN3015-5L を，自動機用ドライバとして HIOS 社の BLF-2000 を用いた（図１）．また，マイクロねじの締結作業として，ネジ穴が開けられたテストサンプル板（材質 : SUS304，非磁性体）と，M1.0 のネジ（材質 : ニッケル，磁性体），M1.4 のネジ（材質 : ステンレス，非磁性体）を用意した（図２）．

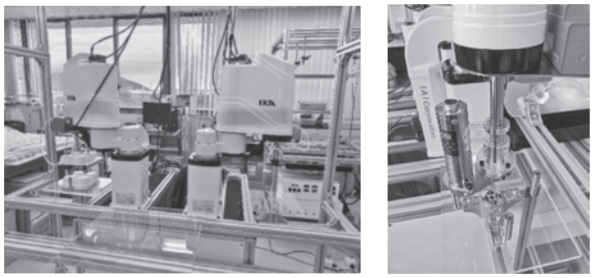


図１．使用したロボットとドライバ

図２．使用したテストサンプル板とネジ

マイクロサイズの小さいネジ締めが可能なシステムとして，具体的な実験内容の検討と，必要な機器の選定を行った．また，比較対象として人によるネジ締結の実験を行った．テストサンプル板に事前に締結しておいた 5 本のネジを外して，他のネジ穴に締結し直す作業を行い，全てのネジが締結できるまでの時間を計測した．

３．まとめ

ネジの吸着方法としては，磁性体を引き付けるビットを用いる方法のほか，サクションと呼ばれるバキュームポンプを併用して負圧を与えることで，非磁性体ネジでも吸着可能とする方法が一般的である．

いずれの方法においても，ドライバ先端にネジが垂直に吸着されていなければ締結が成立しないため，より確実な動作精度の確保と，想定外の挙動が発生した際のリカバリ方法の検討が必要となる．

また，マイクロサイズの小さいネジの締め付けにおいては適正トルクが重要であり，過大なトルクを与えた場合，ネジ穴を破損する恐れがある．

今後の実験では，これらの点を踏まえ，自動機用ドライバをスカラロボットに装着し，バキュームポンプを用いてマイクロサイズの小さいネジを吸着させたうえで，テストサンプル板に対して適正トルクでの締め付けを行う予定である．

電子・情報技術担当　西野　慎一，牧本　宜大，羽田　遼

県産香酸柑橘果汁の香りマップ作成

１．目的

スダチなどの香酸柑橘は主にさわやかな香りと酸味が特徴である. 特に香りにおいては多種多様な香気成分が複雑に組み合わさって構成しており, スダチ果汁の保存条件により香気成分が変化する可能性がある.

初年度は二次元ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計（GC×GC-TOFMS）を用いて網羅的に分析を行い, 保存条件の違いがスダチ果汁の香気成分に及ぼす影響を明らかにした.

２．方法

２－１．測定試料の調製

徳島県内で生産された新鮮な未加熱スダチ果汁を用いた．果汁 1g をバイアル瓶に入れ，それぞれ①冷凍，②25℃，③光照射の 3 条件で 3 日間保存したものを測定試料とした．③は室温約 22℃の窓際に設置し, 自然光に晒した. 同一条件下でそれぞれ調製した試料 3 本を用いて香気成分の分析を行った.

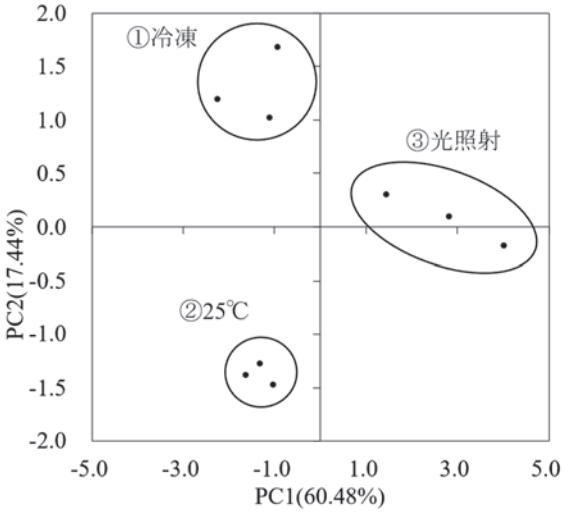
２－２．香気成分の分析

二次元ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計（GC×GC-TOFMS, LECO）を用いて分析を行った. 固相マイクロ抽出ファイバー（DVB/CAR/PDMS）を用いてバイアル瓶内のヘッドスペースの香気成分を分析した.

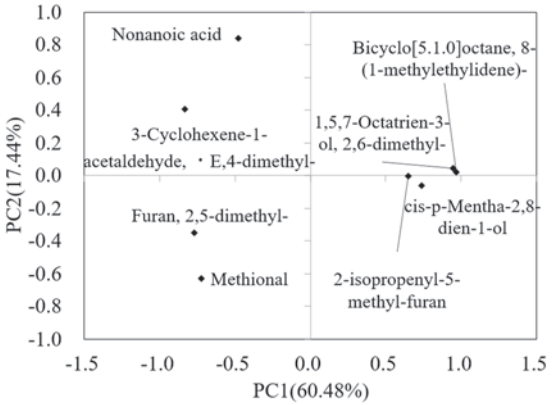
測定試料は 38℃で 5 分間加熱した後, 230℃の注入口にスプリットレスで導入した. キャリアーガスとしてヘリウムを毎分 1.0mL 一定量で流した．カラムは 2 本の異なる性質のカラム（DB-WAX，DB-5）を使用し，オーブン温度は 40℃（2 分）から毎分 5℃で 250℃（10 分）まで昇温した．イオン化法は EI（230℃）で測定データを取得した．得られたデータは ChromaTOF ver.4.72 のソフトウェアを使用して解析し，各成分は NIST17 と Wiley11 のライブラリーを用いて同定を行った.

３．結果・考察

各測定条件別（①冷凍，②25℃，③光照射）のサンプル群間のピーク面積によって有意に変動した成分を抽出するためFisher Ratio（FR）値を算出した．FR値150以上の成分を対象とし，エクセル統計（BellCurve）を用いて主成分分析を実施した（図1）．第1主成分（PC1）において，①冷凍および②25℃は負の領域に位置するのに対し, ③光照射は正の方向へと大きく乖離しており, 光照射がスダチ果汁の香気成分に影響を及ぼすことが示された. 特に, Bicyclo[5.1.0]octane，8-(1-methylethylidene)-等の成分がPC1正方向に高い負荷量を示しており，これらが光照射によって特異的に増加したと示唆された. 一方，第2主成分（PC2）は，寄与率が低いものの，保存温度による差を反映していた. ①はPC2正方向に分布してNonanoic acid等が寄与したのに対し, ②はPC2負方向へ分布し, Methionalやフラン系成分の寄与が確認された. こうしたことから, 25℃保存下においてメイラード反応が進行したことが示唆された.



A スコアプロット



B ローディングプロット

図１．主成分分析結果

食品・応用生物担当　吉本　春奈

食品低利用部位のアップサイクルによる機能性食品の開発

１．目的

本県の食品製造業においては，養殖わかめ等の低利用部位が廃棄物となっており，その処理コストが県内企業の負担となっている．一方，当センターが保有する阿波晩茶由来乳酸菌はプロバイオティクスとして有用であるとともに，機能性成分であるγ-アミノ酪酸（GABA）を高生産する特性を有する．そこで本研究では，同菌株を用いた乳酸発酵により，これら低利用部位に新たな機能性を付与した素材へとアップサイクルすることを目的とする．

２．方法

２－１．乳酸発酵わかめの作製条件の検討

供試乳酸菌として，GABA 高産生能を有する阿波晩茶由来乳酸菌，*Levilactobacillus brevis* AWA2225 を用いた．外観不良で廃棄されるわかめ葉体を破砕し，乳酸菌懸濁液（1%）と各種酵素剤を添加後，35℃で 24 時間発酵し，乳酸発酵わかめを作製した．わかめは資化可能な糖分が乏しいため，4 種の酵素剤や酵母エキスを組み合わせて最適条件を検討した．発酵の進行は pH 低下を指標に評価した．

２－２．乳酸発酵わかめの有機酸分析

有機酸分析には，高速液体クロマトグラフ（EXTREMA，日本分光）を使用し，ブロモチモールブルー（BTB）ポストカラム法で検出した．凍結乾燥後に粉末化した原料わかめおよび乳酸発酵わかめをそれぞれ 5 g 秤量し，5%過塩素酸 5 mL を加えた．これを超純水で 50 mL に定容した後，0.45 μm フィルターでろ過して分析試料とした．

２－３．乳酸発酵わかめの GABA 分析

GABA 分析には，高速アミノ酸分析計（LA8080，日立製作所）を使用した．凍結乾燥後に粉末化した原料わかめおよび乳酸発酵わかめをそれぞれ 500 mg 秤量し，5%(w/w)トリクロロ酢酸を適量添加して，10 分間超音波処理を行った．その後，同試薬を用いて 10 mL に定容した．この懸濁液を遠心分離（10,000×g，4℃，10 分間）し，得られた上清を 0.45 μm フィルターでろ過して分析試料とした．

３．結果および考察

３－１．発酵条件の決定

乳酸発酵わかめの最適な作製条件を決定するため，酵素剤等の添加量，発酵時間，酵素剤の種類を検討した．条件検討の結果，pH の低下が認められた「添加量 1%」と「発酵 24 時間」を基本条件とした．酵素剤等の種類については，全ての試験区で *L.brevis* AWA2225 培養液および酵母エキス，セルラーゼを共通して添加した上で，ペクチナーゼ，グルコアミラーゼ，またはプロテアーゼのいずれかを併用して検討を行った（表 1）．その結果，全ての試験区において pH が 4.3 未満まで低下したことから，これらの組み合わせを最適条件として採用した．

表１．酵素剤の種類の検討

	原料わかめ	試験区１	試験区２	試験区３
ペクチナーゼ	-	＋	-	-
グルコアミラーゼ	-	-	＋	-
プロテアーゼ	-	-	-	＋

３－２．乳酸発酵わかめの有機酸量・GABA 量

最適条件とした表 1 の試験区 1～3 で乳酸発酵わかめを作製し，有機酸量を測定して原料わかめと比較した．原料わかめからはシュウ酸とクエン酸のみが検出された．一方，乳酸発酵わかめからはこれらに加え，乳酸と酢酸が検出された．乳酸の検出から，わかめ中での乳酸発酵の進行が示唆された（表 2）．

次にストレス低減や血圧降下作用が報告されている機能性成分である GABA の含有量を測定した．原料わかめからは GABA は検出されなかったのに対し，乳酸発酵わかめからは検出された．特に試験区 3 のセルラーゼ，酵母エキス，プロテアーゼを添加した条件で最も高い含有量を示し，この組み合わせが GABA 産生に有効であることが示された（表 2）．

表２．有機酸量・GABA 量

項目		原料わかめ	試験区１	試験区２	試験区３
有機酸量（g/100g）	乳酸	-	3.36	2.66	4.29
	シュウ酸	1.85	1.83	1.52	1.68
	酢酸	0.01	1.00	1.23	1.20
	クエン酸	0.28	0.77	0.74	0.99
	ピログルタミン酸	-	0.07	0.06	0.11
	コハク酸	-	0.04	0.03	0.05
γ-アミノ酪酸（mg/100g）		-	173.2	202.2	303.4

－：検出せず

４．まとめ

阿波晩茶由来乳酸菌と酵素剤等を用いたわかめ低利用部位の乳酸発酵により，乳酸などの有機酸の生成を確認した．さらに，GABA が産生され，特にセルラーゼ，酵母エキス，プロテアーゼの併用条件で高い含有量を示した．本手法はわかめにストレス低減などの機能性を付与する有効な手法となり得る．

食品・応用生物担当　田中　咲衣，西岡　浩貴

Ⅴ　計量業務

１．検定及び装置検査

正確な特定計量器を供給するため，検定等を行い，合格した特定計量器には検定証印，装置検査（タクシーメーター）に合格したものには，装置検査証印を付した．

特定計量器の種類			延日数	延人員	検定個数	不合格個数
長さ計	タクシーメーター		167	226	837	0
質量計	非自動はかり	棒はかり	38	38	0	0
		指示はかり			0	0
		台手動はかり			3	0
		皿手動はかり			0	0
		電気式はかり			53	0
		その他のはかり			0	0
	分銅類		0	0	0	0
	小　計		38	38	56	0
体積計	燃料油メーター	自動車等給油メーター	90	99	408	0
		小型車載燃料油メーター			99	0
		簡易燃料油メーター			2	0
		大型車載燃料油メーター			9	0
		定置燃料油メーター			0	0
	液化石油ガスメーター		9	9	14	0
	小　計		99	108	532	0
合　計			304	372	1,425	0

２．基準器検査

適正計量管理事業所や製造・修理事業者等で使用される基準器について，構造や器差が基準に適合しているか検査を行い，合格した基準器には基準器検査証印を付した．

特定計量器の種類		検査個数	不合格個数
長さ基準器	タクシーメーター装置検査用基準器	0	0
質量基準器	1級基準分銅	1	0
	2級基準分銅	252	1
	3級基準分銅	7	0
	基準台手動はかり	0	0
体積基準器	液体メーター用基準タンク	1	0
合　計		261	1

３．特定計量器定期検査

特定計量器のうち，取引又は証明に使用している非自動はかり，分銅及びおもりは 2 年に 1 回，定期検査を受検するように義務づけられている．集合検査又は特定計量器の所在場所で定期検査を実施しており，検査に合格したものには，定期検査合格ラベルを貼付し，不合格になったものには，修理，廃棄等の指導を行い，不適正特定計量器の是正に努めた．

① 定期検査（集合）実績

市町村名		検査延日数	検査延人員	検査戸数	検査場所数	非自動はかり（デジタル）		非自動はかり（アナログ）		分銅及びおもり		合計	
						検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数
鳴門市		11	37	338	9	195	5	410	6	298	0	903	11
美馬市		5	13	51	4	58	1	44	0	48	0	150	1
阿南市		9	27	118	12	87	2	71	0	68	0	226	2
阿波市		6	18	130	4	90	1	111	1	102	0	303	2
名西郡	石井町	3	9	37	2	27	0	20	0	20	0	67	0
	神山町	2	6	23	2	12	0	28	0	24	0	64	0
板野郡	松茂町	1	3	22	1	34	2	6	0	4	0	44	2
	北島町	1	3	27	1	23	1	8	0			31	1
	藍住町	2	7	47	1	45	2	36	0			81	2
	板野町	1	3	26	1	21	2	16	0	42	0	79	2
	上板町	1	3	19	1	21	0	10	0	16	0	47	0
勝浦郡	勝浦町	2	6	31	1	16	0	31	0	28	0	75	0
	上勝町	2	6	18	1	10	0	20	0	15	0	45	0
那賀郡	那賀町	3	9	35	5	15	0	47	0	35	0	97	0
美馬郡	つるぎ町	3	9	42	3	31	0	46	0	45	0	122	0
合計		52	159	964	48	685	16	904	7	745	0	2334	23

② 定期検査（所在場所）実績

市町村名		検査延日数	検査延人員	検査戸数	非自動はかり（デジタル）		非自動はかり（アナログ）		分銅及びおもり		合計	
					検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数	検査個数	不合格個数
鳴門市		2	8	2	56	0	2	0			58	0
美馬市		1	3	1	2	0					2	0
阿南市		1	3	1	2	0					2	0
阿波市											0	0
名西郡	石井町	1	3	1			4	0	22	0	26	0
	神山町										0	0
板野郡	松茂町										0	0
	北島町										0	0
	藍住町	1	3	1	4	0					4	0
	板野町										0	0
	上板町										0	0
勝浦郡	勝浦町										0	0
	上勝町										0	0
那賀郡	那賀町										0	0
美馬郡	つるぎ町										0	0
合計		6	20	6	64	0	6	0	22	0	92	0

③ 定期検査不合格理由内訳

区分	器差不良	感じ不良	構造不良	表記等	質量変化	計
集合	23	0	0	0	0	23
所在場所	0	0	0	0	0	0
計	23	0	0	0	0	23

４．計量証明検査

計量証明事業者が計量証明に使用する特定計量器は，政令で定める周期で検査を受けることが義務づけられている．検査に合格したものには，計量証明検査済証印を貼付し，不合格になったものには，修理及び廃棄等の指導を行い，不適正特定計量器の是正に努めた．

特定計量器の種類		検査個数	不合格個数
質量計	ひょう量10t 以下	0	0
	10t を超え 20t 以下	0	0
	20t を超え 30t 以下	0	0
	30t を超え 40t 以下	0	0
	40t を超え 50t 以下	0	0
	50t を超え 60t 以下	0	0
	小　計	0	0
環境計量器	ガラス電極式水素イオン濃度指示計	5	0
	騒音計(普通)	3	0
	騒音計(精密)	1	0
	振動レベル計	3	0
	小　計	12	0
合　計		12	0

５．定期検査及び計量証明検査に代わる計量士の検査

計量士による代検査を受けた特定計量器は，定期検査及び計量証明検査が免除され，計量士が実施した代検査に係る届出を受理した．

① 定期検査に代わる計量士による検査の届出状況

（単位：個）

区　分	戸　数	特定計量器の種類			
		電気式類	機械式類	その他	合　計
鳴門市	65	163	40	0	203
美馬市	70	125	38	0	163
阿南市	145	358	101	0	459
阿波市	46	88	36	0	124
名西郡	43	176	25	0	201
板野郡	134	427	70	0	497
勝浦郡	24	46	30	0	76
那賀郡	23	31	9	0	40
美馬郡	13	87	12	0	99
合　計	563	1,501	361	0	1,862

② 計量証明検査に代わる計量士による検査の届出状況

（単位：個）

区　分	戸　数	特定計量器の種類			
		電気式類	機械式類	その他	合　計
鳴門市	1	1	0	0	1
阿南市	2	2	0	0	2
阿波市	1	1	0	0	1
合　計	4	4	0	0	4

6．計量法関連の登録

① 計量士の登録

計量士とは，特定計量器の検査その他の計量管理を的確に行うために必要な知識を有するものとして経済産業大臣に登録された者であり，都道府県経由で経済産業大臣に登録申請を行う．

区　　分		令和7年度登録人数	
		新規登録	訂　正
一　般　計　量　士		0	0
環境計量士	平成5年10月以前	0	0
	濃　度　関　係	1	0
	騒音・振動関係	0	0
合　　計		1	0

② 計量証明事業の登録

質量・濃度・音圧レベル・振動加速度レベル等の計量の証明を行う者は，その事業の区分に従い，事業所ごとに都道府県知事の登録を受けなければならない．

区　分		令和6年度末事業者数	令和7年度登録事業者数		令和7年度末事業者数
			新　規	廃　止	
質　　量		21	0	1	20
環境	濃　度	13	0	0	13
	音　圧	8	0	0	8
	振　動	8	0	0	8
	計	29	0	0	29
合　　計		50	0	1	49

7．計量法関連の指定

① 適正計量管理事業所の指定

適正計量管理事業所の指定を受けるには，特定計量器を検査するための設備と計量士の資格を有する者が必要な数だけ置かれ，適正な計量管理が行われることが必要である．指定を受けると，特定計量器については県が実施する定期検査の受検義務が免除されるとともに，法で定めた「簡易修理」を行うことができる．また，「適正計量管理事業所」である旨の標識を掲げることができる．

区　　分	令和6年度末事業所数	令和7年度事業所数		令和7年度末事業所数
		新　規	廃　止	
適正計量管理事業所	248	0	3	245

８．計量法関連の届出

① 特定計量器届出製造事業者

特定計量器の製造事業を行おうとする者は，事業の区分に従い都道府県知事を経由して経済産業大臣に届け出なければならない．製造及び修理をしたときは，省令で定める基準に従って検査を受けなければならない．また，届出製造事業者は特定計量器の製造を行うことができるとともに，届出に係る特定計量器の修理の事業，届出に係る特定計量器が非自動はかり，分銅及びおもりであるときには，製造及び修理したこれらの特定計量器については，その販売事業を届出なしで行うことができる．

区　　分	令和6年度末事業者数	令和7年度届出事業者数		令和7年度末事業者数
		新　規	廃　止	
質量計第1類	3	0	0	3
質量計第2類	2	0	0	2
分銅等	2	0	0	2
自動車等給油メーター	2	0	0	2
小型車載燃料油メーター	2	0	0	2
大型車載燃料油メーター	2	0	0	2
定置燃料油メーター等	2	0	0	2
液化石油ガスメーター	1	0	0	1
ホッパースケール	4	0	0	4
充填用自動はかり	5	1	1	5
コンベヤスケール	4	0	0	4
自動捕捉式はかり	4	0	0	4
その他の自動はかり	4	0	0	4
計	37	1	1	37

② 特定計量器届出修理事業者

特定計量器の修理事業を行おうとする者は，事業の区分に従い都道府県知事に届け出なければならない．修理をしたときは，省令で定める基準に従って検査を受けなければならない．また，届出に係る特定計量器が非自動はかり，分銅及びおもりであるときには修理したこれらの特定計量器については，その販売事業を届出なしで行うことができる．

区　　分	令和6年度末事業者数	令和7年度届出事業者数		令和7年度末事業者数
		新　規	廃　止	
タクシーメーター	2	0	1	1
質量計第1類	3	0	0	3
質量計第2類	1	0	0	1
自重計	3	0	0	3
自動車等給油メーター	2	0	0	2
小型車載燃料油メーター	2	0	0	2
大型車載燃料油メーター	1	0	0	1
定置燃料油メーター等	2	0	0	2
圧力計第1類	1	0	0	1
圧力計第2類	1	0	0	1
濃度計第1類	6	0	0	6
濃度計第2類	5	0	0	5
濃度計第3類	5	0	0	5
充填用自動はかり	1	0	0	1
自動捕捉式はかり	2	0	0	2
その他の自動はかり	2	0	0	2
計	39	0	1	38

③ 特定計量器届出販売事業者

特定計量器のうち，質量計の販売事業を行おうとする者は，都道府県知事に届け出なければならない．販売事業者が，これらの特定計量器（質量計）を販売するにあたっては，必要な知識，技能の修得に努めるとともに，購入者に対する当該特定計量器の取扱い方の説明を行う義務がある．なお，届出製造事業者又は届出修理事業者が，届出に係る特定計量器の製造又は修理したものを販売しようとするときは届出の必要はない．

令和6年度末事業者数	令和7年度届出事業者数		令和7年度末事業者数
	新　規	廃　止	
224	10	0	234

９．立入検査

消費者保護対策の一環として，法定計量単位により取引をしている工場，事業場及び営業所等に立入り，特定計量器，内容量表記，計量方法及び商品量目等について検査を実施した．

① 特定計量器等立入検査結果

区　分	立入検査		事業所戸数		特定計量器個数	
	延日数	延人員	延検査	延不適正	延検査	延不適正
燃料油メーター	10	21	48	1	408	1
液化石油ガスメーター	1	2	1	0	2	0
水道メーター	2	4	2	0	5	0
証明用電気計器	0	0	0	0	0	0
タクシーメーター	6	12	6	1	1	1
修理事業者	1	2	1	0	1	0
計量証明事業者	1	2	1	0	1	0
適正計量管理事業所	3	6	3	0	81	0
合　計	24	49	62	2	499	2

② 商品量目立入検査

大型店舗を中心に立入検査を実施し，風袋引き方法などについて指導を行った．

商品分類		検査戸数	不適正戸数	検査個数	検査結果の内訳			量目不足の主な原因		
					ガイドラインに定める過量	正量	量目不足個数	風袋量の無視・軽視	乾燥等の自然減量	その他
特定商品	肉類	7	0	165	0	165	0	0	0	0
	魚介類	12	0	379	4	375	0	0	0	0
	野菜	6	1	279	0	278	1	0	1	0
	農産物の漬物	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	果実	2	0	20	0	20	0	0	0	0
	調理食品	6	0	149	0	149	0	0	0	0
	茶類	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	菓子類	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	精米及び精麦	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	穀類（豆類及び粉類）	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	めん類	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	調味料類	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	1	0	10	0	10	0	0	0	0
非特定商品		0	0	0	0	0	0	0	0	0
合　計		34	1	1,002	4	997	1	0	1	0

１０．計量管理指導

① 計量管理指導

事業所等における計量管理技術の向上を図り，自主的な計量管理の実施を推進するため，次のとおり実施した．

a 立入調査指導の実施等，正量取引，適正計量の推進

b 事業所における計量管理の実施と指定事業所の勧奨

c 計量管理技術者の養成を図るため，計量士登録手続，主任計量者試験の指導

d 計量標準供給体制の推進

② 計量相談と消費者保護対策

消費者が事業者との取引の際，計量について不利益を被らないように，特定商品を販売する場合の特定物象量の表記の仕方，量目公差等の相談を実施した．

a 内容量表示義務相談

b 特定商品相談

c 政令で定める量目公差相談

③ 普及啓発

a ビジネスチャレンジメッセ TOKUSHIMA2025 への出展

日時 令和 7 年 10 月 9 日から同月 11 日まで

場所 徳島市山城町 アスティとくしま

内容 計量チャレンジゲーム，計量クイズ，計量指導員（計量士）による計量相談

b 第 21 回消費者まつりへの出展

日時 令和 7 年 5 月 24 日

場所 徳島市沖浜東 ふれあい健康館

内容 計量に関する展示

c 商品量目試買調査の実施

計量への関心と計量行政への理解を深めてもらうため，県民による商品の試買及び量目調査を実施した．

調 査 日	令和 7 年 12 月 11 日	令和 8 年 1 月 14 日	令和 8 年 1 月 28 日
調査場所	吉野川市内量販店	阿南市内量販店	徳島市内量販店

Ⅵ　その他

１．知的財産権

（１）特許権の取得

発明の名称	発明者	発明番号	登録日
新規乳酸菌及びその利用	西岡 浩貴	特許第7794395号	R7.12.22

（２）特許の公開

発明の名称	発明者	公開番号	登録日
画像検査方法、画像検査装置、および画像検査システム	平岡 忠志 羽田 遼	特開2025-136189	R7.12.22
切削加工時の異常検出方法および装置	牧本 宜広 奈良 悠矢	特開2025-171163	R7.12.23

２．誌上発表

題目	発表者	誌名・巻号（発行）
石灰中微量元素の測定方法の検討Ⅱ-鉄共沈を用いたカルシウムの分離-	佐藤 誠一	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
マテリアルズインフォマティクスの実装に関する研究	鎌倉 駿	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
繊維状マグネシウム塩を用いたFRPの開発	櫛木 陽平	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
画像処理によるストッキングの運針数計測装置の開発	平岡 忠志 他	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
金属3Dプリンタによる造形物の強度及び形状評価	森本 祐作 米谷 英治	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
短能機の振動を活用した異常検知システムの開発に関する研究	牧本 宜大 他	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
家具接合設計に向けた3Dプリント樹脂部品と木材の接合強度評価	室内 聡子	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
阿波晩茶由来乳酸菌による清酒醸造技術の開発	岡久 修己	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
御膳みその組成向上に効果的な酵素	西岡 浩貴 岡久 修己	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
宍喰寒茶の有機成分と無機成分	西岡 浩貴 他	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
徳島県産レンコン部位別のNF-κB活性化の抑制の比較	吉本 春奈 他	徳島県立工業技術センター研究報告 Vol.34（2025）
木製スピーカエンクロージャの材質が心理音響特徴量に及ぼす影響	麻植 雄樹 室内 聡子	木材利用システム研究 Vol.11（2025）
長期熟成した米味噌の成分と抗酸化活性	西岡 浩貴 他	美味技術学会誌 Vol.25（2026）
平成から令和へ　工業技術センターと共に 試験研究業務31年を振り返って	正木 孝二	徳島県技術士会会報 VOL.33（2026）

３．口頭発表

題目	発表者	発表会名	場所	期日
阿波晩茶の成分特性と乳酸菌の地域性	西岡 浩貴	東京農業大学総合研究所総研研究会応用微生物部会シンポジウム	東京都	R7.5.10
徳島県立工業技術センターの食品業界への技術支援	西岡 浩貴	日本農芸化学会中四国支部 第71回講演会	徳島市	R7.6.14
御膳みその香味成分の特徴	西岡 浩貴	日本醸造協会 第110回醸造調味食品セミナー	オンライン動画配信	R7.7.1 ～ R7.9.30
ロボットを用いた製品検査工程の自動化	奈良 悠矢 西野 慎一	日本計量機器工業連合会 DX 活用推進を目的としたポスターセッション・技術セミナー・工場見学会	呉市	R7.7.17 ～ R7.7.18
木製スピーカエンクロージャの材質が心理音響特徴量に及ぼす影響	麻植 雄樹 室内 聡子	木材利用システム研究会 第14回研究発表会	東京都	R7.9.18
徳島県立工業技術センターの技術支援	横山 直人	徳島大学 第23回社会産業理工学研究交流会2025	徳島市	R7.9.29
工業技術センターの機器紹介	松原 敏夫	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
レーザスキャナによる自律走行搬送ロボットの機能性向上に関する研究	酒井 宣年	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
画像処理によるストッキングの運針数計測装置の開発	平岡 忠志	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
食品トレイのピンホール検査の自動化技術の開発	中村 怜	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
次世代LED光源を用いた打錠用金型表面の異物検査技術の開発	中村 怜	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
多様な構造材を活用した家具の接合設計に関する研究	室内 聡子	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
食味に優れた鶏肝加工条件の確立	市川 亮一	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
阿波晩茶由来乳酸菌による清酒醸造技術の開発	岡久 修己	新技術セミナー バッテリーバレイ in 徳島	当所	R7.11.12
FT-IRにおいて判別の難しい異物分析について	鎌倉 駿	産業技術総合研究所 中国センター 令和7年度分析事例討論会	広島市	R7.11.17 ～ R7.11.18
阿波晩茶由来乳酸菌を利用した機能性甘酒の発酵特性に関する研究	西岡 浩貴	産業技術総合研究所 四国センター 第11回四国オープンイノベーションワークショップ	松山市	R7.11.26
発光培養細胞による地域食品資源の機能性評価	吉本 春奈	産業技術総合研究所 四国センター 第11回四国オープンイノベーションワークショップ	松山市	R7.11.26
輪抜き工程におけるバイト折損検出システムの開発と実用化	平岡 忠志	令和7年度中国四国地方公設試験研究機関共同研究（精密加工分野）推進協議会	福山市	R8.2.27

４．講習会・研修会

テーマ	講演者	会の名称	場所	期日
しょうゆの表示について	西岡 浩貴	徳島県醤油醸造協同組合第72回通常総会	徳島市	R7.5.29
長期熟成した御膳みその機能性	西岡 浩貴	第20回食育推進全国大会 in TOKUSHIMA ガストロノミーツーリズム	鳴門市	R7.6.8
工業技術センターの取り組みについて	岡久 修己	酒造講話会	徳島市	R7.11.14
徳島県立工業技術センターの研究紹介	岡久 修己	令和7年度徳島県高等学校農業教育学会第Ⅰ部会	当所	R7.12.9
土壌分析結果報告	佐藤 誠一	令和7年度徳島県計量協会 環境計量証明事業部会 クロスチェック事業結果検討会	当所	R8.1.22
パワーアシストスーツの開発について	麻植 雄樹	徳島県立中央テクノスクール新技術セミナー	徳島市	R8.3.2
御膳みその特性について	西岡 浩貴	御膳みそ品質向上研究会	当所	R8.3.26

５．展示会・商談会

展示会・商談会名	担当者	展示品	場所	期日
第21回消費者まつり	渡邊 知巳 末﨑 賢二	計量に関する展示	ふれあい健康館（徳島市）	R7.5.24
第30回機械要素技術展（東京）	中村 怜 他	ピンホール検査装置 異物検査装置	幕張メッセ（千葉市）	R7.7.9 ～ R7.7.11
ビジネスチャレンジメッセ TOKUSHIMA 2025	横山 直人 他	当所の取組や研究成果	アスティ徳島（徳島市）	R7.10.9 ～ R7.10.11
第27回四国酒まつり	岡久 修己 中尾 星哉	LED夢酵母で仕込んだ清酒	三好市池田総合体育館（三好市）	R8.2.21

６．会議

会議名	担当	内容	場所	期日
令和7年度第1回産業技術連携推進会議四国地域部会及び四国地域産業技術連携推進会議 合同総会	企画総務担当	各機関の取組状況報告 当所の見学会	当所	R7.6.3
産業技術連携推進会議 四国地域部会 食品健康産業分科会 食品機能性評価技術研究会（第14回）	食品・応用生物担当	各機関の取組状況報告 企業・当所の見学会	徳島市	R7.12.17 ～ R7.12.18

徳島県立工業技術センター
業務報告
令 和 7 年 度

2026 年 9 月 1 日発行

発行所　　徳島県立工業技術センター
　　企画総務担当
〒７７０－８０２１　徳島市雑賀町西開１１－２
ＴＥＬ　０８８－６３５－７９０１
　　０８８－６６９－４７１１(代表)
ＦＡＸ　０８８－６６９－４７５５
https://www.itc.pref.tokushima.jp/

印　刷　　徳島県教育印刷株式会社
〒７７０－０８７３　徳島市東沖洲２丁目１－１３
ＴＥＬ　０８８－６６４－６７７６
ＦＡＸ　０８８－６６４－６７７５