

徳島県立工業技術センター

# 業 務 報 告

令和 4 年度

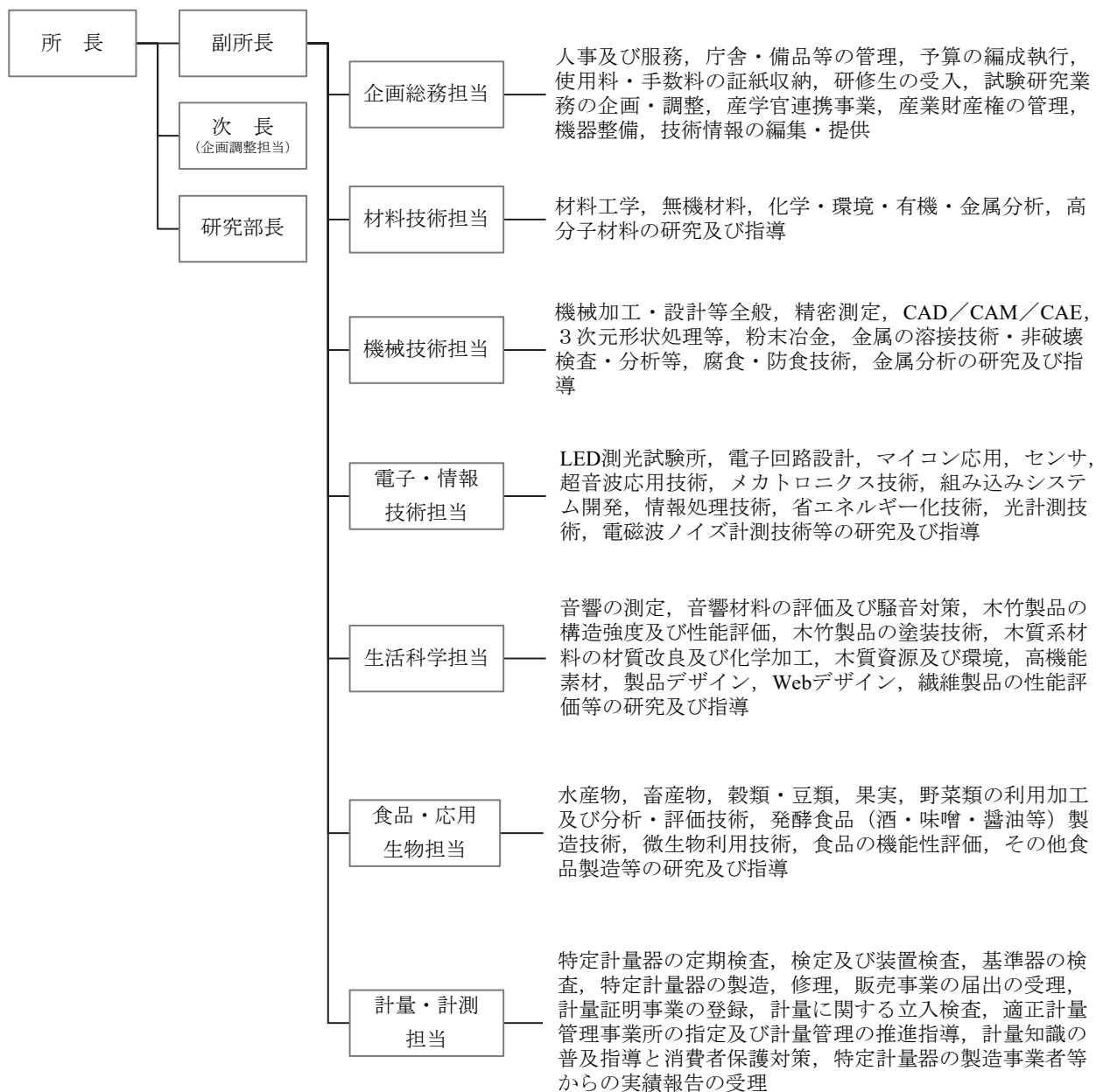
TOKUSHIMA PREFECTURAL INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY CENTER

# 目 次

1. 組織図.....	1
2. 職員数.....	2
3. 総合表.....	2
4. 事業費の推移.....	3
(1) 歳入.....	3
(2) 歳出.....	3
5. 研究課題名一覧.....	4
(1) 特別研究.....	4
(2) 共同研究.....	4
(3) 経常研究.....	8
6. 特別研究.....	9
(1) 戦略的基盤技術高度化支援事業.....	9
(2) J K A 共同研究.....	9
(3) つながる工場テストベッド事業.....	9
7. 共同研究.....	9
(1) 技術シーズ創出調査事業.....	9
(2) 地方大学交付金シーズ創出事業.....	9
(3) ものづくり DX 共同研究事業.....	9
(4) ものづくり GX 共同研究事業.....	9
(5) 機能的食品開発共同研究事業.....	10
(6) ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ共同研究事業.....	10
8. 経常研究.....	10
9. 技術支援.....	10
(1) 概要.....	10
(2) プロジェクトチーム.....	13
(3) 実地指導.....	14
(4) 技術相談.....	14
(5) 依頼試験・分析等.....	14
(6) 施設・機器利用.....	15
10. 頑張る企業技術支援事業.....	15
(1) 受託研究事業.....	15
11. 技術情報発信.....	15
12. LED サポートセンター.....	15
(1) LED トータルサポート拠点機能強化事業.....	15
(2) LED 応用製品常設展示場.....	16

1 3. 計量業務.....	17
(1) 検定及び装置検査 (タクシメーター) .....	17
(2) 基準器検査.....	18
(3) 特定計量器定期検査.....	19
(4) 計量証明検査.....	25
(5) 定期検査及び計量証明検査に代わる計量士の検査 .....	26
(6) 計量法関連の登録.....	27
(7) 計量法関連の指定.....	28
(8) 計量法関連の届出.....	28
(9) 立入検査.....	31
(10) 計量管理指導.....	31
(11) 計量関連団体の指導育成.....	32
1 4. 購入備品.....	33
1 5. セミナー・会議の開催.....	34
(1) 地域産業技術セミナー .....	34
1 6. 技術研修.....	35
(1) 技術研修生.....	35
1 7. 誌上発表等.....	35
(1) 誌上発表.....	35
(2) 解説・紹介記事.....	35
1 8. 口頭発表等.....	36
(1) 口頭発表.....	36
(2) 講習会等.....	36
(3) 展示会.....	37
1 9. 研究概要.....	38

# 1. 組織図



## (プロジェクトチーム)

次世代LED	LED関連製品開発
DX (5G・AI・ロボット)	AI, IoTを活用したロボットの開発
GX (CN・高機能素材)	CFRP, CNF等を活用した製品開発
分析評価技術	分析評価技術の高度化
ダイバーシティ推進	ダイバーシティ推進のための活動

## 2. 職員数

(令和5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(1)	6(2)	1	10(2)
材料技術担当		6(1)		6(1)
機械技術担当		6(1)		6(1)
電子・情報技術担当		8(1)		8(1)
生活科学担当		4		4
食品・応用生物担当		7	2	9
計量・計測担当		5(1)	1	6(1)
計	4	45	4	53(6)

( )内は再任用職員で内数

## 3. 総合表

担当名 業務内容	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	計量・計測 担当	合計
研究課題 (数)	8	4	6	12	4	4	-	38
実地指導 (件)	5	1	26	60	29	73	-	194
技術相談 (件)	44	704	393	147	184	1,320	-	2,792
依頼試験 分析鑑定等 (項目)	0	1,903	668	82	163	1,205	-	4,021
施設利用 (件)	237	0	0	32	0	0	-	269
機器利用 (件)	204	72	154	98	153	80	-	761
地域産業技術 セミナー (回)	-							1
(のべ人数)	-							80
技術研修・ インターシップ (人)	0	0	0	1	0	2	-	3
(のべ人数)	0	0	0	25	0	13	-	38
技術用務 来所者 (人)	160	782	588	268	462	1,430	-	3,690
施設利用者 (人)	-							5,480
来所者総数 (人)	-							9,170

#### 4. 事業費の推移

##### (1) 歳入

(単位：千円)

項目	歳入決算額		
	令和2年度	令和3年度	令和4年度
工鉦業使用料	6,359	5,366	4,775
物品売払収入	17	0	10
施設・機械器具使用料	8,256	7,122	6,644
試験等手数料	26,792	30,948	35,071
その他の収入	10,605	30,192	27,483
県一般財源等	289,681	290,355	291,611
合計	341,710	363,983	365,594

##### (2) 歳出

(人件費を除く)

(単位：千円)

項目	歳出決算額			
	令和2年度	令和3年度	令和4年度	
計量検定費	6,420	7,585	6,517	
工業技術センター費	センター運営費	96,945	95,302	113,514
	試験研究費	27,629	29,193	30,184
	特別研究費	4,010	699	1,560
	頑張る企業技術支援費	1,059	1,310	230
	センター機械整備事業費	27,806	29,700	29,667
工業技術センター費 小計	157,449	156,204	175,155	
中小企業・雇用対策事業費	15,826	21,119	15,085	
その他	43,977	39,186	40,918	
その他 (他課執行分)	118,038	139,889	127,919	
合計	341,710	363,983	365,594	

## 5. 研究課題名一覧

### (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
●成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業）／経済産業省			
(1) 「マテリアルズ・インフォマティクス解析による セルロースナノファイバー中間素材作成の最適化」	住友 将洋	(株) 山本鉄工所, カミ商事 (株)	※
●公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究／JKA			
(1) 「スマホを活用した安価な異音検知システムの新規開発」	牧本 宜大	(株) ナカテツ 徳島大学	39
●つながる工場テストベッド事業			
(1) 「四国地域企業等への IoT 導入強化に関する研究」	平岡 忠志, 麻植 雄樹 奈良 悠矢, 西岡 浩貴	国立研究開発法人産業技術総合研究所 愛媛県産業技術研究所 香川県産業技術センター	※

### (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) 「流体シミュレーションを利用した無菌充填機のクリーンシステムの高効率化」	日開野 輔, 森本 祐作	四国化工機 (株)	※
(2) 「AI を用いた金属研削面の刻印・キズ検査技術の開発」	平岡 忠志, 羽田 遼	(株) ヨコタコーポレーション	※
(3) 「加工機稼働状況の自動管理システムの拡張と改良」	奈良 悠矢, 柏木 利幸	(株) ヨコタコーポレーション	40

課 題	担 当	共同研究者	掲載頁
(4) 「ドアの材料構成の違いによる反り対策の研究」	住友 将洋	(株) アルボレックス	※
(5) 「自動追尾制御機能を有する搬送台車の機能性向上に関する研究」	酒井 宣年, 安永 真也 麻植 雄樹	(株) ワタナベ鉄工サービス	41
(6) 「スープ自動攪拌機における IoT 機能の開発」	酒井 宣年, 安永 真也	誠厨房	42
(7) 「車載蓄電装置の機能性向上に関する研究」	酒井 宣年, 安永 真也 中村 怜	四国管制工業 (株)	43
●地方大学交付金シーズ創出事業			
(1) 「多品種ハンドル対応型紫外線 LED 殺菌ユニットの開発」	中村 怜, 小川 仁	日本フネン (株)	44
(2) 「空間タッチ制御による空中ディスプレイソリューションの研究」	酒井 宣年, 安永 真也 麻植 雄樹	(株) テクノスモトキ 徳島大学	45
(3) 「空気清浄と照明機能を有する LED 機器の開発」	酒井 宣年, 牧本 宜大 松原 敏夫, 小山 厚子	(株) カコウ 徳島大学	46
(4) 「UV-LED 光を用いた残油検査装置の開発」	小川 仁, 柏木 利幸 羽田 遼, 有澤 隆文 四宮 龍星	(株) マシンパーツ 徳島大学	※
(5) 「UV-LED を用いた小型耐候性試験装置の検証・評価」	羽田 遼, 柏木 利幸 住友 将洋	(株) e 環境 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
(6) 「光画像誘導式自動搬送ロボットの開発」			47
	酒井 宣年, 安永 真也	新明和工業 (株)	
	麻植 雄樹	徳島大学	
(7) 「共振型ソフトスイッチングによる高効率 LED 電源の開発」			※
	酒井 宣年, 中村 怜	東西電工 (株)	
	羽田 遼, 麻植 雄樹	徳島大学	
●ものづくり DX 共同研究事業			
(1) 「生産ラインにおける映像データ収集、配信、分析、活用技術の開発」			48
	柏木 利幸, 羽田 遼	(株) ヨコタコーポレーション	
	奈良 悠矢, 平岡 忠志		
(2) 「音声認識エンジンによるコミュニケーションツールの研究」			49
	酒井 宣年, 羽田 遼	(株) サンシステムエンジニアリング	
	麻植 雄樹		
(3) 「センシングによるねじ転造工程の異常検知システムの開発」			50
	三好 英円, 牧本 宜大	(株) ヒラノファステック	
(4) 「積層表示灯の画像認識による工作機械稼働状況管理システムの開発」			※
	小川 仁, 平岡 忠志	(株) アスカ	
(5) 「食品工場における捕虫数自動カウント・管理システムの開発」			※
	羽田 遼, 小川 仁	キンキサイン (株)	
●ものづくり GX 共同研究事業			
(1) 「バイオプラスチック材料 3D プリントソファ構造枠の開発」			※
	森本 巖, 住友 将洋	富士ファニチア (株)	
	室内 聡子		
(2) 「木質繊維を用いた CNF コート防災装飾内装材の開発」			※
	室内 聡子, 住友 将洋	岡部興業 (株)	

課 題	担 当	共同研究者	掲載頁
(3) 「ベアリング旋削ライン電気使用量を大幅に削減するクーラントの最適化」	小川 仁, 牧本 宜大 日開野 輔, 森本 祐作	(株) ヨコタコーポレーション	※
(4) 「木質ドアの遮音性能と操作音の両立に関する研究」	麻植 雄樹, 小川 仁 中岡 正典	ニホンフラッシュ (株)	※
(5) 「環境対応型材料を用いたスピーカー振動板の開発と評価」	麻植 雄樹, 四宮 龍星 中岡 正典	阿波製紙 (株)	※
(6) 「森林資源を活用した自然素材商品の試作開発」	室内 聡子, 住友 将洋	(合) サンパテック	※
●機能性食品開発共同研究事業			
(1) 「阿波尾鶏ムネ肉を利用した機能性ふりかけの開発」	市川 亮一, 横山 直人 吉本 春奈	(株) 丸本	※
(2) 「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, 横山 直人 吉本 春奈	ヤマク食品 (株)	51
●ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ共同研究事業			
(1) 「高感度 X 線 CT スキャン装置を使用した各種材料の分析」	伊東 紗希	富田製薬 (株) 愛媛大学	52

### (3) 経常研究

※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
(1) 「阿波晩茶の成分特性に関する研究」 (2年目)	有澤 隆文, 西岡 浩貴, 池田 絵梨, 横山 直人, 吉本 春奈		53
(2) 「ナノ粒子を分散させた複合材料に関する研究」 (2年目)	四宮 龍星		54
(3) 「阿波晩茶由来乳酸菌が産生する菌体外多糖に関する研究」 (2年目)	西岡 浩貴, 吉本 春奈		55
(4) 「石灰中微量元素の測定方法の確立」 (新規)	佐藤 誠一		56
(5) 「高熱伝導率を有する金属基焼結材料の作製」 (新規)	松原 敏夫		57
(6) 「小規模データセットにおける音の分類モデルの高精度化に関する研究」 (新規)	平岡 忠志		58
(7) 「木質資源を活用した音響機器の開発」 (新規)	麻植 雄樹, 室内 聡子, 中岡 正典		59
(8) 「地域資源由来微生物を用いた清酒醸造技術の開発」 (新規)	岡久 修己		60

## 6. 特別研究

### (1) 成長型中小企業等研究開発支援事業

経済産業省の提案公募事業である「成長型中小企業等研究開発支援事業」に採択された課題について、産学官で共同研究体制を構成した事業管理者より委託を受けて研究開発を実施した。令和4年度は、「マテリアルズ・インフォマティクス解析によるセルロースナノファイバー中間素材作成の最適化」（令和4年度採択1年目）の1課題について研究開発を実施した。

### (2) JKA共同研究

公益財団法人JKAの提案公募事業である「JKA共同研究」では、「スマホを活用した安価な異常検知システムの新規開発」について研究を実施した。

### (3) つながる工場テストベッド事業

四国モノづくりDX研究会（産総研四国センター主催）において四国地域4県連携により、共同研究「四国地域企業等へのIoT導入強化に関する研究」（令和4年度採択1年目）を実施した。

## 7. 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するため、工業技術センターの保有する特許や研究成果等の研究シーズを活用した共同研究を行うことにより、新商品・新技術の開発を目指すとともに、国や国立研究開発法人科学技術振興機構などの「提案公募型事業（競争的資金）」の採択を目指し、基礎的な研究課題については、産学官連携等による予備的な共同研究を行う事業である。令和4年度は、県内企業から提案のあった7課題について共同研究を実施した。提案課題を技術分野で分類すると、DX関連4課題、製品開発3課題であった。

### (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交付対象事業」を利用し、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、県内企業の新商品、新技術開発の促進による地域産業の振興を図ることを目的とする共同研究事業である。令和4年度は、LED分野の7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

次世代通信技術やVR、AI解析を活用したスマートファクトリー構築に向けた研究開発を共同で行うことで、県内企業の生産性向上と県内産業の活性化を促進する事業である。令和4年度は、5課題について共同研究を実施した。

### (4) ものづくりGX共同研究事業

カーボンニュートラル社会の実現に向け、GXに関する製品化や関連技術の開発に関する共同研究により、県内企業のGXを促進する事業である。令和4年度は、環境対応型材料を用いた製品開発、工場の省エネルギー技術について、6課題の共同研究を実施した。

#### (5) 機能性食品開発共同研究事業

県内企業等と食品等の機能性に関して共同研究を行い、徳島ならではの新たな機能性食品開発を促進する事業である。令和4年度は、2課題について共同研究を実施した。

#### (6) ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ共同研究事業

女性の挑戦力を高め、地域の未来をけん引する研究の促進や女性研究者の研究能力向上を目指すとともに県内企業の新商品、新技術開発の促進による地域産業の振興を図るため、共同研究を推進する事業である。令和4年度は、1課題について研究を実施した。

### 8. 経常研究

近年、各産業を取り巻く技術は急速に革新されており、細分化・複合化の傾向にある。県内企業が我が国産業の重要な構成層となるためには、高付加価値商品の開発、特徴ある製品の育成、品質及び生産効率の向上、SDGs目標達成に向けた技術力の向上を図ることが重要である。このために、企業のニーズに即応した研究を実施するとともに、その成果や県内企業が求めている技術情報を提供することにより、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4年度は、外部評価委員による事前評価により研究実施が必要であると認められた新規課題が5件、2年目の継続課題が3件、併せて8課題を実施した。課題の技術分野は、素材・製品開発5件、技術開発3件であった。

### 9. 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、製品クレーム等製造技術に関する相談が多かった。実地指導では積極的に当センターが保有する技術シーズの紹介、企業のニーズの把握を行った。依頼試験・分析については、新商品開発や製造現場における技術改善等を進めるために、その後の技術相談、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。また、ホームページの情報発信により県外企業からの技術相談、依頼試験・分析、施設・機器利用等にも対応した。さらに、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、技術相談・支援の方法として、リモート会議システム等の活用を図った。

#### 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。各省庁や各種団体が実施する補助事業、当センターとの共同研究や受託研究などの実施及び情報提供を行った。研究開発や新商品・新技術開発推進を目的として、県内企業の要望を踏まえた機器の整備を行った。

産業技術共同研究センター貸研究室と起業家支援施設について入退居時の立ち会い、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わる管理を行っ

た。徳島ビジネスチャレンジメッセでは、当センターの研究成果を紹介する「地域産業技術セミナー」を開催し、県内企業への技術情報提供を行った。

他都道府県の公設試験研究機関等の職員との技術交流を通じて人材ネットワークの構築に努め、試験研究の成果や技術支援機関としての機能等について、印刷物、ホームページや技術支援ニュースのメール配信等で県内外企業等に周知した。

## ② 材料技術担当

各種製品や異物に関する技術相談・依頼分析を行った。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や熱分解ガスクロマト質量分析計を用いた有機物の同定、熱分析、圧縮・引張強度試験を行った。無機物の分析・評価には X 線回折装置、蛍光 X 線分析装置、熱分析装置、粒度分布測定装置、細孔分布測定装置等を利用し、走査型電子顕微鏡や高感度 X 線 CT スキャン装置による組織観察を行った。製品等に含まれる金属類の分析では誘導結合プラズマ発光分析装置等を用いた。その他、複合サイクル試験機を用いた金属材料の耐食性の評価や分光光度計システムを用いた分析を行った。

依頼分析では建材中のアスベストや微小異物の件数が多かった。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。

## 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）、熱伝導測定装置の利用が続いた。機械測定関連では、3次元測定機、表面粗さなどの機器が多く利用された。加工装置関連では、ワイヤカット、3D プリンタの造形利用が多く、ポリゴン関連機器の利用も継続的に続いた。CAE（コンピュータシミュレーション）ソフトの利用は、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、共同研究や受託研究で実施した。

材料試験は、コンクリート供試体の強度試験の件数が多かった。材料分析では、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かった。

引き続き、新型コロナウイルス感染症拡大抑制のため、技術相談・支援の方法として、電話、メール、およびリモート会議システム等の活用もおこなった。

## ④ 電子・情報技術担当

研究開発では、企業との共同研究を中心に LED 照明や次世代 LED として応用が期待できる紫外線 LED や赤外線 LED を活用した殺菌および異物検査技術に関する研究、ものづくり現場の DX 化に資するものとして生産管理システム、さらに、高画質カメラや各種センサを用いた製造ラインの異常および不良品検出技術について 5G をはじめとする次世代通信技術や VR、AI 解析技術を活用した研究開発に取り組んだ。

技術相談および実地指導では、LED 製品の開発および評価、電力制御機器の開発、製造ラインでのセンシング技術やロボット応用技術などに関する支援を行った。

依頼試験および設備利用は、振動試験や温度サイクル試験など環境性能評価、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ついて、県内外から多くの利用があった。

国際規格 ISO/IEC17025 に適合した「LED 測光試験所」では、全光束測定装置（積分球法）および配光測定装置を用いた全光束試験及び消費電力測定、全光束測定装置（積分球法）を用いた電球型 LED ランプおよび直管 LED ランプの光源色測定について、JNLA および国際 MRA の登録を受けている。

#### ⑤ 生活科学担当

建材・建具業界については、木材・木質材料の供給減少や価格高騰が続いており、製造コストを抑えるための相談や性能試験が引き続き多かった。また、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く、材料試験や機器利用を併用して対応した。

家具業界については、脚物家具の分野で、部材の軽量化や接着接合部の面積縮小が進み、スギなどの国産材の利用も試みられる中で強度・耐久性を維持するための相談や、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、建築内装材や発明品、CAD 操作などの技術相談があった。また、図案や図面などから 3D データを作成する依頼設計、スタジオ撮影装置の機器利用などがあった。

音響・振動関連では、吸音性能や遮音性能の評価に関する機器利用が多かった。他には、床衝撃音の低減や騒音・振動測定に関する相談や依頼があった。

繊維関連では、繊維製品の洗濯堅牢度や防虫性能の評価方法に関する問い合わせや、通気性試験機の機器利用があった。

#### ⑥ 食品・応用生物担当

技術相談は、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および殺菌条件、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。この他、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および栄養成分表示に関する相談にも対応した。

依頼分析・試験は、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。特に、柑橘果汁、醤油、加工玄米、甘酒、塩蔵ワカメ、加熱肉、液卵、ドレッシング、干し芋、和洋菓子などの分析依頼が多かった。

機器利用では、味選別センサー、食品用スプレートドライヤー、真空定温乾燥機、レトルト食品用オートクレーブ、液体クロマトグラフ質量分析装置、脂肪酸関連成分分析装置等が新商品開発、品質管理および賞味期限の設定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および菓子製造会社への衛生指導を行った。特に、当センターにおいて開発した LED 芽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、継続して技術情報の提供などに協力した。また、技術研修生を県内企業および大学から 2 名を受け入れ、微生物検査技術および乳酸菌に係る増殖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、質量計及び体積計の検定を行った。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。量販店等について、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図った。

## (2) プロジェクトチーム

5つのプロジェクトチームを組織し、技術支援、研究支援のための組織横断的な連携活動を行った。

### ① 次世代LEDプロジェクトチーム（16名）

次世代LED応用製品開発に関連する分野の情報交換、意見交換および課題解決等について取り組んだ。令和4年度は、地方大学交付金シーズ創出事業で、県内企業や大学と共同研究として実施した7課題と、経常研究1課題を実施した。「地方大学・地域産業創生交付金事業」の進捗状況の情報共有と、徳島大学フォトンクス研究所から山口准教授を招き、近赤外光を利用した食品中の異物検査についての講演を聴講した。

### ② DX(5G・AI・ロボット)プロジェクトチーム（13名）

5G、ロボット、AI等に関連する分野の情報交換、意見交換および課題解決等に取り組んだ。令和4年度の実施課題としては、ものづくりDX共同研究事業として「生産ラインにおける映像データ収集、配信、分析、活用技術の開発」、「センシングによるねじ転造工程の異常検知システムの開発」、「積層表示灯の画像認識による工作機械稼働状況管理システム」など5課題を実施し、このうち、ものづくり生産ラインの映像データの収集・配信技術成果について地域産業技術セミナーにおいて発表した。また、プロジェクトチームのメンバーが「パワーアシストスーツの開発について」と題し、徳島県立中央テクノスクールにおいて、講演を行った。さらに、四国モノづくりDX研究会（産総研四国センター主催）を通じた四国地域4県連携によるDX推進活動として共同研究（つながる工場テストベット事業）に参加し、食品や金属加工業などモノづくり製造現場の技能伝承や品質向上に資する取組を開始した。

### ③ GX(CN・高機能素材)プロジェクトチーム（14名）

GX関連の研究は、ものづくりGX共同研究として6課題、Go-Tech事業1件を実施した。また、CNFコーディネーター会議（四国CNFプラットフォーム事業）や四国ナノセルローズ展示会、産技連四国地域部会 材料分科会 CFRP研究会等への参加報告を行い、情報共有を図った。新たな試みとして、マテリアルインフォマティクスに関するワーキンググループを設置し、セミナー聴講や勉強会を行うことにより基礎知識の習得や具体的手順を学習し、機能性材料開発に繋がる技術的な知見を得ることができた。

### ④ 分析評価技術プロジェクトチーム（13名）

人的・技術的交流による分析評価技術の向上を目的として活動し、機器操作見学会を計3回実施した。操作機器はプロジェクトチームの枠を越えて当センターから11機器を選出し、参加人数は当



センターおよび新未来産業課から延べ34名であった。普段の業務では見る機会のなかった機器操作見学によって、活発な質疑応答が交わされ、コロナ禍において不足していた人的交流が促進され、研究の専門性にとらわれない情報収集が実現できた。

#### ⑤ ダイバーシティ推進プロジェクトチーム（18名）

主に若手研究員と女性研究員で構成しており、キャリア形成やワークライフバランス等をテーマとした勉強会において意見交換を行った。若手職員を中心に機器見学会や企業訪問を行い、ニーズの掘り起こしや企業が利用可能な支援策を紹介した。女性研究者のワーキンググループでは、文部科学省の科学技術人材育成費補助金事業として実施している「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」における活動の情報共有、情報交換を中心に取り組みを行った。本年度の主な活動は、女性研究員による共同研究1課題の実施、日本セラミックス協会 第35回秋季シンポジウム男女共同企画での講演、ダイバーシティ研究環境調和推進プロジェクトシンポジウム2022 トークセッション参加、ダイバーシティ推進研究交流発表会オンライン2022参加などであった。

#### （3）実地指導

(件)

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	計量・計測担当	合計
実地指導	5	1	26	60	29	73	-	194

#### （4）技術相談

(件)

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	計量・計測担当	合計
技術相談	44	704	393	147	184	1,320	-	2,792

#### （5）依頼試験・分析等

(項目数)

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	計量・計測担当	合計
試験	0	488	637	82	123	51	-	1,381
分析	0	1,365	31	0	38	1,153	-	2,587
鑑定	0	0	0	0	0	0	-	0
図案作成	0	0	0	0	0	0	-	0
設計	0	0	0	0	2	0	-	2
再発行	0	50	0	0	0	1	-	51
合計	0	1,903	668	82	163	1,205	-	4,021

## (6) 施設・機器利用

(上段:件数/利用時間数, 下段:利用人数)

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	99 / 357						99 / 357
	3,094						3,094
第一 研修室	49 / 152						49 / 152
	433						433
第二 研修室	47 / 181						47 / 181
	976						976
実習室	42 / 142						42 / 142
	922						922
電波暗室				15 / 56			15 / 56
				25			25
対策室				17 / 65			17 / 65
				30			30
機械器具	204 / 868	72 / 220	154 / 729	98 / 488	153 / 1,606	80 / 229	761 / 4,140
	2,871	100	196	156	198	112	3,633
合計	441 / 1,700	72 / 220	154 / 729	130 / 609	153 / 1,606	80 / 229	1,030 / 5,093
	7,374	100	196	211	198	112	8,191

## 10. 頑張る企業技術支援事業

### (1) 受託研究事業

県内企業において新商品・新技術の開発時に生じる課題を、工業技術センターが受託し研究開発を行うことにより、課題解決を図り、新商品・新技術の開発に結び付ける。令和4年度は2課題について受託研究を実施した。

### 11. 技術情報発信

研究成果等について刊行物やホームページを通して情報発信を行った。「業務報告」、「研究報告」や「事業パンフレット」を発行し、関係団体等に配布するとともに、ホームページを通じて情報提供した。また、メールによる技術関連情報や事業案内について、「技術支援ニュース」として登録者(300者)に13回配信した。

### 12. LEDサポートセンター

#### (1) LED トータルサポート拠点機能強化事業

##### ① LED 製品性能評価設備の運用

工業技術センターにLED製品開発のためのトータルサポート拠点として、LED関連の相談窓口と測光試験所を設置している。令和3年度は、LEDの波長分布・発光強度が測定可能な分光放射

度測定システムを設置した。さらに、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，新規格への移行と性能評価の信頼性維持に努めた。その結果，設備利用，依頼試験ともに，県内外の企業から多くの利用があった。

## ② LED 製品競争力強化

測光試験所は，光学性能評価設備を利用した「全光束（光の総量）」，「消費電力」と「光源色（光の色合い）」の測定について，JNLA（JIS 法に基づく試験事業者登録制度）への登録を行っている。JNLA への登録を受けるためには，ISO/IEC17025「試験所および校正機関の能力に関する一般要求事項」を満足するとともに，試験設備や試験方法，試験環境等を規定した JIS 規格への完全適合が要求されるため，利用者に対して信頼性の高い性能評価サービスを提供することができる。JNLA 登録と同時に，国際 MRA（多国間相互認証）の認定も受けているため，工業技術センターが発行する試験成績書は 100 以上の国と地域で通用する。これにより，県内企業が海外市場へ進出する支援の一助となっている。

## （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」は，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 4 年度は，一部展示内容の変更を行い，より充実した内容で県内企業の製品や技術を PR できるようになった。

### 13. 計量業務

#### (1) 検定及び装置検査（タクシメーター）

正確な特定計量器を供給するために、計量法第70条又は同第75条に基づく検定等を行っている。

法第71条又は同75条に基づく検定に合格した特定計量器には法第72条に基づき検定証印が、装置検査（タクシメーター）に合格したものは、法第75条に基づき装置検査証印を付している。

##### ① 検定実績

特 定 計 量 器 種 類		延日数	延人員	検定個数	不合格 個数	
長さ計	タクシメーター	216	277	841	0	
質量計	非自動 はかり	棒 は か り	41	43	0	0
		指 示 は か り			0	0
		台 手 動 は か り			4	0
		皿 手 動 は か り			0	0
		電 気 式 は か り			49	6
		そ の 他 の は か り			0	0
		小 計			41	43
	分 銅 類	0	0	0	0	
合 計		41	43	53	6	
体積計	燃料油 メーター	自動車等給油メーター	81	97	433	4
		小型車載燃料油メーター			106	1
		簡易燃料油メーター			1	0
		大型車載燃料油メーター			12	1
		定置燃料油メーター			0	0
		小 計			81	97
	液化石油ガスメーター	7	10	8	0	
合 計		88	107	560	6	
総 計		345	427	1,454	12	

(2) 基準器検査

① 基準器検査実績

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	41	0
	2級基準分銅	216	1
	3級基準分銅	11	2
	基準台手動はかり	0	0
	小計	268	3
体積基準器	液体メーター用基準タンク	0	0
合計		268	3

② 基準器検査の年度別推移

(単位:個)

特定計量器の種類		年度		
		令和2年度	令和3年度	令和4年度
長さ基準器	タクシーメーター装置検査用基準器	0	0	0
質量基準器	1級基準分銅	0	24	41
	2級基準分銅	267	256	216
	3級基準分銅	8	20	11
	基準台手動はかり	0	0	0
	小計	275	300	268
体積基準器	液体メーター用基準タンク	1	3	0
合計		276	303	268

### (3) 特定計量器定期検査

計量法第 19 条に基づく特定計量器のうち、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ている。

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	電気式はかり		等比皿手動はかり		棒はかり		その他の手動はかり		ばね式指示はかり		
					検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	
徳島市	21	72	395	22	312	7	1					51		204	1
小松島市	5	13	85	4	72							12		35	
吉野川市	6	18	86	4	51	1						13		52	
三好市	6	18	81	6	42	1						8		67	
海部郡	美波町	2	6	31	2	25						4		14	1
	牟岐町	1	3	14	1	11	1					1		9	
	海陽町	3	9	31	3	28	1					2		17	
	小計	6	18	76	6	64	2	0	0	0	0	7	0	40	1
三好郡	東みよし町	2	6	35	2	28						8		28	
名東郡	佐那河内村	1	3	12	1	8								15	
合計		47	148	770	45	577	11	1	0	0	0	99	0	441	2

(不：不合格) (単位：個)

手動指示併用はかり		その他の指示はかり		特定計量器小計		分銅		定量おもり		定量増おもり		分銅, 定量おもり等小計		合計	
検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不
12				580	8	48				234		282	0	862	8
4				123	0	15				61		76	0	199	0
3				119	1	5				64		69	0	188	1
5				122	1	8				35		43	0	165	1
				43	1					16		16	0	59	1
				21	1					5		5	0	26	1
1				48	1					10		10	0	58	1
1	0	0	0	112	3	0	0	0	0	31	0	31	0	143	3
				64	0					40		40	0	104	0
				23	0							0	0	23	0
25	0	0	0	1143	13	76	0	0	0	465	0	541	0	1684	13



② 定期検査（所在場所）実績

市町村名	検査延日数	検査戸数	電気式はかり		等比皿手動はかり		棒はかり		その他の手動はかり		ばね式指示はかり		手動指示併用はかり		
			検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	
徳島市	9	18	119	6					9		66	2			
小松島市	2	4	72	2					5	1	37		2		
吉野川市	1	2	1						1		8	1			
三好市	1	1	14	2							13				
海部郡	美波町	0	0												
	牟岐町	1	1	13							8				
	海陽町	0	0												
	小計	1	1	13	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	
三好郡	東みよし町	1	1	5											
名東郡	佐那河内村	1	1	3	1				1		3				
合計		16	28	227	11	0	0	0	0	16	1	135	3	2	0

(不：不合格) (単位：個)

その他の指示はかり		特定計量器小計		分銅		定量おもり		定量増おもり		分銅, 定量おもり等小計		合計	
検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不	検査数	不
2		196	8					30		30	0	226	8
1		117	3	21				16		37	0	154	3
		10	1							0	0	10	1
		27	2							0	0	27	2
		0	0							0	0	0	0
		21	0							0	0	21	0
		0	0							0	0	0	0
0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
		5	0							0	0	5	0
		7	1					8		8	0	15	1
3	0	383	15	21	0	0	0	54	0	75	0	458	15

③ 定期検査不合格理由内訳

(単位：個)

区 分	器差不良	感じ不良	構造不良	表 記 等	質量変化	計
集 合	13	0	0	0	0	13
所在場所	13	2	0	0	0	15
計	26	2	0	0	0	28

④ 定期検査の年度別推移

区 分		年 度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	
検 査 日 数			64	64	63	
検 査 戸 数			833	1,132	798	
検 査 方法別 個 数	集 合 検 査		1,848	2,600	1,684	
	所 在 場 所 検 査		469	365	458	
	合 計		2,317	2,965	2,142	
機 種 別 個 数	非 自 動 は か り	電 気 式 は か り	784	668	804	
		等 比 皿 手 動 は か り	2	6	1	
		棒 は か り	0	1	0	
		そ の 他 の 手 動 は か り	133	244	115	
		ば ね 式 指 示 は か り	635	915	576	
		手 動 指 示 併 用 は か り	29	24	27	
		そ の 他 の 指 示 は か り	3	5	3	
		小 計	1,586	1,863	1,526	
	分 銅 類	分 銅	109	123	97	
		定 量 お も り	0	1	0	
		定 量 増 お も り	622	978	519	
		小 計	731	1,102	616	
	合 計			2,317	2,965	2,142

#### (4) 計量証明検査

計量法第 107 条に基づく計量証明事業者が計量証明に使用する特定計量器は、同法第 116 条に基づき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、廃棄等の指導を行い、不適正特定計量器の是正に努めている。

##### ① 計量証明検査実績

区 分	検査個数	不合格個数
一般	5	0
環境	10	0
計	15	0

##### ② 計量証明検査の年度別推移

区 分		年 度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
検 査 日 数			5	5	5
所在場所数			6	4	6
検 査 戸 数			8	12	11
質 量 計 個 数	ひょう量10t以下		0	0	0
	10tを超え20t以下		1	0	1
	20tを超え30t以下		1	0	1
	30tを超え40t以下		1	3	1
	40tを超え50t以下		2	0	2
	50tを超え60t以下		1	1	0
	小 計		6	4	5
機 種 別 個 数	ガラス電極式水素イオン濃度指示計		1	6	6
	騒音計(普通)		3	17	3
	騒音計(精密)		1	4	1
	振動レベル計		3	19	0
	小 計		8	46	10
合 計			14	50	15

(5) 定期検査及び計量証明検査に代わる計量士の検査

計量法第 25 条又は第 120 条に基づく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る。なお、計量士が代検査業務を行うときは届出が必要である。

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)

	戸 数	特定計量器の種類			
		電気式類	機械式類	その他	合 計
吉 野 川 市	59	203	66	0	269
海 部 郡	69	138	52	0	190
三 好 市	84	123	42	0	165
三 好 郡	32	72	32	0	104
小 松 島 市	100	160	35	0	195
名 東 郡	1	1	1	0	2
徳 島 市	551	889	241	0	1,130
合 計	896	1,586	469	0	2,055

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)

	戸 数	特定計量器の種類			
		電気式類	機械式類	その他	合 計
吉 野 川 市	1	1	0	0	1
三 好 市	1	1	0	0	1
小 松 島 市	1	1	0	0	1
徳 島 市	2	3	0	0	3
合 計	5	6	0	0	6

## (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る。そのためには、計量法第 122 条に基づき、都道府県を経由して、経済産業大臣に登録申請をしなければならない。

### ② 計量士の登録状況

区 分		令和4年度登録人数	
		新規登録	再交付
一 般 計 量 士		1	0
環 境 計 量 士	平成5年10月以前	0	0
	濃 度 関 係	4	0
	騒 音 ・ 振 動 関 係	1	0
合 計		6	0

### ③ 計量証明事業の登録

計量法第 107 条に基づく計量証明の事業とは、法定計量単位により物象の状態の量を計り、その結果に関し、公に又は業務上他人に一定の事実が真実である旨を表明する事業を行うことである。計量法における「証明」とは、法第 2 条第 2 項の規定により「公に又は業務上他人に一定の事実が真実である旨を表明すること」と規定されている。規定中の「公に」とは、「公機関が、又は公機関に対し」ということであり、「業務上」とは、「継続的、反復的」であることであり、「一定の事実」とは、「一定のものが一定の物象の状態の量を有するという事実」であることをいう。

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、事業所ごとに知事の登録を受けなければならない。また、登録をするには事業の区分ごとに計量法に定められた計量器・設備およびそれぞれの資格を有する計量士が必要である。

④ 計量証明事業の登録状況

区分		令和3年度末事業者数	令和4年度登録事業者数		令和4年度末事業者数
			新規	廃止	
質量		18	2	0	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		47	2	0	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、計量法第127条に基づき、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、また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」である旨の標識を提示することになっている。

② 適正計量管理事業所の指定状況

区分		令和3年度末事業所数	令和4年度事業所数		令和4年度末事業所数
			新規	廃止	
適正計量管理事業所		254	0	4	250

(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、計量法第40条に基づき、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しなければならない。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。

② 特定計量器届出製造事業者の届出状況

区 分	令和3年度末 事業者数	令和4年度届出事業者数		令和4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	4	1	0	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	36	1	0	37

③ 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、計量法第46条に基づき、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しなければならない。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。



④ 特定計量器届出修理事業者の届出状況

区分	令和3年度末 事業者数	令和4年度届出事業者数		令和4年度末 事業者数
		新 規	廃 止	
タクシメーター	2	0	0	2
質量計第1類	4	0	0	4
質量計第2類	2	0	0	2
分銅等	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	2	0	0	2
圧力計第2類	2	0	0	2
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	44	0	0	44

⑤ 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、計量法第51条に基づく届出が必要である。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。

⑥ 特定計量器届出販売事業者の届出状況

令和3年度末事 業者数	令和4年度届出事業者数		令和4年度末現 在事業者数
	新 規	廃 止	
243	2	0	245

⑦ 届出版売事業者の区域別一覧表

区 域	事業者数	区 域	事業者数
徳 島 市	80	名 東 郡	0
鳴 門 市	16	名 西 郡	8
小 松 島 市	6	那 賀 郡	5
阿 南 市	18	海 部 郡	10
吉 野 川 市	13	板 野 郡	11
美 馬 市	9	美 馬 郡	5
阿 波 市	7	三 好 郡	3
三 好 市	9	県 外	42
勝 浦 郡	3	計	245

(9) 立入検査

消費者保護対策の一環として、計量法第 148 条に基づき、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、特定計量器の有効期限及び計量管理方法について検査を実施した。

① 特定計量器等立入検査結果

種別	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	4	8	21	2	163	2

(10) 計量管理指導

① 計量管理指導

工場、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ことは計量秩序の維持に欠かせることができないため次の事業を実施した。

- a 正量取引、適正計量の推進を行った。
  - ア 立入調査指導の実施
  - イ 周知用ポスター等及び計量管理関係資料の配付
- b 事業所における計量管理の実施と指定事業所の勧奨を行った。
- 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を行った。
- d 産業標準供給体制の推進を図った。

## 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こうむることがないようにするために、特定商品を販売する場合の特定物象量の表記の仕方、量目公差等の電話相談を実施した。

- a 計量法第13条に基づく内容量表示義務相談
- b 計量法第12条に基づく特定商品相談
- c 政令で定める量目公差相談

## ③ 普及啓発

- a 徳島ビジネスチャレンジメッセ2022への出展

日時 令和4年10月13日から10月15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 計量記念日周知用ポスターの配布

全国統一記念日ポスターを計量関係事業所等へ配布した。

- c 商品量目試買調査の実施

計量への関心と計量行政の理解を深めてもらうため、一般主婦による商品の試買および量目調査を実施した。

日 時	令和4年12月2日	令和4年12月6日	令和5年1月19日
試買調査場所	徳島市内量販店	徳島市内量販店	徳島市内量販店

対象品目

ア 食肉（牛肉，豚肉，鶏肉）

イ 加工魚介類


ウ 野菜類

エ 茶，コーヒー及びその調整品

### （11）計量関連団体の指導育成

徳島県計量協会の指導育成に努めた。

#### 14. 購入備品

機 器 名	用 途 等	事 業 名
マシニングセンタ	機械部品等の切削加工	(公財) 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 
電子線マイクロアナライザー	無機, 金属材料の微小部元素分析 及び面分析	地方大学・地域産業創 生事業
金属 3D プリンター	金属材料の積層造形	

## 15. セミナー・会議の開催

### (1) 地域産業技術セミナー

【日時】 令和4年10月13日(木) 13:30~17:00

【場所】 工業技術センター2F 講堂

【主催】 徳島県

【受講者数】 80名(うちオンライン受講32名)

題 目	講 師
<p>特別講演 「人間の心身活動のデータ化とその活用」</p> <p>事業紹介「つながる工場テストベッド」 (1) つながる工場テストベッド事業の概要  (2) 徳島県立工業技術センターにおける取組み</p>	<p>国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人間拡張研究センター 認知環境コミュニケーション研究チーム チーム長 梅村 浩之 氏</p> <p>国立研究開発法人 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 インダストリアルCPSセンター 総括研究主幹 澤田 浩之 氏 機械技術担当 主任 平岡 忠志</p>
<p>研究成果発表</p> <p>(1) 「車載用スピーカーの振動板の音質評価に関する研究」 (2) 「生産ラインにおける製品品質向上のための映像データ収集, 配信, 分析技術」 (3) 「少数サンプルにおけるAIの精度改善に関する研究」</p>	<p>電子・情報技術担当 主任 麻植 雄樹</p> <p>電子・情報技術担当 主任研究員 奈良 悠矢</p> <p>機械技術担当 主任 平岡 忠志</p>

## 16. 技術研修

### (1) 技術研修生

研修内容	期間	研修生数	日数	担当
騒音信号を活用したびびり振動検知システムの開発	R4.5.2～R5.3.31	1	25	電子・情報技術担当
食肉製品の微生物検査技術	R4.5.10～R4.8.31	1	9	食品・応用生物担当
阿波晩茶由来乳酸菌に係る増殖技術について	R4.6.1～R5.3.31	1	4	食品・応用生物担当

## 17. 誌上発表等

### (1) 誌上発表

題目	発表者	発行所	誌名	巻号(発行)
阿波晩茶から分離された乳酸菌の特性	西岡 浩貴 他	美味技術学会	美味技術学会誌	Vol.21 (2022)
LED酵母の尿素低生産性株の取得	岡久 修己	農研機構食品研究部門	令和4年度「食品試験研究成績・計画概要集」(公立編)	(2022)
柑橘果皮を原料とした新規高機能素材の開発	横山 直人 他	農研機構食品研究部門	令和4年度「食品試験研究成績・計画概要集」(公立編)	(2022)
LED酵母の尿素低生産性株の取得	岡久 修己	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
阿波晩茶の発酵に関与する乳酸菌の多様性	西岡 浩貴 他	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
柑橘果皮を原料とした新規高機能素材の開発	横山 直人 他	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
木質資源と高機能素材を活用した家具の設計	室内 聡子 他	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
車載用スピーカーの振動板の音質評価に関する研究	麻植雄樹 中岡正典 他	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
加工機稼働状況の自動管理システムの開発	奈良悠矢 栢木利幸 他	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)
少数サンプルにおけるAIの精度改善に関する研究	平岡 忠志	徳島県立工業技術センター	徳島県立工業技術センター研究報告	Vol.31 (2022)

### (2) 解説・紹介記事

タイトル	執筆者	発行所	誌名	巻号(発行)
徳島県立工業技術センター 食品・応用生物担当	西岡 浩貴	美味技術学会	美味技術学会誌	Vol.21 (2022)

## 18. 口頭発表等

### (1) 口頭発表

題目	発表者	発表会名	場所	期日
つながる工業テストベッド事業について 徳島県立工業技術センターにおける取組み	平岡 忠志	令和4年度地域産業技術セミナー	当 所	R4. 10. 13
車載用スピーカーの振動板の音質評価に関する研究	麻植 雄樹	令和4年度地域産業技術セミナー	当 所	R4. 10. 13
生産ラインにおける製品品質向上のための映像データ収集、配信、分析技術	奈良 悠矢	令和4年度地域産業技術セミナー	当 所	R4. 10. 13
少数サンプルにおけるAIの精度改善に関する研究	平岡 忠志	令和4年度地域産業技術セミナー	当 所	R4. 10. 13
地鶏の肝を用いた液体調味料「鶏乃醬」の開発	市川 亮一	令和4年度 食品試験研究推進会議	つくば市	R5. 2. 9
パワーアシストスーツの開発について	麻植 雄樹	中央テクノスクール訓練生向けセミナー	徳島県立中央テクノスクール	R5. 2. 24
工作機械使用環境下での高音域による異常検知手法の提案	牧本 宜大	2023年電子情報通信学会総合大会	芝浦工業大学 (さいたま市)	R5. 3. 7
溶接可視化技術による品質保証	松原 敏夫	一般社団法人日本溶接協会 溶接・接合プロセス研究委員会	当 所	R5. 3. 23
木質資源と高機能素材を活用した家具の実用化	室内 聡子	ダイバーシティ推進研究交流発表会オンライン2022 (ポスター展示)	WEB開催	R5. 3. 23～ R5. 3. 29
高感度X線CTスキャン装置を使用した各種材料の分析	伊東 紗希	ダイバーシティ推進研究交流発表会オンライン2022 (ポスター展示)	WEB開催	R5. 3. 23～ R5. 3. 29
徳島県内企業へのMZ導入支援	小川 仁	第11回地域イノベーションコーディネータ会議	当 所 (オンライン)	R5. 3. 27

### (2) 講習会等

テーマ	講演者	会の名称	場所	期日	参加人数
「しょうゆの表示」等について	岡久 修己	徳島県醤油醸造協同組合通常総会	昴宿よしの (徳島市)	R4. 5. 27	10
工業技術センターの取組みについて	岡久 修己	酒造講話会	徳島健康科学総合センター (徳島市)	R4. 10. 28	10
徳島県の酒造りと徳島県立工業技術センターについて	岡久 修己	四国大学経営情報学部 経営学総論Ⅱ 講義	四国大学 (徳島市)	R4. 12. 1	200
水質分析結果報告	佐藤 誠一	令和4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	R5. 1. 27	22
騒音・振動測定の実験結果報告	中岡 正典 麻植 雄樹	令和4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	R5. 1. 27	22

### (3) 展示会

展示会・商談会名	担当者	発表内容	場所	期日
徳島ビジネスフォーラムin東京	岡久 修己	LED夢酵母で仕込んだ清酒	東京都	R4. 10. 31
産業技術支援フェアin KANSAI	小川 仁	パネル原稿	大阪市	R4. 11. 11
徳島ビジネスフォーラムin大阪	岡久 修己	LED夢酵母で仕込んだ清酒	大阪府	R5. 2. 1
第24回四国酒まつり	岡久 修己	LED夢酵母で仕込んだ清酒	三好市	R5. 2. 25



## 1 9. 研究概要

# スマホを活用した安価な異音検知システムの新規開発

## 1. 目的

大量生産を基本とする製造現場では、少子高齢化により働き手が減少しつつも生産性を維持・向上するため、デジタルトランスフォーメーション (DX) が必要不可欠である。一方、「システム投資の費用対効果が不明瞭」かつ「システムに精通した人材育成に時間が必要」であることから DX に踏み切れていない企業が多い。このため、「多くの企業に適用できる汎用性」かつ「DX を推進するための低価格なシステム」が求められている。本研究では、切削加工中に発生する代表的な異常であるびびり振動を自動で検知し、その時の加工品画像を作業責任者等に送付する仕組み作りを行うこととした。具体的には、「簡単に入手可能」かつ「信号処理が容易」な音信号に着目し、レベル変化よりびびり振動を検知したうえで、その時の加工品画像を撮影し、画像ファイルを自動送付するシステムの開発を目的とする。

## 2. 方法と結果

集音・音信号の FFT 後のデータ表示および csv 出力・信号解析・カメラ機能・メール通知を同時に処理する Android OS 用アプリケーションを開発した (図 1)。画面上段はカメラ映像、中段に音信号をフーリエ変換した結果をグラフ表示、メール送信が完了した場合は下段にメッセージ(「送信が完了しました」)を表示する仕様としている (図 2)。

本研究では、正常な切削加工音との比較により、びびり振動の検知可否を検証した。まず、バイト突出長を調整して正常に切削加工を行い、その加工音を基準値として使用した。次に、バイト突出長を長くした状態で切削加工実験を行い、意図的にびびり振動を発生させた。その両者の音信号を比較した結果、0~8kHz の周波数領域での音信号において、び



図 1. システム動作状態

図 2. メール送信完了状態

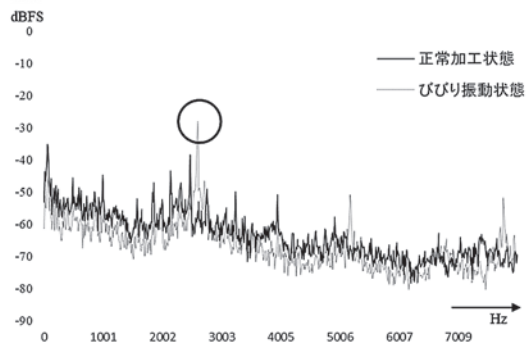


図 3. 正常加工とびびり振動の音信号レベル比較

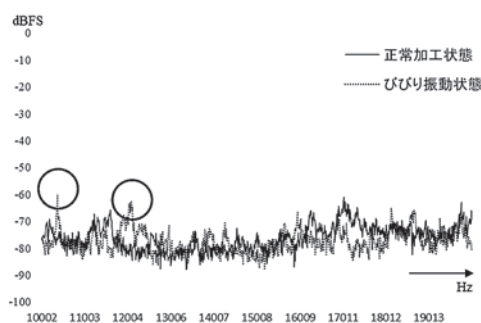


図 4. 10kHz~20kHz の音信号レベル変化

びり振動に伴い音信号レベルの変化を検出した。(図 3) また、高調波成分を詳細に解析した結果、10kHz~20kHz の周波数領域の音信号においてもレベル変化を検出することができた (図 4)。

## 3. まとめ

特定の周波数で音信号レベルの上昇を検出した場合、カメラが自動で撮影し、メール通知する機能を備えた Android OS 用アプリケーションを開発した。そのアプリケーションを搭載したスマートフォンを使用して切削加工実験を行い、集音・FFT 解析等が可能であることを確認した。さらに、10kHz~20kHz の音信号を詳細に解析することも可能であることを確認した。

人声や風・雨音、工場内放送等の環境騒音の周波数は 10kHz 未満になることが多い。10kHz~20kHz の音信号を使用することで、環境騒音下での切削加工の異常も検知できることを明らかにした。本アプリケーションの基本機能は音に反応してカメラ撮影・メール通知するものであり、将来、様々な分野への適用が期待できる。今後、検知精度の向上を図る予定である。

# 加工機稼働状況の自動管理システムの拡張と改良

## 1. 目的

昨年度開発した加工機稼働状況の生産管理システムについて、データ収集対象の増加などで課題となる信頼性の改良と評価を行う。また、システムで収集したデータをグラフなどで表現し活用するための可視化アプリケーションの開発を目的とした。

## 2. 内容

### 2-1. データ収集の対象加工機数を増加

生産管理システムは加工機の生産数などのデータを計測するためのエッジマイコン、エッジマイコンから1秒ごとに送られてくるデータを集計するマスタマイコン、集計したデータを受け取り、内部のデータベースに保存するサーバー用PCから構成される。昨年度は工場1拠点8台の加工機をデータ収集の対象にしたシステムであったが、本研究では工場2拠点とし、それぞれ16台、12台の加工機を対象にした。

### 2-2. データ収集に要する時間の評価

マスタマイコンはエッジマイコンから1秒ごとにHTTP通信によるデータの収集を行い、10分ごとに記録されるデータの更新を行う。収集にかかる時間を計測したところ、加工機16台のデータの収集と更新に約350ms要し、1秒ごとのデータ更新が十分可能であることを確認した。

### 2-3. マスタマイコン停止時のデータ保存

マスタマイコンがOSのアップデートなどで停止する場合、再起動後までデータがデータベースに保存されない。このため、停止から再起動されるまでのデータを保存する機能を追加した。マスタマイコンは起動後、一定間隔で現在の時刻を記録する。停止後、再起動が行われた場合は記録された最後の時間の記録と再起動した時刻からデータを保存していない時間を計算する。エッジマイコンには3日分のデータが記録されており、データベースに保存されていない期間のデータをエッジマイコンのデータから取り出してデータベースに保存する。

表1. 加工機の状態表示用アプリケーション例

機械	生産数	異常停止時間...	異常停止回数
5段ポリ	5,928	0	0
刻印幅傷検査機	0	0	0
刻印機	5,927	0	2
軌道	5,942	13	13
丸面2	5,933	0	2
丸面1	5,935	0	3
内径	5,920	0	1

### 2-4. 拠点同士のデータの保存

データベースの破損に備えて、拠点ごとのデータを相互に保持する機能を追加した。1日ごとの差分のsqlファイルを生成し、別拠点のデータベースに書き込むシェルスクリプトを作成した。このスクリプトを定期的に行うことで、データベースが破損した場合に別拠点に保存されているデータを用いて復旧が可能になる。

### 2-5. データベース不良時の対策

データベースに書込が出来ない場合に備えて、マスタマイコンは集計した10分間の集計データを内部にcsvファイルとして保存する。データベースとの通信不良時などはマスタマイコン内に保存しているデータを利用してデータベース復旧後に記録されていないデータの保存を行う。

### 2-6. 収集データ可視化アプリケーションの開発

データベースに蓄積されたデータを活用するため、グラフを利用して単位時間当たりの生産数データ可視化などを行うアプリケーションを作成した。アプリケーションの作成には産業技術総合研究所が開発したIoT導入支援ツールMZプラットフォームやDjangoを利用した。作成したアプリケーションによる可視化例を表1、図1に示す。

## 3. 結果

本研究では生産管理システムの信頼性の改良と評価を行った。システムの破損や停止、通信不良などに備えた機能の追加を行い、システムに不良が起こった際もデータやシステムの復旧が可能となった。また、利用者自身が蓄積されたデータを利用する為のアプリケーションを開発し、当日の生産計画数に対する現在の達成率や日付別の生産数を把握が可能になった。

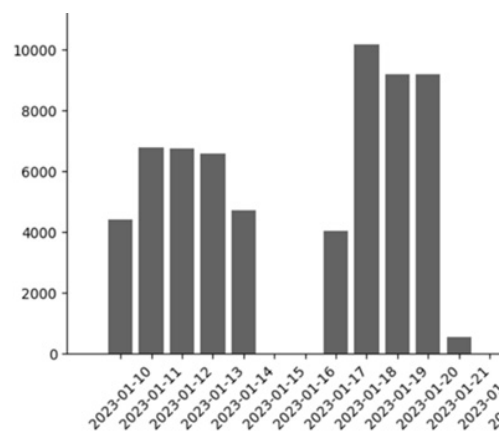


図1. 日付別の生産数表示例

電子・情報技術担当 奈良 悠矢, 柏木 利幸

株式会社ヨコタコーポレーション 米田 毅, 小林 広宜, 安友 久美, 柴崎 智大

# 自動追尾制御機能を有する搬送台車の機能性向上に関する研究

## 1. 目的

農業生産者の減少および高齢化にともない、農機具の自動化や省力化の需要が高まっている。本研究は、自動追尾先行動作の制御技術を搭載した作業台車において、操作性および走行性能などの機能向上と、実用化を目指した機器開発を実施した。

## 2. 方法

昨年実施の性能評価試験で明らかとなった、操作および機能性の課題対策を実施した。

### 2-1. 放熱対策

内部機器が熱を有するため、コントロールユニットに吸排気の放熱対策を実施した。またモータドライバ機器もそれぞれを防水ケースに収納し、防水防塵および熱対策を実施した。図1にドライバボックスおよびコントロールボックスの外観を示す。



図1. 外観

### 2-2. ユニット取付け方法の改善

ユニットの取付け、および取外し作業が容易となる機構を再度検討した。また、使用するパーツも耐候性に優れたものとするため、鉄材からステンレス材に変更した。振動対策のため、機器とフレームの間には振動吸収パッキンを装着した。図2に取付けの状態を示す。



図2. 試作機

### 2-3. 車体機構の改良

これまでの開発品は車輪が固定されており、旋回動作に問題があった。そこで動力輪ではない方の車輪フレームを加工し、ベアリングを挿入することで可動輪とした。図3に車輪状況、図4にベアリング挿入による可動軸加工の状況を示す。



図3. 車輪状況



図4. 可動軸加工の状況

左右の可動輪は独立して回転する構造であるため、可動輪方向を前方と位置づけて走行した場合、路面抵抗の影響により、それぞれが異なった方向に向き、想定以上の負荷がかかるという問題が発生した。対策として、従来の走行方向とは逆の動力輪方向を進行方向として制御する方式に変更を行った。

## 3. 結果

様々な対策を実施し、子機によるスイッチ操作、および追従動作ともに、良好な特性を得ることができた。本開発品は、既存台車に容易に脱着し、電動化する特徴を有するが、フレームの加工を必要とする場合は、その優位性を損なう恐れがあるため、十分な検討が必要となる。今後は、フィールド検証を行い、小型かつ低価格化について検討を進めていく予定である。

# スープ自動攪拌機における IoT 機能の開発

## 1. 目的

共同研究企業が製造販売するスープ自動攪拌機は、粘性が高い、または固形物が多く混入したスープを攪拌すると、過負荷状態により緊急停止が多発する場合があります。そのため都度、モータ仕様を変更し必要トルクを確保しているが、従来機器では、必要な情報が得られないため、推測で改良を実施していることから、作り直しや過剰仕様となる。また、複数台で使用する場合も増えており、管理機能の拡充は急務となっている。

本研究では、利便性の向上を目的に、これまでは調整ボリュームなどアナログ操作で行っていた操作時間や回転速度、トルクなどの各種パラメータの設定、および動作状況モニタや使用履歴のログ化を遠隔監視する IoT 機能の拡張開発を実施した。

## 2. 方法

これまでの課題解決と新たな要求仕様を満たすため、リレーやタイマーなどのアナログ部品から構成されている回路を、すべてプログラマブルコントローラ (PLC) に集約し、PLC プログラムおよびアプリ開発を実施した。図 1 に試作した制御盤を示す。Web サーバーを内蔵する PLC を使用することで、インターネット環境下において、遠隔操作や使用状況モニタおよび回転数、トルク設定、異常履歴の管理など新たな機能の拡充を行った。なお PLC とモータドライバは、RS485 通信により制御しており、本開発の制御盤 1 台につき最大 255 台までの運用監視を可能とする。図 2 に従来品の内部構成、図 3 に開発品の内部構成、図 4 に開発アプリのモニタ画面を示す。

## 3. まとめ

本開発品は、自動攪拌を行う専用制御盤であり、従来のアナログ式と同様の盤面操作に加え、インターネットに接続することで、IoT 機器としてタブレットまたは PC での遠隔操作および監視が可能となった。本開発により従来からの操作方法を継続し、web 管理などの機能が充実した。また、複数台の運用管理が容易になるなど、十分な性能を確保することができた。リピート購入や複数台の同時購入など、販売促進に大きく貢献できると考える。



図 2. 従来品の内部構成 (アナログ式)

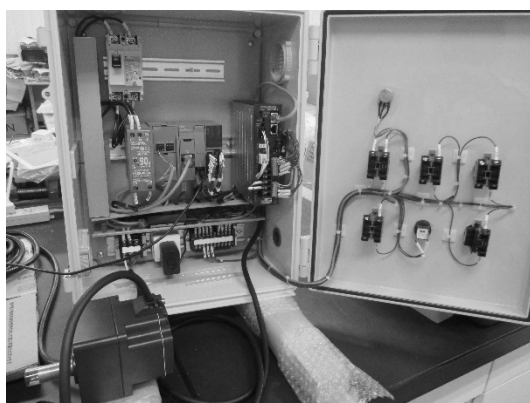


図 3. 開発品の内部構成 (PLC に集約)



状態モニタ                      アラーム履歴  
図 4. 開発アプリの画面

# 車載蓄電装置の機能性向上に関する研究

## 1. 目的

昨今の半導体不足により、従来から使用しているバッテリーマネージメント (BMU) や充電器関連部品の入手が難しく、従来と同様の納期対応が困難な状況にある。本研究では、車載用蓄電装置の機能向上を目的に、これまでの市場要求を踏まえ、表示機能の充実、使用部品の簡略化および流通性の高い部品を使用した開発設計を実施した。

## 2. 方法

### 2-1. BMU 基板開発

パナソニック製リチウムイオン電池内蔵の電池ユニット EVB-101 専用の BMU と、蓄電システムの制御を行うための制御基板開発を実施した。従来品で使用している RX マイコンの中でも、比較的流通性の高い R5F562TAADFP にターゲットを変更して基板設計および製作を実施した。また、これまではバッテリー残量の表示を LED1 個の ON-OFF 点灯パターンを制御して表示していたが、4出力のレベルゲージで表示するなど、従来製品からの改善要求を反映した蓄電システムの最適化制御プログラム開発を実施した。図1に開発試作した BMU 基板を、図2に評価用に試作した車載蓄電装置を示す。

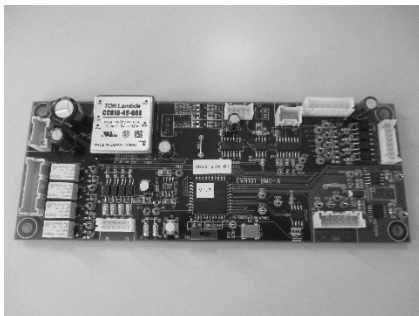


図1. 開発した BMU 基板

### 2-2. 充電器の開発

従来機器の専用充電器に使用している部品の入手も困難となっていることから、代替品の選定と特性検証および性能評価を実施した。代替機器には MEAN WELL 社製 NPB-450-48 を選定し、本開発で使用のリチウムイオン電池 EVB-101 の充電特性に合わせたパラメータ設定および充電動作特性の試験を実施した。

充電特性での CV 制御精度のばらつきが、 $\pm 1V$  程度であった。そのため、満充電検知レベルと過充電検知レベルの中間電圧 56.5V を CV 電圧とした。充電器制御の充電ステージを 3stage に分割し、

Stage1 : CC (定電流) モード (5.0A)

Stage2 : CV (定電圧) モード (56.5V)

Stage3 : CV (定電圧) モード (56.5V 1.9A 以下) とした。また、Stage2 および Stage3 において、2 時間経過後に次 Stage への移行が見られない場合はタイムアウトして充電異常検知することとした。

充電開始および充電停止の基本指令は、これまでと同様に開発した BMU 基盤がバッテリーセル電圧、残量、温度を管理し、制御を行う。図3に開発した充電器を示す。



図2. 評価用に試作した車載蓄電装置



図3. 開発した充電器

## 3. 結果

新規 BMU 基板および充電器の試験のため、蓄電装置を試作し実機での動作検証を実施した。いずれにおいても従来品と同等の特性を維持し、かつ新たな表示機能など、機能性の向上を確認した。防災意識の高まりから蓄電装置の需要は高まっているが、海外メーカーの参入により、低価格となっているため、今後は新たな付加機能の検討が必要である。

企画総務担当 酒井 宣年, 安永 真也

電子・情報技術担当 中村 怜

四国管制工業株式会社 岡本 光市、河崎 裕二

# 多品種ハンドル対応型紫外線 LED 殺菌ユニットの開発

## 1. 目的

近年、新型コロナウイルス感染症が全世界で猛威を奮ってきた。日常の感染対策として手洗いやマスク、アルコール消毒などが生活スタイルとして定着したが、不特定多数の人が利用する場所では紫外光を使用した殺菌機器も設置され始めている。これは、深紫外 LED の性能向上と小型化が進んだことで、多くの産業機器へ組み込みが容易になったことが一因である。

本研究ではドアのハンドル部に深紫外 LED(主波長 280nm)を組み込んだドアを開発した。ドアのハンドル部分は必ず指先が触る部分であり、外出先で指先にウイルスが付着していた場合はハンドル部を触ることで他の人へ感染拡大が起こる可能性がある。本研究では深紫外 LED の殺菌効果を利用してドアハンドル部専用の殺菌ユニットを開発し、ハンドル部に人が触れた後に自動的に殺菌を行う。これにより玄関ドア専門メーカーにしかできない安心・安全な住空間を提供することを目的とした。

## 2. 方法と結果

ドアハンドルは多種多様な形状・材質が存在しているため全てのドアハンドルを殺菌評価対象とせず、ニーズの多いハンドルのみを評価対象とした。

評価したハンドルを図 1 に、測定箇所を図 2 に示す。



図 1. 評価対象ハンドル一覧

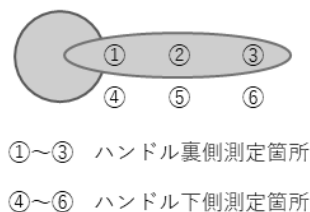


図 2. 輝度測定箇所

ドアのハンドル位置を変える事はできないため、適切な殺菌ユニット位置を実験によって求め、各ハンドルに照射される光強度を測定した。しかしながら長時間の照射実験で紫外光 LED を使用すれば角膜へのダメージは避けられない。そのため深紫外 LED の配光パターンと近似した可視光 LED を使用し、輝度( $\text{cd}/\text{m}^2$ )で評価した。

評価結果からハンドル中心部より 40mm 下がった位置に LED を設置した場合、LA-55 と LA-22 は①～⑥で高い輝度が得られた。次に、徳島大学医歯薬学部にてヒトコロナウイルス(HcoV OC43)を LA-55 と LA-22 に付着させて、前述の実験より求めた LED 照射位置から照射する殺菌実験を行った。実験結果を図 3(a)(b)に示す。

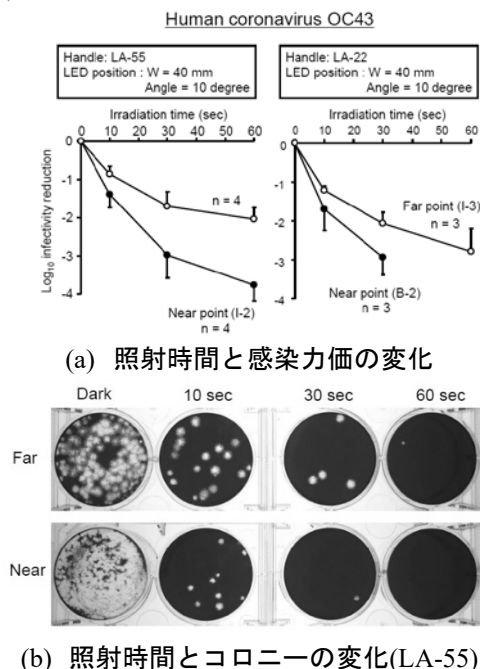


図 3. 殺菌実験結果

LED から最も離れた箇所 (Far Point) でも LA-55 と LA-22 は 60 秒後にヒトコロナウイルスが 99%殺菌(不活化)された。

## 3. まとめ

本研究において試作した殺菌ユニットを使用することで、特定のドアハンドルに付着したヒトコロナウイルスの殺菌が可能となった。さらに深紫外 LED が人に悪影響を及ぼすことを防ぐために人感センサーを取り付け、人を感知すれば LED 照射を自動停止するなどの改良を加えた。今後は殺菌ユニットを組み込んだドアの生産構築等を行い、近日中の販売を目指す。

# 空間タッチ制御による空中ディスプレイソリューションの研究

## 1. 目的

非接触操作のニーズの高まりから、光学式タッチセンサに着目し、neonode社製の赤外線センサを使った空間タッチ制御について研究を実施した。また、性能が大幅に向上したAIプレート(ASKA3D)と赤外線センサを組み合わせ、空中タッチディスプレイの応用製品開発を行った。センサ特性の把握、設置方法の検討およびパラメータの最適化について検討し、外乱光の影響によるセンサの誤動作や画像の見えにくさなどの課題対策を実施した。

## 2. 手法と結果

評価用ディスプレイとして、机などへの埋込用の平面型(投影角度45度)と、ケース嵌めこみ用の直立型(投影角度90度)の2機種を試作した。センサは赤外線照射を空中ディスプレイの投影角度に合わせて、下部に設置した。図1に平面型空中ディスプレイ試作ユニットを示す。

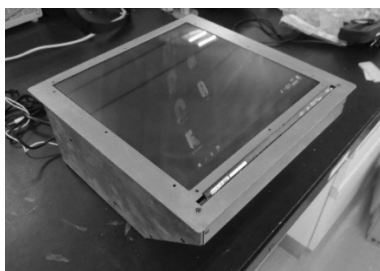


図1. 平面型空中ディスプレイ試作ユニット

パラメータ設定には、Neonode社が提供しているzForceProgrammerの専用アプリを使用した。これを用いて、センサ特性の把握、およびタッチ操作精度向上のための最適パラメータ定数を検討した。

本開発に使用した赤外線センサは、誤動作防止のためのタッチ検知数制限機能が付加されている。指先などの画面タッチ箇所が、複数検知された場合、検出信号が設定数以上の場合はキャンセルする。

センサの性能評価を実施したところ、仕様で定義する有効範囲は精度補償範囲であることが判明した。しかし、有効範囲以上の距離でもセンサは検知するため、有効範囲以上の位置に障害が存在している場合、障害をタッチ検出してしまい、検知数を超過し操作できないことが判明した。センサが検知しない距離は、有効範囲から40mm以上の距離を確保することが必要であることが判明した。

垂直型ユニットはケース嵌めこみとして使用するため、ケース内面が障害となり誤動作検知する。その

ため筐体設計において、ユニット上部から250mm以上離れた位置にセンサを設置するように考慮した。

平面型ディスプレイについて、表面保護のカバー素材の検討を行った。埋込型で使用した場合、表面プレートへの傷防止やディスプレイパネルの境界段差対策のため、クリアマットのような表面処理が必要となる。本研究では、木質の再生PETを用いたラミネート処理に着目し、ディスプレイの投影透過度について検証を行った。

図2に評価での使用した再生PETシートを示す。サンプルBの透明度に対して、サンプルAは少しくすみを有している。

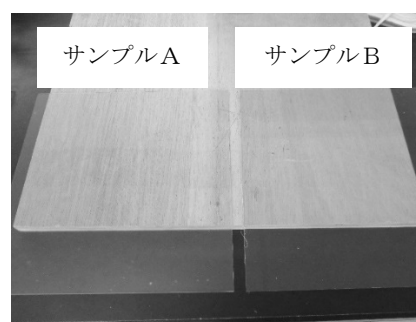


図2. 再生PETシート

サンプルBを空中ディスプレイユニットのパネル表面に密着させても映像の透過に影響はない。サンプルAは透過度が低下するため、実像の投影ができなかった。いずれもセンサに関しては影響がみられなかった。しかし、表面シートとしてサンプルBを使用した場合、照明の光が反射するため使用しづらいことが判明した。これらの課題解決に向けた素材および構造の検討が必要である。

## 3. まとめ

画面に直接触れることなく操作可能な空間タッチ機能は関心度も高く、今後、様々な活用が期待できる。本研究により得た技術を基本に幅広い展開を検討していきたい。

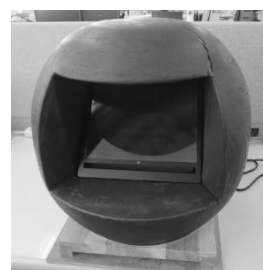


図3. 球体ケースの垂直型ディスプレイ

企画総務担当 酒井 宣年、安永 真也

電子・情報技術担当 麻植 雄樹

株式会社テクノスモトキ 長町 尊、正木 潤一郎



# 空気清浄と照明機能を有する LED 機器の開発

## 1. 目的

本研究は、小型かつ高機能性を特徴とする LED 空気清浄機能を搭載したテーブル照明機器の製品化を目的に、405nm 可視光と 365nm 紫外 (UVA) による空気清浄機能の性能比較検証, およびフルカラーLEDを使用した「ゆらぎ」の点灯制御方式とその効果を検証した。

## 2. 方法と結果

### 2-1. 空気清浄機能の検証

可視光と UVA LED の光触媒を用いた空気清浄効果比較を実施した。テドラーバッグの中に試作品と濃度調整したアセトアルデヒドガスを入れ、照射前と照射後のガス濃度をガス検知管で測定し、清浄効果を検証した。照射方法として、duty 比 100% の連続照射と duty 比 50% のパルス照射を 5 分ごとに行い、装置の性能を比較した。なお光触媒には、肉厚のアルミナフォームに酸化チタンを担持した湘南セラミックス社製の光触媒フィルターを使用している。

可視光 LED においても除去効果は確認できたが、UVA LED と同濃度まで除去するには、2倍以上の時間を要した。また、365nm ではパルス照射でも連続照射と同程度の効果がある場合があるが、405nm ではパルス照射による効果は見られなかった。図 1、図 2 に除去率と時間の関係を示す。

### 2-2. 「ゆらぎ」制御による効果の検証

本開発品の照明機能の特徴である、ゆらぎ特性について検討した。ゆらぎ再現の対象とするろうそくの炎色は、下から順に「黒」・「青」・「橙」・「黄」とされている。よりリアルにろうそくの炎を表現するため、内蔵する 16 個のフルカラーLED を、個別で調光および配色制御を可能とする制御基板開発を行った。基本色として、下から 1~2 個目を青色、かつ光量変化なし。3~14 個目を橙、赤色および赤橙色、かつ光量変化を僅かに設定。15~16 個目を黄色、かつ光量変化を僅かに設定した。また、ろうそくの炎は上下に伸び縮みを繰り返しており、その伸縮の周波数は 10Hz 近傍であることが明らかになっている。そこで、10Hz を時間軸に変換した 0.1 秒を基本として変化させた。特性評価試験は、暗室において試作照明機器を点灯した官能評価を実施した。点灯方法を A から C に設定した官能試験結果を図 3 に結果を示す。

A : 全て橙色

B : 14 番目を白色として、それ以外を基本色

C : 基本色

結果、A の単色の变化よりも B または C のように複色の方が癒し効果を与える可能性が高く、また白を入れることである程度の明るさが確保できることから、より癒しの効果が高くなる傾向にあることが判明した。

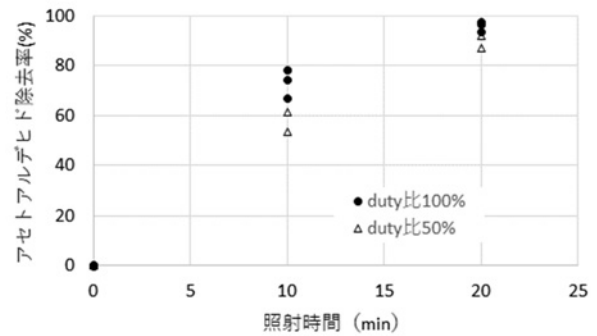


図 1. 365nm LED 照射時間と除去率

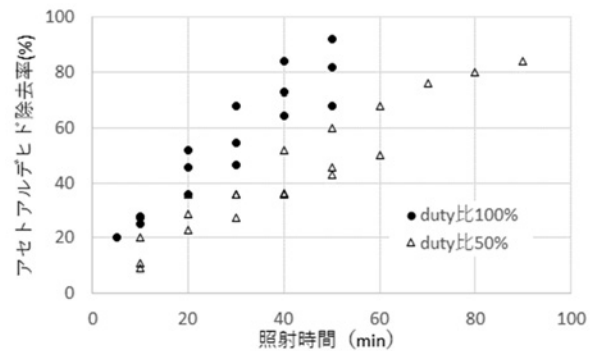


図 2. 405nm LED 照射時間と除去率

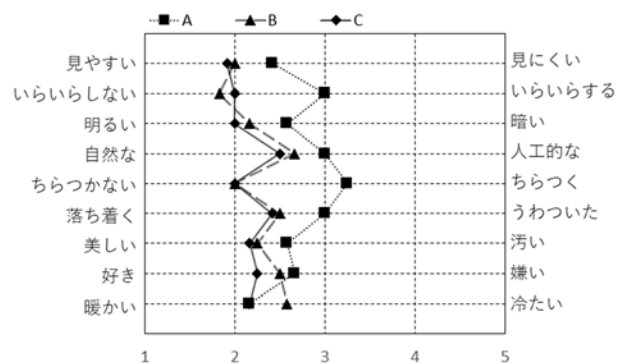


図 3. 官能試験結果

## 3. まとめ

405nm 可視光の LED では清浄作用はあるものの、単独使用での実用化は難しい。効果のある触媒の種類など、さらなる検討が必要である。また、ゆらぎ制御では、想定以上に良好な結果が得られた。今後、製品化に向けたコスト低減方法などの検討を進めていく予定である。

企画総務担当 酒井 宣年, 電子・情報技術担当 牧本 宜大,  
機械技術担当 松原 敏夫, 材料技術担当 小山 厚子  
株式会社カコウ 賀好 義典

# 光画像誘導式自動搬送ロボットの開発

## 1. 目的

当該関連の研究成果として、GPS 位置情報を活用した自律走行制御と、LED 光を画像抽出し、目的地までの誘導を行う走行支援制御の要素技術を確立している。本研究は、開発の小型高トルク搬送ロボットにこれらの技術を実装し、自律走行精度の向上を目的として、フィールド実証試験を行い、性能評価および機器開発を実施した。

## 2. 手法と結果

GPS の位置情報による自律走行の精度は、走行ルートのポイントであるデータサンプリング時間に、大きく影響することが判明した。図1および図2にセンター敷地内の自律走行試験における走行データを示す。サンプリング 5sec とした場合、10sec と比較して、蛇行していることがわかる。特に旋回後の収束時に蛇行が大きい。この結果をもとに、新明和工業敷地内におけるフィールド試験は、サンプリング 10sec にて実施した。



図1. サンプリング 5sec



図2. サンプリング 10sec

図3 および図4 にフィールド試験結果を示す。図3 は東から西方向、図4 は西から東方向への自律走行データである。ティーチングで取得した走行ルート上のログポイントを、①牽引なしの負荷走行、②軽負荷 (300kg 用パイプ台車) 牽引、③重負荷 (700kg 用フレーム台車) 牽引の条件にて、自律走行の評価試験を実施した。

ログポイントのルート上からスタートした場合、50cm 以内の誤差で予定ルート上を自律走行していることを確

認した。旋回時に大きく膨れてしまうのが本制御方式の欠点であったが、牽引台車が長いいため、大きく旋回する方が結果的に効果的であった。

図4 のデータにおいて、重負荷牽引条件時のスタートを 90 度方向回転させて開始した。結果、徐々に予定ルートに近接し、スムーズに予定ルートに移行して自律運転を行うことを確認した。



図3. 自律走行フィールド試験 (東から西方向)



図4. 自律走行フィールド試験 (西から東方向)

## 3. まとめ

フィールド評価試験では良好な結果を得ることができた。ただし試験途中において、プログラムバグの影響から走行に乱れが生じる箇所があったなど、今後は実用化に向けてより細かな実証検証およびセーフティー改良が必要である。

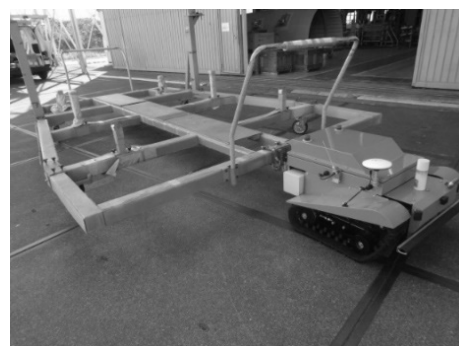


図5. 700kg 用フレーム台車牽引

企画総務担当 酒井 宣年、安永 真也  
電子・情報技術担当 麻植 雄樹  
新明和工業株式会社 高田 勝弘

# 生産ラインにおける映像データ収集、配信、分析、活用技術の開発

## 1. 目的

高速通信ネットワークを利用し、工場の生産ラインにおける作業映像や検査データなどをリアルタイムで収集・分析し、製品のばらつきや不良率の低減、作業効率の改善等による製造品質と生産性の向上を目指す。

## 2. 方法

### 2-1. 生産ラインにおける作業映像や検査データの収集手法の研究

品質改善に有効な生産ラインの多視点、多方向映像等をオンラインで収集するため、作業者にウェアラブルカメラを装着するとともに、作業場の上部に4KのIPカメラ、半球エリアを映す4Kフィッシュアイカメラ、360度全方向を映す4KのVRカメラを配置し、作業者の動線、視線を連続で取得し、熟練者等の技能をデジタル化「見える化」するための設置、収集方法を検討した。

フィッシュアイカメラとVRカメラの映像をそれぞれ図1、図2に示す。両カメラとも同じ生産ラインを撮影している。フィッシュアイカメラとVRカメラを用いて、同時刻に2秒間隔のタイムラプス映像を取得し、1週間分の映像をサーバに保存することにより、生産ラインの作業者の1週間分の動線を把握することが可能となった。これに加え、特定の作業者には小型のウェアラブルカメラを装着し、作業者の目線映像をリアルタイムでサーバに伝送して必要な時に保存できる設定とした。

### 2-2. 映像配信サーバ及び映像収集システムの高速化

複数の拠点からネットワーク経由で接続し、リアルタイムで生産支援を行うために、VR、4K映像等を同時高速配信・録画が可能なサーバを構築した。サーバの能力としては前年度構築したサーバの4倍のスレッドに対応可能とした。

### 2-3. 画像解析サーバの活用技術の開発

前年度構築した画像解析サーバを用いて、ネットワーク経由で取得した検査画像や検査結果のデータを、AIにより学習・解析し、検査装置に学習データをオンラインでフィードバックし、検査機の検査性能を自動でアップグレードする技術を開発した。

ネットワーク経由で学習用データセットを作成し、そのデータセットを利用してAIのモデルを改良することが可能となった。

### 2-4. 映像等の収集データの評価・分析・活用技術の開発

取得したデータを調べ、生産ラインの生産情報(生産数、異常停止時間、進捗率等)と連携して製造品質・生産性への影響を分析するとともに、映像等の収集データを有効に活用する技術を開発した。

作業ライン全体を俯瞰する各種4Kカメラに加え、作業者の目線に装着したウェアラブルカメラを用いて、同時刻の作業映像を取得するとともに、各加工機の10分間の平均生産量を算出し、時間経過にともなう生産量の変化のグラフ化を行って、作業員により生産量が異なる要因を各カメラの記録映像により分析した。

## 3. 結果

360度映像を任意の方向より観測できるアプリケーションを開発し、作業者の動きを詳細に観測することが容易になった。さらに、録画したタイムラプス動画により、作業者の行動軌跡を調べることで、危険な作業、冗長な動き、効率的な動線などを把握できるようになり、熟練者の技術継承にも対応できる体制が整った。また、記録映像と生産情報を連携させることで、機械の稼働率が同じであるにも関わらず生産数量に違いがでる要因を映像により確認できるようになり、生産データだけではわかりにくい現象が解明可能となった。



図1. フィッシュアイカメラの映像



図2. 360度VRカメラの映像

電子・情報技術担当 柏木 利幸, 羽田 遼, 奈良 悠矢  
機械技術担当 平岡 忠志  
株式会社ヨコタコーポレーション 米田 毅, 小林 広宜, 安友 久美

# 音声認識エンジンによるコミュニケーションツールの研究

## 1. 目的

窓口などでの飛沫防止パーティションが設置されている場合、かつマスクを着用して会話をする場合には、感染防止の安全と引き換えに、「聞こえない」ストレスは日常的に増えている。特に難聴者や高齢者にとっては、顕著な課題である。本研究は、共同研究企業が開発を進めてきた見守りネットワークシステムを応用展開し、会話の文字おこしによる言葉の可視化を行い、一定の距離を保ちながらも円滑な対話を可能とするコミュニケーションツールの開発を実施した。

## 2. 方法と結果

本研究は、文字おこしに用いるソフトウェアとして、Julius, Whisper, Google Speech To Text の3種類を選定し、比較検証を実施した。端末に RaspberryPi4 を使用し、マイクで収録した音声データをウェブソケットサーバーにおいてデータベースに格納、ソフトウェアにより文字化する。さらに表示端末へ表示文字列を送信するシステムを構築し検証を行った。

### ・ Julius

オープンソースの高性能な汎用大語彙連続音声認識エンジン。リアルタイム認識を行うことができる。オフライン動作可能である。

### ・ Whisper

OpenAI 社がオープンソースで提供する音声認識ライブラリ。オフラインで使用可能であるが、音声ファイルまたは音声データとして認識するため、認識に遅延が生じる。

### ・ Google Speech To Text

Google が提供する API を利用して、音声をテキスト変換する。クラウドサービスのためオフライン環境では利用できない。有料サービスのためランニングコストが発生する。

検証方法として、JSUT が研究用に提供する日本語コーパスから 500 文章を抜粋し、文字認識精度の検証を行った。同システムを用いて、音声データを流し、それぞれのソフトウェアで解析した結果を収集し、以下のランクで表す。

A：ほぼ元文章と同じ

B：元文章と異なるが、話し言葉であっており、ニュアンスが伝わる

C：まったく別の文章である

それぞれの検証結果を図 1 に示す。

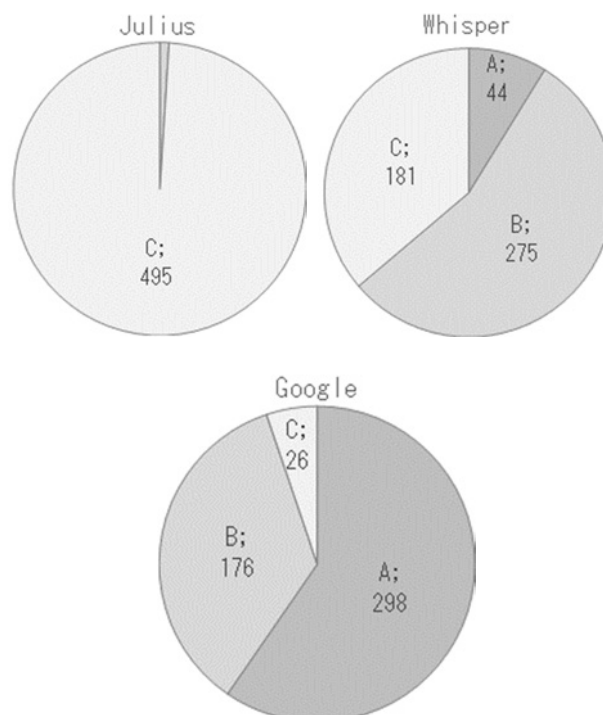


図 1. 検証結果 (文章数)

評価の結果、Google Speech To Text が比較的正確に認識し、他の2種と比較しても実用的であることが判明した。しかしクラウドサービスであり、外部へ情報が送信されるため、使用の際には導入側の注意が必要となる。

なお研究期間中に開催された徳島ビジネスチャレンジメッセ 2022 において、本研究で試作した文字おこしのシステム (Google Speech To Text を使用) にヒューマノイドロボット NAO をリンクさせて展示を行ったところ大変好評であった。

## 3. まとめ

本研究により、実際の使用環境では、どのようなシステム提案を行えばよいか、要素技術の性能把握を行うことができた。

本技術の大きな課題は、周囲の音声も文字化してしまう場合があるため、周囲環境に文字化の精度が大きく影響されることである。複数人での会話からのターゲット音声の抽出、および周囲雑音の除去をどのようにするかは実用化に向けた大きな課題である。引き続き検証を進めていく予定である。

# センシングによるねじ転造工程の異常検知システムの開発

## 1. 目的

製造業では、高い生産効率を達成するために異常状態を早期に発見することが重要である。ボルト製造業においては、長さの異なる材料が混入して不良品が稀に発生する。もし不良品が発生した場合、半日程度かけて2名の作業員が物理的に除去する必要がある。本研究では、ねじ転造機の連続稼働音において、アコースティック・エミッションセンサ (AEセンサ) や集音マイク等を用いてセンシングし、長さが異なるボルトねじの成型を検知するシステムの開発を目的とする。

## 2. 方法と結果

### 2-1. AE センサによる異常検知システム

AE センサから得られた振動データを増幅し、マイコンの AD 変換ポートに入力する電子回路を作製した。実証試験での機器構成は AE センサをねじ転造機に接着し、ねじ転造機から発せられる振動を作製した電子回路で受け、マイコンに入力する構成にした。また、以前に作成したオシロスコープで連続的な AE 波形の出力が確認された AE センサを用いて測定を行った。

図 1 に取得波形を示す。連続的な波形にはならず、離散的な波形であった。オシロスコープではきれいな波形が検出できていたので、離散的な波形になる理由としてはマイコンの性能が足りていないことが考えられる。

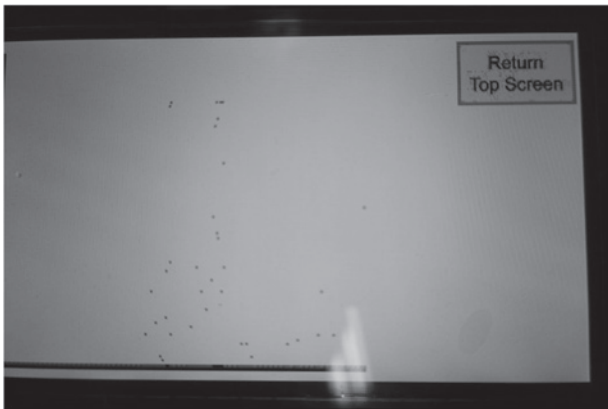


図 1. AE 波形結果

### 2-2. 音センサによる異常検知システム

100mm と 150mm のボルトねじを 3 本ずつ成型し、その音信号を高速フーリエ変換 (FFT) して特有の周波数と音圧レベルを算出した。

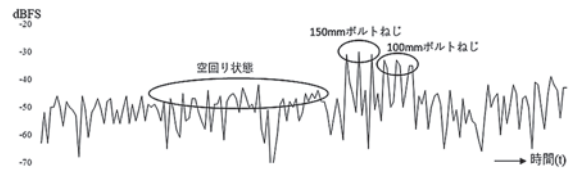


図 2. 64Hz の音信号レベル変化

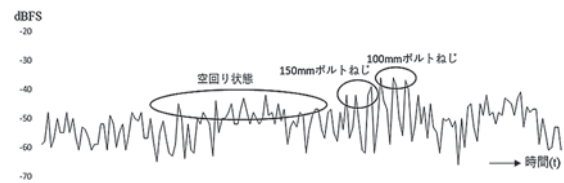


図 3. 67Hz の音信号レベル変化

表 1. 音信号レベルの平均値

ボルトねじ長	150mm	100mm
64Hz	-30.7 dB	-33.7 dB
67Hz	-41.0 dB	-36.3 dB

その結果、ねじ転造時に伴い 64Hz と 67Hz の音信号レベルが変化することを明らかにした (図 2, 図 3)。それぞれの音信号レベルの平均値を表 1 に示す。64Hz の音信号レベルは 150mm のボルトの方が高く、67Hz の音信号レベルは 100mm のボルトの方が高かった。なお、ボルトが入っていない状態で転造装置が稼働する「空回り状態」においては、音信号レベルは変化していなかった。

## 3. まとめ

AE センサ及び音センサの双方ともに、詳細データを集約・解析・データベース化することにより、成型したボルトのねじ長が推測できる可能性を見出すことができた。また、64Hz 付近の音信号を FFT してモニタリングすることにより、ボルトを成型した瞬間を把握し、異常検知システムの動作開始タイミング信号として活用できることが明らかとなった。一方、データ数が限られていることから、精度面で課題が残る。については、データ数の増加や、別の手法でボルトのねじ長を推測する手法も模索し、精度向上を図りたい。

# 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

## 1. 目的

機能性を有する新規の甘酒を開発するため、先行研究で阿波晩茶由来乳酸菌を甘酒に利用し、 $\gamma$ -アミノ酪酸（以下、GABA）を高含有する乳酸発酵甘酒の製造方法を確立した。しかしながら、乳酸発酵による成分変化や発酵時の菌数等の発酵特性は明らかになっていないため、本研究で検証した。

## 2. 方法

### 2-1. 供試試料

乳酸発酵甘酒は、ヤマク食品製の市販甘酒（以下、原料甘酒）を阿波晩茶由来乳酸菌 *Levilactobacillus brevis* AWA1978<sup>1)</sup> で発酵させて作製した。

### 2-2. 乳酸菌数の測定

乳酸菌数の測定は、MRS 寒天平板に塗抹し、アネロパック・ケンキ（三菱ガス化学）を使用して 37°C で 2 日間培養し、生じたコロニー数を計測した。

### 2-3. 諸成分および pH の測定

試料の成分分析は以下のとおり実施した。

#### (1) 有機酸

有機酸分析装置（日本分光）を使用し、BTB ポストカラム法にて分析した。

#### (2) 遊離アミノ酸

高速アミノ酸分析計（日立ハイテック）を使用し、ニンヒドリンポストカラム法にて分析した。

#### (3) 遊離糖とアルコール

糖分析装置（島津製作所）を使用し、カラムには発酵モニタリングカラム（バイオラッド）を用いた。

#### (4) pH

pH メーター（堀場製作所）で測定した。

## 3. 結果と考察

乳酸発酵甘酒について、発酵前の乳酸菌数は  $6.4 \times 10^6$  cfu/g で、発酵後は  $3.7 \times 10^8$  cfu/g まで増加した。

甘酒の乳酸発酵中の GABA と pH の経時変化を検証したところ、発酵後 24 時間で GABA 量が大きく増加し、一方で pH は低下した（図 1）。どちらも、24 時間以降は安定した。

乳酸発酵甘酒と原料甘酒の諸成分の分析結果を表 1 に示す。有機酸については、乳酸発酵により乳酸と酢酸が増加した。遊離アミノ酸については、GABA やオルニチン等が増加し、一方でグルタミン酸やアルギニン等が減少した。*L. brevis* AWA1978 の乳酸発酵経路はヘテロ乳酸発酵で、グルコースを資化して乳酸、アルコール、二酸化炭素、酢酸等を生成する。また、アルギニンデイミナーゼ経路やグルタミン酸

デカルボキシラーゼ活性等の脱炭酸反応系を有していることが予想された。乳酸発酵により多様な成分変化が起こり、風味形成に影響を与えていることが考えられる。

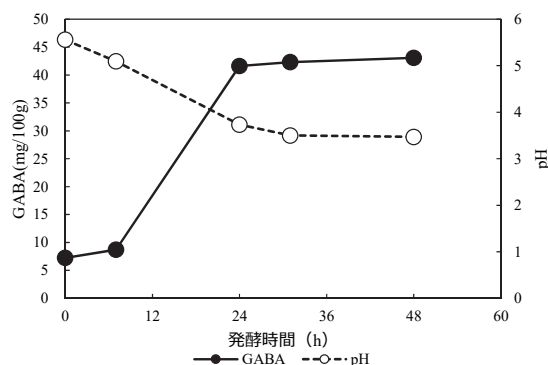


図 1. 発酵中の GABA と pH の経時変化

表 1. 乳酸発酵甘酒の諸成分

		原料甘酒	乳酸発酵甘酒	
遊離糖	グルコース	g/100g	15.4	16.0
	乳糖		ND	ND
有機酸	乳酸	mg/100g	ND	679.3
	酢酸		ND	26.3
	有機酸総量		ND	705.6
遊離アミノ酸	アスパラギン酸		19.5	23.1
	トレオニン		10.7	13.1
	セリン		17.9	22.1
	アスパラギン		8.7	8.8
	グルタミン酸		25.6	3.1
	グルタミン		15.9	3.7
	グリシン		9.8	16.4
	アラニン		24.9	23.3
	バリン		19.0	23.6
	システイン		ND	0.3
	メチオニン		8.5	8.0
	イソロイシン	mg/100g	14.2	16.0
	ロイシン		31.1	31.1
	チロシン		20.5	0.4
	フェニルアラニン		20.4	20.0
	$\gamma$ -アミノ酪酸		4.7	35.5
	トリプトファン		5.2	5.5
	オルニチン		1.3	26.6
	リジン		18.1	15.1
	ヒスチジン		5.7	6.3
アルギニン		33.5	ND	
プロリン		7.5	15.2	
遊離アミノ酸総量			322.6	317.0
アルコール		g/100g	0.5未満	0.5未満

ND: 検出せず

## 参考文献

- 1) 西岡浩貴, 岩橋均, 堀江祐範. 阿波晩茶から分離された乳酸菌の特性. 美味技術学会誌. 2022, vol. 21, No. 1, p. 12-19.

# 高感度 X 線 CT スキャン装置を使用した各種材料の分析

## 1. 目的

近年、材料の微細構造解析において 3 次元技術の発展と応用が注目されてきている。本研究では、高感度 X 線 CT スキャン装置 (nano3DX, リガク) を使用して、電気トリーとファイバーに関する 2 テーマにおいて 3 次元解析を試みた。

電気トリーとは固体絶縁体中の微細な絶縁破壊現象である。現在、シリコンゴムの架橋度の違いによって電気トリーの進展形態が異なる<sup>1)</sup>ことを利用して、材料の絶縁耐力向上を目指している。

真珠貝殻は骨の形成に効果があることが知られており<sup>2)</sup>、ファイバーに真珠粉末を含有させ、生体適合性を持つ Ti 合金基板上に積層させることで、高骨誘導材料化を目指している。

## 2. 方法及び結果

### 2-1. 電気トリーの 3 次元解析

縦 40mm 横 10mm 厚さ 2mm のアクリル板の間に架橋度の異なるシリコンゴムを上下に挟んで作製した試料に、交流高電圧を印加してトリーを進展させた。そのトリーを表 1 の条件にて測定した。

表 1. トリー測定条件

加速電圧・管電流	50 kV・24 mA (Mo 線)
撮影枚数	1000 枚
露光時間	11 sec/image
測定時間	230 min

図 1 に透過像を再構成した CT 画像を示す。画像下方向への電気トリーの進展が中央部で抑制されている。ここが 2 層の界面であると考えられる。針電極周辺に認められる黒い部分はメタルアーチファクトと呼ばれる虚像であり、この虚像を除去して 3 次元化した画像を図 2 に示す。界面全体にトリーが広がり、画像下方向への進展抑制が 3 次元的に確認された。

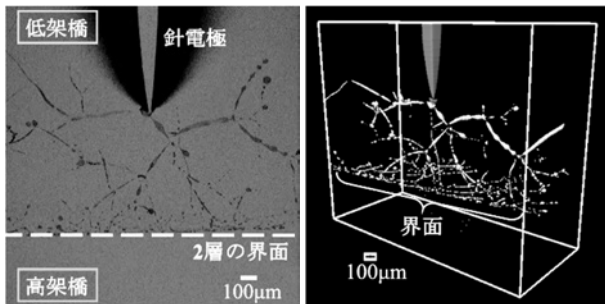


図 1. トリー CT 画像

図 2. トリー 3D 画像

### 2-2. ファイバーの 3 次元構造解析

試料は縦 10mm 横 10mm 厚さ 0.5mm の Ti 板上にファイバーが形成されたものである。これを表 2 の条件にて測定した。

表 2. ファイバー測定条件

加速電圧・管電流	40 kV・30 mA (Cu 線)
撮影枚数	1000 枚
露光時間	5.8 sec/image
測定時間	120 min

図 3 に透過像、図 4 に 3 次元画像を示す。これらよりファイバーの膜厚は約 90µm と推測され、繊維の一本一本の形状・サイズ等が観察できた。

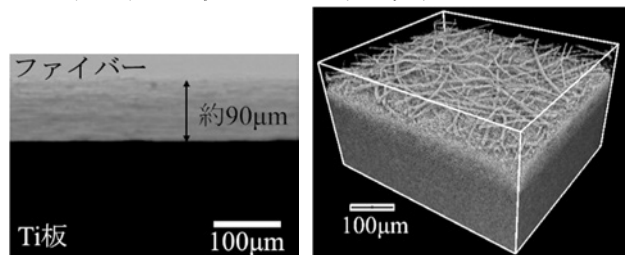


図 3. ファイバー透過像

図 4. ファイバー 3D 画像

## 3. 考察

電気トリーの 3 次元解析結果は、より高い絶縁耐力を有する材料開発に繋がる知見である。今後この知見は、まだ不明な点が多いトリー進展機構の解明にも応用可能である。

高骨誘導材料を目指したファイバーについて、ファイバーを配向制御して骨の形成方向を制御することを考えているが、X 線 CT により 3 次元的なファイバーの配向性確認も可能である。

本装置で得られたデータは 3 次元画像の作成だけでなく、種々の定量的評価が可能である。今後、これらのデータを用いて必要な定量的評価を行うことで、さらなる研究・開発の進展が期待される。

## 参考文献

- 1) H.Ihori et.al. Dependence of the Shape of Electric Trees in Silicone-based Encapsulants on the Frequency of the Applied Voltage. IEEJ Trans D, 2017, vol. 137, no. 5, p. 458-459.
- 2) G Atlan, O Delattre, S Berland, A LeFaou, G Nabias, D Cot, E Lopez. Interface between bone and nacre implants in sheep. Biomaterials, 1999, vol. 20, no. 11, p.1017-1022.

# 阿波晩茶の成分特性に関する研究

## 1. 目的

阿波晩茶は後発酵茶の一種で嫌気発酵によりつくられ、製造方法は日本で唯一である。嫌気発酵では有機酸の増加等の成分変化が起こり<sup>1)</sup>、酸味が特徴的な爽やかな風味が形成される。本研究は、阿波晩茶と他の茶の諸成分を比較し、阿波晩茶の成分特性を明確化することを目的としている。本稿では、製品茶葉と飲料を想定した浸出液の、乳酸とカフェインの分析値について報告する。

## 2. 方法

### 2-1. 製品茶葉

阿波晩茶と、他の後発酵茶（石鎚黒茶、碁石茶、バタバタ茶）、不発酵茶（煎茶）、発酵茶（紅茶）、半発酵茶（烏龍茶）を使用した。

### 2-2. 浸出液の調製

阿波晩茶は、茶葉 2 g を沸騰させた熱水 400 mL に入れ、5 分間静置し、定量ろ紙 No. 5C でろ過した。石鎚黒茶は、茶葉 2 g を沸騰させた熱水 100 mL に入れ、1 分間静置した後、ろ過した。碁石茶は、茶葉 1 g を沸騰させた熱水 330 mL に入れ、1 分間静置した後、ろ過した。バタバタ茶は茶葉 6 g を沸騰させた熱水 600 mL に入れて 30 分間煮出した後、ろ過した。煎茶は茶葉 10 g を沸騰させた熱水 430 mL に入れ、1 分間静置した後、ろ過した。紅茶は 2.5 g を沸騰させた熱水 180 mL に入れ、1 分 30 秒間静置した後、ろ過した。烏龍茶は茶葉 3 g を沸騰させた熱水 130 mL に入れ、30 秒間静置した後、ろ過した。

### 2-3. 乳酸とカフェインの分析

乳酸は有機酸分析装置（日本分光）を使用し、プロモチモールブルー（BTB）ポストカラム法にて分析した。カラムは RSpak KC-811（昭和電工）2 本を 60°C で使用し、445 nm で検出した。移動相は 4 mM 過塩素酸で、流速は 1.0 mL/min とした。反応相は 0.2 mM BTB を含む 1.5 mM リン酸水素二ナトリウム水溶液で、流速は 1.5 mL/min とした。カフェインは、高速液体クロマトグラフ（島津製作所）で分析した。カラムは Capcell Pak C18 UG120（資生堂）を 40°C で使用し、280 nm で検出した。移動相に 0.5% (v/v) リン酸/メタノール=82/18 溶液を使用し、流量は 0.8 mL/min とした。

## 3. 結果および考察

製品茶葉と浸出液について、乳酸とカフェインの分析値を表 1 に示す。乳酸は、阿波晩茶、石鎚黒茶、

碁石茶以外の茶からは検出されなかった。阿波晩茶のカフェインは、煎茶、紅茶、烏龍茶よりも少ないことが示された。また、阿波晩茶の各成分値は、生産者ごとに差異があった。阿波晩茶の嫌気発酵は、*Lactiplantibacillus pentosus* 等の乳酸菌を主とした微生物が関与している<sup>2)</sup>。嫌気発酵により乳酸が産生され、カフェインは減少することが示唆された。今後は遊離アミノ酸や無機成分等を分析し、阿波晩茶の成分特性に関するデータをさらに取得していく。

表 1. 製品茶葉と浸出液の乳酸とカフェイン

No.	試料	生産地	製品茶葉 (g/100g)		浸出液 (mg/100mL)	
			乳酸	カフェイン	乳酸	カフェイン
1	阿波晩茶	徳島県那賀町	3.8	0.5	13.9	1.6
2	阿波晩茶	徳島県那賀町	1.9	1.5	6.3	5.6
3	阿波晩茶	徳島県那賀町	2.1	1.0	7.1	3.3
4	阿波晩茶	徳島県那賀町	0.6	1.2	2.2	5.1
5	阿波晩茶	徳島県那賀町	0.4	1.3	1.1	4.5
6	阿波晩茶	徳島県那賀町	0.7	1.1	4.1	3.1
7	阿波晩茶	徳島県上勝町	1.3	1.5	3.2	5.5
8	阿波晩茶	徳島県上勝町	0.6	0.9	0.6	2.7
9	阿波晩茶	徳島県上勝町	0.5	1.0	1.0	2.9
10	阿波晩茶	徳島県上勝町	0.9	0.7	2.0	2.2
11	阿波晩茶	徳島県上勝町	0.5	1.7	6.8	5.1
12	阿波晩茶	徳島県上勝町	0.8	0.9	1.9	3.0
13	阿波晩茶	徳島県美波町	2.6	1.1	7.9	3.3
14	阿波晩茶	徳島県三好市	0.7	1.3	2.1	3.8
15	阿波晩茶	徳島県三好市	0.7	0.7	2.4	2.7
16	石鎚黒茶	愛媛県西条市	4.6	1.4	71.4	17.1
17	碁石茶*	高知県大豊町	3.6	1.5	9.7	2.2
18	バタバタ茶*	富山県朝日町	ND	1.7	ND	33.0
19	煎茶	徳島県三好市	ND	2.1	ND	18.2
20	煎茶*	徳島県那賀町	ND	2.2	ND	17.6
21	煎茶*	徳島県美馬市	ND	1.9	ND	17.4
22	紅茶*	徳島県三好市	ND	3.0	ND	19.7
23	紅茶*	高知県佐川町	ND	4.3	ND	20.7
24	烏龍茶*	高知県佐川町	ND	3.7	ND	15.6
25	烏龍茶*	埼玉県日高市	ND	2.5	ND	17.2

ND: 検出せず

\*: 市販品

## 参考文献

- 1) Hiroki Nishioka, Tomofumi Mizuno, Hitoshi Iwahashi and Masanori Horie. Changes in lactic acid bacteria and components of Awa-bancha by anaerobic fermentation. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2020, Vol. 84, No. 9, p. 1921-1935.
- 2) Hiroki Nishioka, Tomoki Ohno, Hitoshi Iwahashi and Masanori Horie. Diversity of lactic acid bacteria involved in the fermentation of Awa-bancha. *Microbes and Environments*, 2021, Vol. 36, No. 4, ME21029.

材料技術担当 有澤 隆文

食品・応用生物担当 西岡 浩貴, 池田 絵梨, 横山 直人, 吉本 春奈



# ナノ粒子を分散させた複合材料に関する研究

## 1. 目的

ポリマーに無機ナノ粒子を分散させた有機/無機ナノ複合材料は、ポリマーの透明性を失うことなく、無機物の機能が発現することが知られており、透明性が必要な機能性コーティング等に応用されている。有機/無機ナノ複合材料の作製方法に、金属アルコキシドを用いたゾルゲル法や、モノマー中に無機ナノ粒子を分散させ重合を行う方法があるが、使用できる無機ナノ粒子の制限や、重合の工程が必要となる。

一方、溶媒キャスト法は、無機ナノ粒子に制限がなく、重合の必要もない簡便な方法である。本研究では、有機無機ナノ複合材料の作製方法の簡便化を目指し、溶媒キャスト法によるシリカナノ粒子のポリスチレン (PS) への分散方法の検討を行った。

## 2. 方法

前報<sup>1)</sup>を参考に、シリカナノ粒子 (シリカ) のプロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME) 分散液に対して、フェニルトリメトキシシラン (PhTMS)、ドデシルトリメトキシシラン (DTMS) を用いてシランカップリング剤処理を行った。コーティング中のシリカ含有量が10~40 wt%になるように、溶媒として2-ブタノンまたは酢酸ブチルを加え、超音波を照射後、PSを加え、攪拌、溶解させた。60 mmΦのガラス丸板にスピコート法により、1000 rpm でコーティングし、60℃で乾燥後、評価に用いた。また、シリカ0 wt%のPSのみのコーティング、シランカップリング剤処理を行っていないシリカのコーティングも同様に作製した。

膜厚の評価は、非接触三次元測定装置を用いた。コーティングに傷をつけ、ガラス板を露出させたあと、表面を走査し、コーティングとガラス板の高低差を膜厚とした。透明性の評価は、ヘーズメーターを用いた。硬度の評価は、JIS K5600-5-4:1999 引っかき硬度 (鉛筆法) に準じて行った。

## 3. 結果と考察

膜厚は、溶媒に2-ブタノンを用いた場合、0.7~1 μm、酢酸ブチルを用いた場合、0.4~0.6 μmであった。

透明性の評価の結果を表1、表2に示す。これより、PSの透明性を保持したまま、30 wt%のシリカの複合化が可能であった (図1)。溶媒に2-ブタノンを用いた場合は、シリカの表面処理がなくても分散が可能であったが、酢酸ブチルを用いた場合は、10 wt%で透明性が低下した。酢酸ブチルは2-ブタノンより極性が低いため、シランカップリング剤処理をしな

い場合、シリカの凝集が起きると考えられる。溶媒キャスト法では、使用する溶媒に合わせて、ナノ粒子の適切な表面処理が必要であることが分かった。

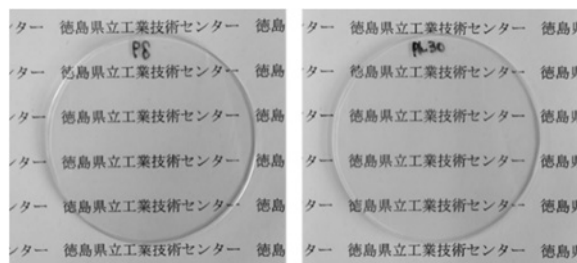


図1. 溶媒に2-ブタノンを用いたコーティング (左 PS のみ, 右 PhTMS 処理シリカ 30wt%含有)

表1. 溶媒に2-ブタノンを用いた場合のヘーズ値 (%)

シリカ含有量	未処理	PhTMS 処理	DTMS 処理
0 wt%	0.4	0.4	0.4
20 wt%	0.4	0.3	0.2
30 wt%	0.4	0.4	0.4
40 wt%	2.6	8.3	14

表2. 溶媒に酢酸ブチルを用いた場合のヘーズ値 (%)

シリカ含有量	未処理	PhTMS 処理	DTMS 処理
0 wt%	0.3	0.3	0.3
10 wt%	9.6	0.4	0.4
20 wt%	-	0.3	0.3
30 wt%	-	2.2	0.6
40 wt%	-	-	6.4

硬度は、シリカ含有量0 wt%および透明性が変わらなかったシリカを含有した全てのコーティングに対し試験を行った結果、全て6B未満の硬度であり、シリカの複合化による硬度の上昇は確認できなかった。溶媒キャスト法ではポリマー同士の架橋反応が起こらないため、密度の高い3次元構造はつくられず、ナノ粒子とポリマーが共有結合をつくることもない。したがって、溶媒キャスト法は高硬度が求められるコーティングには適さないが、ナノ粒子やポリマーの種類を変えることで、導電性や遮熱性、UVカットなどの機能性を持った透明コーティング材料への応用が期待できる。

## 参考文献

- 1) 四宮龍星. 令和3年度徳島県立工業技術センター業務報告, p. 57.

# 阿波晩茶由来乳酸菌が産生する菌体外多糖に関する研究

## 1. 目的

県内企業の乳酸菌を利用した製品開発を支援するため、先行研究で阿波晩茶から有用な乳酸菌を分離してきた。これまでに分離された乳酸菌の中に、菌体外多糖（以下、EPS）を産生する菌株が得られた。EPS 産生乳酸菌は免疫活性等の生理活性が報告されているが、阿波晩茶由来乳酸菌については明らかになっていない。

本研究では、EPS を産生する阿波晩茶由来乳酸菌について、発光培養細胞によるレポーターアッセイ法で免疫関連因子 Nuclear factor- $\kappa$ B（以下、NF- $\kappa$ B）の活性を測定し、免疫活性を評価した。

## 2. 方法

### 2-1. 試料の調製

EPS 産生乳酸菌として、細胞膜外膜に結合した荚膜 EPS を産生する *Lactiplantibacillus pentosus* AWA1922 と、菌体から遊離したスライム EPS を産生する *L. pentosus* AWA1955 を使用した。また、比較のため EPS を産生しないと考えられる *L. pentosus* AWA1915 と *L. pentosus* NBRC106467 を使用した。

菌体は以下のように調製した。乳酸菌を MRS 液体培地で培養した後、遠心分離により集菌し、菌体を超純水で 2 回洗浄した。菌体を凍結乾燥した後、超純水で懸濁し、80°C で 30 分間加熱処理を行った。

EPS は以下のように調製した。MRS 液体培地で乳酸菌を培養し、上清についてトリクロロ酢酸による除タンパク、Deoxyribonuclease 1（富士フィルム和光純薬）と Ribonuclease A（ニッポンジーン）による核酸分解、Proteinase K（富士フィルム和光純薬）によるタンパク分解を行った。トリクロロ酢酸で再び除タンパク処理を行った後、エタノールを加えて生じた沈殿を排除分子量 6-8 kD で透析し、凍結乾燥した。

### 2-2. 発光培養細胞による免疫活性の評価

細胞には NF- $\kappa$ B の活性化に伴い発光するマウスマクロファージ様 RAW264.7 細胞を使用した。試料を発光培地（DMEM phenol red free, 10%FBS, 1× Glutamax, 25 mM HEPES, 400  $\mu$ M ルシフェリン）を用いて希釈した。試料濃度は、菌体は 100  $\mu$ g/mL, EPS は 10, 100, 1,000  $\mu$ g/mL とした。24 ウェルプレートに細胞を  $5 \times 10^5$  cells/well で播種し、37°C, 5%CO<sub>2</sub> 下で 24 時間培養した。培養後、培地を除き、試料を含む発光培地を加えて培養細胞リアルタイム発光測定装置 WSL-1565 Kronos HT（アトー）を用いて 10 時間リアルタイム発光測定を行った。得られた発光

キネティクスの面積を溶媒対照の面積で補正した。測定後の細胞について、細胞毒性アッセイキット Cell Counting Kit-8（同仁化学研究所）を用いて細胞毒性の評価を行った。

## 3. 結果および考察

試料に菌体を用いた結果は、EPS 産生株である AWA1922 と AWA1955 が他の菌株よりも NF- $\kappa$ B を活性化した（図 1A）。活性本体に EPS の関与を予想し、EPS の精製を試みたが、AWA1922 の荚膜 EPS は精製できず、AWA1955 のスライム EPS のみ精製できた。AWA1955 の EPS について NF- $\kappa$ B 活性を評価したところ、EPS の濃度依存的に NF- $\kappa$ B は活性化された（図 1B）。また、全ての試料において細胞毒性は検出されなかった（データ不掲載）。これらの結果から、EPS 産生株の AWA1922 と AWA1955 は免疫活性作用を示し、活性本体には EPS が関与していることが示唆された。

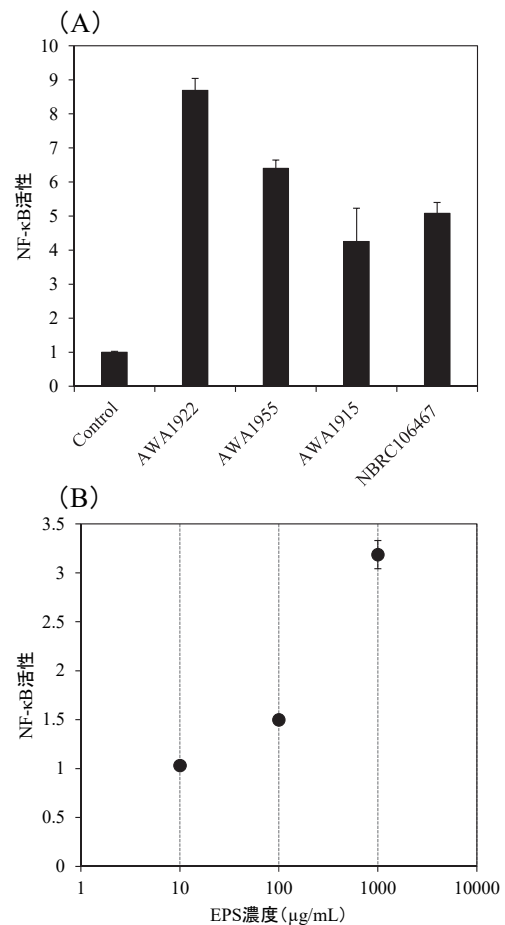


図 1. 阿波晩茶由来乳酸菌の NF- $\kappa$ B 活性評価  
(A) 菌体, (B) EPS

# 石灰中微量元素の測定方法の確立

## 1. 目的

微量元素を原子吸光光度計やICP-OESで測定する場合、一般的に多量の試料を処理する必要がある。しかし、その場合、測定溶液中のマトリックス（測定対象以外の元素）濃度が高くなる。そのために分光干渉、物理干渉等の様々な妨害<sup>1)</sup>が起こり、測定値が不安定、不正確又は測定ができないということが起こる。

そこで、本研究では測定溶液中のカルシウムマトリックスを鉄共沈<sup>2),3)</sup>により分離除去することによって、ICP-OESを用いて様々な微量元素を正確・精度よく測定する方法を検討する。

## 2. 方法

### 2-1. 前処理方法

前処理方法を図1に、ICP 発光分光分析装置 iCAP6300Duo（サーモフィッシャーサイエンティフィック(株)）の測定条件を表1に示す。

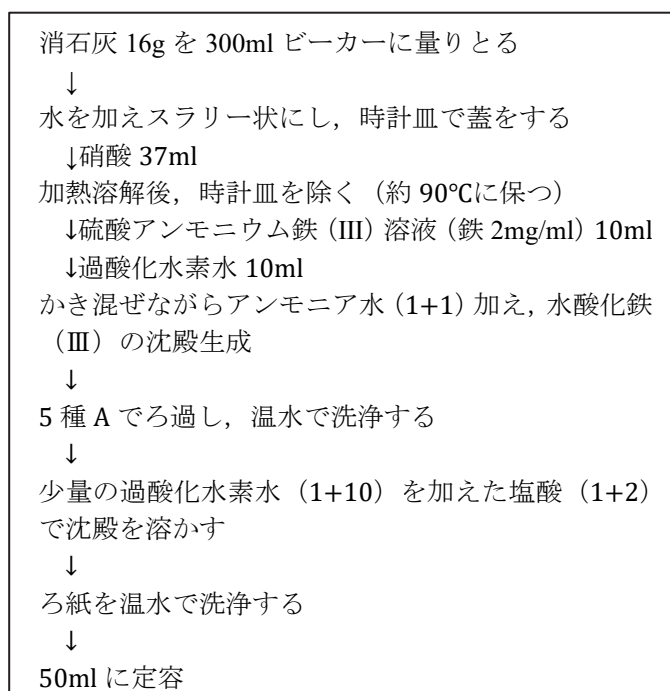


図1. 鉄共沈を用いた前処理方法

表1. ICP 発光分光分析法の測定条件

プラズマガス流量	12 L/分
補助ガス流量	0.5 L/分
キャリアーガス流量	0.6L/分
高周波出力	1150W
測光方向	軸方向

材料技術担当 佐藤 誠一

### 2-2. 回収率

2-1により50mlに定容した溶液から8ml分取した。その後10mlに定容し、標準添加法により測定を行った。

標準液を添加した試料（試料①）、標準液を添加しない試料（試料②）の溶液濃度を測定し、下記式により回収率を求めた。

$$\{ (\text{試料①濃度} - \text{試料②濃度}) / \text{添加元素濃度} \} \times 100$$

## 3. 結果

表2に各元素の添加量及び測定波長を、表3に測定値及び回収率を示す。ジスプロシウムの回収率は100%、鉛は102%、ジルコニウムは101%であり、鉄共沈によりカルシウムから分離測定が可能であった。一方、カドミウムの回収率は5%、銅は6%、ニッケルは7%であり鉄共沈を用いた測定は不可能であった。

表2. 元素の添加量及び測定波長

	添加量	測定波長
ジスプロシウム	10µg	353.170nm
鉛	5µg	220.353nm
ジルコニウム	10µg	327.305nm
カドミウム	30µg	228.802nm
銅	30µg	324.754nm
ニッケル	30µg	231.604nm

表3. 測定値及び回収率

	回収率
ジスプロシウム	100%
鉛	102%
ジルコニウム	101%
カドミウム	5%
銅	6%
ニッケル	7%

## 参考文献

- 1) (公社)日本分析化学会編, 千葉光一 他著, 分析化学実技シリーズ 機器分析編・4 ICP 発光分析, 共立出版, 2013, p. 60-94.
- 2) JIS K0102, 工場排水試験方法, 2019.
- 3) JIS M8133, 鉱石中のビスマス定量方法, 2016.

# 高熱伝導率を有する金属基焼結材料の作製

## 1. 目的

機械部品や電子部品は温度上昇による寸法や特性変化が生じるため、製品の信頼性向上には冷却などにより熱を逃がす（放熱）ことが必要である。熱の伝わりやすさは熱伝導率（熱拡散率）が指標であり、放熱部品には高い熱伝導率が要求される。熱伝導率は物質固有の値であり、ダイヤモンドなど炭素系材料が高くなっているが、加工が困難であることからバルク材としての使用は限定されている。

本研究では加工性の良い金属と、熱伝導率に優れるセラミックスを粉末冶金法により複合化させ、高熱伝導率を有する金属基焼結材料の作製を試み、今年度は母材金属としてAl、セラミックスとしてAlNを対象とした。

## 2. 供試材料及び実験方法

供試材料としてAl粉末（粒径75 $\mu$ m、純度99.99%）及びAlN粉末（（株）トクヤマ製Eグレード）を用い、Al-0, 10, 20, 30vol.%AlNの組成に秤量し、乳鉢にて混合した。混合粉末0.5gを中空黒鉛ダイス（ $\phi$ 20/10 $\times$ 30mm）とパンチ（ $\phi$ 10 $\times$ 20mm）内に充填した。なおパンチと粉末の間には離型のためのカーボンペーパー（0.2mm厚）を用いた。粉末を充填した黒鉛型を放電プラズマ焼結（SPS:Spark Plasma Sintering）装置（富士電波工機（株）製SPS-1050）電極間に配置し、50MPaを負荷した。その後、チャンバー内を10Pa以下の真空に排気し、加熱速度100 $^{\circ}$ C/minで所定の温度まで加熱、保持した後、炉冷した。なお温度測定は黒鉛型にK型熱電対を挿入した。測定穴は内壁から1mm位置とした。

作製した焼結体は熱伝導率測定装置（NETSCH ジャパン製LFA467HyperFlash）により25 $^{\circ}$ Cにおける熱拡散率を測定した。また研磨後、SEM（日本電子（株）製JSM-6010LA）組織観察、及びビッカース硬度測定（松沢精機（株）製MXT70）を実施した。

## 3. 実験結果及び考察

図1に焼結体のSEM観察結果を示す。Al単体の場合、500 $^{\circ}$ Cでの保持ではボイドが見られるものの、550 $^{\circ}$ Cで保持することによってほぼ緻密体となった。またAlNとの複合化においては、添加量を増加させることによってボイドが残留する結果となった。これはAlとAlNの焼結温度が大きく異なるためと考えられる。SPSにおいては試料温度が測温している型温度より高温になることが知られており、焼結温度の上昇はAl液相を生じる可能性がある。

表1にビッカース硬さ、及び熱拡散率測定結果を示す。Al単体では焼結温度が高く密度が上昇すると硬さと熱拡散率も上昇した。Alの焼結体においては原料粉末表面に強固な酸化物が存在するため、熱伝導率低下の懸念があったが緻密体においてはバルク材と同等の値が得られた。一方、AlNの添加量によって硬度はやや上昇するものの、熱拡散率は低下した。Al/AlN複合材料の熱伝導率は相対密度に大きく影響を受けることから、HIP処理等の緻密化プロセスが求められる。

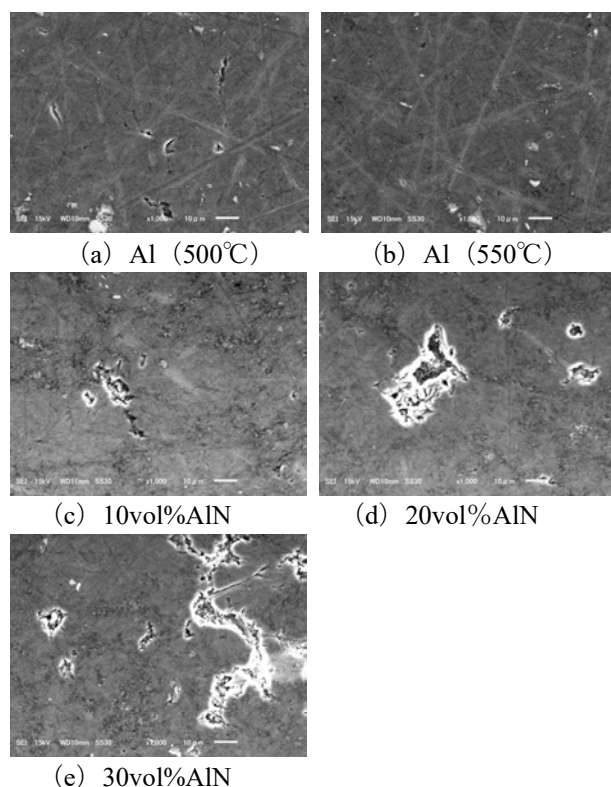


図1. SEM観察結果

表1. ビッカース硬度及び熱拡散率測定結果

	HV(0.98N)	熱拡散率(mm <sup>2</sup> /s)
Al(500)	21.0	83.7
Al(550)	21.8	94.3
10AlN	27.4	63.4
20AlN	28.2	46.2
30AlN	28.9	24.0

## 参考文献

1) 水内潔 他. “持続型固—液共存状態を利用してSPS成形したAl/AlN複合材料の熱物性”. 粉体及び粉末冶金, 第58巻, 第3号, 2011, p. 155-159.

# 小規模データセットにおける音の分類モデルの高精度化に関する研究

## 1. 目的

音の分類問題において、高精度な分類モデルを開発するためには音に関する大規模データセットが必要である。しかし、県内企業の製造現場に音の分類モデルを導入する場合は長時間の音データの収集やラベル付けがボトルネックとなり、大規模データセットの作成が困難である。このため、小規模データセットにおいても高精度な音の分類モデルを開発できる手法が必要である。小規模データセットで高精度な分類モデルを開発する方法の1つとして大規模データセットで学習されたモデルのパラメータを小規模データセットのモデル学習に利用する転移学習がある。そこで、音の分類モデルの転移学習について、大規模データセットの違いや小規模データセットのサンプルサイズが精度に及ぼす影響を調べた。

## 2. 方法

本研究では、小規模データセットに ESC-50 と Speech Commands, 大規模データセットに ImageNet と AudioSet を利用した。ESC-50 はドアのノック等の環境音が 50 クラス 2,000 サンプルあり、各サンプルは 5 秒間、44.1kHz の wav ファイルである。Speech Commands は Go 等の単語の音声で 35 クラス 105,829 サンプルあり、各サンプルは 1 秒間、16kHz の wav ファイルである。ImageNet は一般物体認識用の画像が 21,841 クラス 14,197,122 枚あり、各画像は縦横数百画素 3 チャネルの jpg ファイルである。ImageNet のうち 1,000 クラス 1,331,167 枚を選択したデータセットは画像分類のベンチマークとしてよく利用されている。AudioSet は楽器等の 10 秒間の音が 632 クラス 2,084,320 サンプルあるが、2022 年 5 月にダウンロードできたサンプル数は 1,667,375 だった。

音の分類モデルに Audio Spectrogram Transformer (AST) を利用した。AST は 10ms 毎の 25ms ハミング窓と 128 次元対数メルフィルタバンクで計算された音のスペクトログラムを入力とするモデルである。このため、AST の入力とは t 秒間の音であれば  $128 \times 100t$  の画像となる。また、AST は自然言語処理で事実上の標準である Transformer を取り入れた Data efficient image Transformers (DeiT) を音の分類用に改良したモデルである。このため、DeiT のパラメータは AST に転用できる。

転移学習による高精度化について大規模データセットの違いが精度に及ぼす影響を調べるため、AST の初期パラメータについて、ランダムに設定した場

合 (Scratch), ImageNet-1K で学習された DeiT のパラメータを設定した場合 (ImageNet Pretrain), AudioSet で学習された AST のパラメータを設定した場合 (AudioSet Pretrain) の 3 つで比較した。また、小規模データセットのサンプルサイズが精度に及ぼす影響を調べるため、各クラスの学習用サンプルサイズを 1,2,4,8,... と倍々に変化させ、評価用サンプルで精度を評価した。学習率は  $1e-5 \sim 1e-4$ , バッチサイズは 12~64, エポック数は 25~30 とした。

## 3. 結果

小規模データセットの ESC-50 と Speech Commands で学習された AST の精度検証結果を表 1, 表 2 に示した。Scrach よりも ImageNet Pretrain, ImageNet Pretrain よりも AudioSet Pretrain の方が各クラスの学習用サンプルサイズのいずれにおいても高精度な傾向があった。小規模データセットにおける音の分類モデルの高精度のために AudioSet を利用した転移学習が効果的であることがわかった。

表 1. 精度検証結果 (ESC-50)

各クラスの学習用サンプルサイズ	精度[%]		
	Scratch	ImageNet Pretrain	AudioSet Pretrain
1	6.75	28.25	46.75
2	7.00	36.25	63.50
4	8.25	58.50	78.00
8	17.00	60.75	88.75
16	28.50	79.50	91.00
32	42.75	87.75	93.50

表 2. 精度検証結果 (Speech Commands)

各クラスの学習用サンプルサイズ	精度[%]		
	Scratch	ImageNet Pretrain	AudioSet Pretrain
1	4.06	3.81	3.98
2	3.90	4.05	4.49
4	3.97	4.09	4.33
8	4.05	4.58	4.54
16	4.36	4.94	24.54
32	4.27	37.04	57.13
64	4.19	61.76	89.78
128	4.90	92.83	93.37
256	23.21	95.59	95.43
512	35.85	96.83	96.55
1,024	75.63	97.39	97.45

# 木質資源を活用した音響機器の開発

## 1. 目的

近年、県内のものづくり企業において、木質資源を用いたスピーカなどの音響機器の開発、製造が行われている。しかし、現状の開発品においては、客観的指標に基づく検証が行われていない。付加価値の高い音響機器の開発を精度良く、計画的に行うために、計測データに基づいた開発が必要である。

本研究では、木質資源を活かし、付加価値の高い音響機器を開発することを目的として、スピーカのエンクロージャ（筐体）を対象とし、音響特性の評価に基づき、音響特性の優れたスピーカの試作を行った。



図 1. 試作品

## 2. 方法と結果

本研究で対象とするスピーカのエンクロージャは、木材を原材料とされていることが多く、音質を決定づける重要な要素部品である。そこで、材質違いのエンクロージャの試作を行い、音響特性を比較した。材質は、MDF とスギ（無垢板）とした。図 1 に試作品（スギ）を示す。なお、MDF のエンクロージャは、バスレフ型の市販品（Fostex 製 BK165WK2）とした。試験体の寸法は同一とし、同一のスピーカユニット（Fostex 製 FF165WK）を組み込んだ。

エンクロージャの音響特性として、無響室で、スペクトル強度と高調波ひずみ率の測定を行った。スピーカユニットに一定の入力電圧を印加し、20 Hz～20 kHz において周波数掃引を行った。音響特性の評価項目は、周波数スペクトル特性と高調波ひずみ率とした。スペクトル強度は、スピーカをターンテーブルで回転させて、水平角違いの周波数スペクトル特性を計測した。スピーカ開口部とマイクロフォンが正面となる向きの水平角を 0 [deg.] とし、90 [deg.] 毎の周波数スペクトル強度を測定した。

図 2 に水平角 0 [deg.]、図 3 に水平角 180 [deg.] の周波数スペクトル特性の結果を示す。図 2 に示されるように、人間の聴覚の感度が良いとされる 2 kHz～10 kHz 以下において、MDF、スギの音圧レベルの差異は認められなかった。一方で、図 3 に示されるように、8 kHz 付近において、MDF の音圧レベルは、スギに対して、20 dB 以上小さかった。また、スギは、MDF に対して、中音域（800 Hz～2 kHz）で生じるディップ（音圧レベルの低下）の数が少なかった。これより、スピーカ開口部の正面方向だけでなく、開口部の後方から聴取する場合に、スギは MDF に対して、音の明瞭性が高くなると考えられる。

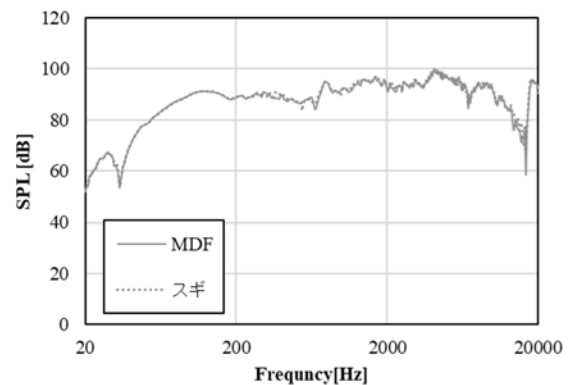


図 2. 周波数スペクトル特性（方位角：0 [deg.]）

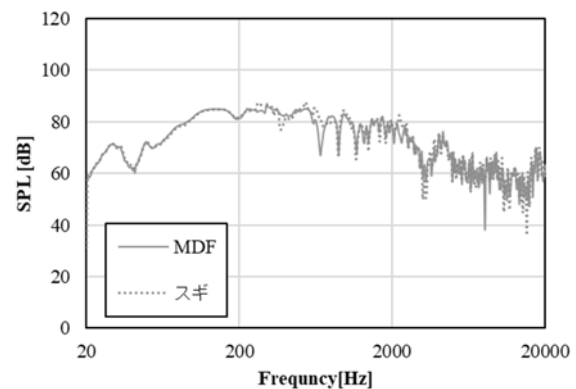


図 3. 周波数スペクトル特性（方位角：180 [deg.]）

## 3. まとめ

本研究では、木質資源を活かした音響機器の中でも、スピーカのエンクロージャ（筐体）に着目し、材質（MDF、スギ）の違いによる音響特性の比較を行った。その結果、方位角によっては、スペクトル特性に差異が生じることが示された。今後、他樹種の試作品の評価を行う予定である。

# 地域資源由来微生物を用いた清酒醸造技術の開発

## 1. 目的

これまでの研究で、徳島県の地域資源である阿波晩茶から乳酸菌を分離し、食品製造に利用する取り組みを進めている。清酒醸造のスターターである酒母の製造では、醸造用乳酸を使用することで、雑菌の増殖を抑え清酒酵母を純粋培養する速醸系酒母が一般的であるが、伝統的な醸造手法である生酏系酒母では、醸造用乳酸を使用せず、乳酸菌の生育を誘導することで、乳酸菌が生産する乳酸により雑菌の増殖を抑え、清酒酵母の純粋培養を行う。近年、徳島県内の清酒製造企業でも、製品の一部に生酏系酒母を使用する事例が増えていることから、阿波晩茶由来乳酸菌から生酏系酒母を安定的に製造可能な優良乳酸菌の選抜を試みた。

## 2. 方法

### 2-1. 供試菌株

平成30年度～令和2年度に阿波晩茶から分離した乳酸菌90株を用いた。対照として生酏系酒母の使用実績が報告されている *Latilactobacillus sakei* NBRC 3541, *Leuconostoc mesenteroides* NBRC 102481 を用いた。

### 2-2. アルコール感受性試験

エタノール12%(v/v)を添加したMRS培地にMRS培地で培養した各菌株の前培養液を接種し、30°Cで3日間培養後、生育の有無を確認した。

### 2-3. 酒母小仕込み試験

α化米(徳島製麴 AA-60)14g, 乾燥麴(徳島製麴 GK-60)6g, 汲水30mLの配合で酒母小仕込み試験を行った。MRS培地で培養した各菌株の培養液を1mL接種後、酒母品温を15°Cに保った。7日目に酸度を測定し、10日目にYM培地で培養したLED夢酵母4206株を1mL摂取し、30日目に乳酸菌数を測定した。

## 3. 結果

阿波晩茶分離乳酸菌90株のうちエタノール12%(v/v)を添加したMRS培地で生育が確認できなかった13株とNBRC株2株をアルコール感受性株として選抜した(表1)。これらの株を用いて酒母小仕込み試験を行った結果、表2の※で示した仕込み7日目の酸度が6.00以上、仕込み30日目の乳酸菌数が3.0log CFU/g以下の8株を優良乳酸菌として選抜した。

表1. アルコール感受性試験選抜株

菌株No.	属種
AWA1921	<i>Lactiplantibacillus pentosus</i>
AWA1954	<i>Lactiplantibacillus pentosus</i>
AWA2024	<i>Lactiplantibacillus pentosus</i>
AWA2033	<i>Lactiplantibacillus pentosus</i>
AWA1896	<i>Loigolactobacillus coryniformis</i>
AWA2053	<i>Loigolactobacillus coryniformis</i>
AWA2015	<i>Loigolactobacillus coryniformis</i>
AWA1875	<i>Secundilactobacillus collinoides</i>
AWA1925	<i>Secundilactobacillus collinoides</i>
AWA2018	<i>Secundilactobacillus collinoides</i>
AWA1853	<i>Limosilactobacillus fermentum</i>
AWA1986	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
AWA19103	<i>Lactiplantibacillus mudanjiangensis</i>
NBRC 3541	<i>Latilactobacillus sakei</i>
NBRC 102481	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>

表2. 酒母小仕込み試験

菌株No.	酸度 (mL)	乳酸菌数 (logCFU/g)	選抜
AWA1921	7.83	2.6	※
AWA1954	5.83	3.2	
AWA2024	4.74	N.D.	
AWA2033	8.87	N.D.	※
AWA1896	8.28	N.D.	※
AWA2053	7.85	4.4	
AWA2015	5.43	5.0	
AWA1875	6.49	N.D.	※
AWA1925	7.54	N.D.	※
AWA2018	8.15	N.D.	※
AWA1853	3.62	N.D.	
AWA1986	6.00	2.7	※
AWA19103	7.99	N.D.	※
NBRC 3541	6.76	N.D.	
NBRC 102481	4.03	3.0	

N.D.:検出限界(2.0 log CFU/g未満)

---

徳島県立工業技術センター  
業務報告  
令和4年度

2023年8月3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

---



