ISSN 1343−0513

徳島県立工業技術センター

業　務　報　告

令和２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 5
（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）JKA 共同研究 9
（３）ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）事業 9
７．共同研究 9
（１）技術シーズ創出調査事業 9
（２）高機能素材関連製品開発共同研究 9
（３）地方大学交付金シーズ創出事業 9
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 16
（１）LED トータルサポート拠点機能強化事業 16
（２）LED 応用製品常設展示場 17
１３．農工商連携新分野進出支援事業 17
１４．AI・ロボット地域産業イノベーション推進事業 17
１５．５G スマートファクトリー推進事業 17

１６．計量業務 18
（１）検定および装置検査（タクシーメーター） 18
（２）基準器検査 19
（３）特定計量器定期検査 20
（４）計量証明検査 25
（５）定期検査およ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
１７．購入備品 33
１８．セミナー・会議の開催 34
（１）地域産業技術セミナー 34
（２）その他セミナー 34
（３）会議の開催 35
１９．技術研修 35
（１）技術研修生 35
２０．誌上発表等 36
（１）誌上発表 36
（２）解説・紹介記事 36
２１．口頭発表等 37
（１）口頭発表 37
（２）講習会等 37
（３）展示会 38
２２．特許 38
２３．研究概要 39

１．組織図

- 所　長
  - 副所長
  - 次　長（企画調整担当）
  - 研究部長
    - 企画総務担当 ― 人事および服務，庁舎・備品等の管理，予算の編成執行，使用料・手数料の証紙収納，研修生の受入，試験研究業務の企画・調整，産学官連携事業，産業財産権の管理，機器整備，技術情報の編集・提供
    - 材料技術担当 ― 材料工学，無機材料，化学・環境・有機・金属分析，高分子材料の研究および指導
    - 機械技術担当 ― 機械加工・設計等全般，精密測定，CAD／CAM／CAE，３次元形状処理等，粉末冶金，金属の溶接技術・非破壊検査・分析等，腐食・防食技術，金属分析の研究および指導
    - 電子・情報技術担当 ― LED測光試験所，電子回路設計，マイコン応用，センサ，超音波応用技術，メカトロニクス技術，組み込みシステム開発，情報処理技術，省エネルギー化技術，光計測技術，電磁波ノイズ計測技術等の研究および指導
    - 生活科学担当 ― 音響の測定，音響材料の評価および騒音対策，木竹製品の構造強度および性能評価，木竹製品の塗装技術，木質系材料の材質改良および化学加工，木質資源および環境，高機能素材，製品デザイン，Webデザイン，繊維製品の性能評価等の研究および指導
    - 食品・応用生物担当 ― 水産物，畜産物，穀類・豆類，果実，野菜類の利用加工および分析・評価技術，発酵食品（酒・味噌・醤油等）製造技術，微生物利用技術，食品の機能性評価，その他食品製造等の研究および指導
    - 計量・計測担当 ― 特定計量器の定期検査，検定および装置検査，基準器の検査，特定計量器の製造，修理，販売事業の届出の受理，計量証明事業の登録，計量に関する立入検査，適正計量管理事業所の指定および計量管理の推進指導，計量知識の普及指導と消費者保護対策，特定計量器の製造事業者等からの実績報告の受理

（プロジェクトチーム）

- 技術支援チーム ― 技術相談窓口，技術・研究支援
- LEDプロジェクトチーム ― LED関連製品開発
- 5G・AI・ロボットプロジェクトチーム ― AI，IoTを活用したロボットの開発
- 高機能素材プロジェクトチーム ― CFRP，CNF等を活用した製品開発
- 農商工連携プロジェクトチーム ― 地域資源を活用した農商工連携の推進
- ダイバーシティ推進プロジェクトチーム ― ダイバーシティ推進のための活動

２．職員数

（令和3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)	5(1)	1	9(2)
材料技術担当		5		5
機械技術担当		6(1)		6(1)
電子・情報技術担当		7(1)		7(1)
生活科学担当		4		4
食品・応用生物担当		7	1	8
計量・計測担当	4(1)	1	1	6(1)
計	8(2)	38(3)	3	49(5)

( )内は再任用職員で内数

３．総合表

業務内容＼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	計量・計測担当	合計
研究課題	(数)	1	1	9	13	5	8	－	37
実地指導	(件)	0	0	21	52	8	52	－	133
技術相談	(件)	2	477	343	163	225	1,273	－	2,483
依頼試験分析鑑定等	(項目)	0	1,528	471	42	377	1,315	－	3,733
施設利用	(件)	170	0	0	27	0	0	－	197
機器利用	(件)	159	155	164	137	172	67	－	854
地域産業技術セミナー	(回)	－							1
	(のべ人数)	－							44
技術研修・インターンシップ	(人)	0	0	1	1	0	4		6
	(のべ人数)	0	0	20	19	0	30		69
技術用務来所者	(人)	57	567	507	346	444	1,416	－	3,337
施設利用者	(人)	－							3,721
来所者総数	(人)	－							7,058

４．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		
	平成30年度	令和元年度	令和2年度
工鉱業使用料	6,017	5,930	6,359
物品売払収入	38	0	17
施設･機械器具使用料	15,101	9,746	8,256
試験等手数料	34,116	28,392	26,792
その他の収入	17,066	32,361	10,605
県一般財源等	217,250	517,072	289,681
合　　計	289,588	593,501	341,710

（２）歳出

（人件費を除く）　　（単位：千円）

項　目		歳出決算額		
		平成30年度	令和元年度	令和2年度
計量検定費		7,686	6,267	6,420
工業技術センター費	センター運営費	100,840	104,609	96,945
	試験研究費	31,596	28,424	27,629
	特別研究費	2,915	6,624	4,010
	頑張る企業技術支援費	655	1,388	1,059
	センター機械整備事業費	5,162	53,449	27,806
工業技術センター費　小計		141,168	194,494	157,449
中小企業・雇用対策事業費		19,809	19,890	15,826
雇用促進費		5,945	0	0
その他		43,268	75,148	43,977
その他の他課執行分		71,712	297,701	118,038
合　　計		289,588	593,501	341,710

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
●戦略的基盤技術高度化支援事業／経済産業省			
（１）「疾患モデル動物の多品種生産・大量生産のための自動装置の開発」	平岡　忠志	（株）セツロテック 徳島大学，産業技術総合研究所	40
（２）「有用タンパク質の超低コスト化を実現するタンパク質高発現無細胞合成系の開発」	市川　亮一　他	NUProtein（株） 奈良先端科学技術大学院大学	※
●公設工業試験研究所等が主体的に取組む共同研究／JKA			
（１）「ドアの操作音の定量的評価法の開発」	麻植　雄樹, 中岡　正典	ニホンフラッシュ（株） 産業技術総合研究所	41
●ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）／文部科学省			
（１）「木質資源と高機能素材を活用した家具の改良」	室内　聡子	徳島大学	42
（２）「徳島県産香酸柑橘類の香気成分の特徴についての検討」	矢野　景子	徳島大学	※

（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）「並行複発酵を利用した食酢醸造技術の開発」	西岡　浩貴, 岡久　修己	ヤマク食品（株）	※
（２）「AI を用いた金属研削面の欠陥検査技術の実用化」	平岡　忠志，羽田　遼	（株）ヨコタコーポレーション 徳島大学	※
（３）「充填機内エアー流れの予測解析を用いた高衛生性を有した充填機の設計開発」	日開野　輔	四国化工機（株）	※
（４）「ねじ転造時における不良品検知技術の開発」	三好　英円	（株）ヒラノファステック	43
（５）「CVT ユニットを活用したインターフェイス制御機器の開発」	麻植　雄樹, 酒井　宣年	ワークスハウント	44
（６）「活動量センシングシステムの開発」	奈良　悠矢, 柏木　利幸	（株）ヨコタホーム	45
（７）「ドライアイス洗浄用広角ノズルの開発」	日開野　輔	（株）クールテクノス	※
（８）「数値流体解析を用いた高性能エアードライヤーの開発」	日開野　輔, 森本　祐作	日本エアードライヤー販売（株）	46
（９）「ダブルベルトプレス用高性能加熱システムの開発」	日開野　輔	森田技研工業（株）	※
(10)「UV 光による殺菌効果の確認」	岡久　修己	日亜化学工業（株）	※
(11)「水溶性残塗料の固化剤開発」	有澤　隆文	（株）アクト	47

※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
(12)「乾燥麹の機能性に関する研究」			48
	新居　佳孝, 岡久　修己	徳島製麹（株）	
	西岡　浩貴	徳島大学	
(13)「天然木突板の高級内装材の開発」			49
	室内　聡子	岡部興業（株）	
(14)「搬送ロボットにおける走行制御技術の開発」			50
	酒井　宣年, 麻植　雄樹	（株）ヨコタコーポレーション	
(15)「表裏異構成ドアにおける反り対策の研究」			※
	住友　将洋	（株）アルボレックス	
(16)「LED 応用製品の筐体の試作」			51
	室内　聡子	サン電子工業（株）	
●地方大学交付金シーズ創出事業			
（1）「藍葉に含まれる特定有効成分を安定して増大させることのできる LED 照射システムの実証」			※
	中村　怜，新居　佳孝	スタンシステム（株）	
		四国大学	
（2）「LED を使用した住宅建材照明用点灯制御機器の開発」			※
	中村　怜	日本フネン（株）	
		徳島大学	
（3）「深紫外および可視光 LED を利用した食品用殺菌方法の実証」			※
	中村　怜，岡久　修己	サン電子工業（株）	
		徳島大学	
（4）「光画像抽出による位置情報を用いた自動走行技術の開発」			52
	麻植　雄樹, 酒井　宣年	新明和工業（株）	
		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
（５）「LED 脈波センサを用いたパワーアシスト制御装置の実証実験」			53
	麻植　雄樹, 酒井　宣年	（株）ヨコタコーポレーション 徳島大学	
（６）「小型化 UV 照射促進耐候性試験装置の研究開発」			※
	羽田　遼，柏木　利幸	（株）キョーシン	
	住友　将洋	徳島大学	
（７）「照射光のスペクトル分布を制御可能な研究用 LED 照明器具の開発」			※
	三好　英円，小川　仁	（株）竹内園芸 徳島大学	
●高機能素材関連製品開発共同研究			
（１）「球面形状の絞り成形における性能向上および製造手法の研究」			※
	住友　将洋，森本　巌	冨士ファニチア（株）	
（２）「金属-CFRP による複合高剛性長尺パイプの成形手法の開発」			※
	森本　巌，米谷　英治	ワークスハウント	
（３）「駆動機構における CFRP 活用手法の研究」			54
	麻植　雄樹，小川　仁	（株）アスカ	
	酒井　宣年		
●スマートファクトリー共同研究事業			
（１）「高速通信ネットワークによるリモート支援技術の開発」			55
	柏木　利幸，羽田　遼	（株）ヨコタホーム	
	奈良　悠矢		

（３）経常研究

課　題	担　当	掲載頁
（１）「新規 LED 夢酵母の育種」（２年目）	岡久　修己	56
（２）「地域資源より分離した乳酸菌の機能性評価」（２年目）	西岡　浩貴	57
（３）「ステンレス鋼粉末の焼結技術」（新規）	松原　敏夫	58
（４）「少数サンプルにおける AI の精度改善に関する研究」（新規）	平岡　忠志	59
（５）「柑橘果皮を原料とした新規高機能素材の開発」（新規）	横山　直人，新居　佳孝，鎌倉　駿	60

６．特別研究

（１）戦略的基盤技術高度化支援事業

経済産業省の提案公募事業である「戦略的基盤技術高度化支援事業」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 2 年度は，「疾患モデル動物の多品種生産・大量生産のための自動装置の開発」（平成 30 年度採択 3 年目），「有用タンパク質の超低コスト化を実現するタンパク質高発現無細胞合成系の開発」（令和元年度採択 2 年目）の 2 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，「ドアの操作音の定量的評価法の開発」について研究を実施した.

（３）ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）事業

文部科学省の提案公募事業である「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）事業」では，「木質資源と高機能素材を活用した家具の改良」，「徳島県産香酸柑橘類の香気成分の特徴についての検討」の 2 課題について研究を実施した.

７．共同研究

（１）技術シーズ創出調査事業

県内企業が新製品の開発や新事業への創出を図るためには，産学官連携による共同研究体制を構築し，高度な実用化研究を実施することが重要である. 本事業は当センターの技術シーズを活用し，地域の産学官が連携して，国等における提案公募型技術開発事業の採択に向けて，本格的な研究開発に先立つ事前調査や可能性試験等を実施する事業である．令和 2 年度は，地場企業から提案のあった 16 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，素材・製品開発 13 件，情報処理・ソフトウェア 3 件であった.

（２）高機能素材関連製品開発共同研究

セルロースナノファイバー(CNF)，炭素繊維強化プラスチック(CFRP)，生分解性プラスチック等の高機能素材を応用した製品の開発を，「とくしま高機能素材活用コンソーシアム」の参画企業と当センターが共同研究で行う事業である．令和 2 年度は，「球面形状の絞り成型における性能向上および製造手法の研究」，「金属-CFRP による複合高剛性長尺パイプの成形手法の開発」，「駆動機構における CFRP 活用手法の研究」の 3 課題について共同研究を実施した.

（３）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 2 年度は，LED 分野の 7 課題について共同研究を実施した.

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，品質および生産効率の向上，省力化・省エネルギーを含めた環境問題への対応等を可能とする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 2 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 3 件，2 年目の継続課題が 2 件，併せて 5 課題を実施した．課題の技術分野は，素材・製品開発 2 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，製品クレームなど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．

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およ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のサテライト会場として，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や偏光ゼーマン原子吸光光度計を用いた．その他，地下水の塩分濃度や建材中のアスベストの分析，複合サイクル試験機を用いた金属材料の耐食性の評価を行った．

依頼分析の多い微小異物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），および雰囲気炉の高頻度利用が続いた．機械測定関連では，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た．加工装置関連では，ワイヤカット，マシニングセンターなど汎用的な工作機械の利用が多かった．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，異形鉄筋および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．

コロナ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を活用した．

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UV-LEDの活用研究，電動機駆動手法やアシストスーツなどのロボット関連の研究開発，各種センサを用いた製造ラインの不良品検出技術の研究開発を行った．また，人の健康管理を目的として，運動時の加速度などの活動量を計測するシステムを開発するとともに，5Gをはじめとする次世代通信技術やVR，AI解析技術を用いたリモートによるヘルスケア支援技術について取組んだ．

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，製造ラインや圃場でのセンシング技術やロボット応用技術，医用機器の開発やその安全性評価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，框ドアにガラス窓等が付いた意匠性の高いものが増えてきた．昨年に引き続きクローゼットなどの収納用部材の反り試験を行うケースも多かった．また，家具及び建材・建具の材料の大半は輸入材であることから，中国でのコロナ蔓延により，品質管理に関する相談やそれに伴う試験が多くなり，ホルムアルデヒド放散量試験が昨年より増加した．その他の測定依頼や機器利用は例年より若干減少した．

家具業界については，特に脚物家具の分野で軽快なデザインを実現するため，部材の軽量化や接着接合部の面積縮小が進んでいる．このため，椅子において，小さな部材での強度・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．また，土木資材としての強度性能の相談・依頼試験があった．デッキボードの，曲げ，せん断試験等の強度試験が多かった．

デザイン分野では, 発明品, LED 応用製品, 成形型等の 3D データ作成および 3D プリント出力, 建築内装材のデザインなどの設計を行った．また，教育機関からの依頼により CAD ソフトウェア操作実習を実施し人材育成を行い，併せて美術作品の設計等の技術支援を行った．そのほか，Web に関する技術相談があった．

音響関連では，吸音率，振動減衰特性，そして音響透過損失など，音響材料評価に関わる機器利用が多かった．他には，床衝撃音の低減や騒音測定に関する相談や測定依頼があった．

繊維関連では，繊維混用率や白藍に関する問い合わせがあった．

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，異物観察および抗菌試験が多かった．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，洋菓子などの分析依頼が多かった．この他，２次元ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計を用いた分析や相談にも対応した．年度後半から，県内外の事業者から抗菌試験に関する相談が増加した．

機器利用では，微生物自動測定システム，水分活性計，振動式密度比重計，レトルト食品用オートクレーブ，真空凍結乾燥機，味選別センサー等が新商品開発，品質管理および賞味期限の設定等の目的で利用された．機器の利用件数が前年度より大幅に増加した．

実地指導では，県内酒造会社への清酒もろみ経過指導を重点的に行った．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 4 名を受け入れ，ワインや海藻の成分分析技術および有用微生物の探索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

技術支援チームをはじめ 6 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　技術支援チーム

企画総務担当やそのほか課題に応じた分野の研究員で構成される．企業の相談内容に応じ適宜担当職員を配置し，分野をまたがる技術的課題に柔軟かつ素早く対応した．

②　LED プロジェクトチーム（15 名）

LED 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 2 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，経常研究及び受託研究を含め，合計 11 課題を実施した．また，LED 測光試験所 ISO17025:2017 の再認定を受けた．

③　5G・AI・ロボットプロジェクトチーム（16 名）

5G，AI，ロボット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 2 年度の実施課題としては，「少数サンプルにおける AI の精度改善に関する研究」，「活動量センシングシステムの開発」，「 CVT ユニットを活用したインターフェイス制御機器の開発」，「高速通信ネットワークによるリモート支援技術の開発」など，9 課題を実施した．「アシストスーツ技術紹介」を行うとともに，地域産業技術セミナーにおいて，2 件の研究成果発表を行った．

④　高機能素材プロジェクトチーム（19 名）

高機能素材関連製品開発共同研究として実施した 3 件を含め，5 件の高機能素材関連の研究を実施した．CNF 関連では，近畿経済産業局が実施している「CNF に係る公設試研究者向けの勉強会」（Web 配信）に参加し，当該分野の最新の情報収集を行った．また，CNF コーデイネーター会議（四国 CNF プラットフォーム事業）が 5 回開催され，CNF に関する情報共有を図った．産技連四国地域部会　材料分科会　CFRP 研究会がオンライン開催され，「木質資源と高機能素材を活用した家具の改良」について研究発表を行い他県の公設試と情報交換を行った．徳島ビジネスチャレンジメッセでは，「とくしま高機能活用コンソーシアム」で CFRP 試作品を紹介した．

⑤　農商工連携プロジェクトチーム（13 名）

地域資源を活用した農商工連携に関連する分野の意見交換を目的として活動した.令和2年度は,「阿波番茶の発酵に関与する乳酸菌の特性」と題して，チーム構成メンバーの話題提供があり，意見交換を行った．また，チーム構成メンバーが取り組んだ経常研究 3 件，技術シーズ創出調査事業 3 件，ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ 1 件等の研究テーマの実施状況を報告し，意見交換を行った. また, 地域産業技術セミナーにおいて, 4 県連携支援計画に基づき導入した「脂肪酸関連成分分析システム」「有機酸分析装置」「糖分析装置」を用いた研究成果のパネル展示および説明を行った．同時に展示パネルのオンライン配信も行った.

⑥　ダイバーシティ推進プロジェクトチーム（13 名）

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．令和 2 年度の主な活動は，女性研究員による共同研究の実施（2 課題），ダイバーシティ推進のためのキャリアアップ研修の開催（2 回），四国ダイバーシティ推進委員会が主催したダイバーシティ推進研究交流発表会・情報交換会への参加，ダイバーシティ啓発動画作成等を行い，得られた成果を共有した.

（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	0	0	21	52	8	52	－	133

（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	2	477	343	163	225	1,273	－	2,483

（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	合　計
試　験	0	330	451	42	176	50	1,049
分　析	0	1,150	17	0	189	1,264	2,620
鑑　定	0	0	0	0	0	0	0
図案作成	0	0	0	0	5	0	5
設　計	0	0	3	0	7	0	10
再発行	0	48	0	0	0	1	49
合　計	0	1,528	471	42	377	1,315	3,733

（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	71 / 256						71 / 256
	2,299						2,299
第一研修室	39 / 140						39 / 140
	352						352
第二研修室	47 / 177						47 / 177
	797						797
実習室	13 / 41						13 / 41
	229						229
電波暗室				11 / 44			11 / 44
				18			18
対策室				16 / 62			16 / 62
				26			26
機械器具	159 / 624	155 / 1,208	164 / 651	137 / 1,116	172 / 1,713	67 / 278	854 / 5,590
	2,334	195	155	157	211	90	3,142
合計	554 / 2,207	155 / 1,208	270 / 1,489	164 / 1,222	172 / 1,713	67 / 278	1,382 / 8,117
	6,011	195	303	201	211	90	7,011

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 2 年度は 8 課題について受託研究を実施し，新商品・新技術開発に貢献した．

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（260 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

工業技術センターを LED 製品開発のためのトータルサポート拠点とするため，工業技術センター内に LED 関連の相談窓口と測光試験所を設置している．ここでは，平成 23 年度に，LED 製品の「光の総量（全光束）」,「光の方向性（配光特性）」,「光の色合い（光源色）」,「消費電力（効率）」を測定するための光学性能評価設備を導入した．平成 24 年度と 25 年度には，LED 製品が周囲の電気製品や人体に与える影響を評価するための安全性能評価設備や，雷・振動・電磁波ノイズなどから悪影響を受けないための環境性能評価設備を導入した．令和元年度は，放射ノイズを測定する測定室を更新し，新たに放射ノイズを測定する 3m 法電波暗室，電磁ノイズに対する耐性を評価するイミュニティ（電磁感受性）電波暗室，試料の改善等を行う対策室の 3 室で構成される電磁環境試験室を設けた。また，放射ノイズ測定装置も更新し，イミュニティ測定装置を新たに設置した．また，令和 2 年度は，電源ラインから伝わって侵入する伝導ノイズの耐性試験が可能なパワーアンプを設置した．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，試験環境などを規定した 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．平成 26 年度は，電球形 LED ランプの全光束測定を規定する「JIS C 7801 の 7」と，消費電力測定を規定する「JIS C 7620-2 附属書 A」に対して JNLA 登録を受けた．平成 27 年度は，直管 LED ランプの全光束測定を規定する「JIS C 8152-2 の 7」と，消費電力測定を規定する「JIS C 8152-2 の 6.3」に対して登録を受けた．平成 28 年度は，LED 照明器具の全光束測定を規定する「JIS C 8105-5 の 8.3.1」と，消費電力測定を規定する「JIS C 8105-5 の 5.6」に対して登録を受けた．平成 30 年度には，電球形 LED ランプの光源色測定を規定する「JIS C 7801 の 9」と直管 LED ランプの光源色測定を規定する「JIS C 8152-2 の 8」などに対して登録を受けた．令和 2 年度には，ISO/IEC17025（JIS Q 17025）の規格が変更されたことに伴うマネジメントシステムの改訂作業を実施した．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平成 25 年度から開設している「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 2 年度は，一部の展示内容について変更を行い，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．農工商連携新分野進出支援事業

農作業現場の省力化及び生産性向上を目的に，「ものづくり企業」と「生産者」の連携による農作業現場の課題解決として，藍収穫作業の省力化と沈殿藍生産効率向上のため，県内企業が有する技術をもとに，電動化および自動刈取，運搬機能を有する自動刈取ロボットを開発し，フィールドにおける評価を実施した．このことにより，県内ものづくり企業の農業分野への参入促進が図られた．

１４．AI・ロボット地域産業イノベーション推進事業

現場課題解決型ロボットの技術開発を目的に，育児・介護現場での負担低減のための感情を認識する人工感性知能ロボットの開発と，製造・作業現場において，普及するドローンの安全性・作業効率向上のための操作支援技術の開発を行った．音声からの感情認識 AI とカメラ画像より，感情推定を行う画像感情認識 AI によるデータ収集を実施し，これらの AI と連動する端末ロボット開発を実施した．また，操作支援技術の開発では，半導体レーザーによる障害回避機能を搭載したドローンを開発した．今後，実証試験および県内企業への技術移転を実施する予定である．このことにより，県内企業のロボット分野への参入促進が図られるとともに，県内ものづくり企業の技術力向上に結びついた．

１５．5G スマートファクトリー推進事業

工場等における 5G 活用を促進することにより県内企業の生産性向上と県内産業の活性化を目的とする．5G を活用した新製品・新技術の開発を支援するため，5G の実証フィールド「5G オープンラボ」を開設した．また，5G をはじめとする次世代通信技術や VR，AR 解析技術等を活用するスマートファクトリー構築に向けて，「高速通信ネットワークによるリモート支援技術の開発」について共同研究を実施した．

１６．計量業務

（１）検定および装置検査（タクシーメーター）

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（タクシーメーター）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	タクシーメーター		200	259	930	0
質量計	非自動はかり	棒はかり	29	29	0	0
		指示はかり			0	0
		台手動はかり			6	0
		皿手動はかり			0	0
		電気式はかり			33	1
		その他のはかり			0	0
		小計	29	29	39	1
	分銅類		0	0	0	0
	合計		29	29	39	1
体積計	燃料油メーター	自動車等給油メーター	76	78	353	0
		小型車載燃料油メーター			110	2
		簡易燃料油メーター			2	0
		大型車載燃料油メーター			15	0
		定置燃料油メーター			0	0
		小計	76	78	480	2
	液化石油ガスメーター		3	3	7	0
	合計		79	81	487	2
総計			308	369	1,456	3

（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	0	0
	2級基準分銅	267	3
	3級基準分銅	8	0
	基準台手動はかり	0	0
	小計	275	3
体積基準器	液体メーター用基準タンク	1	0
合　計		276	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		平成30年度	令和元年度	令和2年度
長さ基準器	タクシーメーター装置検査用基準器	0	2	0
質量基準器	1級基準分銅	44	1	0
	2級基準分銅	288	438	267
	3級基準分銅	22	23	8
	基準台手動はかり	0	0	0
	小計	354	462	275
体積基準器	液体メーター用基準タンク	0	3	1
合　計		354	467	276

（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	67	403	26	301	3	2				56		218	
小松島市		5	15	88	6	68						16		39	1
吉野川市		6	18	87	6	50	1					15		53	
三好市		6	18	94	8	40						11		84	
海部郡	美波町	2	6	37	2	29	1					3		21	
	牟岐町	1	3	15	1	8	1					1		16	
	海陽町	3	9	35	4	30						2		22	
	小計	6	18	87	7	67	2					6		59	
三好郡	東みよし町	2	6	37	2	23						10		29	
名東郡	佐那河内村	1	3	11	1	7	1							15	
合計		47	145	807	56	556	7	2				114		497	1

（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
13				590	3	57				263		320	0	910	3
5				128	1	20				88		108	0	236	1
				118	1	5				80		85	0	203	1
5				140	0	8				48		56	0	196	0
1				54	1	5				14		19	0	73	1
		1		26	1					5		5	0	31	1
1				55	0					10		10	0	65	0
2		1		135	2	5				29		34	0	169	2
				62	0					50		50	0	112	0
				22	1							0	0	22	1
25		1		1,195	8	95				558		653	0	1848	8

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	15	122	4					10	4	69		2	
小松島市		2	3	66	2					5		37		2	
吉野川市		2	4	4						3		8			
三　好　市		1	1	14								13			
海部郡	美波町														
	牟岐町	1	1	14								8			
	海陽町														
	小計	1	1	14								8			
三好郡	東みよし町	1	1	5											
名東郡	佐那河内村	1	1	3						1		3			
合　計		17	26	228	6					19	4	138		4	

（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
1		204	8					35		35	0	239	8
1		111	2	14				15		29	0	140	2
		15	0					6		6	0	21	0
		27	0							0	0	27	0
		0	0							0	0	0	0
		22	0								0	22	0
		0	0							0	0	0	0
		22	0								0	22	0
		5	0							0	0	5	0
		7	0					8		8	0	15	0
2		391	10	14				64		78	0	469	10

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	8	0	0	0	0	8
所在場所	6	4	0	0	0	10
計	14	4	0	0	0	18

④ 定期検査の年度別推移

日数： 場所数：戸数： 検査方法別個数：機種別個数 ＼ 年度			平成30年度	令和元年度	令和2年度
検査日数			66	71	64
検査戸数			881	1,172	833
検査方法別個数	集合検査		2,069	2,752	1,848
	所在場所検査		473	346	469
	合計		2,542	3,098	2,317
機種別個数	非自動はかり	電気式はかり	720	631	784
		等比皿手動はかり	3	7	2
		棒はかり	1	2	0
		その他の手動はかり	173	262	133
		ばね式指示はかり	679	980	635
		手動指示併用はかり	39	33	29
		その他の指示はかり	8	4	3
		小計	1,623	1,919	1,586
	分銅類	分銅	131	159	109
		定量おもり	1	2	0
		定量増おもり	787	1,018	622
		小計	919	1,179	731
	合計		2,542	3,098	2,317

（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	6	0
環境	8	0
計	14	0

②　計量証明検査の年度別推移

区　分 ＼ 年　度		平成30年度	令和元年度	令和2年度
検　査　日　数		5	3	5
所　在　場　所　数		6	6	7
検　査　戸　数		11	9	8
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	0	0	1
	30tを超え40t以下	1	3	1
	40tを超え50t以下	2	1	2
	50tを超え60t以下	1	1	1
	小　計	5	5	6
機種別個数	ガラス電極式水素イオン濃度指示計	3	4	1
	騒音計（普通）	21	3	3
	騒音計（精密）	6	1	1
	振動レベル計	17	3	3
	小　計	47	11	8
合　　計		52	16	14

（５）定期検査およ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	62	200	70	0	270
海部郡	73	146	58	0	204
三好市	84	111	44	0	155
三好郡	31	39	24	0	63
小松島市	101	170	38	0	208
名東郡	2	2	3	0	5
徳島市	554	868	296	0	1,164
合計	907	1,536	533	0	2,069

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2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	0	0
	騒音・振動関係	0	0
合　　計		1	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		令和元年度末事業者数	令和2年度登録事業者数		令和2年度末事業者数
			新規	廃止	
質量		19	0	0	19
環境	濃度	13	0	0	13
	音圧	9	0	1	8
	振動	9	0	1	8
	計	31	0	2	29
合計		50	0	2	48

（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	令和元年度末事業所数	令和2年度事業所数		令和2年度末事業所数
		新規	廃止	
適正計量管理事業所	256	0	2	254

（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	令和元年度末事業者数	令和2年度届出事業者数		令和2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	0	0	4
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	0	0	36

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，分銅およ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	令和元年度末事業者数	令和2年度届出事業者数		令和2年度末事業者数
		新　規	廃　止	
タクシーメーター	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	7	0	0	7
濃度計第2類	6	0	0	6
濃度計第3類	6	0	0	6
充填用自動はかり	1	0	0	1
コンベヤスケール	1	0	1	0
自動捕捉式はかり	2	0	0	2
その他の自動はかり	3	0	1	2
計	49	0	2	47

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

令和元年度末事業者数	令和2年度届出事業者数		令和2年度末現在事業者数
	新　規	廃　止	
243	1	1	243

⑦　届出販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	40
勝　浦　郡	3	計	243

（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，事業場およ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	13	26	45	10	244	24

（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　講演会の実施

日　時　令和 3 年 2 月 4 日（木）　午後 2 時 00 分から午後 3 時 00 分まで

場　所　徳島県立工業技術センター　2 階　講堂

演　題　「食品表示について」

講　師　徳島県危機管理環境部　消費者くらし安全局　安全衛生課

食品表示企画担当　係長　池西　真理子　氏

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2年11月30日	令和2年12月8日	令和2年12月11日
試買調査場所	小松島市内量販店	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．

１７．購入備品

機　器　名	用　途　等	事　業　名
スライドソー	CFRP や成形型用アルミ材、治具用アクリルや木材、基板用の銅板などの様々な材料の切断加工	（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 KEIRIN
非接触三次元測定装置	測定対象の形状，寸法，粗さ測定	
熱間等方圧加圧装置	金属及びセラミックスの加圧熱処理	地方大学・地域産業創生事業
高感度 X 線 CT スキャン装置	各種材料（無機、有機、金属、コンポジット）の内部構造（欠陥、分布、配向性等）を高分解能で観察	

１８．セミナー・会議の開催

（１）地域産業技術セミナー

【　日　時　】　令和 2 年 11 月 18 日（水）　13：00～16：00
【　場　所　】　工業技術センター 2F 講堂
【　主　催　】　徳島県
【受 講 者 数】　70 名（うちオンライン受講 26 名）

題　　目	講　　師
特別講演 「紫外線 LED および青色 LED を用いた殺菌技術」	徳島大学大学院社会産業理工学研究部 生物資源産業学域 （ポスト LED フォトニクス研究所） 講師 白井 昭博 氏
研究成果発表 （１）「スマート農業関連技術と機器開発事例の紹介」 （２）「パワーアシストスーツの装着感の定量的評価法の開発」 （３）「無線通信による調光・調色制御可能な照明の開発」	企画総務担当 主任 酒井 宣年 電子・情報技術担当 主任研究員 麻植 雄樹 電子・情報技術担当 主任研究員 羽田 遼

（２）その他セミナー

セミナー名	内　容	期　日	場　所	講　師	参加人数	担当
ダイバーシティ推進のためのキャリアアップ研修 「女性研究者・技術者のためのプレゼンテーション入門講座プログラム」	○ ビジネスシーンで即役立つ「分かりやすい伝え方」を習得する ○ 思考力と伝え方の両面から，自分の伝え方の課題を改善する	R2. 12.10	オンライン	（株）ビジネスプラスサポート 畠　杏奈　氏	19	企画
ダイバーシティ推進のためのキャリアアップ研修 「女性研究者・技術者のためのラテラルシンキング入門講座プログラム」	○ 混沌とした時代だからこそダイバーシティ推進の重要性について理解を深める ○ ラテラルシンキングの概要と必要性を学ぶ ○ 日常業務や日常生活の中でラテラルシンキングの実践を目指す	R3. 1.20	オンライン	（株）ビジネスプラスサポート 吉竹 優子 氏	17	企画

（３）会議の開催

会議名等	期　日	内　　容	場　所	担　当
令和２年度　四国４県連携新製品開発支援協議会	R2.6.18	令和元年度の実績,次期幹事県について	書面開催	企画
産業技術連携推進会議 四国地域部会　材料分科会 令和２年度CFRP研究会	R2.11.9	各機関におけるCFRPに関わる取組状況報告	オンライン	機械
令和２年度　中国・四国地方公設試験研究機関企画担当者会議	R3.3.15	経済産業局，産業技術研究所からの情報提供，共同研究推進協議会の活動報告（精密加工分野），各機関からの提案議題について	書面開催	企画

１９．技術研修

（１）技術研修生

研修内容	期　間	研修生数	日　数	担　当
野生酵母がつくる香気成分と有機酸の解析	R2.5.11～R3.3.31	2	16	食品･応用生物担当
画像処理手法の研究	R2.7.17～R3.3.31	2	39	機械技術担当
HPLCを用いた海藻カロチノイド,フコキサンチンの分析	R2.10.1～R3.3.31	1	13	食品･応用生物担当
浮ひょう法によるワイン中のアルコール分の測定及びエキス分の測定,算出	R2.10.12～R2.10.30	1	1	食品･応用生物担当

２０．誌上発表等

（１） 誌上発表

題　目	発表者	発行所	誌　名	巻号（発行）
Changes in lactic acid bacteria and components of Awa-bancha by anaerobic fermentation	西岡　浩貴	日本農芸化学会	Bioscience,Biotechnology, and Biochemistry	Vol.84（2020）
官能基変換反応によるバクテリアセルロース改質について	鎌倉 駿	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.29（2020）
難焼結性セラミックスの焼結技術	松原　敏夫	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.29（2020）
パワーアシストスーツの装着感の定量的評価法の開発	麻植　雄樹 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.29（2020）
生態計測を用いた快音評価技術の開発	麻植　雄樹	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.29（2020）
木質バイオマスを活用した吸音製品の開発	中岡　正典	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.29（2020）
県産サツマイモの抗酸化活性とポリフェノールに及ぼす加熱調理の影響	新居　佳孝 池田　絵梨	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.29（2020）

（２）解説・紹介記事

題　目	発表者	発行所	誌　名	巻号（発行）
木質資源と高機能素材を活用した家具の改良	室内　聡子	徳島大学AWAサポートセンター	ダイバーシティ研究環境調和プロジェクト広報誌	－

２１．口頭発表等

（１）口頭発表

題　　目	発表者	発表会名	場　所	期　日
CNNを用いた粘着シート上の異物検出	平岡　忠志	第26回画像センシングシンポジウム	オンライン	R2.6.11
木質資源と高機能素材を活用した家具の開発	室内　聡子	産業技術連携推進会議　四国地域部会　材料分科会　令和２年度CFRP研究会	オンライン	R2.11.9
スマート農業関連技術と機器開発事例の紹介	酒井　宣年	令和2年度地域産業技術セミナー	当所及びオンライン	R2.11.18
パワーアシストスーツの装着感の定量的評価方法の開発	麻植　雄樹	令和2年度地域産業技術セミナー	当所及びオンライン	R2.11.18
無線通信による調光・調色制御可能な照明の開発	羽田　遼	令和2年度地域産業技術セミナー	当所及びオンライン	R2.11.18
木質資源と高機能素材を活用した家具の開発	室内　聡子	ダイバーシティ推進研究交流発表会2020	WEB上での動画配信	R3.2.6
阿波晩茶の発酵に関与する乳酸菌の地域多様性と生理活性評価	西岡　浩貴	日本農芸化学会2021年度大会	オンライン	R3.3.19

（２）講習会等

テーマ	講演者	会の名称	場　所	期　日	参加人数
化学	横山　直人	消防職員初任教育	消防学校（北島町）	R2.6.8	35
物理	麻植　雄樹	消防職員初任教育	消防学校（北島町）	R2.6.8	35
パワーアシストスーツ開発の経緯と装着による身体負担の軽減効果	麻植　雄樹	パワーアシストスーツ技術紹介	阿波池田商工会議所（三好市）	R2.8.11	7
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	徳島県酒造組合（徳島市）	R2.12.2	10
水質分析結果報告	佐藤　誠一	令和2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	R3.1.26	22
騒音･振動測定の分析結果報告	中岡　正典	令和2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	R3.1.26	22

（３）展示会

展示会・商談会名	担当者	展示品	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	R2.10.27
産業技術支援フェアinKANSAI 2020	鎌倉　駿	徳島県立工業技術センターについて	WEB開催	R2.11.27 ～ R2.12.18
産業技術支援フェアinKANSAI 2020	米谷　英治 室内　聡子	高機能素材を活用した製品開発支援	WEB開催	R2.11.27 ～ R2.12.18
産業技術支援フェアinKANSAI 2020	三好　英円 中村　怜	LEDサポートセンターにおける開発支援	WEB開催	R2.11.27 ～ R2.12.18

２２．特許

発明の名称	発明者	登録番号	登録日
血圧上昇抑制剤、食品添加物及び飲食品	新居　佳孝	特許第6695535号	R2.4.24
赤血球減少抑制剤、食品添加物及び飲食品	新居　佳孝	特許第6703685号	R2.5.13

２３．研究概要

疾患モデル動物の多品種生産・大量生産のための自動装置の開発

１．目的

新薬開発において利用されるゲノム編集された疾患モデルマウスの生産効率を向上させることを目的とした．主な課題は，受精卵の前培養と精製の効率化，受精卵の電極への配置の自動化，ゲノム編集分子導入の効率化および受精卵の人工知能（AI）による分類の 4 つである．当センターの分担課題は受精卵の AI による分類である．

現在，受精卵のゲノム編集前後の選別作業は目視で行っており，これを自動化するために受精卵を分類するモデルが必要である．この分類モデルを開発するために，受精卵画像のデータセットを作成し，Graphics Processing Unit（GPU）サーバーによる学習環境を構築し，分類モデルや学習条件を検討した．

２．方法

受精から 8 時間経過後の受精卵，24 時間経過後の受精卵を実体顕微鏡（ライカ，M205C）で撮影し，それぞれの時間帯で受精卵画像が正常か異常かを分類するモデルを開発した．8 時間経過後の正常な受精卵は単細胞であり，異常な受精卵はフラグメンテーション（細胞の破片）過多等が観察される．また，24 時間経過後の正常な受精卵は 2 細胞であり，異常な受精卵は単細胞，フラグメンテーション過多等が観察される．このため，それぞれの時間帯に利用する分類モデルを単細胞，2 細胞，多細胞の 3 クラスを分類する同一のモデルとした．

AI を利用して受精卵画像の 3 クラス分類モデルを開発するため，分類モデル SE-ResNeXt101-32x4d[1] を利用した．この分類モデルは残差結合された畳み込み層にチャンネル毎の特徴画像の圧縮と展開を導入したもので高精度な分類が可能である．

この分類モデルの学習と検証をするため，1 個の受精卵につき受精卵の向きを変えた約 8 枚の画像を撮影し，752 個の単細胞の画像 6,016 枚，752 個の 2 細胞の画像 6,016 枚，94 個の多細胞の画像 752 枚を用意した．多細胞の画像に縦方向反転，横方向反転，色反転の画像処理を適用し，多細胞の画像を 6,016 枚に拡張した．図 1 に受精卵画像の例を示す．

分類モデル SE-ResNeXt101-32x4d と合計 18,048 枚の画像を用いて 2 分割交差検証を表 1 の学習条件で実施した．また，入力画像サイズは 224×224 画素で，ランダムクロップ，画像拡大等によるデータ拡張を実行した．学習と検証には GeForce RTX 2080Ti×2 枚が搭載された GPU サーバー2 台を利用した．処理能力は 1 台あたり学習約 530 枚/秒，推論約 2,000 枚/秒で 1 回の 2 分割交差検証に約 12 時間を要した．

最後に，学習された分類モデルを実際の運用に近い形で評価した．受精から 24 時間経過後の受精卵を実体顕微鏡で約 8 枚撮影し，その受精卵が 5 日後に胚盤胞まで成長した場合は正常，成長しなかった場合は異常としてラベルを付与した．評価に用いた受精卵は 450 個で，内 258 個が正常な受精卵だった．

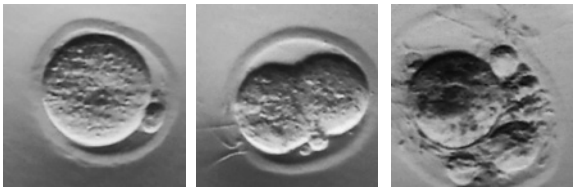


図１．受精卵画像（左から単細胞，2 細胞，多細胞）

表１．受精卵画像の分類モデルの学習条件

Epochs	2,000
Batch size	128
Optimizer	SGD with momentum
Learning rate	0.128
Schedule	cosine LR
Momentum	0.875
Weight decay	6.1e-5
Label smoothing	0.1

３．結果

2 分割交差検証の結果，1 枚あたりの検証精度は 98.6%，1 個（=8 枚）あたりの検証精度は 100%だった．ここで，精度 98.6%は 18,048 枚のうち 17,796 枚が正分類，252 枚が誤分類であることを示す．この誤分類は 2 細胞が重複したことにより単細胞として画像化されたことが原因であり，分類モデルの推論結果として問題ないと考える．また，1 個の細胞を複数方向から撮影することで精度を向上させることができた．

学習された分類モデルを実際の運用に近い形で評価した結果，1 個あたりの検証精度は 76.4%だった．誤分類のほとんどは異常の 2 細胞画像を正常と分類したことであり，これは目視でも正しく分類することが困難なため問題ないと考える．

参考文献

1) “Deep Learning Examples”. NVIDIA. https://github.com/NVIDIA/DeepLearningExamples, (2021-1-21).

機械技術担当　平岡　忠志，森本　巌
株式会社セツロテック　竹本　龍也，竹澤　慎一郎
徳島大学　沢津橋　俊
産業技術総合研究所　平野　研

ドア操作音の定量的評価法の開発

１．目的

近年，消費者のニーズは多様化しており，ドアをはじめとする内装建具においては，使いやすさなどの基本性能に加えて，快適性，デザインなどの感性価値の向上が求められている．ドアから発生する音を快適に感じる音に変えることで，感性価値を高めることができる．

本研究では，住宅用ドアを対象とし，操作音の評価法の開発を行った．ユーザーが知覚するドアの操作音の中でも，特に，閉じ音とノック音に着目し評価システムを構築した．

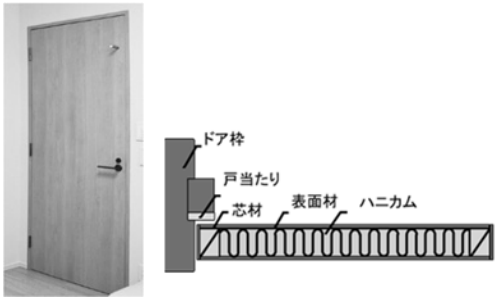
２．方法と結果

本研究の対象は，フラッシュドアとした．フラッシュドアは，両面に表面材を太鼓張りにしてつくられた扉である．板の内側は，角材やハニカムコア（紙や金属でできた六角形の蜂の巣状の芯材）で補強されている（図 1）．

まず，レコーダーマイクロフォンを搭載した PCM レコーダー（SONY，PCM-D100）とバイノーラルマイクロフォン（Adophox，BME-200）を用いた計測を行い，それぞれの結果を比較した． その結果，バイノーラルマイクロフォンで収録する音響特性は，PCM レコーダーで収録する音響特性と異なり，人間の耳で受音される音響特性は，頭部形状等で変化することを確認した．そこで，ステレオ録音方式の一つで，人間の頭部の音響効果を再現するダミーヘッドマイクロフォン（サザン音響，Type2500ES）を用いた計測を行った（図 2）．

主観評価については，紙面によるアンケートに加えて，官能評価システム（メディア・アイ，感性・官能評価システム）を用いた（図 3）．本システムは，試験画面作成や検査入力用に小型タブレットを用い，小型コンピュータにより，データ集計や統計処理を行うことができる．また，スマートフォンと同じタッチ入力であるので，試験画面の作成や試験を直感的に行うことができる．

音の発生の原因となる振動については，ドア板の表面に加速度センサーを設置し，加振力（入力）に対する変位（出力）について計測した．ノックについては，インパクトハンマーを用いた入力を行った．ハンマーでドアを加振した際のハンマー先端の力センサーを基準にしたドア上の変位の周波数応答関数（変位／力）を算出した．



上面図

全体図

図１．フラッシュドア [1)2)]

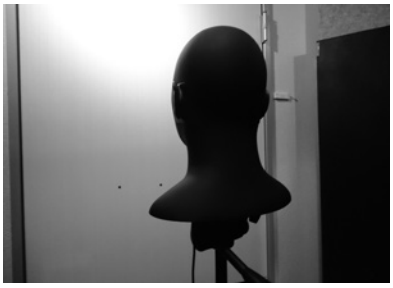


図２．音響計測

図３．官能評価システム

３．まとめ

フラッシュドアの操作音における音響特性，振動特性，アンケート形式の主観評価の関連性を把握することが可能な評価システムを構築した．今後，企業と連携し，本研究の成果を設計に盛り込み，製品化に向けた開発を行っていく予定である．

参考文献

１）ニホンフラッシュ株式会社ホームページ（https://www.nfnf.co.jp/products/indoor.shtml）

２）和田 浩一，富樫 優子，小川 由華莉，“世界で一番やさしいインテリア”，エクスナレッジ，2018.

電子・情報技術担当　麻植　雄樹，生活科学担当　中岡　正典
ニホンフラッシュ株式会社　野沢　伸二
産業技術総合研究所　梅村　浩之

木質資源と高機能素材を活用した家具の改良

１．目的

CFRP と県産木材を活用した家具（スツール）を開発し，徳島県産木製品のイメージアップや知名度向上，利用促進を図ることを目的とした．

２．方法

２－１．成形方法・成形型作成方法の検証

カーボンプリプレグのオートクレーブ成形は，カーボン繊維の体積含有率が他の成形方法に比べ最も高くなることから, 力学的特性が優れたものとなる．しかし，成形に必要な成形型を作成する場合，複雑な形状となると同時五軸加工による切削加工が必要となり，作成に時間を要する．

そのため，特殊な工作機械を用いず，さらに加工工程の削減を図るため, 3D プリンタで耐熱樹脂成形型を作成し，オートクレーブ成形の可能性について検討した．

２－２．耐熱樹脂成形型の作成

アクリレート系紫外線硬化性樹脂（商品名：High Temp）を用い，光造形 3D プリンタ（型式 Form2, Formlabs）で出力した. 出力後の耐熱樹脂成形型は, 性能として荷重熱たわみ 238℃における 0.45Mpa とするため，後処理として恒温槽にて 80℃で 120 分, 次に 160℃で 180 分加熱した．さらに表面処理として研磨，耐熱塗料塗布後に 180℃で 30 分加熱処理を行った．

２－３．オートクレーブ成形

CFRP でトレー状の立体形状を作成するため, CAD にて展開図を作成し，カッティングプロッタにてプリプレグをカットした．次に，離型剤を塗布した耐熱樹脂成形型にそのプリプレグを押し当て積層した．UD 材（一方向強化材）を 0°，90°で交互に 3 層積層したものを綾織りの表面装飾用のプリプレグ 2 枚で挟み計 5 層構成とした. UD 材は東レ　トレカ　プリプレグ　P3252S-25　t0.24 を，表面装飾は三菱ケミカル　TR3523　381GMX を使用した．

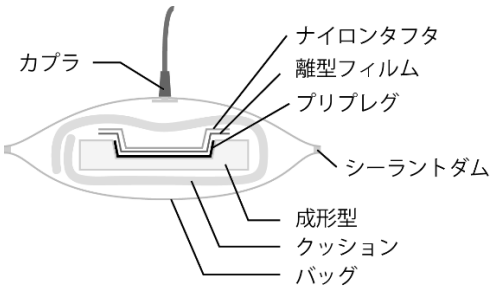


図１．オートクレーブ成形用バッグの構成

オートクレーブ（型式 DL-2010，羽生田鉄工所社製）は 3℃/分で昇温後，加圧開始温度を 60℃とし，0.4Mpa で加圧し, 145℃で 90 分保持させ図 1 の構成にて成形した．成形品は図 2 のとおり．

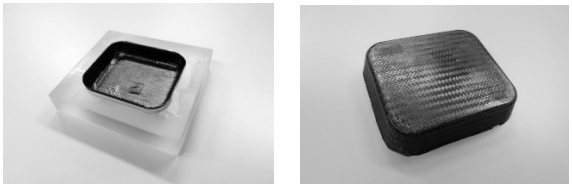


図２．CFRP テスト成形

２－４．ジェネレーティブデザイン

ジェネレーティブデザインとは，材質，荷重，拘束箇所，製造方法等の仕様を入力することで最適な複数の 3D モデル案について AI などを用いて自動で生成する CAE 手法である．CFRP を用いて接合部を設計するため，CAD ソフトウェア（Fusion360, Autodesk 社）を使用し，座面接合部の 1/4 モデルのジェネレーティブデザインを実施し（図 3），座面接合部の設計を行った．（図 4）

図３．生成されたモデル

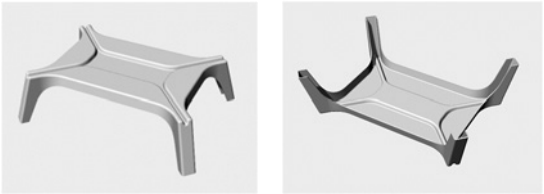


図４．座面接合部

３．結果

光造形 3D プリンタで作成した耐熱樹脂を用いた成形型は，オートクレーブでの CFRP 成形に利用できることを確認した．その結果，CFRP 成形型の作成において，切削加工が不要となり工程削減が可能となった．また，ジェネレーティブデザインを用いて，座面接合部の負荷がかかる箇所について確認することができた．

生活科学担当　室内　聡子
徳島大学　佐々木　千鶴

ねじ転造時における不良品検知技術の開発

１．目的

本研究では，AE（Acoustic Emission）センサを用いることにより，ねじの転造工程において突発的に発生する不良品を検知できるシステムを開発することを目的とした．

これまでに試作したシステムでは，不良品と良品を判別するために，直前の 8 回の AE 波形を基にした統計データを平均化し判定基準とすることで，検出精度の向上が確認できた．本研究では，近接センサでねじを感知するためのプログラムおよびその他周辺機器のプログラムについて検討した．

２．方法と結果

ねじの転造工程において，AE センサから取得した AE 波形の一例を図 1 に示す．ここで同一規格のねじサイズであれば，得られる AE 波形は常に一定であると考えられる．

まず，近接センサにねじが通過したことを判別させるプログラムを作成した．これは通常時は無限ループの中でプログラムを回して，近接センサにねじが近づいたときにその無限ループから抜けて処理させたいプログラムを実行した．

次にマイコン「GR-PEACH」に搭載している液晶ディスプレイに自作した AE センサで感知した振動波形を表示できるようにした．また，良・不良を判定する直前の 8 回の振動波形を統計処理したデータを表示し，AE センサで取得した振動波形と比較することで良品・不良品の判定が出来るようにした．

マイコンのプログラムが動作することを確認し，実証試験を行った（図 2）．まず，昨年作成したステンレス板に圧電素子を貼り合わせた AE センサで振動波形を測定したところ，振動波形が出力されなかった．これはステンレス板の剛性が高く圧電素子がひずまなかったということが原因と考えられる．そこで圧電素子に MC ナイロンを接着した AE センサを作成した（図 3）．この AE センサで振動波形を測定したところ，出力波形はオーバーフローすることが分かった．

３．まとめ

ステンレス板を用いた実証試験では振動が捉えきれないことが分かった．また，MC ナイロン製では出力がオーバーフローすることが分かった．原因として AE センサで感知した振動をオペアンプで増幅してマイコンに入力しているが，この増幅回路に問題があり，増幅回路を改善することでねじの良品・不良品の判定ができる可能性があると考えられる．今後も検討を重ねたい．

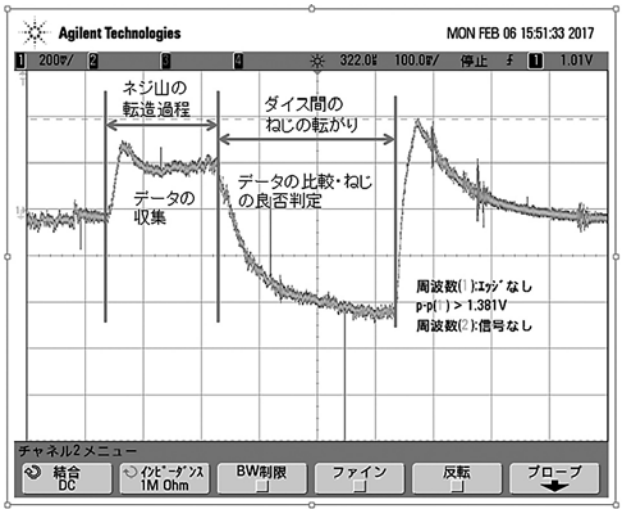


図１．AE センサから出力された波形

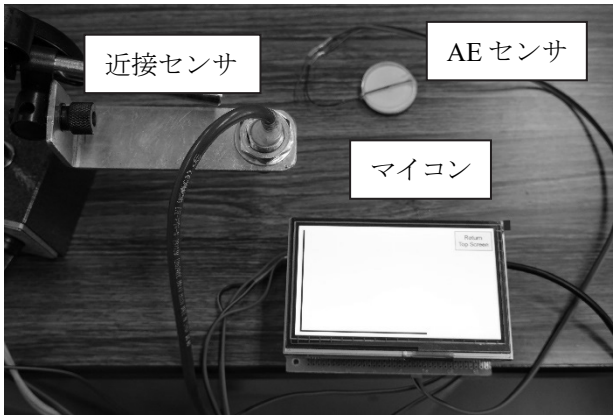


図２．実証試験のセットアップ例

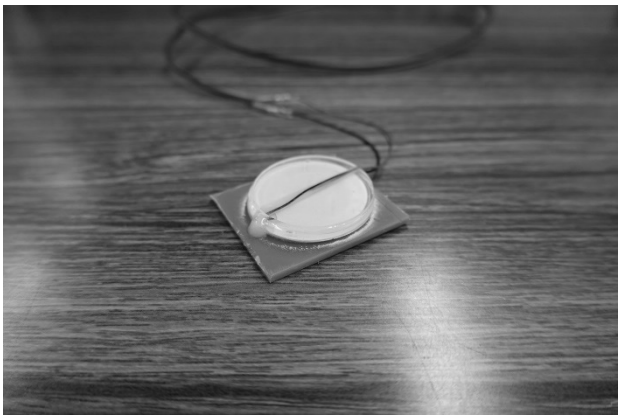


図３．作成した AE センサ

電子・情報技術担当　三好　英円
株式会社ヒラノファステック　平野　良典

CVT ユニットを活用したインターフェイス制御機器の開発

１．目的

本開発は, 共同研究企業が行う電動化開発において，モーター体型 CVT ユニットドライブの制御と，機器操作および設定などのインターフェイス機能を含む上位制御機器の開発を目的とした.

２．方法と結果

予備試験段階において最も懸念されたアクセル動作の自動調整について，現状の動作特性を把握し，考案した自動操作回路との連係動作の確認を行った. 従来の連続操作から急激なトルク上昇を行うと，出力遮断が発生してしまうことが判明した. CR 時定数回路とリレーによるハード回路を組合わせることで模擬的なアクセル動作を再現し，解決を図った．試験対象の CVT ユニットを図 1 に示す. 試作ユニットはコスト低減を目的としたアナログ式ユニットと，機能性を重視し, ソフトウェアを内蔵することで IoT 機能を搭載したユニットのバージョンを試作した. アナログ式ユニットを図 2 に，IoT 機能搭載ユニットを図 3 にそれぞれ示す．いずれの機能品も外観は同一構造としており, 取付及び操作は共通で, 利便性の向上を図っている．また，IoT 機能搭載に際し，PLC を使用することでニーズに合わせたカスタマイズ対応が容易であることを特徴としている.

共同研究企業で開発中の電動モノレールに搭載し実証試験を行った．搭載した試験品を図 4 に示す. 試験の結果, スムーズな動作を確認し, 良好な結果を得た.

３．まとめ

本開発では, CVT ユニットを活用するために必要なインターフェイス機器の基本技術を確立した．今後、共同研究企業において標準化を検討し，製品化を行う予定である.

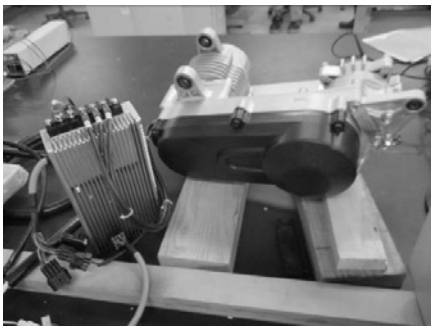


図１．CVT ユニット

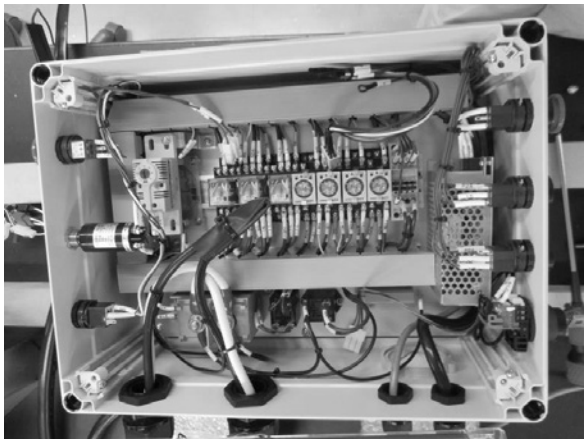


図２．アナログ式ユニット試作品

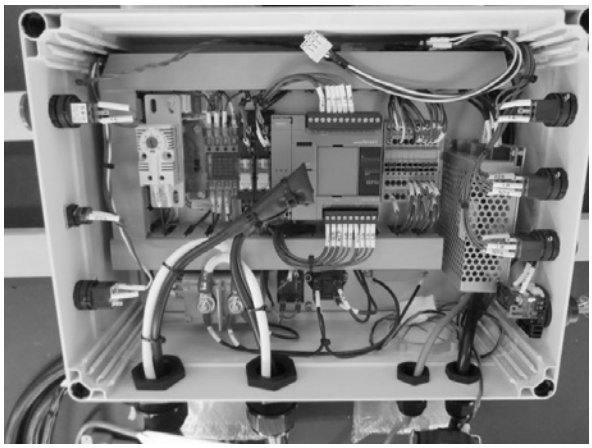


図３．ＩｏＴ機能搭載ユニット試作品

図４．試作ユニット搭載のモノレール試験機

電子・情報技術担当　麻植　雄樹，企画総務担当　酒井　宣年
ワークスハウント　和渕　誉

活動量センシングシステムの開発

１．目的

高齢化社会の進行に伴い，健康寿命の延伸が求められている．本研究では個人の健康維持管理に有効な情報の収集が可能な環境の構築と，健康度の指標となる活動量を個人の携帯デバイスから得られるデータの解析により推計するシステムを開発することを目的とした．

２．方法と結果

２－１．活動データの収集と解析

一般的に，高齢化による身体機能の低下により歩行速度が低下することから，歩行速度と携帯デバイスから得られる進行方向，横方向，上下方向の三軸の加速度データとの関連を解析した．

実験参加者15名はトレッドミルを利用した10分間の歩行またはジョギングを行い，携帯デバイスから得られる加速度データを収集した．その後，三軸の加速度について合成加速度の二乗平均平方根(以下RMS)を計算した．また速度についてはジョギング開始から終了までの時間と距離から計測を行った．実験期間中の4ヶ月間のRMSと速度の平均値の散布図を図1に示す．　速度と二乗平均平方根との相関係数を求めるとr=0．77となり相関が認められた．歩行速度を携帯デバイスから推定するのは容易ではないが，RMSを利用することでデバイスの向きを考慮することなく簡易的な活動量を推定できると考えられる．

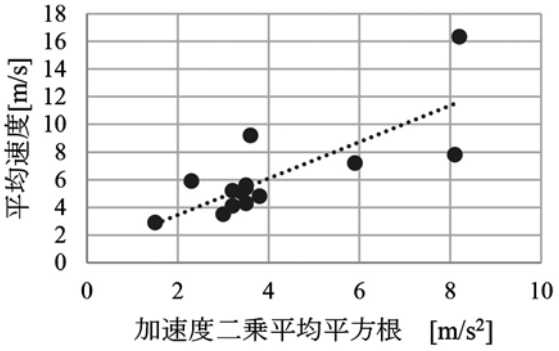


図1.　加速度RMSと速度の散布図

２－２．血圧と尿検査データの収集

市販されている上腕式血圧計からBluetoothを利用して計測結果をスマートフォンで取得し，血圧データの収集，保存を行うシステムを作成した．

尿検査では専用のアプリケーションを開発することで携帯デバイスに付属しているカメラ画像から得られた試験紙の色情報を基にして尿糖と尿タンパクのクラス判別を行うことが可能である(図2)．

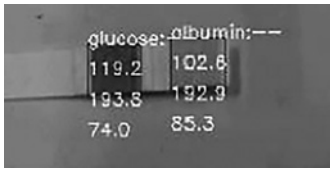


図2.　尿検査画面

作成したアプリケーションによりグルコースとアルブミンの5段階の濃度の水溶液による尿糖と尿タンパクのクラス判別を行った．尿糖と尿タンパクについて濃度を縦軸に，アプリの判別結果を横軸とした混同行列を表1，表2に示す．　試験紙15枚（各クラス3枚）について縦軸のクラスと横軸のクラスが一致したものを正解とすると尿糖，尿タンパクの各正解率は66%，73%であった．特に，再検査や医療機関への受診を強く勧める＋，＋＋，＋＋＋では尿糖88%，尿タンパク88%の正解率であった．これにより個人がより簡易に血圧や尿糖の状態を記録することが可能となった．

表1.　尿糖検査結果

		アプリ計測結果					計
		--	-+	+	++	+++	
グルコース水溶液濃度	--	3	0	0	0	0	3
	-+	0	3	0	0	0	3
	+	0	1	1	0	1	3
	++	0	0	0	3	0	3
	+++	0	0	0	3	0	3
計		3	4	1	6	1	15

表2.　尿タンパク検査結果

		アプリ計測結果					計
		--	-+	+	++	+++	
アルブミン水溶液濃度	--	3	0	0	0	0	3
	-+	0	2	1	0	0	3
	+	0	1	2	0	0	3
	++	0	0	0	1	2	3
	+++	0	0	0	0	3	3
計		3	3	3	1	5	15

３．まとめ

携帯デバイスを用いた三軸の加速度データを解析することで，デバイスについて方向の考慮をせずに活動量を推定する技術の開発と，市販の血圧計，尿検査試験紙の検査結果を簡易的に記録，管理するためのシステム開発を行った．

本システムは，一般的に普及している携帯デバイスを用いており個人が比較的安価かつ気軽に自身の健康の維持管理をすることが可能となった．

今後，今回得られた加速度解析と健康度との関係性の詳細な解析や，尿糖，尿タンパクのクラス判別の精度の向上が必要であると考えられる．

電子・情報技術担当　奈良　悠矢，柏木　利幸
株式会社ヨコタホーム　森本　正文，　横田　勝己

数値流体解析を用いた高性能エアードライヤーの開発

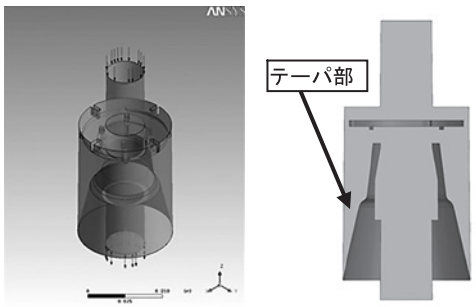
１．目的

空気の圧縮や膨張による露点変化を利用したエアードライヤーの内部流路には，流れる空気の流量や温度ごとに最適な形状があるが，測定や観察が困難であることや製造上の理由から最適化されていない．

本研究では，数値流体解析（以下，CFD）を使用した流れの可視化によって製品を改良し，従来品より高性能なエアードライヤーの開発を目的とした．

２．方法

図 1 に示す既存の開発品について CFD を適用し，圧力分布や流線を確認し，現状把握を行った．さらに，流れの可視化データをもとに設計思想と異なる領域の流路形状変更に加え，より高性能となる形状に改良し，CFD にてその効果の確認を行った．CFD ソフトウエアは, ANSYS, Inc. 製 CFD-flo を使用し，解析条件は表 1 のとおり圧縮性を考慮した非定常解析とした．



(a) 三次元モデル　　(b) 断面形状

図 1．エアードライヤー内部流路

表 1．解析条件

Material	Air Ideal Gas
Turbulence Model	SST
Heat Transfer	Total Energy
Total Time	0.1 s
Time Step	0.0005 s
Boundary Condition (Inlet)	0.7 MPa, 293.15K
Boundary Condition (Outlet)	0.6 MPa, 293.15K

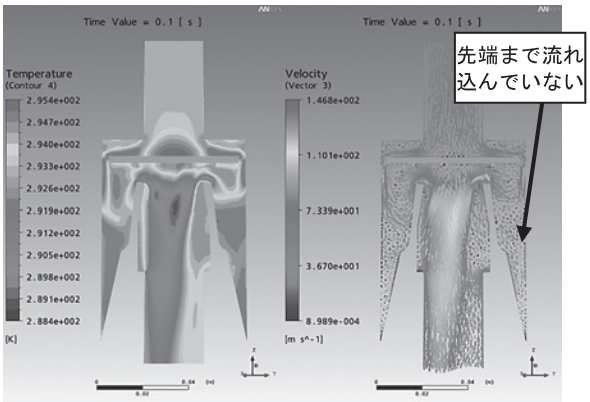
３．結果

３－１．既存開発品の CFD 結果

図 2 に既存開発品の中心断面における温度分布と流速ベクトルを示す．図より流入口から外周部へ向かい, 狭窄部を通過し, 吐出口から流出しているが, テーパ部先端には流れ込んでいないことがわかった．壁面に衝突し，圧縮される領域で温度上昇が確認できた．また急激に断面積が広がる領域では，流速の上昇と温度の低下が確認でき，断熱膨張が発生していると考えられる．

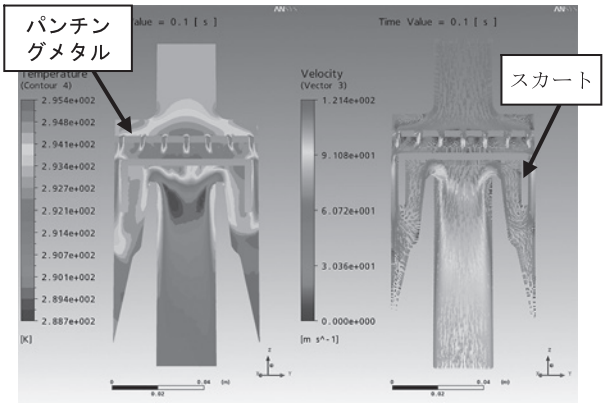
３－２．改良モデルの CFD 結果

既存開発品の CFD 結果から, テーパ部への流入のためのスカートの追加と，圧縮・膨張の発生箇所の増加のため，経路にパンチングメタルを追加したモデルを考案した. その CFD 結果の中心断面における温度分布と流速ベクトルを図 3 に示す．パンチングメタルの追加によって流路が狭窄することで，流速が上昇し，その前後で，温度の上昇と低下が確認できた．また，流速ベクトルからスカートの追加により，温度が高いテーパ部への流入も確認できた．改良モデルの解析結果から, 既存開発品に比べ, 圧縮・膨張箇所を増やすことができ，エアードライヤーとしての性能向上が期待できることが分かった．



温度分布　　流速ベクトル

図 2．既存開発品の CFD 結果



温度分布　　流速ベクトル

図 3．改良モデルの CFD 結果

機械技術担当　日開野　輔，森本　祐作
日本エアードライヤー販売株式会社　川真田　博泰

水溶性残塗料の固化剤開発

１．目的

有機溶剤系塗料はシンナー等の VOC（揮発性有機化合物）を含んでいることから，環境や健康面に配慮した水溶性塗料に切り替わりつつある．

使用後に残った水溶性塗料を産業廃棄物として処理する場合，固化することによって処理費用を削減できるが，水溶性塗料のみでは揮発しにくいため，短時間での固化は難しい．

本研究では開発した水溶性塗料用の固化剤について，その固化効果と固化した塗料の有害金属溶出試験により産業廃棄物に係る判定基準の適合性について評価した．

２．方法と結果

２－１．固化実験

開発した固化剤は，有害な金属を使用してない無機成分を主成分としている。固化効果を確認するため，用途の異なる市販品 A 社製及び B 社製の水溶性塗料を用い，固化剤を徐々に添加しながらかく拌した．表 1 に塗料と固化するまでに要した固化剤の量を示す．

表１．水性塗料と固化剤量

項　目	A 社製	B 社製
塗料の色	白	グレー
用　途	内装	コンクリートフロア
使用した塗料 (kg)	3.80	3.95
固化に要した固化剤量　(kg)	0.50	0.90
固化剤量/塗料量（重量%）	13	23

固化に必要な固化剤の添加量は，塗料重量に対し A 社製，B 社製でそれぞれ 13%，23%であった．塗料の種類によって固化剤の添加量は異なるが，かく拌しながら添加することによって短時間で簡単に固化することが可能であった．

２－２．溶出試験

産業廃棄物を処理する場合，金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準(昭和四十八年総理府令第五号)に適合する必要がある．塗料には金属が添加剤として含有していること，また固化剤は主に無機成分であることから，固化塗料の有害金属溶出量について確認する必要がある．

分析は産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル [1] に準じ，2－1 で固化した塗料を微粉砕し，有害金属である水銀・カドミウム・鉛・クロム・ひ素・セレンの溶出試験を行った．水銀の測定には水銀測定装置 HG-400（平沼産業（株））を用いた．他の金属の測定は ICP 発光分析装置 iCAP6300（Thermo Fisher Scientific）を用いた．表 2 に結果と汚泥等を埋立処分する場合の判定基準値を示す．

表２．有害金属の溶出試験

項　目	A 社製	B 社製	基準値
アルキル水銀化合物	不検出	不検出	不検出
水銀又はその化合物	< 0.0005	< 0.0005	0.005
カドミウム又はその化合物	< 0.009	< 0.009	0.09
鉛又はその化合物	< 0.03	< 0.03	0.3
六価クロム化合物	< 0.15	< 0.15	1.5
ひ素又はその化合物	< 0.03	< 0.03	0.3
セレン又はその化合物	< 0.03	< 0.03	0.3

（単位：mg/l）

水銀は 2 社製ともに定量下限値未満だったため，アルキル水銀も定量下限値（0.0005 mg/l）未満とし不検出とした．他の金属についても基準値の 1/10 未満であり，固化した塗料からは有害金属の溶出は見られず，判定基準に適合した．

以上の固化実験と溶出試験の結果から，開発した固化剤は水溶性塗料を短時間で固化し，産業廃棄物として処理可能であることがわかった．

参考文献

1) 環境省　環境再生・資源循環局　廃棄物規制課
産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル（第2版）　令和元年10月
https://www.env.go.jp/recycle/産業廃棄物の検定方法に係る分析操作マニュアル.pdf

材料技術担当　　有澤　隆文
株式会社アクト　尾北　俊博，酒巻　麻里

乾燥麹の機能性に関する研究

１．目的

乾燥麹（米麹）は発酵食品（甘酒，味噌，酒類等）の主要な原材料である．近年，発酵食品の機能性が多く報告されているが，その機能性の多くは麹由来の酵素により生成されるポリフェノールが大きく関与している [1]．ポリフェノールは，生活習慣病の発症抑制との関連が指摘されている食品の抗酸化活性と密接に関連している．

そこで，米麹に含まれるポリフェノールの生成に及ぼす製麹条件の影響について検討した．さらに，米麹を用いた甘酒を試作し，ポリフェノール量を測定した．

２．方法

２－１．実験用製麹条件による米麹の作製

ざるに米（丸米もしくは砕米）を 500g 秤量し，浸漬した．浸漬後，水を切り，密閉した状態で常温にて静置した．翌日，浸漬した米を 30 分間蒸し，35℃以下まで放冷（絶対水分目標 35%）してから種麹（白麹菌, 黄麹菌）を散布し, インキュベータ内で 35℃, 24 時間静置した．その後，黄麹菌を用いた試料は 24 時間インキュベータ内で広げながら適時品温を上昇させ，最高温度 40℃に設定した．白麹菌を用いた試料は品温 30～32℃に設定した．ともに 28 時間静置した後，ドライヤーで乾燥させ，米麹を作製した．また，製造現場に近い条件で製麹した米麹も作成した（工場設備製麹）．

２－２．甘酒の作製

各米麹 50g を三角フラスコに秤量し，蒸留水を 138mL 加えた．それぞれの温度に調整したウォーターバスで 21 時間静置した．

２－３．ポリフェノールの測定

試料の総ポリフェノールはフォーリン–チオカルト法により分析した．米麹もしくは甘酒は，ミルサー（IFM-700G, 岩谷産業（株））を用いて均一化し，80%メタノールを用いて抽出した．抽出液 10μL を 96 穴マイクロプレートに入れ，さらにフェノール試薬（10 倍希釈）75μL を加えた．撹拌し，室温で 5 分放置した後，2%炭酸ナトリウム溶液 75μL を加えて, 再度撹拌し, 室温で 30 分間反応させた. 反応後，吸光度をマイクロプレートリーダー（750nm）（Infinite F200PRO, Tecan）により測定した．試料中のポリフェノール量は没食子酸換算で表した．

３．結果

原料米を製麹することにより，ポリフェノール量が大幅に増加することを見出した（表 1）．焼酎製造に用いられる白麹菌（クエン酸高生産麹菌）を用いて製麹した米麹ではクエン酸だけでなく，ポリフェノールも多く生成していることが分かった．また，日本酒，味噌，甘酒などの製造に用いられている黄麹菌を用いた場合でも，ポリフェノールが多く生成した．

表１　製麹によるポリフェノール量の変化

原料米	種麹	ポリフェノール (mg/100g)	
		原料米	製麹後
丸米	黄麹菌	1.1	46.9
砕米	白麹菌	4.9	47.1

次に，各米麹を用いて甘酒を作製し，ポリフェノールを測定した（表2）．比較のために，甘酒のポリフェノール量は原料麹100gあたりの生成量（総量）に換算した値も示した．その結果，ポリフェノールは糖化することにより，白麹菌，黄麹菌ともに原料麹に比べて3倍近く増加することが分かった．これは, 麹菌のもつ酵素による影響であることが示唆された．また，製造現場に近い製麹条件で製麹した米麹で作成した甘酒でもこの傾向は維持された．

表２　原料麹と甘酒のポリフェノール量の変化

原料米	種麹	ポリフェノール (mg/100g)		
		原料麹	甘酒	甘酒*
丸米	白麹菌	60.0	62.2	233.9
砕米	白麹菌	73.2	56.1	210.9
丸米	黄麹菌**	49.7	41.8	157.2

＊ 原料麹100gあたりに換算　**工場設備製麹

ポリフェノールは抗酸化活性に強く関与する成分であり, ポリフェノール量が多いと抗酸化活性も高くなることが広く知られている．以上の結果より，米麹とこれを原料とする甘酒は, 抗酸化成分を有する機能性食品素材としての利用拡大が見込まれることが示された．

参考文献

1) 奥津果優, 鮫島吉廣．麹の高機能食品素材化に関する研究．食品と開発, 2013, Vol. 48, No. 7, p. 4-7.

食品・応用生物担当　新居　佳孝，岡久　修己，西岡　浩貴
徳島製麹株式会社　戸田　昌宏，門脇　昌史，河田　守
徳島大学　金丸　芳

天然木突板の高級内装材の開発

１．目的

限りある資源を有効活用するため,天然木を0.2mm程度に薄く削いで突板（つきいた）と呼ばれるシート状にし，合板生地に装飾材として貼り付け，美しい木目を活かした家具や内装材を生産する伝統的な技術が本県の木製品製造企業において培われている．

そこで，突板の新たな用途として，アクリル板と組み合わせた高級建築や商業施設向けの新しい高級内装材の開発を行った．

２．方法と結果

２－１．デザイン

近年のインテリアは開放感のある高めの天井となっており，壁面やドアなどの建具も併せて大型化されている.そこで,開発品は幅920mm×高さ2400mmサイズにも対応可能なものとした．

日本建築では間仕切りに欄間や障子，組子などが見られ，景色や光が感じられるような屋外と室内とが緩やかに繋がる空間となっている．開発品においては透明アクリルと木材を複合させた和を感じながらも洋風インテリアにも適応できる製品を想定し，突板のパターン案を複数作成した（図１）．

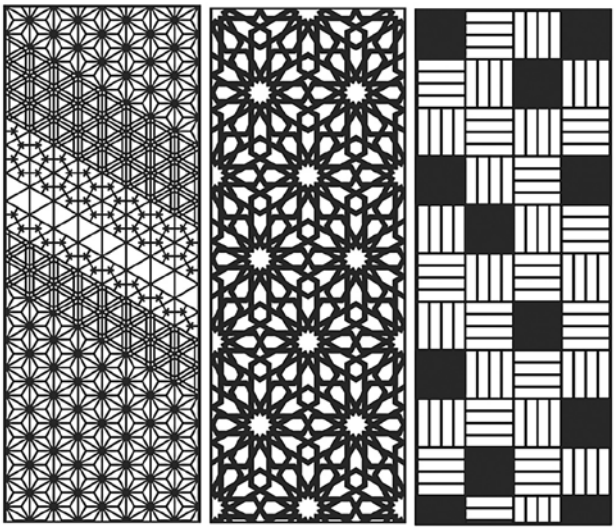


図１．突板のパターン案

２－２．設計・試作

採光を考慮し樹脂の中で透明度の高いアクリルを基材としてアクリル樹脂エマルジョン系の接着剤を用い，パターンを施した突板を接着した．用途の一例として，スライドドアを試作し設置した（図２）．ドアとして空間を分け隔てているものの，パーテションとしての機能も持ち合わせ繊細な突板の模様に透けて向こう側が見え，透明感，開放感のある付加価値の高い空間となった．

その他の展開として用途に応じ乳白色やミラーのアクリルを基材としたものが考えられる．狭い室内を広く見せたい場合などは，ミラーを使い室内風景を写すことで広く空間を感じる設計となる．また，仕切りとして遮蔽したい場合は突板面積を増やしたパターンとすることで視線や気配，光を遮ることが可能となる．多品種少量生産にも対応できるため，用途や目的に応じた設計が可能となった．

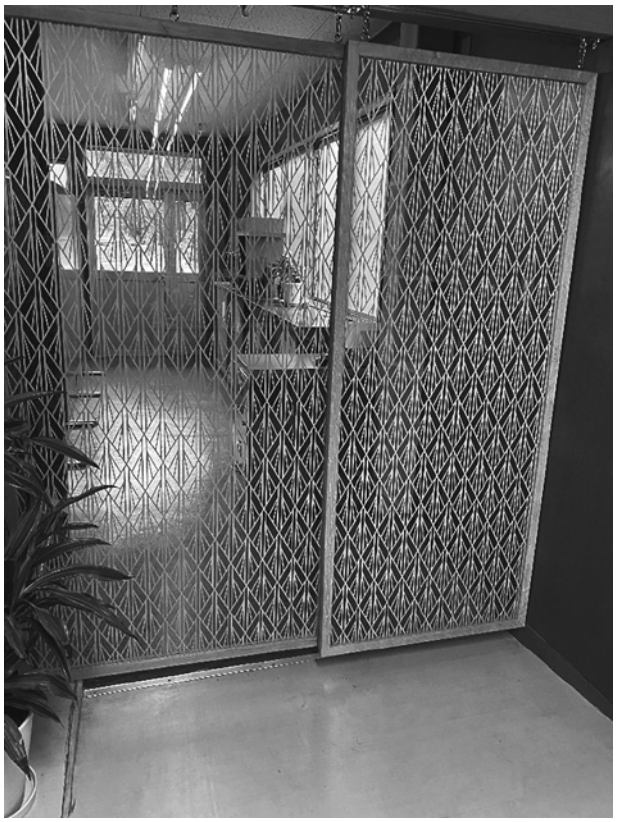


図２．試作品によるスライドドア

３．まとめ

新しい高級内装材を開発し，スライドドアを試作した．接着においてさらなる改良が必要であるものの,インテリアにおいてパーテションや壁面,ドア,窓，照明器具や家具など様々な製品への用途が考えられるものとなった．高級建築における高付加価値内装材として，引き続き用途展開を図った試作開発を進めたい．

生活科学担当　室内　聡子
岡部興業株式会社　岡部　有佳

搬送ロボットにおける走行制御技術の開発

１．目的

自動搬送ロボットは，主に工場内の生産現場において産業用搬送の手段として活用されている．昨今の労働力不足の解決手段，また非接触による搬送の要望など，農林業やサービス分野など製造現場以外での需要が急激に見込まれている．

本研究では,搬送ロボットの重要な要素技術となるトレースおよび追尾機能などの,センシングによる自動走行制御に関する技術開発を目的とした．

２．方法と結果

搬送用ロボットの付加機能となる走行制御において，ライントレース，追尾走行，自動走行などの上位制御に関する研究開発を実施した．図１に開発車体，図２に各種センサ，図３に内部機能を示す．

開発した走行制御技術の特徴を以下に示す．

1)ライントレース自動走行

磁気センサにより,磁気テープの走行経路をトレースし，自動走行を行う基本の自動走行機能となる．

2)自動追尾走行

測域センサを用いた人検知により，一定距離を保ちながら自動追尾走行を行う機能．Raspberry Pi4による新規開発とプログラム改良および実装，パッケージング開発を実施した．

3)無線操作支援走行

無線式操縦装置の手動操作に，測域センサの周辺情報を利用し，人操作に加え自動障害回避を行う操作支援機能となる．

4)GPS 自動搬送走行

GPSからの情報を用いた屋外における自立走行機能であり,現在も当センターで開発中である．

５）超音波センサ障害検知

ロボット周辺に取り付けられた超音波センサによる周囲状況把握機能．8ch のセンサ出力検知を可能とする制御ボードを開発し，測長データおよび障害検知を外部出力する機能となる．

３．まとめ

本研究では，詳細仕様の決定から設計および要素技術の実用化開発を検討し，総合評価試験を実施するためのロボットを試作した．

今後も制御のためのプログラムの構築を進める予定である．

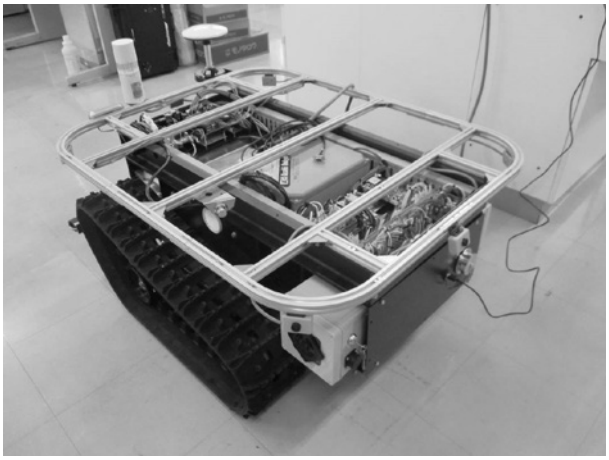


図１．開発ベース車体

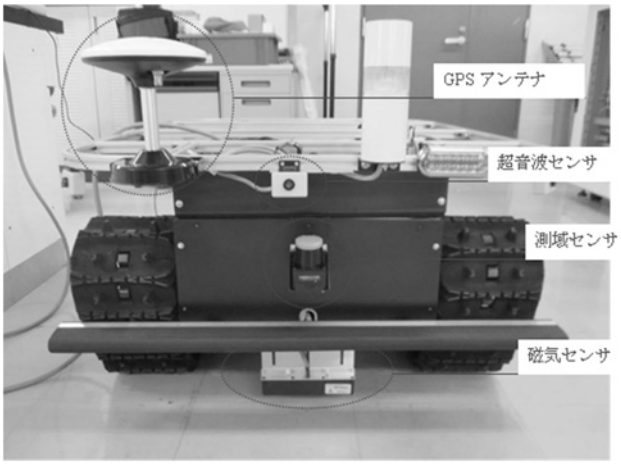


図２．各種センサ

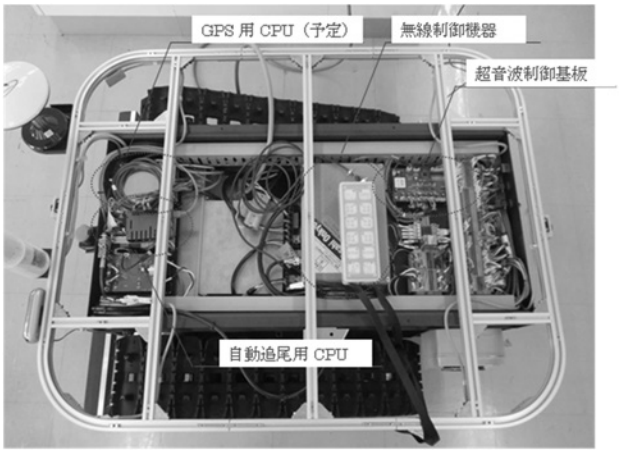


図３．内部機能

企画総務担当　酒井　宣年，電子・情報技術担当　麻植　雄樹
株式会社ヨコタコーポレーション　安友　美幸，川手　昇

LED 応用製品の筐体の試作

１．目的

使用温度範囲や期待寿命を延ばしたLED応用製品の実用化に繋げることを目的として，フィールドテスト用筐体を 3D プリンタで試作し，LED の点灯制御とファンスピード制御方式を導入した強制空冷システムについて温度への影響を検証した．

２．方法

２－１．フィールドテスト用筐体の設計

密閉パッケージに組み込まれるLEDの強制空冷システムとして，放熱効果の高い吸排気経路や形状を検討した．車載用としてカップホルダーに設置できるLED応用製品のフィールドテスト用筐体を設計し（図 1)，3D プリンタで試作した．

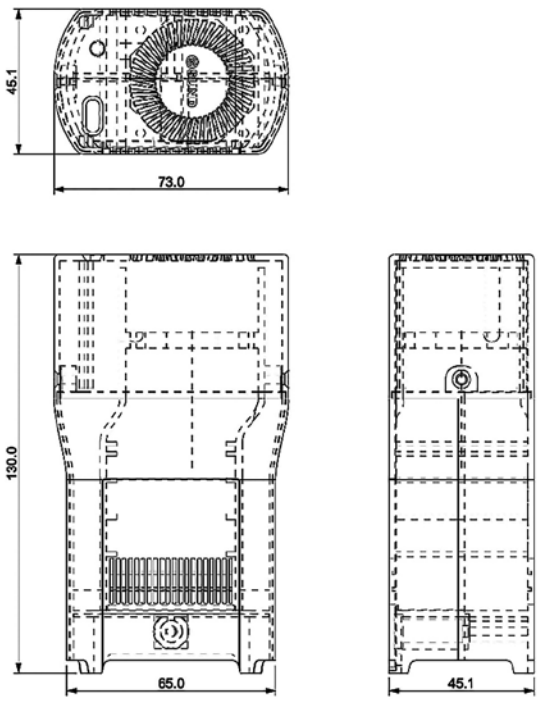


図１．フィールドテスト用筐体図面
（単位：mm）

２－２．ＬＥＤの強制空冷システムの評価

試作機の強制空冷システムの効果を評価するため，ファン起動状態と停止状態の温度測定を表 1 の条件で行った（図 2)．その結果，表 2 に示すように強制空冷により, LED ジャンクション温度が約 45℃低下し，試作したパッケージの高い放熱効果が確認できた．

表１．測定条件

仕様

プリント基板	ST-002-B
搭載LED	NCSU276C×２
FAN	9GA0405P6F001

VBUS給電

No	Vin(V)	Iin(mA)	Vo	Io(mA)
C	5	638	7.3	321

デバイス特性

	LED	ﾄﾞﾗｲﾊﾞｰIC	ｲﾝﾀﾞｸﾀ
V_F(V)	3.8	−	−
$R_{\theta JS}$(℃/W)	3.6	45	−
Wmax(W)	−	0.14	−
T_{Jmax}(℃)	90	125	85

表２．測定温度（℃）

ファンの状態	LED	ﾄﾞﾗｲﾊﾞｰIC	コイル	機器内	環境温度
起動	**38.5**	48	40.6	35.4	23.6
停止	**84**	63	56.4	49.4	22.7

※ファンスピードPWM＝60%

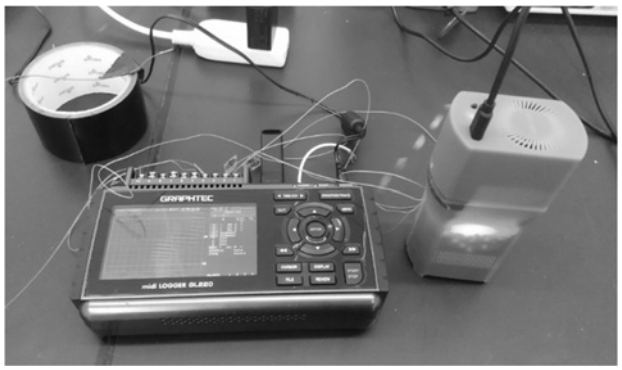


図２．温度測定

３．結果

LEDの放熱効果の高い吸排気経路や形状を検討し，放熱効果の高い車載用密閉パッケージを完成させた．LED 放熱効果を上げることにより，光源部の高集積化や筐体のコンパクト化と幅広い分野への応用が期待できる．

生活科学担当　室内　聡子
サン電子工業株式会社　榎本　康

光画像抽出による位置情報を用いた自動走行技術の開発

１．目的

大型部品を製造している共同研究企業では，工程毎に敷地内の工場間で部品搬送の作業が生じる．人員を少なく, かつ安全に運搬を行う自動搬送ロボットの開発を目的に, GPS からの位置情報による自動走行と，移動ロボットが発光する表示灯の光画像処理による位置情報を用いた光誘導技術の開発を目的とした.

２．方法及び結果

本研究で開発した自動運転制御技術は，GPS による位置情報が精度補償できない建屋周辺において，建屋に取付けた定点カメラから，基地局の誘導システムが搬送ロボットに搭載のLED表示灯を画像検知し，現在の位置情報をロボットに送信して目的地点に誘導する自動走行技術である.

図 1 に光画像を抽出するソフトウェアシステム構成を示す. イニシャライズで登録した LED 光をカメラの RGB 値を用いて検出し,画面上における位置情報を取得する．また，LED 光周囲の RGB 値もトラッキングによる検知を行うことで，検知機能の強化し,屋外などの外乱が多い環境下においても，ターゲットとするLED光の検出および追尾することを可能とした.

図 2 に開発した光画像抽出を行うソフトウェア画面と,移動させた LED 光をカメラ画像で検知し,位置座標の軌跡を認識した画像を示す．また移動した LED 光の位置座標の軌跡を CSV 保存し，プロットした表を図3に示す. 試験では, 解像度 1280×720pixels の web カメラを使用した.

図 2 および図 3 より，LED 光を実際に動かした軌跡と,ソフトウェアで検知出力した LED 光の位置座標の軌跡が一致していることがわかる．また,蛍光灯や金属反射など外乱が多い環境でもLED光を検出し, 正確に位置座標を取得できていることが確認できた.

３．まとめ

本研究では，小型・高トルクの搬送ロボットの高付加価値機能である自動搬送の技術を検討し, 実証に向けた開発を進めた．今後，図 4 に示す試作搬送ロボットへの実装とフィールド実証試験を実施し，課題の抽出と改良を行う予定である.

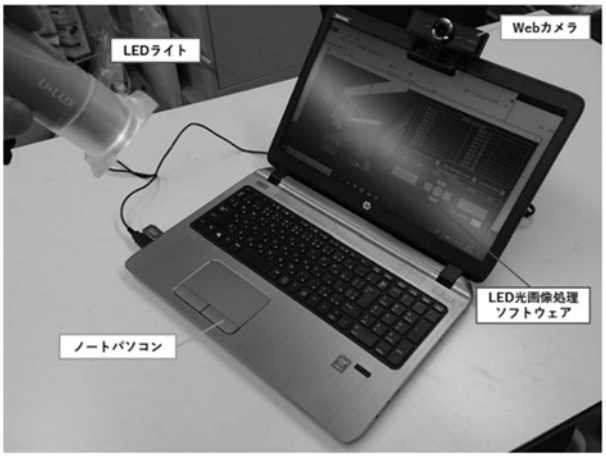


図１．光画像抽出システム構成

図２．光画像処理ソフトウェア

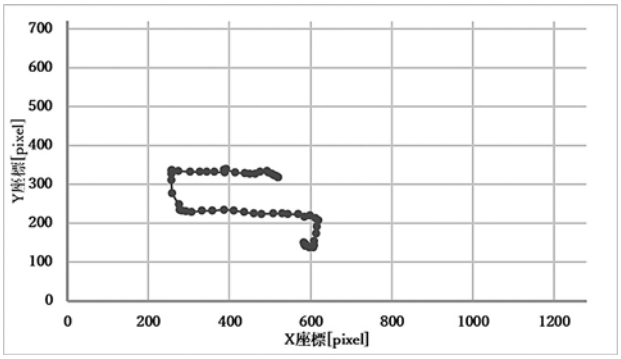


図３．CSV 出力位置座標

図４．開発中の搬送ロボット

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

LED 脈波センサを用いたパワーアシスト制御装置の実証試験

１．目的

装着型アシストスーツなどの人間支援型ロボットは，大型・複雑なシステムを用いず，気軽に身体に装着可能な小型ウェアラブル端末でセンシングを行い，最適なアシスト力の出力を行うことが求められている．これまで，体表面への LED 照射による反射型脈波センサから得た情報より，最適なアシスト力の算出を行う手法の構築とウェアラブル端末の試作を行ってきた．

本研究では，試作品の実証試験を行い，実使用環境における課題の抽出と機能の改良を目的とした．

２．方法と結果

これまでの開発品は，手首に装着するリストバンド式の脈波センサのみを対象とした．本研究では，耳たぶ式の脈波センサや筋電センサなどの幅広い種類のセンサに対応できるように，アシスト力の制御装置の改良を行った．試作した制御システムのインターフェースを示す（図 1）．図 1 の計測条件設定のタブで，装着者に応じて，最適なアシスト力の付与を行うための脈波パラメータの設定が可能となっている．本システムは，Windows10 上で動作し，疲労等に応じて変化する脈波データだけでなく，筋電センサから計測された筋電位の値などに基づき，アシスト力の付与が可能となった．

試作品のユーザビリティテストを行った結果，装着者の持ち上げ動作などに支障がない手指部でアシスト力の制御ができれば良いというフィードバックがあった．そこで，手指部の関節角度に応じて，アシスト力の付与が可能なグローブ式のアシスト制御装置を試作した（図 2）． 試作品は，グローブに組み込んだひずみゲージから読み取った圧力データをもとに必要なアシスト力を演算処理し，モータドライバへ出力することが可能である．

試作品の効果について，従来の市販品との表面筋電図の比較を行った．実験参加者の身長は約 170cm であり，日本人男性の平均的な体格者である．各条件の計測データについて，未装着 20kg 条件の平均値を 100%とし，実効値による正規化を行った結果を示す（図 3）．無負荷においては，市販品と試作品の筋活動量の軽減は小さいが，10kg 以上の負荷の持ち上げ時には，試作品の筋活動量の軽減が顕著にみられた．従って，試作品のアシスト力の制御により，十分な身体負担の軽減効果を確認できた．

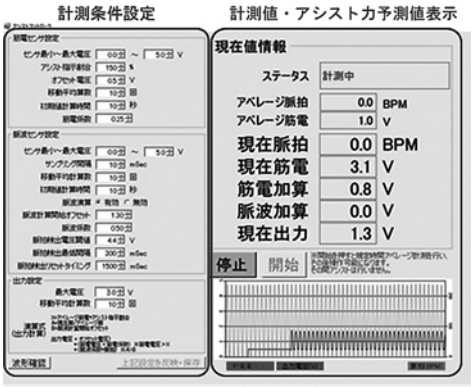


図１．試作した制御システムのインターフェース

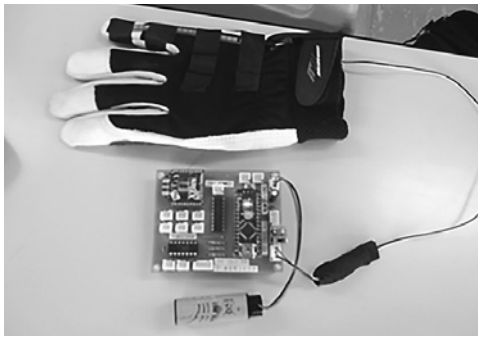


図２． ひずみゲージを用いた
グローブ型のアシスト制御装置

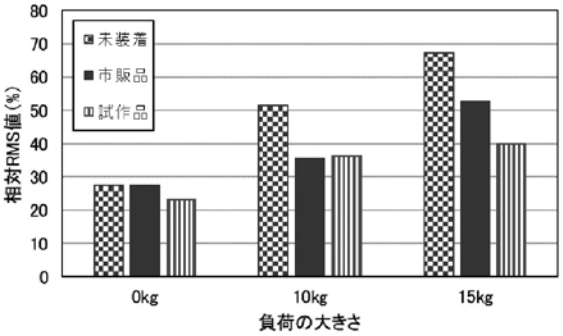


図3. 表面筋電図の評価結果

３．まとめ

本研究では，パワーアシスト制御装置の実証試験を行い，実使用環境における課題の抽出と機能の改良を行った． LED 脈波センサにより得られる脈波データだけでなく，ひずみゲージにより得られる手指部の関節角度に基づいたアシスト力の制御を追加することで，十分な身体負担の軽減効果が得られた．

電子・情報技術担当　麻植　雄樹，企画総務担当　酒井　宣年
株式会社ヨコタコーポレーション　佐藤　正和
徳島大学　髙岩　昌弘

駆動機構における CFRP 活用手法の研究

１．目的

本研究では，CFRPの軽量・高強度の特徴を生かして，アシストスーツを対象とした活用方法の検討を実施した．外装機構のみでなく，駆動部に使用している金属部品のCFRP化と最適な部品形状の検討を行った．

２．方法と結果

本研究では，当センターが考案した One-Motor 方式のアシストスーツを使用した．既存のスーツと比較しても十分なアシスト効果が得られていることを確認しているが，装着型であることから軽量化が最大の課題である．図 1 に製作が容易な背面および膝パッド部を CFRP 化したスーツを示す．表 1 に示すアルミ品との重量比較より，背面および膝パット部を CFRP 化することにより，0.7kg の軽量化を実現した．また，膝パッドの身体接触面において，快適さが増すなど，装着性向上の効果が非常に大きいことがわかった．

本アシストスーツにおいて，もっとも重量を有する箇所は,腰部ユニット内にある回転駆動部である．図 1 に示す試作品をもとに，腰部ユニット内におけるプーリおよびベアリングの一体化や，切削加工部品の使用低減など,CFRP への代替えを可能とする最適な部品形状設計の再検討を実施した．図 2 に改良を実施したアシストスーツ，図 3 に腰部ユニットの従来品と開発品の構造比較を示す．トルク伝達機構と部品構造の最適設計を実施することで，腰部ユニットの小型化に成功したとともに，CFRP への対応を可能とした．なお，本試作はアルミ材を用いて実施した．

３．まとめ

CFRP は軽量であり，強度面においても非常に優れているが，高価であるため設計段階でコスト面を十分に考慮する必要がある.動力部での CFRP 採用を検討する場面においても，本研究結果の事例紹介を行うなど，CFRP の活用に向けた取り組みを実施していきたい．

表１．重量比較

	アルミ加工品	一部 CFRP 仕様
重量	6.5kg	5.8kg

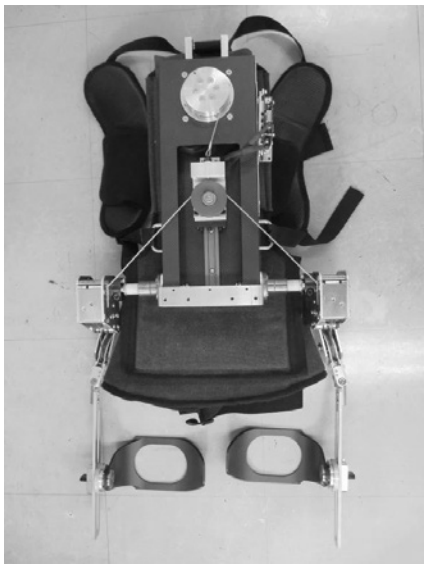


図１．CFRP 使用のアシストスーツ

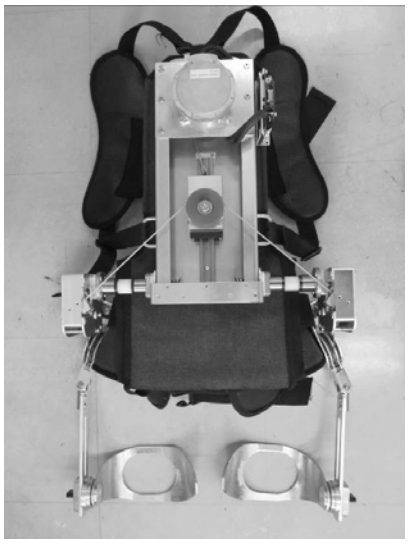
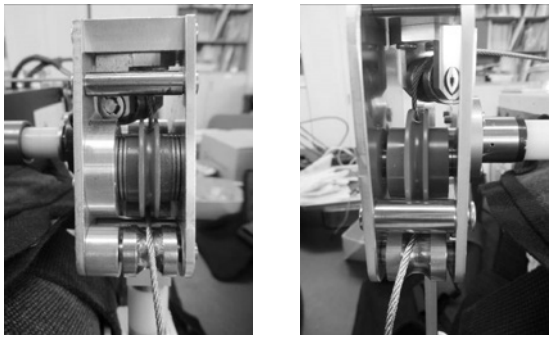


図２．機構開発のアシストスーツ



従来品　　開発品

図３．腰部ユニットの構造比較

電子・情報技術担当　麻植　雄樹，小川　仁
企画総務担当　酒井　宣年
株式会社アスカ　吉川　朋秀

高速通信ネットワークによるリモート支援技術の開発

１．目的

第 5 世代移動通信システム（5G）等を利用して，健康支援をリモートで行うシステムを構築し，通信の速度，遅延，接続信頼性の検証を行うとともに，VR，AI 解析技術と組み合わせたリモートヘルスケア支援技術を開発することを目的とした．

２．方法

共同研究企業にて開発中のオンラインヘルスケアルーム [1]は，ルーム内のトレッドミルやエアロバイクを利用して運動を行いながら，各種生体情報を取得するとともに，映像やテレコミュニケーションにより運動支援が行える仕組みを構築している．これに高速通信技術や VR，AI 解析技術を導入し，健康支援機能を拡張する．そのために，映像配信システム，歩行解析システムの構築などを行った．

２－１．映像配信システムの構築

ヘルスケアルーム内での活用を想定し，ルーム内でトレッドミル等の運動時に視聴する VR，4K 映像などを配信できるサーバを構築した．

Linux を母体とした OS である ubuntu を使用し，ストリーム配信用に，配信サーバソフトの nginx を利用した．また，エンコーダには，4K 映像を RTMP プロトコルでサーバまで有線または無線で配信が可能なものを選定し，入力デバイスとして 360 度カメラ，4K カメラを接続可能とした．

２－２．歩行解析システムの構築

人の姿勢を解析するソフトである OpenPose とカメラを用いて，人物の歩行シーンを解析するシステムを構築した．ルーム内でトレッドミル等でのユーザの運動映像を，高速通信ネットワークを通して解析サーバに伝送し，サーバ側で動きを解析後，評価や改善アドバイスなどをルーム内のユーザのモニタ画面にリアルタイムでフィードバックすることを想定している．解析サーバを用いた解析結果の一部を図 1 に示す．

図１．歩行動作解析結果

２－３．リモートコミュニケーション技術の開発

複数のヘルスケアルームのユーザが運動を行いながら，ネットワーク経由で相互コミュニケーションが自由に行える機能を映像配信サーバに付加する．実験では企業内のヘルスケアルームと工業技術センターの映像配信サーバ間に VPN（仮想ネットワーク）を構築し，安全にデータ通信が行える環境を整備し，映像によるコミュケーションが Web ブラウザ経由で行えることを確認した．

２－４．実証実験

工業技術センター内部に設置した VR 機器，4K カメラや，映像配信サーバ，映像表示端末などを接続し，帯域，遅延，ロス，映像のフレームレート等を調べ，ネットワークの通信性能を検証した．

３．結果

高速通信ネットワークを活用したリモートヘルスケア支援技術について研究するとともに，通信の性能についても検証を行った．

映像配信システムでは，360 度カメラ，4K カメラの映像をエンコードし，構築したサーバ経由で複数の端末に配信したところ，問題なく配信可能であった．現状では，映像の圧縮のコーデックが H.264 までの対応となっており，今後さらに圧縮率の高い H.265 までの対応を図る予定である．

歩行解析システムでは，各関節を検出し，膝の角度やひじの曲げ具合を的確に検出することが可能であった．今後は，検出した各関節の位置や手足の動き，姿勢などから，歩行の評価や改善を行い，ユーザにリアルタイムでフィードバックするシステムに発展させる予定である．

映像コミュニケーションの実験では，企業と工業技術センター間では，やや遅延があったが，ローカルネットワーク内では，遅延等を意識することなく適性にコミュニケーションが可能であった．

また，ローカルネットワーク内では，4K 映像が 30 フレーム/秒で配信可能であったが，一時的なトラフィックの増加でフレーム落ちが発生する場合があった．

今後は，ローカル 5G によるインターネット通信性能も含めて検証を継続する予定である．

参考文献

1)“IoT 活用楽しく運動　住宅用ヘルスケア室考案”，徳島新聞，(参照 2021-1-7).

電子・情報技術担当　柏木　利幸，羽田　遼，奈良　悠矢
株式会社ヨコタホーム　森本　正文，横田　勝己

新規 LED 夢酵母の育種

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，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し，発酵力が強い清酒酵母を選抜した．当該酵母は LED 夢酵母として H27 年度から実用化している．

今後の LED 夢酵母の活用方法として，製成酒の海外への輸出が考えられる．一方，清酒を含む発酵食品に少量含まれているカルバミン酸エチルは，一部の国で規制値が設定されている．よって，LED 夢酵母仕込み清酒の輸出数量を増加させるためには，カルバミン酸エチルの低減化が必要となる．清酒中でカルバミン酸エチルは，尿素とエタノールの反応により生成することから，カルバミン酸エチルの低減化を目的に，清酒醸造中の尿素生成を可能な限り低減化した新規 LED 夢酵母の育種を試みた．

前年度に LED 夢酵母 4206 株を親株とし，香気成分生成能と発酵力が親株と同程度で，尿素生産量が 1/10 以下に減少している 2 株を取得したが，生成酒の酸度が増加したため，今年度は再度 4206 株を親株として育種を行い，優良株の取得を目指した．また，カプロン酸エチル生成能は低いものの，生成酒の酸度が低い特徴を持つ 3696 株を親株とし，同様に育種を行い，優良株の取得を目指した．

２．方法

酵母育種試験の親株には LED 夢酵母 4206 株と 3696 株を用いた．YPD 液体培地で 28℃，2 日間培養した酵母培養液を，遠心分離にて集菌後，生理食塩水に懸濁し，約 2×10^7cfu/mL の菌懸濁液を調整した．菌懸濁液 20mL を直径 90mm のシャーレに取り，50mm の距離から LED を用いて 280nm の紫外線を 20～300 秒間照射した．照射後の菌液を遠心分離にて集菌し，CAO 寒天培地に塗布し，28℃で 20 日間培養した．生育したコロニーについて，アルギニンを唯一の炭素源とするアルギニン(Arg) 寒天培地およびオルニチンを唯一の炭素源とするオルニチン(Orn) 寒天培地に移植し，Arg 寒天培地では生育せず，Orn 寒天培地で生育する株をアルギナーゼ欠損株として単離した．

得られた酵母について，アルコール脱水麹添加麹エキス培地による発酵試験および総米 200 g の清酒小仕込み試験を行い，培地上清，もろみおよび製成酒の日本酒度，酸度，アミノ酸度，アルコール分および香気成分を常法に従い測定し，尿素を酵素法（F キット 尿素/アンモニア)により測定した．

３．結果

主波長280nmのUV-LEDを光源とする紫外線照射により，Arg寒天培地で生育せず，Orn寒天培地で生育する変異株が126株得られた．得られた変異株について，アルコール脱水麹添加麹エキス培地を用いて発酵試験を行い，炭酸ガス減少量と香気成分生成能が親株と同程度の株を14株選抜した．選抜した14株について総米200g規模の清酒小仕込み試験を行った結果，親株と比較して，尿素量が1/10以下に減少した株を7株取得した．この7株と親株の清酒小仕込み試験の結果を表1に示した．このうち12422株は親株の3696株と比較して，もろみ日数はやや延びたものの，酸度や香気成分は遜色ないことから，優良株として選抜した．12756株は親株の4206株と比較して，もろみ日数は短くなり，酸度は低く，カプロン酸エチル生成能は同程度であることから，優良株として選抜した．

表 1　200g 規模清酒小仕込み試験結果

取得株	親株	もろみ日数 (日)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	日本酒度	アルコール度 (%)	酢酸エチル (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	イソアミルアルコール (ppm)	カプロン酸エチル (ppm)	尿素 (mg/L)
-	(4206)	31	2.3	1.8	10.5	18.3	92	3.2	155	5.3	15.1
-	(3696)	29	2.2	1.6	10.3	18.3	97	3.6	163	1.4	12.6
12058	3696	31	2.3	1.6	8.2	18.0	66	3.1	175	1.6	0.4
12222	3696	38	2.1	2.7	-1.9	17.3	111	3.8	164	1.6	0.1
12405	3696	33	2.3	2.0	7.6	18.1	85	3.7	160	1.5	0.1
12422	3696	31	2.1	1.7	10.3	18.3	108	3.7	160	1.5	0.1
12907	3696	30	2.5	1.2	9.3	18.3	105	3.7	165	1.6	0.2
12552	4206	33	2.2	2.0	8.2	18.2	89	3.8	168	5.7	0.1
12756	4206	29	2.1	1.7	9.7	17.7	69	2.3	163	5.7	0.2

食品・応用生物担当　岡久　修己

地域資源より分離した乳酸菌の機能性評価

１．目的

近年，乳酸菌の保健効果が注目され，乳酸菌を用いた製品の市場は年々拡大を続けている．県内企業においても乳酸菌を応用した製品開発のニーズは高まっているが，有用な乳酸菌を保有していないこと等が課題となり，新製品の開発は進んでいない．

本研究では，県内企業の乳酸菌応用製品の開発を支援するため，地域資源から乳酸菌を分離し，機能性について検討した．昨年度は，阿波晩茶から乳酸菌を分離し,遺伝子解析により菌種の同定を行った．今年度は，乳酸菌の機能性として人工胃液耐性とγ-アミノ酪酸（GABA）産生性を評価した．

２．方法

２－１．供試乳酸菌

阿波晩茶から分離した乳酸菌から，これまでに製品への応用実績のある *Lactiplantibacillus pentosus* と *Levilactobacillus brevis* について評価を行った．供試株を表 1 に示す．

表 1．供試株

菌株名	菌種名	分離源
NBRC106467^{T}＊	*Lactiplantibacillus pentosus*	Corn silage
NBRC107147^{T}＊	*Levilactobacillus brevis*	Human feces
AWA1922	*Lactiplantibacillus pentosus*	阿波晩茶
AWA1952	*Lactiplantibacillus pentosus*	阿波晩茶
AWA1955	*Lactiplantibacillus pentosus*	阿波晩茶
AWA1978	*Levilactobacillus brevis*	阿波晩茶
AWA1984	*Levilactobacillus brevis*	阿波晩茶
AWA1985	*Levilactobacillus brevis*	阿波晩茶
AWA19101	*Levilactobacillus brevis*	阿波晩茶

＊:基準株.

２－２．人工胃液耐性の評価

人工胃液は，塩酸で pH2.0 に調整した MRS 液体培地に，ペプシンを 0.04%加えて作製した．乳酸菌培養液 100μL を人工胃液 10mL に加え，35℃で 3 時間処理し，培養法にて生菌数を測定した．処理時間 0 は，乳酸菌培養液を人工胃液と混合し，直ちに生菌数を測定した．

２－３．GABA 産生性の評価

5%グルタミン酸ナトリウム含む MRS 液体培地 10mL に乳酸菌培養液 100μL を加え，35℃で 2 日間培養した．培養液を 10%スルホサリチル酸で抽出及び除タンパクした後，クエン酸リチウム緩衝液 P-21（日本電子）で希釈して分析試料を調製した. GABA の分析には全自動アミノ酸分析計 JLC500/V2（日本電子）を使用した．

３．結果および考察

人工胃液耐性試験では，乳酸菌を人工胃液で処理すると生菌数は減少したが，減少率は菌株により異なった（図 1）．*L. pentosus* は人工胃液処理で生菌数は大幅に減少したが，AWA1922 は 10^5cfu/mL 程度生存し，人工胃液に高い耐性を持つことが示された．*L. brevis* は全ての菌株で，人工胃液処理後でも 10^5cfu/mL 程度生存していた. GABA 産生試験では，*L. brevis* で GABA の産生が確認され，AWA1978，AWA1984，AWA1985 は基準株よりも多量の GABA を産生した（図 2）．これらの結果より，阿波晩茶から機能性を有する乳酸菌を分離することができた．今後はこの乳酸菌を用いた製品への応用を検討していく．

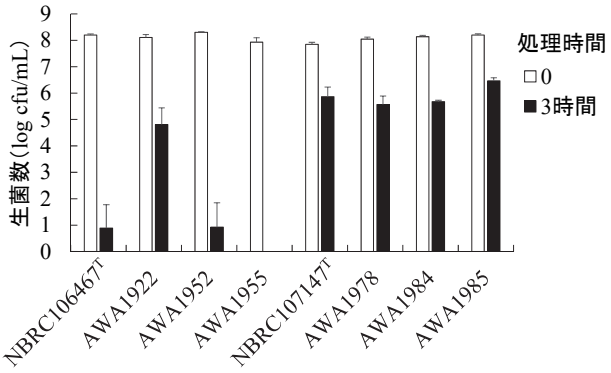


図 1．人工胃液耐性の評価

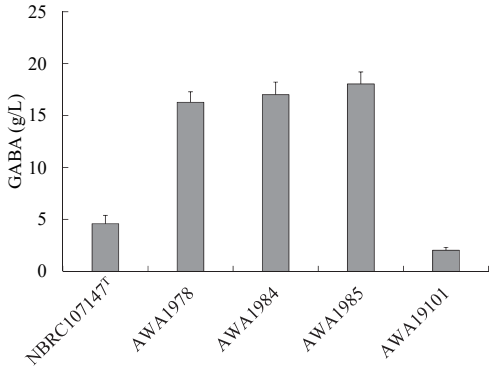


図 2．GABA 産生性の評価

食品・応用生物担当　西岡　浩貴

ステンレス鋼粉末の焼結技術

１．目的

金属粉末を焼き固める焼結は複雑形状の部品加工技術として広く普及している．県内においても繊維機械など焼結により製造された部品が多く活用されている．また近年では金属粉末を用いた 3D プリンターの活用が盛んになっており，要素技術である焼結プロセスの解明が必須で，特に完全緻密体の作製が困難な 3D プリンターにおいて後処理として行われる緻密化技術が求められている．

本研究では，焼結材料として広く用いられているステンレス鋼 SUS316L 粉末を対象として，焼結過程の調査とともに，3D プリンターの後処理を想定した緻密化手法についても検討した，本年度は放電プラズマ焼結（Spark Plasma Sintering:SPS）装置を用いて，焼結過程の微細組織変化から緻密化挙動を定量的に評価した．

２．実験方法

供試材料として粒径 15-45 μm の SUS316L 粉末を用いた．焼結には放電プラズマ焼結装置（富士電波工機（株）製 SPS-1050）を用いた．粉末を 5g 秤量し，中空黒鉛ダイス（φ50/20.5×40mm）とパンチ（φ20×20mm）内に充填した．なお黒鉛ダイス及びパンチと粉末の間には離型のためにカーボンペーパー（0.2mm 厚）を用いた．粉末を充填した黒鉛型を装置電極間に配置し加圧力を 50MPa とした．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℃/min で所定の温度まで加熱，保持してから炉冷した．なお温度測定は黒鉛型に K 型熱電対を挿入した．測定穴の深さは内壁から 1mm とした．

作製した焼結体は切断し，SEM（日本電子（株）製 JSM-6010LA）による組織観察を行い，空隙の面積率から相対密度を算出した．

３．実験結果及び考察

図 1 に相対密度の変化を示す．保持時間が長くなるほど，また処理温度が高くなるほど相対密度が上昇した．ここで温度 T における緻密化の進展が粉末の塑性変形に律速される場合，相対密度 D と保持時間 t を用いた Johnson-Mehl-Avrami 型の（1）式で表すことが出来る．さらに速度定数 K は活性化エネルギーQ を用いて（2）式で表すことが出来る．図 2 に縦軸を ln(1-D)，横軸を保持時間で整理した結果を示す．図 2 より近似式は良好な直線性を示しており，SUS316L 粉末の焼結は塑性変形律速であると考えられる．次に図 2 の近似直線の傾きより算出した速度定数 K の Arrhenius プロットを図 3 に示す．これよりみかけの活性化エネルギーは 79.23kJ/mol であった．

$$\ln(1-\mathrm{D}) = \mathrm{K(T)} \cdot \mathrm{t} \qquad (1)$$

$$\mathrm{K(T)} = K_0 \exp\left(-Q/_{RT}\right) \qquad (2)$$

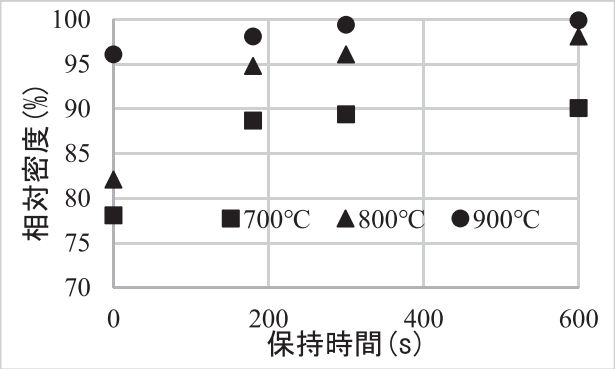


図１　焼結条件による相対密度

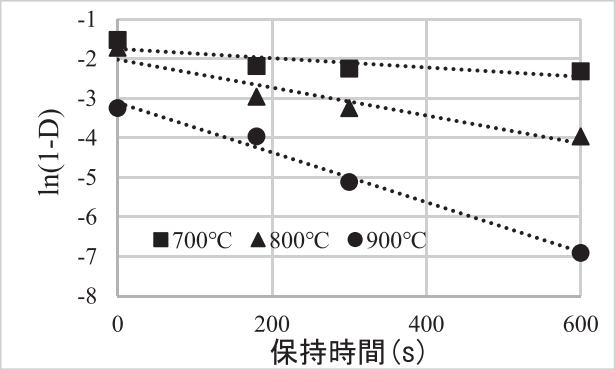


図２　ln(1-D)プロット

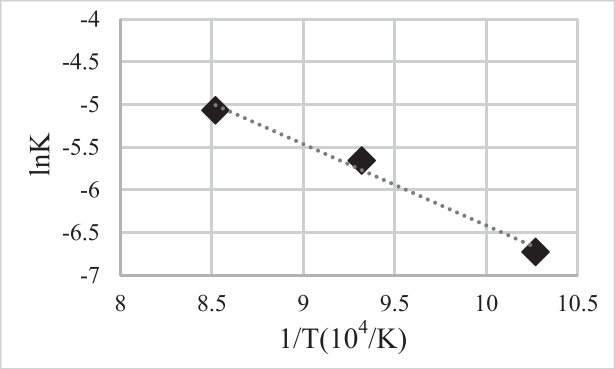


図３　速度定数 K の Arrhenius プロット

４．まとめ

ステンレス鋼 SUS316L 粉末を用いて，放電プラズマ焼結における緻密化過程を定量的に評価し，速度定数及び活性化エネルギーを算出した．これにより得られる焼結体密度の推定が可能となった．

機械技術担当　松原　敏夫

少数サンプルにおけるAIの精度改善に関する研究

１．目的

人工知能（AI）が注目された要因の 1 つは 2012 年に開催された大規模画像認識のコンペティション ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge（ILSVRC）である．このコンペで使用されたデータセットのサンプル数は約 130 万であり，そのデータセットは開発されたモデルや学習方法のベンチマークとして利用され, AI の高精度化に貢献してきた．しかし，県内企業の製造現場に AI を導入する場合は，サンプル収集やラベル付けがボトルネックとなる．そこで，教師あり画像分類問題について，少数サンプルにおいても高精度なモデルを開発するため，学習方法や疑似データ生成手法について検討した．

２．方法

少数サンプルで高精度化を達成するために有効な方法は転移学習である．転移学習とは，ある問題の多数サンプルで学習されたモデルを参考にして，別の問題の少数サンプルでモデルを再学習する方法である．しかし，各問題の物体形状が異なることにより転移学習結果が低精度になる場合がある．本研究ではコンピュータグラフィックス（CG）で作成した疑似データを用いてこの問題に取り組んだ．

本研究では，解決したい問題をマウスの受精卵の立体顕微鏡画像から単細胞か 2 細胞かを判断する 2 クラス分類問題とした. 単細胞 64 個, 2 細胞 64 個, 計 128 個の受精卵画像は株式会社セツロテックよりご提供いただいた（図 1）.

転移学習用の疑似データとして，表 1 の各条件で単細胞 100,000 枚，2 細胞 100,000 枚の CG 画像を生成した．細胞は楕円体で定義し，PyOpenGL 3.1.1 で描画した. 表 1 の条件 A では, 楕円体の各軸の長さ, 方向，位置，表面凹凸，楕円体と光源の色（Ambient, Diffuse, Specular）を乱数で変動させた．光源の位置は立体顕微鏡と同様に画像の下方向に制限した．さらに，ランダムに夾雑物（小さな細い円柱）を描画した．条件 B では，条件 A に加えて，間隔をランダムに変動させた格子模様のテクスチャを楕円体及び背景へマッピングした．モデルが局所的な特徴でなく，大域的な特徴を学習することを狙った．条件 C では，条件 A と B に加えて，光源の位置を制限なく変動させた（図 2）.

まず，転移学習なしで，表 1 の各条件で生成した疑似データを利用して学習されたモデルを立体顕微鏡画像で評価した．次に，表 1 の条件 C で生成した疑似データを利用して学習されたモデルを半分の立体顕微鏡画像で転移学習し，残り半分の立体顕微鏡画像で評価した．学習条件は NVIDIA Deep Learning Examples，ResNet50，90 エポックを参考にした [1].

３．結果

表 1 の条件 A で生成した疑似データを利用して学習されたモデルの精度は 58.9%だった．また，条件 B の場合は 93.8%，条件 C の場合は 97.6%だった．テクスチャマッピングと照明位置変動は汎化向上に役立つことがわかった．次に，表 1 の条件 C で生成した疑似データを利用して学習されたモデルを転移学習した結果，精度 100%を達成した．CG で作成した疑似データは転移学習に効果があった．

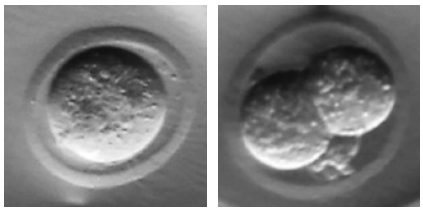


図１．受精卵画像（左：単細胞，右：2 細胞）

表１．疑似データ生成の条件

A	細胞形状，色の変動
B	A にテクスチャマッピングを追加
C	A と B に照明位置変動を追加

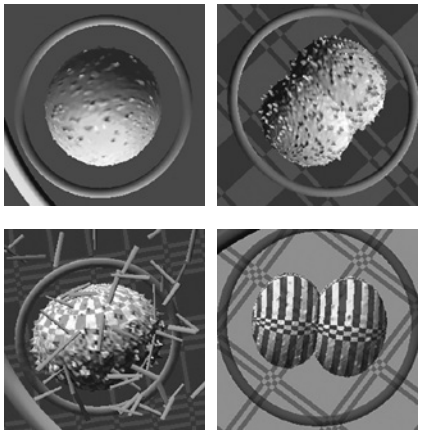


図２．疑似データ（左列：単細胞，右列：2 細胞）

参考文献

1) “Deep Learning Examples”. NVIDIA. https://github.com/NVIDIA/DeepLearningExamples, (2021-1-21).

機械技術担当　平岡　忠志

柑橘果皮を原料とした新規高機能素材の開発

１．目的

柑橘果皮の搾汁残渣は大半が堆肥化されるに留まっており, さらなる有効利用が求められている. 新規高機能素材の開発を目指し, 柑橘果皮(スダチ, ユズ)を原料としたセルロース系の材料を調製し, 柑橘果皮の付加価値を創出することで, 新素材関連企業, 食品関連企業の新製品開発に貢献することを目的とした.

２．方法と結果

２－１．前処理方法の検討

スダチ果皮を乾燥後, ミキサーで粉砕し, これを原料とした. 始めに, 非セルロース成分を取り除く前処理方法の検討を行った. アルカリ熱水処理（2wt%NaOHaq,80 ℃,3 h）とアルコール抽出に続く酸熱水処理（0.18wt%HCl,120 ℃,2 h）の二通りの前処理を行い, それぞれグラインダーで解繊後, 減圧濾過を行い, 乾燥させることでシートを得た. それぞれのシートをFT-IRにより解析した結果, いずれもセルロースであることがわかった(図 1). このことから, いずれの前処理方法でも非セルロース成分は十分に除けると考えられた. 前処理法として簡便なアルカリ熱水処理を基本とし, さらに解繊条件や乾燥方法を検討した.

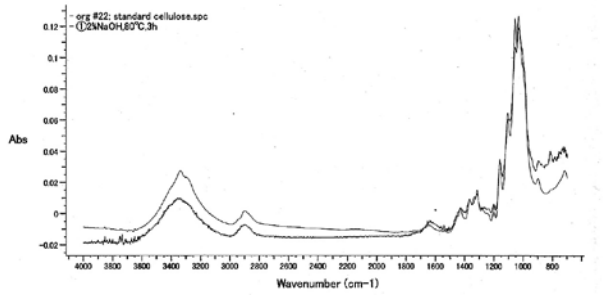


図１. スダチ果皮のアルカリ熱水処理後の FT-IR スペクトル

２－２．走査電子顕微鏡（SEM）による観察

アルカリ熱水処理を行い, グラインダー MKZA6-5susLDR（増幸産業）で解繊後（500rpm, クリアランス:0 mm, 処理回数:1 回）, 乾燥し, セルロースファイバー（CF）シートを作成した（図 2）. シートを SEM S-4300（日立製作所）により観察すると, 数μm程度の繊維径に解繊されていること,繊維が凝集していることが確認できた（図 3）.

２－３．異なる条件による CF シートの作成

CF の凝集を抑えるために, 凍結乾燥により CF シートを作成した. また, 繊維径の異なる CF シートが得られることを期待し, グラインダーの回転数や, 処理回数を変えて CF シートを作成した.

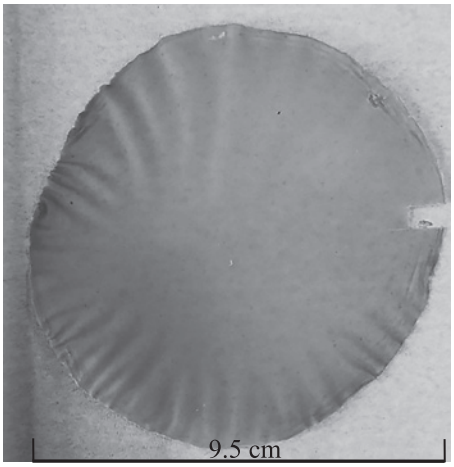


図 2. CF シート（500rpm）

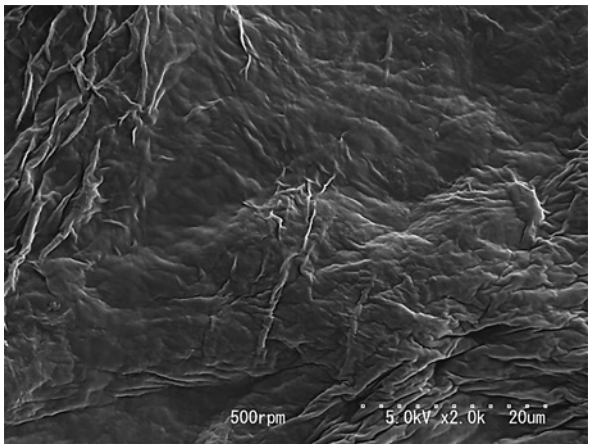


図 3. CF シート(500rpm)の SEM 画像

３．まとめ

スダチ果皮をグラインダーで解繊し, CF シートを作成した. CF シートの表面を SEM で観察すると, 繊維が数μm程度に解繊されていることが確認できた. また, 乾燥方法やグラインダーの解繊条件を変えて CF シートを作成した. 今後, 作成した CF シートの特性を評価する予定である.

参考文献

1)Akihiro Hideno; Kentaro Abe; Hiroyuki Yano. Preparation using Pectinase and Characterization of Nanofibers from Orange Peel Waste in Juice Factories. Journal of Food Science, 2014, Vol. 79, no. 6, p. 1218-1224.

2)Shou Hiasa; Shinichiro Iwamoto; Takeshi Endo; Yusuke Edashige. Isolation of cellulose nanofibrils from mandarin (*Citrus unshiu*) peel waste. Industrial Crops and Products, 2014, Vol. 62, p. 280-285.

食品・応用生物担当　横山　直人，新居　佳孝
企画総務担当　鎌倉　駿

徳島県立工業技術センター
業務報告
令 和 2 年 度

2022 年 1 月 31 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
http://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