

徳島県立工業技術センター

業 務 報 告

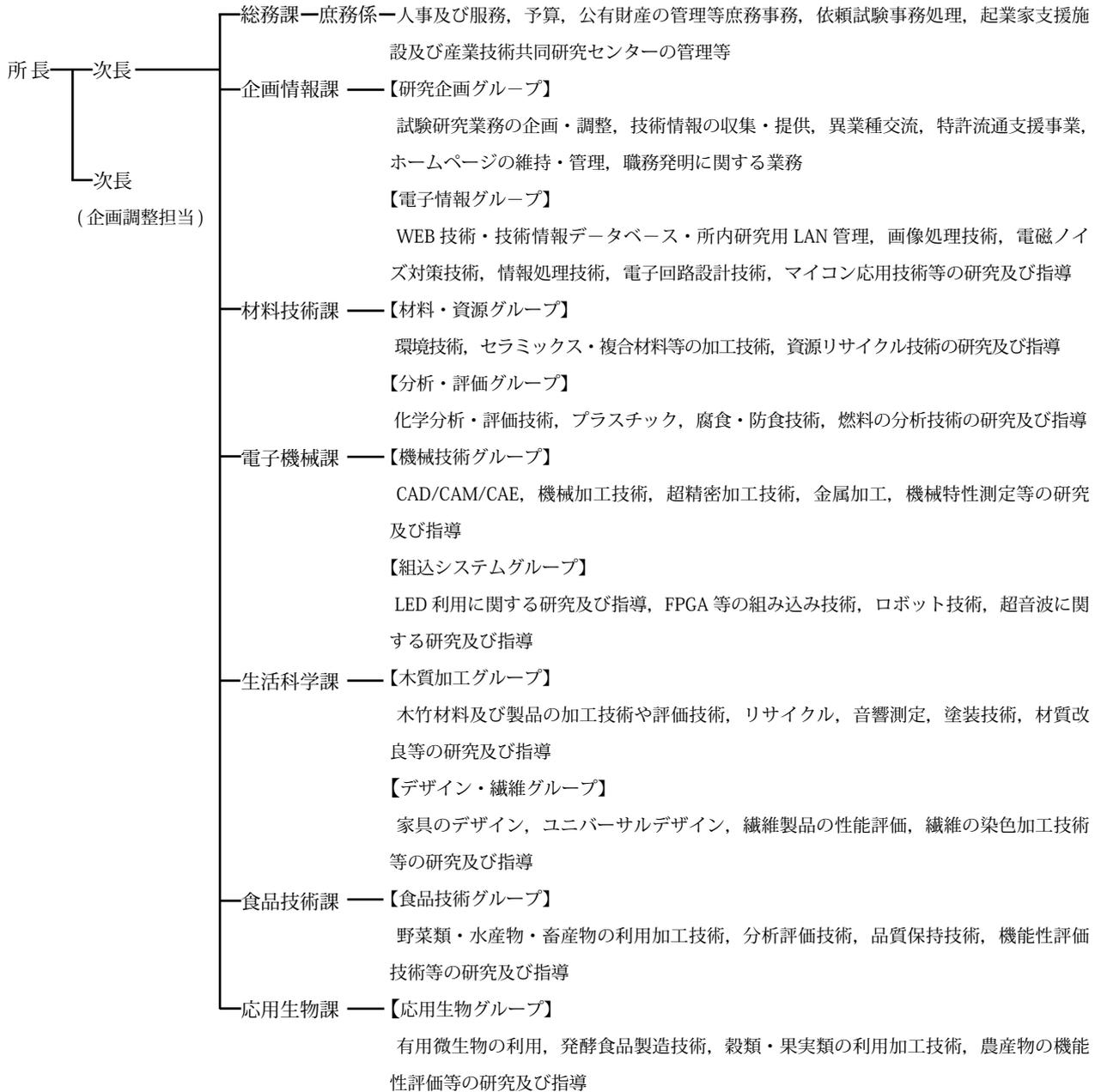
平成21年度

TOKUSHIMA PREFECTURAL INDUSTRIAL
TECHNOLOGY CENTER

目 次

1. 組織	2
2. 総合表	3
3. 事業費の推移	4
4. 研究課題名一覧	5
5. 特別研究	9
(1) 地域イノベーション創出共同体形成事業	
(2) 地域イノベーション創出研究開発事業	
(3) 戦略的基盤技術高度化支援事業	
(4) 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業	
(5) 知的クラスター創成事業	
(6) 地域イノベーション創出総合支援事業	
(7) 技術シーズ開花事業	
(8) 頑張る企業技術支援事業（共同研究）	
6. 経常研究	9
7. 技術支援	10
(1) 概要	
(2) 実地指導	
(3) 技術相談	
(4) 依頼試験・分析等	
(5) 施設・機器利用	
8. セミナー・研究会等	14
(1) 地域産業技術セミナーの開催	
(2) 健康・医療産業振興情報提供事業の開催	
(3) 研究会の開催	
(4) 会議等の開催	
9. 技術研修	15
(1) 技術研修生	
(2) インターンシップ	
10. 頑張る企業技術支援事業	16
(1) 企業発掘指導事業	
(2) 共同研究事業（再掲）	
(3) 受託研究事業	
(4) 技術コーディネーター指導事業	
11. 知的財産アドバイザー事業	16
12. 技術情報発信	17
13. 人材養成等支援事業	17
14. 四国地域イノベーション創出協議会	18
15. LED 関連製品商品化促進事業	18
16. 購入備品	18
17. 誌上発表	19
18. 口頭発表、講習会・研修会等	21
19. 特許	24
20. 研究概要	24

1 組織



【技術支援チーム】

所長を総括とし、企画情報課3名、ほか専門職員で構成されるプロジェクトチーム。

【LEDプロジェクトチーム】

電子機械課長を総括とし、企画情報課3名、電子機械課4名、生活科学課3名、材料技術課1名で構成されるプロジェクトチーム。

【健康・医療産業事業化支援プロジェクトチーム】

次長(企画調整担当)を総括として、電子機械課1名、食品技術課4名、応用生物課3名で構成されるプロジェクトチーム。

職員数

(平成21年3月1日現在)

区 分	事務係	技術係	臨時補助員	計
所 長		1		1
次 長	1	1		2
総 務 課	2		1	3
企画情報課		7	2	9
材料技術課		8	1	9
電子機械課		6	2	8
生活科学課		7	1	8
食品技術課		4	1	5
応用生物課		4	1	5
計	3	38	9	50

2 総合表

課名 業務内容	総務課	企画情報課	材料技術課	電子機械課	生活科学課	食品技術課	応用生物課	合計
研究課題(数)		9	6	7	7	7	3	39
実地指導(件)	1	104	38	137	164	54	67	565
技術相談(件)		423	288	628	453	387	1,149	3,328
依頼試験分析(項目)		1	3,077	393	1,093	1,043	1,084	6,691
施設利用(件)	630	59						689
機器利用(件)	271	115	174	218	188	98	42	1,106
地域産業技術 セミナー(回) (のべ人数)		1 79						1 79
健康・医療産業等クラスター 振興事業(回) (のべ人数)		1 53	1 48					2 101
研究会(回) (のべ人数)					13 186			13 186
技術研修(人) (のべ人数)		1 58	3 5		1 6			5 69
技術コーディネータ指導 (日)						25	1	26
技術用務来所者 (人)		745	818	1,051	862	555	850	4,881
来所者総数(人)	18,287							

3 事業費の推移

(1) 歳入決算

(人件費を除く)

(単位：千円)

項 目	歳入決算額		
	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
工鉦業使用料	6,439	6,291	6,141
物品売払収入	270	82	—
施設・機械器具使用料	9,431	9,194	8,288
試験等手数料	16,827	18,346	19,772
その他の収入	22,017	25,783	70,916
県一般財源	191,571	161,291	165,195
合 計	246,555	220,987	270,312

(2) 歳出決算

(人件費を除く)

(単位：千円)

項 目		歳出決算額		
		平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
工鉦業総務費	知的財産アドバイザー事業費, 知的財産創出支援特別研究費等	3,802	15	—
中小企業振興費	L E D 関連製品開発可能性調査事業費	8,965	3,863	—
	L E D 関連製品商品化促進事業	—	—	2,992
	その他	—	—	2,500
中小企業振興費	小 計	8,965	3,863	5,492
工業技術センター費	センター運営費	124,413	117,395	123,422
	試験研究費	39,223	32,157	28,678
	特別研究費	21,208	26,748	62,335
	技術開発強化支援費	11,233	9,317	—
	ユニバーサルデザイン等技術普及推進費	1,296	—	—
	頑張る企業技術支援費	—	—	16,800
	センター機械整備事業費	7,793	—	2,499
	技術シーズ開花事業費	8,549	8,400	10,309
	工業技術センター費 小計	213,715	194,017	244,043
中小企業・雇用対策 事業費	知的財産アドバイザー事業	—	1,798	1,571
	LED 応用製品利用促進事業	—	234	—
	中小企業・雇用対策事業費 小 計	—	2,032	1,571
	その他	790	1,141	3,403
	センター機械整備事業費の本庁執行分	19,283	19,919	15,803
	合 計	246,555	220,987	270,312

4 研究課題名一覧

※印の研究課題については課題のみ掲載

特別研究課題	担 当	共同研究者	掲載頁
地域イノベーション創出共同体形成事業 [経済産業省]			
	農水産物・加工食品中の健康機能性成分類の分析マニュアル集の開発		2 5
	吉本 亮子, 岡久 修己, 宮崎 絵梨, 新居 佳孝, 市川 亮一		
地域イノベーション創出研究開発事業 [経済産業省]			
	※溶接現象リアルタイム可視化技術による品質保証システムの開発 (一般枠) (継続)		—
	松原 敏夫, 米谷 英治, 柏木 利幸, 室内 秀仁		
	四国化工機 (株), 大阪大学, (独) 産業技術総合研究所		
戦略的基盤技術高度化支援事業 [経済産業省]			
	染織加工工程において排出される新規な VOC 低減・回収技術の開発		2 6
	新居厚子, 有澤隆文, 岩田深也, 山本澄人 (株) 本家松浦酒造場		
新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 [農林水産省]			
	交流式電場処理技術を用いた地場水産物冷凍保管システムの開発		2 7
	吉本 亮子, 岡久 修己		
	(株) 山本鉄工所, 早稲田大学		
知的クラスター創成事業 (グローバル拠点育成型) [文部科学省]			
	※細胞器官レベルの検査装置の開発と有効性の臨床検証		—
	平尾 友二		
	※地域食材を用いた血糖値上昇抑制抗肥満食品の開発		—
	岩田 深也, 山本 澄人, 新居 佳孝, 市川 亮一, 吉本 亮子, 岡久 修己		

特別研究課題	担 当	共 同 研 究 者	掲載頁
地域イノベーション創出総合支援事業 [(独) 科学技術振興機構]			
「地域ニーズ即応型」			
※テーパーベアリング軌道面の表面粗さ判定装置の開発			—
	柏木 利幸	(株) 松浦機械製作所	
オーダーメイド医療用具のための下肢形状計測システムの開発			2 8
	香川 敏昌, 平岡 忠志, 三好 英円	(株) ヨコタコーポレーション, 東光 (株)	
※浸漬式超音波気密漏洩検査システムの開発			—
	平尾 友二	中道鉄工 (株)	
生地ねじ専用ハンドの開発			2 9
	平尾 友二	(株) ヒラノファステック	
チップポケット付工具とキャビテーション援用による板ガラスの一方方向高精度・高能率穴あけ機の開発			3 0
	小川 仁	坂東機工 (株), 徳島大学	
スギの樹皮を有効活用した多孔質吸音材料の開発			3 1
	中岡 正典	(株) 山本鉄工所	
※スギ付き板シート染色機の開発			—
	住友 将洋	(株) ビッグウィル	
原料野菜の過不足に影響されない浅漬け安定生産システムの開発			3 2
	中西 謙二 , 宮崎 絵梨	辰巳屋食品 (株)	
※茶汁を活用した包装食品用新規膨張抑制剤の開発			—
	宮崎 絵梨	(株) ブラディッシュ	
「シーズ発掘試験」			
年齢・性別による体格差・体形差の測定分析とそれを生かした家具の開発			3 3
	中瀬 博幸		
和菓子の賞味期限予測のための耐熱性芽胞菌増殖予測モデルの開発			3 4
	岡久 修己		
レンコンの加工残渣 (皮, 節) 由来ポリフェノール成分を活用した食酢の開発			3 5
	山本 澄人		

※印の研究課題については課題のみ掲載

特別研究課題	担 当	共同研究者	掲載頁
技術シーズ開花事業			
LEDによるフラット照明装置の開発	柏木 利幸	東西電工(株), 徳島大学	3 6
※調光機能付き直流LED照明システムの開発	中村 怜	日本フネン(株)	—
しいたけ圃場より排水されるリグニンタンニンを含有する排水浄化方法の評価	有澤 隆文	(株)アクト	3 7
自動車部品の探傷技術の開発	平岡 忠志, 柏木 利幸	ダイトー工業(株)	3 8
頑張る企業技術支援事業 共同研究事業			
太陽電池用ウエハの画像検査技術に関する研究	柏木 利幸	徳島電制(株)	3 9
※太陽光発電の高効率化に関する実証実験	香川 敏昌	ヒビノ(株)	—
防火ドアの耐震性能試験用治具の開発	森本 巖	日本フネン(株)	4 0
羊毛を用いたしじら織物の物性	川人 美洋子	長尾織布合名会社	4 1
装飾内装材の製品開発	室内 聡子, 住友 将洋, 兼松 正文	岡部興業(株)	4 2
にんじん加工品の品質評価技術及び製造・流通段階での品質保持技術確立	宮崎 絵梨	(有)鹿禄	4 3
新規脱臭装置の開発	岩田 深也	(株)本家松浦酒造場	4 4

経常研究課題	担当	掲載頁
※機能性ウレタン系樹脂の実用化研究	武知 博憲, 岡久 修己	—
低コントラスト欠陥の評価手法の研究	柏木 利幸	4 5
LED を利用した照明機器の放熱と配光に関する研究 (Ⅲ)	室内 秀仁, 中村 怜	4 6
オーダーメイド弾性ストッキング製造システムの高度化研究	香川 敏昌, 平岡 忠志, 三好 英円	4 7
水熱条件下での炭酸ガスの還元反応 (V)	郡 寿也	4 8
ホルムアルデヒド分析時の試料調整方法と条件の検討 (Ⅱ)	佐藤 誠一	4 9
熱処理状態及び腐食環境が機械部品の破断面に与える影響	山下 有平, 小川 仁	5 0
人に優しい家具・インテリア ～高齢者のためのソファ～	中瀬 博幸	5 1
LED 関連製品のデザイン手法の研究	室内 聡子	5 2
多水分食品における耐熱性芽胞菌の挙動の把握	岡久 修己, 吉本 亮子	5 3

5 特別研究

(1) 地域イノベーション創出共同体形成事業

経済産業省の「地域イノベーション創出共同体形成事業」で地域食品・健康分科会を設置して、四国地域の特産食品類に含まれる機能性成分52種類について定量分析法マニュアルを作成した。

(2) 地域イノベーション創出研究開発事業

経済産業省の提案公募型事業である「地域イノベーション創出研究開発事業」に採択された1課題について、産学官が共同研究体制を組んで研究開発を実施した。

(3) 戦略的基盤技術高度化支援事業

経済産業省の提案公募型事業である「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択された1課題について、産学官が共同研究体制を組んで研究開発を実施した。

(4) 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業

農林水産省の提案公募事業である「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」に採択された1課題について、産学官が共同研究体制で取り組み、中核機関として研究開発を実施した。

(5) 知的クラスター創成事業

文部科学省の地域経済の活性化を図ることを目的とした、「知的クラスター創成事業」に採択された健康・医療分野2課題について世界レベルの糖尿病・研究開発・臨床拠点の形成を目指し、産学官で研究開発を実施した。

(6) 地域イノベーション創出総合支援事業

(独) 科学技術振興機構の提案公募型事業である「地域イノベーション創出総合支援事業」に採択された課題について、研究シーズの実用化に向けて研究を実施し、「シーズ発掘試験」3課題と「地域ニーズ即応型」9課題の研究を実施した。

(7) 技術シーズ開花事業

当センターの技術シーズ等を活用し、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の予備的な研究を行う事業である。平成21年度は4課題の研究を実施した。

(8) 頑張る企業技術支援事業（共同研究）

頑張る県内中小企業が新商品・新技術の開発にあたっての技術的課題について、当センターと共同で研究開発を行うことによりその課題解決を図り、新商品・新技術の開発に結びつけるとともに、企業の技術開発力強化の支援を行うことを目的とする。平成21年度は7課題について共同研究を実施した。

6 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、しかも細分化・複合化の傾向にある。かかる環境変化のなか、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、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、業界や企業のニーズに即応した研究を実施し、企業の技術力向上に資するとともに、新製品・新技術の開発を促進する研究を行っている。平成21年度は10課題の研究を実施した。

7 技術支援

(1) 概要

当センターの主要な業務である技術支援として、技術相談、実地指導、依頼試験・分析・鑑定、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こと及び、LED 関連製品や食品等の新商品開発に関する相談が多かった。実地指導は「行動する工技センター」をスローガンに、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積極的に行い、業界の技術支援に役立てた。依頼試験・分析・鑑定については、単に成績書を発行することにとどまらず、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の指標として、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を基にした県外からの技術相談、依頼試験・分析、設備・機器利用等の問い合わせも増加した。

企画情報課

(研究企画グループ)

県単事業である頑張る企業技術支援事業を実施した他、国・各種法人が実施する補助事業、委託事業に関する問い合わせ、相談に応じるとともに、人材養成支援事業、各種セミナーにおける技術サポートを行った。また、産業技術共同研究センター貸研究室と起業家支援施設の入居者募集、選定に関わる作業を行った。さらに、職員の勤務発明に関すること及び知的財産アドバイザー事業に関する管理運営を含めて、広く知的財産に係わる事業を実施した。印刷物、ホームページの他今年度より導入した技術支援企業・登録システムにより技術支援ニュースのメール配信等情報の提供を実施した他、企業、外部団体等との調整を行った。

(電子情報グループ)

LED 関連では、新商品開発に関する技術相談、試作、商品化などの支援のほか、本年度は、特に商品化のための共同研究を実施した。画像関連技術では、技術シーズに基づく共同研究を実施し、企業の製品開発のサポートを行った。また、電子計測関連ではこれまで以上に電波暗室と EMI（電磁妨害）測定装置、EMC 試験機器の利用が際だった状況であり、関連のノイズ対策技術の技術相談も多かった。

材料技術課

(材料・資源グループ)

無機・金属系材料の評価に関する技術相談・依頼分析を行った。材料の元素分析には、蛍光 X 線分析装置や電子線マイクロアナライザーを使用した。コンクリートの圧縮試験や金属溶接部の曲げ強度試験及び、セラミックス材料の物性試験（比表面積、熱膨張率等）を行った。アスベストの分析依頼は前年度に比較して減少したが、100 件の定性分析を行った。溶接部の内部欠陥の非破壊検査についての相談が多くなった。また、セラミックス製品開発のために冷間・熱間等方加圧装置（CIP,HIP）や雰囲気炉の機器利用があった。

(分析・評価グループ)

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を用いた有機物の分析や圧縮・引っ張り強度試験を行った。また、無機物の分析には X 線回折装置や熱分析装置を利用した。製品の元素分析や食品衛生法に基づく重金属（クロム、砒素、カドミウム、水銀、鉛等）の分析には、誘導結合プラズマ発光分光光度計等を用いた。新材料の評価試験として、200 件以上の水銀圧入法による細孔分布測定を行った。その他、重油中の硫黄分、地下水の塩分濃度等の分析を行った。

電子機械課

(機械技術グループ)

測定分野では、寸法・精度・粗さ・硬さなどの接触式測定が減少し、3次元スキャナ、非接触3次元測定機など、曲面製品の形状測定・リバースエンジニアリングが増加する傾向が続いている。曲面を持つ製品を手がける企業が増えていることが分かる。測定結果はデジタルデータで持ち帰るか、測定データを元にした図面化あるいはCADデータ化までを一括して依頼されることが多い。接触式の3次元測定機の利用頻度は、従来繰り返し利用していた企業の殆どが自社導入したため、大幅に減少した。全国に先駆けて導入した先端的な測定機（超微小硬度計など）は他県依頼者からの利用が多い。

加工分野では、高速マシニングセンターによる微細穴加工や成形金型加工、NC治具研削盤による金型穴の高精度仕上げなど、普及率の低い機械において、特定企業からのリピート利用が続いている。レーザー加工や金型の切削では、図面や3次元CADモデルの作成、CAMによるカッターパスの生成も含めて全工程をまとめて行う場合が殆どである。RP装置の外部利用実績は前年と同程度であった。

技術相談では、不況による既存製品の売り上げ減少により新分野に進出しようとする企業からのものが多かった。この場合には、技術的課題への対応だけでなく、製造装置関連やマーケティング分野まで幅広い情報が要求される。

(組込みシステムグループ)

超音波を利用した工業製品の検査機や糖尿病関連の医用機器（知的クラスター事業）の開発を行い、組み込み技術関連ではFPGAに組み込んだCPUでのソフトウェア開発を支援した。また、ロボットハンドに関する研究開発及び運用支援を行った。LED関連では、薄型LED照明の開発に伴う放熱シミュレーションや、光束・照度・配光特性など光学基本量の計測、防水・耐塩水試験の実施などを支援した。また、「LED応用製品放熱対策研究会」では、放熱材料の選定・評価、最適放熱設計等に関する技術支援を行った。

生活科学課

(木質加工グループ)

木製家具、建具製造業界からは接着・接合試験、製品性能に関する相談、依頼試験が多かった。建材類、建具に関しては、大型環境試験機、耐候性試験機を使用した依頼試験、機器利用を行った。その他、難燃性試験装置により難燃化の相談、依頼試験を行った。木材木製品業界からは、針葉樹合板、単板積層材の強度試験の依頼があった。ホルムアルデヒド放散量測定試験を年間を通じて行った。音響測定室を使い、建具の遮音性能試験を行った。木材関連産業以外の製造業からも音響、振動に関する相談や機器利用の依頼があった。

(デザイン・繊維グループ)

家具・インテリア関連業界からは、製品の企画設計・試作開発からプレゼンテーション・販促企画に至るまでの様々な相談や協力要請等があった。なかでも、高齢者関連やユニバーサルデザイン関連の相談が多かった。LED関連も企画開発から素材開発、モデル加工から企業試作等に関する相談や現地指導が多かった。

繊維関連業界は藍染めを中心に素材と技術の開発に関する相談が多く、資料提供から講習・実習に至るまでの対応をした。公共機関からの協力要請も多かった。しじら織業界からは製品開発の相談と素材試験の依頼があった。

食品技術課

(食品技術グループ)

技術相談では衛生管理、新商品開発、機能性成分、クレーン処理、食品表示等に関する相談が寄せられたが、商品開発に関する相談が増加した。実地指導では機能性成分を活かした食品加工技術、食品工場の衛生管理技術及び新商品開発技術等に関する指導を行った。依頼分析では例年どおり品質・衛生管理に関わる微生物検査や異物鑑定の他、食品表示に関わる成分分析が主であった。また、新商品の賞味期限設定を目的とした保存試験や栄養成分の分析依頼も多かった。機器利用では、製品開発を目的としたスプレードライヤー、凍結乾燥機等の加工装置の利用が増加した。分析装置ではガスクロマトグラフが品質管理のために利用された。この他、企業の人材養成を目的として新規調理加工技術や微生物の簡易迅速検査法に関する技術セミナーを行った。

応用生物課

(応用生物グループ)

発酵食品分野では、清酒酵母、吟醸酒、味噌酵母及び醤油の JAS 業務に関する技術相談が多かった。果実加工分野では香酸柑橘の品質評価及び精油の分離に関する相談が主であった。実地指導では菓子、麺類の衛生管理及び製品開発について指導した。依頼分析は、例年同様香酸柑橘果汁の品質分析、野菜・果実加工品の微生物検査、醤油 JAS 認定工場の格付け業務に関する分析が中心であったが、新商品開発に伴う賞味期限の設定を目的とした保存試験や栄養成分の分析依頼も増加傾向であった。また、特産品や未利用生物資源の有効利用技術開発に関する要望が多く寄せられ、それらに対して産学官の共同研究を 2 件、シーズ発掘試験を 1 件、企業との共同研究を 1 件実施した。

【技術支援チーム】

各企業の課題に応じた専門職員をコーディネートし、分野をまたがる技術的課題に対しても柔軟かつ迅速に対応した。

【LEDプロジェクトチーム】

平成 17 年度から県の施策として推進している「LED バレイ構想」を技術面で支援するために組織されたもので、「LED 関連製品商品化促進事業」において採択された研究課題のほか、LED に関する問い合わせにも対応した。

【健康・医療産業事業化支援プロジェクトチーム】

平成 19 年に設置された「徳島県糖尿病克服県民会議」により、県内中小企業が糖尿病等生活習慣病を克服するために必要な食品開発、健康医療機器開発等の事業化に対する支援組織であり、平成 21 年度は「知的クラスター創成事業」に採択された 2 課題について研究を推進した。

(2) 実地指導 (件)

課名	企画情報課	材料技術課	電子機械課	生活科学課	食品技術課	応用生物課	合計
実地指導	105	38	137	164	54	67	565

(3) 技術相談 (件)

課名	企画情報課	材料技術課	電子機械課	生活科学課	食品技術課	応用生物課	合計
技術相談	423	288	628	453	387	1,149	3,328

(4) 依頼試験・分析等 (項目数)

課名	企画情報課	材料技術課	電子機械課	生活科学課	食品技術課	応用生物課	合計
試験	1	1,840	378	1,020	26		3,265
分析		1,179		72	1,006	1,065	3,322
鑑定					10	19	29
図案作成							
設計			13				13
再発行		58	2	1	1		62
合計	1	3,077	393	1,093	1,043	1,084	6,691

(5) 施設・機器利用 (上段：件数/利用単位数 下段：利用人数)

課名	総務課	企画情報課	材料技術課	電子機械課	生活科学課	食品技術課	応用生物課	合計
講堂	121/121							121/121
	5,280							5,280
第一研修室	131/131							131/131
	919							919
第二研修室	156/156							156/156
	4,685							4,685
実習室	136/136							136/136
	1,236							1,236
会議室	86/280							86/280
	1,286							1,286
電波暗室	1/1	37/144						37/144
	1	51						51
対策室	1	22/100						22/100
		21						21
機械器具	271/696	115/372	174/1,695	218/780	188/1,708	98/731	42/119	1,106/6,101
		106	181	230	255	103	29	904
合計	901/1,520	174/616	174/1,695	218/780	188/1,708	98/731	42/119	1,795/7,169
	13,406	178	181	230	255	103	29	14,382

※1 会議室から機械器具までは、時間単位の貸し出しのため、利用単位数には実際に利用された時間数を計上している。

※2 同一人物が、同一日において複数の施設又は機器を利用した場合は、それぞれ主たる利用があると考えられる施設又は機器のみ利用人数を計上している。

8 セミナー・研究会等

(1) 地域産業技術セミナーの開催

題 目	期 日	場 所	講 師	受講者数	担当 課
第一部 新エネルギー技術についての講演会 講演 「太陽光発電などの大量普及と関連技術の開発について」 第二部 徳島県立工業技術センターの研究成果発表会 1) 「リンパ浮腫患者用弾性ストッキング製造実用化研究」 2) 「超音波キャビテーション付与装置の開発とガラス穴あけ時の効果」 3) 「ポリマー系異物の分析ーデータベースと金属指標による判別方法ー」 4) 家具部材からのホルムアルデヒド等の VOC 放散量低減技術」 5) 「各種食品汚染微生物の把握とその防除技術」 6) 「香酸柑橘搾汁残渣を利用した食品素材の開発」	21.11.19	当所	(株)四国総合研究所 電力技術部 川崎 憲介 氏 企画情報課 専門研究員 香川敏昌 電子機械課 主任研究員 小川 仁 材料技術課 主任研究員 有澤隆文 生活科学課 課長 山田順治 食品技術課 研究員 岡久修己 応用生物課 主任研究員 市川亮一	79	企画情報課

(2) 徳島地域健康・医療産業等クラスター振興事業マッチングセミナーの開催

題 目	期 日	場 所	講 師	受講者数	担 当 課
新エネルギー技術についての講演会	21.11.19	当 所	(株)四国総合研究所 電力技術部 川崎 憲介 氏	53	企画情報課
環境分野への水熱反応の利用について	21.12.17	当 所	大阪大学特任教授 (株)水の科学と技術に関する研究所 代表 山崎 伸道 氏	34	材料技術課

(3) 研究会の開催

名 称	開催数	場 所	内 容	参加者数 (のべ)	担 当 課
徳島ユニバーサルデザイン研究会	13	当所他	UD 勉強会講習会	186	生活科学課

(4) 会議等の開催

会 議 名 等	期 日	場 所	担 当 課
産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会 第3回木質科学分科会	21.10.8～21.10.9	徳島市	生活科学課
四国地域イノベーション創出協議会 第3回地域食品・健康分科会	21.9.16	当 所	食品技術課 応用生物課
平成 21 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 現地検討会	21.7.18	東京都	食品技術課
平成 21 年度中国四国地方公設試験研究機関共同研究「情報・電子分野」推進協議会	22.1.29	当所	企画情報課
平成 21 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 推進会議	22.2.24	当所	食品技術課

9 技術研修

(1) 技術研修生

研 修 内 容	期 間	研修生数	日 数	担 当 課
L E D光源の画像による評価技術の開発	21.06.18～22.03.31	1	58	企画情報課
機能性高分子材料の評価方法	21.06.01～22.03.31	2	17	材料技術課
T I G溶接における陰極、アークプラズマ、溶融池の高速度ビデオ撮影、及び溶接部の冶金的評価手法の研究技能等に関する研修	21.07.21～21.08.20	1	18	材料技術課
阿波藍を使った発酵建てによる藍染めに関する研修	21.11.20～22.03.31	1	6	生活科学課
計		5	99	

(2) インターンシップ

研 修 内 容	期 間	研修生数	日 数	担 当 課
もの作り創造システム工学実習	21.08.17～21.08.21	2	5	電子機械課
応用微生物実習	21.08.24～21.08.28	2	5	応用生物課

10 頑張る企業技術支援事業

(1) 企業発掘指導事業

工業技術センター職員が県内企業を訪問し、企業が新商品・新技術の開発にあたって直面する技術的課題を把握し、技術支援を行うことにより企業の潜在能力を発掘することを目的とする。平成21年度は565件の指導を行った。

(2) 共同研究事業（再掲）

県内企業が新商品・新技術の開発にあたっての技術的課題について、工業技術センターと共同で研究開発を行うことによりその課題解決を図り、商品化に結びつけるとともに、企業の技術開発力強化の支援を行うことを目的とする。平成21年度は7課題について共同研究を実施した。

(3) 受託研究事業

県内企業が新商品・新技術の開発にあたっての技術的課題について、工業技術センターに委託し研究開発を行うことによりその課題解決を図り、新商品・新技術の開発に結びつけることを目的とする。平成21年度は14課題について受託研究を実施した。

(4) 技術コーディネーター指導事業

業 種	日数	内 容	技術コーディネーター	担 当 課
情報・印刷	1	特許公報に記載された方法の再現性確認と事業化可能性の検討	青山 博 氏	企画情報課
食品	25	マイクロ波を利用した製品開発	津嘉山正夫 氏	応用生物課
合 計 26 日				

11 知的財産アドバイザー事業

工業技術センターの知的所有権センター内に特許流通アドバイザー、特許情報活用支援アドバイザーを配置し、(社)発明協会徳島県支部とも互いに連携し補完し合うことにより、県内企業の知的財産に関する悩みや相談に対し、アイデアから製品化までの一貫したトータルサポート体制で支援した。

平成21年度特許流通アドバイザーの活動実績

訪問企業数	来所者	講演等	企業ニーズ把握	技術シーズ把握・調査・紹介	アシスタントAD人材育成	成約件数
396社	18人	12件	15件	45件	463時間	25件

平成21年度特許情報活用支援アドバイザーの活動実績

来訪指導	訪問指導	講 演	普及啓発 (業務内容のPR)	企業の人材育成	企業の製品開発(知的財産権の取得を含む)
537件 (668人)	156件 (246人)	54件 (816人)	253件 (1,146人)	0件	1件

1.2 技術情報発信

工業技術センターに蓄積された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」、「業務計画」を編集、発行し、関係団体等に配布すると共に、ホームページを通じて随時情報提供した。また、研究成果については、パネルを作成し、地域産業技術セミナー等において展示した。

平成20年10月からは、「技術支援企業・登録システム」を構築し、「技術支援ニュース」として技術支援情報を登録者にメール配信している。

1.3 人材養成等支援事業

(財)とくしま産業振興機構の事業において、各業界が抱える諸問題について、人材養成の観点から情報提供並びに、技術力向上のための研修等を実施した。平成21年度は、「健康的で安全・安心な食品提供をサポートする研修」「LED 応用製品開発をサポートする研修」「溶接スキルアップ研修」「リチウムイオンの利用促進についての研修」「品質管理技術向上・販売促進サポート研修」「デジタルエンジニアリング研修」を実施した。

(1) 講習会

題 目	期 日	場 所	講 師	担 当 課
FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)分析セミナー ～基礎と実践～	21.8.26	当 所	(株)システムエンジニアリング 市橋互道氏 パリアン・テクノロジー・ジャパン・リミテッド 日本支社 金岡 智氏	材料技術課
微生物簡易迅速検査法の現状	21.9.18	当 所	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 川崎 晋氏	食品技術課
リチウムイオン電池の技術動向と今後の展開について	21.9.30	当 所	三洋電機株式会社 バイルエナジーカンパニー 高橋 昌利 氏	企画情報課
溶接スキルアップ研修	21.11.13	徳島テクノスクール	財団法人 日本溶接技術センター 永徳俊祐 氏	材料技術課
画像加工ソフト (Adobe Photoshop Elements) とワードを使ったカタログ制作	21.11.17	当 所	徳島県立工業技術センター 室内 聡子	生活科学課
醗酵技術研修	21.12.3	酒造組合	徳島県立工業技術センター 岩田 深也	応用生物課
デジタルエンジニアリングに関する研修	22.1.21	当 所	多賀電気株式会社 浜田 晴司 氏	電子機械課
三次元プリンターによるモデリングと非接触三次元測定機によるリバースモデリング	22.2.3	当 所	アルテック株式会社 岩本 晃輔 氏 東京貿易テクノシステム株式会社 長 島 茂 氏	電子機械課
電場技術を使った新しい調理加工法の紹介と実習	22.2.10	当 所	(早稲田大学 鷲尾 方一 氏 早稲田大学 三浦 喬晴 氏	食品技術課
LED 基板設計 CAD 講習会	22.3.3 ~ 3.5	当 所	eInfochips 社 越智 誠 氏	電子機械課
リチウムイオン電池の技術動向と今後の展開について	22.3.8	当 所	三洋電機株式会社 モバイルエナジーカンパニー 雨堤 徹 氏	企画情報課

(2) 現地指導等

講 師	回数	担 当 課
(株)フラン 竹川 智子 氏	6	生活科学課
(株)カタログハウス 邑田 晃司 氏	2	
(株)ケノス 小林 清泰 氏	5	
(有)KEN デザイン事務所 岡本 幸雄 氏	6	
小西啓三写真事務所 小西 啓三 氏	1	
合 計 20 回		

1.4 四国地域イノベーション創出協議会

(財)四国産業・技術振興センターと(独)産業技術総合研究所四国センターを事務局とし、四国内の当センターを含む公設試、大学、高専等 32 機関が広域的連携組織を形成し、四国の企業が抱える高度な技術課題の解決に取り組んでいる。

共同体形成事業では素材加工、地域食品・健康、高機能紙の各分科会に参画し、技術動向調査や技術課題の検討を行い、各分野における今後の技術開発の方向性について検討した。また研究開発環境支援事業では「農水産物・加工食品中の健康機能性成分類の分析マニュアル集」を作成した。

1.5 LED 関連製品商品化促進事業

平成 17 年度より、21 世紀の光源である LED を利用する光産業の集積促進を図り、地域経済の活性化と雇用対策に貢献するために「LED バレイ構想」を策定し、その実現に向けて取り組んでいる。

- 1) LED 埋設コンクリート二次製品 森本巖, 香川敏昌, 室内聡子, 三好英円 (富士建設工業)
- 2) 多田工業 - 後付できる夜間歩行安全誘導照明 中瀬博幸, 森本巖, 香川敏昌, 中岡正典 (多田工業)
- 3) 結婚披露宴及びイベント演出用商品 香川敏昌, 森本巖, 住友将洋, 室内聡子 (プラスワン企画工房)
- 4) オプトピア - LED 関連制御に関する技術支援 室内秀仁 (オプトピア)
- 5) 小川造船 - シラスウナギ漁用水中灯 森本巖, 室内秀仁, 中村怜 (小川造船)

1.6 購入備品

機 器 名	用 途 等	備 考
工業用 X 線透過装置	機械金属部品溶接部や鋳物製品の品質管理 機械金属部品の非破壊検査	(財) JKA 競輪補助事業
四重極ガスクロマトグラフ質量分析計	電子材料の分析 ポリマーの分析 工業材料などの VOC の分析 RoHS 指令や JIS において使用制限が制定されている 電気、電子機器部品・部材中の臭素系難燃剤の分析 水質汚濁防止法、土壌汚染対策法等にもとづく排水・土壌等の VOC 測定	(財) JKA 競輪補助事業
シート用液中圧縮ローラー染色装置	染色液中でローラーで圧縮しシートへ染料液を浸透させる装置	JST 地域ニーズ即応型
レーザドップラ振動計	非接触で対象物の振動速度を測定する機器	JST 地域ニーズ即応型

17 誌上発表

題 目	発表者	発行所	誌 名	巻 号 (発行)
建築に生かすユニバーサルデザイン	中瀬博幸	社) 徳島県宅地建物 取引業協会	徳島宅建	第 138 号
樹皮繊維の吸音特性とその推定方法 について	中岡正典	日本騒音制御工学 会	騒音制御	Vol.33 No.6 (2009)
Characteristics of Color Produced by Awa Natural Indigo and Synthetic Indigo	川人美洋子	Materials	Materials	Vol.2, Issue 2(2009)
「阿波藍」 - 阿波藍で染めた色は合 成藍と違うのだろうか？	川人美洋子	日本化学会	化学と工業	第 62 巻第 12 号 (2009)
ソバ粉のルチン	岡久修己	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 6-10 (2010)
ワカメのフコキサンチン	吉本亮子	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 47-54 (2010)
ワカメの酸性多糖類 (組織化学的検 出)	吉本亮子	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 55-59 (2010)
海藻 (褐藻類) のフコステロール	吉本亮子	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 64-69 (2010)
コンブのマンニトール	吉本亮子	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 70-74 (2010)
鮮魚の ATP 関連物質	吉本亮子	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 102-106 (2010)
鶏肉のアンセリン、カルノシン	岡久修己	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 117-123 (2010)
漬物の γ -アミノ酪酸	宮崎絵梨	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 277-281 (2010)
漬物のカロテノイド	宮崎絵梨	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 282-287 (2010)
エビエキスの血圧上昇抑制ペプチド	新居佳孝	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 107-111 (2010)
小魚の可溶化カルシウム	新居佳孝	四国地域イノベ ーション創出協議会	農水産物・加工食品中の 健康機能性成分類の分析 マニュアル集	pp. 112-116 (2010)

題 目	発表者	発行所	誌 名	巻 号 (発行)
酢をかけるだけでカルシウムの吸収率がアップする酢かけしらすこそ、最強のカルシウム補充食	新居佳孝	主婦の友社	骨粗鬆症をらくらく予防・改善する100のコツ	pp. 103-105 (2009)
人体形状計測における揺動誤差の軽減	香川敏昌 三好英円	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	第 18 巻 (2009)
金属含有量を指標とした同種類ポリマーの判別方法に関する研究	有澤隆文 正木孝二	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	第 18 巻 (2009)
LED を利用した玄関用照明の開発	中村 怜 室内秀仁	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	第 18 巻 (2009)
漬け込み条件が塩漬け壬生菜の植物色素に及ぼす影響	宮崎絵梨 中西謙二	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	第 18 巻 (2009)
光触媒 (二酸化チタン) を用いた小型脱臭装置の開発	平島康	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	第 18 巻 (2009)
家具部材からホルムアルデヒド等の VOC 放散量低減技術	山田順治 住友将洋	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	第 18 巻 (2009)
スギバークを活用した吸音材の開発	中岡正典 岩田深也	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	第 18 巻 (2009)
HPLC による藍のトリプタントリンおよびインジゴの同時定量	中西謙二 宮崎絵梨 武知博憲 村井恒治	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	第 18 巻 (2009)
研削スラッジと廃アルミ箔による機能材料の開発	山下有平 平島康	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	第 18 巻 (2009)
測定方法と経験に基づく不確かさの評価	小川仁 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	第 18 巻 (2009)
ポアソン方程式を用いた下半身測定点群からの形状再構築	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	第 18 巻 (2009)

18 口頭発表, 講習会・研修会等

口頭発表 (ポスター発表を含む)

題 目	発表者	発表会名	場 所	期 日
水熱条件下での CO ₂ の還元反応	郡寿也	平成 21 年度産業技術連携推進会議・環境・エネルギー技術分科会 中国地域部会・四国地域部会	松江市	21.10.19
ポリマー系異物の分析—金属指標を用いた判別方法—	有澤隆文	第 14 回徳島地区分析化学セミナー	徳島市	22.02.05
TIG 溶接の溶込み不良検知に関する基礎的研究	松原敏夫	溶接学会平成 21 年度春季全国大会	東京都	21.04.24
溶接現象リアルタイム可視化技術の開発	松原敏夫	大阪大学接合科学研究所平成 21 年度共同研究員成果発表会	茨木市	21.11.25
溶接現象リアルタイム可視化技術に関する研究	松原敏夫	第 15 回四国地区材料関連学協会支部・研究会連合講演会	松山市	22.03.12
電流・電圧値を用いた TIG 溶接の溶込み量検知	松原敏夫	第 15 回四国地区材料関連学協会支部・研究会連合講演会	松山市	22.03.12
二酸化チタンの表面温度と光触媒特性 (II)	平島康	光機能材料研究会第 16 回シンポジウム	川崎市	21.12.02
紫外線 LED の二酸化チタンへの活用	平島康	第 3 回 LED 技術者養成講座	阿南市	21.12.18
On sound absorption properties of bark fiber and its estimation method	中岡正典	Inter - Noise 2009	Ottawa (CANADA)	21.08.25
樹皮繊維成型体の吸音特性について	中岡正典	日本騒音制御工学会 2009 年秋季研究発表会	さいたま市	21.09.11
通気性膜で被覆された樹皮繊維の吸音特性について	中岡正典	第 60 回日本木材学会大会	宮崎市	22.03.18
Trends of Awa natural indigo industry in Tokushima, Japan	川人美洋子	Kuala Lumpur International Batik Convention 2009	Kuala Lumpur	21.12.12
藍の不思議	川人美洋子	園芸大学・花と緑の学び舎	兵庫県・柿衛文庫	22.03.13

題 目	発表者	発 表 会 名	場 所	期 日
薄膜のむらの視覚化手法	柏木利幸	平成21年 電気学会 電子・情報・システム部門大会	徳島市	21.09.03
LED を利用した照明機器の放熱に関する研究	中村 怜	平成 21 年度中国四国地方公設試験研究機関共同研究「情報・電子分野」推進協議会	徳島市	22.01.29
超音波キャビテーション付与装置の開発と穴あけ事例	小川仁	メカトロテックジャパン 2009	名古屋市	21.10.15
超音波キャビテーション付与装置による硬脆材料の穴加工	小川仁	産業技術連携推進会議製造プロセス部会	富山市	21.11.12
超音波キャビテーション付与装置を用いた微細放電加工	小川仁	電気加工学会全国大会 2009	京都市	21.11.26
超音波キャビテーション付与装置の開発と硬脆材料の加工事例	小川仁	平成 2 1 年度中国四国地方公設試験研究機関共同研究推進協議会	高松市	22.02.25
超音波キャビテーション付与装置を用いたガラスの穴加工	小川仁	2010 年度精密工学会春季大会	さいたま市	22.03.16

講習会・研修会等

テ ー マ	講演者	会の名称	場 所	期日	参加人数
物理	中村 怜	消防職員初任教育	徳島県消防学校	21.05.26	40
化学	山下有平	消防職員初任教育	徳島県消防学校	21.05.25	42
JIS 特別教育	米谷英治 松原敏夫	JIS 特別教育	当所	21.07.07 ～ 08	15
JIS 溶接検定	米谷英治 松原敏夫	JIS 溶接検定	徳島テクノスクール	21.06.04	65
			雇用・能力開発機構 徳島センター	21.06.11	124
			徳島テクノスクール	21.09.03	68
			雇用・能力開発機構 徳島センター	21.09.08	126
			徳島テクノスクール	21.12.03	64
			雇用・能力開発機構 徳島センター	21.12.10	121
			徳島テクノスクール	22.03.04	63
雇用・能力開発機構 徳島センター	22.03.11	119			
ラピッドプロトタイプ ング	森本 巖	徳島大学 人材育成講座	徳島大学	21.12.10	18
特殊加工	小川 仁	徳島大学 人材育成講座	徳島大学	22.01.14	18
木工技術	住友将洋 山田順治	阿波の匠塾	当所他	21.07.21 ～ 21.10.07	126
特殊マシン取扱い研修	兼松正文	特殊マシン取扱い	当所	21.12.11	8
食品工場の衛生管理	中西謙二	徳島県漬物加工販売協同 組合中国人研修会	板野町	21.06.10	17
	宮崎絵梨	徳島県漬物加工販売協同 組合中国人研修会	板野町	21.11.12	5
衛生管理と賞味期限	新居佳孝	とくしま障害者授産 支援協議会講習会	身体障害者通所授産施 設かもな	21.07.16	20
食品の期限表示と衛生管 理について	新居佳孝	徳島県農山漁村女性 起業連絡会研修会	県庁	21.07.31	10
食品の期限表示と衛生管 理	新居佳孝	女性起業ステップ アップセミナー	当所	21.11.27	24
食品の期限表示と衛生管 理について	新居佳孝	美馬地区生活改善推進協 議会・みま産直市連絡会 食品表示研修会	西部総合県民局美馬庁 舎	22.01.27	20

19 特許

発明の名称	発明者	登録番号	登録日
カラー画像の露出評価方法	柏木 利幸	特許 2009 - 119369	21.05.18

20 研究概要

農水産物・加工食品中の健康機能性成分類の分析マニュアル集の開発

1. 目的

食品産業の高付加価値商品の開発に有用な、本県の主要特産食品に含まれる健康機能性成分類についての分析手法を確立するとともにマニュアル集を作成し、農水産資源の活用による地域産業の振興を目指す。具体的には、以下の11成分について分析マニュアルを作成することとした。

- ・ワカメのフコキサンチン
- ・海藻（褐藻類）のフコステロール
- ・コンブのマンニトール
- ・ワカメの水溶性食物繊維（組織化学的検出）
- ・鮮魚のATP関連物質
- ・エビエキスの血圧上昇抑制ペプチド
- ・小魚の可溶化カルシウム
- ・ソバ粉のルチン
- ・鶏肉のアンセリン・カルノシン
- ・漬物のγ-アミノ酪酸
- ・漬物のカロテノイド

なお、本報告ではフコキサンチンの分析方法についてのみ記載する。

2. 実験方法

2. 1 分析用試料の前処理・調製方法

細断した生鮮ワカメ50gを精秤し、アセトン150mlと共に三角フラスコに入れ冷暗所に静置する。2時間経過後アセトン抽出液を回収し、更に新しいアセトン150mlを入れ一夜抽出する。更にアセトンを交換して全アセトン抽出液とする。分液ロートに全アセトン抽出液と100ml石油エーテルを入れ、更に多量の蒸留水を入れて分液操作を行う。静置後上層にカロテノイド色素およびクロロフィル色素を得る。更に石油エーテル100mlで2回分液操作を繰り返す。得られた上層を無水硫酸ナトリウムで脱水後ろ過する。ろ液を40℃で遮光下に減圧濃縮を行い、石油エーテルで20mlにメスアップし、総抽出液とする。密栓して-30℃以下で保管する。

2. 2 カラムクロマトグラフィーによる精製方法

シリカゲルとセラライトを等量混合し、30gを100mlのヘキサンでスラリー状にしてクロマト管に詰め10cm程度のカラムを作製する。総抽出液5mlをカラムに展開し、0~100%のアセトン-ヘキサン混液で段階的に溶出分画する。

2. 3 UPLC-MS システムによる分析条件

移動相は、A液：アセトニトリル-ギ酸(99.9+0.1, v/v)、B液：水-ギ酸(99.9+0.1, v/v)に調製し、A液：

B液70:30の割合で流す。カラム温度は50℃、注入量5μL、流速0.5ml/min、イオン化ESI(+)、ソース温度150℃、キャピラリー電圧3.3kv、コーン電圧50vに設定する。

抽出あるいは精製された分析試料は、試料濾過用フィルターを通して分析に供する。分離された物質の定性は保持時間およびマススペクトルによる質量電荷比(m/z)により行う。定量は標準試料を用いた絶対検量線法により、マスクロマトグラムの面積から計算する。

3. 結果

以下に、得られたフコキサンチン分画のトータルイオンクロマトグラム及びマススペクトル、m/z659.5のマスクロマトグラムから得られた検量線を示した。

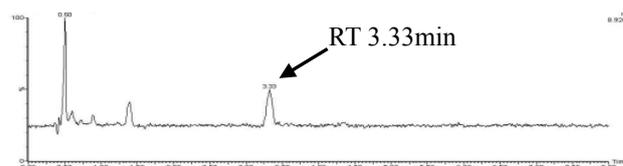


図1 フコキサンチン分画のトータルイオンクロマトグラム

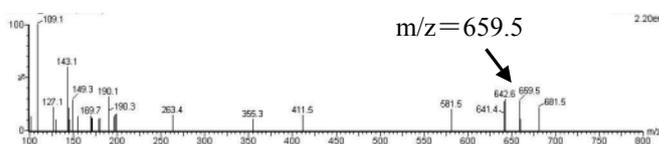


図2 RT3.33minのピークのマススペクトル

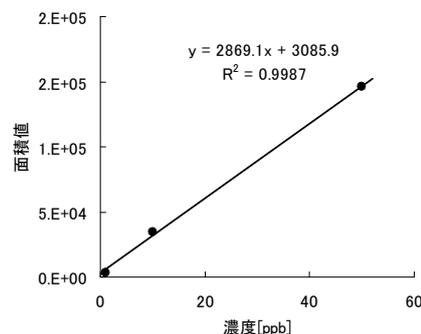


図3 検量線

この研究は四国地域イノベーション創出共同体形成事業で実施した。その他の成分の分析マニュアルは、四国地域イノベーション創出協議会あるいは四国産業技術研究会のHPにて閲覧できる。

染織加工工程において排出される新規な VOC 低減・回収技術の開発

1. 目的

工場等からの排ガスに含まれているトルエン等の VOC（揮発性有機化合物）は、大気中に放出されると光化学スモッグの原因となることが知られており、健康への影響が懸念されている。

VOC の除去には、燃焼法や吸着法などが用いられているが、廃熱やコスト面等において問題があり、低コストかつ環境にやさしい装置の開発が要望されている。

本研究では、水を吸着剤として使用するマルチチャンネル静電霧化装置（MuCESA）のパイロット試験機を新たに開発し、VOC を通気させた場合の除去効果を測定した。

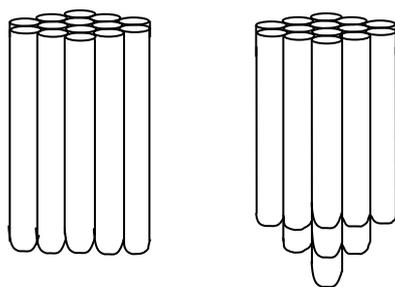
2. 実験方法

開発した MuCESA の仕様を表 1 に示す。

表 1 MuCESA 仕様

MuCESA	1	2	3	4
キャピラリー内径(mm)	0.1	0.2	0.1	0.2
先端形状	コーン	フラット	フラット	フラット
スタティッククミキサー	12 枚	6 枚	12 枚	18 枚

MuCESA に供給された溶液は、マルチチャンネルのキャピラリー先端から放出する際に、静電電圧が印加され、微粒化する。装置には、形状の異なる 2 種類のキャピラリー束を用いた（図 1）。



フラット型 コーン型
図 1 キャピラリーの先端形状

フラット型はキャピラリー先端を平面上に揃えた。一方、コーン型は、キャピラリー先端を円錐状にずらすことにより、ミストの相互干渉をおさえる構造とした。

それぞれ異なる濃度のイソプロピルアルコール（IPA）、酢酸エチル、トルエンの混合ガスを 4 種類

の MuCESA に通気させ、入口ガス濃度と、出口ガス濃度から除去率を算出した。実験装置のフローを図 2 に示す。

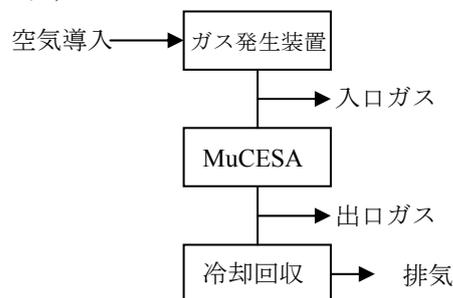


図 2 実験装置フロー

3. 結果

MuCESA による混合ガスの除去率を図 3 に示す。ガスの種類に関係なく、MuCESA2 の除去率が最大であった。3 物質の水への溶解度は、IPA > 酢酸エチル > トルエンの順であり、IPA は水に十分捕集され、良好な除去率を示した。MuCESA4 は、他の装置と比較すると除去率が半分程度であり、今後装置の改良が必要であった。

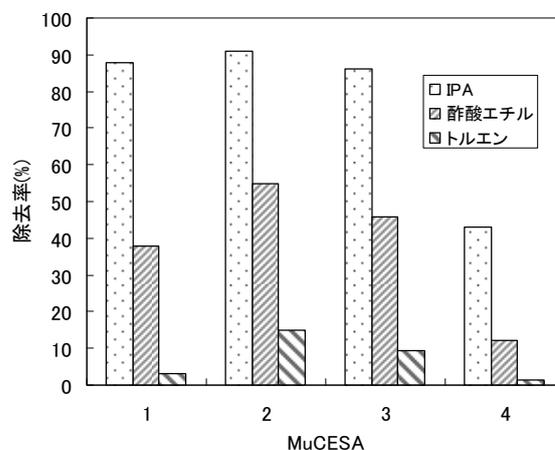


図 3 MuCESA と除去率との関係

4. まとめ

今後は、各 VOC 物質の溶解速度等を考慮し、排液・回収液量の測定やガス濃度の制御を的確に行い、ガス濃度の除去率等全体の VOC 濃度の収支を見積もる必要がある。

参考

- 平成 21 年度戦略的基盤技術高度化支援事業研究「染織加工工程において排出される新規な VOC 低減・回収技術の開発」成果報告書

交流式電場処理技術を用いた地場水産物冷凍保管システムの開発

1. 目的

本研究は、地場水産加工業が直面している経済的な課題を解決するため、漁獲高や漁獲時期に左右されずに、高品質の状態でも年間オンデマンド出荷を可能とし、且つ地場で利用するための安全で小規模でも経済的な冷凍システムを開発することを目的とする。

2. 方法

交流式電場冷凍装置を試作するために、次の検討を行い電場システムを設計した。

電極：電極の構造・素材・大きさ。

電源：構造・容量・電線仕様。

装置：電極の設置位置・電極間の干渉・冷蔵庫固有部品との干渉・安全性の確保。

また、これらの作業により完成した設計を基に装置化を行い、適正な交流式電場電極エネルギーが生成されるように改良を行った。装置化については、経済性を考慮し、既存冷凍庫の内壁に装着する交流電場生成パネル化を検討し、電源装置・制御装置についても簡便なものを検討した。

完成した試作装置の、電極性能の最適化のために、電極の構造・絶縁体厚さ・電極の材質・電極の所要強度について検討した。また、電場用高圧電源の最適化及び冷凍庫内への高圧電線の導入法（配線法）の最適条件を検討した。更に、装置内に生成した電場エネルギーを、アースによって外部に漏出させない、または漏出量を最少化する装置構造の最適条件を検討した。

試作冷凍装置を用いてワカメの生鮮物を冷凍保存し、経時的に品質を評価した。評価方法は、80%アセトン抽出液のクロロフィル関連色素を高速液体クロマトグラフィーにより分析した。ワカメ中のクロロフィル a に対するフェオフィチン a の割合を指標とした。

3. 結果及び考察

図1は、大容量大電圧トランスと小容量中電圧トランスの負荷接続による電圧降下の程度を比較したものである。大容量のものは負荷が接続されても電圧降下が全く起こっていないのに対し、小容量トランスは、負荷接続によって大きく電圧が低下している。今後は経済性なども考慮し、最適な電圧・容量の物を選定する必要がある。

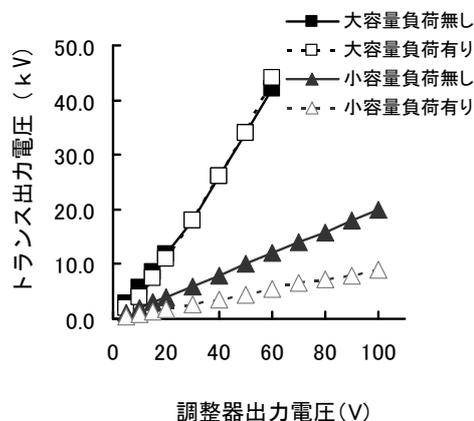


図1 各種トランスの負荷による電圧降下

更に交流式電場パネルを装着した冷凍装置の試作を行い、図2の装置を構築した。



①試作冷凍装置外観 ②庫内配置

図2 交流式電場パネルを装着した冷凍装置

図3に生鮮ワカメを試作装置で凍結保存したときのクロロフィル色素状態への電場の影響を示した。-20℃で電場凍結をすることによりフェオフィチン a への分解の割合が低く抑えられ、-35℃の保存性に近づけることができることが示唆された。

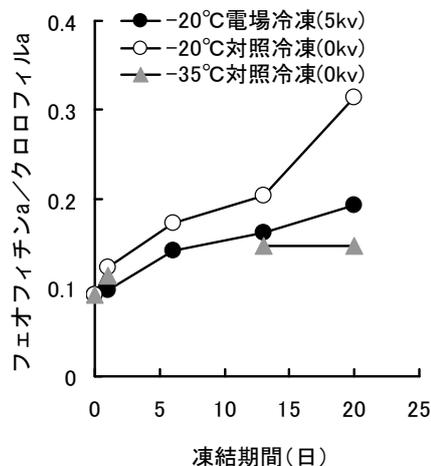


図3 冷凍保存におけるワカメのクロロフィル関連色素の推移

オーダーメイド医療用具のための下肢形状計測システムの開発

1. 目的

個々の体型に合わせたオーダーメイド品の製作には、採寸作業が必要である。メジャーでの計測は手間がかかり、力の入れ具合によって数 10mm（周囲長）のばらつきが発生する。そこで、立体物の三次元形状を非接触自動計測する汎用の形状計測装置と、計測結果を基に周囲長を自動計算する下肢形状計測ソフトを開発した。形状計測は光切断法を応用し、様々な対象物の周囲と底面の形状を一度に計測できる。本研究の成果を基に、県内の機械メーカーで製品化を目指す。下肢形状計測ソフトは県内のアパレルメーカーが中心となって開発し、形状計測装置（本課題の開発品を購入）と合わせて下肢形状計測システムを構築し、自社で使用する。

2. 方法

①形状計測装置

光切断法を応用した形状計測に関するこれまでの研究成果を基に、機械メーカーと協力して試作機を製作した（図 1）。図 2 に示すように、周囲 4 方向と床下からスリット光を照射し、5 台のカメラで反射光を撮影した。水平スリット光はカメラの上下から照射し、カメラの仰角を上下 45° に制御して撮影した。この方法で垂直方向の計測範囲を拡大し、カメラに写らなかった斜面の反射光を撮影できた。撮影した約 900 枚の画像から、サブピクセル法を応用して反射光の中心線上の点群（画像上の xy 座標）を抽出し、座標相関データベース（画像座標とグローバル座標の相関）を基に、各点の座標をグローバル座標に変換した。座標相関データベースは、水平スリット光と同一平面上に半透明スクリーンを仮設置して基盤目を投影し、カメラ毎に全交点の画像座標とグローバル座標をペアで保存した。また、装置内部に錘の付いた糸を垂らして水平スリット光を照射し、各カメラで計測した反射光の位置ズレを基に、計測点群の高さに応じて水平位置を自動補正した。

②下肢形状計測ソフト

形状計測装置で人体を計測した 10 数万個の点群に対して面を自動生成し、マウスで位置を指定して周囲長を計算するソフトを開発した。面の生成はポアソン方程式を利用した方法で行い、接近した 2 つの面（両脚の間や股間など）を分離・補間する方法を開発した。図 3 に示すように、従来よりも股間部を正確に分離することができた。マウスで計測位置をクリックすると、周囲長が算出される。



図 1 形状計測試作機の外観

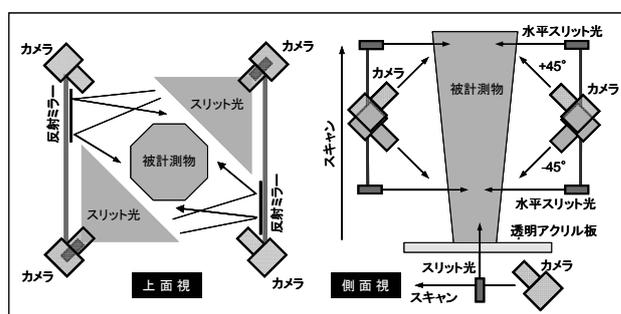


図 2 スリット反射光画像の撮影方法

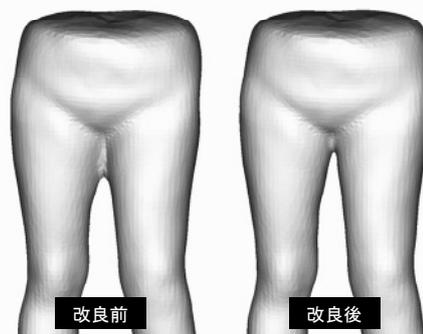


図 3 下肢形状計測ソフトによる面生成

3. 結果とまとめ

試作した形状計測装置は W55×D55×H130cm の範囲を 70 秒で撮影し、約 7 分で点群を抽出する。メーカーの貼り付けや、複数方向からのデータ合成などの面倒な作業が無く、様々な対象物の周囲と底面を一度に計測できる。また、部品と構造を精査して材料費を大幅に削減したため、低価格化が期待できる。

下肢形状計測ソフトは、形状が複雑な人体からオーダーメイド品に必要なデータを抽出するために必要な性能・機能を満足することができた。今後、アパレルメーカーを中心に実用試験と改良を行う。

生地ねじ専用ハンドの開発

1. 目的

昨年度までの研究で開発した生地ねじ用ハンドは、現場での約1年間の実証試験によって、いくつかの問題があることが判った。本年度は、これらの問題を解決するために、ハンドの改良開発を行う。

なお、本研究は JST「重点地域研究開発推進プログラム(地域ニーズ即応型)」において実施したものである。

2. 方法

問題点は、次の3点である。

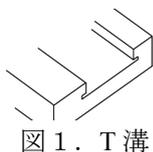
- ① 緩衝ゴム(ベルトコンベア)が硬すぎるため、エア一圧の低下や気温低下により緩衝効果が失われ、ねじを振り落とす。また、緩衝ゴムを両面粘着材で貼り付けた場合は3ヵ月程度で反り始め剥がれる。接着した場合は交換に手間がかかりハンドを痛める。
- ② ハンドサイズを小さくしたため箱詰め時の整列積層に偏りが生じ、積層崩れなどを起こす。結果、詰め方が乱雑となり箱の閉まりが悪くなった。
- ③ ハンド重量が大幅に増えたため、ハンドの開閉速度が遅くなることもあり、センサや周辺機器とのタイミングが安定しない。

これまでの研究で、板ゴムは油切れが悪くねじが滑り落ちるため、溝付きゴムが効果的であった。しかし、板厚条件を満たす市販の耐油性溝付きゴムは無い。このため、耐油性でないものを用いていたがゴムが伸びてしまい耐久性に問題があったので、板厚条件を満たすコンベアベルトを見つけ出して流用していた。

今回、①については、ハンドの強化により把持時のたわみが解消されたことから、原点に立ち戻って再度硬さの異なる耐油性板ゴムをテストした。

また、②に関連して、ハンドサイズを10mm程度長くし、緩衝ゴムをハンドに接着するのではなく、SUS板に接着し、ハンドに図1のようにT溝スロットを設け、緩衝ゴムを接着したSUS板を溝に沿ってスライド交換し、ねじ1本で固定できる図2のような構造にした。SUSは溶剤耐液性が高いため、傷んだ緩衝ゴムを剥がす時には溶剤に浸すことで容易に溶かし剥がすことが出来る。

③については、強化ハンドの構造を踏襲し、軽量な樹脂材料



を用いた軽量化と、骨構造をベースに不要部分を削ぎ落とす軽量化設計を行うという2つの方法を試した。

3. 結果とまとめ

テストの結果、スポンジタイプは耐久性に欠け、軟質でも硬めのもののは振り落とす傾向が見られた。最も柔らかい軟性ネオプレンゴムが最適であった。

SUS板への接着は耐油性ゴム用接着剤を用いることで耐久性を、溶剤に浸すことでゴムと接着剤を溶化させてSUS板を痛めることなく容易に剥離できることをそれぞれ確認した。実証試験の結果は、6ヶ月後の現在でも無交換で継続使用出来ている。

整列積層箱詰めの様子はハンド幅を10mm程度広げたことにより改善された。

樹脂材料を用いたハンドの軽量化では、モーメント荷重に対するたわみ量が、AL2017材の強化ハンドの約0.9mmに対し、ジュラコンとナイロンは約1.1mmと大きく、実機テストでもねじを振り落とした。同一材(AL2017)での軽量化は、ハンド幅や骨厚みを変えずに、爪部の肉厚を1/3に、固定部部品では穴を空けるなどした。シリンダもコンパクトタイプに変更した上に、不要な部分の厚みを削った。従来はシリンダのステイに取り付けていた可動爪もステイを外して直接ロッドに取り付く構造とした。これによりたわみ量も0.8mmに改善した。SUS板も同厚のパンチ穴空きSUS板に変更し軽量化した。この結果、表1のように約半分の旧ハンドに近い重量となった。

今回の軽量化は6種類のハンドの内、最も可搬重量が厳しいタイプBのみであったので、今後も研究開発を継続し、すべてのハンドの軽量化設計を行う計画である。

表1. 新旧ハンドの重量比較

	旧 ハンド	強化型 ハンド	軽量化 ハンド
可動爪	790	1326	629
固定爪	410	1219	684
前部固定部品	217	917	504
後部固定部品	167	938	174
シリンダ・カブラ	1,254	1,314	952
ATC・センサなど	109	109	109
ねじ・ゴム・SUSなど	173	485	337
合計	3,120	6,308	3,389

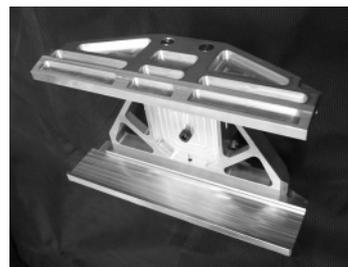


図3. 軽量化ハンド

チップポケット付工具とキャビテーション援用による 板ガラスの一方方向高精度・高能率穴あけ機の開発

1. 目的

自動車、住宅および家電製品など身の回りの多くの製品で板ガラスが用いられ、その板ガラスには穴加工を必要とする場合が多い。ガラスは、硬脆材料の特性から、穴加工においてコバカケや割れが発生する。また、高硬度であるために、短い工具寿命による工具コスト、低送りによる生産能率などにも課題を残す。

本技術開発では、コバカケの小さな工具先端形状、コバカケ、工具寿命などに影響を及ぼす切りくず排出性を考慮したチップポケット工具を開発し、また、液中に超音波振動を付与することにより生じるキャビテーションの援用により切りくずの排出性を向上させた板ガラスの高精度・高能率穴あけ加工技術を確立する。さらに、既存の穴あけ加工機にこれら2つの技術を応用し、従来の表裏両方向からの穴あけから上部一方向から高精度に穴あけ加工が達成できる専用機の開発を目指す。

2. 方法

一方方向高精度・高能率穴あけ機の開発において、当センターでは超音波キャビテーションの援用方法について検討した。具体的には、穴あけ機に組み込む付与装置の開発と本装置を用いた穴あけ加工実験について取り組んだ。

3. 結果

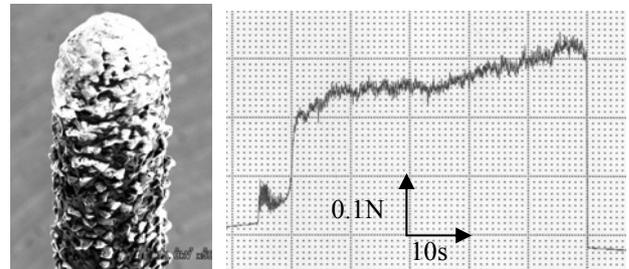
図1に開発した超音波キャビテーション付与装置の概要を示す。装置は発振器と振動ホーンからなり、共振周波数48kHzで振動するホーン先端部の最大振幅は3 μ mである。また、振動ホーンは中空になっており、工作機械の回転軸および工具がこの中を貫通するように設置し穴あけ加工が行われる。本装置を穴あけ加工に応用することで、加工穴内部でキャビテーションが発生し、切りくず排出を促すとともに工具の切りくずによる目詰りを抑制する。

次に、ダイヤモンド電着工具を用いた板ガラスの穴あけに超音波キャビテーション付与装置を応用し、工具寿命およびスラスト波形について調査した。

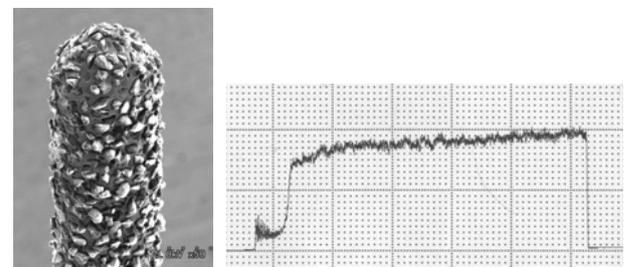
図2に直径0.5mmの工具を用いたヘリカル送りサイクルによる穴あけ後の工具概要と加工時のスラスト波形を示す。通常加工法では、工具先端部に切りくずの目詰りが顕著であり、また、加工穴が深くなるにつれスラスト力が上昇する。



図1 超音波キャビテーション付与装置の概要



(a) 通常加工法



(b) 超音波キャビテーション援用法

図2 穴あけ後の工具と加工時のスラスト波形

一方、超音波キャビテーション援用法では、工具目詰りは確認できず、スラスト力も前者の半分程度に減少する。

ダイヤモンド電着工具による板ガラスの穴あけでは、切りくずは粉状になり、切りくず排出がスムーズに行えない場合目詰りに陥る。特に、排出の困難である穴あけでは、目詰りにより急激にスラスト力が上昇し工具折損に至る。本加工法では、超音波キャビテーションによる切りくず排出効果が良好で、さらに、目詰りを抑制することにより安定した加工が持続できるものと考えられる。

スギの樹皮を有効活用した多孔質吸音材料の開発

1. 目的

有効活用が課題となっている樹皮を多孔質吸音材料として用いるにあたり、粉碎された樹皮（樹皮繊維）を土嚢袋等に充填して用いることを想定し、樹皮繊維を通気性膜で被覆した際の吸音特性を検証した。これにより、樹皮繊維の吸音特性を活かす通気性膜の流れ抵抗の条件特定を試みた。

2. 実験方法

原料の樹皮繊維は、スギの樹皮を蓬萊精工社製のスクリー式加圧粉碎機で粉碎し、含水率 12.8%まで自然乾燥させたものを用いた。樹皮繊維の嵩密度については 5 種類の条件を設定し、通気性膜については流れ抵抗や原料の異なる 4 種類を用いた（表 1）。

試料の吸音特性の評価は、音響管と 2 本のマイクロホンで構成される伝達関数法（JIS A 1405-2）による測定システム（B&K 社製）を用い、剛壁密着条件における垂直入射吸音率を測定した。測定に際して、縦方向に設置した音響管内に樹皮繊維を沈め、所定の嵩密度になるまで圧縮した後、その上に通気性膜を積層して測定した。また、流れ抵抗の測定については、カトーテック社製の通気性試験機（KES F8 AP1）を用いた。

3. 結果と考察

樹皮繊維の上に積層する通気性膜の流れ抵抗の大小による影響を、樹皮繊維の嵩密度が低い条件（図 1）と高い条件（図 2）で、それぞれ比較した（材厚はいずれも 25mm）。図 1 の結果によると、通気性膜の流れ抵抗が一定の値のとき低周波側のピークが最大となることや、また流れ抵抗が大きすぎると高周波域で吸音性能が低下することなどから、適度な通気性（約 700Pa・s/m 程度）が望ましいことがわかる。

一方、図 2 では膜の流れ抵抗の影響は図 1 に比較して小さく、むしろ膜の流れ抵抗の増加に伴い、高周波側の吸音率の低下が目立つ結果となった。

次に樹皮繊維単体、通気性膜単体、そして両者を積層した際の吸音率の比較を行った（図 3）。結果は、通気性膜の積層により吸音率が向上し、また膜単体の条件で生じている高周波域における落ち込みを樹皮繊維が補っている様子を示している。

以上の結果から、樹皮繊維を被覆する通気性膜は、その流れ抵抗が約 700Pa・s/m 程度のとき最も吸音特性が高く、またその効果は樹皮繊維の嵩密度が低い条件で顕著であることが明らかになった。

表 1 試料の嵩密度および流れ抵抗の条件

サンプルNo. (略表記)	種類	原料	嵩密度 [kg/m ³]	単位面積 空気流れ抵抗 [Pa・s/m]	単位厚さあたり 単位面積 空気流れ抵抗 [Pa・s/m ²]
Sample1 (S.1)	樹皮繊維	同左	76	—	933
Sample2 (S.2)	樹皮繊維	同左	102	—	2,093
Sample3 (S.3)	樹皮繊維	同左	127	—	4,327
Sample4 (S.4)	樹皮繊維	同左	153	—	8,553
Sample5 (S.5)	樹皮繊維	同左	178	—	13,793
Sample6 (S.6)	不織布	PE+PP	—	22	—
Sample7 (S.7)	積層不織布	表:PP+PET, 裏:PET	—	723	—
Sample8 (S.8)	積層不織布	表:PET, 裏:PE	—	2,246	—
Sample9 (S.9)	積層不織布	表:PT, 裏:PP	—	13,023	—

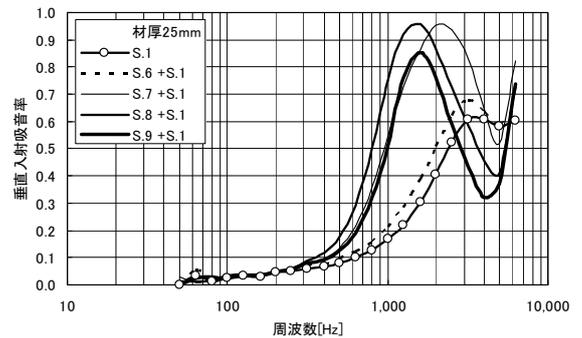


図 1 通気性膜の種類による比較（樹皮：低密）

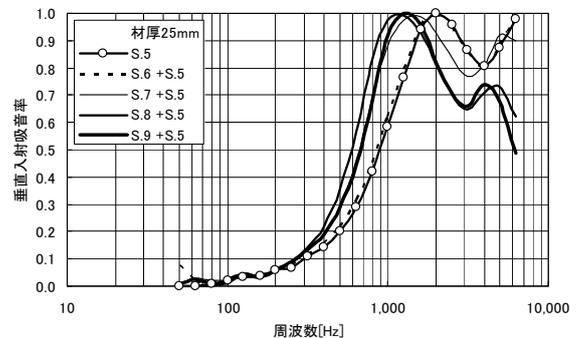


図 2 通気性膜の種類による比較（樹皮：高密）

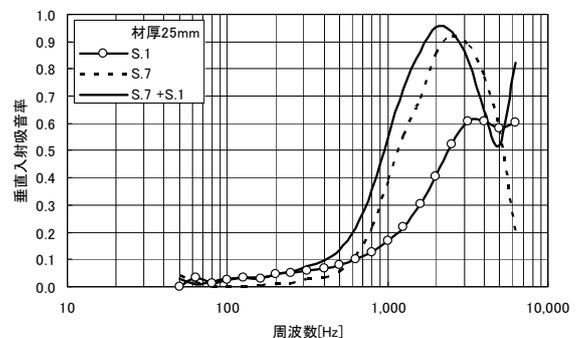


図 3 樹皮繊維・通気性膜・両者の積層の比較

原料野菜の過不足に影響されない浅漬け安定生産システムの開発

1. 目的

従来の浅漬け製造では、塩漬け野菜の緑色等新鮮さを長期間保持することが難しい。そのため自然災害や天候不良、気温変動などで収穫時期が前後したり収穫が途絶えたりすると、その後の製造に大きな被害や損失を与える。このような問題を解決するため、既存の方法に代わる新たな浅漬け用塩漬け野菜の長期保存技術の確立が求められている。そこでこれまでの研究成果を基に、企業での実用化に適した浅漬け用塩漬け野菜の鮮度保持技術の確立を目指す。

2. 方法

1) 漬け込み条件及び緑色保持効果の検討

原料野菜として壬生菜を用いて漬け込み試験を行い、食塩水濃度や使用する塩類の違いによる氷点降下作用や乳酸菌増殖抑制効果について検討した。その結果を基に、野菜の緑色保持に効果のある塩類の選択、塩分濃度、保存温度等の条件を検討した。目視による外観変化と併せて、塩漬け壬生菜のアセトン抽出液を高速液体クロマトグラフを用いて植物色素含量を測定し、緑色保持の指標とした。各試験、分析では従来法(7%食塩水使用、3℃保存)を対照として緑色保持効果等を評価した。

塩漬け壬生菜の脱塩方法については、浸漬する水の量や時間、脱塩前の遠心分離処理などを検討し、壬生菜の塩分濃度をモール法で測定した。

2) 開発技術の実用化試験及び評価

共同研究企業において、製造設備を用いた実用化試験を行った。原料壬生菜をタンクに漬け込み外観の変化等の観察を行うとともに、庫内温度と漬け込みタンク中心部温度の測定を行った。

3. 結果

現在漬け込みに使用している7%食塩水では-3℃で保存すると、液表面が凍結し壬生菜の一部も凍結した。しかし14%食塩水で漬け込むと-5℃で保存しても凍結することなく、緑色も保たれていた。乳酸菌数についても対照区は2ヶ月保存後には $10^6/g$ 以上となり、漬け込み液の濁りや壬生菜の褐変等外観の悪化が認められた。一方、14%食塩水で漬け込み、-3℃で保存した試験区では保存期間が長くなるにつれて乳酸菌数は減少し、2ヶ月保存後では $10^2/g$ となった。塩化マグネシウムなど食塩以外の塩類の使用についても検討したが、氷点降下作用、緑色保持効果とも顕著な差は認められなかった。そのため以後の試験で使用する塩類には、企業でも取り扱いが容

易な食塩を選択した。

対照区及び14%食塩水で漬け込み後-3℃で3ヶ月間保存した試験区(高塩分低温保存区)について植物色素含量変化を分析した結果、対照区は保存期間を通じて植物色素含量が減少傾向であったが、試験区高塩分低温保存区ではほとんど変化しなかった。保存3ヶ月後の塩漬け壬生菜100g中のクロロフィルa, b含量は、対照区と高塩分低温保存区で顕著な差が認められた。漬け替え処理やトレハロース、ミネラルなどを添加した場合についても緑色保持効果を検討したが、高塩分低温保存区以上の効果は認められなかった(表1)。

表1 3ヶ月保存後の植物色素含量(mg/100g)

	クロロフィルa	クロロフィルb	β -カロテン	ルテイン
対照区	85.2	20.9	3.4	7.9
高塩分低温保存区	161.4	30	15.8	17.8
高塩分低温保存区、漬け替え	114.5	21.9	3.6	7
高塩分低温保存区、トレハロース添加	110	21.4	2.5	0.6
高塩分低温保存区、ミネラル添加	98	21.3	0.6	3.6

高塩分低温保存区で漬け込んだ壬生菜をそのまま水に浸漬する方法と、遠心分離処理で脱水した後に水に浸漬する方法では、脱塩効果に大きな差はなかった。

企業での実用化試験では、壬生菜に14%食塩水を加えてタンクに漬け込み後、設備の都合により-1℃で保存した。実験室での小規模試験では漬け込み開始から12時間後には-0.5℃以下となったが、実用化試験では保冷库の設定温度が-1℃と異なるものの漬け込み液の液温が-0.5℃以下で安定するまで約30時間要した(図1)。この原因としては漬け込み量が数百kgと多いことや、人の出入りや他の製品の漬け込みタンクの搬出等で庫内温度の変動が大きいことなどが考えられる。

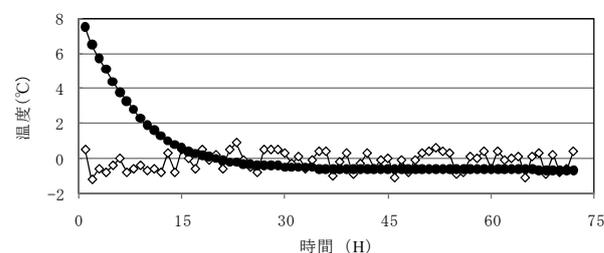


図1 保冷库内及び漬け込みタンクの温度変化

従来法で2ヶ月保存した壬生菜は壬生菜の褐化が進み、緑色の鮮やかさが損なわれていたが、実用化試験の方法で保存した壬生菜は緑色が保たれており、商品として出荷できる状態であった。

年齢・性別による体格差・体形差の測定・分析とそれを生かした家具の開発

1. 目的

衣服や靴はSSからLL、またはそれ以上のサイズ対応があるのに、一般家具は使う人の体格や体形に合わせたサイズ対応がなく、それに対する調整機能もなかった。しかも性別による体格差や年齢による体形差も考慮されていないため、小柄な女性や高齢者には使いにくいものばかりであった。そこで今回は様々な人の体格差・体形差を測定すると共にそのデータを集計分析し、それに対応できる家具のモデル開発から試用実験までを行った。

2. 試験方法

1) 荷重変形試験

チェアやソファに使用するウレタンフォームその他各種素材の単体とその複合体をオートグラフ先端(直系100mm)に一定速度(6 mm/sec)で圧をかけ、その変形量を測定した。

2) 座圧分布比較

体格や体形の違いで座圧がどのように変化するかを調べるため、ニツタ(株)の体圧分布解析装置を使用した。被験者は小柄女性、標準男性、細身男性、太身男性等である。

3) 試作開発

1)の基礎実験と2)の現地測定をもとに椅子と座具の座面とフレームをいくつか企画設計し、各パーツごとにそれぞれ加工発注し、それらを組み替えて調整した。

3. 結果と考察

1) 荷重変形試験

まず、様々なウレタンフォームの荷重・変形試験結果から、チェアやソファ等の家具に使用するのに適した代表的な5種のウレタンフォームについて、それぞれの同一種を6点ずつ選んで行った。5種の強度差と同一種の強度ムラを知るためにいくつかの測定結果を合成した結果、同一種はある程度のばらつきこそあれ、一定の範囲内に止めていることがわかった。

また、ウレタンフォーム以外の様々な素材の荷重・変形試験も行った。その結果、素材によって様々な材質があることがわかった。今回はこれらを組み合わせることで、さらに良質なクッション材の開発を行った。

2) 座圧分布比較

小柄女性は体重も軽いため、座圧分散も比較的均等で特に高くなる所は無い。が、小柄なために踵が浮き、座面前端に圧が残ってしまう。これは座面の内部構成ではなく、高さに問題がある。標準男性は小柄女性に比べればある程度の座圧があるものの、極端に高すぎるわけではない。また小柄女性のような座面前端の残圧は認められない。細身男性も前端的残圧は無いが、左右挫骨部の圧力が標準男性より高いことから、硬座面の椅子に長時間座するには抵抗が大きいと思われる。太身男性はその肉付きの良さから座圧分散効果は非常に良好である反面、体格の影響から座面前端にかなりの圧を残している。これは先の女性同様、長時間座ると下肢の血流圧迫が心配される。

3) 試作開発

座面はこれまで何回も行ったウレタンフォームの積層実験による座圧測定の結果をもとに、厚み50mm以内で最良の組み合わせと思われるものを試作した。同時に発泡成型も試作してみた。フレームは椅子と床座用座具を試作し、椅子は座面高だけL(通常品)とM(やや小型)とを試作した(図1)。



図1：椅子（MサイズとLサイズ）

和菓子の賞味期限予測のための耐熱性芽胞菌増殖予測モデルの開発

1. 目的

近年、消費者の嗜好の変化、健康志向の高まりから、食品に対して低甘味化を求める傾向が強まっており、和菓子においても、低糖度の製品開発が求められている。しかし、和菓子の製造における加熱条件では、*Bacillus*属等の耐熱性芽胞菌が最終製品に残存する場合があります。常温流通している製品が多いことから、低糖度化により耐熱性芽胞菌による変敗の危険性が高まっている。こうしたことから、従来品よりも、低糖度の和菓子を開発するためには、糖度と耐熱性芽胞菌の増殖性の関係を把握しておく必要がある。そこで本研究では、「高浸透圧ストレス耐性芽胞菌」を用いて、液体培地中での各種水分活性における増殖性を調べ、得られたデータを解析し、和菓子の賞味期限を予測する際の判断基準となる、耐熱性芽胞菌の増殖予測モデルの開発を行った。

2. 方法

1) 各種水分活性における耐熱性芽胞菌の挙動把握
「高浸透圧ストレス耐性芽胞菌」の芽胞懸濁液を 100°C で 20 分間加熱処理し、糖無添加および、スクロース、グルコース、フルクトースで水分活性を 0.99～0.90 に調整した液体培地 (Nutrient Broth) に 3.0～3.7logCFU/ml となるように接種後、30°C および 20°C で振盪培養を行った。接種直後から 3 時間ごとに OD₅₉₀ を測定し、生菌数が 6.0logCFU/ml を超える OD₅₉₀=0.02 に達するまでの時間を調べた。

2) 増殖予測モデルの構築

スクロースで水分活性を調整した液体培地中で、菌が増殖した (6.0logCFU/ml に達した) 場合を 1、増殖しなかった場合を 0 とし、従属変数とした。次に、水分活性と、生育時間の対数値を独立変数とし、ロジスティック回帰分析を行い、増殖予測モデルを構築した。

3. 結果

各種水分活性における菌の増殖挙動 (菌数が 6.0logCFU/ml に達するまでの時間) について、30°C 培養時を表 1 に、20°C 培養時を表 2 に示した。30°C 培養時は、スクロースで水分活性を調整した場合、水分活性が低下するに従い菌数が 6.0logCFU/ml に達するまでの時間が長くなり、水分活性 0.90 では、培養 720 時間後でも菌数の増加が確認できず、増殖が停止した。

一方、グルコースの場合は、0.92 まではスクロー

スとほぼ同様の挙動を示したが、0.91 で増殖が停止し、フルクトースの場合は、0.93 で増殖が停止した。以上より、スクロースと比較して、グルコースやフルクトースが、より高い水分活性で、つまりはより低濃度で、増殖を抑制することが確認できた。20°C 培養時には、30°C 培養時と比較して、各糖共に、菌数が 6.0logCFU/ml に達するまでの時間が長くなり、スクロースは水分活性 0.91、グルコースは 0.93、フルクトースは 0.93 で増殖が停止した。

スクロースで水分活性を調整した際に得られたデータについてロジスティック回帰分析を行い、水分活性 (Aw) および菌数が 6.0logCFU/ml に達するまでの時間の対数値 (ln(time)) から、菌数が 6.0logCFU/ml に達する確率 (P) を予測するモデルが表 3 の式で定められた。また、この式から、P=0.5 の際の Aw と ln(time) の関係が表 4 の式で定められた。

表1 30°C培養時における各糖による水分活性と生育時間の関係

水分活性	6.0logCFU/mlに達するまでの培養時間 (hour)		
	スクロース	グルコース	フルクトース
1.00 *	12±0	12±0	12±0
0.99	12±0	15±0	12±0
0.98	15±0	18±0	12±0
0.97	18±0	20±1.5	18±0
0.96	27±2.1	24±0	24±2.4
0.95	39±2.7	32±1.5	55±8.8
0.94	65±4.5	54±7.5	85±22
0.93	92±13	94±24	>720
0.92	160±29	135±38	>720
0.91	249±29	>720	>720
0.90	>720	>720	>720

* : 糖無添加

表2 20°C培養時における各糖による水分活性と生育時間の関係

水分活性	6.0logCFU/mlに達するまでの培養時間 (hour)		
	スクロース	グルコース	フルクトース
1.00 *	26±1.5	26±1.5	26±1.5
0.99	27±2.1	33±0	24±0
0.98	33±0	39±0	30±0
0.97	44±1.5	51±0	42±4.2
0.96	66±2.1	59±4.5	59±6.2
0.95	94±1.5	95±4.5	93±13
0.94	182±29	186±9.8	197±106
0.93	397±44	>720	>720
0.92	585±78	>720	>720
0.91	>720	>720	>720
0.90	>720	>720	>720

* : 糖無添加

表3 菌の増殖確率、水分活性、菌の増殖時間の関係
30°C培養時 $\ln\{P/(1-P)\} = -467+451Aw+10.3\ln(\text{time})$
20°C培養時 $\ln\{P/(1-P)\} = -382+365Aw+7.24\ln(\text{time})$

表4 水分活性と菌の増殖時間の関係

30°C培養時	$Aw = -0.0228\ln(\text{time}) + 1.04$
20°C培養時	$Aw = -0.0198\ln(\text{time}) + 1.05$

レンコンの加工残渣（皮、節）由来ポリフェノール成分を活用した食酢の開発

1. 目的

レンコンは徳島県の代表的な特産物の一つであり、生産量は全国で2番目に多く、盛んに加工品が生産されている。その一方で、原料として利用できない皮や節などの加工残渣が発生し、処理方法に苦慮している。本研究においては、レンコンの未利用部位を原料とした発酵食品の製造技術の確立を目的とする。加工残渣となる皮や節の部分を原料とした食酢の加工条件を検討するとともに、食品としての機能性を評価し、エビデンスに裏付けられた機能性食品の開発を目指す。

2. 方法

1) 皮と節を原料とする食酢製造技術

(1)物理的前処理方法の影響

レンコンの加工残渣を原料として食酢を製造するための前処理としてナイフ、ブレンダー、フードプロセッサ等を用いて物理的に破砕する方法の違いによる影響、加熱の条件による影響を検討した。

(2)酵素及び微生物による糖化と発酵

市販の食品加工用酵素剤により、レンコン加工残渣の糖化反応条件を検討し、最適と考えられる酵素剤の組み合わせと反応条件を求めた。さらに清酒酵母（協会7号）と酢酸菌（徳島県内食酢製造工場の実用菌株）を用いてアルコール発酵、酢酸発酵を行い、レンコン加工残渣のみを主原料とする食酢の製造方法を確立した。

2) 食酢の特性評価

レンコンの皮と節を原料とした食酢の特性評価として、遊離アミノ酸含量、ポリフェノール含量および抗酸化活性を測定した。遊離アミノ酸の分析は日本電子（株）製 JLC-500/V2 を使用した。ポリフェノールの定量は Folin-Denis 法により没食子酸相当量として求めた。

3. 結果

レンコンの加工残渣（皮、節）のみを主原料として、市販の食品加工用酵素剤、酵母および酢酸菌を作用させることにより、食酢（皮、節ともに酸度 5.2%）を試作することができた。試作したレンコン酢に含まれる遊離アミノ酸の分析結果を表 1 に示した。皮を原料とした場合に比べて節は 2 倍以上の遊離アミノ酸を含んでいた。

また、試作したレンコン酢と市販の米酢中のポリフェノール含量を表 2 に示した。

表 1 レンコン酢の遊離アミノ酸 (µg/ml)

アミノ酸	節	皮
ホスホセリン	140.4	95.7
ホスフォエタノールアミン	121.5	32.8
尿素	292.3	152.6
アスパラギン酸	774.9	370.2
スレオニン	259.3	103.6
セリン	223.8	135.0
アスパラギン	1096.4	216.8
グルタミン酸	446.1	290.3
グルタミン	19.6	12.2
サルコシン	56.9	61.6
α-アミノアジピン酸	46.7	31.6
グリシン	257.7	156.7
アラニン	523.9	356.8
シトルリン	124.0	46.7
バリン	288.2	147.9
シスチン	27.7	0
メチオニン	32.4	22.1
シスタチオン	3.7	5.6
イソロイシン	213.1	94.4
ロイシン	380.4	198.5
チロシン	373.9	206.8
β-アラニン	14.9	0
フェニルアラニン	286.1	142.6
γ-アミノ酪酸	343.1	195.1
モノエタノールアミン	60.9	23.7
オルニチン	45.0	31.6
ヒスチジン	72.4	53.2
リジン	297.6	219.0
トリプトファン	23.9	0
アルギニン	835.6	284.8
プロリン	107.7	68.7
合計	7790.1	3756.6

表 2 食酢中のポリフェノール含量

	ポリフェノール含量 (mg/g 酢酸)
レンコン酢（節）	27.2
レンコン酢（皮）	20.9
米酢（市販品）	4.8

酢酸 1g あたりのポリフェノール含有量を比較するとレンコン酢では皮よりも節の方が多く、これらの含有量は市販の米酢の 4 倍以上であった。

LEDによるフラット照明装置の開発

—フラット照明の均一性評価—

1. 目的

画像検査用の均一なLEDフラット照明装置を開発するために、その均一性を評価する手法の研究と評価装置の試作を行った。LED単体では指向性が強く、そのまま投光するとLED発光のイメージが残り、フラットな照射面を有する光源が作りにくい。拡散フィルムや反射板を使って、LEDの投光イメージを平滑化して、フラットな照射面を実現することができるが、この照射面がフラットであることの確認は難しい。特に、画像処用途で使用される光源には、照射面の極めて高い均一性が要求される。均一性は、単なる照射面の照度の均一性だけでなく、光源の時間的な変動、照射距離の影響までも考慮して評価を行う必要がある。そこで、画像検査に必要な評価項目を検討し、評価装置を設計・製作した。

2. 評価方法の検討

画像検査では、輝度のみを利用する場合、すなわちモノクロカメラを利用した検査の場合、明るさ、均一性、短期的および長期的安定性が重要視される。この中でも空間的な均一性（照度分布）は最も重要であり、できる限り広いエリアで照明変動がないことが望まれる。特に、フラット照明の範囲が広くなればなるほど、照明変動を低減することは難しい。また、明るさ（ルクス）は、フラット照明からの距離により変化するため、照明との距離を変えながら計測を行う必要がある。したがって、明るさの変動と、二次元のエリアを計測するためには、三次元的に稼働できるセンサが必要となりシステムが大がかりなものとなる。また、時間的な安定性は、照明装置の電源の性能により決まり、電子計測手法により確認することが可能である。

以上より、モノクロカメラで利用される照明の評価には、二次元エリアの均一性を中心に評価プログラムを作成した。

また、カラーカメラを用いて対象物の色を評価する場合には、光源の色特性も重要となる。フラット照明の場合は、照度分布と同様に、RGBの明るさの分布も均一でなければならず、色度図上での評価と併せて色の均一性を評価する手法を考案した。

3. 評価装置

広範囲な領域を高精度で均一性を評価するために、カメラはラインセンサカメラとし、このカメラを稼働させながら撮影を行うこととした。照明のサイズ

は、2m×1.2mまでを想定し、大型の照明の場合は照明装置を床面に垂直に設置した状態で計測を行う。小型の場合には、光源評価装置の下部に設置したテーブル上にフラット照明装置を置いて計測を行う仕様とし、カメラは下向きに設置する。

ラインセンサカメラは水平方向に移動させながら、1ラインごとのデータを取得し、蓄積したデータにより二次元平面の照度分布の解析を行う。カラーデータ取得の際にはフィルターを交換しながら撮影を行う。製作した光源評価装置を図1に示す。

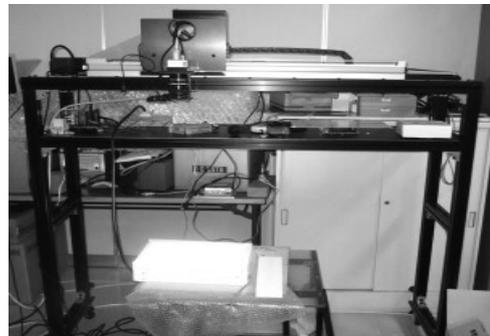


図1 光源評価装置

3. 実験結果

図2に、開発中のLED照明装置を本評価装置を用いて等輝度線表示した結果を示す。各色成分とも中央部では広い均一エリアが得られている。

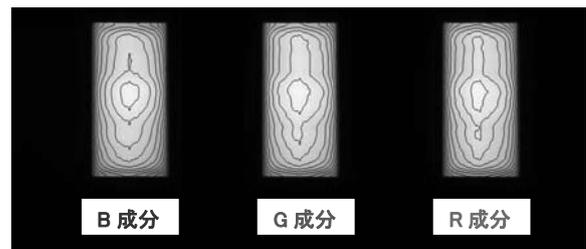


図2 LEDフラット照明装置による等輝度線表示

4. まとめ

LEDフラット照明装置を評価するために、評価に必要な項目を検討し、評価装置を設計・製作した。さらに、輝度、色の評価が行える評価プログラムを作成した。試作したLEDフラット照明装置の評価を行い、開発に必要な評価データを得ることができた。

しいたけ圃場より排出されるリグニン・タンニンを含む排水浄化方法の評価

1. 目的

徳島県では菌床しいたけの生産が盛んであるが、栽培時にリグニン・タンニン様物質を含んだ黒褐色排水が生じる。そのため、圃場経営者からは、排水の法規制は適用されないが、水質環境保全の観点から、安価で簡単な方法により排水処理を行いたいとの要望がある。

本研究では、(株)アクトが菌床しいたけ排水用に開発した凝集剤『水夢』を用いた方法(特許出願中)による浄化能力を実験室レベルで評価し、これまで市販の凝集剤では困難であった菌床しいたけ排水処理方法の確立を目的とした。

2. 分析方法

排水および水夢による処理水分析の項目と方法を表1に示す。

表1 水質分析の項目・方法

項目	方法
pH (水素イオン濃度)	日本工業規格 K0102
COD (化学的酸素要求量)	日本工業規格 K0102
SS (浮遊物質)	日本工業規格 K0102
T-N (窒素含有量)	燃焼酸化-化学発光法
T-P (リン含有量)	酸分解-ICP 発光分光分析法
色度・濁度	上水試験方法
TOC (全有機炭素量)	燃焼酸化-赤外線分析法
リグニン・タンニン	リントングステン酸・リンモリブデン酸還元法
リグニン	Pearl-Benson 法

3. 結果

3. 1 排水濃度の把握

排水濃度を把握するため、8回の採水を行った。各項目の平均値と範囲を表2に示す。

表2 排水の水質

項目	平均濃度	範囲
pH	4.6	3.9-6.5
COD (mg/l)	860	270-2400
SS (mg/l)	290	130-590
T-N (mg/l)	53	13-150
T-P (mg/l)	68	4.7-190
色度 (度)	1300	420-2000
濁度 (度)	510	99-2300
TOC (mg/l)	640	180-1800
リグニン・タンニン (mg/l)	60	17-86
リグニン (mg/l)	26	8.6-42

水質は、菌床によって大きく異なるものと思われる。菌床の使用期間が長い程、pHと色度以外の項目で高濃度を示す傾向が見られた。

pHは弱酸性を示した。濁度は菌床の微細な木片質、色度とTOCはリグニン・タンニン様物質による着色成分により、高濃度を示すものと考えられる。

3. 2 凝集剤の浄化能評価

4種類の排水についてジャーテスターを用い、①～④の順で凝集試験を行った。

①排水のpHを中性に調整

②水夢の添加

③5分間攪拌(240rpm)

④凝集沈殿後の上澄み液を処理水として分取
各項目の平均除去率(除去率(%)=(排水濃度-処理水濃度)×100/排水濃度)を図1に示す。

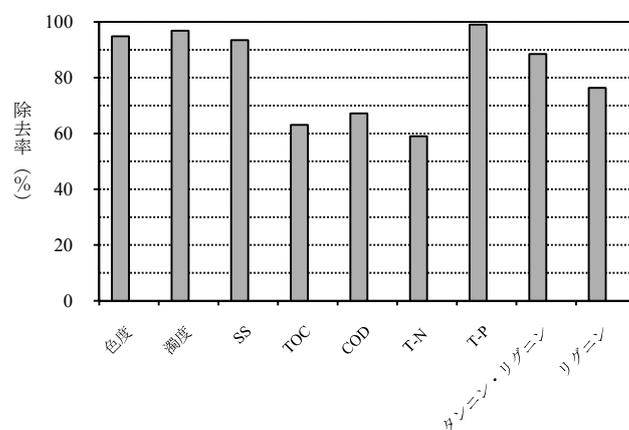


図1 水夢による平均除去率

平均除去率はいずれの項目でも約60%以上あり、菌床しいたけ排水の浄化が可能であった。

特に、色度の平均除去率は95%と高く、市販の高分子系・無機系の凝集剤では不可能であった排水の黒褐色分の除去が可能であった。

4. まとめ

菌床しいたけ排水において、水夢を用いた凝集沈殿による処理方法は、着色成分の除去等、水質の浄化に有効であることが判明した。

また、水夢は天然鉱物系の凝集剤であり、オゾン処理や電気分解等の高度処理方法と比較しても、安価で簡単・安全な排水の処理が可能であった。

自動車部品の探傷技術の開発

1. 目的

壺型自動車部品の傷および異物の有無を自動で判定することを目的とする。傷の大きさは幅 0.2mm 以上かつ長さ 5.0mm 以上のものが対象である。異物の大きさは直径 1.0mm 以上のものが対象である。検査領域は自動車部品の内面全域である。材質は金属であり、内面は冷間鍛造され、外面は旋削されたものである。首の内径は 15.8mm、胴の内径は 24.8mm、深さは 38.7mm である。形状的な制約から市販装置では検査できないため、独自の検査装置を開発した。

2. 方法

可視光を自動車部品内面に当て、反射光を内視鏡にてイメージセンサに結像させ、転送された画像から傷および異物の有無をパソコンで判定させる非接触の検査装置を開発した。

画像取得に用いた機器について説明する。光源は、(株) アイテックシステム製の緑色発光型ライティングボックス LLBC1A-NCW-EAG を用いた。金属光沢の影響を抑制するため、白色焼付塗装されたアクリル板とサンドブラスト処理されたアクリル棒を用いて、部品内面に様々な位置および角度から均一に光を与えた。アクリル板は底面画像取得用に、また、アクリル棒は側面画像取得用に用いた。内視鏡は、カールストルツ社製のボアスコープ 84384AF (直視タイプ、外径 3.8mm) と 84384DF (側視タイプ、外径 3.8mm) を用いた。直視タイプで部品の底面画像を取得し、側視タイプで側面画像を取得した。イメージセンサは、東芝テリー (株) 製の白黒カメラ CSCX30BC3 (画素数 1024×768、撮影面積 5.8×4.92mm) を用いた。

パソコンによる傷および異物の有無の判定方法について説明する。現在、側面の傷判定方法は検討できていないので、底面検査について説明する。判定処理は、前処理、符号付き距離画像作成、傷・異物判定の 3 つの段階に分けた。

前処理では、撮影した底面画像の位置合わせ、大きさの調整、濃度の調整をした。位置合わせと大きさの調整のために、自動車部品底面の内側の丸穴によるエッジと外側の R 面によるエッジを利用した。この 2 つのエッジから抽出した点群に 2 つの円を近似し、位置と大きさを正規化した画像を作成した。ここで、円近似には、抽出された点群のノイズがコーシー分布であると仮定した最尤推定法を用いた。また、画像中の各画素の合計が各画像で等しくなる

ように、画素値を正規化した画像を作成した。

符号付き距離画像の作成に統計的な方法を用いた。複数の自動車部品から N 枚の画像 I_i , $i=1, \dots, N$ を取得し、前処理した画像 P_i を作成し、 y 行 x 列目画素の平均 $\mu_{x,y}$ と標準偏差 $\sigma_{x,y}$ を Tukey の Biweight 推定法を用いたロバストな方法で求めた。次に、検査対象の画像を前処理した画像 T に対して、平均 μ と標準偏差 σ を考慮した符号付き距離画像 D を作成した：

$$D_{x,y} = (T_{x,y} - \mu_{x,y}) / \sigma_{x,y}.$$

異物判定は次のようにした。符号付き距離画像 D の各画素の絶対値を取り、距離画像を作成した。手動で閾値を設定し、距離画像を 2 値化した。ラベリング処理の後、各ラベルの縦横の大きさから、異物かどうかの判定をした。

傷判定は次のようにした。符号付き距離画像 D を 9×3 の大きなマスクで微分し、手動で設定された閾値で 2 値化した。膨張処理、ラベリング処理の後、各ラベルを主成分分析し、第 1 主成分の大きさと第 2 主成分の大きさから、傷かどうかの判定をした。

3. 結果

図 1 左に原画像に対して前処理を施した画像を示す。図 1 右に 4 個の傷と 1 個の異物を検出した画像を示す。傷および異物の境界を黒色で、その内側を白色で示す。膨張処理を考慮して、傷の大きさの閾値は幅 0.32mm 以上かつ長さ 5.12mm 以上とした。異物の大きさの閾値は幅と長さが 1.0mm 以上とした。この例では傷および異物がうまく検出された。

問題点は、異物と同時にシミを検出してしまうことである。シミは良と判定したい。異物とシミに画素値の違いはほとんど無い。しかし、異物の境界のはっきりしているが、シミの境界ははっきりしないという違いがある。今後、この特徴を用いて異物とシミの区別をする予定である。

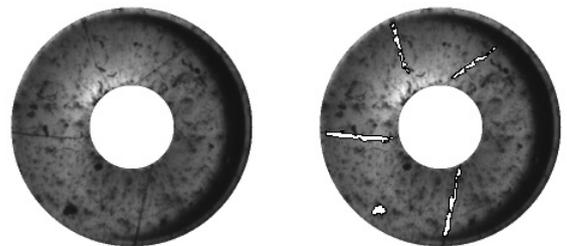


図 1 傷および異物の検出結果

太陽電池用ウエハの画像検査技術に関する研究

1. 目的

太陽電池用単結晶シリコンウエハを対象として、目視検査が困難な微弱欠陥や微小クラックを自動で検出するために、最適画像の取得方法、検出処理方法の研究を行った。

シリコンウエハは、その厚さが0.2mm以下で割れやすく、汚れや、クラック、ホールなどの微小欠陥があると、後工程でそれらの影響が拡大し、太陽電池の性能を著しく低下させる。これらの欠陥検査は年々検査基準が厳しくなる傾向にあるが、微弱な汚れや微小なクラックは基準が曖昧で検出も難しい。そこで、これまで開発を行ってきた低コントラスト欠陥検査技術を利用して、検査基準の変動に強く、高精度で検出が行える手法を開発する。

2. 方法

シリコンウエハのクラック、ホール、汚れを検出するための最適な画像取得方法の実験と処理手法の検討を行った。

検出すべき汚れは、人間が識別可能なものであって、やや黒っぽく感じられる微弱むらである。ウエハには洗浄の影響により、明るさの明るい部分と暗い部分が発生しているため、単純な閾値処理では的確な検出が難しい。そこで、これまで開発を行ってきた特徴ベクトルの頻度を用いる手法により、正常

領域を抽出し、正常領域を基に欠陥領域の検出を行った。

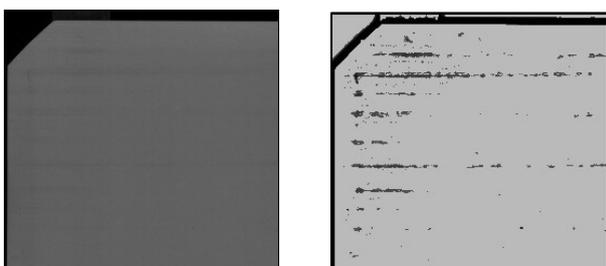
また、赤外線を用いて、微細なマイクロクラックの画像を取得する実験を行った。マイクロクラックは、照明の照射角度や撮影角度により、取得画像のコントラストがかなり変化するため、最適条件を求める実験を行った。さらに、撮影条件が悪くてもコントラストを改善する手法を検討した。

3. 実験結果

図1, 2に原画像と微弱な汚れの検出結果を示す。暗く表示されている部分が汚れのある部分である。また、図3にはウエハコーナー部のマイクロクラックの検出結果を、図4にはマイクロクラックのコントラスト改善例を示している。

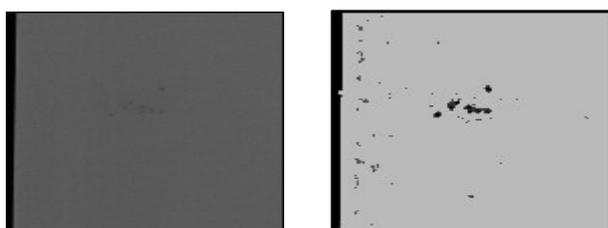
4. まとめ

単結晶ウエハを対象として、これまでに開発してきた低コントラスト欠陥の検出アルゴリズムを用いて、微弱欠陥の検出レベルを向上することができた。特に、これまで問題となっていた微弱な汚れを、高精度で検出することが可能となった。また、微小なマイクロクラックを検出するための画像取得方法と、取得画像のコントラスト改善方法を検討した。



原画像 検出画像

図1 汚れの検出例1



原画像 検出画像

図2 汚れの検出例2

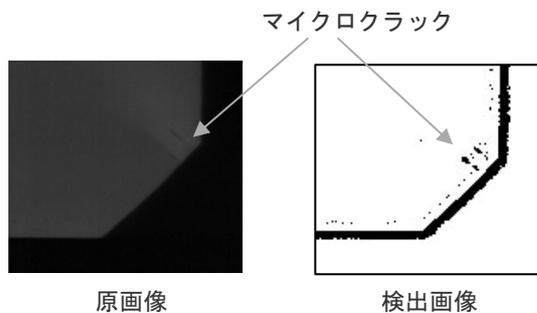


図3 コーナー部のマイクロクラック検出例

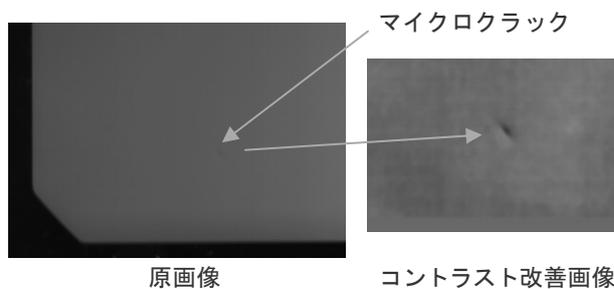


図4 マイクロクラックコントラスト改善例

防火ドア耐震性能試験用治具の開発

1. 目的

集合住宅用玄関ドア製品には防火性、気密性、遮音性、断熱性が複合して求められる。最近はこれに加え、防犯性能と耐震性能への要求度が増している。防犯性能向上には、錠数の増加（1個から2個へ）とデッドボルトを標準デッドボルトから鎌デッドボルトへ変更することが有効である。これとは別に、マンション等の高級化に伴い袖パネル付きや、親子開きドアの販売比率が増えている。しかしこれら構造の複雑化と大型化は、ドアの耐震性能（地震により建物が変形した際にも開閉し避難できること）を低下させる相反事項でもある。

ドアの耐震性能評価方法としては JIS A 1521-1996 「片開きドアセットの面内変形追随性試験方法」が規定されているが、これは片開きドアのみを対象としたものである。本研究は、JIS 規定に準拠した上で前述のような複雑化した構造のドア製品に対しても耐震性能測定が行える試験用治具を設計・製作し、その測定結果の確からしさを実証することを目的とする。

2. 方法

他試験機関にある JIS 準拠のドア試験装置や、壁材の強度試験装置の実地調査により、H 鋼のボルト・溶接併用で構成する外枠（門型フレーム）・供試体取り付け枠（平行四辺形に変形可能な四隅ピンジョイントフレーム）・補強梁（面外変形抑制）からなる耐震性能試験用治具の基本構造を決めた。

JIS に示される構造図を参照し、試験用治具全体の詳細設計を行った。この際、荷重を与える油圧ジャッキや荷重を測定するロードセル、試験体4辺の変形量を計測する直動式変位センサーの選定を行い、その取り付け方法も確定した。試験項目としては1/60までの面内変位と、8mmの局部変位に対応出来る仕様とした。また、4個の変位センサー出力のデジタル記録と、この変位量を面内変位（変形比率）に変換する測定システムも作成した。

試験用治具組立図面（2次元）から3次元CADを用いてソリッドモデルをコンピュータ内に再構築し、CAEシステムを用いて線形静解析を行った。その結果、本設計により JIS が求める剛体（ドア変形荷重の反力により試験用治具本体に有害な変形が発生しないこと）であることが確認できたので、これを製作した。

3. 結果

図1に FEM モデルの変形と応力分布図を示す。荷重点は左側縦柱上部、拘束は下面ベースプレートである。1ton の荷重に対し、最大変形量は 0.857mm、最大応力は左側縦柱のベース板境界に発生し、値は 16.15MPa であった。

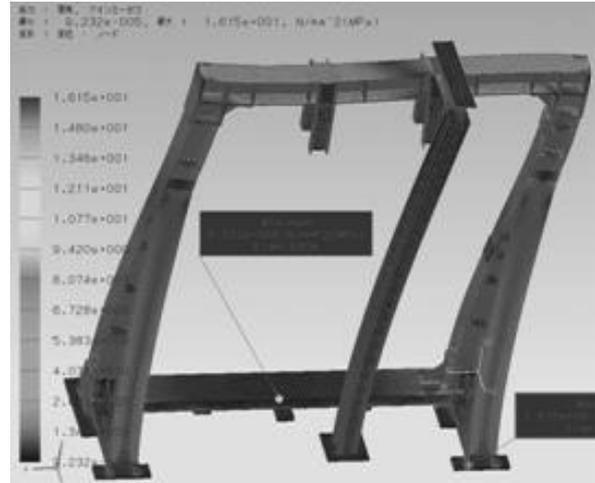


図1 FEM モデルの変形と応力分布図

図2に組み立てた耐震性能試験用治具の外観を示す。左側に面内変形及び局部変形荷重発生用の油圧ジャッキを取り付けた状態である。

本治具を用い、片開きドアセットの面内変形追随性試験を行った。変位 1/120 の時、サムターン解錠トルクは 0.1J 未満、ドア開放力は最大 220N であった。同構造のドアセットを、他の公的機関において JIS 準拠の試験装置を用いた結果と照合したところ、本治具の試験結果が信頼出来るものであることが確認できた。



図2 耐震性能試験用治具の外観

羊毛を用いたしじら織物の物性

1. 目的

しじら織物は、独特の「しぼ」や素材（綿 100%）による清涼感があるため、春夏の製品として人気があるが、年間を通じた製造には、秋冬用素材も必要である。そこで、羊毛を用いたしじら織物を試作し、従来の綿しじら織物と比較した。客観的な評価を目的とした。

2. 方法

羊毛 100%と羊毛綿混のしじら織物の物性を、従来の綿しじら織物の物性と比較した (No.1:綿 100%, No. 2 と No.3:羊毛 100%, No.4 と No.5:羊毛綿混)。

「しぼ」の状態は、外観で評価した。試験は、JIS L 1096 (1999) に準じ、幅、質量、厚さ、糸密度、圧縮率、および圧縮弾性率について行った。

加重による布の厚さは、各加重において3枚重ねの布厚を測定し、その測定値から1枚の厚さを求めた。5回測定し、その平均値を求めた。吸水性と乾燥性は、水分率から検討した。布を、デスポール D550 (2g/L, 一方社油脂工業株式会社製) を用い、浴比 1 : 30 で 20 分煮沸し、蒸留水で3回洗浄し、湯洗いをしして自然乾燥した。布 (8cm×8cm) の重さ (A) を測り、4枚重ねのろ紙 No. 2 (東洋ろ紙会社製) の上に布を置き、蒸留水 0.5cc を滴下した。15min 後、1min 毎に重さ (B) を測った。水分率を次の式 1 から求め、3回測定し、その平均値を求めた。

$$\text{水分率 (\%)} = 100 (B - A) / A \quad \dots\dots \text{式 1}$$

3. 結果と考察

綿しじら織物の「しぼ」と、羊毛を含むしじら織物の「しぼ」の外観に、ほとんど差がなかった (図 1)。布の幅、厚さ、糸密度、および加重による布の厚さの推移にも、ほとんど差がなかった。綿しじら織物が、他より若干軽かった。

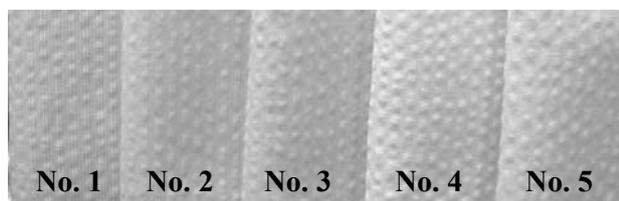


図 1 「しぼ」の外観。

羊毛を含むしじら織物は、綿 100%より圧縮率が若干低く (図 2) 圧縮弾性率が若干高かった (図 3)。

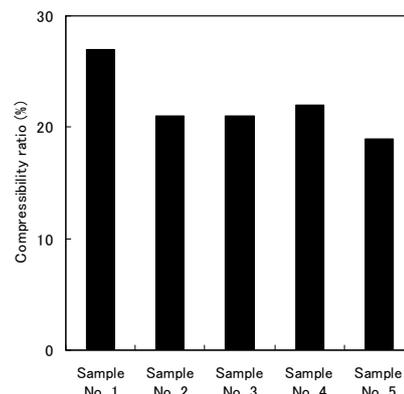


図 2 圧縮率。

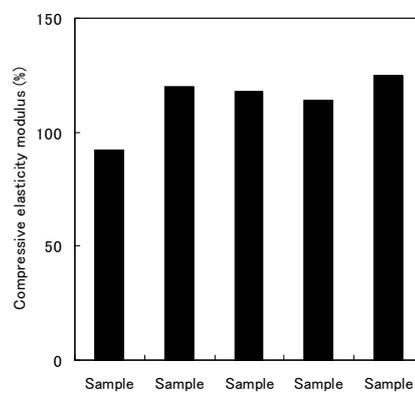


図 3 圧縮弾性率。

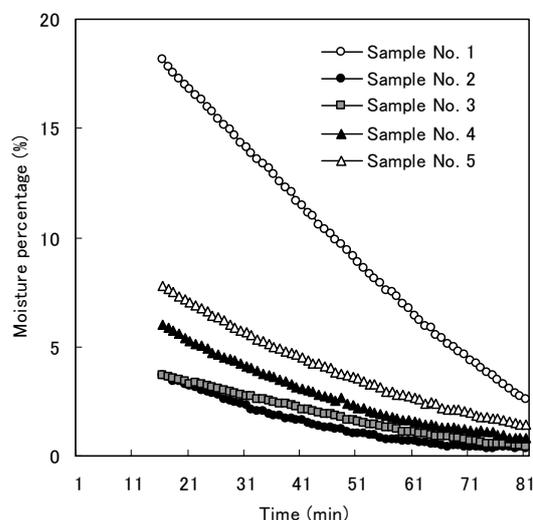


図 4 水分率。

従来の綿しじら織物の高い吸水性と高い乾燥性に比べ、羊毛 100%で織ると、それらの物性は劣ってしまう (図 4)。従来の特性 (吸水性および乾燥性) を生かすには、羊毛 100%より羊毛綿混のしじら織物が適するようだ。

装飾内装材の製品開発

1. 目的

天然木をスライスした突き板と呼ばれる薄い板は、家具やインテリアの表面化粧として使用されることが多い。その突き板で象嵌を施して作成した表面化粧材は装飾性が高く、室内の壁面や床、建具、ドア、キッチンキャビネットの扉やテーブル天板など的高级インテリア製品に利用されるなど高付加価値のメリットがある反面、制作には手作業が多くコストがかかり、工業製品化するには問題があった。そこで、同一の模様で繰り返し容易に突き板を切り抜くことができ、また様々な表面化粧材を基材に貼ることが出来る岡部興業(株)の技術を利用して、象嵌の模様を効率よく大量に生産する方法を模索し、製品化を図ることを目的として共同研究を行った。

2. 研究内容

従来は製造コストが高く量産が困難であったあじろ(杉や檜、竹の薄板などを互いにくぐらせて編んだもの)模様の装飾内装材について、突き板象嵌の技術を利用して量産ができるような製造工程を検討し製品の試作を行い製造工程の検証を行った。

まず、階段状の突き板を象嵌した後でカットする製造プロセス A (図1) について検討し、900×1800(mm)の第一次試作品を作成した。主に流通しているフローリング材の寸法 303×1800(mm)を一度に三枚とれるように歩留まりを考え、作業と生産性の効率化を図った。しかし、結果は象嵌工程において問題が生じたため、この方法はあまり大面積の内装材を制作するには適していないことが分かった。

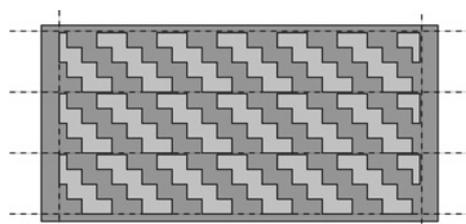


図1 プロセス A

次に、縦横交互の木目の突き板を作成し、帯状にカット (図2) したものをスライドさせて象嵌を行うプロセス B (図3) を検討し試作を行った。プロセス A では突き板カット工程は順調であったが、接着剤を塗布後の象嵌を施す作業段階において、人数と手作業部位が予想より多く、作業効率が悪かった。プロセス A で制作する場合は 900×1800(mm)

サイズではなく、303×1800(mm)サイズの基材で作成の方が効率的であった。

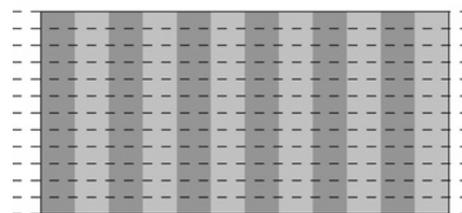


図2 プロセス B (帯状にカット)

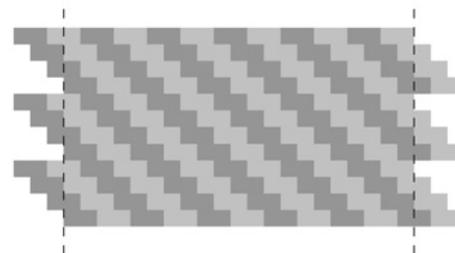


図3 プロセス B (象嵌)



図4 試作したあじろ模様の装飾内装材

プロセス B では突き板の素材選定やプレス温度などまだ調整必要な箇所が見られるが、900×1800(mm)サイズのあじろ模様の装飾内装材を作成することができた。(図4)

3. 研究成果

大判あじろ模様の装飾内装材は天井や壁面、ドアなどのインテリア内装材や家具の化粧としての活用が期待される。

にんじん加工品の品質評価技術及び製造・流通段階での品質保持技術確立

1. 目的

共同研究企業では、徳島県産洋にんじんを原料とした乾燥千切りにんじん並びにその加工残渣を利用したペースト等の試作を行い、商品化を目指している。そのためには、β-カロテン等の栄養成分が各加工品でどの程度保持されているのか、また成分の減少や微生物汚染による品質低下防止などについて検討する必要がある。そこでにんじん加工品の成分分析、微生物検査による品質評価を行うことで、製品の品質保持技術の確立を試みた。

2. 方法

1)にんじん加工品の成分分析

乾燥千切りにんじんとその加工残渣を利用して製造したペースト、キューブ、ジャム、ドレッシングについて、一般栄養成分及びβ-カロテン含量の分析を行った。β-カロテンについては、所定の方法で一定期間保存後さらに乾燥千切りにんじん、冷凍製品であるペースト、キューブは水戻しや解凍等の処理をした使用状態のサンプルについても分析した。

2)にんじん加工品の微生物検査

各加工品について一般生菌数、真菌数、乳酸菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、セレウス菌の検査を行った。成分分析と同様に、一定期間保存後及び使用状態のサンプルについても微生物検査を行った。

3)クロロゲン酸の分析

乾燥千切りにんじん及び水戻し後の製品について、ポリフェノールの一種であるクロロゲン酸含量の測定を行った。

3. 結果

β-カロテン含量は乾燥千切りにんじんが 100g 中 14000 μg と最も多く、加工残渣を磨りつぶして製造されるペーストやキューブもそれぞれ 7000 μg, 6100 μg 含まれていた。生にんじんのβ-カロテン含量は 7800 μg であり、これら加工品については加工段階でのβ-カロテン減少が少ない傾向にあった。一方、にんじんジャム及びドレッシングのβ-カロテン含量は大幅に減少していた。分子内に二重結合を多く持つβ-カロテンは、酸や光を伴う加熱によって色調変化、退色を起こしやすい。乾燥千切りにんじんやペースト、キューブはにんじんを細断後乾燥や磨りつぶすという比較的簡単な加工で製造され、β-カロテンの損失は少ない。それに比べてペースト状にした加工残渣に酢などの調味料を加えて作られるドレッシングや、加熱し煮詰めるジャムは加工工程でのβ-

カロテン分解が促進されやすいため、β-カロテン含量が著しく減少したと推測される。一定期間保存したペースト、キューブ、ジャムのβ-カロテン含量は製造直後より減少していた。特にキューブは大きく減少していた。乾燥千切りにんじんでは若干増加していたが、これは原料のβ-カロテン含量の差や保存中の水分の蒸散等によると考えられる(表 1)。

水に1時間または湯に10分間浸漬した千切りにんじんのβ-カロテン含量は、6400 μg, 5800 μg と乾燥状態の半分以下であった。また水戻しと湯戻しを比較すると、湯戻しの方のβ-カロテン含量がやや少なかったが、これは湯に浸漬したことで熱による分解が進んだためと推測される。湯煎処理を行ったペーストのβ-カロテン含量は 5900 μg, 自然解凍したキューブは 3800 μg であった。

表 1 にんじん加工品のβ-カロテン含量(μg/100g)

	製造直後	保存後
乾燥千切りにんじん	14000	19000
にんじんペースト	7000	6600
にんじんキューブ	6100	4000
にんじんジャム	2100	1800
にんじんドレッシング	550	550

微生物検査の結果、天日乾燥で製造する乾燥千切りにんじんは一般生菌数が $8.5 \times 10^5/g$ 、乳酸菌数が $7.0 \times 10^5/g$ と多い傾向にあった。千切りにんじんは冷蔵保存製品であるため、流通・保管時の温度管理が適正であれば微生物の増殖は抑制される。しかし一旦品温が上昇すると微生物が急激に増殖し味などの品質低下に繋がるため、初発菌数をできるだけ低減する必要がある。そこで、熱風乾燥機等を用いた乾燥による製品化を検討する。

乾物 100g あたりのクロロゲン酸含量は、乾燥千切りにんじんは 89mg, 水戻し後は 12mg であった。クロロゲン酸は水溶性であるため、水戻し時に水中に溶出したと推測される(図 1)。

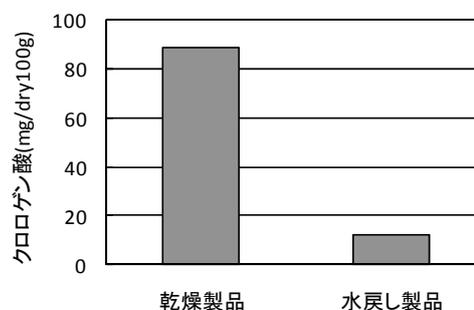


図 1 千切りにんじんのクロロゲン酸含量

新規脱臭装置の開発

1. 目的

悪臭防止法の改正等により、従来に比べて事業者は臭気排出問題に関し、よりいっそうの留意と努力を払っていかねばならなくなった。臭気排出問題に関しては、種々の脱臭法（化学的消臭法、生物脱臭法、オゾン脱臭法等）が検討・開発されているが、いずれの方法にも一長一短があり、汎用性や設置スペース、コストの面で全ての条件を満たすものは現時点では特に見受けられない。これまで超音波霧化を用いた分離技術の開発に取り組んできた技術を活かし、その開発過程の中で、超音波霧化によって生成されたミストが発生条件によれば数ナノメートルからサブミクロンサイズであることを見いだした。気液界面の面積がミスト粒径の二乗に反比例して大きくなるわけであるから、他の脱臭方法と比較して物質移動面積を広く確保できる点に着目した。このような狙いで、全く新規な脱臭装置の開発・設計に取り組む。

2. 方法

図1に本研究で用いた実験装置の概要を示す。

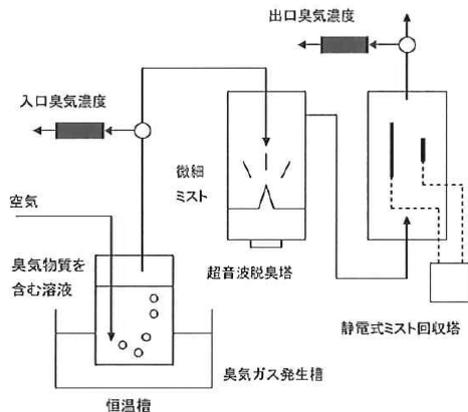


図1. 脱臭実験装置の構造

運転基本条件は、次の様に設定した。霧化液温度：40℃、気相流速：570 l/min、超音波振動数：2.4MHz、投入電力量：20W に設定した。基本臭気物質としてアンモニア濃度 1,000ppm の溶液を臭気ガス発生槽に仕込み、臭気ガス導入速度を制御して、脱臭率を計測した。脱臭率は $(\text{入口臭気濃度} - \text{出口臭気濃度}) / (\text{入口臭気濃度}) \times 100$ と定義した。

3. 結果

従来法である薬液洗浄法、生物脱臭法、活性炭吸着法、燃焼法と全く異なる静電場オゾン分解法に超音波霧化吸着法を加味した全く新規な脱臭装置を開

発し、下記のような脱臭結果を得た。

1) 超音波霧化と静電場ミスト回収を組み合わせた実験機と共に、現地試験のできるパイロット機を製作した。

2) その実験装置を用いてアンモニアを標準臭気ガスとして脱臭試験を行った結果、静電場の電圧は8 kV程度で良いことがわかった。

3) 脱臭装置に導入する臭気ガス速度は、遅いほど優れているものの霧化液を適切に調整すれば空塔速度 20 l/min. でも良好な脱臭速度を確認した。

4) 霧化液に酢酸水溶液を用い、その濃度が 10 vol. % であれば、入口ガス中のアンモニア濃度が 8,000 ppm であっても 99 % 以上脱臭できた。

5) アンモニア濃度を 2,000 ppm に固定し、霧化液中の酢酸濃度を変化させた。この時、酢酸濃度が 2 vol. % 以上であれば 99% 以上脱臭できた。酢酸の濃度が 2 vol. % 以下になると、脱臭効率は低下した。

6) アンモニア濃度 2,000 ppm、酢酸濃度を 2 vol. % とし、ガス流速を変化させたところ、超音波振動子 1 個あたり、流速 57.0 L/min 程度のものであれば完全に脱臭できる。

7) 希硫酸水溶液でも 2 wt. % の水溶液を霧化液とすることで、2,000 ppm の入口ガス中アンモニア濃度の臭気源の脱臭が可能であった。

8) メチルメルカプタン、硫化メチル、硫化水素の脱臭試験の結果、生物脱臭塔および活性炭素塔による脱臭率より良好であった。

9) 下水道処理施設にパイロット機、図2. を導入して連続した脱臭試験を行ったところ、臭気指数で 2.5 以下に脱臭することが可能であった。また、ランニングコストが生物脱臭方式の 1/3 となり、設置スペースを 1/2 にすることに目途をつけた。



図2. 新方式脱臭装置のパイロット機

低コントラスト欠陥の評価手法の研究

1. 目的

人間の視覚基準に準拠して低コントラスト欠陥の評価が行える技術を開発する。本年度は、対象を半導体ウェハとし、人間の視覚基準を基に、半導体ウェハの酸化膜の厚さむらを視覚化し、判別が行えることを目標として研究を行った。光学的に膜厚を計測する装置は開発されているが、ポイントもしくは小領域計測である。このため、広範囲のむらの計測には時間がかかり、インラインでの検査には不向きで、生産現場では目視検査が主に実施されてきた。半導体ウェハ製品において、厚さむらは、数ナノメートル以下の膜厚差でも問題となる場合があり、微弱なむらは、熟練の検査員でも判別が難しい。

2. 撮像方法

3波長蛍光灯とカラーラインセンサカメラを用いて、光源の入射角とカメラの撮影角を一致させることにより、検査対象物（ワーク）表面を正反射の位置で撮影する。これにより、カメラのRGBの帯域で、蛍光灯の3つの輝線スペクトルに対応する干渉画像が得られる。すなわち、3波長それぞれの干渉画像は、カラーカメラでは色むらとして観察される。照明とカメラの撮影角度は、むらが最も見やすい位置に設定し、ワークを移動させながらカラーラインセンサカメラで画像を取得する。ただし、色の変化は微弱であるため、画像取得前には標準のワークまたは白色板を用いてシェーディング補正を実施しておく。

3. 可視化方法

可視化は、取得したカラー画像から、まず、色の出現頻度を表す頻度画像を作成する。つぎに、頻度画像の頻度の大きい部分を抽出し、この部分を均一領域とし、均一領域の平均より基準ベクトルを求める。さらに、各カラー画素ベクトルと基準ベクトルとの差分ベクトルを求め、差分ベクトルの起点をRGBカラー空間の中央とすることで、差分ベクトルの終点の色座標を求める。この時、各差分ベクトルには、人間の視覚に基づいた係数を乗じておく。最後に、元のカラー値を、求めた終点の色座標に置き換えることによりむらの可視化を行う。

頻度画像は、頻度情報を有するカラーヒストグラム空間を利用して作成する。

カラー画像を、座標を表す2つの独立変数 x, y の関数 $f(x, y)$ によって表現し、 $f(x, y)$ をカラーヒストグ

ラム空間上にプロットしたものを H とする。 H は R, G, B それぞれの座標の成分とその座標における頻度を保持している。

元の画像 $f(x, y)$ のカラー値を H より得られる頻度に置き換えると $f(x, y)$ は、カラー値の出現頻度を表す濃淡画像となる。この画像を頻度画像と呼ぶ。

均一性の高い検査対象物に対しては、頻度画像の頻度の高い部分は均一部で、頻度の低い部分は不均一部分となる。

4. 実験結果

シリコンウェハ上に形成された酸化膜に対してむらの可視化を行ったところ、可視化された画像では、むらの変化量の大きな箇所は色変化が大きな箇所として表示され、2nm程度の膜厚差を色むらとして視認することが可能であった。一方、膜厚差が緩やかに変化している箇所では、色の変化も緩やかとなり視認しにくかった。実際には、膜厚差の変化量の大きい部分のみが欠陥部であり、緩やかに変化している箇所は欠陥とならない。これは製品の性能面から決まる判定基準であるが、人間の知覚にもよく一致していると考えられる。

また、光学式のポイント計測器を用いて、ワークの酸化膜の複数箇所の膜厚測定を行った結果と、可視化した画像を比較したところ、実測値と視覚的に似かよった分布を得ることができた。

なお、可視化に際しては膜厚の微小変化がRGB値のリニア変動として高感度に検出できる角度を選択しているが、実測値との相関は十分に検討していない。対象ワークの設計基準膜厚とその許容変動幅が分かれば、干渉強度の光学的な特性からRGB値の変動を予測することは可能であるが、対象ワークを特定できない状況では推定が難しい。

5. まとめ

半導体ウェハ酸化膜の微小な膜厚むらの変化を色むらとして検出し、視覚化を行ったところ、実測値と視覚的に似かよった分布を得ることができた。これにより、2nm程度の高低差のある膜厚むらを視認することが可能であった。半導体ウェハの酸化膜の検査においては、検査基準が厚さを基に決められているため、この厚さの判別を容易に行えるような可視化手法を用いることができた。今後は、微弱な汚れのように、検査基準が曖昧なものについても検討する。

LED を利用した照明機器の放熱と配光に関する研究（Ⅲ）

1. 目的

LED の寿命は約 40,000 時間と言われているが、これは適切に LED を使用した場合に限る。LED の適切な使用とは熱に関連する LED の安全性を示す。LED は投入電力の約 20%程度が光となり、その他は全て熱として LED 自身に取り込む。その熱が一定量を超えると LED の寿命低下や破壊を招く。そのため LED を使用する場合は「LED 自身の熱をいかに除くか」が最重要課題として挙げられる。

近年出現した、照明用のパワーLED は投入電力が大きく、それに比例し発熱量も年々増大している。そのため温度上昇を抑えLEDの寿命を確保するため効率的な放熱方法の検討が急務である。しかしながらLEDの熱を上手に空気中へ放出する手法の確立はほとんど行われていない。そこで様々な材料や技術を組み合わせることでLED専用の放熱手法を確立することを目的としている。

2. 方法と測定

・試験用 LED 基板について

図 1 に示す LED 基板を標準として測定を行った。

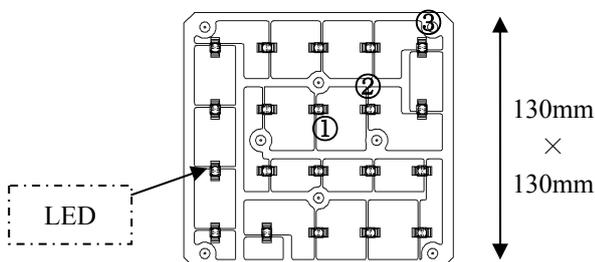


図 1 LED 基板の概要

使用 LED : 1W 級パワーLED、20 個→20W 投入

使用基板 : 基板 I FR-4(ガラスエポキシ基板)

銅箔 35 μ m, 厚さ 1.6mm

基板 II 金属基板 (6.5 W/m \cdot K)

銅箔 35 μ m, 厚さ 1.0mm

測定位置 : 基板対角線上の LED 負極端子①②③

空気中へ熱を伝えるため 300mm \times 100mm のアルミフィンを上記基板に取り付けた。また測定位置の LED 負極端子に K 型熱電対を取り付け、LED の発光素子温度を推定した。使用する LED のデータシートから端子温度が約 80 $^{\circ}$ C 以下ならば熱的安全性が保証され、寿命が保てることを計算した。以上を踏まえ、I と II の基板の違いによる LED の温度結果を図 1 と図 2 に示す。

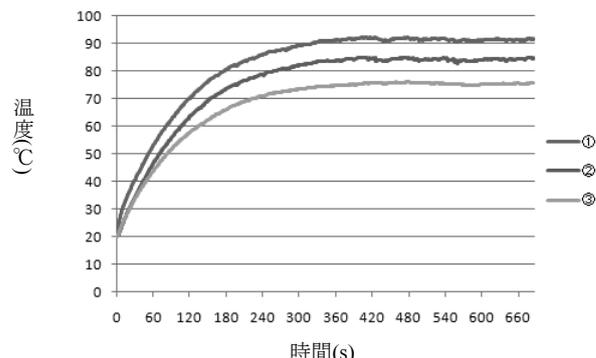


図 2 基板 I による LED 温度上昇

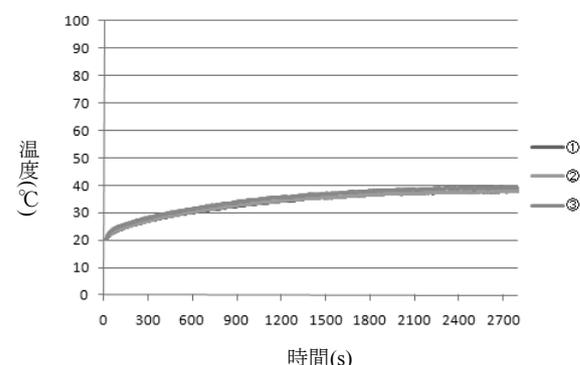


図 3 基板 II による LED 温度上昇

3. 結果と考察

上記の結果から基板材質の違いによって LED 端子温度に約 50 $^{\circ}$ C の大きな差が発生しており、基板材質による明らかな差が現れた。基板 I の LED 温度は 80 $^{\circ}$ C を超えていることから、基板として放熱性能が足りないこと、さらにフィン性能の不足が挙げられる。基板 II は LED の熱的安全性の観点からは問題はないが、温度が 40 $^{\circ}$ C 程度であることからフィン性能が過剰であると言える。さらに基板 I は LED 位置によって温度のバラツキがあるのに対し、基板 II は全て一様な温度である。これは金属の性質として

1) 熱伝導率が極めて良い

2) 熱伝導に異方性がない

この 2 点から熱が速く均一に基板全体へ移動するためだと考えられる。

これらの結果から以下の三点が挙げられる

①FR-4 材質の基板はパワーLED 利用には不向き。

②投入電力が単位面積あたり大きい場合、金属基板を使用する。

③投入電力を決定後、フィン性能・形状も決める。

オーダーメイド弾性ストッキング製造システムの高度化研究

1. 目的

下肢リンパ浮腫の圧迫治療用オーダーメイド弾性ストッキングの製造工程を省力化するシステムを開発する。製造システムは、様々な対象物を計測できる汎用の非接触自動形状計測装置と、形状データを基に編み立てに必要な周囲長を計算する形状計測ソフトで構成する。既存の形状計測装置では、足の裏を含む下肢全体を一度に計測できないため、光切断法を応用した独自の計測装置を開発する。対象物の周囲からスリット光を照射してカメラで撮影し、反射光の形状を解析することで形状を求める。本研究では、前年度までに明らかになった、次の2つの課題を解決するための基礎実験を行った。

- ①斜面の計測精度改善
- ②底面の形状計測

2. 方法

①斜面の計測精度改善

水平スリット光を照射して斜め上からカメラで撮影すると、覆い被さった斜面の反射光がカメラに写らない。そこで、カメラの上下から2本の水平スリット光を照射し、カメラの仰角を上下45°に制御して撮影した。カメラを上45°に向けて上側のスリット光を撮影すると、覆い被さった部分の反射光も捉えることができる。カメラの仰角制御は、これまでパルスモータを利用して行っていたが、部品点数が多く構造が複雑である。そこで、電動スライダの上下運動を、カメラの回転運動に変換して制御する方法を考案した。図1に示すように、電動スライダの上下運動に伴い、カメラの回転軸に取り付けたローラーがガイドレールに乗り上げることで±45°に制御した。また、画像に写ったスリット反射光の中心線(点群)を抽出する方法を改善した。これまでは、画像を2値化して反射光部分を細線化し、線上の点を空間座標へ変換して形状を求めていた。しかし、スリット光が斜面に入射すると、反射光が光軸方向に広がり、入射位置を正確に捉えることができない。そこで、サブピクセル法を利用し、反射光の濃度分布を解析して中心線上の点群を抽出した。

②底面の形状計測

これまでは、床下に設置した2枚のミラーで水平スリット光を真上へ反射させていた。しかし、スリット光を床下まで下げる必要があり、床面から上の移動距離(計測範囲)が短くなってしまった。また、ミラーでレーザー光を真上に反射するための光軸調整にも手間がかかる。そこで図2に示すように、床

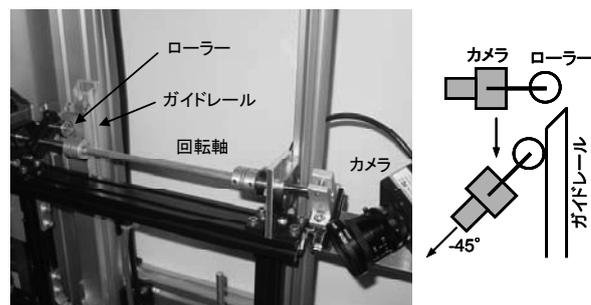


図1 カメラの仰角制御

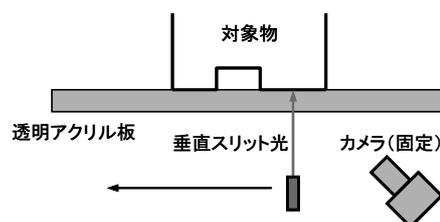


図2 床下からの底面撮影

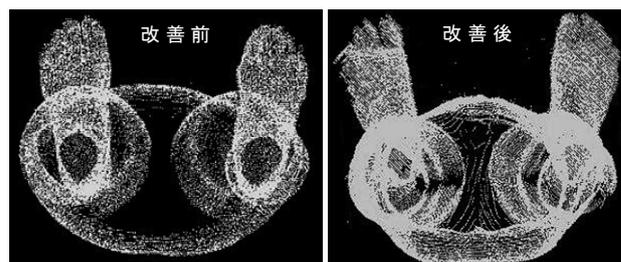


図3 人体の点群抽出例

下にレーザー光源を設置し、床板(透明アクリル板)を通して対象物の底面へスリット光を照射した。スリット光源を電動スライダで水平に移動させながら、床下の固定カメラで反射光画像を撮影した。

3. 結果とまとめ

図3に示すように、方法①によって下腹部や臀部など傾斜部分の点群を得ることができた。また、方法②によって足裏の点群を得ることができ、光軸調整が容易になった。その結果、三次元形状モデルの構築(面の生成)精度を大幅に改善することができた。カメラの仰角制御については、ガイドレールの加工精度や組み立て精度が計測精度に影響を与えるため、さらに安定した位置決めができるよう改善する。今後、本研究の成果を基に県内の機械メーカーと協力し、汎用の形状計測装置として製品化を目指す。また、形状計測ソフトは東光㈱が自社で実用できるよう、改良を行う。

水熱条件下での炭酸ガスの還元反応 (V)

1. 目的

産業革命以降、人類は石炭・石油等の化石燃料を大量消費することによって快適な生活を営んできた。その結果、大気中の二酸化炭素濃度増加に伴う地球温暖化が大きな社会問題となり、環境保全の観点から、大気中の二酸化炭素削減と化学原料としての再利用が望まれている。

著者は、水熱条件下で NaHCO_3 水溶液の水素還元反応によってギ酸 Na とメタンが得られ、ある種の金属が触媒活性を示すことを明らかにした。

本年度は、 NaHCO_3 水溶液の水熱還元反応に対する水素圧や反応時間の影響を検討し、反応機構や反応速度について考察した。

2. 実験

実験手順及び分析方法は以前の報告と同様に行ったが、本研究では金属系触媒を添加しなかった。

3. 結果と考察

3.1 水素圧の効果

水素圧を変化させて 6 時間処理を行った結果、 NaHCO_3 は HCOONa に還元されたが CH_4 は得られず、式 1 の還元反応が進行した。



水熱条件下では、固体（反応容器）表面上に分子吸着もしくは解離吸着した水素によって還元反応が進行すると考えられる。もし、 $K \ll 1$ ならば、分子吸着、解離吸着の平衡吸着率は式 2 及び式 3 で表される。

$$(\theta_A)_e = K P_A \quad (\text{式 2})$$

$$(\theta_A)_e = (K P_A)^{1/2} \quad (\text{式 3})$$

$(\theta_A)_e$: 平衡吸着率 K : 平衡定数 P_A : 水素の圧力

図 1 に水素圧及び水素圧の 1/2 乗に対する各温度でのギ酸イオン収率を示す。ギ酸イオン収率は水素圧の 1/2 乗に比例し、水素分子の解離吸着によって還元反応が進行した。

3.2 反応速度の計算

5MPa の水素圧下で、処理温度・時間を変化させて NaHCO_3 水溶液の還元反応を行い、ギ酸イオン収率から反応速度と見かけの活性化エネルギーを計算した。

式 1 の反応速度を決定するためには、この反応が素反応であることを証明しなければならぬが、一般的

には反応速度は式 4 で表される場合が多い。

$$d[\text{HCOONa}]/dt = [\text{NaHCO}_3]^n [\text{H}_2]^m \quad (\text{式 4})$$

経験的には、 n, m は 0 を含む整数もしくは半整数となることが知られており、水素圧の効果（図 1）から $m=1/2$ とした。

式 4 の n を変化させて速度式を計算した結果、 $n=1$ の場合に良い直線関係が得られた（図 2）。しかし、反応温度が高くなると短時間で直線から外れ、逆反応（ HCOONa の分解反応）も進行していると考えられた。

各反応温度における反応速度の傾きから速度定数を決定し、アレニウスプロット（図 3）を作図した。アレニウスプロットの傾きから、水熱条件下での NaHCO_3 の水素還元反応による HCOONa 生成への見かけの活性化エネルギーは、約 73KJ/mol と見積もられた。

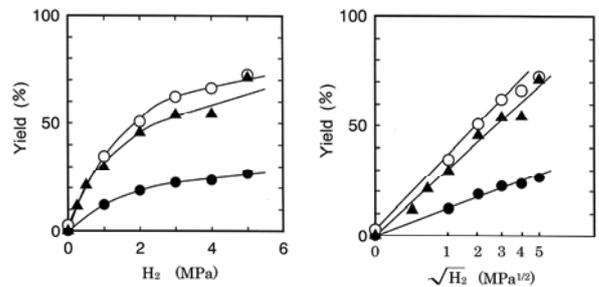


図 1 ギ酸収率に及ぼす水素圧の効果

● : 200°C ▲ : 250°C ○ : 300°C

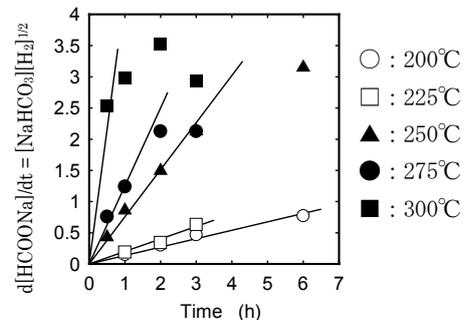


図 2 反応速度

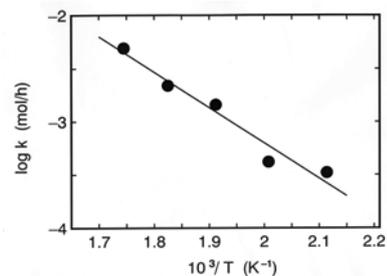


図 3 アレニウスプロット

ホルムアルデヒド分析時の試料調整方法と条件の検討(Ⅱ)

1. 目的

ホルムアルデヒドは、シックハウス症候群の一因であり、建材中からの放散が大きな問題となってきた。JIS 及び JAS では、ホルムアルデヒド放散量の規格として F☆☆☆☆(平均値 0.3mg/l 以下, 最大値 0.4mg/l 以下), F☆☆☆ (平均値 0.5mg/l 以下, 最大値 0.7mg/l 以下) 等が規定されている。

JIS A 1460 : 2001 のデシケーター法では、放散量測定前に 20℃, 湿度 65%(JIS 条件)で、1 日単位で最大 7 日間養生を行なうとある。一方で「製造された後、試験を行なうまでの保存状態等が試験結果の解釈に大きな影響を与える」と指摘されているが、その具体的影響については言及していない。

本研究では養生前における試験片の保存状態がホルムアルデヒド放散量に与える影響を検討した。

2. 実験方法

市販の合板を試験片として用いた。ホルムアルデヒド放散量の測定は JIS A 1460 : 2001 に準拠し行なった。

養生前に、前処理として恒温恒湿槽を用い、表 1 の条件で 3 日間保存した後、ホルムアルデヒド放散量を測定した。

表 1 前処理条件

	温度 (°C)	湿度 (%)
条件 1	35	90
条件 2	35	40
条件 3	25	95
条件 4	25	45
条件 5	35	90

条件 1,2,3,4 は 7 月に購入後、前処理を行った。条件 5 は前処理前に JIS 条件で 40 日間保存した。

3. 結果と考察

表 2 に各養生日数でのホルムアルデヒド放散量を示す。温度 35℃で、湿度を 90%,40%と変化させて保存した場合、養生 1 日での放散量はそれぞれ 2.7 mg/l と 1.2 mg/l となり、低湿度下での放散量は半分以下であった。養生日数とともに放散量は低下したが、高湿度保存を行った試料の放散量が常に多かった。

温度 25℃で湿度が異なる場合、3 日目以降は湿度条件にかかわらずほぼ一定となった。しかし、高湿度保存を行った試料では、養生 1 日での放散量は 1.3 mg/l とやや高い値を示した。

条件 2 と 3 の比較から、温度が高くとも、低湿度保存を行えば、放散量を抑制することが可能であった。

条件 5 の前処理条件は条件 1 と同じであるが、前処理前にさらに JIS 条件で 40 日間保存した。養生 1 日での放散量は 1.4 mg/l であり、前処理条件 1 のほぼ半分の値であった。3 日養生以降の放散量はほぼ 1.0 mg/l となり、条件 1 の値よりも常に少なかった。

4. まとめ

試料の保存状態の履歴によって放散量が大きく変化した。

保存状態の温度、湿度が高いほどホルムアルデヒド放散量が多く、養生日数を長く取る必要があった。

ホルムアルデヒド放散量を利用して建築用ボード類等の品質管理を行なう場合、放散量測定を実施する前の試料の履歴(保存温度、湿度等)を十分に考慮する必要がある。

表 2 ホルムアルデヒド放散量結果(単位 : mg/l) n=3

前処理条件	養生日数			
	1 日	3 日	5 日	7 日
1	2.7	1.7	1.3	1.4
2	1.2	1.1	1.1	0.9
3	1.3	1.1	1.0	1.1
4	1.0	0.9	1.0	0.8
5	1.4	1.0	1.1	1.0

熱処理状態及び腐食環境が機械部品の破断面に与える影響

1. 目的

県下には機械部品を製作している企業が多く、当センターにはそれに係わる相談が多数寄せられている。その中でも、機械部品の破壊に関する事柄は対応が難しい。機械部品に生じる破壊の主な要因としては、疲労、腐食環境、粒界脆化、熱処理不良等があり、具体的な事例としては、めっき時の水素脆化による粒界破壊や、焼き割れといった現象がある。破壊の原因特定は、試料の破断面や微細組織を観察することで行うが、破壊は上記した様々な要因が組み合わさって生じる現象であり、破断面もケースバイケースで異なるため、熟練していないとその原因を特定することが困難である。

そこで、本研究では、機械部品の破壊原因を特定する手法を確立するための第一歩として、金属を特定の条件下においた後、疲労試験機を用い破壊し、外観、破面、微細組織を観察することで、試料に加えた条件が組織に与える影響を評価する実験を行う。

2. 実験方法

共試材にS45Cを用い、熱処理として750℃～800℃焼入れ、及び150℃～650℃焼戻しを施したものを試料とした。各種熱処理条件の異なる試料に対し、疲労試験機を用いて破壊させ、外観、破面、微細組織を観察することで評価を行った。

3. 結果及び考察

現在までに、S45Cの生材に対し、750℃、780℃、800℃で焼入れを行い、その後、疲労試験を行った。

表1 資料に対する熱処理

		焼入温度/℃			
		しない	750	780	800
焼戻温度/℃	しない	○	○	○	○
	150	△	○	○	○
	250	△	実施予定	実施予定	○
	350	△	実施予定	実施予定	○
	450	△	実施予定	実施予定	○
	550	△	実施予定	実施予定	実施予定
	650	△	実施予定	実施予定	○

また、それぞれの温度で焼入れを行った試料については、焼入れ後、焼戻しを行った試料も作製し、疲労試験を行った(表1参照)。疲労試験において破壊させた試料について、SEMによる観察を行った。焼

戻し温度が150℃以下の試料では、破面において粒界破壊が観察され、脆性的に破壊していたが、焼戻し温度が250℃以上になると、ディンプル型破面の割合が多くなり、延性破壊を起こしたことが分かった。また、外観上の破断面は焼戻し温度250℃まではほぼ水平であったが、350℃、450℃では著しい凹凸を生じた。また、650℃ではカップアンドコーン型の破面が観察された。このように、微細組織においては250℃を境に破断面組織が変化するが、外観上明らかな変化が見られるのは350℃以上の焼戻し温度から生じることが分かった。これは、この温度の間で硬いマルテンサイト組織が、全て柔らかいトルースタイト組織に変化するためだと考えられる(表2参照)。また、今後、金属顕微鏡による組織観察を行い、熱処理が破断組織に与える影響を評価する予定である。

表2 熱処理条件による破壊時の状態変化

		焼戻し温度/℃						
		0	150	250	350	450	550	650
状態	SEM	粒界	粒界	粒界/延性	粒界/延性	延性	延性	延性
	外観	水平	水平	水平	凹凸	凹凸	凹凸	凹凸
	組織	M	焼戻LM	焼戻LM	焼戻LM	T	S	S

4. 結言

- 破壊形態は熱処理条件によって変化し、微細組織にマルテンサイトが含まれている場合は粒界破壊が生じ外観上も直線的に破壊するが、350℃程度で焼戻しを行った試料についてのみ、外観上凹凸が生じる。

- 500℃以上で焼戻しを行った試料は、微細組織はソルバイトとなり、ディンプル状の破壊が生じる。

- 機械部品の破壊が生じた際、外観、破面、微細組織を観察することで熱履歴が推定できるため、破壊原因の究明に資することができる。

人に優しい家具・インテリア ～高齢者のためのソファ～

1. 目的

施設に通う高齢者は小柄で細身の女性が多いことから、通常の椅子や机は大きすぎて使いにくいものが多い。また、座面は高すぎて足が浮き、奥行きは深すぎて背が曲がり、座面の傾斜がつき過ぎて起きあがりにくいものが多い。今回は施設との共同研究でその年齢・性別による体格差を把握し、高齢者の体格に合わせたソファを開発した。

2. 方法

(社)人間生活工学研究センターから椅子座に関する身長・体重等 12 データの 30 代・70 代男女 100 人分を購入し、身長・座面高・座面奥行き・肘掛け高さ・机天板高さ等について分析した。そのうち表 1 の身長をみると、70 代女性が 1400～1600mm、70 代男性と 30 代女性とが 1500～1700mm、30 代男性が 1600～1800mm と各々集中領域が 1 段階ずつあがっていることがわかる。この結果、一般的なソファは 30 代男性の平均以上の体格者に最適で、30 代女性と 70 代男性の平均体格者には 1 まわり大きく、70 代女性の平均体格者には 2 まわりも大きいことになる。さらに年齢を重ねるほど小柄になるため、現在ある一般的な椅子や机はさらに使いにくくなる。そこで施設でこれまで使用していたソファが高齢者の体格に合わないことを確認し、改良することにした。

まず、その施設に通っている人の体格と現在使用している 4 種類のソファの寸法と体圧を測定した(図 1)。測定はニッタ(株)のビッグマット(1 ドット 10mm 角の測定端子が 44×48 個並んだシートが縦方向に 4 枚までジョイントできるタイプ)を使用し、座と背の 2 枚接続で実験を行った。平行して当センターで昨年度試作した椅子と机の寸法調整モデルを使い、通所者の体格に合う椅子座面のクッション性・高さ・角度等を調査し、それに座った状態で机天板高さの調整を行った。

次にそのデータに基づいてソファの原寸モデルを作り(図 2)、実際に座って体圧を測定しながら各人の意見を聞いた。それらのデータをもとに新たな企画設計を行い、新しいモデルを試作した(図 3)。

3. 結果と考察

試作品は通常のソファに比べて 1 周りから 2 周り小さく見えるものの、小柄な高齢女性にとってはこれまで足も背(腰)もつかず、1 人では立ち上がれなかったソファに比べれば体を合わせることができ、ずっと座りやすくなったと好評である。

表 1 70 代・30 代男女の身長

	～1400mm	1400mm～	1500mm～	1600mm～	1700mm～
70 代女性	11	67	21	1	—
70 代男性	—	7	49	42	2
30 代女性	—	9	61	27	3
30 代男性	—	—	5	40	55



図 1 現在使用しているソファの体圧測定



図 2 試作開発用ソファモデルでの調整



図 3 試作したソファの体圧測定

LED関連製品のデザイン手法の研究

1. 目的

徳島県では、21世紀の光源であるLEDを利用する光（照明）産業の集積を目標とした「LEDバレイ構想」を平成17年に策定し、当センターにおいてもLED応用製品の製品化への技術支援を行っている。本研究は企業のLED関連製品の製品化に貢献するため、今回は県内企業の防犯灯の製品化の支援を目的として次の測定を行った。

2. 研究内容

LED照明を設計するにあたり照明の用途に応じた照度分布を効率よく出すことが必要になる。広い範囲を照らす防犯灯を設計する場合、指向性のあるLEDの光をできる限り光を拡散させる機能を付加させ、少ないLED数で作ることが望ましい。その場合、レンズを使用する方法があるが、レンズ作成はインシャルコストが非常に高いため、安価で立体成型が可能なPP系積層シートの光反射板を使用して効率よく光を拡散させる形状について比較検討を行った。

光反射板もレンズも無い状態の測定①、様々な角度の光反射板を付けた測定②～⑩（図1）および、市販されている防犯灯の拡散レンズでの測定⑪など計17種の照度測定を行った。LEDは日亜製NS6W083Bを使用。測定条件は光源から鉛直下の測定原点までの距離は500±1mm。測定点は横軸1～21、縦軸S1～S11とし、測定原点は(11,S6)とする。100mm間隔で一測定につき231点について照度計を使用し計測を行った。（図2）

3. 研究成果

横方向へ広く光が分布し、できるだけ均一に照らしているものが防犯灯として利用するに適しているため、S6軸上の(1,S6)、測定原点である(11,S6)、(21,S6)の三つの測定点の照度を比較した。（表1）その結果、測定⑪の拡散レンズの照度と比較して左右に光が分布している測定③の配光板の傾斜20°のものが配光板を使用したものでは最適と思われる。⑧から⑬のように反射板の形状によって測定原点の照度が極端に低くなるなど問題の結果になった測定もあった。光反射板はレンズと比較して光の色が青と黄色に色に分かれる分光が見られなかったメリットがあるが、拡散効果は残念ながらレンズと比較すると期待されていたほど得られなかった。



図1 傾斜をつけた光反射板

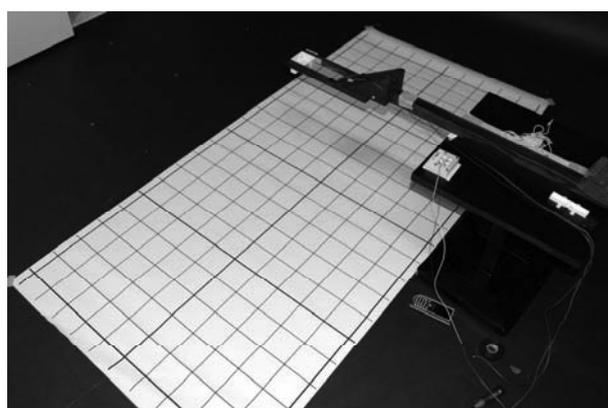


図2 照度測定方法

表1 照度比較(lx)

測定	位置 1,S6	位置 11,S6 (測定原点)	位置 21,S6
①	3.50	80.70	3.70
②	4.30	106.90	4.60
③	5.60	118.00	5.20
④	5.00	107.70	4.80
⑤	4.10	98.80	4.30
⑥	4.00	93.30	3.70
⑦	0.90	109.00	1.10
⑧	6.33	24.45	6.94
⑨	6.80	24.35	6.95
⑩	5.89	31.90	6.25
⑪	5.94	25.65	6.31
⑫	5.15	28.50	7.07
⑬	6.08	27.45	6.90
⑭	3.58	88.70	3.97
⑮	5.49	134.30	5.70
⑯	5.53	127.30	6.22
⑰	8.74	58.40	9.27

多水分食品における耐熱性芽胞菌の挙動の把握

1. 目的

近年、消費者の嗜好の変化、健康志向の高まりから、食品製造業者には、低糖度、低塩分の製品開発が求められている。しかし、こうした製品の中には常温で流通する製品もあり、耐熱性芽胞菌による変敗の危険性がある。こうしたことから、新たな商品の開発や、賞味期限の設定に利用できる、水分活性と耐熱性芽胞菌の増殖性の関係についての基礎データを得る必要がある。本年度の研究では、接種試験に用いるために、多水分食品から耐熱性芽胞菌を分離し、幅広い水分活性で生育する「高浸透圧ストレス耐性株」の選抜を行った。

2. 方法

1) 分離菌の同定

市販の多水分食品から菌を分離し、アピ50CHB (bioMerieux)を用いた生化学的手法および16S rRNA 遺伝子の塩基配列の解析により、同定を行った。

2) 高浸透圧ストレス耐性芽胞菌の選抜試験

*Bacillus*属菌株の芽胞懸濁液を80°Cで20分間加熱し、スクロースにより、水分活性を0.94~0.91に調整した液体培地(Nutrient Broth)に4.0~4.7logCFU/mlとなるように接種後、30°Cで20日間振盪培養を行い生育の有無を調べた。生育の有無は、液体培地のOD₅₉₀を測定することによって判定した。予めOD₅₉₀測定と同時に混積平板培養法を行い生菌数を求め、OD₅₉₀を生菌数に換算し、生菌数が6.0logCFU/mlを超える際のOD₅₉₀=0.02を生育の有無を判断する基準とした。

3) 高浸透圧ストレス耐性芽胞菌の耐熱性試験

*Bacillus*属菌株の芽胞懸濁液を80°Cおよび100°Cで20分間加熱処理を行い、混積平板培養法により、それぞれの生菌数を求めた。80°C20分加熱時の菌数に対する100°C20分加熱時の菌数の割合を、芽胞生存率として求めた。

3. 結果

選抜の対象とする菌は、市販の多水分食品から分離した42株とした。分離菌の同定結果と、選抜試験の結果を表1に示した。

菌種により、高浸透圧ストレスへの耐性に大きな差がみられ、特に*B.subtilis*が、高浸透圧ストレスへの耐性が高い傾向がみられた。分離菌の中から、水分活性0.92以下で増殖可能な*B.subtilis*9株と、*B.megaterium*1株を選抜した。この10株について、芽胞の耐熱性を調べた結果を表2に示した。耐熱性

試験により、100°C20分間処理後の芽胞生存率が最も高い*B.subtilis*S-26株を「高浸透圧ストレス耐性株」として選抜した。

表1 各種水分活性における耐熱性芽胞菌の生育の有無

No.	菌種	水分活性			
		0.94	0.93	0.92	0.91
88	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
218	<i>Bacillus sp.</i>	+	+	-	-
256	<i>Bacillus cereus</i>	+	+	-	-
376	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
379	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	-
384	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	-	-
462	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	-	-
464	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
467	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
513	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+
540	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
568	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	-	-
665	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
731	<i>Bacillus megaterium</i>	+	-	-	-
734	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
737	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-
738	<i>Bacillus firmus</i>	-	-	-	-
740	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	-	-
830	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
872	<i>Bacillus licheniformis</i>	+	+	-	-
881	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	-	-
896	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	-
956	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
1147	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	-
1150	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	-
1202	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+
U-1	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-
U-4	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	-	-
U-7	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-
U-8	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-
U-18	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+
S-3	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-
S-6	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
S-8	<i>Bacillus sp.</i>	-	-	-	-
S-12	<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	+	+	-	-
S-22	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	+	-
S-26	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	+
S-39	<i>Bacillus megaterium</i>	+	+	-	-
S-50	<i>Geobacillus thermoglucosidasius</i>	+	+	-	-
S-52	<i>Bacillus subtilis</i>	+	-	-	-
B-1	<i>Bacillus licheniformis</i>	+	+	-	-
B-2	<i>Bacillus subtilis</i>	+	+	+	-

+ : 生育有 - : 生育無

表2 100°C20分加熱における芽胞の生存率

No.	菌種	生存率*
379	<i>Bacillus subtilis</i>	<0.01%
513	<i>Bacillus subtilis</i>	<0.01%
896	<i>Bacillus subtilis</i>	<0.01%
1147	<i>Bacillus subtilis</i>	0.1%
1150	<i>Bacillus subtilis</i>	<0.01%
1202	<i>Bacillus subtilis</i>	5%
U-18	<i>Bacillus subtilis</i>	50%
S-22	<i>Bacillus megaterium</i>	<0.01%
S-26	<i>Bacillus subtilis</i>	100%
B-2	<i>Bacillus subtilis</i>	50%

* : 80°C20分加熱時の菌数に対する100°C20分加熱時の菌数の割合

徳島県立工業技術センター業務報告
平成 21 年度

2010 年 10 月 12 日発行

発行所 徳島県立工業技術センター
企画情報課

〒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/>