

平成26年度

# 業 務 年 報

山 形 県 工 業 技 術 セ ン タ ー

山形県工業技術センター置賜試験場

山形県工業技術センター庄内試験場

## はじめに

本県経済は、緩やかに回復しているとされておりますが、今後は設備投資が減少し、下降に転じるとの調査結果も見られます。このような中で、厳しい競争に勝ち抜くために懸命に取り組んでいる企業の皆様への技術支援を行うために、当センターでは、技術相談、研究開発、受託試験、人材養成、情報提供を5本柱として業務を進めてまいりました。その概要は以下のとおりです。

技術相談では、様々な技術分野において前年度を上回る9,144件の技術相談に対応しました。食品加工については、農業総合研究センターと連携して「食品加工支援チーム」を結成し、相談窓口を一本化して対応にあたりました。また、ものづくり現場サポート事業では、センター利用頻度の少ない約200社を含む1,181回の企業訪問を実施し、技術支援とニーズ把握を行いました。

研究開発では、最終年度となる「超精密等技術融合プロセス開発事業」において3テーマの研究を実施し、今後は、超精密加工、MEMS、精密成形などの分野で成果普及に取り組みます。「自動車キーテクノロジー支援研究開発事業」では3つのテーマを実施し、金型材加工、塗装膜検査技術、鋳造技術の研究を実施しました。「エネルギー関連技術研究開発事業」では5テーマの研究を行い、太陽電池用シリコンウェーハ、ペレットストーブ、ビッグデータ、センサネットワークシステム、MEMS型センサなどに関連する幅広い分野の研究を行いました。また、「やまがた発酵食品産業振興事業」では6テーマの研究を行い、日本酒やワイン、大豆加工品、果物加工品、漬け物、有用酵母の採取など幅広い食品の研究を行いました。

外部資金を活用した研究では、戦略的基盤技術高度化支援事業として「難加工薄板材のバリ無し打ち抜き加工技術の開発」、「光断層画像化法による塗膜解析技術の開発」、「難削材の高精度・高能率加工と機能性インターフェース創成を可能とする高周波パルス電流・超音波振動援用プラズマ放電研削装置の開発」を継続して実施しました。また「カーボンナノチューブ複合化によるニッケル金属金型材の結晶微細化と高温軟化現象を利用した微細金型の形状創成」（天田財団研究開発助成事業）を継続して行い、「超合金の楕円振動切削における工具寿命の改善」（マザック財団研究開発援助・助成金）、「楕円振動切削による金型の高精度・高能率加工」（知の拠点あいち重点研究プロジェクト）、「パーライト基地球状黒鉛鋳鉄の硬さ制御に係る技術の開発」（日本鋳造工学会若手研究奨励助成金）、「酸化物半導体薄膜トランジスタを用いた低消費電力二酸化炭素センサの開発」（JST A-Step）などが新たに採択され、実施しました。

受託試験では21,385点の試験、分析等を実施し、企業技術者が自ら装置を操作する設備使用では9,336点の実績でした。

人材育成では、企業の個別ニーズに即したテーマで行うORT研修を27件、教室形式で座学、実習を行う製造企業技術者研修を10テーマ実施し、178名から受講いただきました。

情報提供では、研究・成果発表会の開催、年3回の技術ニュースの発行、ホームページでの情報発信のほか、一般公開で1,400人を超える県民の皆様に御来場いただきました。

当センターでは、新たに策定した「工業技術センター長期ビジョン（平成27～31年度）」に基づき製品化を見据えた技術支援を実施してまいります。職員一同一丸となって、県内企業の皆様の満足が得られますようサービス向上に努めてまいりますので、なお一層の御理解と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成27年11月

山形県工業技術センター  
所長 小関敏彦

# 目 次

## I 総説

1	沿革	1
2	敷地・建物	3
3	組織と業務	4
4	人員	5
5	予算	5
6	事業一覧	6
	(1) 技術支援・技術交流の展開	6
	(2) 研究開発の推進	6
	(3) 技術力向上のための人材育成	10
	(4) 情報提供・高度情報化の推進	10
	(5) 品質向上のための受託試験	10
	(6) 工業技術センターの機能強化	10
7	設置機器	11
	(1) (公財) JKA による補助	11
	(2) 外部資金による事業	11
	(3) 県単独事業	11
8	表彰・受賞	11
9	産業財産権	12
	(1) 産業財産権	12
	(2) 産業財産権(出願中)	13

## II 業務概要

1	工業技術センター	15
	企画調整室	15
	超精密技術部	15
	電子情報技術部	16
	素材技術部	17
	生活技術部	17
2	置賜試験場	19
	特産技術部	19
	機電技術部	19
3	庄内試験場	20
	特産技術部	20
	機電技術部	20

## III 支援業務

1	技術支援の事例	21
	(1) 工業技術センター	21
	(2) 置賜試験場	26
	(3) 庄内試験場	28
2	ものづくり現場サポート事業	30
3	技術相談	31
4	デザインの振興	34
	山形エクセレントデザイン事業	34
5	研究会の支援	36
6	放射線検査の支援	38
7	職員派遣	39
	(1) 講師派遣	39
	(2) 審査員派遣	41
	(3) 委員・指導員派遣	45

<b>IV</b>	<b>研究業務</b>	
1	研究概要	49
	(1) 工業技術センター	49
	(2) 置賜試験場	56
	(3) 庄内試験場	57
2	ものづくり企業技術開発支援共同研究	59
3	ものづくり企業技術開発支援受託研究	60
<b>V</b>	<b>技術者養成</b>	
1	技術講習会	61
2	共同研究支援研修(ORT)	61
3	製造企業技術者研修	64
4	産業情報化リーダー育成研修 OSS ナビゲーター事業	66
<b>VI</b>	<b>情報提供</b>	
1	成果の発表	67
	(1) 学会・会議等での発表	67
	(2) 山形県工業技術センター報告 No. 46 への掲載	71
	(3) 論文等の掲載	72
2	新聞・テレビ等による報道	74
3	刊行物	76
4	所内見学	77
5	工業技術センター一般公開	78
6	その他	79
<b>VII</b>	<b>受託業務</b>	
1	受託試験	81
	(1) 試験	81
	(2) 分析	84
	(3) 加工	85
	(4) デザイン・色見本製作・モデル製作	85
	(5) 成績書複製	86
	(6) 記録写真撮影	86
2	設備使用	87
<b>VIII</b>	<b>職員研修</b>	
1	職員研修	91
<b>参考資料</b>		
1	山形県工業技術センター長期ビジョン	93
2	主要設備	136
3	(公財) JKA 補助設備	140
4	購入定期刊行物	141
5	各種委員会	142
6	職員名簿	145

# I 総 説

---

- 1 沿革
  - 2 敷地・建物
  - 3 組織と業務
  - 4 人員
  - 5 予算
  - 6 事業一覧
    - (1) 技術支援・技術交流の展開
    - (2) 研究開発の推進
    - (3) 技術力向上のための人材育成
    - (4) 情報提供・高度情報化の推進
    - (5) 品質向上のための受託試験
    - (6) 工業技術センターの機能強化
  - 7 設置機器
    - (1) (公財) JKA による補助
    - (2) 外部資金による事業
    - (3) 県単独事業
  - 8 表彰・受賞
  - 9 産業財産権
    - (1) 産業財産権
    - (2) 産業財産権 (出願中)
-

# 1 沿 革

## 工業技術センター

大正 7年 3月	山形工業試験場設立認可
大正 8年 10月	山形市六日町に庁舎完成（敷地6,653㎡、建物1,117㎡） 木工・金工・漆工・図案の4部を置く
昭和 17年 3月	木工・金工・漆工・醸造（昭和12年）に窯業を新設し、5部となる
昭和 34年 4月	組織機構を改革 庶務・木工・機械金属・化学窯業・意匠の5係制となる
昭和 36年 7月	山形市銅町に移転（敷地4,970㎡、建物1,998㎡、建物延面積2,391㎡）
昭和 37年 4月	組織機構を改革 新たに次長を置き、総務・工芸・工業の3課制とする 工芸課では木工・窯業の2部門、工業課では分析・機械金属・セメントコンクリート・醸造食品の4部門を所掌
昭和 38年 3月	土地1,772.95㎡を新規購入
昭和 38年 4月	総務課（庶務係）、工芸課（意匠・木工・塗装・窯業の4係）、工業課（鑄造・機械・分析・物理の4係）、醸造食品課（食品・醸造の2係）の4課11係制となる
昭和 39年 4月	金属材料工学コースで中小企業技術者研修事業を開始
昭和 44年 4月	組織機構を改革 課を科と改めるとともに、係制を廃止し専門研究員制度とする 総務課（庶務係、指導係）、工業科、工芸科、醸造食品科、デザイン科の1課2係4科制となる
昭和 44年 11月	創立50周年記念式典挙行
昭和 49年 4月	組織機構を改革 総務課・研究企画科・金属科・機械科・化学科・工芸科・醸造食品科・公害研究班の1課6科1研究班制となる
昭和 49年 5月	新庁舎建設計画により、山形市沼木地区に66,116㎡の土地を買収
昭和 50年 4月	組織機構を改革 総務課・企画室・金属部・機械部・化学食品部・工芸第一部・工芸第二部の1課1室5部制となる
昭和 52年 10月	山形市沼木に新庁舎着工
昭和 55年 4月	山形県工業技術センターと改称し、総務課・企画開発室・調査室・金属部・鑄造部・機械部・電子部・化学部・醸造食品部・窯業建材部・繊維ニット部および木材工芸部の1課2室9部制となる 同時に、米沢繊維工業試験場、庄内工業試験場はそれぞれ、山形県工業技術センター置賜試験場、同庄内試験場となる
昭和 55年 7月	現庁舎（山形市沼木）に移転
昭和 57年 3月	創立60周年記念誌の発行
昭和 60年 4月	組織機構を改革 総務課・企画情報室・研究開発部・技術指導部・計測技術部・醸造食品部・繊維ニット部・工芸部の1課1室6部制となる
昭和 62年 4月	技術パイオニア養成事業担当を置く
平成 元年 4月	企画情報室を改め、企画調整室と技術情報相談室を置く 醸造食品部を改め、バイオ技術部となる 工芸部を廃止
平成 2年 4月	技術パイオニア養成事業担当を廃止
平成 3年 4月	高度技術開発担当を置く
平成 8年 3月	国際情報サポートセンターを増設
平成 9年 4月	組織機構を改革 総務課・企画情報室・高度技術開発部・素材技術部・機電システム部・生活技術部の1課1室 4部制となる
平成 9年 11月	特許庁より知的所有権センターに認定
平成 10年 1月	知的所有権センター開所
平成 12年 3月	ISO14001認証取得
平成 13年 4月	企画情報室を企画調整室に、機電システム部を機電情報システム部に改称
平成 15年 4月	高度技術開発部を電子情報技術部に、機電情報システム部を超精密技術部（精密加工研究科、微細加工研究科）に改称
平成 16年 3月	超精密加工テクノロジーセンターを開設

平成16年	4月	超精密加工テクノロジーセンターを山形県高度技術研究開発センターに移管的 知的所有権センターの認定を財団法人産業技術振興機構に変更
平成17年	4月	生活技術部内に酒類研究科を置く
平成20年	3月	産業創造支援センターに指定管理者制度が導入され、デザイン・情報課を廃止
平成20年	4月	デザイン、情報担当業務が企画調整室、電子情報技術部に統合
平成21年	4月	電子情報技術部に情報研究科を置く

## 置賜試験場

大正	3年	4月	県立工業高校に山形県図案調整所併設
大正	8年	5月	火災消失
大正	8年	11月	米沢工業試験場設立認可
大正	9年	5月	山形県立米沢工業試験場設置、同年7月庁舎建築着工
大正	10年	9月	庁舎竣工、業務開始、翌11年10月開場式挙行
昭和	7年	9月	長井指導所設置、その後昭和19年、業務休止
昭和	27年	9月	当該運営協議会発足
昭和	28年	11月	長井分場復活設置
昭和	34年	4月	山形県立米沢繊維工業試験場および同長井分場とそれぞれ改称
昭和	35年	4月	創立40周年並びに繊維技術指導センター竣工記念式典挙行
昭和	40年	4月	組織機構を改革 総務課－庶務係、編織課－機織係、デザイン係、整染課－染色係、整理係、試験係)の3 課6係制となる 同時に長井分場廃止
昭和	44年	4月	総務課－庶務係、編織科、整染科の1課1係2科となり、従来の現場係廃止
昭和	44年	11月	米沢繊維工業試験場庁舎改築期成同盟会設立
昭和	45年	10月	創立50周年記念式典挙行
昭和	50年	3月	新庁舎管理棟（本館）着工、同年9月竣工
昭和	50年	4月	編織科を製織部、整染科を整染部に改称
昭和	51年	12月	繊維実験棟着工、52年9月竣工移転
昭和	52年	10月	新庁舎業務開始、新築移転懇談会開催
昭和	55年	4月	山形県工業技術センター置賜試験場に改称 同時に、製織部を技術指導部、整染部を分析試験部に改称
平成	元年	4月	組織機構を改革 技術指導部と分析試験部を廃止し、特産技術指導部および機電技術指導部を置く
平成	9年	4月	機電技術指導部を機電技術部、特産技術指導部を特産技術部に改称

## 庄内試験場

大正	7年	3月	鶴岡工業試験場設立認可
大正	8年	10月	同場落成（鶴岡市家中新町14-8、敷地6,646㎡、建物980㎡）
昭和	24年	2月	酒田市山居町52-7に酒田工芸指導所を設置
昭和	34年	4月	鶴岡工業試験場を鶴岡繊維工業試験場に、酒田工芸指導所を庄内木工指導所と改称
昭和	36年	8月	庄内木工指導所を酒田市船場町281番地に新築移転
昭和	42年	5月	庄内木工指導所を酒田市両羽町1-21に新築移転（敷地3,471㎡、建物719㎡）
昭和	52年	10月	鶴岡繊維工業試験場を鶴岡工業試験場と改称し、機械金属部門を設置 （敷地5,323㎡、建物1,326㎡）
昭和	54年	4月	鶴岡工業試験場と庄内木工指導所を統合し、庄内工業試験場となる（総務課、 技術指導部、分析試験部を置く）
昭和	54年	5月	新庁舎落成（東田川郡三川町）、移転
昭和	55年	4月	山形県工業技術センター庄内試験場と名称変更
平成	元年	4月	組織機構を改革 技術指導部と分析試験部を廃止し、特産技術指導部および機電技術指導部を置く
平成	9年	4月	機電技術指導部を機電技術部、特産技術指導部を特産技術部に改称
平成	12年	2月	本館食品開放試験室・分析室を食品試験室、実験棟倉庫を化学機器分析室、実験棟食品 加工室を化学分析室に改装

## 2 敷 地・建 物

### 工業技術センター

所在地： 〒990-2473 山形県山形市松栄二丁目 2-1

敷地面積： 66,116 m<sup>2</sup>

建物面積： 11,342 m<sup>2</sup>

竣工年月： 昭和 55 年 7 月

名 称	構 造	延 面 積
研 究 本 館	鉄筋コンクリート4階	4,466 m <sup>2</sup>
展 示 ホール	鉄筋コンクリート平屋	169 m <sup>2</sup>
エ ネ ル ギ ー 棟	鉄筋コンクリート平屋	659 m <sup>2</sup>
醸 造 食 品 棟	鉄筋コンクリート平屋	899 m <sup>2</sup>
織 維 木 工 棟	鉄筋コンクリート平屋	1,254 m <sup>2</sup>
鋳 造 窯 業 棟	鉄骨平屋 一部2階	1,325 m <sup>2</sup>
金 属 棟	鉄骨平屋	678 m <sup>2</sup>
機 械 棟	鉄筋コンクリート平屋	745 m <sup>2</sup>
国際情報サポートセンター	鉄骨平屋	241 m <sup>2</sup>
そ の 他		906 m <sup>2</sup>

### 置賜試験場

所在地： 〒992-0003 山形県米沢市窪田町窪田 2736-6

敷地面積： 16,491 m<sup>2</sup>

建物面積： 2,834 m<sup>2</sup>

竣工年月： 昭和 52 年 9 月

名 称	構 造	延 面 積
本 館	鉄筋コンクリート2階	1,045 m <sup>2</sup>
実 験 棟	鉄筋コンクリート一部鉄骨2階	1,755 m <sup>2</sup>
そ の 他	鉄骨平屋	34 m <sup>2</sup>

### 庄内試験場

所在地： 〒997-1321 山形県東田川郡三川町大字押切新田字桜木 25

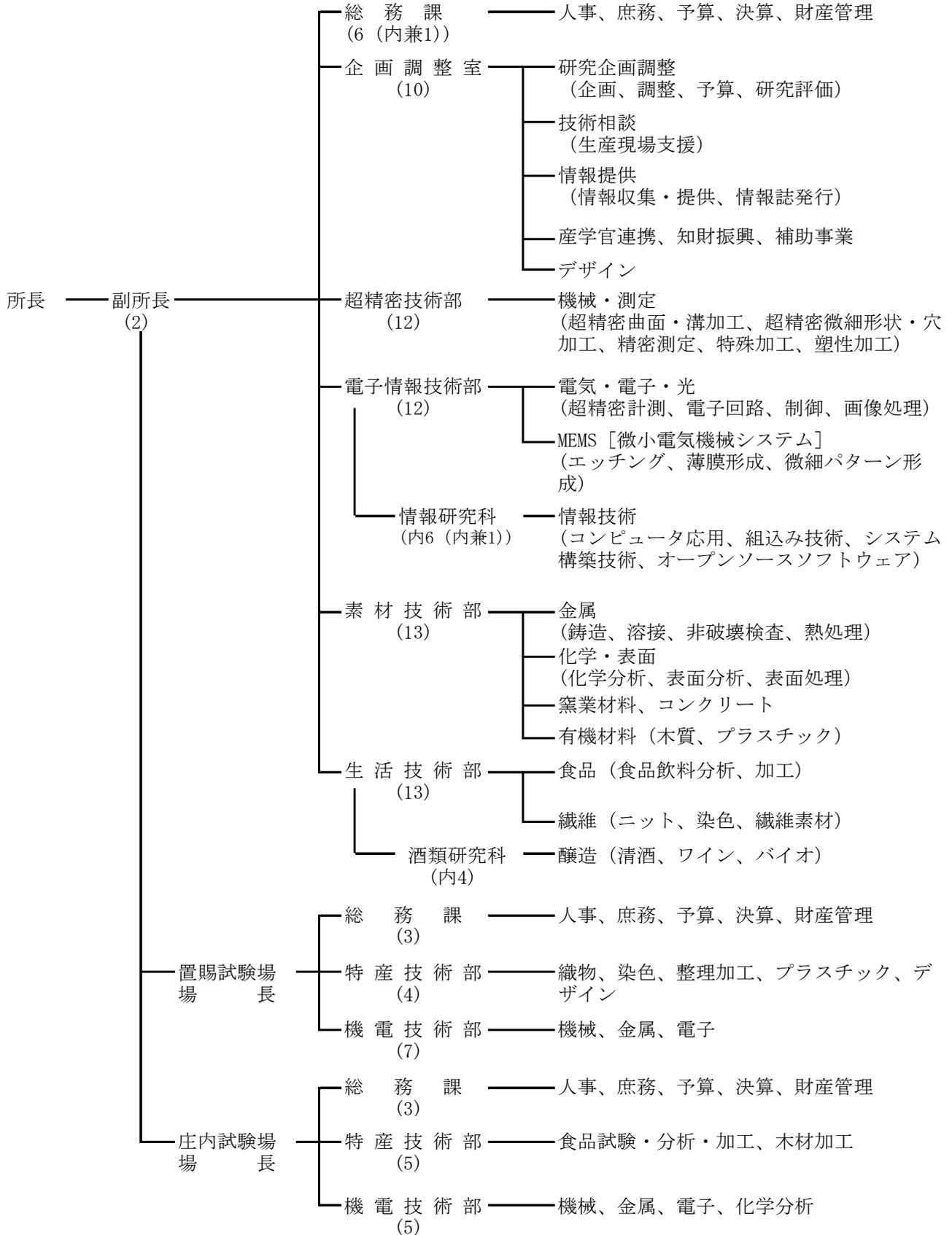
敷地面積： 15,344 m<sup>2</sup>

建物面積： 2,445 m<sup>2</sup>

竣工年月： 昭和 54 年 5 月

名 称	構 造	延 面 積
本 館	鉄筋コンクリート2階	990 m <sup>2</sup>
実 験 棟	鉄筋コンクリート平屋	1,299 m <sup>2</sup>
そ の 他		165 m <sup>2</sup>

### 3 組織と業務



## 4 人 員

H26. 4. 1 現在

	吏 員		技 労 職	嘱 託	計
	事務系	技術系			
工業技術センター	6	61	1	4	72
置賜試験場	2	12	1	1	16
庄内試験場	2	11	1	1	15
合計	10	84	3	6	103

(単位：人)

## 5 予 算

### 当初予算額

	項 目	工業技術センター	置賜試験場	庄内試験場	計
歳 入	土地建物使用料	151	-	-	151
	手数料収入	28,293	4,361	3,059	35,713
	県有機械貸付収入	6,460	4,784	2,210	13,454
	生産物売払収入	6,997	-	-	6,997
	諸収入	23,817	1,422	0	25,239
	計	65,718	10,567	5,269	81,554
歳 出	運営費	72,796	10,800	13,322	96,918
	試験研究費	158,891	10,012	7,078	175,981
	施設設備整備費	-	-	-	-
	計	231,687	20,812	20,400	272,899

(単位：千円)

### 主な補正予算

事業名	予算額
経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業【外部資金】	7,680
(公財) 科学技術交流財団「知の拠点あいち」重点研究プロジェクト事業【外部資金】	1,422
(独) 科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラム【外部資金】	173

(単位：千円)

# 6 事業一覧

## (1) 技術支援・技術交流の展開

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
技術支援・ 交流	ものづくり企業支援事業	H19～		
	ものづくり企業技術開発支援事業	—	企業ニーズに基づく共同研究と受託研究	
	ものづくり現場サポート事業	—	生産現場に赴いて課題解決のための支援を実施	
	指導試験事業	—	電話・来所等による技術相談への対応	

## (2) 研究開発の推進

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
ものづくり基盤技術高度化 関連研究	超精密等技術融合プロセス開発事業	H22～H26	超精密加工技術とMEMS技術を融合した新技術開発	[研究開発3件]
	射出成形による微細形状転写技術の確立	H22～H26	薄肉・微細形状の高精度転写が可能な金型及び樹脂レンズ製造技術開発	
	MEMS技術を用いた極微細金型作製技術の開発	H22～H26	MEMSプロセスの金型加工への応用による高付加価値デバイス開発	
	铸ぐるみ温調金型等を活用したプラスチック材料の超精密成形技術の開発	H24～H26	材料の冷却固化挙動解析及びCAEシミュレーションを併用した高精度射出成形技術の開発	
	自動車キーテクノロジー支援研究開発事業		自動車産業の集積促進に向けた新技術開発	[研究開発3件]
	超硬金型材の直彫加工	H25～H26	超硬合金金型を直彫加工可能な小径工具に関する最適加工条件の検討及び加工技術の確立	
	光断層画像化法による塗装膜解析技術の開発	H25～H27	現在、自動車の塗装膜の層構造を解析できる技術がないことから、光断層画像化法を用いた塗装膜解析システムを構築	戦略的基盤技術高度化支援事業 経済産業省
	鋳鉄の耐摩耗性の向上及び安定化技術の開発	H26～H28	耐摩耗性に優れた大型の鋳鉄部品を提供するため、鋳鉄の硬さを向上及び安定化させる技術の開発	戦略的基盤技術高度化支援事業 経済産業省

(次頁へ続く)

(続き)

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
ものづくり基盤技術高度化関連研究	エネルギー関連技術研究開発事業	H25～		[研究開発5件]
	太陽電池シリコンインゴット切断用高性能電着ワイヤーの開発	H26～H28	太陽電池用シリコンウェーハをインゴットから切り出すための高性能ダイヤモンド電着ワイヤーの開発	
	ペレットストーブ耐熱ロストルの開発	H25～H26	木質バイオマスを利用するペレットストーブの熱効率を高めるための耐熱性を向上させたロストルの開発	
	ビッグデータのための大規模分散情報処理システムの開発	H26～H27	ビッグデータ分析技術を利用した省エネデータの解析や生産現場での品質管理等を行うためオープンソースでの処理プラットフォームの開発	
	次世代センサネットワークシステムの構築と実証	H25～H27	国際標準規格IEEE1888によるセンサネットワークシステムの構築及び製造現場における実証試験	
	エネルギーマネジメントシステムのためのMEMS型センサ端末の開発	H25～H27	MEMS技術を用いた多機能複合センサ素子及び各種超小型実装パッケージの開発	
	技術開発・改善			[研究開発11件]
	放電加工用低消耗電極材の創成及びその形状加工技術の開発	H25～H27	微細粒子複合化による放電加工用低消耗電極材の開発及び楕円振動切削による高精度形状加工技術の開発	
	カーボンナノチューブ複合化によるニッケル金型材の結晶微細化と高温軟化現象を利用した微細金型の形状創成	H24～H26	CNT 複合ニッケルめっき被膜の結晶粒微細化及び高温軟化特性によるニッケル転写型形成技術の開発	助成事業 (一般研究開発) (公財)天田財団
	難削材の高精度・高能率加工と機能性インターフェース創成を可能とする高周波パルス電流・超音波振動援用プラズマ放電研削装置の開発	H25～H27	研削技術に、超音波振動及び微細なプラズマ放電を用いて難削材の高精度・高能率かつ高付加価値の微細加工技術を開発	戦略的基盤技術高度化支援事業 経済産業省
超硬合金の楕円振動切削における工具寿命の改善	H26	超硬合金の楕円振動切削における工具寿命改善のためナノ多結晶ダイヤモンド及びダイヤモンド工具の耐久性の評価と超硬合金加工技術の確立	研究開発援助・助成金 (公財)マザック財団	

(次頁へ続く)

(続き)

事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
楢田振動切削による金型の高精度・高能率加工	H26～H27	楢田振動切削を応用し、高硬度金型を高精度かつ高能率に切削加工する技術の開発	重点研究プロジェクト 知の拠点あいち
酸化半導体薄膜トランジスタを用いた低消費電力二酸化炭素センサの開発	H26～H27	酸化半導体a-InGaZnO薄膜トランジスタを基本構造とした低消費電力で応答性の良い二酸化炭素センサの開発	研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラムFSステージ探索タイプ 独立行政法人科学技術振興機構(JST)
高速並列処理モジュールの開発によるOCTシステムの構築	H26～H28	高速化及び小型化のための最先端デバイスを用いた並列処理モジュールによるOCTシステムの構築	
アルミニウム合金鋳物の結晶粒微細化	H25～H26	AC7A材の結晶粒微細化処理条件検討による品質安定化技術の開発	
パーライト基地球状黒鉛鋳鉄の硬さ制御に係る技術の開発	H26	エレベータ用シーブ等に用いるパーライト系耐摩耗球状黒鉛鋳鉄について硬さ制御に必要な基礎技術の確立	若手研究奨励助成金 (公社)日本鋳造工学会
ラピッドプロトタイピングを活用したスマートデザイン製品の研究開発	H26～H27	スマートデザイン概念を基にデザインと3Dプリンタを活用した価格競争力のあり魅力的な商品開発の促進	
難加工薄板材のバリ無し打ち抜き加工技術の開発	H24～H26	難加工薄板材の打ち抜き加工におけるバリ防止技術の開発及び品質保証のためのバリ検査技術の確立	戦略的基盤技術高度化 支援事業 経済産業省

事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
やまがた発酵食品産業振興事業			[研究開発6件]
マロラクティック発酵による新タイプ純米酒の開発	H24～H26	県産原材料と新たな醸造方法(マロラクティック発酵)を組み合わせた乳酸発酵による新たな純米酒開発	
セミヨン品種を中心とした高付加価値ワイン製造技術の構築	H24～H26	ワイン専用品種セミヨンを用いた貴腐化技術の確立及び極甘ロワイン製造技術の構築による高付加価値化	

(次頁へ続く)

(続き)

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
地域資源付加価値創造関連研究	県産資源を活用したタンパク系発酵食品の開発	H26～H28	タンパク質に富む大豆等を原料に麹等で発酵処理することで風味・栄養価とも優れた新しい発酵食品を開発	
	県産資源からの食品用微生物の分離と利用技術開発	H25～H27	県内の自然界及び発酵食品から分離選抜した食品用酵母の発酵特性解明及び「オール山形」食品等の開発	山形・福島・新潟共同研究
	サマーティアラの風味・機能性に特化した新規加工食品開発	H24～H26	県が開発した四季成り性イチゴの風味及び機能性成分を保持した新規加工食品の開発	
	漬け物の香味改善技術開発	H24～H26	漬け物のおおいを簡便な方法で抑制する技術開発及び試作、香味評価	
	技術開発・改善			[研究開発5件]
	山形県産スギ材を活用した高性能WPC用コンパウンドの開発	H26～H28	県内の製材端材から高性能WPC(木粉プラスチック複合材)を得るための技術開発	
	「山形酒104号」を使用した(純米)大吟醸酒の試験醸造	H22～H27	県産酒造好適米の原料米及び醸造特性解析による大吟醸酒の醸造技術確立	農工連携
	県産果実の新規果肉加工技術の開発	H25～H27	果肉にゲル化剤等食品素材を浸透させて果実外観と食感及び冷凍耐性を向上させた新規果実加工品の開発	
	酵素及び樹脂の複合加工によるリネン改質技術の開発	H24～H26	酵素加工や樹脂加工等複合的な改質処理により可編性や染色堅牢度等を改善したニット用高付加価値リネン素材の開発	
	繊維製品の縫い目滑脱低減技術の開発	H25～H26	織物縫製における縫い目滑脱規格クリアのための諸条件の確立	
	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
	若手チャレンジ研究事業			[研究開発1件]
	金型用鋼材の微細溝切削加工技術の研究開発	H26	極小径工具を用いた金型用鋼材への微細溝切削加工試験および加工技術の確立	

### (3) 技術力向上のための人材育成

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
技術者養成	共同研究支援研修事業(ORT)	—	研究開発の担い手となる中核技術者・研究開発リーダーの育成 職員がマンツーマンで対応	
	技術者研修事業	—	企業の技術者を育成(10課程)	(公財)山形県産業技術振興機構との連携により実施
	IT産業育成推進事業(産業情報化リーダー育成研修事業)	—	ITベンダー企業の技術者を対象としたオープンソフトウェア研修	OSSナビゲータ研修

### (4) 情報提供・高度情報化の推進

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
情報提供	企画情報事業	—	研究の企画立案、各種広報物の作成・提供、ホームページの運営、一般公開の実施	

### (5) 品質向上のための受託試験

	事業名(課題名)	事業年度	事業概要	備考
受託試験	委託分析試験事業	—	試験・加工の受託と試験装置の貸付	
	工業材料試験事業	—	鋼材・コンクリート等の試験	(公財)山形県産業技術振興機構に委託
	試験研究機器保守検定事業	—	試験装置の機能維持	

### (6) 工業技術センターの機能強化

	事業名(課題名)	事業年度	区分	備考
資質向上	高度技術者育成支援事業	—	職員に高度な専門技術を修得させるための他機関への派遣 (約2ヶ月×2名)	

## 7 設置機器

### (1) (公財)JKAによる補助

事業名	設置機器名	設置機関
指導試験事業	粒度分布測定装置	工業技術センター
	塩水噴霧試験機	

### (2) 外部資金による事業

事業名	設置機器名	設置機関
地域オープンイノベーション促進事業	サブミクロンフォーカスX線検査装置	置賜試験場

### (3) 県単独事業

事業名	設置機器名	設置機関
次世代基幹産業創生事業	繊維引張試験機	工業技術センター
	デジタルマイクロスコープ	
	偏光顕微鏡	
やまがた発酵食品産業振興事業	ファーモグラフ	工業技術センター試験研究費
工業技術センター試験研究費	食品用減圧乾燥機	
	回転式マイクロトーム	

## 8 表彰・受賞

氏名	名称	対象	機関名	年月
岩松新之輔	第13回山形県科学技術奨励賞	MEMS技術を用いたセンサ・デバイス開発	山形県	H26. 10. 1
佐竹康史	平成25年度山形県試験研究機関優秀研究課題	カーボンナノチューブ水性ゲルの蓄電池材料への応用	山形県	H26. 10. 1
岩松新之輔	第31回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム優秀技術論文賞	酸化半導体薄膜トランジスタを用いた高感度pHセンサの開発	電気学会	H26. 10. 22
菅原哲也	食品関係技術研究会賞優秀賞	サマーティアラの風味・機能性成分に特化した新規加工品開発	全国食品技術研究会	H26. 11. 6

# 9 産 業 財 産 権

## (1) 産業財産権

H27. 3. 31 現在

種別	名 称	登録番号 (年月日)	発 明 者
特許	麻糸の加工方法、およびその加工麻糸による麻編地	第3304934号 (H14. 5. 10)	渡邊 健、佐竹康史、 鈴木元信
特許	チロソール高生産性酵母変異株及び該酵母を用いた発酵アルコール飲料の製造法	第3898652号 (H19. 1. 5)	小関敏彦、工藤晋平、 松田義弘、石垣浩佳、 安食雄介、村岡義之 ((独)科学技術振興機構と 共同)
特許	天然酵母の取得と有色米による酒類の製造方法	第4524355号 (H22. 6. 11)	松田義弘 (和田酒造(資)と共同)
特許	マルテンサイト鑄造材、マルテンサイト鑄造品の製造方法ならびにマルテンサイト鑄造品	第4293372号 (H21. 4. 17)	山田 享、佐藤 昇、 中野 哲、高橋裕和 ((有)渡辺鑄造所と共同)
特許	浸透性無機質系コンクリート改質剤の施工確認用シール及び該シールを用いた浸透性無機質系コンクリート改質剤施工確認方法	第4250745号 (H21. 1. 30)	松木和久、矢作 徹 ((株)ディバイテックと 共同)
特許	装飾糸およびその製造方法	第4780763号 (H23. 7. 15)	月本久美子、佐竹康史
特許	マルテンサイト鑄鋼材及びマルテンサイト鑄鋼品の製造方法	第4811692号 (H23. 9. 2) 台湾：第 I 370848号 (H24. 8. 21) 米国：第839 4319B2号 (H25. 3. 12)	山田 享、佐藤 昇、 中野 哲、松木俊朗 ((有)渡辺鑄造所と共同)
特許	清酒の処理方法	第4908296号 (H24. 1. 20)	小関敏彦 (富士シリシア化学(株)と 共同)
特許	ナノカーボン繊維含有電着工具とその製造方法	第4998778号 (H24. 5. 25)	鈴木庸久、芦野邦夫 (ジヤスト(株)と共同)
特許	砥粒加工用具及び被覆砥粒	第5261687号 (H25. 5. 10)	鈴木庸久、三井俊明、 藤野知樹、加藤睦人、 齊藤寛史、佐竹康史、 小林誠也
特許	プラスチックペレット選別機	第5568770号 (H26. 5. 13)	佐藤敏幸、高橋義行 (テクマン工業(株)と 共同)
特許	複合めっき処理方法および処理装置	第5629851号 (H26. 7. 17)	鈴木庸久、村岡潤一、 加藤睦人、藤野知樹、 三井俊明、佐竹康史、 齊藤寛史

## (2) 産業財産権 (出願中)

H27. 3.31 現在

種別	名 称	出願番号 (年月日)	公開番号 (年月日)	発 明 者
特許	多層カーボンナノチューブ分散配合水性ゲル及びその製造方法並びにその用途	2011-203114 (H23. 9. 16)	2012-087041 (H24. 5. 10)	佐竹康史、中野 哲、 久松徳郎、佐藤 昇、 藤野知樹、豊田匡曜
特許	アクチュエータ及び光走査装置	2012-039907 (H24. 2. 27)	2013-174775 (H25. 9. 5)	渡部善幸、小林誠也、 岩松新之輔、矢作 徹 阿部 泰 (株) ミツミ電機と共 同)
特許	薄膜デバイス及びその製造方法	2011-177614 (H23. 8. 15)	2013-041968 (H25. 2. 28)	岩松新之輔、小林誠也 渡部善幸、矢作 徹 (NLTテクノロジー(株)と 共同)
特許	チオカーボナートとスルフィド骨格をもつ メタクリル酸エステルの楕型共重合体および その製造方法並びにそのUV硬化物	2012-082441 (H24. 3. 30)	2013-209601 (H25. 10. 10)	平田充弘
特許	電子線透過膜付き加熱デバイス	2013-020344 (H25. 2. 5)	2014-154233 (H26. 8. 25)	渡部善幸、小林誠也、 岩松新之輔、矢作 徹 (日本電子(株)と共 同)
特許	被加工物の厚み計測装置を備えた厚み加工 装置	2012-244461 (H24. 11. 6)	2014-92513 (H26. 5. 19)	高橋義行、佐藤敏幸、 今野俊介 (エムテックスマツムラ (株)と共同)
特許	複合めっき皮膜及びそれを用いた薄型砥石と その製造方法	2013-42292 (H25. 2. 15)	2014-156650 (H26. 8. 28)	鈴木庸久、村岡潤一
特許	複合めっき皮膜及びそれを用いた薄型砥石	2013-42293 (H25. 2. 15)	2014-156004 (H26. 8. 28)	鈴木庸久、村岡潤一、 横山和志
特許	透視性を有する面状光源及びそれを用いた 撮像方法	2012-246459 (H24. 11. 8)	2014-96253 (H26. 5. 22)	佐藤敏幸
特許	カーボンナノチューブ含有微細結晶ニッケル めっき被膜、樹脂成形用微細モールドとその 製造方法	2012-264814 (H24. 12. 3)	2014-109063 (H26. 6. 12)	鈴木庸久、小林誠也、 松田 丈、加藤睦人、 丹野裕司、田中善衛
特許	ジェミニ型カチオン化剤および紅花染めカチ オン化微細獣毛糸	2013-148073 (H25. 7. 16)	2015-20952 (H27. 2. 2)	平田充弘、渡邊 健

※この他、未公開の特許出願：8件

## Ⅱ 業 務 概 要

---

- 1 工業技術センター
    - 企画調整室
    - 超精密技術部
    - 電子情報技術部
    - 素材技術部
    - 生活技術部
  - 2 置賜試験場
    - 特産技術部
    - 機電技術部
  - 3 庄内試験場
    - 特産技術部
    - 機電技術部
-

# 1 工業技術センター

## 企画調整室

企画調整室は、工業技術センター全体の業務が効果的・効率的に運用されるよう、技術支援や研究開発などの企画、立案、推進、評価に関する業務を担当した。

今年度は、「工業技術センター長期ビジョン（平成 27～31 年度）」を策定し、今後 5 年間の工業技術センターの取組みの基本的な考え方や技術支援の方向性を示した。「製品化を見据えた技術支援 一付加価値増大を目指して」を基本方針とし、基盤技術の底上げと成長分野参入支援を図ることとした。

技術支援では、来所・電話等による 9,144 件の技術相談に対応するとともに、生産現場に出向くものづくり現場サポート事業 1,181 件を実施した。技術相談や企業訪問等の支援業務の中で、外部資金や各種補助金の紹介、共同研究、ORT 研修、受託試験などの提案を行い、当センターの研究テーマに企業ニーズを反映させられるよう努めた。

研究開発では、外部資金への積極的な応募を促し、戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)、JST の A-STEP、農水省の技術革新を加速化する最先端分析技術の応用研究支援事業等に採択された。また、県単独主要事業である超精密等技術融合プロセス開発事業の 3 課題において、製品化を目指した取り組みを行ったほか、自動車キーテクノロジー支援研究開発事業、エネルギー関連技術研究開発事業、やまがた発酵食品産業振興事業などの研究事業を推進した。さらに、企業との共同研究・受託研究は 27 件実施し技術移転を促進した。

受託試験では、試験・分析を 21,385 点、設備使用を 9,336 点実施し、また、人材育成では、ORT 研修は 31 単位、製造企業技術者研修は 10 コースで 178 人の受講生を受け入れるなど、企業の技術サポートに努めた。

デザインに係わる業務では、山形エクセレントデザイン展を開催し、来場者は 1,200 人を超えた。また、経営者向けセミナーを 2 回、エクセレントデザイン塾を 11 回開講した。さらに、D-Link では東北芸術工科大学、NPO 法人山形県デザインネットワークと定期的な情報交換を行い、デザイン関連相談への支援体制を強化した。また、研究開発事業として、「ラピッドプロトタイピングを活用したスマートデザイン製品の研究開発」を開始した。

広域連携では、岩手・宮城・山形 3 県（IMY 連携）及び新潟・福島・山形 3 県において共同研究等を実施し、連携を進めることができた。

企業や県民に向けた情報提供の一環として、当センターが身近に理解されるよう一般公開を開催し 1,400 人を超える参加者があった。研究・成果発表会については、台風のため中止とした。

さらに当センター職員の啓発を目的としたトップセミナーを 1 回開催し、企業の経営者をお招きして経営理念や工業技術センターへの期待について御講演をいただいた。

## 超精密技術部

5 年目で最終年度となる戦略プロジェクト「超精密等技術融合プロセス開発事業」では、「射出成形による微細形状転写技術の確立」に取り組んだ。これまで培ってきた超精密加工技術に関する技術シーズを活用して、精密・微細金型の設計・製作及び精密成形の検討を行った。また、金型加工に関連した技術開発として「超硬金型材の直彫加工」、「放電加工用低消耗電極材の創成およびその形状加工技術の開発」に継続して取り組んだ。

「エネルギー関連技術研究開発事業」においては、「太陽電池シリコンインゴット切断用高性能電着ワイヤーの開発」に新たに取り組んだ。

外部資金では、天田財団研究助成事業「カーボンナノチューブ複合化によるニッケル金型材の結晶微細化と高温軟化現象を利用した微細金型の形状創成」及び戦略的基盤技術高度化支援事業「難削材の高精度・高能率加工と機能性インターフェイス創成を可能とする高周波パルス電流・超音波振動援用プラズマ放電研削装置の開発」を引き続き実施したほか、マザック財団研究開発援助・助成事業「超硬合金の楕円振動切削における工具寿命の改善」及び知の拠点あいち重点研究プロジェクト「楕円振動切削による金型の高精度・高能率加工」に新たに取り組んだ。

企業との共同研究では、「県産鉱物の用途拡大に向けた特性評価」、「タッチパネルガラスの加工技術」、

「超精密加工及び精密成形による車載用ヘッドアップディスプレイ光学部品の開発」、「機械加工による反射防止構造付き光学素子用金型の開発」、「特殊形状エンドミルによるアルミ切削加工技術の開発」、「円筒内面検査システム開発」、「超砥粒ねじ加工工具の開発」、「高把持力を有するダイヤモンド電着ツールの開発」、「電着ワイヤー製造装置の開発」、「高性能レジボンド薄型砥石の開発」の10テーマを実施した。

ORT 研修では、「レーザ測定システムによる運動精度測定技術」、「ロータリテーブルを用いた全周方向からの三次元測定技術」、「表面粗さと幾何公差の解釈と測定の実際」、「県産鉱物の用途拡大に向けた機能性の評価技術」、「楕円振動切削による高硬度金型材の鏡面加工その2」、「ひずみゲージによる測定」、「パンチ・レーザ複合加工機を用いたレーザ切断面の評価技術」の7テーマで県内の企業技術者を受け入れ、技術者を養成すると共に、切削・NC加工技術（18H）、研削加工技術（12H）、精密測定技術（11H）の3課程について製造企業技術者研修を担当した。また、企業への技術支援として、大型機械の運動精度測定やベルトコンベア用架台の安定度の検討などを実施した。

岩手県、宮城県、山形県の中東北（IMY）連携会議では、本県が主担当となり、昨年度から引続き「金属複合材料の高効率・精密加工」をテーマとして共同研究に取り組むとともに、担当者会議を開催し各県分担課題について意見交換を行い関連技術の共有化を図った。

関連企業69社で組織した「金型・精密加工技術研究会」では、運営事務局を担当し、切削加工、研削加工および放電加工の3つの専門委員会に分かれて精力的な活動を行った。各種専門技術に関する講習会、当所の超精密加工機や測定機を活用した試作会及び先進地視察など、計22回の事業を実施し、会員企業のより一層の技術力向上に努めた。参加者は延べ287名であった。

## 電子情報技術部

MEMS技術関連では、超精密等技術融合プロセス開発事業「MEMS技術を用いた極微細金型作製技術の開発」の最終年度として、シリコンや石英ガラスへの高アスペクト比加工のほかニッケル電鍍による反転金型の開発を行い、実際にナノインプリントにより樹脂フィルムに転写し評価を行った。「エネルギーマネジメントシステムのためのMEMS型センサ端末の開発」ではMEMS型二酸化炭素センサを実際に装置に搭載して、数値を表示する小型端末の製作を行った。競争的資金（JST A-Step）の採択を受け「酸化半導体薄膜トランジスタを用いた低消費電力二酸化炭素センサの開発」を1年間（平成27年1月～28年12月）の計画で開始した。このほか、企業との共同研究として「イオン感応膜を用いたIS-FETの開発」、「酸化半導体のMEMSデバイスへの応用」、「MEMS技術を用いた電子顕微鏡用チップの開発」、「光干渉断層画像化法用MEMSミラーの開発」、「機械加工による反射防止構造付き光学素子用金型の開発」の計5テーマに取り組んだ。またMEMS関連の依頼試験、設備使用を通じた技術指導を充実・強化することで、企業や大学におけるマイクロデバイスに関する試作、製品開発を推進した。

光計測技術開発では経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業「光干渉断層画像化法による塗装膜検査技術の開発」の2年目として積層塗装膜を非破壊・非接触で塗装膜厚計測するデモ・システム開発を行い、塗装断面の三次元解析を進めた。新たに製造現場へのOCT技術普及を目的に「高速並列処理モジュールの開発によるOCTシステムの構築」に取り組み、SoC、FPGAを使った各種光計測用途向け試作機の開発を行った。また、置賜試験場が中心となり実施している戦略的基盤技術高度化支援事業「難加工薄板材のバリ無し打ち抜き加工技術の開発」において、プレス加工製品のバリ検査技術の開発を行い、目標以上の検出精度が得られた。企業との共同研究として「プラスチックペレット検査システムの高性能化」、「信号機用補助バッテリーのBMSの開発」、「電動アシスト台車開発における足回り駆動部の開発」の計3テーマに取り組んだ。

情報研究科では、今年度から「ビッグデータのための大規模分散情報処理システムの開発」に取り組み、OSSを活用したクラウドプラットフォームの構築を先導的に実施、研修等を通じて企業への技術移転を行った。「次世代センサーネットワークシステムの構築と実証」では電力計測用IEEE1888ゲートウェイを開発し、相互接続試験（東大研究会）での動作検証のほか、県内企業の協力を得て製造現場での試験的設置を行い、実計測に向けた準備を進めた。平成21年度経済産業省委託事業「可搬型スマートセンサ」を活用しての電力等測定業務の継続については、今年度新たに嘱託職員1名を配置し県内10カ所での電力等計測業務を実施、企業の電力コスト削減に貢献した。企業との共同研究として「コンテンツマネジメントシステム高速化の技術開発」に取り組んだ。

組込み技術関連では、「ワンチップマイコンによる計測制御技術」としてTI社MSP430によるセンサ利用に関する組込みシステムの研修を行った。県内の組込み関連団体として次世代コンピュータ応用NW交流会（YNCA）を支援、ソフトウェアテスト勉強会、PIC勉強会、3Dプリンタ勉強会、共同受注検討会に参画した。さらに「どうほく組込み産業クラスタ」の支援として展示品開発を支援し、組込み込み総合技術展「ET2014」に出展することで、

県内の組込み関連企業の受注拡大を図った。

情報産業支援として、IT 技術者育成のために産業情報化リーダー育成研修事業の OSS ナビゲータ研修「オープンクラウド基礎」、「OpenCV 画像処理」を実施し県内企業における IT 利活用促進を図った。

## 素材技術部

技術相談業務では、平成 26 年度は 2,185 件の来所、電話あるいは電子メール等による相談があった。金属材料、プラスチック、木質材料、化学・表面分析などの幅広い分野について、試験・分析データに基づきアドバイスをを行い、主に企業の製品開発、生産技術、品質管理、不良対策の支援を行った。さらに、企業の生産現場に出向いて 119 件の技術支援、技術調査を実施した。

研究開発業務では、超精密等融合プロセス開発事業の「铸ぐるみ温調金型等を活用したプラスチック材料の超精密成形技術」において、試験金型を設計・製作し、射出成形による実験及びシミュレーションとの比較検証を行い、冷却の成形品精度に及ぼす影響を調べた。再生可能エネルギー関連産業創出支援研究開発事業の「ペレットストーブ耐熱ロストルの開発」では、高い素球状黒鉛鋳鉄をベースに添加元素の検討を行い、アルミニウム添加が高温強度や耐酸化性の向上に効果があることを明らかにした。今年度から取り組んだ「山形県産スギ材を活用した高性能 WPC コンパウンドの開発」では、県産の木質資源を活用した高強度な WPC の開発を目指し、粒度の揃った木粉とポリオレフィンによる混練・成形および強度評価を行った。(公社)日本鑄造工学会若手研究奨励助成金により行った「パーライト基地球状黒鉛鋳鉄の硬さ制御に係る技術の開発」においては、球状黒鉛鋳鉄の硬さに及ぼす合金元素及び熱処理の影響を調べ、銅の添加が硬さの安定化に効果のあること、銅、マンガン等の複合添加で硬さ 350HBW を達成できることを明らかにした。岩手県、宮城県、山形県の中東北(IMY)連携会議で推進している「アルミ鋳物技術」に関する共同研究の分担課題として実施した「アルミニウム合金鋳物の結晶粒微細化」では、溶湯保持時間や再溶解の影響について調査し、長時間溶湯保持による微細化剤成分のろつば内での沈降や、再溶解による結晶粒径や金属組織の変化を確認した。このほか、県内外企業との共同研究を 3 件、受託研究を 1 件実施した。

受託試験・分析業務では、県産業技術振興機構と連携しながら、材料試験、化学分析、機器分析、顕微鏡試験など 13,323 点の受託試験ならびに 1,482 件の設備使用を通じ、企業に対し測定データを提供するとともに、技術的なアドバイスも行った。

技術者養成事業では、高分子材料の評価手法、鋳鉄の材料評価、防水性向上等をテーマに ORT 研修を 4 件実施したほか、製造技術者研修「製品設計・製造に役立つ金属材料学」では研修生 21 名に対し、金属材料の基礎から金属材料試験法について、材料試験、組織試験、熱処理の実習を含めた研修を行った。

## 生活技術部

技術相談業務では、平成 26 年度は 1,400 件を超える来所、電話あるいは電子メール等による相談があり、依頼試験、設備使用等の受託業務は前年度を上回る依頼件数であった。ものづくり現場サポート事業では 200 件以上と積極的に企業の現場を訪問し相談に対応した。

食品部門：農業総合研究センターと連携して「食品加工支援チーム」を結成し、県内農水産物の加工に関する相談窓口を一本化して対応にあたった。また、食品加工各業界のニーズ調査、「こだわり食品フェア」への試作品出展も行った。研究テーマの「県産資源を活用したタンパク系発酵食品の開発」では、県産大豆を利用した無塩発酵食品の開発を目指し、滅菌方法の検討、飲料の試作を実施した。「県産果実の新規果肉加工技術の開発」では、さくらんぼ及びラ・フランスへの浸透試験と果肉硬度保持を検討し、ラ・フランス加工品を試作した。「県産資源からの食品用微生物の分離と利用技術開発」では、県内各地から採取した果実や花卉から酵母の分離を行い、啓翁桜の実から単離した酵母については食パンを試作した。また、岩手・宮城・山形 3 県の IMY 会議、福島・新潟・山形の三県共同研究事業も発酵分野で参加した。製造企業技術者研修では、「食品の安全管理技術」(2 日間)のテーマを実施した。技術支援業務では、食品関連企業 23 社で構成する山形県食品加工研究会と共同研究、技術交流会等を実施した。共同研究支援研修(ORT)では、「食品成分分析、微生物試験技術の習得」、「ガスクロマトグラフィーによる果実香気成分分析技術の習得」など 5 名の研修生を受入れた。

繊維部門：研究テーマでは、「酵素及び樹脂の複合加工によるリネン改質技術の開発」では、最終年度として複合加工の実用化と試作品作成に取り組み、県内企業の協力のもと、ニット製品を試作した。最上紅花伝承推進事業では、農業総合研究センターと連携し紅花加工品の測色や赤色素含有量を測定した。受託業務では、ニット素材および製品の品質証明用成績書発行の他、新製品開発・品質向上のための物性試験・染色堅牢度試験を実施した。共同研究では、梳毛糸の抗ピル・防縮加工に取組み加工条件の検討、試作編み地の特性評価を行った。支援研修（ORT）では、「さくらんぼ抽出液による染色と製品設計」のテーマで研修生1名を受け入れた。

（社）日本繊維機械学会主催の第21回秋季セミナーへは、改質モヘヤ糸による紅花染めカーペットを出展した。また、山形県立図書館での体験講座「体験！紅花ぞめ」や紅花生産組合連合会研修会での講演等も実施した。合成クモ糸や新素材活用支援を目的とした次世代基幹産業創生事業では、ニット材料試験室の環境整備と単繊維用引張試験機を導入した。

酒類研究科：本県の清酒製造技術向上のために継続している「出羽燦々による大吟醸酒の製造試験」では精米条件等の検討を行った。今年の「出羽燦々」は天候に恵まれたこともあり原料米品質も良く、生成酒も良好であった。5年目となる「山形酒104号による大吟醸酒の製造試験」では、酒造好適米「山田錦」を比較対照として純米大吟醸の試験醸造を行った。今年は米が溶けやすかったが雑味となるアミノ酸が増えることもなく、香味のバランスは良好であった。最終年度となる「マロラクティック発酵による新タイプ純米酒の開発」ではMLFの初期添加量の検討や総米120kgの試験醸造を行い、その成果をもとに4社に技術移転した。酒造原料米分析については、継続的な性状把握研究と新たな6サンプルについて検討した。

園芸試験場および最上産地研究所との共同研究である「セミヨン品種を中心とした高付加価値ワイン製造技術の構築」では、ワイン専用品種で貴腐果汁を得ることができ、極甘口の貴腐ワインを試作した。「山形セレクション」（出羽の里・山形讃香・県産ワイン）に対して技術的な協力を実施したほか、共通ブランド「DEWA33」についても継続的な支援を行った。製造技術者研修として、清酒製造技術短期研修（6日間）を実施した。酒造企業47社で構成する山形県醸造会に対しては、研究会活動を通して高級酒・高品質酒製造技術に関する支援を行った。ワインでは山形県若手葡萄酒産地研究会（12社）に対し、テイスティングに関する研修会等の支援を行った。また、県内の清酒製造および濁酒製造企業に対し、年間8000本以上の清酒酵母を培養し頒布する業務を実施した。

## 2 置賜試験場

### 特産技術部

支援業務では、1,275件の技術相談に対応した。事例としては、「合成繊維の撚糸セット条件の検討」、「服地緯段原因の解析」、「染色物の堅牢度向上対策」など織物製造工程における品質管理や加工時のトラブル防止対策の他、紅花染めや麻糸改質加工の相談もあった。また、繊維以外の技術相談として、プラスチック、ゴム、紙や機械部品製造工程中間品や完成品に発生した異物分析などが多かった。デザイン関連業務では、有機ELの事業化・商品化支援として、異業種連携研究会の開発指導、県施設や民間施設に導入する有機EL製品の開発支援を行った。また、自社商品・企画開発力向上の取組みとして、デザインを活用した経営及び商品戦略や急速冷凍技術を活かした宅配蕎麦の開発も支援した。ものづくり現場サポート事業では新規12社を含む152件の企業訪問により現場支援を行った。

研究業務では、米織産地の課題解決のため「繊維製品の縫い目滑脱低減技術の開発」事業を実施した。今年度は、各種織物サンプルを試作、その縫い目滑脱試験を行い、繊維素材、織り組織、製織条件等と縫い目滑脱との関係を解析した。それらの結果については、縫い目滑脱データ集としてまとめた。

技術者養成事業では、ORT研修において、「金属治具の洗浄等」のテーマで10日間実施した。

情報提供業務では、「テキスタイル情報」を2回発行した。繊維関連試験の紹介や、新素材情報、改正JISなどを掲載し、繊維関連業界の生産や商品開発の一助とした。また、スーパー・サイエンス・ハイスクールの指定を受けた米沢興譲館高校からの要請で、異分野融合サイエンス（フュージョン・サイエンス）講座、コース「アートを科学する」において、「繊維と染色」と題し高校生に対して講習会を実施した。

受託業務では、1,145点の依頼試験を実施し、商取引に使用される品質証明用の成績書発行のほか、品質や機能向上のための技術支援に関連した試験、検撚器、織度測定機等の設備貸与により繊維業界の支援を行った。

### 機電技術部

技術支援業務では、電気・電子、機械、金属業界を中心に、製品の不良対策、品質管理、新製品開発等に関する944件の相談を受け、技術課題解決の支援を行った。また、ものづくり現場サポート事業では、75件の企業訪問を行い、生産現場におけるニーズ把握及び指導を実施した。技術支援事例として「3Dプリンタの開発支援」、「CFRPの繊維観察について」、「木材加工における工具寿命改善支援」、「アルミ部品の変色原因の調査」がある。

研究業務では、昨年度に引き続き戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）で採択された「難加工薄板材のバリ無し打ち抜き加工技術の開発」に取り組んだ。今年度は、平押し法での衝撃・振動の低減、難加工薄板材の加工技術、打ち抜きバリの高精度検査技術に関する研究を進めた。

技術者養成事業では、ORT研修において、「飼糧タンクレベルセンサーのノイズ耐性確認、計測技能の習得」、「家畜生体用無線pH計システムのノイズ耐性確認、計測技能の習得」の2テーマでのべ20日間実施した。また「表面分析機器の活用技術」に関する製造企業技術者研修を開催し、工業部品の表面観察及び成分分析を行う上での必要な知識を学ぶとともに、実践力を身につけるため分析走査電子顕微鏡、顕微赤外分光分析装置等の実習を実施した。インターンシップ研修では、「マイコンの初歩」のテーマで米沢工業高校専攻科学生に対し、マイコン制御の講義と実習により組み込み技術の基礎の研修を実施した。このほか山形大学工学部学生2名に対し、「信頼性試験」を中心に研修を実施した。

また、企業の品質管理、生産技術の改善・向上を図るため、置賜試験場の保有機器の一層の利用拡大を図ることとし、より現場ニーズに密着した「精密測定」および「落下衝撃・振動試験」の2分野で、機器の原理と操作の研修会を実施した。

受託業務では、落下衝撃試験などの環境試験、成分分析、精密測定、材料試験等352点の依頼試験業務を行い、製品の品質保証を実施した。分析走査電子顕微鏡による製品付着物や異物の元素分析が多く、迅速に対応した。また振動試験装置、マイクロフォーカスX線検査装置、小型環境試験機、雷サージ試験器、冷熱衝撃試験装置、画像測定機、耐水試験機等で3,323点の設備使用での試験指導を行った。このほか、平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」に取り組み、東北地域屈指の分解能を有するサブミクロンフォーカスX線検査装置を導入し、開放利用を実施した。

## 3 庄内試験場

### 特産技術部

#### 【食品・化学部門】

研究業務では、最終年度を迎えたやまがた発酵食品産業振興事業の2テーマと鶴岡工業高等専門学校との共同研究を継続したほか、新たに受託研究2テーマ、共同研究2テーマを実施した。「サマーティアラの風味・機能性に特化した新規加工食品開発」では、新規な菓子開発や機能性成分の解析に取り組み、研究成果は平成26年度の全国食品技術研究会で優秀賞を受賞した。「漬け物の香味改善技術開発」では、大根漬のにおい軽減、赤かぶ漬の辛味改善に関する知見の実証試験を実施した。受託研究2テーマは、慶応義塾大学先端生命科学研究所との連携により実施し、「ハイオレイックピーナッツ胚芽の高付加価値化と商品開発」では、ピーナッツ胚芽の機能性成分解明と胚芽利用商品の開発、「マッシュルームの乾燥技術と成分分析」では、マッシュルームの機能性成分解明や殺菌試験に取り組んだ。共同研究は、鶴岡工業高等専門学校と「プラズマガスマイクロバブルを利用した県産農産物の新規非加熱殺菌技術に関する研究」を継続し、成果を国際学会で発表したほか、企業との共同研究「CNT電池部材に適用する合剤結着法の検討と特性評価」、「山形県産漬物由来乳酸菌と麴を利用した新規野菜飲料開発」を実施した。

技術支援業務では、食品関連の相談525件に対応するとともに機電技術部と連携しておよそ200件の化学関連の相談にも対応し、受託業務では微生物試験、食品の成分分析など196点を実施した。

技術者養成では、共同研究支援研修(ORT)として「CNT添加B発泡スチロール成形体の観察と物性評価」、「カーボンナノチューブ複合体の試作と評価」を実施したほか、他部署で実施のORT2テーマに協力した。

また、庄内工業技術振興会の化学・食品研究会を運営し、技術セミナー「フードディフェンス(食品防御)対策について」と県内食品企業3社の工場見学を開催したほか、技術トピックスを2回発行した。

#### 【木工部門】

技術支援業務では、接着、塗装、研磨、乾燥、含水率測定、作業環境の騒音対策など様々な相談に対応したほか、地元で開催される木工関連の事業に参画し、各種イベントで小木工品の製作指導を実施した。

受託業務では、家具の性能評価試験、木材乾燥など52点を実施し、310点の設備使用に対応した。

また、庄内工業技術振興会の木工技術研究会を運営し、全国建具展、山形県建具展、庄内森とみどりのフェスティバルなど各種イベントへの出展支援、木工研ニュースによる情報提供、木工関連の先進企業と教育機関の施設見学会を実施した。

### 機電技術部

技術支援業務では、不良原因の究明や品質管理、新製品の開発等の企業の技術課題を解決するために、来所や電話等による技術相談857件に対応するとともに、ものづくり現場サポート事業により、60件の生産現場を訪問して企業ニーズの把握と技術支援を行った。

受託業務では、金属等の工業材料や建設材料の強度試験、様々な製品・部品への付着物の成分等の機器分析、機械加工や成型品等の寸法・形状等の精密測定等、1,925件の受託試験を行った。また、企業自ら機器を利用し試験、分析、測定を行う設備使用2,008件に対応した。

技術者養成事業では、「半導体不適合解析、実装検査技術の習得」というテーマで共同研究支援研修(ORT)を実施し、製造技術者研修では「精密測定の基礎」と題し、基礎的な測定技術の習得を目指して実施した。

産業技術総合研究所と東北6県の公設試験研究機関と連携した「東日本復興支援事業」の成果として、三次元測定機の使用方法や測定の注意点などを教科書としてまとめるため、「ワークの設置位置と方位の影響」について担当した。

庄内工業技術振興会の機械技術、電子技術、材料加工の各研究会を運営し、3Dプリンター活用セミナー、PSoCマイコン活用講座、現場で役立つ切削加工セミナーの技術研修会を開催した。また、TIG溶接の実習、溶接コンクール及び鋳造コンクールを実施した。さらに、3研究会合同で村山地区の工場見学を実施したほか、振興会会員等による研究・技術事例発表会を実施した。

### Ⅲ 支 援 業 務

---

- 1 技術支援の事例
    - (1) 工業技術センター
    - (2) 置賜試験場
    - (3) 庄内試験場
  - 2 ものづくり現場サポート事業
  - 3 技術相談
  - 4 デザインの振興  
山形エクセレントデザイン事業
  - 5 研究会の支援
  - 6 放射線検査の支援
  - 7 職員派遣
    - (1) 講師派遣
    - (2) 審査員派遣
    - (3) 委員・指導員派遣
-

# 1 技術支援の事例

## (1) 工業技術センター

### デザインを活用した有機 EL 照明器具の開発

企画調整室 月本久美子 大場智博

主な県有施設に率先して有機 EL 照明を導入し、全県挙げて PR・普及する事業の一環として、新しい特徴をもった照明器具を複数の企業と共同で開発した。有機 EL の特徴を活かしながら、バッテリーを内蔵させ持ち運びを可能にしたポータブルライトと、鑑賞者に合わせて光を明滅させるショーケースを開発した。開発に携わった企業は商品化に向け更に検討を進めている。

有機 EL の活用法として、物の色や形だけではなく、その物に接する人の心の動きや、その場に生れるコミュニケーションを考慮してデザインすることの重要性と可能性を示すことができた。

### 大型機械の運動精度測定

超精密技術部 江端 潔 高橋俊広  
半田賢祐 小林庸幸

産業機械の製造企業に対し、大型機械の運動精度を測定する方法について支援した。はじめに、当センターのレーザ測定機を生産現場に持込み、移動真直度や位置決め精度等を測定した。光学系のセッティングや機械の自重変形等の検討課題が明らかとなったが、最終的には要求精度での測定ができ、製品の完成に寄与することができた。さらに、ORT 研修を通じた技術移転により、企業が自ら測定することが可能となった。

### ベルトコンベア用架台の安定度について

超精密技術部 小林庸幸 村岡潤一

碎石運搬用ベルトコンベアを設置する際の架台に関して、静止時および動作時の安定度についての相談があった。

ベルトコンベアは、上部の重量が大きく不安定なため、架台の足の位置と上部、中間部、下部の重量からモーメントを算出し、静止時の全体の安定度を推定した。

さらに、動作時の碎石の重量等も考慮し、安定した架台設計について企業と確認を行った。

### 周囲環境に配慮した監視カメラの試作開発

電子情報技術部 多田伸吾

屋外に設置する監視カメラには、監視しているという威圧感を与えないように設置したい場面があり試作開発を行いたいとの相談を受けた。

特徴的な機能としてはエンドレス撮影し続けた

動画像を、ネット回線を通じてどこかに集約するのではなく、無線 (Wi-Fi) の届くエリアでのみスマートフォンやタブレットで再生できるようにした。外観は電柱などに取り付けることを想定し街路灯のような透明な球状ケースの中に機器を納め威圧感のないような工夫を行った。県内で外観加工可能な企業を紹介し試作開発を行った。

### 膨潤性鉱物の定性分析

素材技術部 松木和久

近年、高規格道路等の大規模土木工事にかかる地質調査の相談が寄せられている。多くは、地質調査企業のリストを提供して対応しているが、中には膨張性鉱物の含有を調査したいとの事案がある。膨張性鉱物はトンネル工事における地山の膨張性の判定や橋梁工事における橋脚地盤の地滑りの判定に不可欠であり、県内では他に試験可能な調査所がない。

これらについて、当所では膨潤性鉱物の一種であるスメクタイト等の知見が蓄積されており、このノウハウを適用して地盤地質の判定に関する一部試験を行っている。具体的には、X線回折法による種々の試験を用いて、対象試料に含有する各種鉱物を詳細に分析する手法である。

県内には地滑りが多発する地盤や軟弱な地盤も多いことから、今後ともこれら試験により支援を継続していく。

### ガラス製品の変色について

素材技術部 松木和久 藤野知樹  
高橋俊祐

成型したガラスの一部が製造時に変色するとの相談があり、原因調査を行った。変色は着色ガラスで顕著に現れ、その程度により不良品となる。

製造工程での作業による影響も考えられたが、製品形状などから工程の変更は困難であると思われた。加えて、冷却固化時の偏析等は観測されなかった。組成について解析を進めたところ、変色の少ない製品との比較から、原材料の配合の差が変色の一要因と推測された。

### 珪砂粘土の焼結特性の評価

素材技術部 松木和久

珪砂鉱山から副製する粘土は、可塑性が高く焼結特性が良好であることから窯業原料としても利用されており、特に陶芸用の粘土としての利用も増え

つつある。

昨年度、電気炉での焼結に不足や過度が見られる現象が発生し、解析を進めてきたところである。今年度は、積算温度計等を指標として種々データを収集することとし、試験焼成を重ねた。その結果、粘土の採取時期等で焼結特性が異なっており、近年のものは耐火度が低下していた。そのため、特に厚肉の製品で不良が多発することが判明した。

これらの結果を薪窯での焼成に反映し、製品の不良を低減することができた。

## 表面仕上げ方法の違いによるガラス材料の特性評価

素材技術部 三井俊明 松木和久  
村上周平

表面仕上げ方法の違いによるガラス材料の特性評価について、摩耗試験と硬さ試験の相談を受けた。各試験について JIS 規格や業界団体で示されている方法を紹介し、また、工業技術センター所有の装置で可能な試験方法を知らせた。摩耗試験については往復運動摩耗試験機を、硬さ試験についてはヌーブ硬さ試験機を、それぞれ操作方法を指導し試験を行った。

## 走査型電子顕微鏡による金属表面状態の解析

素材技術部 三井俊明

海外の規格に対応するため、金属部品の表面状態を走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察して解析した。加速電圧、倍率、作動距離 (WD)、対物レンズ絞り孔径 (アパーチャ) などを規格で定められた条件に設定し、1 サンプルあたり任意の数カ所の画像を取得した。得られた画像には決められた間隔で縦横のグリッドを作成し、欠陥 (窪み、キズ、溝、包含物、段差、亀裂など) が存在する区域の数を計測した。

得られた結果は、認定機関へ本審査を申請するにあたり、事前準備として有効な資料とすることができた。

## 陽極酸化皮膜の染色不良原因調査

素材技術部 三井俊明

社内での陽極酸化 (アルマイト) 工程において染色不良が発生し相談を受けた。不良は点状または加工穴周囲で見られたが、3次元表面構造解析顕微鏡による表面形状測定や、埋込試料の断面観察結果から酸化皮膜の厚さは通常部分と変わらず、正常に成長していることが分かった。EDS 定性分析の結果からは、染色不良部には染料に含まれる特定の成分が少ないことが分かり、陽極酸化工程と染色工程の間で何らかの問題が発生し、皮膜の細孔に染料が入るのが阻害されていることが推測された。

その後、製造現場において原因調査を行い、水洗方法や異物対策などについて打ち合わせを行った。

## 電子基板上電極パッドの金めっきはがれ原因調査

素材技術部 三井俊明

電子基板上の多層めっきからなる電極パッドにおいて、最表面の金めっきはがれが発生した。集束イオンビーム加工装置 (FIB) で加工した 45° のめっき断面を電子線プローブマイクロアナライザ (EPMA) を用いて約 1 万倍で元素マッピングを行った。その結果、不良部分では金めっきとニッケル-リンめっきの間に炭素と酸素からなる層が確認され、何らかの汚れ成分が原因であることが推測された。

## 圧密加工スギ材の表面物性評価

素材技術部 江部憲一

木製家具メーカーから、家具用スギ圧密加工材の圧密条件ならびに塗装条件について相談を受けた。そこで、圧密条件および塗装条件を変えた各種サンプルについて、デュロメータ硬さ試験および鉛筆引っかき硬さ試験による評価を行った。その結果、最も硬さ性能の優れた圧密条件および塗装条件を確定することができた。

## 熱分析による材料評価

素材技術部 大津加慎教

示差熱熱重量分析装置を用いて、製品に使用される樹脂の熱的挙動を把握した。得られた軟化点等の情報を基に、既存特許の請求範囲外での製品設計に貢献した。

## 耐食性に優れた金属加工法の評価

素材技術部 大津加慎教

塩水噴霧試験装置を用いて、種々の加工法や処理工程を変えた金属製品の防錆性の評価検討を行った。得られた結果から、錆の発生が抑制可能な手法を選定でき、製品の品質向上に貢献できた。

## 電子部品の変色発生原因調査

素材技術部 大津加慎教

赤外分光分析装置を用いた顕微反射測定法により、電子部品の金メッキ部の変色部の分析を行った。有機物のスペクトルが観察され、原因となる成分の推定を行った。工程内での発生源の特定を進め、防止策を実施することで不良品発生を抑制できた。

## 樹脂製自動車外装部品の破損解析

素材技術部 大津加慎教

走査型電子顕微鏡を用いて、破損面の破壊モードおよび破壊起点の観察を行った。破壊起点位置が確認され、脆性破壊から延性破壊へと破面の変化が認められたため、衝撃破壊によるものと推定された。破損部位がウェルドライン近傍であったため、製品

の強度が、製造ロットおよび成形ショット数により差異がないかを精密万能試験機を用いた引張強さにより確認した。製品による強度の差異は認められず、破損は偶発的な外的因子によるものと推定された。

### ダイシングテープの粘着強度測定

素材技術部 大津加慎教

精密万能試験機を用いて、金属蒸着シリコンウエハとダイシングテープとの剥離強度測定を行った。蒸着金属種およびテープの組み合わせを変えてのデータ取得を行ない、工程に適した組み合わせの選定が行えた。

### 塗装剥離原因調査

素材技術部 大津加慎教

赤外分光分析装置を用いて、塗装の剥離面と表面との吸収スペクトルの比較を行った。剥離面には鉱物油由来のスペクトルが観察された。良製品塗膜のスペクトルとの比較では塗膜成分に差異は認められず、混合不良などによるものではなく、油分の付着によるものと推定された。工程での予防対策を構築できた。

### フィルム熱圧着条件の評価

素材技術部 大津加慎教

精密万能試験機を用いて、太陽光発電セルを封止するためのフィルムの接着剥離強度を測定した。圧着時の温度および圧力条件等による接着強度の影響を検討した。好適な条件が見出され、製品の信頼性向上に寄与した。

### プラスチックフィルムへのUV印刷適性評価

素材技術部 大津加慎教

インクジェットタイプ印刷でのUVインキの密着性評価を、プラスチックフィルム基材の種類や表面処理工程、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4原色についてインキの塗布量を変えて検討を行った。良好な密着性が得られる条件が選択できるようになり、少量多品種への対応が可能となった。

### 錠剤の変色部での元素分布調査

素材技術部 大津加慎教

変色の観察された錠剤を断面研磨し、顕微鏡観察で変色部位の特定を行った。赤外分光分析装置を用いた顕微反射測定法により、変色部には酸化に起因すると思われるカルボニルの吸収が常態部よりも強く観察された。電子プローブマイクロアナライザを用いて、定性分析を行ったところ、変色部には特異な元素は観察されなかった。X線像では、変色部位には酸素が常態部よりも強く観察された。薬剤成分の酸化による変色と推測された。

### スナップ部品成形時のそり変形解析

素材技術部 後藤喜一

スナップ部品成形時のそり変形について、樹脂流動解析によるシミュレーションを行った。

製品の3Dモデルから解析用メッシュを作成し、スナップの変形方向とゲート径を変えた場合の変形量を解析した。解析結果は金型構造、金型寸法の補正に活用され、金型オーバースペックの抑制と金型製作時間短縮に貢献した。

### 食品混入異物の特定

素材技術部 藤野知樹 高橋俊祐

食品中に混入した異物の材質を特定し、混入経路を調査した。異物は、フッ素系樹脂片やポリエステル繊維であることが判明した。フッ素系樹脂は材料混練機の摺動部に使用されており、分解して確認したところ、摩耗していたことから原因と特定し対策を講ずることとした。ポリエステル繊維は、作業着等にも使用されているため、引き続き混入経路を調査していくこととした。

### 環境負荷物質の分析

素材技術部 藤野知樹 高橋俊祐

蛍光X線分析装置による受け入れ検査で、塗装品にクロムが検出されたため、塗料中のクロム含有量を定量してほしいとの相談があった。塗料を湿式灰化しICP発光分光分析装置で分析したところ、クロムはほとんど含まれていないことが確認された。鋼材がステンレス鋼であり、塗膜の厚さが10 $\mu$ m程度であったため、母材のクロムを検出してしまったと考えられた。

3価クロメート処理指定の部品が、色がついているため、6価クロメートでないか確認したいと相談があった。純水で抽出し、ジフェニルカルバジド法で分析したところ、6価であることが判明した。発注時の指示を徹底するとともに、簡便に確認できる検査キットが市販されていることを情報提供した。

### 鉄鋼部品の腐食原因調査

素材技術部 藤野知樹 高橋俊祐

複数の企業からめっき部品の錆の発生原因の調査について相談があった。EDSで腐食部を分析したところ、めっき液由来と推測される成分が検出された。隙間が多く、洗浄液が残りやすい構造であったことから、洗浄不足が原因と考えられた。めっきメーカーとめっき後の洗浄の回数や洗浄後の水切り方法を相談することなどを提案した。

## 制御盤筐体の腐食原因について

素材技術部 中野正博 村上周平

屋外扉近くに設置された自動機の制御盤筐体において、鋼板を重ね合わせたすき間から多くの錆が発生したため、断面のマクロ観察、EPMA 分析により調査を行った。断面観察において、スポット溶接部から選択的に腐食しておらず、着色塗装がされていないところで全面腐食しており、EPMA 分析では硫黄が多く検出された。

このため、硫化ガス等が付着した後に結露し、腐食が加速的に促進されたものと推測されたことから、環境要因に配慮するよう提案した。

## 液体製品中の沈殿物調査

素材技術部 藤野知樹 高橋俊祐

地下水を原料として製品を製造している企業から、出荷後に沈殿が発生したために、原因調査の相談があった。沈殿を分離し、赤外分光分析装置で分析したところ、粘土鉱物と類似のスペクトルが得られた。製造工程では、異物混入防止のためステンレス製メッシュを使用していたが、極微細な粘土鉱物であったために捕集されずに製品に混入してしまったと推測された。

## 溶媒抽出法による洗浄度評価

素材技術部 藤野知樹 高橋俊祐

複数の企業から、洗浄方法の変更に伴い洗浄度の比較を行いたいと相談があった。有機溶媒でワークへの付着成分を抽出し、天秤で直接重量を測定したり、特殊な溶媒で再度溶解して赤外線吸光度を測定したりして、洗浄度の比較を行った。

## 熱処理部品の亀裂発生原因について

素材技術部 中野正博 後藤 仁

(1) 円盤形状の外周部を高周波焼入れした炭素鋼部品について、組み立て前の外観検査で亀裂が発見されたことから、その発生原因を調査した。

円盤表面を研磨して亀裂を観察したところ、焼入れ層と熱影響部の間に沿って亀裂が進行しているのが確認された。また、硬さ分布を調べたところ、図面指示よりも非常に硬くなっており、有効硬化層深さもかなり深いことがわかった。このため、焼入れ層と母材との硬さの差が大きく、熱膨張収縮の影響で内部から亀裂が発生したものと推測された。

さらに、亀裂部の縁にある層を SEM 観察及び EPMA 分析したところ、めっき成分が検出されたため、めっき工程前に既に亀裂が入っていることも判った。

これらのことから、高周波焼入れ時の温度と冷却処理が適正でなかったため、焼き割れ、若しくは置き割れが起こったものと推測された。

(2) ローラー軸外周部を高周波焼入れした合金鋼について、使用後数年で側面部のほぼ全周に渡り亀裂が発生したことから、その原因を調査した。

亀裂が見られた面を研磨し、顕微鏡観察、硬さ分布から調べたところ、焼入れ層と熱影響部の間に沿って亀裂が進行しているのが確認された。また、摺動面を観察したところ亀裂発生面側に強く接触されたと思われる摺動痕が見受けられた。

これらのことから、高い負荷により疲労クラックが発生し、それが伝播したものと推測された。

## 機械部品の破損原因調査について

素材技術部 中野正博 松木俊朗  
齋藤孝実 後藤 仁

(1) 工具鋼製切断刃の折損事例が頻発したため、破面解析、金属組織及び硬さ試験による材質確認から原因を調査した。その結果、高周波焼入れした刃先の組織、硬さに特に問題はなかった。一方、SEM 観察では、駆動時の支点となる箇所にも多数の傷が見られたことから、これが起点になったと推測された。また、破面にストライエーションが確認されたため、疲労により破断したと考えられた。

このことから、支点部の表面粗さ向上、刃の断面形状拡大による強度増加、焼結材料への変更、などを提案し、社内で検討することとなった。

(2) ねじ部品の破断について相談があり、SEM 観察したところ、外周部で粒界破壊が認められた。聞き取りの結果、ねじメーカーの推奨値を越えるトルクで締め付けられたことがわかり、これを原因とした遅れ破壊の可能性が示唆された。そのため、トルクの管理を徹底することとした。

(3) マルテンサイト系ステンレス鋼製部品が想定より早期に破断したとの相談があった。破断面を観察したところ、応力腐食割れが原因であることが推測された。材料の熱処理工程において、焼き入れ時の冷却速度不足の原因で起こる炭化物の生成が耐食性に悪影響を及ぼした可能性が考えられたため、熱処理プロセスの変更による改善を提案した。

## 浸炭窒化品の断面分析について

素材技術部 松木俊朗 後藤 仁

浸炭窒化処理を行った製品の硬さ不良について相談があった。原因として、材料表面の窒素及び炭素量や加工の影響などが考えられるため、分析や組織観察を行った。その結果、不具合品及び良品の EPMA 線分析により、両方で窒素及び炭素の分布に違いのあることがわかったため、熱処理条件を確認することとした。

## ポリプロピレン成形品の収縮不良の原因調査

超精密技術部 半田賢祐  
生活技術部 平田充弘

PP/PE 芯鞘繊維の不織布を熱圧縮により成形したシートに発生した収縮について X 線回折による微小部応力測定で原因を調べた。収縮量の大きい成形品には、残留応力があつた。

## 漆の心材抽出液による染色試験

生活技術部 渡邊健 平田充弘

国産漆の心材を水浴で煮出して色素液を抽出し、カチオン化にて前処理した綿あるいは絹に各種媒染剤で処理後、染着性を調べた。抽出液に含まれる色素は先媒染によって色相が大きく変化した。特に、チタンを用いると濃黄色になり、染色堅牢度も比較的良好であつた。

## ABS樹脂の耐光性の評価

素材技術部 後藤喜一  
生活技術部 平田充弘 小関隆博

種類の異なる ABS 樹脂について、成形機で引張試験用試料など作成した後、カーボンアーク灯光にて促進試験を行い、色差や物性を評価した。暴露後の試料は、種類によって黄変度などが違った。

## 木製椅子の張地に発生した汚染の原因調査

素材技術部 江部憲一 後藤喜一  
生活技術部 渡邊 健 平田充弘

ポリエステル製生地に発生した斑状の汚染を光学顕微鏡観察、電子顕微鏡観察、赤外分光分析などで原因を調べた。付着物は黒がポリアクリル酸エステル、白は蛋白が該当候補にあげられた。

## カーディガンへのマークペン汚染の修正

生活技術部 平田充弘 渡邊 健

綿/アセテートの婦人用上衣について、白物など淡色素材についた縫製用蛍光マーキングペンの染み抜き調査を行った。アイロンなどで加熱印可が無ければ、溶剤クリーニングにより修正可能なことがわかつた。

## 乾燥菊花弁の開発支援

生活技術部 野内義之 対馬里美

食用キク花卉の乾燥品開発に取り組む県内企業から依頼を受け乾燥条件の検討を行った。花卉の形状を残し、色調を保持した乾燥品に加工するためフリーズドライ、減圧乾燥、送風乾燥の各方法にて最適な乾燥温度と時間を検討した。フリーズドライ、減圧乾燥では良好な乾燥品が試作できたが、送風乾燥では花卉の部分的な黒色変化が見られた。このため食品素材による前処理方法を検討し、送風乾燥においても黒色変化を低減させ外観の良い乾燥品を試作する事が可能になった。

## (2) 置賜試験場

### 服地の染色ムラ原因究明

特産技術部 齋藤 洋 向 俊弘

トリアセテート広幅服地を黒染めしたところ、所々に色が薄く、シミのようになっている部分が発生したというトラブルの相談を受けた。

染色ムラは、帯状のものや楕円形のものなど不定形のものが多く、大きさも数センチメートルから数十センチメートルまでまちまちだった。染色ムラ部も色が一様ではなく、中心部は比較的濃くなっており、境界部が一番薄くなっている。生地は、減量加工処理も施されているということであった。

染色ムラを実体顕微鏡で観察したところ、フィラメントが毛羽立っているようであった。さらに電子顕微鏡で詳しく観察した結果、フィラメントがフィブリル化していることがわかった。

現場に出向き、減量加工装置を見せていただいたが、加工槽は移動するステンレス棒があるだけで、直接トラブルの原因になるようなものは見あたらなかった。生地は等間隔で移動するステンレス棒にアコーディオン状に掛けられることから、ステンレス棒と生地間に気泡が発生し、減量加工ムラが発生していた可能性がある。また、生地同士のスレも影響していると考えられる。

気泡が溜まらない対策を取ることを指導した。

### カーペットの劣化原因

特産技術部 齋藤 洋 高橋美奈子

消費者から、カーペットから粉が出てくるようになった、というクレームがあり原因を知りたいという相談があった。

カーペットを調べてみると、場所によっては手で叩くと粉が出てくるという状況であった。粉を実体顕微鏡で観察したところ、1ミリメートル前後の円柱状の物体であった。色も数種類あった。カーペットで使われている繊維と比較したところ、形状および色が同様であり、亀裂が入った繊維も見受けられたことから、カーペットの繊維が脆化し、衝撃によって割断・飛散していたものと思われる。

赤外分光分析の結果、カーペットの素材はポリプロピレンということが判明した。ポリプロピレンは、保温性や耐薬品性、耐虫性に優れているが、紫外線や熱に弱いという欠点がある。粉が出てくる部分は、長時間直射日光に曝されていた可能性が考えられる。

消費者の使用環境と使用年数を確認し、消費者にポリプロピレンの特性を説明するよう指導した。

### 交織生地の経筋原因究明

特産技術部 高橋美奈子 齋藤 洋

経糸がナイロンモノフィラメント、緯糸が絹の薄手の交織生地に、経筋のトラブルが発生したという

相談があった。

経筋は、ナイロン糸で発生しており、強い光沢が経筋となって見えていた。

経筋の発生間隔を測定したところ、部分整経の間隔とほぼ一致していることから、経糸に異常糸が混入したと考えられる。

織度測定では正常糸と異常糸に差は認められなかったが、実体顕微鏡でナイロン糸を観察したところ、正常糸には側面に筋が入っていたが、異常糸には筋が無いように見えた。側面形状が異なるということは断面形状も異なるということになるため、断面形状も観察した。正常糸は三つ又状の断面となっていたが、異常糸はおにぎり形の断面となっていたことから、光沢違いは形状の異なる糸が混入したことが原因であることが判明した。

### 服地の緯段欠点原因究明

特産技術部 高橋美奈子 齋藤 洋

シルク100%の先染め服地に、緯段が発生してしまったという相談を受けた。先染めシルク織物は原料が高価なことから、再発防止のため織り直しを行う前に原因を把握したいということであった。

緯段の発生状況は、1～1.5cm巾の光沢のない緯段がランダムな間隔で全反に渡って発生している。ドライクリーニングを行っても光沢は回復せず、緯段は汚れによるものではないことが判明した。

緯糸の染めムラや、糸原料の織度・撚数のムラの可能性があるため透過観察を行ったところ、緯段が発生している部分は緯糸が太く見え光の透過量が少なく、緯段の原因は染めムラによるものではなく、糸形状に起因することが透過観察から分かった。

そこで、糸形状を左右する緯糸の織度や撚数を測定したが、正常部と緯段部の数値に差が認められなかった。糸の物性に差がないにもかかわらず糸形状が異なることから、物理的な圧力による糸の変形が推察される。再度透過観察を行ったところ緯段部分は経糸も太く見えることや緯段の発生状況から、糊抜き撥水加工後マングルにより生地を絞る際のマングル圧力のムラが原因であることが分かった。

糸原料や染め加工に問題がなく、撥水加工時のマングル圧力の調整を指導した。

### 有機ELの光がつなぐ山形プロジェクト外事業への開発支援

特産技術部 羽生田光雄

有機ELの事業化・商品化支援、新たな産地の考え方「創る」「使う」「学ぶ」の視点から、県内主要施設を用い「有機ELのショールーム化」を行う「有機ELの光が繋ぐ山形プロジェクト」の支援を行った。地元異業種企業で構成する有機EL照明実用化研究会の開発支援として、県施設（鶴岡病院診察室）をはじめ

め、市町村、民間施設への製品導入のため提案及び開発支援を行った。有機ELパネルの配光特性、設置室内と灯具の調和、設置に関する安全性等を考慮し、有機ELの特性を活かした製品開発支援を行った。(商品化実績:19機種、設置実績45点)。

### 自社商品・企画開発力向上への支援

特産技術部 羽生田光雄

企業の「下請け体質脱却」「企画開発力向上と新商品開発」を目標に、新たな取組として、地元T社にデザインを経営戦略や商品開発に活かす取組を行った。有機EL関連では、地元企業と団体8者で構成するグループ(有機EL照明実用化研究会)の開発支援として、企業連携によりデザイン提案・開発力を高め、事業化・商品化を迅速に推進する取組を行った。

特産品分野では米沢織関連企業3社で構成する研究会を創り「旅」をテーマに地域資源を活かした製品開発支援を行った。また、「急速冷凍技術を活かした冷凍宅配蕎麦」開発では、販路開拓とギフト商品の開発支援を実施。ブランド創り及び季節に合わせた企画・デザイン開発指導を行った。開発した製品は、都内一流料亭、レストラン、大手カタログギフト商品に採用され、販売実績も前年を大きく上回ることが出来た。

### プリント基板の不良原因究明

機電技術部 中野 哲 一刀弘真  
泉妻孝迪

特産技術部 齋藤 洋 豊田匡曜

置賜地方ではプリント基板の製造が盛んに行われている。最終検査である導通検査において不良品が見つかったり、製品として出荷後にユーザーから指摘を受けることがあるが、その原因は様々である。本年度は約10社より相談があり、デジタルマイクロスコップ、マイクロフォーカスX線検査装置、元素分析が可能な電子顕微鏡、赤外分光分析等により不良箇所の解析を行った。例として、金属の付着物、基板の切断時に発生したと思われるエポキシ樹脂の付着物、洗浄不足によるフラックスの残さと思われるもの、ウイスカ、スパークによりペーストが飛んで導通不良となったもの等が発見された。種々の機器を組み合わせて分析することで、原因を究明することができ、工程の改善に繋がった。

### センサ表示機の試作支援

機電技術部 一刀弘真、熊倉和之

1 $\mu$ m分解能のリニアスケールの位置表示機について試作支援を行った。対象のセンサは、安価で購入できることがメリットであるが、市販の表示機は、高価であるため、トータルでのコストメリットが小

さいとの相談を受けた。そこで、安価なマイコン(Arduino)を用いて、簡易な表示機を試作し、提案を行った。その結果、試作方法について支援を求められ、試作マニュアルを作成し対応を行った。

その後、センサメーカーからの紹介で、同様の相談を2件受け、対応した。

### 3Dプリンタの開発支援

機電技術部 中野哲 熊倉和之  
泉妻孝迪

3Dプリンタの自社開発を検討する企業から3Dプリンタの動作を解析したいとの相談を受け対応にあたった。造形時における3Dプリンタの動作を高速度カメラで撮影し、実機レベルでの積層動作を明らかにすることで3Dプリンタの開発を支援した。

### CFRPの繊維観察について

機電技術部 中野哲 泉妻孝迪  
素材技術部 後藤喜一

CFRP部品の割れ対策を検討するにあたり、樹脂中のカーボンファイバー(CF)を観察したいとの相談を受けた。サブミクロンフォーカスX線検査装置を用いたCT観察でCFを可視化することに成功し、実製品内部の繊維状態についての知見を得ることができた。また、現場で可能なCFの状態の確認手法として断面観察による方法についても指導を行った。

### 木材加工における工具寿命改善支援

機電技術部 中野 哲 一刀弘真  
泉妻孝迪

木材加工を行う企業から工具寿命を改善できないだろうかとの相談を受け、工具刃先と被削材の観察及び分析を行った。工具刃先より検出された成分は被削材の含有成分と類似しており、構成刃先の形成が示唆された。構成刃先の形成が工具寿命へ影響したと考えられることから、構成刃先が発生しにくい加工条件の検討やコーティングによる対応などについて助言を行った。

### アルミ部品の変色原因の調査

機電技術部 中野 哲 熊倉和之  
泉妻孝迪

アルミ製品の変色の発生原因について相談を受け対応にあたった。変色部表面をEDS分析したところ錆が発生していることが確認できた。工程の中で水を使用しており、その工程の後に変色が発生していることから、水の管理について助言を行った。その後検討を重ね変色の発生は改善された。

### (3) 庄内試験場

#### トビウオダシ抽出残渣の有効活用技術支援

特産技術部 菅原哲也 長 俊広  
石塚 健

N社ではトビウオ（焼き干し）を原料として、ダシをとり麵つゆ等を製造している。商品を製造する際に大量のトビウオダシガラ（ダシ抽出残渣）が発生しており、ダシガラを酵素製剤にて処理し、調製した調味エキスの特性や有効活用について相談を受けた。酵素処理した調味エキスは、トビウオダシと比較し、可溶性窒素の含有量が高く、味覚センサーにて解析したところ、旨味コク（旨味の後味）の分析値が顕著に高い値を示した。本調味エキスは旨味コクの増強材として利用できる可能性が示唆され、企業では製品化に向けて製造方法を検討していくこととなった。

#### 乾燥エビの製造方法

特産技術部 長 俊広 石塚 健  
菅原哲也

U社では、乾燥エビの製造・販売を行っているが、商品の一般細菌数が多く、その対応策について相談があった。そこで、原材料の微生物検査および製造現場のふき取り試験を実施し原因調査を行った。

調査の結果、原料の生エビの前処理工程に問題はなく、乾燥中に一般細菌数が増加することが分かった。衛生管理全般について助言するとともに乾燥時間と乾燥温度の適正化を支援した。

#### 飲料製造工程の衛生管理

特産技術部 石塚 健 菅原哲也  
長 俊広

G社で飲料にカビが混入する事故が発生し、製造再開に向けて衛生管理の相談があった。そこで、製造条件の良否と工場の微生物汚染の状況を把握するため、原料、中間製品、最終製品、機械器具、壁等の微生物を調べたところ、加熱殺菌直後の飲料に生残菌はいないが、充填機、空調機器、壁等のカビ汚染と多数の落下真菌が確認され、加熱殺菌後にカビが混入した可能性が高いことが分かった。

G社では壁、天井、床など工場全体を洗浄殺菌するとともに、機械器具の洗浄殺菌の徹底、装置改良などに取り組み、良好な品質の製品を製造できるようになったことから、製造を再開した。

#### リンスの開発支援

特産技術部 石塚 健 佐竹康史

A社は、ヘアカラーで染めた毛髪を洗ったときに色落ちが少ないリンスの開発に取り組んでおり、そのリンスを使ったときに色落ちが少ないことを肉眼で確認していたが、客観的な指標ではないため、色落

ちの数値化について相談があった。ヘアカラーの色落ちを測定する定められた方法がないため、毛髪や布などをヘアカラーで染め、リンスを用いて一定の条件下で洗い、その洗液の吸光度を測定する方法についてA社と検討した。

そして、A社リンスと市販のリンス数点の洗液について、分光光度計で800nmから400nmまで10nm間隔で吸光度を測定した結果、市販リンスの洗液よりもA社リンスの洗液の吸光度が低いことが確認された。

A社ではこの結果を基にリンスを商品化するとともに特許出願した。

#### 木材加工の基本技術の支援

特産技術部 大谷光成 我孫子恵一

木材加工を行っているS社から、小型の単品の製作を一人で担当できる技術者を育成するため、基本となる木材に関する知識の確認、かん盤や旋盤などによる機械加工および手加工の技術習得およびについて相談を受けた。

そこで、木材の構造、水分による膨張、木目に応じた加工の方向、樹種毎の加工特性などの知識について説明するとともに、小型の製品を作製できるようになるまで、数回に渡り手加工と機械加工の実技指導を行い、材料選びから加工、仕上げまでS社の技術者一人で全工程を担当して、小型の作品を製作することができた。

#### 冷間鍛造品の三次元測定について

機電技術部 松田 丈

自動車部品等の冷間鍛造を行っている企業より、円筒形状部品の三次元測定に関する相談を受けた。パンチにより複数回鍛造を行い所定の形状に仕上げているが、当該企業の検査担当者による測定結果と受注先担当者による測定結果とに相違があり、設計変更を迫られているとのこと。複雑な形状をしているため、座標軸を設定する箇所や測定箇所が多少違っただけでも測定結果がばらついてしまうことを両者に認識してもらい、測定箇所を標準化することで安定した測定結果を得ることができるようになった。

#### クロムめっき製品における不良原因調査

機電技術部 小川仁史

クロムめっきを施した金属製品において、納品検査時にめっきが剥離している製品が見つかった。EDSによる元素の濃度分布調査を行ったところ、剥離箇所においてクロム及びニッケルめっき、素材の鉄成分が不均一に存在していることを確認できた。作業工程を調査したところ、再めっきした際の前めっき除去作業が不十分であったことがわかった。

## 片状黒鉛鑄鉄における高周波焼入れ不良原因調査

機電技術部 小川仁史

片状黒鉛鑄鉄に高周波焼入れを施したが、規定の仕様に入らない事例が生じた。金属組織による影響も考えられたので組織観察を行ったが、著しく不適切な組織ではなかった。そのため、炭素当量値の再設定とそれに伴う高周波焼入れ条件の見直しを行うこととした。また、蛍光 X 線分析による元素分析を行ったところ、マンガンが約 0.8mass%と高含有であった。高マンガンの場合、高周波焼入れにおいて表面硬化不良を生じる事例があったため、対策に関して助言した。

## 2 ものづくり現場サポート事業

技術分野	工業技術センター		置賜試験場		庄内試験場		各技術分野計	
	件数	企業数	件数	企業数	件数	企業数	件数	企業数
金属・鋳造	72	57	9	2	14	13	95	70
機械	143	82	42	16	16	16	201	110
電気・電子	162	67	14	14	5	5	181	85
化学・プラスチック	40	26	2	2	22	9	64	33
セラミックス	12	9	0	0	0	0	12	9
醸造・食品	150	83	0	0	74	30	224	110
繊維	59	29	28	14	1	1	88	41
木工	16	11	1	1	37	18	54	28
デザイン	44	25	119	23	0	0	163	48
その他	74	50	12	10	13	11	99	68
各公所計	772	383	227	74	182	100	1,181	523

(企業数は実数)

### (参考) 業種別実績

業種	工業技術センター		置賜試験場		庄内試験場		各業種計	
	件数	企業数	件数	企業数	件数	企業数	件数	企業数
金属	74	37	38	7	13	12	125	51
機械	210	103	33	18	27	19	270	129
電気・電子	112	40	50	12	12	9	174	59
化学・プラスチック	33	21	4	3	13	6	50	26
窯業・土石	16	11	0	0	0	0	16	11
食品	161	86	9	2	71	29	241	111
繊維	65	25	48	21	2	2	115	45
木工	25	15	1	1	36	17	62	32
ソフトウェア	17	8	0	0	0	0	17	8
その他	59	37	44	10	8	7	111	52
各公所計	772	383	227	74	182	100	1,181	523

(訪問企業の業種ごとに集計したもの、企業数は実数)

### 3 技術相談

技術分野	詳細	来所・電話・メール等による相談件数			
		山形	置賜	庄内	小計
金属・鋳造	金属材料	314	35	47	396
	金属製品	132	5	73	210
	熱処理	66	0	5	71
	溶接	24	0	11	35
	鋳造	197	4	67	268
	表面処理・薄膜形成	136	0	12	148
	物性試験	72	2	21	95
	非破壊検査	15	3	15	33
	化学分析	133	43	3	179
	顕微鏡試験	41	4	3	48
	腐食・防食	102	0	2	104
	その他	7	0	1	8
		小計	1239	96	260
機械	CAD・CAM・CAE	3	1	3	7
	NCプログラム	2	0	0	2
	切削加工	34	2	17	53
	砥粒加工	129	2	10	141
	塑性加工	9	2	0	11
	特殊加工	8	0	2	10
	設計	27	3	5	35
	金型	11	0	1	12
	精密測定	268	55	224	547
	物性試験	4	105	8	117
	騒音・振動測定	0	4	1	5
	顕微鏡試験	33	1	25	59
	環境試験	12	5	0	17
	動作解析	2	7	0	9
	その他	30	6	3	39
	小計	572	193	299	1064

(次頁へ続く)

(続き)

技術分野	詳細	来所・電話・メール等による相談件数			
		山形	置賜	庄内	小計
電気・電子	情報通信	10	0	0	10
	ソフトウェア	62	0	0	62
	画像処理	73	0	0	73
	計測	22	1	1	24
	光技術	406	0	0	406
	MEMS	165	0	0	165
	電子デバイス・電子材料	55	6	11	72
	エネルギー	35	0	3	38
	回路	104	0	2	106
	ノイズ試験	1	69	0	70
	物性試験	62	2	1	65
	環境試験	18	76	1	95
	振動試験	0	317	0	317
	顕微鏡試験	61	6	15	82
	非破壊検査	7	155	45	207
	その他	36	8	4	48
	小計	1117	640	83	1840
化学 ・ プラスチック	塗装・接着	83	26	11	120
	プラスチック材料	63	34	82	179
	プラスチック射出成形	39	10	8	57
	化学分析	250	177	29	456
	顕微鏡試験	12	13	5	30
	物性試験	70	26	21	117
	その他	40	8	57	105
	小計	557	294	213	1064
セラミックス	ガラス・石英製品	37	0	18	55
	セメント製品	12	0	1	13
	陶磁器・粘度製品	8	0	0	8
	炭素製品	0	0	0	0
	ファインセラミックス	13	0	0	13
	骨材・土石	10	1	2	13
	異物	0	0	0	0
	製造工程	2	0	0	2
	物性評価	25	0	2	27
	表面観察	20	9	1	30
	組成分析	18	2	0	20
	形状測定	0	0	0	0
	その他	10	0	0	10
	小計	155	12	24	191

(次頁へ続く)

(続き)

技術分野	詳細	来所・電話・メール等による相談件数			
		山形	置賜	庄内	小計
醸造・食品	清酒・ワイン・地ビール製造	565	0	10	575
	食品製造	319	0	483	802
	その他	40	1	32	73
	小計	924	1	525	1450
繊維	紡績・撚糸等	37	95	2	134
	製織・編成・縫製等	73	246	4	323
	染色・仕上げ加工等	108	141	4	253
	その他	73	42	7	122
	小計	291	524	17	832
木工	乾燥	6	0	15	21
	切削加工	5	3	138	146
	接着	18	0	15	33
	塗装	10	0	7	17
	強度・構造	20	5	14	39
	その他	16	0	29	45
	小計	75	8	218	301
デザイン	商品企画・商品開発	74	379	1	454
	開発手法	7	21	0	28
	その他	148	43	0	191
	小計	229	443	1	673
その他	環境マネジメント	2	0	0	2
	廃棄物処理・リサイクル	6	0	1	7
	エネルギー	0	0	0	0
	JIS・ISO・工場所有権	1	0	1	2
	その他	72	8	43	123
	小計	81	8	45	134
合計		5240	2219	1685	9144

## 4 デザインの振興

### 山形エクセレントデザイン事業

#### 1. デザインセミナー

県内ものづくり企業がデザインを活用し、独自で競争力の強い商品開発の取り組みを促進するため、経営者及び商品開発責任者を対象としたデザインセミナーを開催した。

〈前期〉

第 1 部 テ ー マ 講 師	「山形の産業を興すデザイン～山形カシオ株式会社のデザイン導入事例から～」 東北芸術工科大学プロダクトデザイン学科 上原 勲 教授
第 2 部 テ ー マ 講 師	「グッドデザイン賞応募説明会」 (公財)日本デザイン振興会 鈴木 紗栄 氏
期 日	平成26年 5月12日
受 講 者	45名
会 場	山形県工業技術センター講堂

〈後期〉

テ ー マ 講 師	「魅力を伝えるデザイン」 スタジオ木瓜代表 日野 明子 氏 (講演後、工業技術センターよりH26デザイン塾の概要と復興デザインマルシェ出展の報告を行った。)
期 日	平成27年 3月24日
受 講 者	37名
会 場	山形県工業技術センター講堂

#### 2. エクセレントデザイン塾

販路開拓まで視野に入れた商品開発能力向上を目的とした塾を開催。市場を学習しながら自社商品のブラッシュアップやテスト販売に取り組み、その販路開拓手法を学んだ。

講 師	スタジオ木瓜代表 日野 明子 氏
アドバイザー	金工あまね 下山 普行 氏
受 講 者	9名
期日・内容	①6/25 オリエンテーション、「今元気のある市場・地域の動きについて」 ②7/16 ワークシートを使った課題の明確化、意見交換 ③8/20 売るための仕組みを学ぶ、気になるパッケージの分析 ④9/17 ワークシートを使った課題の分析、意見交換 ⑤10/1 東京見学会 ⑥11/12 各社ブラッシュアップ進捗報告、意見交換 ⑦12/17 各社ブラッシュアップへのアドバイス ⑧1/14 チラシデザインのレクチャー、マルシェに向けたブラッシュアップ・意見交換 ⑨2/18 マルシェでの商品の魅せ方の検討

	⑩3/15、16 実践・復興デザインマルシェ（東京ミッドタウン）に出展 ⑪3/24 総括 ※講師指導は①③⑤⑦⑨⑩⑪の回。
会 場	山形県工業技術センター

### 3. 山形エクセレントデザイン展 2014

これまで山形が歩んできたデザインの歴史を振り返るとともに、昨年度選定された「山形エクセレントデザイン」受賞製品を展示。ものづくりの現場を巡るデザインツアーやキッズワークショップ、山形の次の時代を担う作り手やデザイナーとのトーク会も併せ、県内外に広く山形のものづくりをPRすることを目的とした展示会を開催した。

会 期	2014年9月13日(土)～9月25日(木) 9:00～19:00、最終日は13:00まで 休館日15日(月)、21日(日)、22日(月)
会 場	遊学館ギャラリー1（山形市緑町1-2-36）
内 容	①山形エクセレントデザイン2013受賞製品の展示 ②山の向こうのデザイン物語 ③キッズワークショップ（9/13、14） 「フェルトで作るペーパーウエイト」 「セイケイゴウハンでつくるバランス玩具」 「本物の紅餅でお弁当包みを染めよう」 ④山形エクセレントデザインツアー “一生ものに出会う旅”（9/19-20） ⑤山形のデザイナーによるデザインラウンジ（9/24） “みんなで考える、これからの山形+デザインの「いい感じ」。”

### 4. 山形エクセレントデザイン選定品の販路開拓支援

「山形エクセレントデザイン 2013」に選定された 15 製品に対し、県外での展示やPRチラシ作成等、販路開拓に係る経費の一部を助成した。

申 請 数	8社9事業（508千円）
-------	--------------

### 5. やまがたデザイン相談窓口“D-Link”の運営

企業が効果的にデザイン活用を進めるための支援体制を充実させるために、県（工業技術センター）、芸工大（共創デザイン室）、デザイン関係団体（NPO 法人山形県デザインネットワーク）による相談ネットワークを運営。

主な取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的な情報交換（延べ10回）</li> <li>・デザイン相談への対応協力</li> <li>・展示会協力（芸工大関連書籍の借用）</li> <li>・山形県高等学校デザインコンクール試作品製作協力（デザインネットワーク主催）</li> </ul>
--------	---

## 5 研究会の支援

### 工業技術センター

名 称	会員数	担 当 者	主 な 内 容	開 催 数 延参加者
金型・精密加工技術研究会	69社	長岡立行 佐藤 啓 高橋俊広 江端 潔 金田 亮 鈴木庸久 半田賢祐 小林庸幸 齊藤寛史 村岡潤一 岡田大樹 五十嵐裕基	<ul style="list-style-type: none"> <li>・切削加工専門委員会</li> <li>・研削加工専門委員会</li> <li>・放電加工専門委員会</li> <li>・講演会、講習会</li> <li>・工場見学会 等</li> </ul>	22回 287人
山形県次世代コンピュータ応用ネットワーク（YNCA）	50社	金内秀志 大沼広昭 海老名孝裕 多田伸吾 近 尚之	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総会の開催</li> <li>・研修会、情報交換会の開催</li> <li>・勉強会の開催</li> <li>・展示会出展（組込み総合技術展，ITソリューションフェア）</li> <li>・企業連携での新規事業立ち上げ推進</li> </ul>	29回 325人
山形県若手葡萄酒産地研究会 （山形ヴィニュロンの会）	12社	石垣浩佳 村岡義之 工藤晋平 後藤猛仁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部講師による講義とテイスティング実習</li> <li>・ワインテイスティング能力向上研修会</li> <li>・剪定・仕立て方法等ぶどう栽培技術研修会</li> <li>・首都圏における販促事業支援 等</li> </ul>	4回 160人
山形県食品加工研究会	23社	飛塚幸喜 安食雄介 野内義之 対馬里美 芦野祐尋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食品製造に関する技術セミナーの開催</li> <li>・先進企業の視察研修会</li> <li>・共同研究事業</li> <li>・技術交流会の開催</li> </ul>	10回 225人
山形県醸造会	47社	石垣浩佳 工藤晋平 村岡義之 後藤猛仁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究3テーマの共同研究の推進</li> <li>・酒造技術に関する講習会、学習会の開催</li> <li>・きき酒訓練の実施、圃場視察</li> <li>・全国新酒鑑評会持ち寄り検討会の開催</li> <li>・新潟県清酒研究会等との交流活動 等</li> </ul>	17回 308人

## 庄内試験場

名 称	会員数	担 当 者	主 な 内 容	開 催 数 延参加者
材料加工研究会	54社	小川仁史 松田 丈	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鋳造コンクール</li> <li>・ ステンレスTIG溶接実習</li> <li>・ 溶接コンクール</li> <li>・ 3研究会合同工場見学会 山形カシオ（株）</li> </ul>	3回 47人
機械技術研究会	61社	松田 丈 渡部光隆	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術研修会 「3Dプリンター活用セミナー」 山形県工業技術センター、山形県産業技術 振興機構</li> <li>・ 技術講習会 「現場で役立つ切削加工セミナー」</li> <li>・ 3研究会合同工場見学会 山形カシオ（株）</li> </ul>	3回 55人
電子技術研究会	30社	横山和志 渡部光隆	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術研修会 「PSoCマイコン活用講座」</li> <li>・ 3研究会合同工場見学会 山形カシオ（株）</li> </ul>	2回 26人
化学・食品研究会	58社	菅原哲也 長 俊広 佐竹康史	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術トピックスNO. 29、30の発行</li> <li>・ 技術セミナー 「フードディフェンス（食品防御）対策に ついて」</li> <li>・ 工場見学会 (有) 舟形マッシュルーム、（株）鈴木食品 製造（株）設楽酒造店</li> </ul>	5回 171人
木工技術研究会	23社	大谷光成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工場見学会 アルス（株）、山形工科短期大学校</li> <li>・ 全国建具展示会、酒田伝統木工芸展他</li> <li>・ イベント参加 「庄内森とみどりのフェスティバル」</li> <li>・ 木工研ニュース発行</li> </ul>	7回 192人

## 6 放射線検査の支援

平成23年3月の福島第一原子力発電所における放射能漏れ事故に関連して、本県の工業製品にかかる放射線検査を実施した。

(1) 検査開始日	平成23年4月18日(月)		
(2) 検査対象	県内企業の製造した工業製品(食品、液体を除く)で申込みのあったもの		
(3) 検査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GMサーベイメータによる計数率測定 (cpm)</li> <li>・ シンチレーションサーベイメータによる放射線量率測定 (<math>\mu\text{Sv/h}</math>)</li> </ul>		
(4) 料金	無料		
(5) 検査体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 職員が企業を訪問して検査</li> <li>・ 1訪問につき5検体以内</li> <li>・ 報告書(英文並記)の提供</li> </ul>		
(6) 実績	平成23年度	相談件数 : 177件	検査件数 : 86件
	平成24年度	相談件数 : 46件	検査件数 : 33件
	平成25年度	相談件数 : 35件	検査件数 : 31件
	平成26年度	相談件数 : 28件	検査件数 : 25件
	合計	相談件数 : 286件	検査件数 : 175件

## 7 職員派遣

### (1) 講師派遣

#### 工業技術センター／置賜試験場／庄内試験場

氏名	項目	主催	場所	期日
石垣浩佳	清酒製造技術セミナー開催第100回記念講演	(公財) 日本醸造協会	東京都 北区	H26. 4. 21 ～22
松木俊朗	山形大学大学院理工学研究科特別講義	山形大学	米沢市	H26. 5. 28
石垣浩佳	山形県きき酒選手権大会	県酒造組合	山形市	H26. 6. 22
石垣浩佳	鶴岡日本酒学校セミナー	鶴岡酒造協同組合	鶴岡市	H26. 7. 6
金内秀志	企画構想学科ベンチャービジネス論、起業論	東北芸術工科大学	山形市	H26. 7. 24
石垣浩佳	南部杜氏講習会	一般社団法人南部杜氏協会	岩手県 花巻市	H26. 7. 29
渡邊 健 平田充弘	山形県立図書館 体験講座「体験！紅花染め」	山形県立図書館経営課	山形市	H26. 8. 2
工藤晋平	置賜地区酒米研究会交流会	置賜地区酒米研究会	高島町	H26. 8. 8
村岡義之 後藤猛仁	庄内地区酒造講習会	県酒造組合	鶴岡市	H26. 8. 26
村岡義之 後藤猛仁	村山地区酒造講習会	県酒造組合	山形市	H26. 8. 27
村岡義之 後藤猛仁	置賜地区酒造講習会	県酒造組合	米沢市	H26. 8. 28
石垣浩佳	三重酒造研修会	三重県酒造組合	三重県 津市	H26. 9. 4 ～ 5
石垣浩佳	平成26年度バイオクラスター形成促進事業 研究交流会	(公財) 庄内地域産業振興センター	山形市	H26. 9. 24
向 俊弘	平成26年度クリーニング業務従事者講習	(公財) 山形県生活衛生営業指センター	米沢市	H26. 11. 5

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
渡邊 健	平成 26 年度クリーニング師研修	(公財)山形県生活衛生営業指 センター	山形市 三川町	H26. 11. 11 H26. 11. 20
渡邊 健	平成 26 年度クリーニング業務従事者講 習	(公財)山形県生活衛生営業指 センター	山形市 三川町	H26. 11. 12 H26. 11. 21
石垣浩佳	山形地区きき酒選手権大会	県酒造組合	山形市	H26. 11. 14
石垣浩佳	第 15 回日本酒学校開校式	県酒造組合	山形市	H26. 11. 21
石垣浩佳	山形のお酒が美味しい理由	山形県立産業技術短期大学校	山形市	H26. 11. 26
石垣浩佳	生酒頒布会説明会	山形県酒類卸 (株)	寒河江市	H26. 11. 27
大津加慎教	塗料・塗装に関する技術対応事例	いわて塗装技術研究会	岩手県 盛岡市	H26. 11. 28
石垣浩佳 工藤晋平	冬期酒造講習会	県酒造組合	三川町	H26. 12. 2 ～3
金内秀志	産業人材論Ⅳ	山形県立産業技術短期大学校 庄内校	酒田市	H26. 12. 3
向 俊弘	繊維に関する基礎研修Ⅰ 繊維に関する基礎研修Ⅱ	(株)キハラ	米沢市	H27. 1. 19 H27. 3. 16
多田伸吾	3D CAD 研修	やまがたメイカーズネットワ ーク	山形市	H27. 1. 30
大場智博	米沢商工会議所工業部会 講演会	米沢商工会議所工業部会	米沢市	H27. 2. 5
金内秀志	卒業研究発表会講評	山形県立産業技術短期大学校 庄内校	酒田市	H27. 2. 17
石垣浩佳	山形のお酒が美味しい理由	山形県どぶろく連絡協議会	尾花沢市	H27. 2. 17
工藤晋平	山形酒 104 号の挑戦	県酒造組合	山形市	H27. 2. 19
石垣浩佳	山形のお酒が美味しい理由	山形県立農業大学校	山形市	H27. 2. 26
平田充弘	地域資源「紅花」の活用及び連携強化研 修会「改質モヘア糸による紅花染めカー ペットの試作」	やまがた広域観光協議会 山形県紅花生産組合連合会	白鷹町	H27. 3. 3

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
齋藤壱実	AC7A 材の結晶粒微細化剤の効果と組織評価	東北経済産業局 東北地域産業技術連携推進会議 株式会社インテリジェント・コスモス研究機構	宮城県 仙台市	H27. 3. 10
平田充弘	東北放射光施設 (SLiT-J) 山形シンポジウム「春夏ニットに適したリネン糸の開発」	山形大学「放射光で切り拓く次世代地域創成研究拠点」 YU-COE (C)、東北放射光施設推進協議会、東北放射光施設推進会議	米沢市	H27. 3. 13
村岡義之	第3回山形県若手葡萄酒産地研究会研修会	山形ヴィニキュロンの会	山形市	H27. 3. 17
工藤晋平	第1回生産技術及び製造技術合同研修会	県酒造組合	山形市	H27. 3. 20

## (2) 審査員派遣

## 工業技術センター／置賜試験場／庄内試験場

氏名	項目	主催	場所	期日
工藤晋平	第95回 南部杜氏鑑評会	一般社団法人南部杜氏協会	岩手県 盛岡市	H26. 4. 1 ～2
齋藤壱実	第50回山形県溶接技術競技会	(一社) 山形県溶接協会	山形市	H26. 4. 12
鈴木 剛	〃 (審査会)	〃	〃	H26. 5. 8
	〃 (表彰式)	〃	〃	H26. 6. 27
石垣浩佳 工藤晋平	「DEWA33」審査	県酒造組合	山形市	H26. 4. 15 H26. 9. 16 H26. 12. 24 H27. 1. 22
石垣浩佳 工藤晋平	第1回山形セレクション審査	県酒造組合	山形市	H26. 4. 15
石垣浩佳	生酒頒布会用酒の審査	山形県酒類卸 (株)	寒河江市	H26. 4. 17

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
羽生田光雄	山形県高等学校デザインコンクール	山形県高等学校デザイン教育ネットワーク、東北芸術工科大学、NPO 法人山形県デザインネットワーク	山形市	H26. 4. 20
齋藤 壱実	第 50 回山形県溶接技術競技会審査会	(一社) 山形県溶接協会	山形市	H26. 5. 8
丹野裕司	鶴岡市中小企業ものづくり振興事業補助金意見交換会	鶴岡市	鶴岡市	H26. 5. 9 H26. 6. 30
鈴木 剛	第 471 回溶接技能者評価委員会	(一社) 日本溶接協会東北地区溶接技術検定委員会	宮城県 仙台市	H26. 5. 14
	第 473 回 ”		”	H26. 7. 12
	第 476 回 ”		秋田県 秋田市	H26. 10. 18
	第 480 回 ”		宮城県 仙台市	H27. 2. 14
石垣浩佳	生酒頒布会用酒の審査	山形県酒類卸 (株)	寒河江市	H26. 5. 15
丹野裕司	山形県バイオクラスター形成促進事業共同研究シーズ事業化支援事業助成金交付審査会	庄内地域産業振興センター	鶴岡市	H26. 5. 29 H26. 7. 4
鈴木 剛	溶接技能者評価試験試験立会評価員	(一社) 日本溶接協会東北地区溶接技術検定委員会	山形市 ” ” ” ” ” 酒田市	H26. 6. 7 H26. 7. 5 H26. 10. 4 H26. 11. 15 H26. 12. 6 H27. 2. 7 H27. 2. 19 ~20
石垣浩佳	生酒頒布会用酒の審査	山形県酒類卸 (株)	寒河江市	H26. 6. 13
江部憲一	技能検定 (プラスチック成形)	山形県職業能力開発協会	米沢市	H26. 6. 21
大津加慎教	技能検定 (プラスチック成形)	山形県職業能力開発協会	米沢市	H26. 6. 22
金内秀志	山形県統合宛名システム構築業務総合評価審査委員会	情報企画課	山形市	H26. 6. 26

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
松田 丈	技能検定（工作機械用切削工具研削作業採点）	山形県職業能力開発協会	山形市	H26. 7. 14
鈴木 剛	山形市新製品・新技術開発支援事業補助金交付対象者評価審査会	山形市商工労働観光部	山形市	H26. 7. 28
石垣浩佳	清酒用種麴の鑑定	(株) 秋田今野商店	秋田県 大仙市	H26. 8. 1 ～2
江部憲一	技能検定（プラスチック成形）	山形県職業能力開発協会	山形市	H26. 8. 9
向 俊弘	米沢市技能功労者表彰選考委員会	米沢市	米沢市	H26. 8. 26
丹野裕司	酒田市新製品及び新技術研究開発等助成金審査会	酒田市	酒田市	H26. 8. 28
大津加慎教	技能検定（プラスチック成形）	山形県職業能力開発協会	米沢市	H26. 8. 30
高橋裕和	技能検定（熱処理）	山形県職業能力開発協会	山形市	H26. 8. 31
高橋勝弘	第45回鶴岡田川地区小中高校児童生徒考案創作展審査委員会	鶴岡市教育委員会	鶴岡市	H26. 9. 3
丹野裕司	酒田創意くふう展審査会	酒田創意くふう展実行委員会	酒田市	H26. 9. 5
江部憲一 大津加慎教	技能検定（プラスチック成形）	山形県職業能力開発協会	山形市	H26. 9. 6
工藤晋平	宮城県清酒鑑評会	宮城県酒造組合	宮城県 仙台市	H26. 9. 9 ～10
石塚 健	第41回酒田木製品コンクール	(一社)酒田観光物産協会	酒田市	H26.10. 4 ～5
工藤晋平	平成26年度東北清酒鑑評会予審	仙台国税局鑑定官室	宮城県 仙台市	H26.10. 8 ～10
大谷光成	JAS認定工場定期監査	山形県木材産業協同組合第三者検査機関	鶴岡市 酒田市	H26.10.10 H26.11.25 H27. 1.28 H27. 3.24
石垣浩佳	平成26年度東北清酒鑑評会決審	仙台国税局鑑定官室	宮城県 仙台市	H26.10.15

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
鈴木 剛	第 60 回全国溶接技術競技会	(一社) 日本溶接協会	秋田県 秋田市	H26. 10. 19
多田伸吾	知能システム科総合実習成果発表会審査	山形県立産業技術短期大学校	山形市	H26. 12. 2
飛塚幸喜	優良食品審査委員会	山形県食品衛生協会	山形市	H26. 12. 9
齊藤寛史	技能検定 (プラスチック成形用金型製作)	山形県職業能力開発協会	東根市	H27. 1. 17
丹野裕司	技能検定 (プリント配線板製造)	山形県職業能力開発協会	河北町	H27. 1. 18
加藤睦人	技能検定 (プリント配線板製造)	山形県職業能力開発協会	鶴岡市	H27. 1. 25
中野正博 高橋裕和 荘司彰人	技能検定 (組織試験)	山形県職業能力開発協会	山形市	H27. 2. 1
鈴木 剛	山形市新製品・新技術開発支援事業 採択企業現地視察会	山形市商工労働観光部	山形市 寒河江市	H27. 2. 2
飛塚幸喜	技能検定 (機械乾麺製造作業)	山形県職業能力開発協会	山形市	H27. 2. 8
向 俊弘	米沢市発明考案審査委員会	米沢市	米沢市	H27. 2. 12
小林庸幸	技能検定 (機械保全)	山形県職業能力開発協会	山形市	H27. 2. 15
石垣浩佳 工藤晋平 村岡義之	「DEWA33」求評会審査	県酒造組合	山形市	H27. 2. 19
石垣浩佳	全国市販酒調査	仙台国税局鑑定官室	宮城県 仙台市	H27. 3. 2 ～3
石垣浩佳 工藤晋平	山形讃香・山形セレクション審査	県酒造組合	山形市	H27. 3. 4
石垣浩佳 後藤猛仁	寒河江地区新酒持寄りきき酒会	県酒造組合	寒河江市	H27. 3. 6
工藤晋平	岩手県新酒鑑評会	岩手県酒造組合	岩手県 盛岡市	H27. 3. 9

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
石垣浩佳 工藤晋平	庄内地区(含：秋田、新潟)新酒持ち寄り きき酒会	県酒造組合	遊佐町	H27. 3. 10 ～11
石垣浩佳 工藤晋平	置賜地区新酒持ち寄りきき酒会	県酒造組合	米沢市	H27. 3. 12
石垣浩佳	秋田県清酒鑑評会	秋田県酒造組合	秋田県 秋田市	H27. 3. 17
石垣浩佳 工藤晋平 村岡義之 後藤猛仁	山形県新酒鑑評会(含：東北5県、新潟、 その他全国)	県酒造組合	山形市	H27. 3. 19 ～20
工藤晋平	全国新酒鑑評会出品酒持ち寄り会	青森県酒造組合	青森県 青森市	H27. 3. 24
石垣浩佳 工藤晋平 村岡義之 後藤猛仁	全国新酒鑑評会出品酒検討会	山形県醸造会	山形市	H27. 3. 24 ～25

## (3) 委員・指導員派遣

## 工業技術センター／置賜試験場／庄内試験場

氏名	項目	主催	場所	期日
渡邊 健 月本久美子	山形県地場産業等販路開拓事業費補助 金等事業計画審査会	県商工労働観光部 商業・まちづくり振興課	山形市	H26. 5. 30
小林誠也	生コンクリート品質管理監査会議	山形県生コンクリート工業組 合	山形市 寒河江市 山形市	H26. 6. 6 H26. 8. 27 H26. 11. 17
丹野裕司	鶴岡高専技術振興会役員会	鶴岡高専技術振興会	鶴岡市	H26. 6. 19
丹野裕司	酒田創意くふう展実行委員会	酒田発明協会	酒田市	H26. 6. 25

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
松木俊朗	(公社)日本鑄造工学会東北支部編集委員会	(公社)日本鑄造工学会東北支部	岩手県盛岡市	H26. 9. 11
小林誠也	コンクリート製品の検査	山形県コンクリート製品工業協同組合	米沢市 白鷹町 天童市 東根市	H26. 9. 17 H26. 9. 18
中野正博	コンクリート製品の検査	山形県コンクリート製品工業協同組合	山形市 白鷹町	H26. 9. 17
松木和久	コンクリート製品の検査	山形県コンクリート製品工業協同組合	天童市 河北町	H26. 9. 18
藤野知樹	コンクリート製品の検査	山形県コンクリート製品工業協同組合	鶴岡市 庄内町	H26. 9. 24
丹野裕司	鶴岡市卓越技能者表彰選考委員会	鶴岡市	鶴岡市	H26. 10. 9
石塚 健 大谷光成	庄内森とみどりのフェスティバル 2014 (鶴岡会場)	庄内森と緑のフェスティバル実行委員会、庄内地方林業振興協議会	鶴岡市	H26. 10. 18 ～19
石塚 健 大谷光成	庄内森とみどりのフェスティバル 2014 (酒田会場)	庄内森と緑のフェスティバル実行委員会、庄内地方林業振興協議会	酒田市	H26. 10. 26
大谷光成	遊佐町振興審議会	遊佐町	遊佐町	H26. 10. 31 H26. 11. 6 H26. 11. 28 H26. 12. 9
中野正博 月本久美子	平成 26 年度山形県セレクション 地場産業型工業分野(鑄物)認定審査委員会	山形県商工労働観光部 商業・まちづくり振興課	山形市	H26. 11. 20
飛塚幸喜	日本食品科学工学会東北支部役員会	日本食品科学工学会東北支部	山形市	H26. 11. 22
向 俊弘	米沢地域共通鉛フリーハンダ付け技術・認定承認委員会	米沢産業育成事業運営委員会	米沢市	H26. 11. 25
向 俊弘 渡邊 健	産業技術連携推進会議繊維分科会幹事会	産業技術連携推進会議繊維分科会	東京都墨田区	H27. 1. 26

(次頁へ続く)

(続き)

氏名	項目	主催	場所	期日
松木俊朗	(公社) 日本鑄造工学会東北支部理事会	(公社) 日本鑄造工学会東北支部	岩手県 盛岡市	H27. 3. 11
加藤睦人	マイクロソルダリング要員認証委員会・評価委員会 合同委員会	(一社) 日本溶接協会	東京都 千代田区	H27. 3. 23
加藤睦人	マイクロソルダリング教育委員会	(一社) 日本溶接協会	東京都 千代田区	H27. 3. 24
向 俊弘	米沢地域共通鉛フリーハンダ付け技術・認定承認委員会	米沢産業育成事業運営委員会	米沢市	H27. 3. 25

## IV 研究業務

---

- 1 研究概要
    - (1) 工業技術センター
    - (2) 置賜試験場
    - (3) 庄内試験場
  - 2 ものづくり企業技術開発支援共同研究
  - 3 ものづくり企業技術開発支援受託研究
-

# 1 研究概要

## (1) 工業技術センター

### 射出成形による微細形状転写技術の確立 (超精密等技術融合プロセス開発事業)

超精密技術部 佐藤 啓 高橋俊広  
金田 亮 半田賢祐  
小林庸幸 齊藤寛史  
岡田大樹

生活環境の「安全・安心」に対する社会的ニーズの高さから、防犯用センサーの需要が拡大している。このセンサーには、人体から発するわずかな赤外線の変化を検出するため樹脂製マルチレンズが用いられるが、設計・製作が困難なことから数社のみが独占的に行っているのが現状である。そこで本事業では、5ヶ年計画で数値目標を形状精度 3 $\mu$ m、厚さ 0.5mm 以下とし、透過・集光性に優れた薄肉・微細形状を有するマルチレンズの製造技術を確認する。

本年度は、複数箇所を検出できるマルチレンズの金型加工・射出成形について検討した。また、ポリエチレンの射出成形における特性を得るために射出条件による、形状の変化について実験を行った。

### 超硬金型材の直彫加工

#### (自動車キーテクノロジー支援研究開発事業)

超精密技術部 江端 潔 村岡潤一  
五十嵐裕基

近年製品化されているダイヤモンド工具（ダイヤモンドコートエンドミル、PCD エンドミル、高精度電着砥石等）は、超硬合金の直彫りをも可能とする革新的な工具であり、複数の県内企業がこの新工具に注目している。しかし、ノウハウが十分には確立されていないことが実用化を妨げている。

そこで、超硬合金の直彫加工に関し、複数の基礎研究を実施した。はじめに、超硬合金の材種と被削性の関係を調べた。次に、放電変質層の深さを評価し、放電加工面を直彫で仕上げるときの除去深さを検討した。さらには、ダイヤモンド工具の種別ごとに加工面粗さ、工具寿命、コスト、加工条件等を調査した。それらの結果をもとに、自動車業界等で使用される金型等を模した形状を数種類、試作した。試作に当たっては、要求される表面粗さや形状精度に応じて、工具や加工条件を選定した。

本年度で2カ年の研究期間を終える。今後、本研究で蓄積したノウハウを、企業での実用化支援に活用していきたい。

### 放電加工用低消耗電極材の創成およびその形状加工技術の開発

超精密技術部 鈴木庸久 小林庸幸  
齊藤寛史 高橋俊広  
佐藤 啓

コネクター用精密金型部品などの微細放電加工には、低消耗電極として、銅と数ミクロンサイズのタングステン粒子からなる銅タングステン電極が用いられている。切削加工による銅タングステン電極の形状創成において、硬さの異なる銅とタングステンの断続切削に起因する工具摩耗が問題となっており、加工コスト、加工精度の点から、工具を摩耗させない低消耗電極材料および加工方法が求められている。

本年度は、放電プラズマ焼結により、配合比および添加元素の異なる銅タングステン電極材を作製し、市販銅タングステン電極に比べて、低消耗特性および加工速度において優れた電極材を開発した。

### 難削材の高精度・高効率加工と機能性インターフェース創成を可能とする高周波パルス電流・超音波振動援用プラズマ放電研削装置の開発（戦略的基盤技術高度化支援事業）

超精密技術部 鈴木庸久 小林庸幸  
江端 潔

最近、国内製造業においては製品の高機能化傾向が高まり、軽量・高強度、高耐熱性、耐摩耗性を有する素材を用いた部品加工のニーズが年々増加している。そこで、従来切削技術では対応できない難削材において、高周波パルス電流と超音波振動を援用したプラズマ放電により加工面の機械的特性変化による難削材の快削化、さらに低強度材においては、高強度化加工を可能とし、それらのニーズを量産化対応も含めて解決を図ることが求められている。

本年度は、上記加工方法に適した電着砥石および焼結砥石の開発を行い、加工特性の評価、機能性表面の創成に取り組んだ。

### 太陽電池シリコンインゴット切断用高性能電着ワイヤーの開発

超精密技術部 佐藤 啓 鈴木庸久  
村岡潤一

太陽電池セルの需要の増加と共に、コストダウン及び省資源化の観点から、太陽電池用のシリコンインゴットからのウェーハの切り出し厚の低減と、切り出し時のダメージ低減が望まれている。これを受

け、本事業では、シリコンウェーハをインゴットから切り出すための、長寿命で、加工能率の高い高性能ダイヤモンド電着ワイヤーの開発を行う。

本年度は、電着ワイヤーの長寿命化を目的とした砥粒保持力の強化を行い、カーボンナノチューブを含有するめっき層などを多層に複合しためっき被膜を用いることで、20%の保持力向上を達成した。来年度は、電着ワイヤーの加工性能の向上を目的として、砥粒集中度の制御パラメータの検討及びシリコンインゴット加工面の評価方法の検討を行う予定である。

### 超硬合金の楕円振動切削における工具寿命の改善 (公益財団法人 マザック財団 研究助成)

超精密技術部 齊藤寛史

自動車部品等のプレス加工では、後加工の削減を目的にプレスだけで高精度な形状を創成する技術が求められている。これには耐摩耗性の高い金型が不可欠で、超硬合金は金型材料として高い性能を有するが、同時に加工が難しく、高能率で高精度な超硬合金の加工技術が求められる。本研究では、切削抵抗の低減等の優れた効果が得られる楕円振動切削を応用し、超硬合金の加工技術の開発に取り組んだ。超硬合金の楕円振動切削では工具摩耗の抑制が課題であるが、本研究では切削液を3種類(油性切削液、ミスト、エアブロー)使用し、工具摩耗の比較を行った。さらに近年注目されるダイヤモンドコーティング工具、ナノ多結晶ダイヤモンド工具の性能を単結晶ダイヤモンドと比較した。被削材はトーカロイG4を使用した。

切削油材を変えて実験した結果、単結晶ダイヤモンド工具とエアブローの条件で表面粗さが最も小さく、PV120nmが得られた。エアブローはダイヤモンドコーティング工具でも有効で、ミストや油性切削液を使用した場合は加工直後にダイヤモンドコーティングが剥離していたが、エアブローでは切削距離8mでも剥離は発生しなかった。ただし、ダイヤモンドコーティング工具では表面粗さが大きく、PV1 $\mu$ m程度であった。単結晶ダイヤモンドは良好な表面粗さが得られるものの、切削距離5m程度で突発的に数十 $\mu$ mのチッピングが発生する事象が確認された。一方でナノ多結晶ダイヤモンドは単結晶ダイヤモンドより耐摩耗性が高く、切削距離8mで逃げ面摩耗が約10 $\mu$ m、刃先後退量は2 $\mu$ m程度、表面粗さはPV0.2 $\mu$ mを維持した(加工液:エアブロー)。

### 楕円振動切削による金型の高精度・高能率加工

超精密技術部 齊藤寛史

金型の耐久性や精度向上を目的に、高硬度金型鋼(ロックウェル硬度HRC60程度)の利用が増加している。現在は放電加工やエンドミル切削加工を行っ

た後に鏡面が必要な箇所は手磨きが行われるが、精度低下やコスト上昇に繋がる。微細なダイヤモンドの結晶をコーティングしたダイヤモンドコーティング工具は、安価で高硬度な被膜を有することから、難削材用の工具として普及している。本研究では、楕円振動切削に安価なダイヤモンドコーティング工具およびTiNコーティング工具を適用することによって、低コスト精密加工の実現を目指す。被削材は60HRC以上の金型鋼を使用した。

ダイヤモンドコーティング工具の切れ刃は、被膜の厚みと同等の10 $\mu$ m以上の丸みがあり、表面粗さがPV1 $\mu$ m以上しか得られない。逃げ面をダイヤモンド砥石で鋭利化した場合は、表面粗さPV0.5 $\mu$ mが得られた。TiNコーティング工具は、初期状態で切れ刃が鋭利(丸み5 $\mu$ m程度)であり、鋭利化したダイヤモンドコーティング工具と同様の表面粗さが得られた。

切削距離100mまで耐久試験を実施した結果、鋭利化したダイヤモンドコーティング工具は切削距離93mでコーティングが剥離し、表面粗さも目標の1 $\mu$ mを超えた(切削速度:2m/min)。TiNコーティング工具の工具摩耗は切削速度に依存し、1m/minでは超音波振動によりワークと接触する回数が増加し、摩耗の進行が早い。切削速度2m/min、3m/minでは切削距離100mで表面粗さPV1 $\mu$ m以下が得られた。

### 金型用鋼材の微細溝切削加工技術の研究開発 (平成26年度若手チャレンジ研究事業)

超精密技術部 岡田大樹

0.1mm以下の微細な矩形あるいは三角溝を高精度かつバリのない状態に仕上げる際、鋼を母材とした無電解Ni-Pめっき層を単結晶ダイヤモンド工具で超精密切削加工を行うことにより実現可能であるが、鋼材に直接微細形状を創成することができれば工程の削減につながる。

本事業では、樹脂成形用の比較的硬度が低い金型用鋼材であるプリハードン鋼を対象に、超硬合金およびcBN製の微小径工具を用いた微細溝の切削加工試験を行った。前加工面状態が微細溝加工に及ぼす影響について、加工後の溝形状の測定ならびに溝と工具の顕微鏡観察を行い評価した。

### 金属基複合材料の高能率・精密加工

#### (中東北3県公設試技術連携推進会議 共同研究)

山形県工業技術センター 超精密技術部

江端 潔 小林庸幸 長岡立行

岩手県工業技術センター 素材技術部

堀田昌宏 和合 健 飯村 崇 池 浩之

宮城県産業技術総合センター 自動車産業支援部

渡邊洋一 久田哲弥 古川博道

3県公設試技術連携推進会議の活動として、自動車

部材製造に関連した加工技術の提案を目標に、金属基複合材料（Al-SiC）の加工に取り組んだ。この新材料は、比剛性、熱伝導性、振動減衰性等に優れるため、自動車製造用産業機械の部材等への適用が期待されているが、その価格と難加工性等が実用化への障害となっている。そこで、切断、切削、穴あけといった要素技術を 3 県で分担し、各県が保有する砥粒加工、切削加工、放電加工等のシーズを活用して、効率的な技術開発を図った。そのなかで本県は穴あけとねじ加工を担当し、M2.5 の小径めねじ加工を実施した。なお、本課題については、27 年度が最終年度の予定である。

### 光干渉断層画像化法による塗装膜検査システムの開発（戦略的基盤技術高度化支援事業）

電子情報技術部 高橋義行 橋本智明  
今野俊介

自動車などの高品位な積層塗装工程において、光干渉断層画像化法（OCT：Optical Coherence Tomography）を利用することで、非接触、非破壊での三次元断層画像化、および膜厚計測、塗装不具合の解析が可能になる。2 年目として高速ラインセンサ採用、MEMS 型光走査プローブヘッドの開発、専用の組込み処理ボード開発により感度改善、3D 表示機能、OCT 処理時間短縮を行った。

試作機を塗装現場に持込み、塗装膜 3 層の断層画像の取得および実膜厚との相関計測、テクスチャ解析による塗装膜評価システムの検討を行った。

### 高速並列処理モジュールの開発による OCT システムの構築

電子情報技術部 今野俊介 橋本智明  
高橋義行

SoC FPGA（System on a Chip Field Programmable Gate Array）や GPU（Graphic Processing Unit）等の最先端デバイスを用いて非接触精密形状計測の技術である光干渉断層画像化法（OCT：Optical Coherence Tomography）の共通プラットフォームを構築した。OCT システムの干渉波形解析処理の演算量は膨大であることから、従来は PC（Personal Computer）が必須であった。本研究では、高集積 LSI（Large Scale Integration）に高速並列処理モジュールを実装することで PC を不要とした。これにより、製造ラインのいたるところで検査が可能な低コストでコンパクトな装置を実現できる可能性を広げることができた。

### エネルギーマネジメントシステムのための MEMS 型センサ端末の開発

電子情報技術部 阿部 泰 矢作 徹  
岩松新之輔 加藤睦人

センサ製品は、エネルギーマネジメントシステム（EMS）向けセンサ端末に代表されるように、無線化する流れにある。無線化のメリットである、電源ケーブル不要、多項目同時測定、簡易設置を実現する製品が求められる。

しかし、センサの消費電力が流通する電池で賄えないほど大きいこと、基板実装では小型化の限界に達していることが課題である。そこで、MEMS 技術により作製するセンサとパッケージにより、センサ端末の多機能化と小型化を実現する。

平成 26 年度は、風量センサの開発を行った。発熱体の小型化によるヒータ消費電力の削減に取り組み、低消費電力で動作する風量センサを開発した。

### MEMS 技術を用いた電子顕微鏡用チップの開発（ものづくり企業技術開発支援共同研究）

電子情報技術部 阿部 泰 矢作 徹  
岩松新之輔 加藤睦人

位相差透過電子顕微鏡用位相板の開発に取り組み、サブミクロンサイズのスルーホールを有する、アモルファスカarbon 薄膜作製プロセスを開発した。作製した位相板を用いた位相差像は、高コントラストで、ひずみなどが生じていないことから、実用水準に達したと考えられる。更に、無孔薄膜位相板の開発にも取り組み、試作が完了した。

### 酸化半導体の MEMS デバイスへの応用

電子情報技術部 岩松新之輔 矢作 徹  
阿部 泰 今野俊介 加藤睦人

酸化半導体薄膜トランジスタを用いた pH センサの開発に取り組んだ。酸化半導体の特徴の一つであるトップゲート効果を応用することで、ネルンスト電位を大きく上回る pH 感度を実現することができた。今後は、安定性、信頼性向上に向けた取り組みを進める予定である。

### MEMS 技術を用いた極微細金型作製技術の開発（超精密等技術融合プロセス開発事業）

電子情報技術部 矢作 徹 阿部 泰  
岩松新之輔 加藤睦人

小型高機能デバイスの作製技術である MEMS プロセスの金型加工への応用を図るため、電子線描画やレーザー描画により平面的微細パターンを作製し、微細パターンを垂直に立体加工可能な反応性イオンエッチング（RIE）と組み合わせ、金型に求められる微細かつ立体的な形状加工の実現を目指す。

平成 26 年度は熱インプリントによる樹脂の成形及び評価を行った。フォトリソグラフィ及び反応性イオンエッチングにより形成した Si 基板上の極微細パターンを、熱インプリントにより樹脂表面に転写した。その結果、撥水性や光学特性など、機能性を有する

微細構造を成形品に形成した。

## ビッグデータのための大規模分散情報処理システムの開発

電子情報技術部 近 尚之 多田伸吾  
大沼広昭 海老名孝裕

ビッグデータ分析技術を利用した省エネデータの解析や生産現場での品質管理等について、中小企業でも導入しやすいオープンソースソフトウェア(OSS)で処理プラットフォームを構築し、実証試験を通じて県内企業の分析ニーズに応える。

初年度は、全体システムの機能・性能に関する事前検証を行い、2種類のクラウドプラットフォーム(CloudStack、OpenStack)についてそれぞれ実行環境を構築し性能を検証した。リソース提供と処理プラットフォーム構築の容易さから、CloudStackがビッグデータ処理システムに適していることがわかった。

## 次世代センサネットワークシステムの構築と実証

電子情報技術部 多田伸吾 近 尚之  
大沼広昭

工場などの生産現場ではさまざまな物理量の計測が必要とされており、そのデータを活用した改善活動が望まれている。本研究では、個別に計測していた物理量を国際標準規格 IEEE1888 に準拠したセンサネットワークシステムを構築することで統一したデータフォーマットとし、計測データから価値を見出しやすくすることを目的としている。

IEEE1888規格に準拠したセンサーノード、ストレージサーバによるセンサネットワークシステムを構築した。規格策定の中心的な存在である「東大グリーン ICT プロジェクト」に参画している。3度のワークショップに参加し技術情報交換を行い IEEE1888 ゲートウェイ機器の開発を行った。

## 酸化半導体薄膜トランジスタを用いた低消費電力二酸化炭素センサの開発

(研究成果最適展開支援プログラム A-STEP フィージビリティスタディステージ)

電子情報技術部 岩松新之輔 阿部 泰  
矢作 徹 加藤睦人

酸化半導体薄膜トランジスタを基本構造に用いた二酸化炭素センサの開発に取り組んだ。ボトムゲート電極下層にヒータ配線を形成し、温度特性、通電による加熱特性を評価した。ヒータ通電中にトランジスタ特性を評価した結果、無通電時とほぼ同程度の特性が得られ、ガスセンサ構築に必要な初期特性を確認することができた。今後は、ガス感度の評価を進める予定である。

## 山形県産スギ材を活用した高性能 WPC コンパウンドの開発

素材技術部 江部憲一 松木和久  
大津加慎教 後藤喜一  
小川聖志

これまで木材・プラスチック成形複合材(Wood Plastic Composite:混練型 WPC)の原料には一般に、建築廃木材が採用されてきた。しかし、木質ボードに加え熱源にも廃木材が大量に使用され始め、廃木材の使用が困難になりつつある。そこで廃木材に代わり、山形県内の林業系木材(間伐材、製材端材)から混練型 WPC を製造する技術を開発する。また、既存の混練型 WPC は強度性能(曲げ強度、耐衝撃性)が低いという欠点も抱えており、本研究では強度性能の向上も目指す。

1年目である本年度は、粒度の揃った木粉とポリオレフィンによる混練・成形および強度評価を行った。次年度は、山形県内製材端材(オガ粉)を用いた実験を行う。

## 鑄ぐるみ温調金型等を活用したプラスチック材料の超精密成形技術の開発

(超精密等技術融合プロセス開発事業)

素材技術部 後藤喜一 大津加慎教  
江部憲一 小川聖志  
松木和久

自動車、情報家電、半導体など広い分野でプラスチック部材の需要が増えている。プラスチック成形では、製品の形状・寸法の精度や成形サイクル時間増加に対して、金型の温調を改善することで解決できることが多い。そこで本事業では、3ヶ年計画で材料と製品形状を考慮した金型の温調設計技術の確立を目指す。

3年目の本年度は、試験金型モデルでのシミュレーションと試験金型を製作し、射出成形による実験及びシミュレーションとの比較検証を行った。

## ペレットストーブ耐熱ロストルの開発

(再生可能エネルギー関連産業創出研究開発事業)

素材技術部 中野正博 松木俊朗  
村上周平 後藤 仁

再生可能エネルギーであるペレットストーブは、さらなる熱効率向上が求められており、ペレット燃焼容器であるロストルの高耐熱性が必要となっている。

本研究では、耐熱性に優れた鑄鉄材料によるロストル開発を目指し、高ケイ素球状黒鉛鑄鉄をベースに添加元素の検討を行い、高温引張試験、高温酸化試験から材料評価を行った。

その結果、アルミニウム添加が高温強度に効果のあることが判り、フェライト系ステンレスと同等の

結果が得られた。また、耐酸化性に関してもアルミニウム添加で効果が見られた。

## パーライト基地球状黒鉛鑄鉄の硬さ制御に係る技術の開発

( (公社) 日本鑄造工学会若手研究奨励助成金)

素材技術部 松木俊朗 藤野知樹  
齋藤壱実 村上周平

球状黒鉛鑄鉄は、引張強さや伸び等の機械的性質に優れ、これらの特性に関する研究例も多い。一方、硬さについての知見は少なく、耐摩耗性が求められる部材の硬さ制御に課題があった。

本研究では、球状黒鉛鑄鉄の硬さに及ぼす合金元素及び熱処理(冷却速度)の影響について調査した。その結果、銅の添加が硬さの安定化に効果のあること、銅、マンガン等の複合添加で硬さ 350HBW を達成できることを明らかにした。

## Al-Mg 系合金鑄物の結晶粒微細化

素材技術部 齋藤壱実 藤野知樹  
松木俊朗

Al-Mg 系合金鑄物である AC7A は鑄放して機械的特性に優れ、耐食性や陽極酸化性が良好であり構造用材料をはじめ多く利用される。溶解時に Ti-B を添加し結晶粒を微細化することでさらなる特性の向上が見込まれるが、同微細化剤が AC7A に与える影響や溶湯処理条件については明らかにされていない。

本年度は、長時間溶湯保持や再溶解が及ぼす影響について調査した。長時間溶湯保持による微細化剤成分の坩堝内での沈降や、再溶解による結晶粒径や金属組織の変化を確認した。

## 鑄鉄の耐摩耗性の向上及び安定化技術の開発

(経済産業省 戦略的基盤技術高度化支援事業)

素材技術部 松木俊朗 中野正博  
藤野知樹 齋藤壱実  
後藤 仁 高橋俊祐  
超精密技術部 村岡潤一 岡田大樹

エレベータ用シーブやプレス金型等、ユーザから要求される大型鑄鉄製部材の耐摩耗性向上を図るため、マルテンサイト球状黒鉛鑄鉄の硬さ制御技術を確立するとともに、機械加工や補修溶接技術、品質管理技術等も検討し、本材料のさらなる用途拡大を目指す。

本年度は、鑄鉄組織の微細化について検討した他、実験室的な熱処理試験、旋盤による加工試験、溶接試験(ビードオンプレート試験)を行い、基礎的なデータを採取した。

## 酵素及び樹脂の複合加工によるリネン改質技術の開発

生活技術部 平田充弘 小関隆博  
渡邊 健

H24~26年事業の最終年度として、複合加工の実用化や試作品作成に取り組んだ。県内 2 企業の協力の下、60/2°糸は計 19kg、5 回(4/2、5/14、6/4、11/5、1/20)、100/2°糸は計 18kg、3 回(6/24、7/8、7/15)改質及び染色仕上加工に取り組んだ。得られた改質糸を用い、県内を中心に 5 企業と試作品に取り組み、カーディガン 1 着(8/26)、セーター 2 着、ポレロ 2 着(3/5)を作成した。東北放射光施設(SLiT-J)山形シンポジウム(3/13、米沢市)では、「春夏ニットに適したリネン糸の開発」にて発表を行った。

## 紅花加工品の分析検証(最上紅花伝承推進事業)

生活技術部 平田充弘 渡邊 健

園芸農業推進課の最上紅花伝承推進事業(H24~26)に関し、紅花加工品の分析検証を農業総合研究センターと担当した。

生産技術及び加工技術研修会(7/2、農総研)では、生産者の生育状況の確認、紅餅作成について発表があった。紅花振興連絡会議(9/17、山形市)では、芸工大辻教授から講演、事例紹介が 4 件あり、交流会では県内企業による試作品の展示があった。紅花加工品の収納作業(8/27、山形市)では、サンプルの分取を行い、測色や赤色色素含有量を測定した。

モヘア糸の紅花染めカーペットの試作に取り組み、(社)日本繊維機械学会主催の第 21 回秋季セミナー(11/20、大阪市)へ出展した。地域資源「紅花」の活用及び連携強化研修会(3/3、白鷹町)では、置賜地域 2 社の現地研修、事例発表 4 件があり「改質モヘア糸による紅花染めカーペットの試作」について発表した。

## ケラチン質の改質による抗ピル・防縮糸の開発

(ものづくり企業技術開発支援共同研究)

生活技術部 平田充弘 小関隆博  
渡邊 健

酸化還元による梳毛糸の防縮加工に向け取り組んだ。打合せ計 7 回(4/17、6/23、8/1、8/22、11/7、11/10、2/16)では、進捗状況の確認や研究の軌道修正を行った。原料は織度 15.5  $\mu\text{m}$  と 17.5  $\mu\text{m}$  を比較し、素材の選定に取り組んだ。改質加工は防縮性の向上に向け、5 段階計 7.5kg を加工し、18G にて編生地を作成し、洗濯試験、ピリング試験を行い評価した。

## 県産資源を活用したタンパク系発酵食品の開発

生活技術部 飛塚幸喜 対馬里美  
安食雄介 野内義之

県産大豆を主な原料としてこれを麹菌の酵素により発酵処理した新しい発酵食品の開発を目指して研究を行った。

本研究で開発を目指す食品は醤油や味噌など従来の発酵食品とは異なり食塩を加えないため、食塩の制菌作用が望めない。そこで原料由来の汚染微生物数を低減させるために米麹の酵素活性を損なわない滅菌処理方法を種々検討し、米麹に含まれる一般生菌数を約1万分の1に低減させる条件を見いだした。

また豆乳と米麹を主原料とした発酵飲料を試作し、これを中高齢者に摂取させた際の栄養機能性について検討中である（山形県立米沢栄養大学との共同研究）。

## 県産資源からの食品用微生物の分離と利用技術開発

生活技術部 安食雄介 野内義之  
対馬里美 飛塚幸喜

県産の地域イメージをアピールできる高付加価値加工食品の開発を目指し、県内の自然界（果実、花卉など）からの食品（主に製パン）用酵母・麹菌の分離を行った。前年度分離した微生物からコロニー形状と顕微鏡観察により酵母と思われる微生物を570株選抜した。また、その一部の株について26S rDNAのD2領域解析による同定を行った。

さらに、啓翁桜の実から単離した酵母について、株式会社りょうこくに協力いただき食パンを試作し、分離した酵母単独で食パンを作れることを確認した。また、「こだわり食品フェア」(H27.2.10-12 東京ビックサイト)で試作した食パンの展示を行った。

## 県産果実の新規果肉加工技術の開発

生活技術部 野内義之 対馬里美  
飛塚幸喜 安食雄介

サクランボ、西洋ナシ果肉内へ食品素材を浸透させる新規果肉加工技術の開発を目指し研究を行った。サクランボへの浸透試験では、果肉を硬化させる食品素材の選択と浸透条件の検討を行った。果肉硬化が見られた試料は、約80℃、30分の加熱加工を実施した後も果肉硬度が保持される事を確認した。

ラ・フランスへの浸透試験では、製造現場への応用を図るため真空包装機での浸透試験を実施した。また県内の食品製造業者にご協力いただきラ・フランス加工品への応用を検討した。12月、3月の2回に分け加工方法の異なる試作品8種類を試作した。80日間の保存期間で果肉硬度、色調、糖度の変化を測定し、果肉硬度が既存品よりも有意に硬く保たれる事を確認した。試作品の一部は「こだわり食品フェア」(H27.2.10-12 東京ビックサイト)に出品し、

他の果実への応用展開などのご意見をいただいた。

## 「出羽燦々」による大吟醸酒の製造試験

生活技術部 工藤晋平 後藤猛仁  
村岡義之 石垣浩佳  
阿部秀夫（杜氏）

### 1) 精米と原料処理

10俵張り精米機で初発回転数450R.P.M.で精米を行った結果、精米歩合35%までの所要時間は約25時間30分で去年よりやや遅く、例年よりは早かった。初発回転数500R.P.M.で試験的に精米を行った結果、精米歩合35%までの所要時間は約25時間であった。

洗米吸水では、水温13.5℃、品温17.7℃で30%まで吸水する時間は7分30秒で例年並であった。

### 2) 製麹と酒母経過

製麹は蓋麹法で行った。酵素力価が高い麹を目指し、盛りまでの時間を十分にとりハゼ込みをはかった。酒母は2種の山形酵母のブレンドとした。高香気性タイプの割合を増やす目的で、初めに増殖の遅い高香気性酵母を添加し、14時間後に増殖の早い泡なし山形KA酵母を添加した。最高品温は18.5℃、11日目にボーメ5.2、アルコール分11.6%、酸度6.3ml、アミノ酸度0.8mlで使用した。

### 3) もろみ経過と製成酒

今年の「出羽燦々」は、例年に比べ溶けやすいという予測であったため、洗米時の吸水量を抑え、留仕込みで掛米のさらしを行うことにより過度の溶解を防いだ。もろみ経過は、踊温度14.5℃、留温度9.3℃で、12日目に最高品温12.0℃をとり、16日目から徐々に温度降下を図った。28日目にアルコールを添加し上槽した。上槽後の成分は、日本酒度+1、アルコール分17.6%、酸度1.1ml、アミノ酸度0.9mlであり、純アルコール取得は300.8%<sub>100</sub>/白米<sub>100</sub>、粕歩合49.2%であった。

暖かい時期に仕込み作業を行ったため、前半の温度経過が高めに推移し、過溶解が心配されたが、原料処理で吸水調整などを行ったことにより、発酵経過は順調に推移した。今年の「出羽燦々」は、天候に恵まれたこともあり原料米品質も良かった。生成酒はきれいな酒質でやわらかさも良好であった。

## 「山形酒104号」による純米大吟醸酒の製造試験

生活技術部 工藤晋平 後藤猛仁  
村岡義之 石垣浩佳  
阿部秀夫（杜氏）

本試験は、県を代表する酒造好適米の開発を目指すものである。そのため、全国各地で大吟醸酒の原料に使用されている酒造好適米「山田錦」を比較対照として試験を行った。

### 1) 精米と原料処理

「山形酒104号」は、10俵張り精米機を使用し、

現場での精米に合わせて、初発回転数 500R. P. M. 及び 520R. P. M. の 2 通りで実施した。精米歩合 40%までの所要時間はそれぞれ約 24 時間、25 時間 30 分であった。初発回転数 520R. P. M. の方が遅くなった要因は、高速で精米を行うことで原料米に負荷がかかるため、その負荷軽減を図る目的で米の流量を抑えたためである。

洗米吸水では、水温 5.9℃、品温 7.0℃で 30%まで吸水する時間は 17 分 30 秒で、昨年より 4 分遅くなった。これは、今年の米質によるものと思われる、原料米分析でも初期吸水試験で同様の結果であった。

## 2) 製麴と酒母経過

製麴は蓋麴法で行い、酒母はいずれも 2 種の山形酵母のブレンドとした。高香気性タイプの割合を増やす目的で、初めに増殖の遅い高香気性酵母を添加し、24 時間後に増殖の早い泡なし山形 KA 酵母を添加した。「山形酒 104 号」の最高品温は 18.6℃、14 日目にボーメ 6.8、アルコール分 10.4%、酸度 6.1ml、アミノ酸度 0.9ml で使用とし、「山田錦」は、最高品温 18.0℃、12 日目にボーメ 7.8、アルコール分 9.1%、酸度 6.3ml、アミノ酸度 0.7ml で使用した。

## 3) もろみ経過と製成酒

「山形酒 104 号」のもろみ経過は、踊温度 12.7℃、留温度 6.5℃で、10 日目に最高温度 11.8℃をとった。16 日目からは徐々に温度降下を図り、32 日目に上槽した。上槽後の成分は、日本酒度-6、アルコール分 16.4%、酸度 1.6ml、アミノ酸度 1.1ml であり、純アルコール取得は 339.8 ㊦/白米<sup>ト</sup>、粕歩合は 38.7%となった。また、比較対照の「山田錦」のもろみ経過は、踊温度 12.3℃、留温度 6.0℃で、17 日目に最高温度 13.1℃をとった。18 日目からは徐々に温度降下を図り、34 日目に上槽した。上槽後の成分は、日本酒度-8、アルコール分 16.2%、酸度 1.9ml、アミノ酸度 1.2ml であり、純アルコール取得は 314.6 ㊦/白米<sup>ト</sup>、粕歩合は 47.2%となった。

今年度から純米大吟醸酒の試験醸造に変わった。今年は米が溶けやすく、後半後溶けが見られやや長期もろみになった。しかし、雑味となるアミノ酸が増えることもなく、生成酒は味巾もあり香味のバランスがとれ良好であった。

## マロラクティック発酵による新タイプ純米酒の開発

生活技術部 石垣浩佳 後藤猛仁  
工藤晋平 村岡義之  
阿部秀夫 (杜氏)

本年度は、マロラクティック発酵 (MLF) 乳酸菌の初期添加量を抑えても MLF による特徴成分が十分に生成される製造方法の検討を行った。具体的には、MLF 菌の添加量と添加時期を変えた小仕込試験 (総米 1kg) を実施し、その結果をもとに総米 120kg の試験醸造による確認を行った。また、試験した MLF 純米

酒を用いて一般消費者及び県内メーカーへのニーズ調査も実施した。

小仕込試験の結果、MLF 菌の初期添加量を昨年度までの 1/5 量に抑えても、必要とする特徴成分が十分に生成されることが確認された。総米 120kg での試験醸造では、さらに高い生成が認められたため、製造現場での利用に問題ないことを確認した。試験酒は、白ワイン様の果実香と複雑な旨味と酸味があり、アルコール分 13%以下でも濃い味わいに感じられるものが完成した。試作した MLF 純米酒を用いたニーズ調査では、試飲された 92% (110/119 人) の消費者から「美味しい、チーズのような乳製品に合う」との評価をいただいた。これまでの試験研究の成果を基に、昨年度の 1 社に加え新たに 3 社から試験醸造の依頼を受け技術移転を実施した。

## 平成 26 年度産酒造原料米の分析

生活技術部 工藤晋平 後藤猛仁

平成 26 年度産酒造原料米として、「出羽燦々」18 サンプル、「出羽の里」6 サンプル、「美山錦」3 サンプル、「山形酒 104 号」6 サンプル、「山田錦」1 サンプルを全国統一酒米分析試験法により分析し、データの蓄積および例年との比較検討を行った。

今年度の県産米は、出穂までは天候に恵まれ生育もやや早くなった。出穂後は天候不良や低温が続いたが、冷害になるほどではなかったため収量も良く、良好な原料米となった。

米の大きさを示す千粒重は、出穂時の天候が良く、高温障害も受けなかったため例年よりも大きくなった。「山形酒 104 号」は 26.5g を超えるものもあった。タンパク質含有量は全体的に少なく、「出羽の里」は特に少なくなっていた。砕米率が高めで、初期吸水率が低かったことから、原料米の物理的な性質は例年に比べ硬かったと推測された。米の溶けやすさを示す Brix. の値は品種、産地でばらつきが見られたがほぼ平年並みからやや高めの値を示した。

また、庄内支場で育種され育成地番号が付与された 6 サンプルを同法により分析を行った。これまでの分析結果から、庄内支場では良好な系統を整理し、絞り込みを行っている。

## セミヨン品種を中心とした高付加価値ワイン製造技術の構築

生活技術部 村岡義之 石垣浩佳  
工藤晋平 後藤猛仁

農業総合研究センター園芸試験場と、最上総合支庁産地研究室との共同研究により、貴腐菌である、*Botrytis cinerea* にて貴腐化したワイン専用品種どう (セミヨン・シャルドネ・リースリング) を収穫した。その結果、果汁の比重換算糖度が、セミヨン品種で 46.0、リースリング品種で 51.0、シャル

ドネ品種で 44.5 の貴腐果汁を得ることが出来た。工業技術センターでは、これらの貴腐ぶどうを搾汁

した糖度の高い果汁を発酵することで、極甘口の貴腐ワインを試作した。

## (2) 置賜試験場

### 難加工薄板材のバリ無し打ち抜き加工技術の開発 (戦略的基盤技術高度化支援事業)

置賜試験場 機電技術部 一刀弘真 中野 哲  
中村 修 金子 誠  
泉妻孝迪 熊倉和之  
素材技術部 松木俊朗 齋藤壱実

電子情報技術部 高橋義行 橋本智明 今野俊介  
打ち抜き加工した金属部品の多くにはバリが発生し、特に難加工薄板材ではバリの発生を防止することが困難とされている。そこで、バリが発生しない打ち抜き技術を開発する。

今年度は、より加工の困難な材料のバリ無打ち抜き加工技術の確立を目指し、研究実施の主体企業に対して、プレス加工サンプルの評価技術、金型材料の選定技術、バリの検査技術で、支援研究を行なった。

プレス加工サンプルの評価技術では、昨年同様成形状態の評価を実施し、バリ無し加工条件の検討に役立てた。

金型材料の選定技術では、昨年度に引き続き、効果の高い金型材料開発を実施した。

バリの検査技術では、独自の照明技術と画像処理によるバリ検査と、OCT（光断層画像化法）によるバリ検査装置を加工現場に持ち込み、性能評価を行った。

### 繊維製品の縫い目滑脱低減技術の開発

特産技術部 高橋美奈子 齋藤 洋

米沢織物は、多種素材、新規素材を使用した高級織物製造を得意としており、複雑で繊細な織物が多く、取引先（アパレル）の縫い目滑脱の品質基準（3.0mm 以内）のクリアが課題となっている。

そこで、糸の種類、織り組織、織り条件等と縫い目滑脱との関係を検証し、滑脱防止を向上させる技術を検討した。

今年度は、解析結果を織物企画、設計に利用できるようにデータ集の作成と、後加工での滑脱改善の検討を行った。

データは、たて糸よこ糸の織度、織り密度、生地目の目付、カバーファクター、に対して滑脱量をプロットシグラフ化した。

要因別の滑脱への寄与度は、大きい順に、織り組織、織り密度、織度だった。ただし、サッカー地やもじり織物など、織り組織によっては滑脱の挙動が変則的なものもあり、それらの場合は注意が必要である。

化学加工については、スリップ防止剤を使用し滑脱量の変化を測定した。その結果、化学繊維については滑脱改善効果が見られた。絹に関しては、加工後、引裂強度が低下した。絹は吸水性が高いため加工剤を多量に吸収し硬くなったと考えられ、化学加工には適さないことがわかった。

今後、このデータを産地企業に提供することにより、米沢織物の品質向上を図る。

### (3) 庄内試験場

#### サマーティアラの風味・機能性に特化した新規加工技術開発

特産技術部 菅原哲也 石塚 健  
長 俊広

サマーティアラに含まれる機能性成分の季節変動を明らかにするため、6～12月まで、同一圃場にて採取されたサマーティアラ果実に含まれる主要なアントシアニン、ポリフェノール含有量を解析した。さらに、サマーティアラ果実や加工品の生理機能として、活性酸素（スーパーオキシドアニオンラジカル）消去能を測定した。

県内企業が製造するサマーティアラジャムについて、主要なアントシアニンを解析するとともに、呈味性を味覚センサーにて解析し、国内で市販されているイチゴジャム 10 種類と比較した。企業と連携し、サマーティアラ果実を丸ごと使用した糖付け菓子を試作開発し、製品化の可能性について検討した。

#### ハイオレイックピーナッツ胚芽の高付加価値化と商品開発

(ものづくり企業技術開発支援受託研究)  
(平成 26 年度バイオ技術事業化促進事業)

特産技術部 菅原哲也 石塚 健  
長 俊広

ハイオレイックピーナッツ胚芽にはアミノ酸（アルギニン、GABA）、ポリフェノール等の機能性成分が多量に含まれることを明らかにしている。ハイオレイックピーナッツ胚芽の高機能化を目的として、胚芽を麴（米麴、醤油の実麴）処理し、経時的にブリックス糖度、総ポリフェノール、アミノ酸含有量を測定した。麴処理した胚芽試料は対照と比較し、いずれの分析値も増加する傾向を示した。

ハイオレイックピーナッツ胚芽を活用し、ピーナツバターを試作開発するとともに、企業の胚芽を利用した菓子類等の商品開発を支援した。

#### マッシュルームの乾燥技術と成分解析

(ものづくり企業技術開発支援受託研究)  
(平成 26 年度バイオ技術事業化促進事業)

特産技術部 菅原哲也 石塚 健  
長 俊広

水洗後、スライスしたマッシュルーム（ホワイト種、ブラウン種）を加熱送風乾燥し、乾燥試料の微生物検査（一般細菌数、大腸菌群）を実施するとともに、アミノ酸（呈味成分、機能性成分）を分析した。また、味覚センサーを使用して各種乾燥条件の違いによる呈味性の変化を詳細に解析した。

マッシュルームの紫外線照射による殺菌条件とし

て、紫外線の波長や照射方法について検討した。

#### プラズマガスバブルを利用した県産農産物の新規非加熱殺菌技術に関する研究

(鶴岡高専との共同研究)

特産技術部 菅原哲也 石塚 健  
長 俊広

大気圧プラズマに酸素ガスを通気し、微細気泡化したプラズマガスバブルが数種の標準菌株（大腸菌、枯草菌、酵母）に対して殺菌効果を示すことを確認している。イチゴ果実を含む県産農産物を滅菌水中にてプラズマガスバブルで処理し、その殺菌効果について評価した。

その結果、いずれの試料についても一般細菌数が 1/10～1/100 に減少しており、プラズマガスバブルの除菌効果を確認することができた。

#### 漬物の香味改善技術開発

特産技術部 長 俊広 石塚 健  
菅原哲也

今年度は地元漬物製造企業と連携し、大根の浅漬け、赤カブ漬けの試作に取り組んだ。

##### (1) 大根の浅漬け試作

大根漬けの香味への有機酸の影響を調査するため、カットした大根の下漬け後、酢酸、クエン酸、乳酸、アスコルビン酸それぞれを用いた 4 試験区で浅漬けを試作し、10℃、2 週間保存後に香气成分などを分析した。

その結果、アスコルビン酸を使用した試験区において、大根漬けのにおい成分であるジメチルジスルフィド、ジメチルトリスルフィドの濃度が他の試験区に比べて低いことが確認された。

##### (2) 赤カブ漬け試作

赤カブ漬けの香味への乳酸菌 1072 の影響を調査するため、カットした赤カブに乳酸菌 1072 を添加し、下漬け後、調味液に漬け込み、赤カブの辛味成分、L\*a\*b\*などを分析した。対照は、乳酸菌無添加とした。

その結果、乳酸菌 1072 を使用した赤カブ漬けは、対照に比べて辛味成分（3-ブテニルイソチオシアネート、2-フェネチルイソチオシアネート）濃度が低く、a\*値が高い（赤味が強い）ことが確認された。

#### 山形県産漬物由来乳酸菌と麴を活用した新規飲料開発

(ものづくり企業技術開発支援共同研究)

特産技術部 長 俊広 石塚 健  
菅原哲也

K社が平成25年度に開発・商品化した野菜甘酒飲料を乳酸菌6004で発酵させることにより、新たな飲料開発を試みた。

野菜甘酒飲料に乳酸菌6004を添加し、発酵試験および官能試験を行ったところ、通常の野菜甘酒飲料に比べて、違和感のある酸味、甘味の低下など食味の低下が確認されたことから、発酵させる素材を野菜甘酒飲料から甘酒に変更し、乳酸菌6004を用いて発酵試験を行った。

得られた乳酸発酵甘酒について、官能試験および味覚センサーによる味の評価を行った結果、35℃、2日間発酵させた試験区の評価が高く、味覚センサーの測定結果から、旨味コク、苦味雑味、旨味の減少、酸味の増加が確認された。

この乳酸発酵甘酒は、「飲む麹プラス乳酸菌」として商品化された。

## 2 ものづくり企業技術開発支援共同研究

研究開発の内容	担当者
県産鉱物の用途拡大に向けた特性評価	江端 潔、佐藤 啓
タッチパネルガラスの加工技術	江端 潔、五十嵐裕基
超精密加工及び精密成形による車載用ヘッドアップディスプレイ光学部品の開発	小林庸幸、齊藤寛史、高橋俊広
機械加工による反射防止構造付き光学素子用金型の開発	小林庸幸、齊藤寛史、加藤睦人、矢作 徹
特殊形状エンドミルによるアルミ切削加工技術の開発	小林庸幸、岡田大樹、五十嵐裕基
円筒内面検査システム開発	齊藤寛史、半田賢祐、村岡潤一、高橋義行 橋本智明、今野俊介
超砥粒ねじ加工工具の開発	鈴木庸久、小林庸幸
高把持力を有するダイヤモンド電着ツールの開発	鈴木庸久、村岡潤一
電着ワイヤー製造装置の開発	鈴木庸久、村岡潤一
高性能レジボンド薄型砥石の開発	鈴木庸久、佐藤 啓、佐竹康史
イオン感応膜を用いたIS-FETの開発	岩松新之輔、矢作 徹、阿部 泰、加藤睦人
酸化物半導体のMEMSデバイスへの応用	岩松新之輔、矢作 徹、阿部 泰、今野俊介 加藤睦人
MEMS技術を用いた電子顕微鏡用チップの開発	阿部 泰、矢作 徹、岩松新之輔、加藤睦人
プラスチックペレット検査システムの高性能化	高橋義行、今野俊介
コンテンツマネジメントシステム高速化の技術開発	多田伸吾、大沼広昭、近 尚之
信号機用補助バッテリーのBMSの開発	今野俊介、高橋義行
造膜型木材保護塗料の劣化メカニズムの解析	江部憲一、小川聖志、後藤喜一、大津加慎教
PBT樹脂の形状寸法を安定化する成形加工条件及びアニール条件の検討	後藤喜一、大津加慎教
フェライト系ステンレス鋳鋼品の機械的特性の向上	藤野知樹、中野正博、松木俊朗、齋藤壱実 後藤 仁、高橋俊祐、村上周平
ケラチン質の改質による抗ピル・防縮糸の開発	平田充弘、小関隆博、渡邊 健
CNT電池部材に適用する合剤結着法の検討と特性評価	佐竹康史、大津加慎教
山形県産漬物由来乳酸菌と麴を利用した新規野菜飲料開発	長 俊広、菅原哲也

### 3 ものづくり企業技術開発支援受託研究

研究開発の内容	担当者
電動アシスト台車における足回り駆動部の開発	橋本智明、多田伸吾、高橋義行
光干渉断層画像化法用MEMSミラーの開発	加藤睦人、岩松新之輔、矢作 徹、阿部 泰
Al-Mg系合金鋳物の金属組織に及ぼす戻り材の影響	藤野知樹、中野正博、松木俊朗、齋藤壱実 後藤 仁、高橋俊祐、村上周平
ハイオレイックピーナッツ胚芽の高付加価値化と商品開発	菅原哲也
マッシュルームの乾燥技術と成分解析	菅原哲也

## V 技 術 者 養 成

---

- 1 技術講習会
  - 2 共同研究支援研修 (ORT)
  - 3 製造企業技術者研修
  - 4 産業情報化リーダー育成研修 OSS ナビゲーター事業
-

# 1 技術講習会

題 目	講 師	会 場	期 日	参加者 (人)
CMS最新動向セミナー ビジネス向けCMS最前線	(株)CMSコミュニケーションズ 寺田学	山形県高度技術 研究開発センター	H27. 1. 16	39名

# 2 共同研究支援研修 (ORT)

テーマ・内容	期 間	研修生(人)	担当者
レーザー測定システムによる運動精度測定技術	H26. 5. 19 ～7. 2 (7日)	1 (1社)	江端 潔 高橋俊広 半田賢祐 小林庸幸
楕円振動切削による高硬度金型材の鏡面加工その2 —工具耐久性の評価—	H26. 8. 18 ～10. 3 (7日)	1 (1社)	齊藤寛史
ひずみゲージによる測定	H26. 8. 19 ～10. 3 (4日)	1 (1社)	鈴木庸久 五十嵐裕基
パンチ・レーザー複合加工機を用いたレーザー切断面の評価技術	H26. 11. 10 ～12. 19 (10日)	1 (1社)	高橋俊広 半田賢祐
ロータリテーブルを用いた全周方向からの三次元測定技術	H26. 12. 8 ～H27. 1. 21 (9日)	1 (1社)	江端 潔 岡田大樹
表面粗さと幾何公差の解釈と測定の実際	H27. 1. 20 ～3. 5 (9日)	1 (1社)	江端 潔 村岡潤一 五十嵐裕基 小林庸幸
県産鉱物の用途拡大に向けた機能性の評価技術	H27. 1. 20 ～3. 27 (8日)	1 (1社)	江端 潔 佐藤 啓

(次頁へ続く)

(続き)

テーマ・内容	期 間	研修生(人)	担当者
GPGPUによる高速画像処理システムの開発	H26. 4. 21 ～6. 2 (7日)	2 (1社)	高橋義行 今野俊介
PID制御によるIH温調器の高度化	H26. 6. 23 ～7. 31 (7日)	1 (1社)	今野俊介 高橋義行
C++言語による画像処理の習得	H26. 7. 15 ～8. 31 (8,9日)	2 (1社)	高橋義行 今野俊介
円筒計測用OCTシステム構築	H26. 10. 8 ～10. 31 (7日)	2 (1社)	高橋義行 今野俊介
エポキシ樹脂の熱分析及び熱伝導率向上方法の習得	H26. 6. 23 ～8. 6 (10日)	1 (1社)	大津加慎教 後藤喜一 松木俊朗
非晶性樹脂と結晶性樹脂の成形特性と物理的特性の評価手法の習得	H27. 1. 6 ～2. 20 (10日)	1 (1社)	後藤喜一
ねずみ鋳鉄の材質評価	H27. 1. 22 ～3. 6 (7日)	1 (1社)	松木俊朗 藤野知樹 齋藤壱実 後藤 仁 高橋俊祐 村上周平
鋼材溶接部の防錆性の向上	H27. 2. 2 ～3. 4 (10日)	1 (1社)	大津加慎教
ガスクロマトグラフィーによる果実香气成分分析技術の習得	H26. 4. 21 ～5. 23 (8日)	1 (1社)	飛塚幸喜
食品成分分析、微生物試験技術の習得	H26. 6. 9 ～7. 31 (9,10日)	2 (1社)	安食雄介 野内義之 飛塚幸喜

(次頁へ続く)

(続き)

テーマ・内容	期 間	研修生(人)	担当者
さくらんぼ抽出液による染色と製品設計	H26. 8. 8 ～9. 30 (10日)	1 (1社)	平田充弘 月本久美子 渡邊 健
ガスクロマトグラフィーによる果実香り成分の分析	H26. 9. 1 ～10. 15 (10日)	1 (1社)	飛塚幸喜
ガスクロマトグラフィーによる果実香り成分の分析	H27. 1. 20 ～2. 20 (10日)	1 (1社)	飛塚幸喜
非接触レベルセンサーのノイズ耐性確認、計測技能の習得	H26. 6. 23 ～8. 29 (10日)	1 (1社)	金子 誠 中村 修 中野 哲 二宮啓次
家畜生体用無線 pH計システムのノイズ耐性確認、計測技能の習得	H26. 6. 23 ～8. 29 (10日)	1 (1社)	金子 誠 中村 修 中野 哲 二宮啓次
金属治具の洗浄等	H26. 12. 18 ～H27. 2. 2 (10日)	1 (1社)	齋藤 洋 中野 哲
CNT発泡スチロール成形体の観察と物性評価	H26. 6. 16 ～7. 25 (10日)	1 (1社)	佐竹康史 横山和志
CNT水性ゲルを添加した装飾糸の製造方法修得と商品開発手法の修得	H26. 7. 3 ～8. 12 (10日)	1 (1社)	佐竹康史 月本久美子 大場智弘
半導体不適合解析、実装検査技術の習得	H26. 7. 23 ～9. 5 (10日)	1 1社	横山和志
カーボンナノチューブ複合体の試作と評価	H26. 10. 7 ～11. 14 (10日)	1 (1社)	石塚 健 佐竹康史

### 3 製造企業技術者研修

課 程	主 な 内 容	期 日	研修生 (人)	時間 (h)	講 師
品質管理	講義 ・品質管理とは ・データのまとめ方とその活用 ・グラフ ・ヒストグラム ・管理図 ・標準化と検査	H26. 10. 27 ～28 11. 4 ～ 5 11. 10 ～11	32	36	村石敬雄*1
精密測定技術	講義 ・精密測定の基礎について ・測定誤差の原因について ・幾何公差について 実習 ・マイクロメータの使い方 ・表面粗さ測定	H26. 7. 1 ～ 4	15	11	江端 潔 鈴木庸久 村岡潤一 岡田大樹 五十嵐裕基
切削加工・NC加工技術	講義 ・切削加工 ・NC加工 実習 ・NCプログラミングとフライス加工 ・旋削条件・工具材種と工具寿命	H26. 5. 22 ～28	26	18	高橋俊広 鈴木庸久 小林庸幸 齊藤寛史
研削加工技術	講義 ・研削加工の特徴・種類 ・研削砥石・油剤・機構・抵抗、等 ・砥石ツルーイング、ドレッシング ・超砥粒ホイールとその使用事例 実習 ・平面研削盤での加工実習	H26. 6. 10 ～13 6. 17	11	12	磯部優途*2 半田賢祐 村岡潤一 岡田大樹
組み込みシステム開発	講義 ・ワンチップマイコンの概要 ・ワンチップマイコンMSP430の特徴 実習 ・マイコン実習	H26. 7. 29 ～30	6	12	大沼広昭 多田伸吾

(次頁へ続く)

(続き)

課 程	主 な 内 容	期 日	研修生 (人)	時間 (h)	講 師
製品設計・製造に役立つ金属材料学	講義 ・金属材料の基礎 ・金属材料試験法 実習 ・材料試験 ・金属組織試験 ・熱処理	H26. 11. 18 ～19	21	12	中野正博 鈴木 剛 高橋裕和 松木俊朗 齋藤孝実 後藤 仁 村上周平
食品の安全管理技術	講義と実習 ・微生物検査 ・食物アレルギーの検査 ・異物鑑別技術	H26. 6. 5 ～ 6	15	12	土屋幸弘 <sup>*3</sup> 永富靖章 <sup>*4</sup> 菊池 亮 <sup>*4</sup> 飛塚幸喜 安食雄介 野内義之
清酒製造技術	講義 ・県外各県の酒造りへの取り組み ・醸造現場へのオゾン殺菌の活用 ・京都の乾杯条約と和食の世界遺産 ・日本酒造組合中央会の課題と取り組み ・地理的表示 加賀の菊酒 ・世界に羽ばたく日本酒 ほかに 実習 ・きき酒実習	H26. 8. 7 ～ 8 9. 17 ～18 10. 7 ～ 8	31	36	外部講師 (全16名) 石垣浩佳 工藤晋平 村岡義之 後藤猛仁
表面分析機器の活用技術 (置賜)	講義 ・分析走査電子顕微鏡 (SEM/EDS) の概論 ・より良い画像・分析結果を得るための観察条件 ・オスミウムコーターによる試料作製法 ・EDS (SEM) の基礎と応用 ・FT-IRの基礎と応用 実習 ・SEM/EDSによる観察・分析の実習 ・FT-IRによる分析の実習	H26. 9. 25 ～26	13	12	金子 剛 <sup>*5</sup> 松本貴之 <sup>*6</sup> 中野 哲 齋藤 洋 豊田匡曜 泉妻孝迪

(次頁へ続く)

(続き)

課 程	主 な 内 容	期 日	研修生 (人)	時間 (h)	講 師
精密測定の基礎 (庄内)	講義 ・測定工具基礎講座 ・幾何公差 実習 ・マイクロメータ ・表面粗さ測定 ・三次元測定	H26. 7. 16 ～ 18	8	12	永沼弘吉*7 渡邊圭介*7 渡部光隆 松田 丈 横山和志

\*1 QCサークル本部、\*2 旭ダイヤモンド工業(株)、\*3 日本細菌検査(株)、\*4 (株)ファスマック、\*5 日本電子(株)、\*6 ジャスコエンジニアリング(株)、\*7 (株)ミツトヨ

## 4 産業情報化リーダー育成研修 OSS ナビゲーター事業

テーマ	内 容	期 日	研修生 (人)	講 師
オープンクラウド基礎 ～ CloudStack, OpenStack体 験 ～	近年プライベートクラウドが注目され、パブリッククラウドだけでなくプライベートクラウドをうまく使い分ける企業が増えている。 本研修では、プライベートクラウドの環境として、広く使われているオープンソースソフトウェア CloudStack, OpenStackの環境を準備し、プライベートクラウドを体験した。	H27. 3. 9	6	近 尚之 大沼広昭
画像処理基礎 ～ OpenCVで始めるカンタン 画像処理 ～	携帯電話やPCに標準でカメラが搭載される時代になり画像処理を活用したシステムの可能性が広がってきている。画像処理ライブラリであるOpenCVはオープンソースで利用できるため短期間でシステムを構築できる可能性がある。 本研修では、PC標準のカメラやUSBカメラを用いてOpenCVで何ができるのかを学んだ。処理言語にはPythonを使い短くコンパイルの必要のないスクリプト言語でOpenCVを体験した。	H27. 3. 24	16	多田伸吾 大沼広昭 今野俊介

## VI 情 報 提 供

---

- 1 成果の発表
    - (1) 学会・会議等での発表
    - (2) 山形県工業技術センター報告 No. 46 への掲載
    - (3) 論文等の掲載
  - 2 新聞・テレビ等による報道
  - 3 刊行物
  - 4 所内見学
  - 5 工業技術センター一般公開
  - 6 その他
-

# 1 成果の発表

## (1) 学会・会議等での発表

題名	発表者 (°印 講演者)	発表機関	場所	期日
加工ツールのためのカーボンナノチューブ複合コーティング	°Tsunehisa Suzuki	International Symposium on Micro/Nano Mechanical Machining and Manufacturing 2014	中国	H26. 4. 21 ～24
可搬型の電力測定と改善事例	°松木俊朗	(公社) 日本 casting 工学会 東北支部第 44 回福島大会	福島県 福島市	H26. 4. 23
木粉充填ポリオレフィンの破壊挙動	°栗山卓*1、江部憲一、 諸星貴也*1	日本材料学会 第 63 期学会講演会	福岡県 福岡市	H26. 5. 16 ～18
「金属基複合材料の高効率・精密加工」山形県分担課題：穴加工	°小林庸幸、江端 潔、 長岡立行	平成 26 年度 IMY 連携会議 「自動車部材関連」Gr 会議	岩手県 北上市 山形市 宮城県 仙台市	H26. 5. 20  H26. 11. 20 H27. 2. 16
プラズマ放電焼結および複合めっきにより作製した銅系複合電極の放電加工特性	°鈴木庸久、横山和志、 齊藤寛史、小林庸幸	電気加工学会 全国大会 2014	新潟県 新潟市	H26. 6. 11
山形県庄内産野菜・漬物由来の乳酸菌を活用した漬物開発	°長 俊広、菅原哲也、 石塚 健、中東憲治*2、 中西裕美子*2、平山明由*2、 大滝久美子*3	日本乳酸菌学会 2014 年度大会	広島県 広島市	H26. 7. 17 ～18
水性さび止め塗料の適応性評価	°早坂和美*4、渡辺 勉*5、 桑原幹雄*6、松丸勇喜*6、 増田清人*6、大津加慎教	(一社) 溶接学会東北支部 第 26 回講演大会	宮城県 仙台市	H26. 7. 18
ゼルニケ位相板の高効率製造法	°Y. Konyuba*7, H. Iijima*7, Y. Abe, M. Suga*7, Y. Ohkura*7	アメリカ顕微鏡学会	アメリカ	H26. 8. 3 ～7
プラズマガスーバブルの有機物分解と非加熱殺菌利用	°菅原哲也、吉木宏之*8	日本食品工学会 第 15 回年次大会	茨城県 つくば市	H26. 8. 7 ～9
イチゴ(Fragaria L.)栽培品種に含まれるポリフェノールとラジカル消去活性	°菅原哲也、五十嵐喜治*1	日本食品科学工学会 第 61 回大会	福岡県 福岡市	H26. 8. 28 ～30

(次頁へ続く)

(続き)

題 名	発表者 (°印 講演者)	発表機関	場 所	期 日
単結晶ダイヤモンド工具の機上成形による工具刃先の精密位置合わせと球面加工	°小林庸幸、齊藤寛史、 一刀弘真	2014年度砥粒加工学会 学術講演会	岩手県 盛岡市	H26. 9. 11 ～13
トップゲート効果を活用した a-InGaZnO TFT pH センサ(1) (2)	°竹知和重 <sup>9)</sup> 、岩松新之輔、 阿部 泰、矢作 徹、 小林誠也、田邊 浩 <sup>9)</sup>	2014年第75回応用物理学会 秋季学術講演会	北海道 札幌市	H26. 9. 17 ～20
トップゲート効果を活用した a-InGaZnO TFT pH センサ(3)	°岩松新之輔、阿部 泰、 矢作 徹、小林誠也、 竹知和重 <sup>9)</sup> 、田邊 浩 <sup>9)</sup>	2014年第75回応用物理学会 秋季学術講演会	北海道 札幌市	H26. 9. 17 ～20
機械加工による微細構造光学素 子用金型の開発	°小林庸幸	産技連東北地域部会 秋季機械・金属分科会	宮城県 仙台市	H26. 10. 8
山形県庄内産野菜・漬物漬物由 来の乳酸菌を活用した新規漬物 開発	°長 俊広、菅原哲也、 石塚 健、中東憲治 <sup>2)</sup> 、 中西裕美子 <sup>2)</sup> 、平山明由 <sup>2)</sup> 、 大滝久美子 <sup>3)</sup>	産技連東北地域部会 秋季合同分科会	宮城県 仙台市	H26. 10. 8
肉厚の異なる片状黒鉛鋳鉄の引 張強さに及ぼす合金元素の影響	°松木俊朗、藤野知樹、 齋藤壹実、村上周平、 後藤 仁	(公社)日本鋳造工学会 第165回全国講演大会	福岡県 北九州市	H26. 10. 19
酸化半導体薄膜トランジスタ を用いた高感度 pH センサの開 発	°岩松新之輔、竹知和重 <sup>9)</sup> 、 阿部 泰、矢作 徹、 小林誠也、田邊 浩 <sup>9)</sup>	第31回「センサ・マイクロ マシンと応用システム」シン ポジウム (電気学会)	島根県 松江市	H26. 10. 20 ～22
コーティング砥粒を保持した多 層めっき被膜の加工負荷を想定 した応力分布解析	°村岡潤一、鈴木庸久、 小林庸幸	日本設計工学会 2014年度秋季大会	米沢市	H26. 10. 30
山形県の MEMS 技術への取り組 み	°岩松新之輔	MEMS 講習会	山形県高 度技術研 究開発セ ンター	H26. 10. 30
サマーティアラの風味・機能性 に特化した新規加工食品開発	°菅原哲也	平成 26 年度全国食品技術研 究会	茨城県 つくば市	H26. 11. 6
山形県庄内産野菜・漬物漬物由 来の乳酸菌を活用した新規漬物 開発	°長 俊広、菅原哲也、 石塚 健、中東憲治 <sup>2)</sup> 、 中西裕美子 <sup>2)</sup> 、平山明由 <sup>2)</sup> 、 大滝久美子 <sup>3)</sup>	平成 26 年度全国食品技術研 究会	茨城県 つくば市	H26. 11. 6
OCT の産業応用計測	°高橋義行	マシンビジョン研究会 II 第 1 回研究会	宮城県 仙台市	H26. 11. 10

(次頁へ続く)

(続き)

題 名	発表者 (°印 講演者)	発表機関	場 所	期 日
うるし材抽出液による染色試験	°渡邊 健	産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会繊維分科会 関東・東北地域連絡会生産技術研究会	東京都 墨田区	H26. 11. 14
EPMA 分析等によるステンレス製ロストルの破損解析事例	°中野正博、松木俊朗、村上周平	第 32 回マイクロアナリシス研究懇談会	大阪府 大阪市	H26. 11. 14
高密度ポリスチレン射出成型品の厚さおよび表面形状が赤外線透過率に及ぼす影響	°金田 亮、滝口正康 <sup>*10</sup> 、土方元治 <sup>*10</sup> 、伊藤浩志 <sup>*1</sup>	プラスチック成形加工学会 秋季大会	新潟県 新潟市	H26. 11. 14 ～15
Sterilization in the water by bubbling of atmospheric-pressure reactive plasma gases	°Hiroyuki Yoshiki <sup>**</sup> 、Tetuya Sugawara	Plasma conference 2014	新潟県 新潟市	H26. 11. 19
改質モヘア糸による紅花染カーペット	°平田充弘	(一社)日本繊維機械学会 第 21 回秋季セミナー繊維技術交流研究試作品・指導作品・研究成果及びポスター	大阪府 大阪市	H26. 11. 20
HIGH-SPEED FABRICATION OF A ELECTROPLATED DIAMOND WIRE FOR SLICING A CRYSTAL SILICON	°Tsunehisa Suzuki, Jun-ichi Muraoka and Mutsuto Kato	6th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion	京都府 京都市	H26. 11. 26
ワークの設置位置と方位の影響 (プローブの向きの影響) ～ワークはどこに設置しても良いのか?～	°渡部光隆	平成 26 年度産業技術連携推進会議知的基盤部会計測分科会	岐阜県 岐阜市	H26. 12. 4
プラズマ放電焼結および複合めっきにより作製した銅系複合電極の放電加工特性	°鈴木庸久、横山和志、齊藤寛史、小林庸幸	電気加工学会全国大会	新潟県 新潟市	H26. 12. 4 ～5
マッシュルームのメタボローム解析と高付加価値加工品開発	°長澤大輔 <sup>*11</sup> 、°菅原哲也、若山正隆 <sup>*2</sup>	平成 26 年度バイオクラスター形成促進事業研究成果発表会	鶴岡市	H27. 2. 6
コロイド触媒によるシアンフリー無電解金めっきへの還元剤添加の影響	°豊田匡曜、堀内伸 <sup>*12</sup> 、中尾幸道 <sup>*12</sup>	(一社)表面技術協会 第 131 回講演大会	神奈川県 横浜市	H27. 3. 4
MEMS プロセスを用いた棚構造の形成及び評価	°矢作 徹、岩松新之輔、阿部 泰、加藤睦人	(一社)表面技術協会 第 131 回講演大会	神奈川県 横浜市	H27. 3. 4 ～6
カーボンナノチューブ複合めっき技術と加工工具・金型材料への応用	°加藤睦人、鈴木庸久	(一社)表面技術協会 第 131 回講演大会	神奈川県 横浜市	H27. 3. 4 ～6

(次頁へ続く)

(続き)

題 名	発表者 (°印 講演者)	発表機関	場 所	期 日
肉厚の異なる片状黒鉛鋳鉄の引張強さに及ぼす合金元素の影響	°松木俊朗、藤野知樹、齋藤吉実、村上周平、後藤 仁	(公社)日本鋳造工学会東北支部第90回鋳造技術部会	青森県 八戸市	H27. 3. 9
サブミクロンフォーカスX線検査装置の評価技術及び事例紹介	°泉妻孝迪	東北経済産業局平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」成果発表会	宮城県 仙台市	H27. 3. 10
AC7A材の結晶粒微細化剤の効果と組織評価	°齋藤吉実、藤野知樹、松木俊朗	東北経済産業局平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」成果発表会	宮城県 仙台市	H27. 3. 10
a-InGaZnO TFT pH センサの過渡応答特性	°岩松新之輔、竹知和重 <sup>*9</sup> 、阿部 泰、矢作 徹、小林誠也、田邊 浩 <sup>*9</sup>	2015年 第62回応用物理学会春季学術講演会	神奈川県 平塚市	H27. 3. 11 ～14
高電流密度下で作製した電着ダイヤモンドワイヤーの砥粒集中度とめっき膜厚	°鈴木庸久、村岡潤一、加藤睦人	日本機械学会東北支部 第50期・講演会	宮城県 仙台市	H27. 3. 13
Surface deterioration and microbial contamination of wood plastic composites under outdoor exposure	°江部憲一、高橋義行、小沼ルミ <sup>*13</sup> 、関野 登 <sup>*14</sup>	International Symposium on Wood Science and Technology 2015	東京都 江戸川区	H27. 3. 15 ～17
小径ダイヤモンド電着軸付砥石を用いた電解研削加工による超硬合金の溝加工	°小林庸幸、鈴木庸久、金沢直一郎 <sup>*15</sup>	2015年度精密工学会春季大会学術講演会	東京都 文京区	H27. 3. 17 ～19
コーティング工具による高硬度工具鋼の楕円振動切削	°齋藤寛史、工藤博他 <sup>*16</sup> 、石山和浩 <sup>*16</sup> 、社本英二 <sup>*17</sup>	2015年度精密工学会春季大会学術講演会	東京都 文京区	H27. 3. 17 ～19

\*1 山形大学、\*2 慶応義塾大学、\*3 (株)本長、\*4 (株)ムラヤマ、\*5 ダイニッカ(株)、\*6 大日本塗料(株)、\*7 日本電子(株)、\*8 鶴岡高専、\*9 NLTテクノロジー(株)、\*10 (株)チノー山形事業所、\*11 (有)舟形マッシュルーム、\*12 産業技術総合研究所、\*13 東京都立産業技術研究センター \*14 岩手大学、\*15 (株)カナック、\*16 エムテックスマツムラ(株)、\*17 名古屋大学

(2) 山形県工業技術センター報告 No. 46 への掲載

発行：H27. 2

題 名	著 者
ねずみ鋳鉄の肉厚感受性に及ぼす合金元素の影響	松木俊朗、藤野知樹、村上周平、後藤 仁
機械加工による微細構造光学素子用金型の開発	加藤睦人、齊藤寛史、小林庸幸、鈴木庸久、横山和志、高橋俊広、佐藤 啓
ポリ乳酸樹脂の固化挙動分析	後藤喜一
平面ゲージを用いた画像処理による高精度寸法計測システムの開発	今野俊介

### (3) 論文等の掲載

題 名	著 者	誌 名
Motion Monitoring of MEMS Actuator with Electromagnetic Induction	渡部善幸、小林誠也、岩松新之輔、 矢作 徹、佐藤勝裕 <sup>*1</sup> 、大泉則一 <sup>*1</sup>	Electronics and Communications in Japan, Vol. 97, No. 9, 2014
Atmospheric scanning electron microscope system with an open sample chamber: Configuration and applications	Hidetoshi Nishiyama <sup>*2</sup> , Mitsuru Koizumi <sup>*3</sup> , Koji Ogawa <sup>*3</sup> , Shinichi Kitamura <sup>*2</sup> , Yuji Konyuba <sup>*2</sup> , Yoshiyuki Watanabe, Norihiro Ohbayashi <sup>*4</sup> , Mitsunori Fukuda <sup>*4</sup> , Mitsuo Suga <sup>*2</sup> , Chikara Sato <sup>*5</sup>	Ultramicroscopy147(2014)86・ 97
カーボンナノチューブ複合電着砥石とその応用 (特集:高度研削・研磨加工を支える新技術)	鈴木庸久	機械と工具 (日本工業出版) 2014年6月号 p34-40
High-temperature softening of nickel-based carbon nanotube composite coatings for the fabrication of nickel-based nanoimprint molds by thermal imprinting	Tsunehisu Suzuki, Mutsuto Kato, Takeshi Matsuda, Seiya Kobayashi	Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol. 8, No. 4, 2014, Paper No. 14-0111
Improvement in tool life of electroplated diamond tools by Ni-based carbon nanotube composite coatings	Tsunehisu Suzuki, Takashi Konno <sup>*6</sup>	Precision Engineering, Volume 38, Issue 3, 2014, pp. 659-665
Effects of carbon nanotube concentration and nickel matrix crystalline on the elastic modulus of nickel-based composite coatings	Tsunehisu Suzuki, Kazushi Yokoyama, Mutsuto Kato, Hiroshi Iizuka <sup>*8</sup>	International Journal of Electrical Machining, No. 20, 2015, pp. 31-36
山形県工業技術センターの精密加工 —機能性ナノ材料複合めっき技術とその工具 への応用—	鈴木庸久	電気加工学会誌
Fabrication of suspended amorphous indium-gallium-zinc oxide thin-film transistors using bulk micromachining techniques.	Shinnosuke Iwamatsu, Kazushige Takechi <sup>*7</sup> , Toru Yahagi, Yutaka Abe, Hiroshi Tanabe <sup>*7</sup> , and Seiya Kobayashi	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 53, No. 6, 2014, 066503

(次頁へ続く)

(続き)

題 名	著 者	誌 名
Bottom-gate amorphous InGaZnO4 thin-film transistor pH sensors utilizing top-gate effects.	Kazushige Takechi <sup>*7</sup> , Shinnosuke Iwamatsu, Toru Yahagi, Yutaka Abe, Seiya Kobayashi, and Hiroshi Tanabe <sup>*7</sup>	Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 53, No. 7, 2014, 076702
Sensitivity Evaluation on Amorphous InGaZnO4 Thin-Film Transistor pH Sensors Having Various Capacitances of Ion-Sensitive and Bottom-Gate Insulators.	Kazushige Takechi <sup>*7</sup> , Shinnosuke Iwamatsu, Toru Yahagi, Yutaka Abe, Seiya Kobayashi, and Hiroshi Tanabe <sup>*7</sup>	ECS Journal of Solid State Science and Technology, Vol. 3, No. 9, 2014, Q3076-Q3080
可搬型の電力測定システムを用いた鋳造工場の電力測定と改善事例	松木俊朗	(公社) 日本鋳造工学会 東北支部会報第50号
サマーティアラの風味・機能性に特化した新規加工食品開発	菅原哲也	食品の試験と研究第 49 号, pp. 63
山形県庄内産漬物由来乳酸菌を使用した新規漬物開発	長 俊広、菅原哲也、石塚 健	食品の試験と研究第 49 号, pp. 64
庄内柿の機能性を活かした食品加工技術開発と商品開発	菅原哲也、五十嵐喜治 <sup>*8</sup>	日本食品科学工学会誌 Vol. 61, pp. 339-346

\*1 ミツミ電機株式会社、\*2 日本電子(株)、\*3 日本電子テクニクス(株)、\*4 東北大学、\*5 産業技術総合研究所、\*6 ジャスト(株) \*7 NLTテクノロジー(株)、\*8 山形大学

## 2 新聞・テレビ等による報道

### 工業技術センター／置賜試験場／庄内試験場

内 容	機 関 名	期 日
酒に交われば（どぶろく 密造酒にあらず）	朝日新聞	H26. 4. 4
置賜試験場の移転と機能拡充の要望	山形新聞	H26. 4. 4
「有機ELの山形」目指す	朝日新聞	H26. 4. 12
やまがたサンデー5（地域産業を応援します!）	YBC	H26. 4. 13
楯円振動切削加工システム	日刊工業新聞	H26. 4. 15
食品加工技術相談窓口	山形新聞	H26. 4. 15
金型・精密加工技術研究会講演会	山形新聞	H26. 4. 22
食品加工技術相談窓口	山形新聞	H26. 4. 26
食品加工技術相談窓口	河北新報	H26. 4. 26
酒に交われば（焼酎・地ビール 多様化進む）	朝日新聞	H26. 5. 2
商品の魅力 デザインで高めよう	山形新聞	H26. 5. 3
置賜試験場の移転と機能拡充の要望	山形新聞	H26. 5. 10
県酒造組合総会	山形新聞	H26. 5. 21
全国新酒鑑評会審査結果	山形新聞	H26. 5. 21
庄内工業技術振興会総会	荘内日報	H26. 5. 23
6次産業化推進	山形新聞	H26. 5. 25
横顔（所長）	日刊工業新聞	H26. 5. 28
平成26年度一般公開について	山形新聞	H26. 5. 28
平成26年度一般公開について	日刊工業新聞	H26. 6. 3
紅花榮（オリエンタルカーペット）	山形新聞	H26. 6. 3
平成26年度一般公開について	山形新聞	H26. 6. 8
県商工会議所連合会通常総会	山形新聞	H26. 6. 10
合成クモ糸 産業創出	山形新聞	H26. 6. 19
合成クモ糸繊維を核に産業形成	荘内日報	H26. 6. 20
盛り籠（彩静堂）	山形新聞	H26. 6. 24
繊維新素材の評価技術向上	日刊工業新聞	H26. 7. 8
研究・成果発表会	山形新聞	H26. 7. 11
2013年度清酒出荷量	山形新聞	H26. 7. 13
やまがた6次産業ビジネス・スクール	山形新聞	H26. 7. 28
国産ワインコンクール 県産ワイン2年連続金賞	山形新聞	H26. 8. 5
ワイン醸造技術応用の日本酒「まろら」（水戸部酒造）	山形新聞	H26. 8. 17
山形エクセレントデザイン展	山形新聞	H26. 8. 17
全米日本酒飲評会 本県21銘柄金賞	山形新聞	H26. 8. 27
県産業構造審議会ものづくり部会	山形新聞	H26. 8. 27
県醸造会 鶴岡市羽黒地域ほ場見学会	山形新聞	H26. 8. 31
山形エクセレントデザイン展	山形新聞	H26. 9. 4
県科学技術奨励賞	山形新聞	H26. 9. 9
県商工会議所連合会 2014年度要望懇談会	荘内日報	H26. 9. 13

（次頁へ続く）

(続き)

内 容	機 関 名	期 日
エクセレントデザイン展	YTS	H26. 9. 16
エクセレントデザイン展	TUY	H26. 9. 17
メタボローム解析技術研究交流会	山形新聞	H26. 9. 25
県科学技術奨励賞	山形新聞	H26. 10. 2
有機トランジスタの印刷機開発と試作 (太陽機械製作所)	山形新聞	H26. 10. 3
庄内発の技術も世界にはばたけ	山形新聞	H26. 10. 15
日本酒学校 15 期生募集	山形新聞	H26. 10. 16
亀綾織 再び幻にはさせぬ	日本経済新聞	H26. 10. 24
置賜地区商工団体協議会と置賜地区選出県議の懇談会	山形新聞	H26. 10. 25
木に着目し玩具開発「もくロック」(ニューテックシンセイ)	日刊工業新聞	H26. 11. 5
フリーズドライ技術を用いた菓子作り (上山明新館)	山形新聞	H26. 11. 6
2014 年東北清酒鑑評会 本県 13 場 18 点が優等賞	山形新聞	H26. 11. 14
みちのく産業紀行 (ニューテックシンセイ)	日刊工業新聞	H26. 11. 18
有機 E L 照明実用化研究会	米沢商工会議所報	H26. 12. 1
サマーティアラ全国食品技術研究会賞優秀賞	山形新聞	H26. 12. 4
サマーティアラ全国食品技術研究会賞優秀賞	コミュニティ新聞	H26. 12. 19
サマーティアラ全国食品技術研究会賞優秀賞	荘内日報	H26. 12. 20
第 2 回県産業構造審議会ものづくり部会	山形新聞	H27. 1. 8
唯一の加工技術追求 (ナガオカ)	山形新聞	H27. 1. 18
ものづくりスタジオ (仮称)	日刊工業新聞	H27. 1. 22
県内企業トップに聞く 和田酒造	山形新聞	H27. 1. 23
山形酒 104 号	河北新報	H27. 2. 7
テクノプラザやまがた'84	山形新聞	H27. 2. 10
第 17 回酒米の里づくりフォーラム	山形新聞	H27. 2. 20
もくロック (ニューテックシンセイ)	山形新聞	H27. 2. 22
酒米の里づくりフォーラム	河北新報	H27. 2. 24
紅花の活用策と関係者の連携強化策を探る研修会	山形新聞	H27. 3. 4
有機エレクトロニクス、プロダクトデザイン講演会	米沢商工会議所報	H27. 3. 1
県議会 (県工業技術センターの技術支援機能の強化)	山形新聞	H27. 3. 6
寒河江酒造協議会 新酒持ち寄りきき酒会	山形新聞	H27. 3. 7
県繊維業の変遷 集約	山形新聞	H27. 3. 10
酒田酒造協議会 持ち寄りきき酒会	荘内報	H27. 3. 12
酒田酒造協議会 持ち寄りきき酒会	山形新聞	H27. 3. 11
持ち寄りきき酒会 (米沢、赤湯、長井)	山形新聞	H27. 3. 13
メタボローム解析を活用したセイヨウナシの加工・保存技術の高度化	荘内報	H27. 3. 15
第 50 回県新酒鑑評会	山形新聞	H27. 3. 20
山形酒 104 号ブランド化推進協議会	山形新聞	H27. 3. 23
デザインセミナー「魅力を伝えるデザイン」	山形経済新聞	H27. 3. 26

### 3 刊 行 物

#### 工業技術センター

名 称	号 数	判規格	発行年.	発行部数
山形県工業技術センター報告	No. 46	A4	H27. 2	550
業務年報	H25年度	A4	H26. 10	550
技術ニュース	No. 63	A4	H26. 5	2,200
	No. 64	A4	H26. 10	2,300
	No. 65	A4	H27. 3	2,300
山形県工業技術センター要覧	H26年度	A4	H26. 5	2,400

#### 置賜試験場

名 称	号 数	判規格	発行年.	発行部数
テキスタイル情報	2014. 12	A4	H26. 12	35
	2015. 3	A4	H27. 3	35

## 4 所 内 見 学

### 工業技術センター

団 体	団体数	見学者数
行政・公設試・教育・企業関係	16	260 人
学生 (大学、専門学校、小・中学校、高校等)	10	355 人
一 般	5	97 人
合 計	31	712 人

### 置賜試験場

団 体	団体数	見学者数
行政・公設試・教育・企業関係	53	151 人
学生 (大学、専門学校、小・中学校、高校等)	3	28 人
一 般	0	0 人
合 計	56	179 人

### 庄内試験場

団 体	団体数	見学者数
行政・公設試・教育・企業関係	8	34 人
学生 (大学、専門学校、小・中学校、高校等)	0	0 人
一 般	3	6 人
合 計	11	40 人

## 5 工業技術センター一般公開

### 工業技術センター

内 容	【施設紹介・実演】 3Dプリンター、環境制御型電子顕微鏡、ワイヤーカット放電加工機、3次元測定機、3次元機械加工、不可視光画像処理 フルーツエッセンスおよびフルーツパウダー	
	【体験教室】 フォトリソグラフィー、鑄造教室、山形おいしいもの狩りゲーム、めっき教室、紅花染体験	
【各種展示】 県産清酒・ワイン、センター概要紹介（パネル展示） 自動車部品・有機EL展示（産業技術振興機構）		
来場者	期 日	H26. 6. 8
	人 数	946人

### 置賜試験場

内 容	【施設紹介・実演】 落下衝撃試験、X線テレビ、デジタル顕微鏡	
	【体験教室】 手織り、ハンカチ染め、入浴剤作製	
来場者	期 日	H26. 6. 8
	人 数	239人

### 庄内試験場

内 容	【施設紹介・実演】 電子顕微鏡、EDS、100t引張試験機、X線テレビ、熱画像解析装置、デジタルマイクロスコープ、マイクロフォーカスX線検査装置、生物顕微鏡、せんべい焼き	
	【体験教室】 カラフルビーズ作り、糸のこ木工体験、キーホルダー作り	
来場者	期 日	H26. 6. 7
	人 数	233人

## 6 その他

### 工業技術センター

名 称	期間	学校名	受入数
インターンシップ	H26. 9. 1～H26. 9. 3	山形大学	1名
インターンシップ	H26. 9. 8～H26. 9. 19	山形大学	2名

### 置賜試験場

名 称	期間	学校名	受入数
インターンシップ	H26. 9. 4～H26. 9. 5	山形大学	1名
インターンシップ	H26. 9. 16～H26. 9. 19	山形大学	1名
インターンシップ	H26. 10. 27～H26. 10. 29	山形県立米沢工業高等学校専攻科	2名
スーパーサイエンスハイスクー ル・異分野融合サイエンス講座 「繊維と染色」	H26. 9. 19	山形県立米沢興譲館高等学校	生徒 14名 教諭 2名

## VII 受 託 業 務

---

- 1 受託試験
    - (1) 試験
    - (2) 分析
    - (3) 加工
    - (4) デザイン・色見本製作・モデル製作
    - (5) 成績書複製
    - (6) 記録写真撮影
  - 2 設備使用
-

# 1 受託試験

## (1) 試験

項 目			点 数			
			山形	置賜	庄内	計
強度試験	工業材料	一般材料試験(強度、伸び、曲げ等)	1,856	0	749	2,605
		一般材料試験(強度、伸び、曲げ等、ただし、高度な前処理を要するもの)	24	0	0	24
		微小材料強度試験	40	-	-	40
		硬 さ 試 験	340	3	9	352
		硬 さ 分 布 試 験	61	0	14	75
		硬 さ 分 布 試 験 ( 追 加 試 験 )	10	0	0	10
		衝 撃 試 験	104	-	6	110
		衝 撃 試 験 ( 常 温 以 外 )	10	-	0	10
	土木建設材料	圧縮試験(コンクリート類)	5,562	-	-	5,562
		曲げ試験(コンクリート類)	0	-	-	0
		建設用鋼材試験(強度、伸び、曲げ等)	810	-	884	1,694
	工業製品	側方荷重試験	0	-	2	2
		鉛直荷重試験	2	-	1	3
		繰り返し試験	0	-	23	23
	土木建設製品	圧縮試験(コア供試体)	10	-	-	10
		大型製品試験(コンクリート二次製品等)	2	-	-	2
小 計			8,831	3	1,688	10,522
種別物性試験	織 維	一般物性試験(A)(静電気、摩擦、滑脱、より数、ピリング、寸法変化率、織度等)	32	272	-	304
		一般物性試験(B)(水分、重さ、引裂、撥水等)	6	91	-	97
		染色堅ろう度試験(A)(汗耐光、対塩素処理水、対マーセライジング等)	0	0	-	0
		染色堅ろう度試験(B)(汗、窒素酸化物、ドライクリーニング等)	83	88	-	171
		染色堅ろう度試験(C)(洗濯、水、熱湯、摩擦、ホットプレス等)	125	177	-	302
		遊離ホルムアルデヒド試験	7	4	-	11
		整 染 試 験	5	1	-	6
		繊維定量試験(油脂分、糊付着量等)	25	0	-	25
		織物組織分解試験	0	0	-	0
	食 品	物 理 試 験	0	-	0	0
		物 性 試 験	0	-	1	1
		微 生 物 試 験	18	-	112	130

(次頁へ続く)

(続き)

項 目		点 数				
		山形	置賜	庄内	計	
種別物性 試 験	土木建設材料	骨材ふるい分け試験	0	-	-	0
		微粒分量試験	10	-	-	10
		単位容積質量試験	20	-	-	20
		有機不純物試験	10	-	-	10
		密度及び吸水率試験(細骨材)	15	-	-	15
		密度及び吸水率試験(粗骨材)	1	-	-	1
		粘土塊量試験	0	-	-	0
		塩化物含有量試験	6	-	-	6
		粗骨材軟石量試験	0	-	-	0
		ロスアンゼルス試験	13	-	-	13
		重液試験(比重1.95)(細骨材)	3	-	-	3
		重液試験(比重1.95)(粗骨材)	0	-	-	0
		安定性試験	4	-	-	4
	アルカリ骨材反応性試験(化学法)	1	-	-	1	
	その他	ホルムアルデヒド放散量試験	26	-	-	26
	木材含水率試験	7	-	0	7	
塗料性能試験	45	-	-	45		
小 計		462	633	113	1,208	
共通物性 試 験	温湿度環境試験	11	12	-	23	
	測 色 試 験	14	0	0	14	
	塩水噴霧試験	156	-	1	157	
	複合サイクル試験	0	-	-	0	
	耐 光 試 験	175	56	0	231	
	密度測定(見掛密度、かさ密度等)	6	0	0	6	
	粒度分布測定試験	47	-	-	47	
	細孔分布測定試験	0	-	-	0	
	テーバー式摩耗試験	1	-	-	1	
	ピーエッチ測定試験	1	5	3	9	
	熱膨張測定試験	20	-	-	20	
	熱定数測定試験	0	-	-	0	
	熱定数測定試験(高温)(測定点5点まで)	10	-	-	10	
	熱定数測定試験(高温)(1点追加につき)	0	-	-	0	
	粘性率測定試験	2	-	-	2	
	荷重たわみ温度測定試験	6	-	-	6	
	落下衝撃試験	0	100	-	100	
小 計		449	173	4	626	
精密測定 試 験	精密測定試験(並級)	14	0	0	14	
	精密測定試験(中級)	246	138	31	415	
	精密測定試験(精級)	67	0	-	67	
	小 計		327	138	31	496

(次頁へ続く)

(続き)

項 目	点 数				
	山形	置賜	庄内	計	
電 気 計 測 試 験	一 般 電 気 特 性 計 測 試 験	0	0	0	0
	静 電 気 試 験	-	0	-	0
	雑 音 許 容 度 試 験	-	0	-	0
	瞬 断 瞬 停 試 験	-	0	-	0
	ファーストランジェント/バーストノイズ試験	-	0	-	0
	雷 サ ー ジ 試 験	-	0	-	0
	小 計	0	0	0	0
非 破 壊 試 験	エ ッ ク ス 線 検 査 ( 室 内 )	50	-	4	54
	エ ッ ク ス 線 テ レ ビ 検 査	0	0	0	0
	マイクロフォーカスエックス線検査	-	8	0	8
	エ ッ ク ス 線 C T 検 査 ( 低 解 像 )	-	-	0	0
	エ ッ ク ス 線 C T 検 査 ( 標 準 )	-	-	0	0
	エ ッ ク ス 線 C T 検 査 ( 高 解 像 )	-	-	0	0
	エ ッ ク ス 線 フ ィ ル ム 判 定	3	-	7	10
	動 作 解 析	-	5	-	5
小 計	53	13	11	77	
顕 微 鏡 試 験	顕 微 鏡 写 真 、 マ ク ロ 写 真	392	13	93	498
	電 子 顕 微 鏡 写 真	282	15	8	305
	原 子 間 力 顕 微 鏡	21	-	-	21
	画 像 解 析	38	-	-	38
	小 計	733	28	101	862
合 計	10,855	988	1,948	13,791	

## (2) 分 析

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
化 学 分 析	定 量 分 析 ( 重 量 法 、 容 量 法 等 )	88	-	0	88
	繊 維 分 析	18	96	-	114
	小 計	106	96	0	202
機 器 分 析	E P M A 定 性 分 析	163	-	-	163
	EPMAデジタルマッピング (4元素まで)	44	-	-	44
	EPMAデジタルマッピング (1元素追加につき)	28	-	-	28
	E D S 定 性 分 析 ( 固 体 、 粉 末 )	115	183	18	316
	蛍光エックス線定性分析 (固体)	22	4	0	26
	蛍光エックス線定性分析 (液体、粉末)	34	0	0	34
	蛍 光 エ ッ ク ス 線 定 量 分 析	0	0	0	0
	I C P 発 光 分 光 定 性 分 析	8	-	0	8
	I C P 発 光 分 光 定 量 分 析	322	-	0	322
	炭 素 ・ 硫 黄 同 時 分 析	116	-	-	116
	ガ ス 、 液 体 ク ロ マ ト グ ラ フ 分 析	4	-	0	4
	分 光 光 度 計 分 析	0	-	0	0
	赤 外 分 光 分 析	315	89	4	408
	赤 外 イ メ ー ジ ン グ	3	-	-	3
	示 差 熱 熱 重 量 分 析	45	-	-	45
	示 差 走 査 熱 量 分 析	55	-	-	55
	エ ッ ク ス 線 回 折 分 析	78	-	-	78
	小 計	1,352	276	22	1,650
食 品 、 飲 料 分 析	ビ タ ミ ン C 分 析	0	-	0	0
	一 般 成 分 分 析	5	-	63	68
	特 殊 成 分 分 析 (高度な前処理、試薬等を要するもの)	3	-	17	20
	重 金 属 分 析	0	-	0	0
	添 加 物 分 析	0	-	0	0
	醸 造 用 水 分 析	0	-	-	0
	小 計	8	0	80	88
合 計	1,466	372	102	1,940	

## (3) 加工

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
木材乾燥	木材乾燥	0	-	26	26
機械加工	木工機械加工	0	-	0	0
金属溶解	金属溶解	4	-	-	4
金属熱処理	熱処理加工	2	-	0	2
試料加工	試料加工（顕微鏡試料等）	534	3	90	627
	試料前処理（酸価、過酸化物価）	0	-	1	1
キャッピング加工	キャッピング加工	34	-	-	34
試料成形	試料成形（射出成形）	16	-	-	16
試料作製	ガラスビード作製	0	-	-	0
供試体養生	標準水中養生	1,281	-	-	1,281
マイクロマシニング加工	マイクロマシニング加工（A）（ワイヤボンディング、スピコート等）	17	-	-	17
	マイクロマシニング加工（B）（スパッタリング、フォトリソグラフィ等）	10	-	-	10
	マイクロマシニング加工（C）（深掘りドライエッチング（シリコン、ガラス）、スパッタリング（金、白金）等）	17	-	-	17
合 計		1,915	3	117	2,035

## (4) デザイン・色見本製作・モデル製作

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
デザイン	織維製品 A	0	0	-	0
	織維製品 B	0	0	-	0
	織維製品 C	0	0	-	0
	織維製品 D	0	0	-	0
	織維製品 E	4	0	-	4
	工業機器、生活機器 A	0	-	-	0
	工業機器、生活機器 B	0	-	-	0
	工業機器、生活機器 C	0	-	-	0
	工業機器、生活機器 D	0	-	-	0
	工業機器、生活機器 E	0	-	-	0
	グラフィック、家具、クラフト A	1	-	-	1
	グラフィック、家具、クラフト B	0	-	-	0
	グラフィック、家具、クラフト C	0	-	-	0
	グラフィック、家具、クラフト D	0	-	-	0
	グラフィック、家具、クラフト E	0	0	-	0
小 計		5	0	-	5

(次頁へ続く)

(続き)

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
色見本製作、 モデル製作	色見本製作 B	0	0	-	0
	色見本製作 C	0	0	-	0
	色見本製作 D	0	0	-	0
	モデル造形(10gまで)	98	-	-	98
	モデル造形(10gを越え10gにつき)	3337	-	-	3337
	洗 浄 処 理	0	-	-	0
	小 計	0	0	-	0
合 計		3,435	0	-	3,435

## (5) 成績書複製

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
成 績 書 複 製		7	0	0	7

## (6) 記録写真撮影

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
記 録 写 真 撮 影		88	0	84	172

## 総 計

項 目		点 数			
		山形	置賜	庄内	計
総 計		17,771	1,363	2,251	21,385

## 2 設 備 使 用

部 門	設 備 名	山形		置賜		庄内	
		件数	点数	件数	点数	件数	点数
織 維	染 色 装 置	1	1	0	0	-	-
	織 維 引 張 試 験 機	3	20	-	-	-	-
	染 色 堅 ろ う 度 試 験 機	0	0	0	0	-	-
	熱 画 像 解 析 装 置	2	2	-	-	0	0
	撚 数 測 定 器	0	0	11	12	-	-
	織 度 測 定 機	-	-	29	30	-	-
	織 維 実 体 顕 微 鏡	0	0	-	-	-	-
木 工	一 般 木 工 工 作 機 械	-	-	-	-	111	280
	一 般 木 工 プ レ ス 機 械	-	-	-	-	3	5
	N C 木 工 機 械	-	-	-	-	6	25
	低 温 恒 温 恒 湿 機	3	10	-	-	-	-
窯 業 建 材	微 粉 砕 機	3	6	-	-	-	-
	粗 粉 砕 機	0	0	-	-	-	-
	土 練 機	0	0	-	-	-	-
	エ ッ ク ス 線 回 折 装 置	0	0	-	-	-	-
	粒 度 分 布 測 定 装 置	19	22	-	-	-	-
	パ ン 型 造 粒 機	1	1	-	-	-	-
	熱 定 数 測 定 装 置	14	46	-	-	-	-
	密 度 測 定 装 置	0	0	-	-	-	-
加 圧 成 形 機	0	0	-	-	-	-	
機 械 電 子	複 合 試 験 装 置 ( 環 境 試 験 の み )	-	-	0	0	-	-
	複 合 試 験 装 置	-	-	0	0	-	-
	落 下 衝 撃 試 験 装 置	-	-	28	139	-	-
	小 型 環 境 試 験 機	-	-	11	431	-	-
	振 動 試 験 装 置	-	-	170	1,069	-	-
	冷 熱 衝 撃 試 験 装 置	-	-	4	243	-	-
	加 速 寿 命 試 験 装 置	-	-	3	114	-	-
	電 気 計 測 機 器	42	146	3	15	0	0
	静 電 気 試 験 機	-	-	27	191	-	-
	イ ン パ ル ス ノ イ ズ 試 験 機	-	-	13	77	-	-
	瞬 断 瞬 停 試 験 機	-	-	3	5	-	-
	フ ェ ー ス ト ラ ン ジ ェ ン ト / バ ー ス ト ノ イ ズ 試 験 機	-	-	11	56	-	-
	雷 サ ー ジ 試 験 機	-	-	26	190	-	-
	放 射 イ ミ ュ ニ テ ィ 測 定 シ ス テ ム	-	-	0	0	-	-
耐 水 試 験 機	-	-	10	45	-	-	

(次頁へ続く)

(続き)

部 門	設 備 名	山形		置賜		庄内	
		件数	点数	件数	点数	件数	点数
工業材料	原 子 間 力 顕 微 鏡	8	36	-	-	-	-
	材 料 試 験 機	105	432	28	80	101	362
	材 料 試 験 機 (高温用大気炉及び恒温槽を使用する場合)	3	10	-	-	-	-
	微 小 材 料 試 験 機	10	71	-	-	-	-
	分 析 走 査 電 子 顕 微 鏡	-	-	33	115	-	-
	エ ネ ル ギ ー 分 散 型 エ ッ ク ス 線 分 析 装 置	-	-	-	-	102	374
	硬 さ 試 験 機	16	27	-	-	4	4
	微 小 硬 度 計	17	62	1	1	9	15
	エ ッ ク ス 線 テ レ ビ シ ス テ ム	-	-	-	-	15	36
	マ イ ク ロ フ ォ ー カ ス X 線 検 査 装 置	-	-	112	498	41	98
	エ ッ ク ス 線 C T 検 査 装 置	-	-	-	-	11	26
	デ ジ タ ル ス コ ー プ	2	7	41	69	77	148
	熱 膨 張 計	0	0	-	-	-	-
機械加工	超 精 密 加 工 機	1	2	-	-	-	-
	A T C 付 N C 立 型 ミ ー リ ン グ マ シ ン	0	0	-	-	-	-
	N C 金 型 磨 き 装 置	0	0	-	-	-	-
	N C 創 成 放 電 加 工 機	0	0	-	-	-	-
	ワ イ ヤ ー カ ッ ト 放 電 加 工 機	4	12	-	-	-	-
	N C 形 彫 放 電 加 工 機	1	5	-	-	-	-
	細 穴 放 電 加 工 機	2	2	-	-	-	-
	環 境 型 微 細 プ レ ス 加 工 装 置	0	0	-	-	-	-
光 学 設 計 シ ス テ ム	0	0	-	-	-	-	
機械計測	三 次 元 測 定 機	9	30	-	-	115	458
	表 面 粗 さ 輪 郭 形 状 測 定 機	24	65	8	11	94	328
	レ ー ザ ー 干 渉 計 シ ス テ ム	1	2	-	-	-	-
	真 円 度 測 定 機	42	65	0	0	7	39
	画 像 測 定 機	14	86	5	21	-	-
	三 次 元 表 面 構 造 解 析 顕 微 鏡	59	160	-	-	-	-
	万 能 測 長 機	1	18	-	-	-	-
	万 能 測 定 顕 微 鏡	0	0	0	0	2	2
高分子材料	射 出 成 形 機	8	86	-	-	-	-
	ア イ ゾ ッ ト 衝 撃 試 験 機	1	2	-	-	-	-
	混 練 押 出 機	1	4	-	-	-	-
	荷 重 た わ み 温 度 試 験 機	0	0	-	-	-	-
	熱 プ レ ス	0	0	-	-	-	-
	メ ル ト フ ロー テ ス タ ー	5	20	-	-	-	-
	樹 脂 流 動 解 析 シ ス テ ム	9	36	-	-	-	-
	3 D プ リ ン タ 装 置	0	0	-	-	-	-
	サ ポ ー ト 材 除 去 装 置	7	7	-	-	-	-

(次頁へ続く)

(続き)

部 門	設 備 名	山形		置賜		庄内	
		件数	点数	件数	点数	件数	点数
食 品	生 物 顕 微 鏡 シ ス テ ム	0	0	-	-	3	3
	凍 結 乾 燥 機	0	0	-	-	1	18
	レ ト ル ト 高 圧 蒸 気 滅 菌 器	-	-	-	-	0	0
	恒 温 器	-	-	-	-	3	3
	温 度 勾 配 恒 温 器	-	-	-	-	0	0
	低 温 イ ン キ ュ ベ ー タ ー	-	-	-	-	0	0
	食 品 用 圧 縮 試 験 装 置	2	12	-	-	-	-
金 属 材 料	画 像 解 析 装 置	3	7	-	-	0	0
	試 料 埋 込 機	19	22	-	-	15	16
	光 学 顕 微 鏡	23	54	-	-	36	119
	試 料 切 断 機	29	78	2	2	13	15
	大 気 焼 成 炉	10	32	-	-	-	-
	雰 囲 気 可 変 焼 却 炉	1	7	-	-	0	-
	金 属 溶 解 炉	9	25	-	-	0	0
	凝 固 解 析 装 置	4	37	-	-	-	-
自 動 研 磨 装 置	20	34	-	-	18	30	
分 析	蛍 光 エ ッ ク ス 線 分 析 装 置	34	71	0	0	12	16
	I C P 発 光 分 光 分 析 装 置	3	13	-	-	5	22
	炭 素 ・ 硫 黄 分 析 装 置	37	193	-	-	-	-
	ピ ー エ ッ チ ・ メ ー タ	0	0	-	-	1	2
	マ イ ク ロ ウ ェ ー ブ 分 解 装 置	6	48	-	-	0	0
	原 子 吸 光 分 析 装 置	1	4	-	-	-	-
	可 視 紫 外 分 光 光 度 計	6	9	2	3	3	4
	顕 微 赤 外 分 光 分 析 装 置	-	-	22	40	22	41

(次頁へ続く)

(続き)

部 門	設 備 名	山形		置賜		庄内	
		件数	点数	件数	点数	件数	点数
マイクロ マシニング	オートワーク作成装置	0	0	-	-	-	-
	スピコンコーター	16	25	-	-	-	-
	両面マスクアライナ	7	7	-	-	-	-
	スパッタリング装置	89	536	-	-	-	-
	スパッタリング装置(金又は白金の膜)	7	28	-	-	-	-
	真空蒸着装置	22	116	-	-	-	-
	酸化拡散炉	3	10	-	-	-	-
	プラズマエッチング装置	11	16	-	-	-	-
	ダイシングソー	0	0	-	-	-	-
	ワイヤボンダ	10	84	-	-	-	-
	ホール効果測定装置	0	0	-	-	-	-
	光学式膜厚計	4	5	-	-	-	-
	レーザ加工装置	0	0	-	-	-	-
	陽極接合装置	0	0	-	-	-	-
	レーザー描画装置	12	35	-	-	-	-
	触針式段差測定装置	44	124	-	-	-	-
	ウェットエッチング装置	67	173	-	-	-	-
電解放電加工装置	0	0	-	-	-	-	
反応性イオンエッチング装置	21	84	-	-	-	-	
合 計	958	3,390	603	3,457	830	2,489	

### 総 計

公 所	装置利用件数	申請件数	点 数
工業技術センター	958 件	722 件	3,390 点
置賜試験場	603	546	3,457
庄内試験場	830	708	2,489
合 計	2,391 件	1,976 件	9,336 点

## VIII 職 員 研 修

---

### 1 職員研修

---

# 1 職 員 研 修

## 工業技術センター

氏 名	課 題	期 間	場 所
豊田 匡曜	樹脂への無電解めっき	H26. 7. 1 ~ 7. 31	(独) 産業技術総合研究所 つくばセンター
今野 俊介	無線ネットワークによる複数点 からの情報取得	H26. 11. 4 ~ H27. 1. 30	”

## 参 考 資 料

---

- 1 山形県工業技術センター長期ビジョン
  - 2 主要設備
  - 3 (公財) JKA 補助設備
  - 4 購入定期刊行物
  - 5 各種委員会
  - 6 職員名簿
-

## 1 山形県工業技術センター長期ビジョン

# 山形県工業技術センター 長期ビジョン

(平成 27 年度～平成 31 年度)

平成 27 年 3 月



山形県工業技術センター  
Yamagata Research Institute of Technology

## はじめに

県では、『第3次山形県総合発展計画』の着実な遂行のため、産業、経済に関する基本計画である『山形県産業振興ビジョン』の策定、並びに新設の『山形県ものづくり技術振興戦略』を策定しました。この中で、新たな付加価値を生み出す研究開発の促進、産業支援機関等による一体的支援を通し、ものづくり技術を核とした付加価値の増大、成長分野への参入促進による付加価値の増大をはかり、競争力のあるものづくり産業群の形成を目指すこととしております。

経済に目を向けると、リーマンショックによる世界的景気低迷からの脱却、東日本大震災からの復興の中、本県経済は緩やかな回復基調にあるものの、消費増税や、為替変動、電気料金の値上げなどの影響により景気回復の遅れが懸念されています。

このような経済環境の中で、厳しい競争に勝ち抜くために懸命に取り組んでいる企業の皆様の技術支援を行うために、当センターではこれまで約5カ年の企業支援の方針を示す『山形県工業技術センター長期ビジョン』を策定し、技術相談、受託試験・設備使用、技術者養成、情報提供、研究開発を5本柱として業務を進めてまいりました。

平成26年度は新たなビジョン策定の年度にあたり、500社の企業アンケートや県内4地域の民間企業経営者による技術経営に関する助言、さらには新たに60社企業等訪問による意見交換を実施いたしました。これらの調査を踏まえ、新ビジョンは、県内企業のニーズをベースに、市場の展開や技術トレンドなどを鑑み、次の5カ年さらにその先の未来の企業競争力強化に繋げるための幅広い技術支援に取り組む内容としてあります。新ビジョンをもとに、職員一同一丸となって、県内企業の皆様の満足が得られますようサービス向上に努めてまいりますので、なお一層のご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成27年3月



山形県工業技術センター 所長 奥山隆一

# 目次

序章 .....	9 7
<b>第1章 ものづくり産業の現状と課題 .....</b>	<b>9 9</b>
(1) 機械 .....	9 9
(2) 電気・電子 .....	1 0 0
(3) 金属 .....	1 0 0
(4) セラミックス .....	1 0 0
(5) 化学・表面 .....	1 0 1
(6) プラスチック .....	1 0 1
(7) 木材 .....	1 0 1
(8) 食品 .....	1 0 1
(9) 醸造 .....	1 0 2
(10) 繊維 .....	1 0 2
(11) デザイン .....	1 0 2
<b>第2章 工業技術センターにおける企業支援の現状と課題 .....</b>	<b>1 0 3</b>
1 役割・機能について .....	1 0 3
2 5本柱の現状と課題 .....	1 0 4
(1) 技術相談 .....	1 0 4
(2) 受託試験・設備使用 .....	1 0 5
(3) 技術者養成 .....	1 0 6
(4) 情報提供 .....	1 0 7
(5) 研究開発 .....	1 0 7
3 技術移転 .....	1 1 2
4 課題の整理 .....	1 1 3

<b>第3章 工業技術センターがめざす企業支援</b> .....	1 1 4
1 今後の支援の方向性 .....	1 1 4
2 役割・機能について .....	1 1 5
3 企業支援内容 .....	1 1 6
(1) 連携支援 .....	1 1 6
(2) 技術相談・情報提供 .....	1 1 7
(3) 受託試験・設備使用 .....	1 1 8
(4) 技術者養成 .....	1 1 8
(5) 研究開発 .....	1 1 8
4 企業支援強化のための新たな仕組みづくり .....	1 1 9
(1) 試作支援機能の強化 .....	1 1 9
(2) 職員の資質向上、スキルアップ .....	1 1 9
(3) 情報収集・分析の強化 .....	1 1 9
(4) 工業技術センターの見える化 .....	1 2 0
(5) ネットワーク連携の強化 .....	1 2 0
(6) 機器の計画的導入、設置 .....	1 2 0
(7) 管理運営の強化 .....	1 2 0
<b>第4章 企業ニーズと市場動向を見据えた技術支援の方向性</b> .....	1 2 1
(1) 機械 .....	1 2 2
(2) 電気・電子 .....	1 2 3
(3) 金属 .....	1 2 5
(4) セラミックス .....	1 2 7
(5) 化学・表面 .....	1 2 8
(6) プラスチック .....	1 2 8
(7) 木材 .....	1 3 0
(8) 食品 .....	1 3 1
(9) 醸造 .....	1 3 2
(10) 繊維 .....	1 3 3
(11) デザイン .....	1 3 4

## 序 章

### 1 策定の趣旨

工業技術センターは、山形市にある本所（以下、「山形センター」）、米沢市にある置賜試験場、三川町にある庄内試験場の3機関からなり、県内のものづくり産業全般に渡る技術支援機関として活動している。

技術支援分野は機械、電気・電子、金属、化学・表面、セラミックス、プラスチック、木材、食品、醸造、繊維、デザインの11分野とし、1) 技術相談、2) 受託試験・設備使用、3) 技術者養成、4) 情報提供、5) 研究開発の5つの業務に取り組んでいる。

技術支援の分野や支援範囲、業務の内容・配分、3機関の役割など工業技術センターによる企業支援のあり方は、刻々と変化する社会情勢の中、企業ニーズと市場動向の変遷とともに、柔軟かつ計画的、戦略的にその姿を変えていくべきである。

このためにはまず、現在の市場の現状と課題を抽出した上で今後の展開方向を分析するとともに、企業の要望を抽出しながら、県として今後どのように対処すべきか全体の方向性を定めるべく方針を明らかにする必要がある。

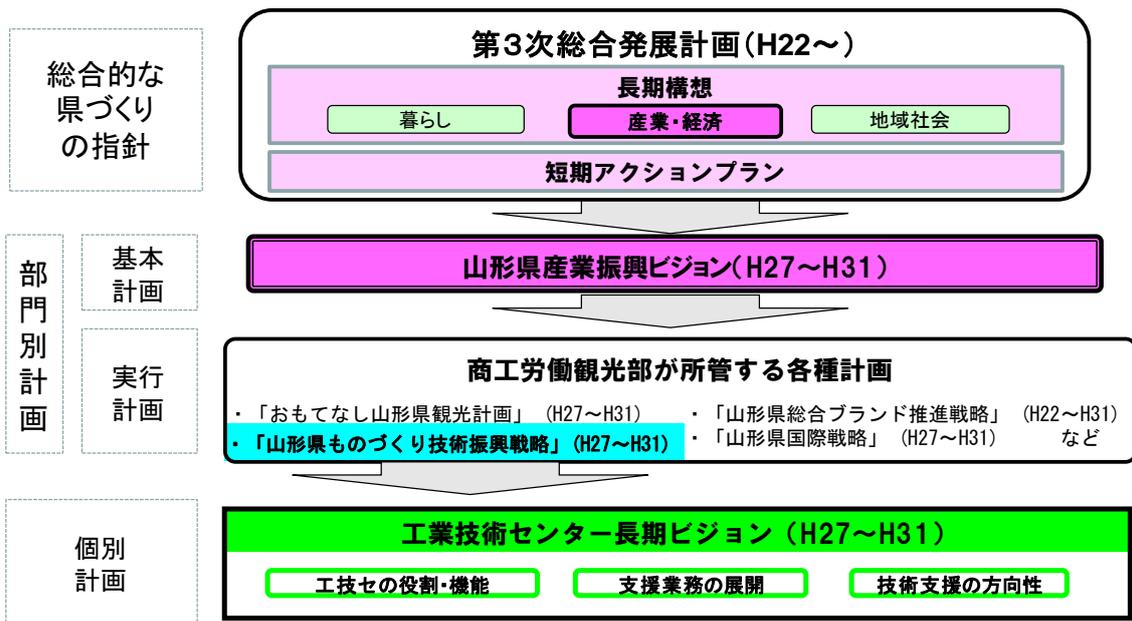
本ビジョンでは、各種統計データなどから社会情勢や、企業の現状と課題、企業の課題に対して工業技術センターが取り組んでいる支援業務の課題を抽出し、企業ニーズと市場動向をもとにして、次の5カ年さらにその先の未来に県内企業が付加価値を高め、その強みを十分に発揮し、競争力のある産業群を形成することで豊かな暮らしが実現できるよう、工業技術センターの方針をまとめたものである。

### 2 性格

本県のマスタープランである『第3次山形県総合発展計画』実現に向け、産業・経済分野における方向性を示す『山形県産業振興ビジョン』が策定され、製造業及び関連産業などものづくり産業支援の実行計画である『山形県ものづくり技術振興戦略』が策定された。工業技術センター長期ビジョンは、この中で、県内ものづくり産業の技術支援の中核機関である工業技術センターの役割・機能、今後の技術支援の展開、並びに技術支援の方向性を示したものである。

### 3 計画期間

このビジョンの計画期間は、平成27年度から平成31年度までの5カ年とする。



## ■ 第1章 ものづくり産業の現状と課題

世界経済は長引く景気低迷から緩やかな回復基調にあり、国内では東日本大震災からの復興需要や、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催決定など国内外で回復の機運が高まっている。本県経済においても景況が好転しつつあるものの、大手と中小企業で不均衡が生じ、消費増税や為替変動、電気料金の値上げなどの影響により景気回復の遅れが懸念されている。

ものづくり産業に目を向けると、経済のグローバル化が進む中、世界市場では競争力の高い産業や企業が生き残り、他社との差別化が困難な企業や産業は衰退の一途をたどっている。競争力が低下しながらも高い技術を有している企業は、多角的な経営に活路を見だし、あるいはM&A（企業合併・買収）により新たな姿に変わり市場に再展開している。県内ものづくり産業は99%以上が中小企業群に分類され、厳しさを増す競争市場では、現状を乗り切るためのコスト競争、将来の生き残りをはかるための技術力の高度化や差別化、付加価値の増大による競争力の強化が求められている。

最近では景気回復基調にある中、世界人口の増加に反し、日本は人口減少が進み、若年層の減少、理系離れ、労働人口の減少といった社会構造の変化により、ものづくり産業は企業努力だけでは克服できない苦境に陥っている。あわせて、製造プロセスは人件費が低い海外、とりわけアジア新興国などへのシフトが進み、国内には少量多品種、精密さ、高度設計技術といった日本でしかできない業態に変化している。また、金融緩和による円安等が進み、今まで安価だった海外材料の高騰により自動車などの下請け企業は価格据え置きのため、大きなあおりを受けている。

このような社会情勢の中、県内ものづくり産業が生き残るためには、低コスト化の努力の他に、今後のトレンドを見据え、他では真似できない高度な技術や製品開発、用途開拓により付加価値の維持、向上が必要である。このためには、共通基盤となる技術の底上げと同時に、これらの基盤技術をベースとした成長分野への参入促進及び地域資源を活かした製品展開が求められる。産業支援としては、単にものづくり製造の視点だけではなく、材料調達や製品企画・設計、製造、輸送、販売といった一連の工程に対する一体的な対応、及び製品の用途、サービスを含むソリューションの視点を持った切れ目ない支援が必要である。

ものづくり産業の各技術分野の現状、課題の概要は以下の通りである。（詳細は資料編に記載）

### （1）機械

- 金型や開発要素の低い部品等は、海外、とりわけアジア新興国でも製造できるようになり、国内需要の減少により、県内企業は海外との価格競争が強いられている。
- 自動車や半導体関連の国内市場は縮小する可能性があり、高付加価値化やユニット化、もしくはコスト削減が要求されている。

- 海外製品・部品との価格競争が厳しさを増す中、少量多品種化、部品の難加工化（薄物、難削材、新素材等）への対応、加工難度が増している部材の高品位・高能率加工技術、加工部品に対する評価技術の向上が求められている。

## (2) 電気・電子

### (2.1) 電気・電子技術

- 半導体業界はここ数年で大幅に縮小し、現存している生産拠点は高付加価値の望める少量生産を行うものや、開発から試作までに特化した新プロセス立ち上げラインとなっている企業が多い。
- 堅調な自動車産業分野とスマートフォンやタブレット、復調傾向の見えるディスプレイ、照明装置などの大量消費型製品など、情報・家電分野向け部材や電子デバイスなどの動きが大きい。

### (2.2) ソフトウェア

- ICT 技術はすべての業種で欠かせないものとなってきているため、クラウドサービスで可能になる新たなシステム需要が潜在している。
- 組込み系の企業は、日本の家電業界の衰退により以前よりは大規模な開発案件は減っていると考えられる。
- システムインテグレータ系、組込み系の企業双方ともその境界は薄れてきており、自社の強みを生かしたシステム・ソフトウェア開発を行っている企業が成長している傾向である。

### (2.3) MEMS 分野

- MEMS 市場では、MEMS マイクロフォンやインクジェットプリンタヘッド等が使われており、MEMS センサへの民生需要が増加している。
- 産業用途では、光変調用光スイッチや大気・水質検査センサ、電気自動車等の電流センサなどが使われ始めており、電源途絶やオフグリッド給電へ対応するべく、小型で低消費電力のデバイスの開発が求められている。
- 大気や水質等の環境計測に使用されるデバイスは、高信頼性に加え、低消費電力化によるメンテナンスフリー、応答速度の向上のために小型化が望まれている。

## (3) 金属

- 鋳造、鍛造、熱処理、溶接などは、大量の熱量を使用するため、電気料の値上げなどに伴い、エネルギーコストが増加し、海外企業との競争力が低下している。
- アジア新興国との激しい競争にさらされているが、一方では技術・品質の高さやユーザーのニーズへの的確な対応など、中小ならではの強みを活かすことで、国内生産への回帰の流れが見られる。
- 製品の高強度化といった性能向上に対応するため、新材料の開発、あるいは新材料を用いた加工が求められることも増えつつある。

## (4) セラミックス

- 県内において、窯業土石製品の出荷額は 785 億円 (H24) となっており、その

多くを半導体関連向けのガラス加工品が占めていると思われる。

- セメント・コンクリート製品では、生コンは低下傾向が継続しているが、2次製品は震災復興関連の出荷が伸び、H23 から増加に転じている。
- セラミックス分野においては、需要を喚起する提案型の新規製品開発、さらなる環境に配慮した対応などが求められており、原材料では付加価値の向上及び副産物の有効利用が課題となっている。

#### (5)化学・表面

- 電子部品や医療機器の表面処理は、海外や他県メーカーとの競争に勝つために高品質・高信頼性の表面処理技術が求められていることや樹脂への表面処理への対応も必要になってきている。
- 成膜技術を得意とする企業が多く、その大半はめっき製造業となっている。防錆目的で金属塗装を実施するところも多く、鍛造やプレスなど塑性加工では、潤滑処理や酸洗いを行っているところもある。
- 大企業を中心として、医薬品や、金属素材、石油化学製品などの各種工業材料から、土壌改良剤、肥料、化粧品などの最終製品まで多種多様である。

#### (6)プラスチック

- プラスチック製品製造業において、雑貨及びアミューズメント、自動車用部品などの大型の成形品、電子部品や精密機械分野においては、製品の小型化や高機能化が進展し、機能性や品質への要求が厳しさを増している。
- 製品設計における軽量化の必要性から、金属からプラスチック材料への移行が進んでおり、今後もこの傾向は続くものと見られる。
- 機械的強度、耐熱性、耐薬品性、形状精度、外観といった品質への要求は依然として高い状況にある。

#### (7)木材

- 県産スギ材を活用した家具製造技術の開発や海外のブランド家具メーカーとの提携など、最近積極的な動きが多々見られる。
- 建具業界については、洋風建築が主流の現在においては、厳しい経営状況が続いている。最近は高い技術力を活かし、高級和風木造住宅に活路を見出そうとしている。
- 木材・木製品製造業のうち、合板・パーティクルボード・防腐処理木材・木製サッシ等を製造する企業では、独自技術により木材に高付加価値を加えた製品開発を行うことで、業績が好調のところも多い。

#### (8)食品

- 国内市場は人口減少により縮小、高齢化社会の進展に伴い、健康志向の食品が好調で、食品への機能性表示について規制緩和の動きもあり、今後も食品開発において、「健康」が重要なキーワードになる。
- 加工食品の商品開発では、多くの特産農産物に恵まれた本県においては、これらの地域資源を活かした商品開発が重要であり、付加価値の高い商品の開

発と徹底した品質管理を継続していく必要がある。

- 本県企業の高付加価値化や他社製品との差別化を図るため、原料の特性説明をはじめ加工技術では幅広い技術分野への対応が必要となっている。

#### (9)醸造

- 本県の酒類製造業は、清酒製造業の課税移出数量は全国 12 位、特定名称酒に限れば吟醸酒が第 4 位、純米酒は第 9 位と上位に位置している。他方、ワイン製造業をみると、本県のワイン製造量は全国 7 位の位置にある（平成 25 年度国税庁統計情報）。
- 消費動向の変化に伴い、大量生産が主流だった大手メーカーが高品質酒の低価格化に乗り出しており、本県メーカーには一層のオリジナリティが求められている。

#### (10)繊維

- 山形県の繊維工業の状況は、製造品出荷額では 532 億円と少ないものの、事業所数 309、従業員数 7,718 人と県内の重要な地場産業である。厳しい状況の中でも他産地との差別化、自社ブランド化などを進めて健闘している。
- ニット産業は村山地区（山形市、寒河江市、山辺町等）に産地を形成しており、セーター、カーディガン、スーツなど横編みニットの高級婦人外衣を主体とする全国有数の産地となっている。
- 置賜地区は、全国ブランドの「米沢織」、「伝統的工芸品産業の振興に関する法律」指定の「置賜紬」の産地となっているが、数量は減少傾向にあり、少量多品種にいかに対応でき、付加価値の高い製品を多く手掛けるかが課題である。
- 慶應義塾大学先端生命科学研究所発のバイオベンチャー企業「スパイバー」が開発した合成クモ糸繊維は、自動車部品や医療分野への応用が期待されている。

#### (11)デザイン

- 安価な海外製品が市場を席卷し、価格競争や技術面の高度化だけではモノが売れない時代になってきている。競争の激化により製品開発速度の急激な上昇や、生活者の意識や行動の変化により、一歩進んだ『未来を見据えながら、ニーズを発想し、新しい価値を生み出す』ことが必要となってきている。
- 地域内企業に将来の地域産業の発展・生残りを模索し、ニッチトップを狙った新規事業や独自の商品開発に取り組む動きが出てきている。
- 県内企業においては、これまで受注中心であった企業でもデザインを活用した自社製品開発の必要性を感じ始めており、個々の企業に合わせた支援を行う必要がある。

## 第2章 工業技術センターにおける企業支援の現状と課題

### 1 役割・機能について

工業技術センターは、山形市にある山形センター、米沢市にある置賜試験場、三川町にある庄内試験場の3機関からなり、1) 技術相談、2) 受託試験・設備使用、3) 技術者養成、4) 情報提供、5) 研究開発の5本柱を核とした県内ものづくり産業全般に渡る技術支援機関である(図2.1)。



図 2.1 工業技術センターの組織構成

山形センターは、機械、電気・電子、金属、化学・表面、セラミックス、プラスチック、木材、食品、醸造、繊維、デザインの11技術分野において、全県を対象とした高度かつ総合的な技術支援を行っている。置賜試験場は、機械、電気・電子、金属、プラスチック、繊維、デザインの6技術分野において、電機分野における振動試験などの信頼性評価、繊維分野の基礎試験等、置賜の地域特性にあわせた技術支援に重点的に取り組んでいる。庄内試験場は、機械、電気・電子、金属、化学・表面、木材、食品の6技術分野において、機械等分野における工業材料の各種試験や、木材分野における加工支援、食品分野における研究、相談等、庄内の地域特性にあわせた技術支援に重点的に取り組んでいる。

県内を4つの地域として見た場合、村山、置賜、庄内は工業技術センターや大学、技術支援機関が充実しているが、最上地区は技術支援体制の整備が遅れており、他地域と比較して距離的な点から不利な状況にあることから支援の充実が望まれている。

工業技術センターは、ものづくり産業の技術支援実施機関であり、研究の促進や技術支援基盤の整備、産学官連携の促進等を行う（公財）山形県産業技術振興機構、発注の促進や経営支援等を行う（公財）山形県企業振興公社などの産業支援機関と連携することにより、企業が求める多様なニーズに対応する仕組みになっている。近年の企業ニーズは、技術や部品開発だけではなく、ユニット化、製品化、さらには既存分野から異分野連携のニーズが高まっている。これに伴うグローバルな競争市場では、既存技術の底上げを行うとともに、新たな技術の確立や、技術の複合化、さらには加工だけではなく加工に必要な設計や評価などに至る総合的な支援が必要になってきている。このため、工業技術センターは大学等他の研究機関との連携を強化し、効率的、効果的な支援を行う必要がある。

## 2 5本柱の現状と課題

工業技術センターが取り組む5つの業務に関する過去16カ年の推移をまとめたところ、いずれの業務も概して増加傾向であった<sup>1</sup>。直近5カ年を抽出した場合、受託試験や設備使用、電話や来所等による相談は横ばいであるが、企業との共同研究や技術者養成、企業を訪問する形式の技術相談が大幅に増加し、支援内容の高度化や技術分野の複合化が進んでいる。また、技術開発から製品化まで、部品開発からユニット化にいたる広い範囲での支援ニーズが増していることから、今後支援内容や対応の仕組みを変えていく必要がある。工業技術センターによる支援業務の現状と課題は以下の通りである。

### (1) 技術相談

技術相談は、来所や電話等による「来所等相談」と、職員が製造現場を訪問する「訪問相談」の2つを実施している。来所等相談の推移は図2.2の通りである。全体的には増加傾向であり、前産業振興プラン等の策定時期である平成22年度からは緩やかに増加しており、平成25年度は8,000件を

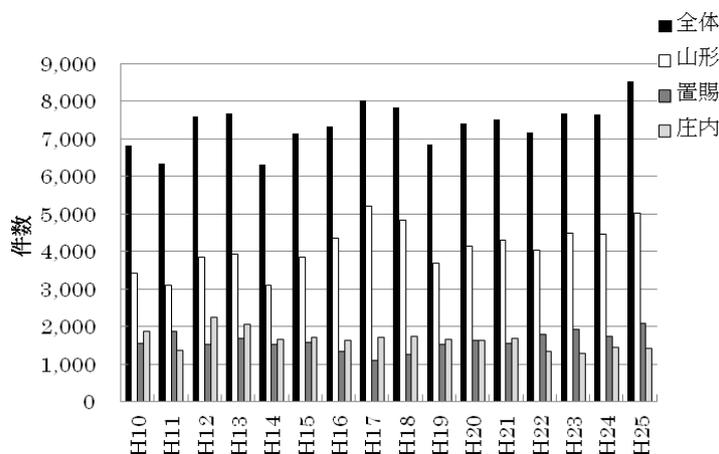


図 2.2 技術相談の推移

<sup>1</sup> 工業技術センターの業務の詳細を「工業技術センター業務年報」としてHPで公開している (<http://www.yrit.pref.yamagata.jp/publisher/index.html>)。

大きく超える結果であった。平成 25 年度の技術分野別内訳では、金属・鋳造が最も多く、ついで電気・電子、醸造・食品、化学・プラスチックの順で多かった。内容は多岐に渡っており、参考のため別紙資料編にまとめた。

企業訪問相談の推移は図 2.3 の通りである。目標を立てて業務を遂行しているため、過去 16 年間

において継続的な増加傾向となっており、平成 25 年度は 1,300 件に迫る結果であった。平成 25 年度の技術分野別内訳では、機械が最も多く、ついで醸造・食品、電気・電子、デザインの順で多かった。技術相談は企業との貴重な接点であり、これを増やすことにより、その他の業務の活性化にもつながっているものと思われる。

技術経営アドバイザー<sup>2</sup> など企業からは、相談対応の不均一さが指摘されており、今後対応の改善が必要である。また、技術相談の内容は年々高度化、多様化、複合化し、工業技術センターが持っている既存の技術レベル、範囲、技術分野や現在の組織では対応できないケースが増えてきた。このため、最新の情報の把握や職員のスキルアップ、他機関とのネットワーク連携及び内部的な運営方法の改善が必要である。

## (2) 受託試験・設備使用

受託試験は、企業等からの依頼に対して工業技術センター職員が実施する業務である。金属等の硬さ試験や工業製品の精密測定試験、エックス線等による非破壊検査などの「試験」、金属の定量や食品の成分分析などの「分析」、木材の乾燥やマイクロマシニングなどの「加工」等 6 つの分類において、146 項目で実

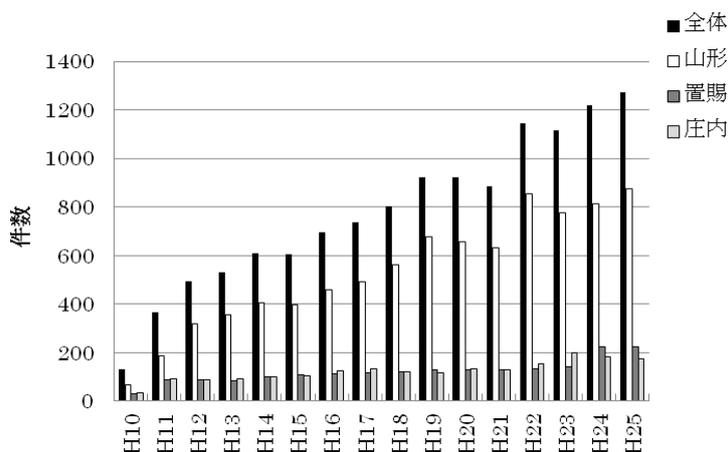


図 2.3 訪問相談の推移

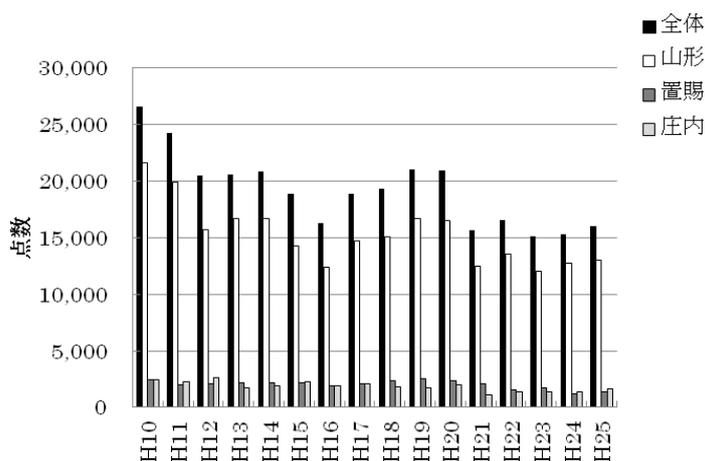


図 2.4 受託試験の推移

<sup>2</sup> 「技術経営アドバイザー」：工業技術センターのマネジメント機能の強化に向けて、企業の経営者に技術経営アドバイザーを委嘱、助言をいただき、民間の知見を活用して技術経営に活かしていく制度。平成 25 年度から開始し、H26 年度は 4 委員に委嘱。

施しており、定型的な試験項目については、(公財)山形県産業技術振興機構に委託している。

設備使用は、企業に機器を開放し、工業技術センター職員による操作指導のもと、企業担当者が自ら機器を操作し、計測や分析、加工等を行う業務である。超精密加工機や3次元測定機、射出成形機、蛍光エックス線分析装置、繊維の染色装置、木工工作機等々、11部門95設備について実施している。

推移を図2.4及び図2.5に示す。受託試験は、直近5カ年では横ばいであるが、約15年の長期間では減少傾向であり、設備使用は、概ね増加傾向となっている。設備使用は、企業自身が各種機器を操作し、データを解析出来るようになるため、企業の課題に対して効率的に対処できる技術習得の場としても機能している。

課題は、企業の要望する機器が十分に導入・更新できないことと、機器の保守、検定、校正が十分にできず、信頼性の高いデータを提供できる機器が限定されることである。この件の改善については、企業アンケートや技術経営アドバイザー等を通して多数要望が寄せられており、今後の改善が必要である。

### (3) 技術者養成

競争力のある産業の構築には、ものづくりの担い手である技術者の養成が重要である。企業が必要とする技術について、工業技術センターが(公財)山形県産業技術振興機構に委託して実施する技術者養成事業による研修(以下、「技術者養成研修」)、及び工業技術センターが実施するORT(On the Research Training)研修を通して技術者の養成を実施している。

技術者養成事業では、企業技術者の基礎となる10課程のコースを設定し、外部講師と工業技術センター職員が連携しながら、座学と実習を行うものであ

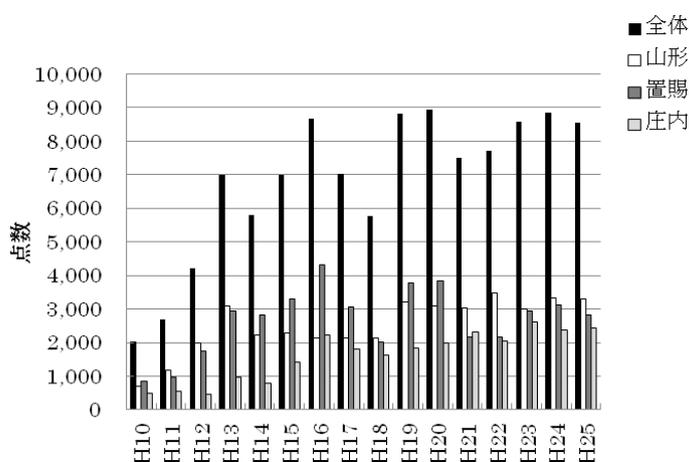


図 2.5 設備使用の推移

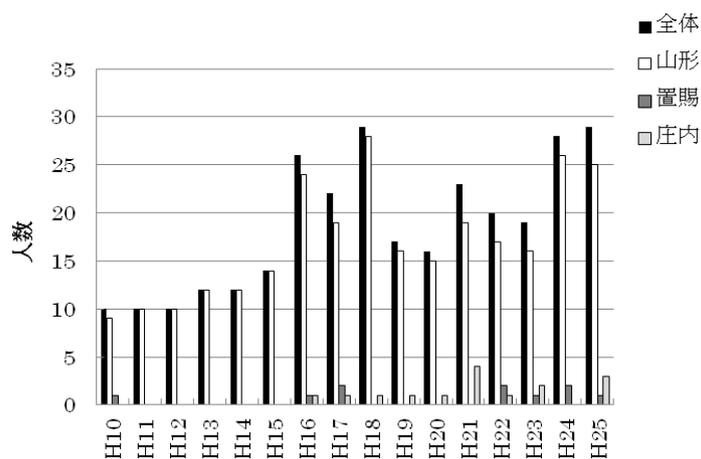


図 2.6 ORT 研修の推移

り、年間約180名の受講をいただいている。

ORT 研修は、個々の企業ニーズに合わせたオーダーメイド型技術者養成コースである。企業の課題毎にテーマと期間を任意に設定し、工業技術センター職員が企業担当者に対してマンツーマンで技術習得を図るものである。推移を図2.6に示す。平成20年度前後に一旦減少したものの、以降は増加傾向となっている。

過去5カ年に取り組んだORTの内容は、加工や分析、評価などの基礎的技術や手法の習得を目的としたもので、工業技術センターの既存の技術や機器を用いて実施している。近年では、機械や金属、電子系のものづくり基盤分野の内容が多く、新製品を意識したものと基盤技術の習得を意識したものが同程度である。地域資源活用分野の内容は少なく、殺菌や検査といった基盤技術の習得が多い。年々、技術の高度化とともに技術分野同士の複合化、新製品を目指した内容が増えており、刻々と変化する企業ニーズへの対応が困難になってきている点が課題である。

#### (4) 情報提供

工業技術センターでは、年3回発行の「技術ニュース」やホームページ（以下、「HP」）による技術シーズの公開などを通して企業にとって有益な技術情報を提供している。また、各種研究・技術開発の結果を企業に広く使っていただくため、年1回の研究・成果発表会で直に企業とディスカッションを行い、成果を「センター報告」にまとめて企業にシーズを提供している。

また、外部の学会や講習会等における発表や論文投稿を積極的に進めることにより、グローバルな視点から産学等の専門家による指摘、アドバイスを通して研究の方向性を修正したり、新たな視点を加えるなど以降の開発に活かすことでよりよい成果に結びつけ、企業に使っていただけるよう強みのある技術へのブラッシュアップを図っている。この結果、新たな顧客や共同開発等につながったケースが多数あり、重要な業務の一つである。

その他、年1回開催している「一般公開」では、山形の経済を支えるものづくり企業と県民の暮らし、地域との接点を中心に、一般県民に向けて分かりやすい活動紹介を行っている。

産業界は専門性から多様性へと変化する中、激しい競争市場では、企業は最新技術、市場トレンドをリアルタイムに把握し、即座に次なる展開を図る必要がある。しかしながら、多くの中小企業では、人員、時間、情報網が不足であるため、講習会やセミナー開催による最新技術情報の収集、提供が課題である。

#### (5) 研究開発

工業技術センターでは、ものづくり基盤分野<sup>3</sup>と地域資源活用分野<sup>4</sup>におい

---

<sup>3</sup>「ものづくり基盤分野」：機械、電気・電子、金属、セラミックス、化学・表面、プラスチックなどの専門分野をベースとした工業製品を指向した分野

<sup>4</sup>「地域資源活用分野」：食品、醸造、繊維、木材などの専門分野をベースとした天然資源活用製品を指向した分野

て、技術相談や受託試験などの活動を通じ、企業の現状や改善・解決したい課題から、工業技術センターが自主的・先導的に実施する研究（以下、「先導研究」（公募事業含む））と、企業と共同で実施する共同研究および企業からの委託に基づいて実施する受託研究（以下、「共同研究」）を実施している。

### (5.1) 先導研究

先導研究は、将来の市場で競争力ある製品群に展開していくためのシーズ創生研究と、企業が解決したい技術課題に取り組むニーズ対応研究を実施しており、主に県が主導的に取り組むものである。推移を図2.7に示す。平成12年度頃は10数件であったが、以降は増加が続き平成20年度には35件まで到達した。これは、長期ビジョン策定により、目標を掲げた企業支援の活動を通じ、技術相談等の増加に伴い、積極的に企業ニーズを調査してきた結果である。この成果は、個々の企業の具体的な技術や製品に展開するため、企業との共同研究等により技術移転を図っている。

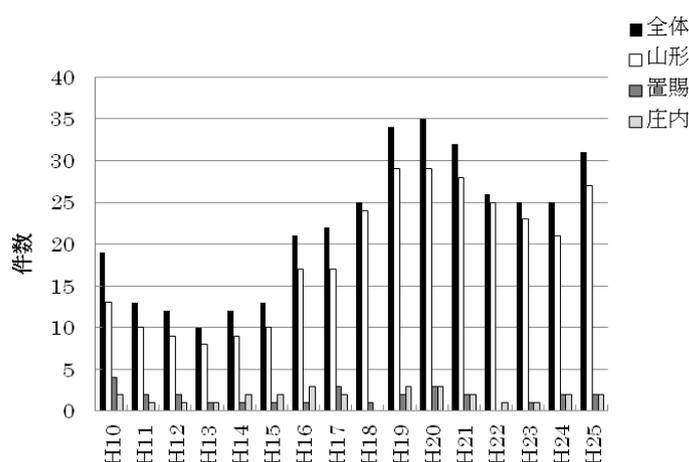


図 2.7 先導研究の推移

### 【ものづくり基盤技術分野】

工業技術センターではこれまで、ものづくり基盤技術の高度化と、地域資源付加価値創造を柱に技術開発、研究開発に取り組んできた（図2.8）。

ものづくり基盤技術分野では、機械、電気・電子、プラスチック、金属、セラミックス、化学・表面にわたる基盤技術をもとに超精密加工技術、MEMS 技術、光計測、鋳ぐるみ鋳造技術等の工業技術センター固有の技術を確立してきた。これらの技術を活用し、「低損傷加工技術の確立」や「超硬合金の直彫加工」、「センサデータ収集・活用技術」、「アルミニウム合金鋳物の結晶粒微細化」などのニーズ対応研究では、企業の課題解決に直結した成果が得られ、各技術分野における技術相談等の企業支援で有効に活用している。

企業の課題をもとに競争力強化のために中長期的視点で取り組むシーズ創生研究では、「カーボンナノチューブを複合した砥石の開発」、「MEMS 型流体制御素子を用いた生化学分析システム」、「カーボンナノチューブを用いた発泡体」、「鋳ぐるみ接合技術の開発」など県が主導して実施するもの、「難加工薄板材のバリ無し加工」、「光断層画像化法による塗装膜検査システム」、「鋳鉄の耐摩耗性の向上」など公募事業を活用して企業や大学等とコンソーシアムを形成して取り組むものなどに取り組んできた。これらの成果は、企業と

の共同研究などを通して実用化研究に取り組み、時計文字盤の金型や、微小分析システム、高精度樹脂製品、自動車部品など現行製品の高度化、機上計測システムなど多くの技術移転、製品化支援に繋げてきた。さらに、低炭素社会実現のため、省エネ診断システムを構築し、多くの企業の電気使用量削減に貢献してきた。

#### 【地域資源付加価値創造分野】

地域資源付加価値創造分野におけるニーズ対応研究では、「山形 104 号を使用した大吟醸酒」、「新規果肉加工技術」、「繊維製品の縫い目滑脱低減技術」など、即応性の高い技術開発に取り組み、食品、醸造、木材、繊維の各技術分野において技術相談等の企業支援で活用している。シーズ創生研究では、「マロラクティック発酵による新タイプ純米酒」や「サマーティアラによる新規加工食品開発」、「界面前進凍結濃縮・膜分離複合法による果実香料の開発」など、米やラ・フランス、葡萄などの県産農産品を活用し、発酵技術を用いた製品展開を図り、新たな醸造技術や果物の利用、漬物、肉の加工へと展開してきた。また、「県産木材を活用した木製サッシ」や「紅花を活用したモヘア糸、ニット原糸の開発」など、地場産業活性化を目指した繊維の機能向上、素材化に取り組み、これら地域資源を活用した技術移転、製品化支援に繋げてきた。

以上のように、これまでは、基盤技術を高度化し、固有技術に発展させながら、企業が求める技術改善・開発に取り組んできた。これにより、年間20件以上の製品化に寄与してきたが、最近ではコスト競争よりも、より付加価値が見込める成長分野への参入意欲が多く見られるようになってきた。このためには、ものづくり基盤分野では、分野ごとの設計技術や加工技術、評価技術への取り組みが必要となっており、これら工程毎の試作支援強化による製品化支援が必要である。また、地域資源活用分野では、これまで行ってきた県産資源を活用した製品開発を続けながら、より競争力を高めるため、素材や製品の持っている風味や機能性、栄養といった特性把握による差別化が必要である。

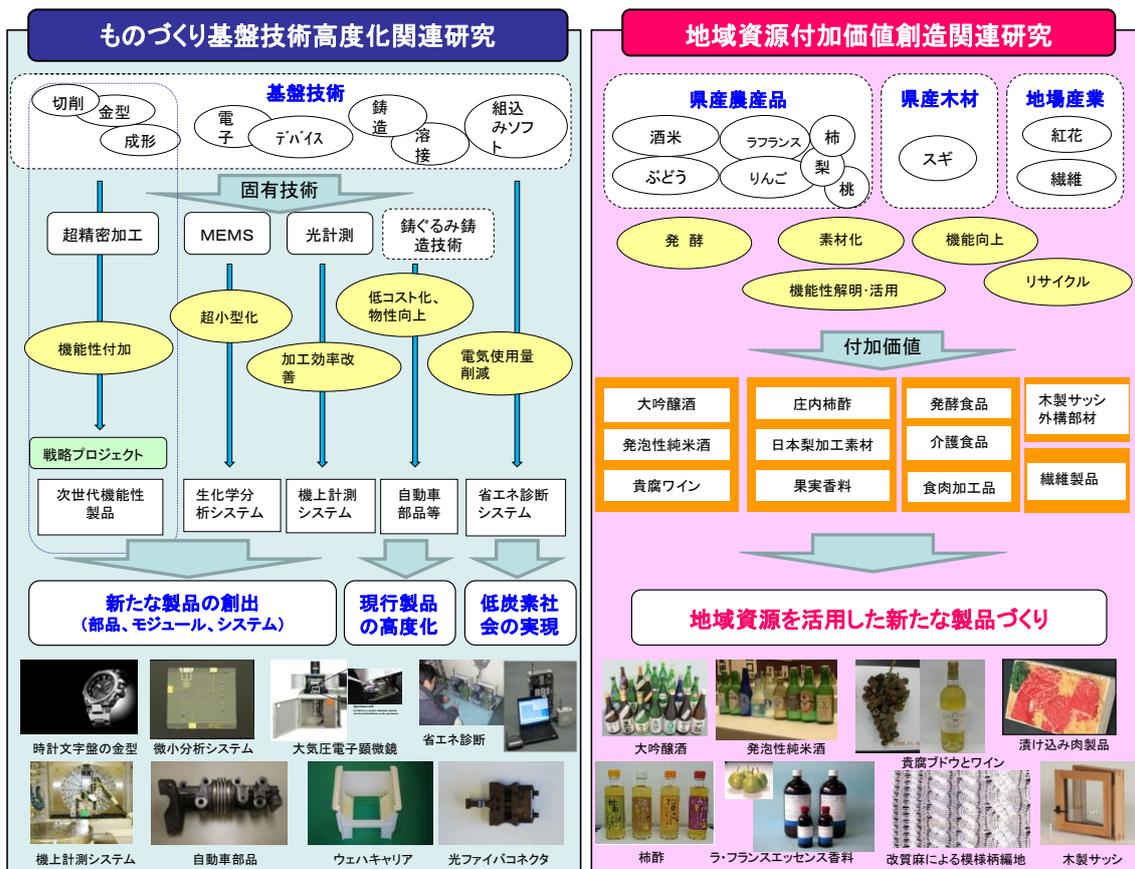


図 2.8 ものづくり基盤分野と地域資源分野におけるこれまでの取り組み概要

【戦略プロジェクト】

工業技術センターがこれまで取り組んできた「マイクロマシンプロジェクト (平成 4～15 年度)」及び「超精密加工プロジェクト (平成 15～21 年度)」等により蓄積してきた要素技術を融合し、県内企業が強化したい技術分野として挙げている金型、切削、精密加工、プラスチック成形の分野についてより高付加価値製品の開発、先端的な技術・製品を行い、県内企業の競争力強化、付加価値創造を実現するため、平成 22 年度から、「超精密等技術融合プロセス開発事業」に取り組んだ (表 2.1)。

プロジェクトで取り組んだ 4 つの研究テーマの成果は以下の通り。

<研究テーマ>

・射出成形による微細形状転写技術の確立

透過・集光性に優れた人体検知センサ用樹脂製モールドレンズの光学設計、金型コア製作を行い、薄型レンズを作製する技術開発を行った。(製品例：防犯センサ用赤外線レンズ)

・機械加工による微細構造光学素子用金型の開発

導光板用モデル金型を作製し、ナノインプリント法による樹脂転写を行った。転写した導光板を組み込んだパネルを作製し、良好な光学特性が得られた。(製品例：照明機器用導光板)

・MEMS 技術を用いた極微細金型作製技術の開発

MEMS 型極微細金型の創成を目的に、電子線、レーザ描画による微細パターン形成技術、反応性イオンエッチング装置を用いたシリコン及び石英ガラスを垂直または自由曲面形状に加工する技術、及びこれらを型にした微細電鋳技術を確立した。(製品例：撥水フィルム)

・铸ぐるみ温調金型を活用した難加工材料の精密成形技術の確立

高精度な射出成形品をハイサイクルで製造するため、金型内の樹脂の流動状態を解析し、冷却配管を効率よく配置した金型の設計技術を確立した。(製品例：ウェハキャリア)

表 2.1 戦略プロジェクト（超精密等技術融合プロセス開発事業）の取り組み

研究課題名	技術項目	H22	H23	H24	H25	H26	製品展開(例)
		← 個々の要素技術の確立 →		← 製品試作・技術移転・成果出し →			
①射出成形による微細形状転写技術の確立	設計	シングルレンズ設計	<シングルレンズの検討> 金型設計支援システム シングルレンズ金型設計		<マルチレンズの検討> 金型設計支援システム 金型内での樹脂の流動解析		
	金型	金型コア作製・測定評価 (形状誤差 $9\mu\text{m}$ )	金型コア修正加工・測定 (形状誤差 $0.5\mu\text{m}$ )		樹脂流動及び金型設計支援システムを活用した金型製作		
	成形	射出圧縮成形・測定評価 (レンズ形状誤差 $75\mu\text{m}$ )	射出圧縮成形・測定評価		射出成形成形実験		
	評価	透過・集光性評価 (集光特性40%/SI比)	透過・集光性評価		成形品の特性の評価		金型、レンズの形状及び性能評価
			実用化技術移行プログラム				
②機械加工による微細構造光学素子用金型の開発	設計	金型形状の検討 (100mm口の導光板を設計)	成形性評価結果と解析結果を フィードバックした金型作製				
	金型	精加工による加工 Ni-P加工条件の最適化 (形状精度 $0.02\text{mm}$ 以下)	Ni-P加工条件の検討 (形状精度 $0.02\text{mm}$ 以下)		設計形状に基づき金型作製		
	成形 (転写)	高圧力での加工 加工温度の最適化	成形(微細転写)条件の検討		微細転写技術による転写品の 製作		
	評価		MEMS金型による微細形状 転写性評価		微細転写技術の応用・展開 先の調査検討		
			反応性イオンエッチング装置 電鋳技術の確立				
③MEMS技術を用いた極微細金型作製技術の開発	設計	レーザーによるグレースケール 露光	電子線レーザーによる微細形状パ ターニング( $300\text{nm}$ 以下)		RIEによるSiガラスの垂直加工 及び立体加工		
	金型		電鋳技術の検討(イオンエッチング、電 鋳技術の確立)		電鋳による金型転写の検討 テ パイス成型用金型の試作		
	成形 (転写)				ナノインプリントによる成型品の 試作		
	評価				製品の特性評価(光学特性、機 能性)		
			樹脂流動解析システム		FTIR		
④铸ぐるみ温調金型を活用した難加工材料の精密成形技術の確立				樹脂流動解析システム等を活用して材料層内の冷却部化学 的挙動や構造、物性をシミュレーシ ョン	FTIRや樹脂流動解析システム を用いて、冷却配管を備えた金 型を設計	铸ぐるみ温調金型を作製し、精密 樹脂成形を実施	

これらの成果を活用し、樹脂流動解析等に関する人材育成や、企業との共同研究を通して時計の時字金型、光学フィルム用金型加工技術、温調金型を用いた高精度樹脂製品、シミュレーションを活用した光部品など企業の製品化支援を進めている。今後は本事業で取り組んだ成果を活用し、現在取り組んでいる研究開発、技術開発と合わせ、公募事業や共同研究、人材育成への展開や技術相談、受託試験などの企業支援業務に活用していく。

## (5.2) 共同研究

次に、企業と共同で取り組む共同研究の推移を図 2.9 に示す。平成 16 年度から 20 年度に研究数が多い結果となっており、平成 15 年度から 21 年度に重点的に取り組んだ超精密加工プロジェクトによる共同研究の増加分（事業期間計 49 件）と考えられる。事業終了後、世界経済の景気低迷もあり平成 21 年度に研究が急減したが、翌年度から

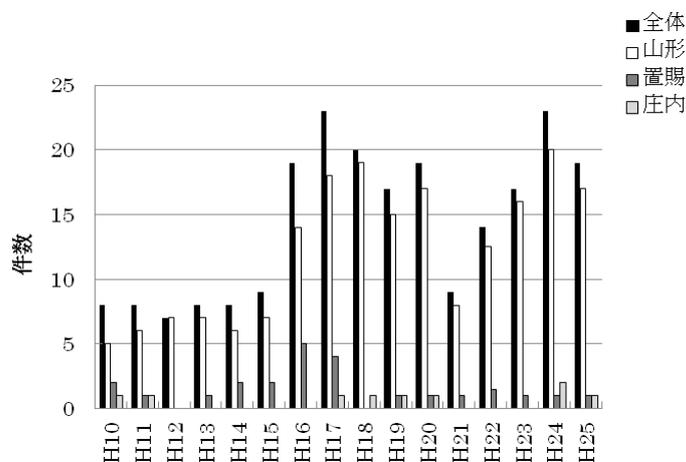


図 2.9 共同研究の推移

再び急増した。この期間、企業訪問等による技術相談や設備使用、技術者養成、情報提供などを積極的に推し進め、工業技術センターのシーズの積極的な広報により企業ニーズが増加したことが一因と考えられる。

共同研究は、企業ニーズに対応する要素が多く、シーズ創生の要素が多い先導研究の成果を積極的に活用しており、実用化に繋がっている例が多い。また、先導研究及び共同研究が平成 10 年度から 15 年度の期間と比較して大幅に増加した。これらの多くは技術開発や部品開発といった要素が多く、最近では年間 40 件以上の技術移転につながっている。しかしながら、企業ニーズは親会社等からの下請け的要素が強く、工業技術センターはその支援となっているのが実情である。企業から求められる研究内容は、高度化、異業種との複合化、技術分野間横断などが進み、現在の工業技術センターの仕組みでは対応が難しくなってきた。企業が求めるニーズに応えるだけでなく、市場のトレンドに沿った提案力のあるシーズ創生研究などの対応、さらにイニシアチブのある連携研究への対応が必要である。

## 3 技術移転

工業技術センターの 5 つの業務がどのような形で企業に役立っているかを示す指標の一つとして、平成 20 年度から企業への技術移転及び製品化支援件数をまとめている。製品化支援は、企業の製品化などのビジネスに結びついたもので、技術移転はこの製品化支援を含み、製品化前のプロトタイプ試作や製造工程での使用など企業の技術力向上に結びついたものである。製品化支援の推移を図 2.10 に示す。前長期ビジョン策定の平成 22 年から増加傾向であり、平成 25 年度に前産業振興プランで目標に掲げた年間 20 件を達成した。製品化支援件数の具体的内容を調べると、研究開発の成果をもとにしたものが最も多く、ついで技術相談による対応によるものが多かった。とりわけ企業との共同研究は製品化を見据えた技術移転フェーズの業務であり、図 2.9 で示した実績の通り企

業からの申込みが増加傾向であり、平成 26 年度においても 30 件に迫る勢いである。製品化支援件数はこれとリンクし、企業への技術移転実績も増加傾向であり、共同研究に代表される工業技術センターの取り組みが企業に使われる成果に直結しているものと思われる。

ただし、工業技術センターではこれまで、主に

単一の技術分野で単一の技術開発や部品開発などの支援に取り組んできたが、依然としてこのようなニーズがありながらも、製品化を見据えた支援ニーズが高まってきた。付加価値増大が見込まれる成長分野への参入意欲の高い企業は、技術と技術を組み合わせた複合技術、部品と部品を組み合わせるなどのユニット化、さらには最終形態である製品イメージをもった開発支援を必要としており、現在の工業技術センターにおける支援体制、設備、他機関との連携では対応ができない状況である。

これらへの対応のために、工業技術センター内の専門部横断的な対応など支援体制の強化、設計、加工、評価に至るものづくり工程の開発環境の整備、地域資源分野では製品特性の明確化による差別化、及び（公財）山形県産業技術振興機構や（公財）山形県企業振興公社などの産業支援機関や他県公設試、大学などとの広域的ネットワークの強化による効果的、効率的支援の仕組みが必要である。

#### 4 課題の整理

主な課題は以下の通りである。

- ・企業ニーズが高度化、多様化、複合化し、既存の技術レベル、組織運営で対応できないケースが増加。
- ・企業が求める機器が十分に導入・更新・維持管理ができない。
- ・企業の多くは最新技術情報が不足。
- ・設計、加工、評価に至る製品化を見据えた企業支援。（試作支援の強化）
- ・工業技術センター内部の分野横断的、効率的支援。
- ・外部団体とのネットワーク強化による効果的支援。

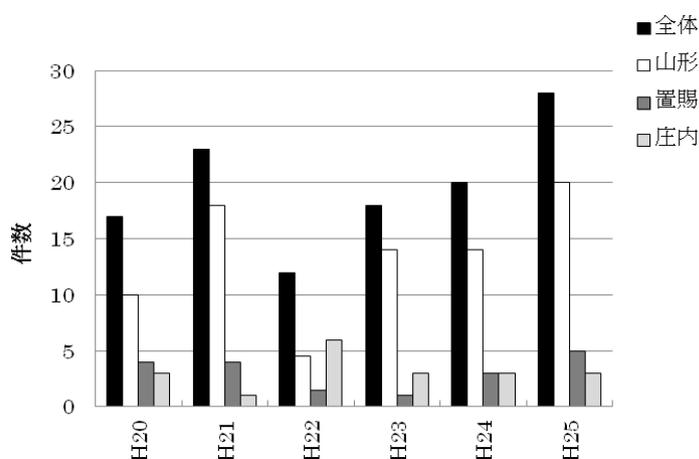


図 2.10 製品化支援件数の推移

### ■ 第3章 工業技術センターがめざす企業支援

県内ものづくり企業が景気や社会変動に力強く対応していけるよう、工業技術センターは、技術相談、受託試験・設備使用、技術者養成、研究開発に加え、連携支援強化により、企業の基盤技術を底上げ、高度化することにより市場の中で優位性を高め、他社との差別化を図り、付加価値の高い製品作りを支援していく。

県内企業からの聞き取りでは、高付加価値が見込める成長分野への参入の動きや意欲が見られる。これら企業ニーズに応えるため、ものづくり基盤分野では設計、加工、評価に至る試作支援強化、地域資源活用分野では素材や製品の見える化による差別化により、成長分野への参入促進を図る。

あわせて、産業支援機関等外部機関との連携を強化し、企業が求める課題にスピーディーかつ正確な対応を強化していく。

#### 1 今後の支援の方向性

##### 【基本方針】

##### 製品化を見据えた技術支援

－ 付加価値増大を目指して －

(目標：製品化支援件数 50 件 (平成 31 年度))

経済のグローバル化など産業構造が変化する中、県内ものづくり企業が現在の社会情勢の中で生き残り、将来の市場への展開を図るため、付加価値の増大による競争力のあるものづくり産業群の形成を目指し、製品化を見据えた技術支援を行う。

【方向性1】基盤技術の底上げによる経営基盤の強化

【方向性2】付加価値増大に向けた成長分野への参入促進

【方向性3】ものづくり基盤分野における試作支援強化

【方向性4】地域資源を活かした製品展開と差別化

【方向性5】技術分野横断及び関連機関とのネットワーク連携による効果的支援

支援範囲は、市場調査や製品企画・設計、加工、評価に至る一連のものづくりプロセス全般とし、産業支援機関による販売（促進）とあわせた連動した総合的支援（コンカンレントエンジニアリング型支援）を行う。また、これら製造工程だけではなく、材料調達から製造、リペア、廃棄、リサイクルにいたるライフサイクルの視点、市場における製品の成長から成熟、衰退にいたるプロダクトサイクルの視点、加えて、付加価値の増大の鍵となるデザイン力の積極的な活用や ICT（Information and Communication Technology；情報通信技術）を用いた生産効率の改善、製品のアプリケーションやサービスを含むソリュー

ションとしての視点を持った支援を行う。

工業技術センターの役割・機能、業務の内容、支援分野及び重点支援について、これまで実施してきた内容と今後の内容を図 3.1 に示す。

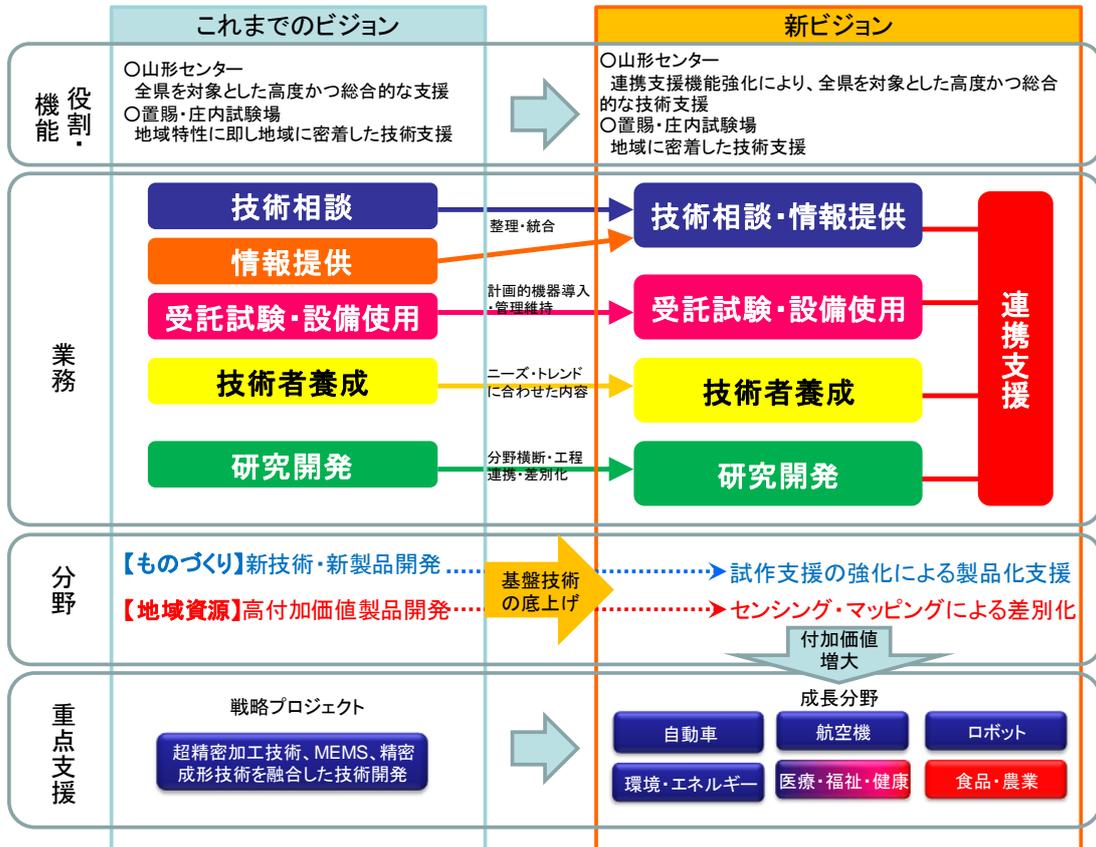


図 3.1 工業技術センターの企業支援の方向性

## 2 役割・機能について

工業技術センターは、1) 連携支援の強化により、2) 技術相談、3) 受託試験・設備使用、4) 技術者養成、5) 研究開発の業務を、効果的、効率的に進め、県内中小企業を重点対象とした課題解決、付加価値増大を目指した技術支援を行う。

3機関の役割・機能を図 3.2 に示す。山形センターは、機械、電気・電子、金属、化学・表面、セラミックス、プラスチック、木材、食品、醸造、繊維、デザインの11技術分野において、置賜試験場、庄内試験場、及び産業支援機関等と連携しながら、全県を対象とした高度かつ総合的な技術支援を行う。連携支援については、総合窓口機能を強化し、各専門部横断的な対応による研究開発の促進、県内企業の提案力強化に向けた試作支援機能の強化を行う。

置賜試験場は、米沢織物や電子情報通信分野など置賜地域の産業の状況、課題の把握に努め、山形センターや山形大学工学部等と連携しながら、置賜地域企業のニーズが高い信頼性評価や繊維関連試験等、技術相談、受託試験・設備使用、技術者養成を中心に、機械、電気・電子、金属、化学・表面、プラスチック、繊維の6技術分野における技術支援に取り組む。

庄内試験場は、庄内地域の産業の状況、課題の把握に努め、山形センターや山形大学農学部、鶴岡工業高等専門学校等と連携しながら、庄内地域企業のニーズが高い、工業材料試験や木材関連支援、食品関連支援等、地域特性を踏まえた技術相談、受託試験・設備使用、技術者養成を中心に、機械、電気・電子、金属、化学・表面、木材、食品の6技術分野における技術支援に取り組む。



**山形センター**  
11の技術分野をベースとし、全県を対象とした高度かつ総合的支援。連携支援機能を強化。

機械	電気・電子	金属	セラミックス	化学・表面
プラスチック	木材	繊維	食品	醸造
				デザイン



**置賜試験場**  
地域産業の特性を踏まえ、6分野に対応。  
高度な技術課題には、本所と連携

機械	電気・電子	金属
化学・表面	プラスチック	繊維



**庄内試験場**  
地域産業の特性を踏まえ、6分野に対応。  
高度な技術課題には、本所と連携

機械	電気・電子	金属
化学・表面	木材	食品

図 3.2 工業技術センターの役割・機能

### 3 企業支援内容

工業技術センターではこれまで、技術相談、受託試験・設備使用、技術者養成、情報提供、研究開発を5本柱として主に技術支援を行ってきた。産業構造や企業ニーズの変化に対応するため、今後は最終製品をイメージし、技術間の連携と組織間連携により、設計、加工、評価に至るものづくり工程全般の支援を行う。この実現のため、技術分野横断的な対応により、企業や関係団体との調整を踏まえ、企業ニーズと工業技術センター、大学等との「連携支援」を強化する。新たな5つの業務及び強化、改善策は以下の通りである。

#### (1) 連携支援

企業が求める内容に正確かつスピーディーに対応するため、技術分野を横断し、即応型対応の他に、自動車や医療などの成長分野への参入を見据えた県側からの提案を積極的に実施する。また、県と企業間の対応だけではなく、企業と企業、大学等など含めた広いコンソーシアム型対応を推進する。

この実現のため、企業・市場ニーズと工業技術センターのシーズを明らかにし、産学官金の新たな連携のもと有効な企業支援をはかる。工業技術センターでは、外部とのマッチングを集中的に行う連携支援室及び成長分野ごとのタス

クチームを設け、個別企業の他に業界団体、各研究会、地域情報を保有している4地域の総合支庁（地域コーディネーター）、及び産業支援機関と緊密に連携しながら、企業と市場のニーズや展開を検討し、産学官金のマッチングを通して試作支援に繋げ、成長分野への参入促進を図る。また、新たな設備導入と既存の設備を目的ごとに組み合わせ、設計から加工、評価が連携して実現できるよう試作支援強化を行い、成長分野への参入を促進する。

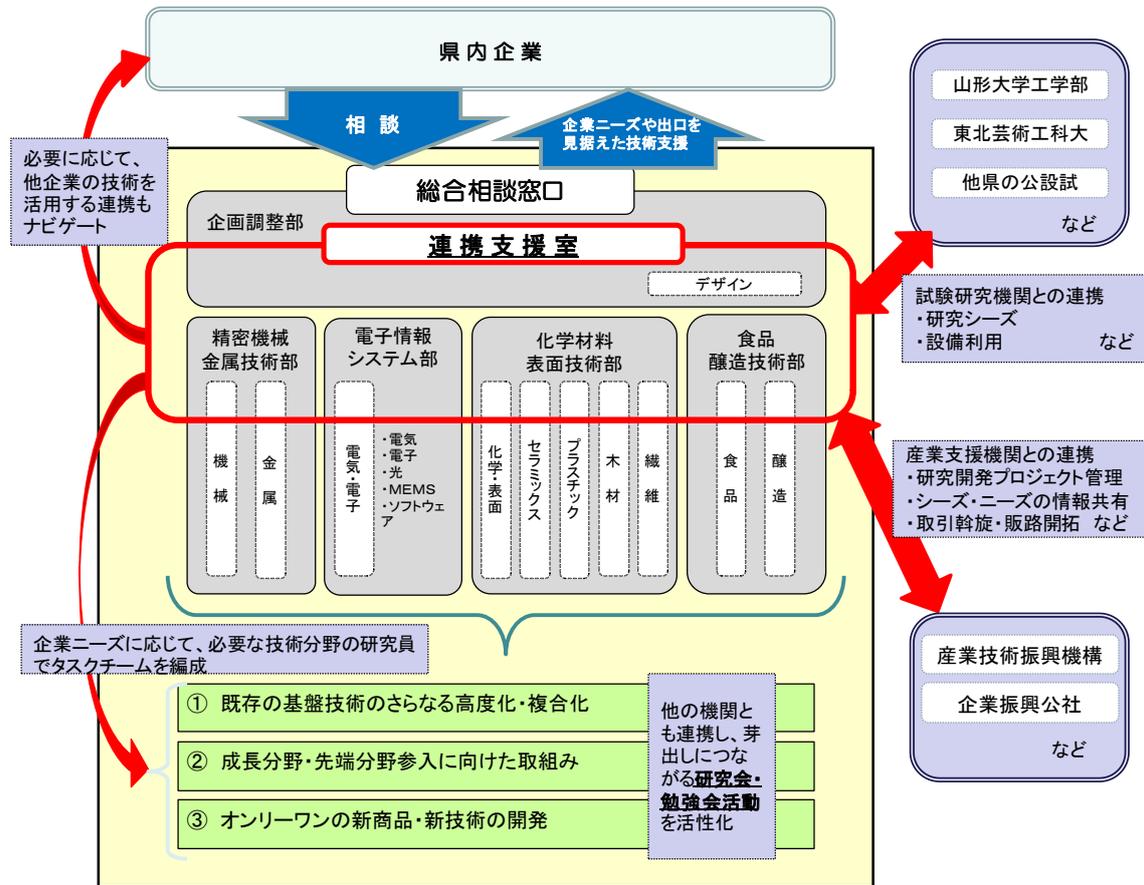


図 3.3 連携支援の強化

## (2) 技術相談・情報提供

技術相談は、県内ものづくり産業の市場競争力強化のため、来所や電話、電子メール等、及び企業訪問により企業相談に対応するものであり、受託試験・設備使用や研究開発など他の業務とも深く関連する基本業務である。企業との接点の一つであり、来所等で企業から寄せられる相談対応は、主に企業の製造現場担当者との技術的やりとりが多い。企業を訪問する相談対応は、製造現場担当者の他に経営層との意見交換の要素があり、技術的内容に加え、企業の現状や課題、今後の展開方向などを県の今後の対応につなげていくこととする。

多様な相談に的確、かつスピーディーに対応するため、刻々と変化する企業や市場、技術動向などの情報収集に努め、連携支援室による技術専門部横断的な相談対応、及び試験研究機関や大学、研究所等との広域ネットワークを活用し、企業の課題解決に向けた有用な情報提供を図る。

### (3) 受託試験・設備使用

企業の技術力向上のため、企業技術者で対応できる作業は設備使用で対応し、高度な知見や専門性が必要で工業技術センター職員しかできない業務は受託試験で対応する方向とし、企業の技術者養成に繋げていく。

変遷する企業ニーズ及び市場ニーズに的確に対応するため、技術情報の収集・把握、職員の技術習得、並びに優先度をつけて計画的な機器の導入と維持管理を行う。

### (4) 技術者養成

県内ものづくり企業の技術力向上、及び付加価値の高い製品づくりには、これを実現する企業人材の育成が必須である。企業の声を聞くと、社内技術者の養成の方法は、社内 OJT (On the Job Training) による方法と、工業技術センター等をはじめとした外部研修の方法が同程度の割合である。

工業技術センターにおける企業技術者の養成は、企業が希望するテーマ及び期間にあわせ、工業技術センター職員によるマンツーマン方式で技術習得をはかる ORT (On the Research Training) 研修と、(公財) 山形県産業技術振興機構と連携しながら行う座学、実習併用で固定テーマ (10 課程) の技術者養成研修の 2 つを実施している。

ORT 研修では、企業が求める内容に沿ったオーダーメイド型研修とする必要があるが、高度化、複合化するトレンドに沿った内容にしていくためには、そのベースとなる工業技術センター職員のスキルアップや最新技術情報の把握、使用する機器の維持管理などが重要になってくる。今後は、これらの観点及び 6 つの成長分野を視点とした対応を図っていく。

技術者養成研修についても、企業ニーズや市場トレンドにあわせた内容となるよう、関係機関と調整しながら進めていく。

### (5) 研究開発

研究開発は企業への技術移転に直結する業務である。ここでは、ものづくり基盤分野と、地域資源活用分野において、企業が解決したい課題に取り組むニーズ対応研究と、付加価値を高めることで近い将来の市場で競争力ある製品群に展開していくためのシーズ創生研究の 2 つの視点で先導研究、及び共同研究に取り組む。また、デジタルエンジニアリング技術を活用したものづくりなど、デザインや ICT を強化し、県内企業の競争力強化につなげていく。

ものづくり基盤分野では、コスト競争だけではなく、付加価値の増大のための研究開発、技術開発に取り組む。単に独自性の高い製品づくりだけではなく、製品とその用途 (アプリケーション)、サービスを含むソリューションとしての提案を視点とした研究開発を行う。さらに競争力の高いソリューションとするため、製品の市場調査 (マーケティング) から製品設計、加工、評価、販売にいたるものづくりプロセス、メンテナンス等プロダクトサイクル、ライフサイクル全般を見据えた取り組みを行う。これらが有効な企業支援となるよう、関係産業支援機関と連携を図り、切れ目のない支援を行う。

地域資源活用分野では、地域資源及びこれを活用した製品に独自性を持たせ、

付加価値増大により市場競争力を高める。そのためには、新たな加工技術の開発に加え、栄養や機能性、風味や食感によるおいしさといった素材や製品特性の見える化により強みを付加し、イメージ戦略、ブランド戦略とあわせ山形県産食品等の利用拡大を図っていく。

#### 4 企業支援強化のための新たな仕組みづくり

企業ニーズや市場展開を踏まえ、出口を見据えた企業支援を行うこととし、効果的、効率的に進めるため、以下に示す工業技術センターの新たな仕組みづくり、改善、強化を行う。

##### (1) 試作支援機能の強化

これまで工業技術センターが実施してきた技術支援から、試作支援を強化することで企業の製品化を後押しする「ものづくり創造ラボ」を創設する。新たに設置する連携支援室が、企業の求める製品化ニーズを収集し、産業支援機関等と連携しながら、工業技術センターの技術シーズ等を活用することで、設計、加工、評価に至る工程を“つなぐ”一貫した技術支援を行う。また、工業技術センター内の各技術専門部横断的なタスクチームを構成し、6つの成長分野参入を視点とした研究の推進、橋渡し及び試作支援を行い、当該分野への参入促進を図る。



図 3.4 ものづくり創造ラボによる試作支援強化

##### (2) 職員の資質向上、スキルアップ

的確な企業支援のため、企業ニーズや技術動向を踏まえ、人材の確保、スキルアップを計画的に行う。現在は、日常的な企業支援業務を通して必要とされる技術、人員を設定し、年間2名程度、各人2ヶ月程度の期間、大学や産業技術総合研究所に派遣して資質向上を図っている。今後は、民間の知見を取り入れるため、民間企業を含めた職員派遣を視野に入れ、『山形県産業振興ビジョン』及び『山形県ものづくり技術振興戦略』で位置づける成長分野を重点支援分野として職員の資質向上等を検討していく。

また、企業相談対応マニュアルを新たに作成し、職員の教育を通して支援業務の向上を図る。

##### (3) 情報収集・分析の強化

企業のニーズに的確かつスピーディーに対応するには、企業ニーズや市場の展開、関連の技術情報をリアルタイムで把握し、今後の展開を分析しておく必

要がある。連携支援室の指揮の下、6つの成長分野に関するタスクチームを設け、企業や関連業界団体、地域コーディネーター等々の意見交換や、関連学会や展示会への積極的参加、学術誌等の文献調査等の機能強化など、当該分野の情報を常に収集、分析し、企業ニーズのマッチングに繋げていく。

#### (4) 工業技術センターの見える化

企業からは、未だに工業技術センターが何をやっているか、何ができるか分からないという意見が多く、工業技術センターの利活用促進のためには工業技術センターの見える化が必要である。これについて、企業が工業技術センターを利用するためのマニュアルの整備、研究成果等の利活用促進のための技術シーズ集の改定や製品化事例集の整備、及びHPのリニューアルなど成果や業務のわかりやすい広報などを実施していく。

#### (5) ネットワーク連携の強化

「連携支援」の強化により、(公財)山形県産業技術振興機構、(公財)山形県企業振興公社等の産業支援機関と連携し、企業や業界団体との意見交換を積極的に図り、企業ニーズの把握と技術シーズのマッチングを図っていく。

また、企業ニーズが多様であることから、全てに対応することは困難である。企業をより効率的に解決に導けるよう、他県公設試や産業技術総合研究所、並びにこれら関係団体で運営する産業技術連携推進会議<sup>5</sup>等を通じて広域相談窓口の提案などを行い、対応可能な機関や制度への「つなぎ」を充実させ、ネットワーク連携による対応の充実を進めていく。このためには他県等のシーズなども把握しておく必要があり、関係機関と連携をはかることにより情報把握を進めていく。

#### (6) 機器の計画的導入、設置

企業ニーズと市場展開の両面を分析の上、6つの成長分野の視点や他の業務の効率的遂行、短期的課題解決並びに中長期的付加価値増大を視点として優先度をつけ、目指す姿に向かって計画的に機器の導入を行う。

また、HP改定等によるPR強化を通して工業技術センターの利用促進を図り、企業ニーズに基づいて、優先度をつけた機器の保守、検定等の維持管理を実施する。

#### (7) 管理運営の強化

研究やその他の業務の適正な成果実現のため進捗管理を強化する。各所属部内での定期報告会や成果達成のため定期的な進捗管理を検討する。また、研究等推進委員会による進捗管理方法を改善し、場長・部長会議における管理に加えて、各場・各部との定期調整を検討する。

---

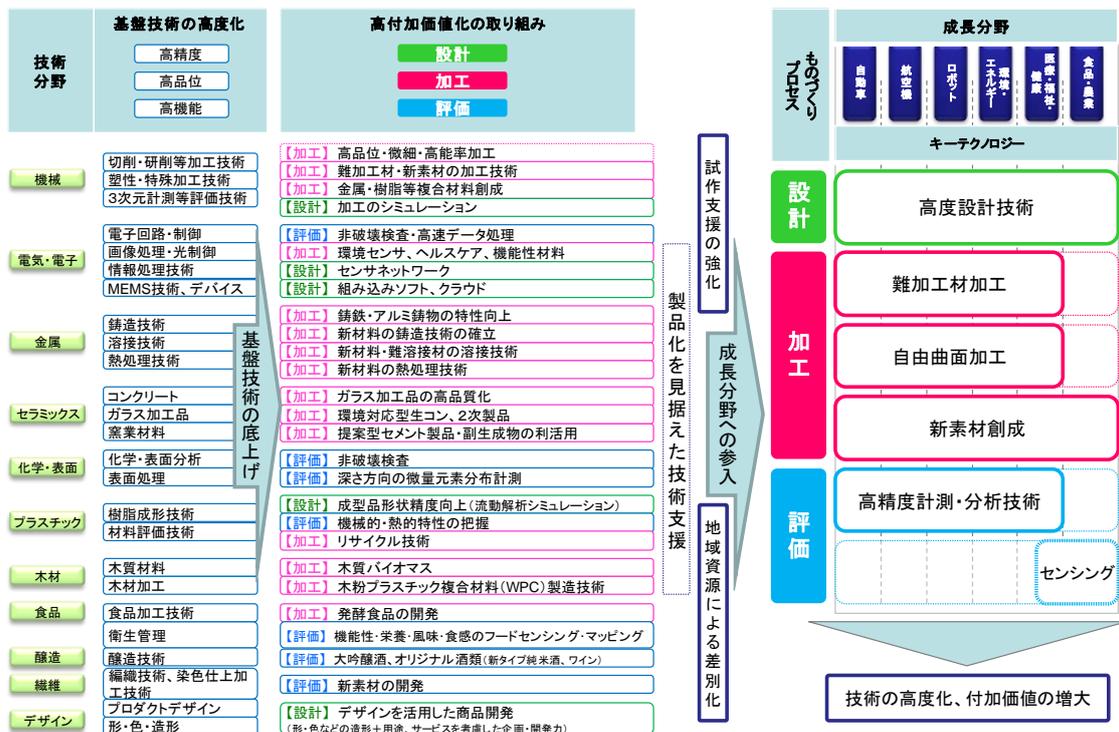
<sup>5</sup> 「産業技術連携推進会議」：公設試験研究機関相互及び公設試と産業技術総合研究所との連携により、相互の試験研究を効果的に推進すると共に、企業等への技術開発支援を通じて、我が国の産業技術力の強化を図り、産業の発展及びイノベーションの創出に貢献することを目的とする協力体制。

## 第4章 企業ニーズと市場動向を見据えた技術支援の方向性

平成 25 年度に工業技術センターが実施した県内 500 企業アンケートの結果、今後取組みを強化したい分野は、食品、医療・福祉、自動車、エネルギー・発電、情報家電等、ロボットの順であった。さらに、平成 26 年度に新たに実施した 60 社企業等訪問調査では、医療・福祉・健康など同様な分野への参入意欲が聞かれた。加えて、「日本再興戦略」実現に向け東北地域を中心とした「東北地方産業競争力協議会」では自動車、医療を重点分野に取り組んでいることから、工業技術センター長期ビジョン及び『山形県ものづくり技術振興戦略』では、(1)自動車関連産業、(2)航空機関連産業、(3)ロボット関連産業、(4)環境・エネルギー関連産業、(5)医療・福祉・健康関連産業、(6)食品・農業関連産業の 6 つの成長分野について重点的に取り組むこととした。

また、工業技術センターでは、日常的に取り組んでいる企業支援業務や各種研究会活動、企業アンケートなどを通し、企業やものづくり産業の現状と課題、今後取り組みたい内容などをまとめており、11 の技術分野について、後述の(1)から(11)に、企業の技術的課題と工業技術センターの対応として整理した。これら技術分野の基盤技術の底上げ、高度化をベースとし、設計、加工、評価に至る製品化を見据えた支援を行う。この中で、成長分野のキーテクノロジーとして、高度設計技術、難加工材加工、自由曲面加工、新素材創成、高精度計測・分析技術、およびセンシングに重点的に取り組み、試作支援の強化と地域資源の差別化により、企業の成長分野参入を促進する(表 4.1)。

表 4.1 基盤技術高度化と付加価値増大のための成長分野参入に向けた対応



## (1)機械

金型加工分野では、高度な独自技術を駆使した微細（狭ピッチ）・精密金型や、多品種・短納期・低コスト化に対応する高能率加工技術と磨きレス化、ならびに耐摩耗性に優れた難削型材の加工技術の確立が課題である。

自動車関連では、高能率化と部材の軽量化、高比強度化が求められている。一方、有望分野である医療・福祉や航空機関連では、チタン合金や耐熱合金、ステンレス鋼等の難削材の加工技術が参入の足がかりとなる。パワー半導体（SiC, GaN, サファイヤ等）関連も有望分野と目されているが、加工が難しい。難削材に対しては、新たな加工技術や新規工具の開発も必要と考えられる。アディティブ・マニュファクチャリング等新たな製造技術について、いち早く情報を収集、開発に着手する。

また、製品の納品には形状等の検査結果を求められるが、計測の目的や許容度などを十分理解せずに、過剰または不足な精度で計測するケースがある。このため、計測、データの解釈など基礎的な人材育成を実施する。さらに、当該分野を中心に、製品出荷前の信頼性評価が必須である。大手企業は衝撃落下試験や振動試験、温湿度複合試験といった必須試験を実施できるが、中小企業では当該試験機を保有することが困難であるため、引き続き置賜試験場を中心に完成品、部品・部材、試作開発品等を対象とした信頼性試験を実施する。また、各種法規制や規格に沿った計測、評価機能の強化を行う。

主な技術課題と対応は以下の通りである。



図 4.1 難削材の高品位加工

表 4.2 機械分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	金型加工の高品位化、微細化、高能率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>超精密加工、楕円振動切削、光学設計や微細転写等の研究成果を活用した技術支援。</li> <li>マシニングセンタによる高品位・微細加工技術の確立、加工の高能率化、5軸加工による複雑形状への対応。</li> <li>切削困難な微細形状の放電加工技術の確立、新たな低消費電極材の創成。</li> </ul>
2	難加工材・新素材の加工技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>難削材（チタン合金、複合材料、硬脆材等）の高能率・高品位・精密機械加工技術開発。</li> <li>シリコンやパワー半導体の切断に適した高性能ソーワイヤの高速製造技術の開発。</li> <li>レーザーによる微細加工技術。</li> </ul>
3	新しい製造技術の調査と応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>アディティブ・マニュファクチャリング等の新たな製造技術調査、技術開発。</li> </ul>
4	測定技術の高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元測定技術等の維持、強化。</li> </ul>

## (2)電気・電子

### (2.1) 電気・電子技術

海外とのコスト競争が激化するなかで生き残る手段として、独自の製品、生産技術、ビジネスモデルといった考え方が必要になり、小型化、材料の複合化、無線化、バッテリー搭載、複合機能を有するモジュール化、省エネ関連、ヘルスケア関連などの市場を意識した製品展開、および環境負荷低減に係る指定有害物質の規制強化、レアメタルの代替などが求められるものと考えられる。生産技術もこれに関連して、高密度実装や MEMS などによる小型化、封止技術、信頼性確保の手段の確立などが考えられる。

また、ビジネスモデルとしては、比較的好調なシステム開発型業務や試作・評価業務へのシフトなども考えられる。昨今では、例えば少量の電子基板の製造や機構部品の発注等の分業化が進み、ファブレスであっても、ものづくりが可能な環境が整ってきている。そのためアイデアをいかに速く実現するかが重要になってきており、設計したものを試作するまでのプロセスの短縮が求められる。

今後の新しい製品分野のイメージとして、画像処理や生体計測を自動車等他の分野へ応用する試みなど、今後様々な展開が想定される。こうした背景もあり、今後ヘルスマニタやヘルスケアといった(医工連携)分野での新たな市場を模索する取組みが求められる。また、これをステップにして医療機器分野への参入の足掛かりとすることも想定される。さらに、自動化装置製品や生産設備の自動化開発に既に取り組んでいる企業や興味を持つ企業も多く、マイコンや FPGA(Field Programmable Gate Array)などを利用した低コスト省スペースながらハイパフォーマンスな組込み系の信号処理システムと、PC や GPU による並列処理を利用した超高速な演算処理システムの開発基盤を強化し、システム開発の柔軟性、多様性を向上させて普及を図る。この他に、度化が進んできたロボットの具体的な活用も今後の新しいトレンドとして考えられる。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.3 電気・電子技術分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	試作プロセスの最短化・製品挙動シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"><li>開発ツールの活用。</li><li>3D プリンタ、MEMS における試作プロセス支援。</li><li>シミュレーションツールなどの活用</li></ul>
2	高速処理	<ul style="list-style-type: none"><li>マイコン、FPGA などを利用したハイパフォーマンス組込み系信号処理。</li></ul>

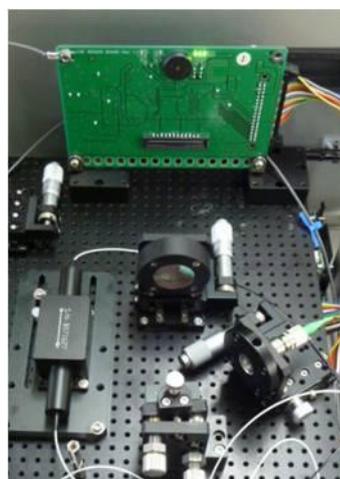


図 4.2 OCT 等光学計測

		<ul style="list-style-type: none"> <li>PC、GPU による並列処理を利用した超高速な演算処理。</li> </ul>
3	非破壊検査装置の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像検査、OCT 検査等の開発。</li> </ul>
4	各種センサ開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub> センサ、pH センサ等。</li> </ul>
5	ヘルスマニタ、ヘルスケア	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kinect、LEAP Motion による解析実施中。</li> <li>OpenCV による認識技術の応用検討。</li> </ul>
6	電子機器の省エネに関する技術（発電、蓄電）	<ul style="list-style-type: none"> <li>省エネデバイスに関する情報、発電・蓄電に関するノウハウの蓄積。</li> </ul>
7	製品の信頼性試験（温湿度、振動、落下、耐水等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境試験設備の充実、職員の技術習得。</li> </ul>
8	電氣的なノイズ対策と試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験機器を活用した企業対応。</li> </ul>
9	無線通信の試験 EMC 対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験機器を活用した企業対応。</li> </ul>

## (2.2) ソフトウェア

基幹業務システムがクラウドへ移行している傾向があるため、クラウドに関する技術的な知識を有した技術者の育成が必要となっている。組込みの分野においては、それまで属人的に開発を行っていた案件でも、大規模化・共通プラットフォーム化が進んできていることからシステム開発と同様にプロジェクト型の開発にシフトしてきている。変化の激しい開発ツールやテストツールなどプラットフォームに関する知識を貪欲に吸収していく技術者が必要である。その一方で従来通り組込みには特有の基盤技術があり、時間をかけて習得する必要がある。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

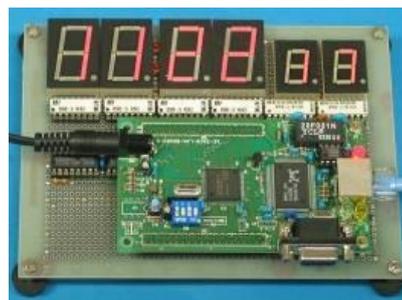


図 4.3 組込みソフト評価基板

表 4.4 ソフトウェア分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	新しい技術への対応、顧客ニーズの収集、新分野進出	<ul style="list-style-type: none"> <li>山形県情報産業協会や次世代コンピュータ応用ネットワークなどの業界団体と連携した勉強会・講習会・研修会の開催。</li> </ul>
2	クラウドへの対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報収集。</li> </ul>
3	新しい開発ツール、プラットフォームを活用できる技術者の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業情報化リーダー育成研修などによる新技術の啓蒙普及。</li> </ul>
4	組込みに関する基盤技術の習得	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造技術者研修等にて対応。</li> </ul>

### (2.3) MEMS 分野

産業用途への MEMS センサの展開、将来的なヘルスケア製品への展開、機械加工の限界を超える製品開発に向けて、小型、フレキシブル、低消費電力といった特徴を持つデバイス開発が求められている。このため、微細形状創生技術の開発やフレキシブル基板や段差面、曲面などへの形状形成技術の開発が必要である。

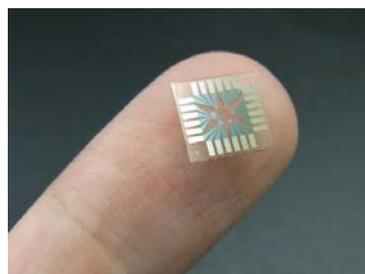


図 4.4 MEMS センサ

MEMS 分野参入の面では、各プロセスで使用される装置群が高額であるため、個々の企業が新たに全プロセスを導入することは初期投資の点で大きな障壁となる。医療や環境などの成長分野への参入の促進のためには、当センターが個々のデバイスの設計と加工、評価技術をフォローし、試作開発を促す中心拠点としての役割を担っていくことが求められている。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.5 MEMS 分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	MEMS デバイス高機能化のためのデバイス設計技術の向上	・小型の物理量センサ、化学センサの開発。
2	MEMS デバイス製造プロセス技術の向上	・新素材の MEMS への応用展開、技術開発。 ・フレキシブル MEMS デバイス実現に向けた機能性材料のフレキシブル基板への直接形成技術の開発。
3	MEMS プロセス技術の開発と新分野への技術展開（微細形状創成）	・自由形状へのリソグラフィ（パターン形成）と RIE を組み合わせた 3 次元形状創成技術の開発。
4	ヘルスケア、バイオセンシングデバイス分野への参入	・ヘルスケア、バイオセンシング等用のフレキシブル基板への機能性材料の形成技術の開発。
5	半導体及び MEMS 等製造用真空装置の開発技術の向上	・受託試験、試作設備の開放、及び情報提供

### (3) 金属

鑄造技術については、設計で要求される材料の特性が厳密化されてきており、強度、硬さ、伸びといった機械的性質を高精度で制御することが課題である。そのため、鑄造組織の微細化など、材料を本質的に改良する技術の開発に取り組む。また、鑄造が有する形状の自由度を活かしつつ、耐熱性、耐摩耗性、耐食性などの諸性質を市販の鍛錬材並みとする要求があり、これを可能とする材料開発や製造技術の確立に取り組む。

溶接・接合技術については、省エネルギー化や短納期化への対応が重要な課題であり、溶加材使用量の低減や変形の軽減等を可能とする技術開発に取り組む。また、製品に使用される材料の多様化が進んでいるが、新材料の溶接における不具合の防止が課題である。そのため、材料の特性把握をはじめ、溶接部の品質を安定化させるための支援を行う。さらに、製品の低コスト化や機能性向上につながる異種材料、難溶接材の接合技術の開発が課題となっており、高エネルギーレーザー溶接の新技术や、大型品に対応した非破壊検査による内部欠陥評価技術等の導入を検討する。



図 4.5 金属結晶粒の微細化

熱処理技術では、省エネルギー化が大きな課題であり、作業の高効率化と品質の確保を両立することが求められている。同時に、熱処理品の硬さや変寸に対する要求がこれまで以上に厳しくなっていることから、熱処理の高精度化に向けた支援に取り組む。新材料の高付加価値化に向け、自動車に用いる鋼板、開発する鋳造材等の特性に及ぼす熱処理の影響等の検討を行う。

金属材料全般において、適切な利活用や製品品質を高めるためには、上記の技術について個別に対応するだけでなく、他分野との連携が不可欠である。特に、機械加工や表面処理を実施する機会が多いことから、これら後工程における情報を十分にフィードバックしながら、材料開発や工程改善に取り組む。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.6 金属分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	鋳鉄の諸特性（強度、耐熱性）の向上	・合金元素の効果的な添加等による特性向上の検討。
2	アルミニウム鋳物の実体特性向上	・組織の微細化の影響の検討。実体強度の調査等への展開。
3	新材料の鋳造技術の確立	・ステンレス鋳鋼品の製造技術開発。 ・難燃性マグネシウム合金による重力鋳造に関する情報提供。
4	溶接の省エネルギー化	・狭開先溶接技術における熱変形の緩和技術。
5	新材料・難溶接材の溶接技術の確立	・厚肉アルミニウムの溶接の検討。 ・ステンレス鋳鋼品における、鋳鋼と鍛錬材との最適な溶接手法の検討。 ・マルテンサイト基地球状黒鉛鋳鉄の溶接技術の開発。 ・非破壊検査による内部欠陥評価技術
6	熱処理の高効率化	・熱処理の短時間化。

7	新材料の熱処理技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁軟鉄等の熱処理、鍛造に関する対応。</li> <li>・パーライト基地球状黒鉛鑄鉄の硬さ制御技術の開発。</li> <li>・マルテンサイト基地球状黒鉛鑄鉄の熱処理条件の検討。</li> </ul>
---	--------------	---

#### (4)セラミックス

ガラス加工品に関しては、石英ガラス表面への各種薄膜成膜や溝、穴等の加工、形状計測や分析などに関する技術支援を行う。

セメント・コンクリート製品では、年々管理項目が増えるなど基準や規格が強化されており、製造原価を押し上げる要因が増す中、顧客からは品質を維持向上させながらコスト低減を求められている。また、これまでの JIS 規格製品から、エコに対応した製品、提案型の新製品へ移行する努力を続けている。しかしながら、一般的な工業製品と異なり、土木建築業界で取り扱う材料及び製品であることから、性能よりも施工実績や発注者の意向が強く反映される状況にある。

なお、学校等公共建築物の耐震工事は一段落したように思われるが、既存構造物から採取したコアの強度試験は、依然継続して行われている。これらに必要な前処理装置等の対応を検討していく。

陶磁器製品は、顧客の陶磁器離れが進んでおり、燃料の高騰が経費を押し上げるなど厳しい状況にあり、陶芸教室などで経営を維持している。一方、県内には窯業原料が種類、量とも豊富であることから、コスト低減を含めた顧客ニーズへの対応が必要である。

主な技術課題と対応は以下の通りである。



図 4.6 工業材料の強度試験

表 4.7 セラミックス分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	ガラス加工品の高品質化	・低損傷加工技術、研磨技術。
2	ガラス加工品の品質評価	・エリプソメトリー等分析、評価装置の利活用。
3	ガラス製造に関する技術支援	・情報提供。
4	硬化コンクリート及び骨材の適正な試験	・試験設備・技能の適正管理、更新。
5	環境対応型の生コンクリート、コンクリート2次製品の生産	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報提供。</li> <li>・評価試験。</li> </ul>
6	提案型セメント製品(非 JIS 品)の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報提供。</li> <li>・3D プリンタの利活用。</li> </ul>

7	粘土製品、窯業材料の付加価値向上	・設備利用による試験の支援。
8	副生物の利活用	・スラッジ等を活用した製品の試作支援。

### (5)化学・表面

化学・表面分野においては、製品品質の維持、向上が命題であり、厳しい品質管理体制の構築、不良・不具合に対する迅速な対応を行う。特に近年は、諸外国との厳しいコスト競争や Rohns 指令<sup>6</sup> 等に対する対応、取引先からの短納期対応が求められており、不良原因究明や分析技術において、これまでよりも「より早く」「より幅広い」対応が必要になっている。さらに、新たな機能をもっためっきや表面処理技術を確立し、市場競争力向上に向けた取組みを行う。



図 4.7 化学・表面分析

品質管理において、化学分析技術の中でも重要な ICP 発光分光分析等による湿式分析、蛍光エックス線分析等の乾式分析では、新たな規格に沿った支援体制の整備を検討する。表面分野では、微量元素の高精度・高速分析、深さ方向元素分布分析など、自動車や航空機産業などの成長分野を含めた広い産業領域で有用な体制整備を検討する。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.8 化学・表面分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	めっき膜厚の非破壊測定	・非破壊、高精度膜厚計測の確立。
2	より深く、より迅速な深さ方向の表面組成分析	・微量元素の高精度・高速分析、深さ方向元素分布分析法の確立。
3	はんだぬれ性の評価	・表面物性評価技術の確立。
4	高精度断面試料の作製	・表面低ダメージ断面作製法の導入。
5	企業からの委託業務・相談対応の迅速化	・企業支援体制の整備、確保。 ・分析機器の保守、校正等維持、管理。

### (6)プラスチック

自動車や半導体、産業用機械などの多岐に渡る分野において、射出成形によるプラスチック成形品の形状精度向上が非常に重要な課題となっている。しかしながら、現状では成形条件や熱履歴などの工程由来の精度不良のみならず、製品の形状設計や、フィラーの含有など材料設計などに問題が含まれる場合が

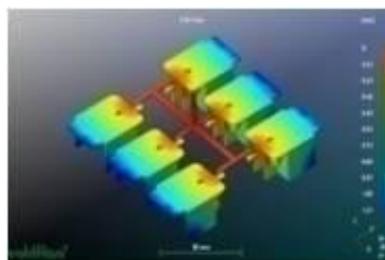


図 4.8 樹脂流動解析

<sup>6</sup> 「Rohns 指令」：電子・電気機器に関する特定有害物質の使用制限についての欧州連合（EU）による指令

少なくとも、総合的な現象の解明が不十分となっている。工程の問題に関しては、樹脂成形に対する知識とノウハウが必要であり、形状設計に関し、CAEを活用した製品形状及び金型設計の検証などの対応を図る。さらに、製品の微細な形状の差異や表面状態の把握、要因抽出に関する支援を行う。

機械的強度の向上に関しては、高い耐熱性を併せ持つスーパーエンジニアリングプラスチック（スーパーエンプラ）材料が使用されるようになってきている。しかし、スーパーエンプラは価格が高いため、製品価格を抑制する目的で、バージン材にリサイクル材を混合することが通例化しており、材料の機械的、熱的特性が要求性能に合致するかどうか把握することが重要となっている。さらに、樹脂の特性や色相変化を抑制したりリサイクル技術や乾燥条件選定に対する要求があり、今後の対応を図る。

一方、環境や人体に対する有害性や組み込まれる製品の不良を回避するための評価として、含有される微量成分の分析や、製品の高信頼性のために寿命予測などに関する要求があり、実環境による影響因子の把握を図る。

また、既存プラスチック材料のハンドリング性および意匠性向上、製造工程の時間短縮など、材料特性そのものの改善や、半導体封止樹脂の熱伝導率の向上などへの対応を図る。

その他、世界的に3Dプリンタによる金型レス樹脂成形が活況を呈しており、製品化前のプロトタイプ作製への対応を行う。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.9 プラスチック分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	成形品の形状精度及び外観評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAEを活用した技術対応。</li> <li>3D形状測定、実体顕微鏡、電子顕微鏡による評価。</li> <li>鑄ぐるみ温調金型を活用したプラスチック材料の超精密成形技術の確立、技術の普及。</li> </ul>
2	機械的・熱的特性の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>万能引張試験機、荷重たわみ温度測定装置による機械特性把握。</li> <li>DSC、TG-DTA等による熱的特性評価。</li> <li>赤外分光分析（FT-IR）による化学構造変化の観察。</li> </ul>
3	樹脂の特性や色相変化を抑制したりリサイクル技術や乾燥条件選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>色相変化評価技術。</li> <li>熱分解生成物の定性および定量（GC-MS）。</li> </ul>
4	微量成分の分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>含有成分の定性および定量（GC-MS）。</li> </ul>
5	製品の寿命予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品使用環境を再現した低温恒温恒湿試験。</li> </ul>
6	既存プラスチック材料特性の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術相談、情報提供による対応。</li> </ul>

7	熱硬化性樹脂の硬化性向上、耐熱性向上、高熱伝導率化	・技術相談、ORTによる対応。
---	---------------------------	-----------------

### (7)木材

家具・装備品製造業のうち家具に関しては、脚物と箱物で技術的課題が異なる。脚物に関しては、乾燥技術、成形プレス技術等における木材の寸法安定化対策、材料力学的な知見を踏まえた強度設計の強化対策、接着・塗装不良対策等があげられる。これらについては、以前から技術支援により、不良率低減に寄与してきたが、いまだ不十分なところが多い。不良原因の解消には製造工程自体の変更が必要なことが多く、その対応には多額の費用が掛かってしまうため、社内で投資に踏み切れないといった点が挙げられる。



図 4.9 木材等の耐候性試験

また、最近、県産スギ材を活用した椅子・机等の開発を目指す企業が現れてきているが、針葉樹は表面が軟らかいため傷がつきやすく、これまで家具の材料に使用されてきた外国産広葉樹とは特性がかなり異なるため、この問題の対応方法を検討していく必要がある。

箱物に関しては、製造技術はほぼ確立されており、建具については、各企業の有する技術力が高いため、技術的な課題は現状ではほとんどないと言ってよい。しかし、今後事業を拡大していくためには、ユーザーの希望するデザイン性に優れた製品が開発できるか、また、ブランド力を向上させられるかが重要となってくる。

一方、木製品製造業のうち、合板・パーティクルボード・防腐処理木材・木製サッシ等に関しては、各企業で製品が異なることから、技術課題も様々な状況にある。例えば、化粧合板では表面接着・塗層技術の改善、防腐処理木材では塗装処理と防腐処理を組み合わせた製品の耐候性能把握、木製サッシでは木材保護塗料の耐候性能やサッシ自体の断熱性能の把握等がある。なお、これらの関連企業においては、全て県産スギ材を現在採用しているか、もしくは今後採用を考えていることから、県産スギ材の有効活用をより一層図っていく必要がある。

これら木工製品全般的には、寸法や強度などの信頼性の向上、高付加価値化、乾燥の効率化や環境、安全性などに配慮した加工技術、製品開発などが求められている。

また、製材業・森林組合等においては、間伐材や製材端材の有効活用が依然として課題となっていることから、製材端材を活用した木粉プラスチック複合材料の開発、再生可能エネルギー活用に向けた木質バイオマスの製造、利用促進に向けた取組みが必要である。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.10 木材分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	強度性能が担保された家具（特に椅子・テーブル）の設計技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>家具強度試験による技術支援。</li> <li>現行 JIS 規格に基づいた家具強度試験機。</li> </ul>
2	木材乾燥技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>低含水率（8%以下）を実現する乾燥条件の指導。</li> <li>乾燥条件を任意設定可能な木材乾燥。</li> </ul>
3	家具（特に椅子・テーブル）の塗装不良低減技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>依頼試験における塗膜構造観察、赤外分析、硬度評価。</li> <li>塗膜光沢、耐摩耗性評価の対応。</li> </ul>
4	家具（特に椅子・テーブル）の接着不良低減技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>木材接着部の圧縮せん断試験。</li> <li>動的粘弾性測定等 接着層の分析。</li> </ul>
5	家具、木質材料から放散される揮発性有機化合物（VOC）の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホルムアルデヒド放散量測定。</li> <li>ホルムアルデヒド以外の VOC 測定。</li> </ul>
6	木粉プラスチック複合材料（WPC）製造技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>山形県内で発生する製材端材を活用した WPC 製造技術の研究。</li> <li>小型成形。</li> </ul>

## (8)食品

県産農林水産物の利用拡大のためには、安全安心の信頼を得るための品質管理技術をベースとしながら、本県を代表する米、サクランボやラ・フランスなどの果物、野菜など多くの本県地域資源を生かした商品開発が重要である。加工食品業界では、美味しくて身体にも良いなどのイメージのある“発酵食品”が一つのトレンドとなっており、業界からは本県オリジナルの発酵微生物の開発や、差別化商品の開発に向けた企業への技術支援が求められている。

また、このように多種多様な品質を持つ地域特産食品や飲料などが存在しているが、それぞれの特性、特徴が不明瞭であり、他地域との差別化が図られておらず、競争力が高いとは言えない状況である。このため、これまで客観的な評価が難しかった風味や品質を評価する技術の確立に取り組む。

本県の地域資源に目を向けると、豊富な米、果実、野菜を活用した食品の商品が展開されており、これらの差別化による競争力強化のため、機能性、栄養、風味、食感といったセンシングによる特徴付け、他地域との差別化をはかり、競争力の強化につなげていく。



図 4.10 食品のセンシング

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.11 食品分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	差別化出来る発酵食品の製造技術開発（本県オリジナルの発酵微生物の利用）	・県産資源からの食品用微生物の分離と利用技術の開発。
2	差別化出来る発酵食品の製造技術開発（新しいジャンルの発酵食品の開発）	・県産資源を活用したタンパク系発酵食品の開発。
3	発酵食品製造の基礎技術の確立	・これまで蓄積したノウハウの技術移転。 ・ORT 研修を通じた企業技術力の向上支援。
4	缶詰や冷凍に代わる（賞味期限の長い）果実加工技術開発	・県産果実の新規果肉加工技術の開発。
5	食品等の香味およびテクスチャーの評価技術	・これまで蓄積したノウハウの技術移転。
6	農水産物に含まれている栄養成分や生理活性成分の解明、高機能的な物質に変換する技術	・地域農水産物及び県産加工食品（発酵食品含む）の風味、機能性、品質などの評価技術の研究 ・地域農水産物の特性解明と新規加工品開発の研究
7	企業の人材育成	・ORT 研修、製造企業技術者研修。

## (9)醸造

現在、清酒市場のトレンドは“純米”である。米、米麴、水のみを原料とし、副原料を一切使用しない無添加のイメージが国内での清酒需要を引き上げている。さらに、和食を世界に広めることに積極的な国の支援もあり、海外での清酒需要も確実に増加している。この機を逃さないためにも、“やまがた”を世界に売り出すオリジナル技術（商品）の開発が不可欠となっている。



図 4.11 県産清酒群

一方で、ワイン市場のキーワードは“国産”である。ここ 10 年間で国産ワインの品質向上はめざましく、海外の中堅ワインに匹敵するものが次々と誕生している。県内ワイナリーは、若手醸造家を中心に県産葡萄を使用する国産ワインの高品質化に積極的であり、その優位性を評価する技術が求められている。

食品と共通し、これら地域資源の拡大のためには他地域との差別化が必要で

あり、機能性、栄養、風味、といったセンシングによる特徴付けにより、競争力強化につなげていく。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.12 醸造分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	県産酒造好適米による醸造方法の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「出羽燦々」による大吟醸酒の製造試験及び県産酒造好適米の原料米分析により支援。</li> <li>・「山形酒 104 号」を使用した（純米）大吟醸酒の開発。</li> </ul>
2	オリジナル技術による新商品の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スパークリング商品の技術支援。</li> <li>・マロラクティック発酵による新タイプ純米酒の開発。</li> </ul>
3	県産葡萄（果汁）の安定収穫と成分特性の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機酸組成、アミノ酸組成、糖組成の分析。</li> <li>・県産葡萄の優良性解析研究。</li> </ul>
4	県産オリジナルワインの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・極甘ロワインの製造技術について、セミヨン品種を中心とした高付加価値ワイン製造技術の構築。</li> </ul>
5	人材育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ORT 研修、短期研修。</li> </ul>
6	各機関との連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「山形県醸造会」、「山形県若手葡萄酒産地研究会」への支援。</li> </ul>

## (10) 繊維

他産地との競争が激化する中で、新分野開拓のためにもユーザーの生活環境をイメージした消費者の求める商品の開発が必要である。ニット製品は織物製品と比較すると、フィット感や着心地の良さはあるが、毛玉、型くずれ、洗濯での収縮が起きやすく、未だに解決されていない。製品の品質では、問



図 4.12 研究成果品

屋・百貨店等の規格、基準をクリアするために染色堅ろう度、はっ水性、吸放湿性、風合い（触感）の向上や、縫い目滑脱低減技術、原糸・撚糸の構造と特性の把握、整経機掛け、整理・仕上加工各分野の管理技術が大きな課題となっており、差別化・ブランド化のための機能性向上、新素材開発、それに伴う糸や単繊維の品質や物性の評価に関する支援を行う。また、染色や紡績、編成工

程は水やエネルギー、時間を要するため工程改善とコストダウン、不良品減少のための品質管理対策に関する対応を図る。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.13 繊維分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	新規商品の開発	・情報収集、試作支援、機能評価などによる支援。
2	毛玉、型くずれ、収縮等物性の改良	・研究事業、指導試験、情報提供、共同研究等による支援。
3	染色堅ろう度、機能性の向上	・各種加工剤による試験、情報収集を通して技術を確立、普及。
4	新素材開発（合成クモ糸を含む）	・繊維の複合化、改質加工等を実施。 ・糸及び単繊維の物性測定の実施。
5	工程改善とコストダウン、不良品対策	・低浴比、低温染色技術の検討。 ・製品染め技術の改良、不良原因の解明。

### (11)デザイン

高い技術力・開発力は保有しているが、商品企画・提案力（人材）を保有している企業は少ない。つまり、地域産業が独自の商品開発に取り組んでいくためには「企業と消費者の間（市場）で、新たな商品・サービスをどの様な形で存在させ、提供するのか」といったマーケティングを踏まえ、企画・提案ができる企業内人材の育成が課題である。外部デザイナーを活用する場合でも、社内に商品企画を理解できる部門（人材）が必要となる。



図 4.13 デザイン支援

自社製品開発に取り組み始めた企業は、開発手法や具体的なデザイン活用法、販路の開拓など新たな課題に直面している。そのため、各企業のデザインに対する理解や状況に合わせた支援を幅広く行うことで、デザインをより効果的で企業に根付くものにし、自ら戦略的に活用できる企業の増加を目指す必要がある。また、デザインに関する情報発信や東北芸術工科大学など外部機関との連携を強化することにより、企業がデザインを活用しやすい環境構築を図る。このためには、新たな市場や商品開発に取り組む際、資本力が比較的低い企業でも開発リスクを下げる点で有効な企業連携による取組みが有望であり、そのため重要な企業連携のコーディネートを図る。

主な技術課題と対応は以下の通りである。

表 4.14 デザイン分野における企業の技術的課題とセンターの対応

	企業の技術的課題	センターの対応
1	デザインマネジメントに関する経営者層の意識不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デザインセミナー等の開催。</li> </ul>
2	デザインスキル（商品企画・開発力）を持つ人材の育成と自社製品の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デザイン塾、研究会等による商品企画力の高い人材の育成。</li> <li>・商品開発の指導及びコーディネート（D-Link 等他機関との連携を活用）。</li> <li>・スピーディーで精度の高い立体物の試作支援。</li> <li>・デザイン系ソフトの活用（ORT 研修等）。</li> </ul>
3	山形発オリジナルデザインの育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・顕彰事業（エクセレントデザイン）。</li> <li>・県内でのデザイン展の開催。</li> </ul>
4	デザインに係る相談先等の情報不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他機関との連携（D-Link 等）による情報発信。</li> <li>・県内デザイン関連企業の把握と情報提供。</li> <li>・センターHP でのデザイン情報発信。</li> </ul>

## 2 主要設備

### 工業技術センター

#### ◎金属・ casting関係

- |                    |                   |                            |
|--------------------|-------------------|----------------------------|
| 1. サブゼロ処理装置        | 13. アルミ溶解炉        | 25. 画像解析システム               |
| 2. アルゴンガスアーク溶接機    | 14. 鋳型焼成炉         | 26. 帯鋸盤                    |
| 3. X線透過試験装置        | 15. 熱流計           | 27. コンターマシン                |
| 4. 超音波データ解析装置      | 16. 熱膨張計          | 28. 鋳造シミュレーション用<br>CADシステム |
| 5. 電子プローブマイクロアナライザ | 17. 放射温度計         | 29. ボンドテスター                |
| 6. 高倍率測定顕微鏡        | 18. ガラスカプセリング装置   | 30. プラズマ処理装置               |
| 7. 倒立型金属顕微鏡        | 19. ブリネル硬度計圧痕読取装置 | 31. 水プラズマ切断システム            |
| 8. シャルピー式衝撃試験機     | 20. 精密万能試験機       | 32. 油圧式万能試験機               |
| 9. 高温炉試験装置         | 21. 湿式試料切断機       | 33. 小型熱処理炉                 |
| 10. X線テレビシステム      | 22. 高周波溶解炉        | 34. 湿式試料切断機                |
| 11. 超音波伝播速度測定機     | 23. 湯流れ・凝固解析システム  |                            |
| 12. アルミ溶体化処理炉      | 24. 自動研磨/琢磨装置     |                            |

#### ◎機械・電子関係

- |                          |                          |                              |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1. センタ穴研削盤               | 32. 超精密成形平面研削盤           | 62. 両面マスクアライナ                |
| 2. ダイヤモンドコンパクトツール<br>研削盤 | 33. 金型圧力センサ              | 63. USBバスアナライザ               |
| 3. クリープフィード研削盤           | 34. 有機薄膜重合装置             | 64. IEEE1394バスアナライザ          |
| 4. 万能測長機                 | 35. 電子回路シミュレーション<br>システム | 65. 表面粗さ・輪郭形状測定機             |
| 5. 万能測定顕微鏡               | 36. 基板設計製作支援システム         | 66. コンテンツCGシステム              |
| 6. 超精密レーザ測定システム          | 37. 圧電式研削動力計測処理<br>システム  | 67. ストリーミングサーバー・<br>エンコーダー装置 |
| 7. インピーダンスアナライザ          | 38. 真空チャック               | 68. 超音波振動システム                |
| 8. グラインディングセンター          | 39. レーザ干渉計システム           | 69. レーザ斜入射干渉方式               |
| 9. 超音波振動切削装置             | 40. 高速ドライ排気装置            | 70. 平面度測定解析装置                |
| 10. 膜形成用酸素流量調節器          | 41. 分子線エピタキシ装置           | 71. 超精密非球面研削盤                |
| 11. AE解析装置               | 42. 反射高エネルギー電子回折装置       | 72. 超精密複合マイクロ加工機             |
| 12. フライス切削動力計            | 43. マルチプロトコルLANアナライザ     | 73. 超高速加工機                   |
| 13. 化学蒸着薄膜処理システム         | 44. 3次元表面構造解析顕微鏡         | 74. マイクロスライサー                |
| 14. 直流高圧電源               | 45. ホール効果測定装置            | 75. 光パワーメータ                  |
| 15. エレクトロメータ             | 46. ワイヤボンダ               | 76. 非接触三次元測定装置               |
| 16. ゼータ電位測定装置            | 47. 超精密3次元曲面加工機          | 77. 環境制御型電子顕微鏡               |
| 17. 超純水製造装置              | 48. ATC付NC立型ミーリングマシン     | 78. コンフォーカル顕微鏡               |
| 18. スピンコータ               | 49. NC創成放電加工機            | 79. 空気静圧軸受けスピンドル             |
| 19. プラズマエッチング装置          | 50. NC彫削放電加工機            | 80. アートワーク作成装置               |
| 20. ドラフトチャンバー            | 51. ワイヤカット放電加工機          | 81. スパッタリング装置                |
| 21. レーザ加工機               | 52. 細穴放電加工機              | 82. 画像測定機                    |
| 22. ダイシングソー              | 53. 3次元輪郭形状測定機           | 83. 微小部応力測定装置                |
| 23. 光学式膜厚計               | 54. NC金型磨き装置             | 84. 真円度測定機                   |
| 24. 触針式段差測定装置            | 55. 原子間力顕微鏡              | 85. 環境型微細プレス加工装置             |
| 25. 真空蒸着装置               | 56. 赤外線カメラ               | 86. レーザ描画装置                  |
| 26. 異方性ドライエッチング装置        | 57. 近赤外線カメラ              | 87. 硬脆試料研磨装置                 |
| 27. レーザマイクロ変位計           | 58. カラーCCDカメラ            | 88. 高速めっき装置                  |
| 28. ロジックアナライザ            | 59. ICCDカメラ              | 89. 反応性イオンエッチング装置            |
| 29. 高速ロジック設計装置           | 60. 紫外光カメラ               | 90. 金型設計支援システム               |
| 30. 酸化拡散炉                | 61. 3次元CAD/CAMシステム       | 91. ビームプロファイルシステム            |
| 31. インターネット接続機器          |                          | 92. 樹脂流動解析システム               |

(次頁へ続く)

## ◎化学関係

- |                |                |                      |
|----------------|----------------|----------------------|
| 1. 蛍光X線分析装置    | 8. 混練押出機       | 15. マイクロウエーブ分解装置     |
| 2. 分光光度計       | 9. 乾式密度測定装置    | 16. 炭素・硫黄分析装置        |
| 3. 荷重たわみ温度測定装置 | 10. 試料破砕機      | 17. 純水製造装置           |
| 4. ラボプラストミル    | 11. 樹脂流動計測解析装置 | 18. ICP発光分光分析装置      |
| 5. メルトインデкса   | 12. ガラスビード作製装置 | 19. 高速顕微FTIR画像分析システム |
| 6. 複合サイクル試験機   | 13. 電動射出圧縮成形機  | 20. デジタルマイクロスコープ     |
| 7. 射出成形機       | 14. KCK連続混連押出機 | 21. 偏光顕微鏡            |
|                |                | 22. 塩水噴霧試験機          |

## ◎バイオ・食品関係

- |              |                |                     |
|--------------|----------------|---------------------|
| 1. 清酒製造試験装置  | 7. 高速液体クロマトグラフ | 14. 小型炭酸ガス培養器       |
| 2. 果実酒製造試験装置 | 8. 高速冷却遠心分離機   | 15. 食品テクスチャーアナライザ   |
| 3. クリーンベンチ   | 9. 精米機         | 16. 麹重量表示装置         |
| 4. ディープフリーザー | 10. 糖分析用検出器    | 17. 中圧液体クロマトグラフシステム |
| 5. 色彩色差計     | 11. ATPアナライザ   | 18. 原子吸光分光光度計       |
| 6. 超小型吸光光度計  | 12. 近赤外成分分析計   | 19. ファーモグラフ         |
|              | 13. 微弱発光計測装置   | 20. 食品用減圧乾燥機        |

## ◎窯業建材関係

- |                |             |                      |
|----------------|-------------|----------------------|
| 1. 超高温焼成炉      | 6. 熱定数測定装置  | 11. 押出し成形機           |
| 2. X線回折装置      | 7. ポロシメータ   | 12. 開閉型ロールジョークラッシャー  |
| 3. ラバープレス装置    | 8. 粒度分布測定装置 | 13. 示差走査熱量・熱重量測定システム |
| 4. アムスラー型耐圧試験機 | 9. パン型造粒機   |                      |
| 5. 雰囲気可変焼成炉    | 10. 焼結炉     |                      |

## ◎繊維ニット関係

- |                 |                 |               |
|-----------------|-----------------|---------------|
| 1. セット仕上機       | 7. ICI型ピリングテスター | 13. 検類器       |
| 2. 繊維引張試験機      | 8. 耐候試験機        | 14. パドル染色試験機  |
| 3. U%糸むら試験機     | 9. 染色試験機        | 15. サーモグラフィ装置 |
| 4. ドライクリーニング試験機 | 10. 繊維表面解析システム  | 16. 高倍率実体顕微鏡  |
| 5. 洗濯試験機        | 11. 分光測色計       | 17. 摩擦堅牢度試験機  |
| 6. 織物摩耗試験機      | 12. 遠心分離機       | 18. ミニツイスター装置 |

## ◎木材工芸関係

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1. パーチカルプレーナー | 4. 木材加圧注入システム | 7. 変位測定装置     |
| 2. 加圧真空含浸装置   | 5. 低温恒温恒湿機    | 8. 回転式マイクロトーム |
| 3. 塗膜摩耗試験機    | 6. ミニテストプレス   |               |

## ◎デザイン関係

1. 3Dプリンター

## 置賜試験場

---

### ◎繊維関係

- |                  |                   |                       |
|------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. 熱応力試験機        | 10. プレス収縮試験機      | 19. 繊維染色用データマッチングシステム |
| 2. 織物摩耗試験機       | 11. ピリングテスター      | 20. 転写プリント装置          |
| 3. 洗濯堅牢度試験機      | 12. 12色回転ポット染色試験機 | 21. 染料自動調液装置          |
| 4. 昇華堅牢度試験機      | 13. ドライクリーニング試験機  | 22. 酸化窒素ガス染色堅ろう度試験装置  |
| 5. 染色物摩擦堅牢度試験機   | 14. 多重安全式熱風乾燥機    | 23. 刺しゅう機             |
| 6. 織物引裂試験機       | 15. 小型真空セット機      | 24. スチーミング試験機         |
| 7. キセノンフェードメーター  | 16. 撚糸機           |                       |
| 8. パースピレーションメーター | 17. 高温高圧噴射式自動総染機  |                       |
| 9. 織度測定機         | 18. 紫外可視分光光度計     |                       |

### ◎機械・電子関係, その他

- |                     |                             |                       |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. 複合環境試験機          | 13. 可搬型実体顕微鏡システム            | 23. FFTアナライザ          |
| 2. 振動試験装置           | 14. デジタルマイクロスコープ            | 24. 画像測定機             |
| 3. 落下衝撃試験装置         | 15. 高速度ビデオカメラ               | 25. 表面粗さ・輪郭形状測定機      |
| 4. 耐水試験機            | 16. 高速度ビデオカメラ解析装置           | 26. 真円度測定機            |
| 5. 冷熱衝撃試験装置         | 17. 放射イミュニティ試験システム          | 27. 万能測定顕微鏡           |
| 6. 小型環境試験機          | 18. 簡易電磁波測定システム             | 28. 精密万能材料試験機         |
| 7. 加速寿命試験機          | 19. 雷サージ試験器                 | 29. 微小硬度計             |
| 8. 分析走査電子顕微鏡        | 20. 雑音総合評価試験機               | 30. 動バランス試験機          |
| 9. 走査型電子顕微鏡         | 21. ファースト・トランジェント・ノイズシミュレータ | 31. 振動・運動機構解析システム     |
| 10. 蛍光X線分析装置        | 22. 耐圧絶縁試験器                 | 32. スライディングマシン        |
| 11. 赤外顕微鏡システム       |                             | 33. 組織・組成検鏡用研磨機       |
| 12. マイクロフォーカスX線検査装置 |                             | 34. サブミクロンフォーカスX線検査装置 |
-

## 庄内試験場

---

### ◎機械・金属・電子関係

- |                  |                             |                     |
|------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1. CNC三次元測定機     | 13. 2軸制御NC旋盤                | 23. 試料研磨機           |
| 2. 輪郭形状測定機       | 14. 高速精密旋盤                  | 24. 試料切断機           |
| 3. 真円度測定機        | 15. 金属顕微鏡                   | 25. 湿式高速試料切断機       |
| 4. 万能測定顕微鏡       | 16. デジタルスコープシステム            | 26. 無酸化雰囲気焼入炉       |
| 5. 万能測長機         | 17. 工業用X線検査装置               | 27. サンドミキサー         |
| 6. 油圧式万能材料試験機    | 18. マイクロフォーカスX線検査装置<br>(CT) | 28. エネルギー分散型X線分析装置  |
| 7. 精密万能試験機       | 19. X線テレビ検査装置               | 29. フーリエ変換赤外顕微分光光度計 |
| 8. シャルピー衝撃試験機    | 20. 熱画像解析装置                 | 30. 蛍光X線分析装置        |
| 9. ロックウェル硬度計     | 21. 超音波材質判定装置(超音波探<br>傷機)   | 31. シンクロスコープ        |
| 10. ブリネル硬度計      | 22. 試料埋込機                   | 32. デジタルオシロスコープ     |
| 11. マイクロビッカース硬度計 |                             | 33. インピーダンスアナライザ    |
| 12. エコーチップ硬さ試験   |                             |                     |

### ◎木材工芸関係

- |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| 1. 家具多能式強度試験機    | 7. 木工旋盤          | 13. 建具用組子挽割機     |
| 2. ターレット式4軸NCルータ | 8. 帯鋸盤           | 14. コーナーロッキングマシン |
| 3. ルーター          | 9. 高速面取盤         | 15. 木材乾燥機        |
| 4. 自動一面鉋盤        | 10. コールドフラッシュプレス | 16. 万能木工刃物研磨機    |
| 5. 手押鉋盤          | 11. 超仕上げ鉋盤       | 17. 超硬質丸鋸刃物研削機   |
| 6. ベルトサンダー       | 12. NCラジアルソー     | 18. 昇降丸鋸盤        |

### ◎食品・化学関係

- |                   |                   |                  |
|-------------------|-------------------|------------------|
| 1. 高速液体クロマトグラフ    | 8. クリーンベンチ        | 15. ポリトロンホモジナイザー |
| 2. 原子吸分光光度計       | 9. レオメーター         | 16. 凍結乾燥機        |
| 3. バイオリアクター装置     | 10. 高速冷却遠心機       | 17. レトルト高圧蒸気滅菌器  |
| 4. 真空ガス包装機        | 11. ケルダール窒素分析システム | 18. 低温インキュベーター   |
| 5. 自記分光光度計        | 12. 生物顕微鏡システム     | 19. スプレードライヤー    |
| 6. マイクロウエーブ分解システム | 13. 生物学用キャビネット    | 20. 色彩色差計        |
| 7. 超純水製造装置        | 14. パーソナルイオンアナライザ | 21. ICP発光分光分析装置  |
-

### 3 (公財) J K A 補助設備

年 度	設 備 ・ 機 器 名
平成元年度	加速寿命試験機(山)、工業用X線テレビシステム(山)
平成 2年度	プラズマ分析装置(山)
平成 3年度	化学蒸着薄膜処理システム(山)
平成 4年度	炭素・硫黄分析装置(庄)、電気標準器システム(置)、ノイズ計測評価システム(置)
平成 5年度	精密万能試験機(山)、ブリネル硬度計圧痕読取装置(山)、走査型電子顕微鏡(置)、スライシングマシン(置)
平成 6年度	万能測定顕微鏡(置)、真円度測定機(置)、自動制御装置開発支援システム(庄)
平成 7年度	超精密成形平面研削盤、金属組織顕微鏡(庄)
平成 8年度	ダイヤモンド・ライク・カーボンコーティング装置(山)、表面粗さ・輪郭形状測定機(置)
平成 9年度	蛍光X線分析装置(置)、精密万能試験機(庄)
平成10年度	真円度測定機(山)、画像測定機(山)、マイクロフォーカスX線検査装置(置)
平成11年度	高周波溶解炉(山)、簡易電磁波測定システム(置)、雷サージ試験器(置)、輪郭形状測定機(庄)
平成12年度	落下衝撃試験装置(置)、2軸制御NC旋盤(庄)、シャルピー衝撃試験機(庄)
平成13年度	両面マスクアライナ(山)、蛍光X線分析装置(山)、放射イミュニティ試験システム(置)、真円度測定機(庄)
平成14年度	表面粗さ・輪郭形状測定機(山)、デジタルマイクロスコープ(置)、CNC三次元測定機(庄)
平成15年度	レーザー斜入射干渉方式平面度測定解析装置(山)、冷熱衝撃試験装置(置)、デジタルスコープシステム(庄)
平成16年度	赤外顕微鏡システム(置)、ICP発光分光分析装置(庄)
平成17年度	振動試験装置(置)、試料埋込機(庄)、試料研磨機(庄)
平成18年度	ボンドテスター(山)、精密万能材料試験機(置)
平成19年度	ICP発光分光分析装置(山)、小型環境試験機(置)、湿式高速試料切断機(庄)
平成20年度	電子プローブマイクロアナライザ(山)
平成21年度	3次元表面構造解析顕微鏡(山)、分析走査電子顕微鏡(置)、工業用X線検査装置(庄)
平成22年度	可搬型実体顕微鏡システム(置)、熱画像解析装置(庄)
平成23年度	該当なし
平成24年度	耐水試験機(置)、金属顕微鏡(庄)
平成25年度	油圧式万能試験機(山)、高速顕微FTIR画像分析システム(山)
平成26年度	粒度分布測定装置(山)、塩水噴霧試験機(山)

※ (山):工業技術センター、(置):置賜試験場、(庄):庄内試験場

## 4 購入定期刊行物

### 工業技術センター

---

- |               |  |  |
|---------------|--|--|
| 1. 日経サイエンス    | 16. Journal of Micromechanics & Microengineering | 31. 表面技術                                   |
| 2. 日経エコロジー    | 17. 熱処理  | 32. 木材工業                                   |
| 3. 日経ものづくり    | 18. プラスチックスエージ                                   | 33. 骨材資源                                   |
| 4. 日経ソフトウェア   | 19. プラスチックス                                      | 34. 塗装工学                                   |
| 5. 日経ビジネス     | 20. 粘土科学   | 35. 日本醸造協会誌                                |
| 6. 日経デザイン     | 21. コンクリート工学                                     | 36. 化学と生物                                  |
| 7. 機械の研究      | 22. セメント・コンクリート                                  | 37. 生物工学会誌                                 |
| 8. プレス技術      | 23. 日本接着学会誌                                      | 38. Journal of Bioscience & Bioengineering |
| 9. 機械技術       | 24. 建築知識   | 39. 日本食品科学工学会誌                             |
| 10. 型技術       | 25. 工業材料   | 40. 食品と開発                                  |
| 11. 塑性と加工     | 26. 機械と工具  | 41. 加工技術                                   |
| 12. ツールエンジニア  | 27. 金属   | 42. 繊維機械学会誌                                |
| 13. 計測自動制御学会誌 | 28. 溶接技術   | 43. 繊維学会誌                                  |
| 14. 計測と制御     | 29. 軽金属  | 44. 繊維製品消費科学会誌                             |
| 15. トランジスタ技術  | 30. 日本金属学会誌                                      | 45. 皮革科学                                   |
- 

### 置賜試験場

---

- |               |             |            |
|---------------|-------------|------------|
| 1. 繊維機械学会誌    | 5. トランジスタ技術 | 9. 金属      |
| 2. 繊維製品消費科学会誌 | 6. 機械と工具    | 10. 日経デザイン |
| 3. 繊維学会誌      | 7. 工業材料     |            |
| 4. 加工技術       | 8. 日経ものづくり  |            |
- 

### 庄内試験場

---

- |             |          |                 |
|-------------|----------|-----------------|
| 1. 食品と開発    | 4. 溶接技術  | 7. 木材工業         |
| 2. 機械技術     | 5. 溶接学会誌 | 8. インフィル・テクノロジー |
| 3. ツールエンジニア | 6. 金属    |                 |
-

## 5 各種委員会

### 研究等推進委員会

	所 属		職 名	氏 名
委員 長	工業技術センター		所 長	奥山 隆一
委 員	工業技術センター		副所長(兼)総務課長 副 所 長 企 画 調 整 室 長 技 術 支 援 主 幹 超 精 密 技 術 部 長 電子情報技術部長(兼) 情報研究科長 素 材 技 術 部 長 生 活 技 術 部 長	金子 孝彦 榎 寛 軽部 毅靖 佐藤 敏幸 長岡 立行 金内 秀志  小林 誠也 渡邊 健
	置 賜 試 験 場		場 長 研究主幹(兼)特産技術部長 研究主幹(兼)機電技術部長	向 俊弘 羽生田光雄 二宮 啓次
	庄 内 試 験 場		場 長 研究主幹(兼)特産技術部長 研究主幹(兼)機電技術部長	丹野 裕司 石塚 健 高橋 勝弘
事 務 局	工業技術センター	企 画 調 整 室	研 究 企 画 専 門 員 研 究 企 画 専 門 員	松田 義弘 渡部 善幸

### 研究成果広報委員会

	所 属		職 名	氏 名
委員 長	工業技術センター		企 画 調 整 室 長	軽部 毅靖
委 員	工業技術センター	企 画 調 整 室 超精密技術部 電子情報技術部 素材技術部 生活技術部	研 究 企 画 専 門 員 開 発 研 究 専 門 員 開 発 研 究 専 門 員 開 発 研 究 専 門 員 酒 類 研 究 科 長	松田 義弘 高橋 俊広 大沼 広昭 松木 和久 石垣 浩佳
	置 賜 試 験 場	機 電 技 術 部	開 発 研 究 専 門 員	中野 哲
	庄 内 試 験 場	機 電 技 術 部	開 発 研 究 専 門 員	渡部 光隆
事 務 局	工業技術センター	企 画 調 整 室	専 門 研 究 員 専 門 研 究 員	村上 穰 高橋 裕和

## 知的財産検討委員会

	所 属		職 名	氏 名
委 員 長	工業技術センター	企画調整室	企画調整室長	軽部 毅靖
委 員	工業技術センター	企画調整室	主任専門研究員	鈴木 剛
		超精密技術部	開発研究専門員	江端 潔
		電子情報技術部	専門研究員	阿部 泰
素材技術部		開発研究専門員	中野 正博	
		生活技術部	開発研究専門員	飛塚 幸喜
	置賜試験場	特産技術部	開発研究専門員	齋藤 洋
	庄内試験場	特産技術部	主任専門研究員	佐竹 康史
事 務 局	工業技術センター	企画調整室	専門研究員 専門研究員	村上 穰 高橋 裕和

## 情報提供委員会

	所 属		職 名	氏 名
委 員 長	工業技術センター		技術支援主幹	佐藤 敏幸
委 員	工業技術センター	超精密技術部	専門研究員	半田 賢祐
		電子情報技術部	主任専門研究員	加藤 睦人
		素材技術部	研 究 員	小川 聖志
		生活技術部	主任専門研究員	村岡 義之
	置賜試験場	機電技術部	専門研究員	豊田 匡曜
	庄内試験場	機電技術部	専門研究員	松田 丈
事 務 局	工業技術センター	企画調整室	研 究 員 主任専門研究員	荘司 彰人 鈴木 剛

## 衛生委員会（工業技術センター）

	所 属	職 名	氏 名
安 全 衛 生 管 理 者		所 長	奥山 隆一
委員（安全管理者の代理）		副所長（兼）総務課長	金子 孝彦
委員（衛生管理者）	電子情報技術部	専 門 研 究 員	阿部 泰
委員（産業医）		医 師	荒木 隆夫
委 員	企画調整室 超精密技術部 素材技術部 生活技術部	専 門 研 究 員 専 門 研 究 員 専 門 研 究 員 主 任 専 門 研 究 員	村上 穰 小林 庸幸 後藤 喜一 安食 雄介
事務局（安全推進者）	総 務 課	総 務 専 門 員	多田 浩明
事 務 局	総 務 課	総務主査（兼）庶務係長	遠藤佳代子

## 一般公開実行委員会

	所 属	職 名	氏 名	
委 員 長	工業技術センター	企画調整室	技術支援主幹 佐藤 敏幸	
委 員	工業技術センター	総 務 課	総務主査（兼）庶務係長	遠藤佳代子
		超精密技術部	専 門 研 究 員	鈴木 庸久
		電子情報技術部	専 門 研 究 員	今野 俊介
素材技術部		専 門 研 究 員	松木 俊朗	
	生活技術部	専 門 研 究 員	小関 隆博	
	置賜試験場	機電技術部	専 門 研 究 員	金子 誠
	庄内試験場	機電技術部	研 究 員	横山 和志
事 務 局	工業技術センター	企画調整室	研 究 員 主 任 専 門 研 究 員	荘司 彰人 鈴木 剛

## 6 職 員 名 簿

### 工業技術センター

平成 26 年 4 月 1 日現在

部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名
	所 長 副 所 長 (兼)総務課長 副 所 長	奥山 隆一 金子 孝彦 榎 寛	超 精 密 技 術 部	超精密技術部長 開発研究専門員 開発研究専門員 " " 主任専門研究員 専 門 研 究 員 " " " " " " " " 研 究 員 " "	長岡 立行 佐藤 啓 高橋 俊広 江端 潔 金田 亮 鈴木 庸久 半田 賢祐 小林 庸幸 齊藤 寛史 村岡 潤一 岡田 大樹 五十嵐裕基	素 材 技 術 部	素材技術部長 開発研究専門員 " " 主任専門研究員 " " " " 専 門 研 究 員 " " " " 研 究 員 " " " " " " 嘱 託	小林 誠也 松木 和久 中野 正博 三井 俊明 藤野 知樹 江部 憲一 大津加慎教 後藤 喜一 松木 俊朗 小川 聖志 齋藤 壱実 後藤 仁 高橋 俊祐 村上 周平
総 務 課	(兼)総務課長 総務専門員 総務主査 (兼)庶務係長 主任主査 主 事 行政技能員 嘱 託 " " 筆 耕	(金子孝彦) 多田 浩明 遠藤佳代子 片桐 幸市 渡邊 桃香 星 実 中村 文夫 荒井 貴子 奥山真由美	電 子 情 報 技 術 部	電子情報技術部長 (兼)情報研究科長 主任専門研究員 主任専門研究員 専 門 研 究 員 " " " " " " [情報研究科] 開発研究専門員 主任専門研究員 " " " " " " 研 究 員 嘱 託	金内 秀志 高橋 義行 加藤 睦人 岩松新之輔 矢作 徹 今野 俊介 阿部 泰 大沼 広昭 海老名孝裕 多田 伸吾 橋本 智明 近 尚之 岡崎 昭	生 活 技 術 部	生活技術部長 開発研究専門員 主任専門研究員 専 門 研 究 員 " " " " " " 研 究 員 " " " " " " [酒類研究科] 酒 類 研 究 科 長 主任専門研究員 " " " " 研 究 員	渡邊 健 飛塚 幸喜 安食 雄介 小関 隆博 野内 義之 平田 充弘 城 祥子 小林 浩子 対馬 里美 石垣 浩佳 工藤 晋平 村岡 義之 後藤 猛仁
企 画 調 整 室	企画調整室長 技術支援主幹 研究企画専門員 研究企画専門員 主任専門研究員 専 門 研 究 員 " " " " " " 研 究 員	軽部 毅靖 佐藤 敏幸 松田 義弘 渡部 善幸 鈴木 剛 高橋 裕和 月本久美子 村上 穰 大場 智博 荘司 彰人						

## 置賜試験場

平成 26 年 4 月 1 日現在

部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名
	場 長	向 俊弘	特 産 技 術 部	研 究 主 幹 (兼)特産技術部長 開発研究専門員 主任専門研究員 専 門 研 究 員 嘱 託	羽生田光雄  齋藤 洋 高橋美奈子 豊田 匡曜 横山ゆかり	機 電 技 術 部	研 究 主 幹 (兼)機電技術部長 開発研究専門員 専 門 研 究 員 " " " " 研 究 員 " "	二宮 啓次
総 務 課	総 務 課 長 総 務 主 査 (兼)庶務係長 行政技能員	長岡 正七 川口 裕二 清水 真浩						中野 哲 中村 修 一刀 弘真 金子 誠 熊倉 和之 泉妻 孝迪

## 庄内試験場

平成 26 年 4 月 1 日現在

部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名	部 課	職 名	氏 名
	場 長	丹野 裕司	特 産 技 術 部	研 究 主 幹 (兼)特産技術部長 主任専門研究員 主任専門研究員 専 門 研 究 員 研 究 員 嘱 託	石塚 健  佐竹 康史 菅原 哲也 大島 潤一 長 俊広 我孫子恵一	機 電 技 術 部	研 究 主 幹 (兼)機電技術部長 開発研究専門員 専 門 研 究 員 研 究 員 " "	高橋 勝弘
総 務 課	総 務 課 長 庶 務 係 長 行政技能員	大川 博 齋藤 陽子 佐藤 稔						渡部 光隆 松田 丈 小川 仁史 横山 和志

平成 26 年度  
山形県工業技術センター 業務年報

平成 27 年 11 月発行

編集：山形県工業技術センター 連携支援室

発行：山形県工業技術センター

〒990-2473 山形市松栄二丁目 2 番 1 号

TEL (023)644-3222

FAX (023)644-3228

URL <http://www.yrit.pref.yamagata.jp/>