

業 務 年 報

Annual Report of
Akita Industrial Technology Center

2023

秋田県産業技術センター

ご挨拶

2023年5月、新型コロナウイルス感染症が5類感染症になりました。2020年2月に2類相当に指定されてから3年余り、心身に制約を与え経済活動を停滞させてきた長いトンネルを抜け出しました。しかし、世界経済の急速な需要回復と戦乱によって、原油高、インフレ、円安、株高、ゼロ金利解除、人手不足…と、トンネルの手前とはかなり変わった世界が広がっています。これらは、エネルギーおよび原材料価格の高騰、金利負担の増加、求人難として企業経営が圧迫されています。特に輸出をしない中小企業においては、円安のメリットが無いなか、新規事業の開拓や格段の原価低減を進めることで、設備投資による競争力強化と給与増による人材確保に取り組まなければならない困難な状況におかれていると拝察しております。

弊センターは、昭和3年(1928年)秋田県工業試験場工芸部として設置されて以来、秋田県の企業なくなく中小企業の支援に努めてまいりました。年間2500件余り承っておりますご相談は、不具合の原因究明や工程改善など多岐にわたりますが、まずはじっくりお話を伺います。ものづくりの現場において何が問題なのか、解決すべきは何なのかが最初から明らかなことはまれです。「昨日はうまくいっていたのに今日はおかしい」、「冬はいいのに夏はダメ」、「担当が変わったら不具合連発、同じにやっているのに」といった「何が根本原因なのか、どこを改善すべきなのか分からない」事案の対応に試行錯誤する日々ではないでしょうか。私共は、こういった現場の日常を共有し、対話するところから仕事を始めたいと思います。多くの場合、対話を重ねる中で現場の人自身が答えを見出します。よき話し相手としてアイデアを出し合い、必要に応じ弊センターが設備する約400種の試験評価機器を駆使して検討を進めていきます。解決すべきことが明らかになったら、解決策を探します。既存のものがなければ、共同研究あるいは委託研究の制度を活用していただけます。相談を伴わない試験評価機器の利用も可能です。品質管理や検査などに、年間2000件以上のご活用を頂いております。

今年、私共の本務が秋田県産業の発展に資するところにあることを再確認し、地域の「人のために尽くす」、「人の役に立つ」、「現場で結果を出す」を旨に、地域産業への一層の貢献に努めて参りました。拙い報告ではございますが、ご笑覧いただき、いささかなりともお役に立てれば幸甚に存じます。

令和6年3月

秋田県産業技術センター

所長 斉藤 耕治

目 次

I	総 説	1
1.	沿 革	2
2.	規 模	2
3.	組織・業務体制	3
4.	決 算	7
5.	導入機械設備一覧	8
6.	業務実績概況	9
7.	「産業基盤強化事業」の概況	11
II	事業報告	19
1.	研究関連契約	20
2.	技術コネクターハブ強化事業	20
3.	施設・設備利用状況	21
4.	技術研究会活動	22
5.	人材育成	30
III	研究成果・広報活動	33
1.	研究成果報告会の概要	34
2.	研究成果概要	35
3.	所内見学	42
IV	研究報告	43
1.	産業基盤強化事業	45
2.	研究推進	87
V	資 料	105
1.	沿革詳細	106
2.	特許出願・登録状況	108
3.	各技術研究会の概要	111
VI	当センターのご利用について	113
1.	産業技術センターの概要	114
2.	施設・設備機器利用のご案内	116

I 総説

1. 沿革

- 昭和 3 年 7 月 秋田市土手長町に、秋田県工業試験場工芸部を設置。
- 昭和 12 年 5 月 秋田県工業指導所と改称し、秋田市茨島に移転。
- 昭和 17 年 1 月 秋田県角館権工芸指導所設立。
- 昭和 21 年 4 月 秋田県川連漆工芸指導所設立。
- 昭和 30 年 9 月 秋田県工業試験場と改称。
秋田県角館権工芸指導所、秋田県川連漆工芸指導所の名称を、
それぞれ秋田県工業試験場角館指導所、秋田県工業試験場川連指導所と改称。
- 昭和 36 年 6 月 秋田県工業試験場に秋田県工業試験場能代指導所、同大館指導所を設置。
- 昭和 43 年 3 月 秋田県工業試験場角館指導所を廃止。
- 昭和 43 年 4 月 工業試験場大館指導所を秋田県林業試験場へ移管。
- 昭和 57 年 10 月 秋田県工業技術センターと改称し、秋田市新屋町字砂奴寄に新築、移転。
- 昭和 58 年 3 月 秋田県工業技術センター能代指導所を廃止。
- 平成 04 年 11 月 秋田県高度技術研究所設立。
- 平成 11 年 3 月 秋田県工業技術センター川連指導所を廃止。
- 平成 17 年 5 月 工業技術センターと高度技術研究所との統合により
秋田県産業技術総合研究センター設立。
- 平成 23 年 4 月 秋田県産業技術センターと改称。

2. 規模

2-1 土地・建物

	敷地面積(m ²)	建物面積(m ²)
本館(秋田市)	34,466.00	9,552.95
高度技術研究館(秋田市)	23,107.12	6,611.34
合 計	57,573.12	16,164.29

2-2 人員

令和 5 年 4 月 1 日現在

	技術系	事務系	嘱託	計
所長、上級主席研究員、総務管理部	3	5	3	11
企画事業部	4	1	0	5
共同研究推進部	3	0	1	4
先進プロセス開発部	9	0	1	10
素形材開発部	10	0	2	12
電子光応用開発部	9	0	1	10
先端機能素子開発部	5	0	1	6
合 計	43	6	9	58

3. 組織・業務体制

3-1 組織図

令和5年4月1日現在



3-2 職員・業務分担 令和5年4月1日現在

- 秋田県産業技術センター 所長 斉藤 耕治
秋田県産業技術センター 上級主席研究員 工藤 公樹
秋田県産業技術センター 上級主席研究員 千葉 隆

○ 総務管理部

組織名	職名	氏名	主な業務
総務管理班	部長	佐々木 琢	総務管理部門の総括、人事、危機管理
	主幹(兼)班長	能登 匡	班の総括、センターの管理運営・防災、入居団体等の連絡調整、服務、非常勤職員の任用、監査、労働安全衛生、文書主任
	副主幹	竹内 洋之	文書事務、環境マネジメントシステム、各種照会
	副主幹	奥山 淳子	施設維持管理、施設修繕、研究機器管理、財産管理、車両管理、歳入、物品取扱員
	主査	伊藤 佳菜子	物品(研究用)の購入、給料・報酬・旅費、歳出、公共料金・事務用品、定期刊行物等、社会保険・所得税等、科研費、デジタル化リーダー

○ 企画事業部

組織名	職名	氏名	主な業務
企画・事業推進班	部長	菅原 靖	企画事業部門の総括
	上席研究員(兼)班長	熊谷 健	班の総括、企画立案・事業遂行管理の総括、政策予算、議会・本課対応、設備導入・管理、産技連デジタル化副リーダー
	上席研究員	岡田 紀子	施設・設備利用実績管理、見学対応、業務年報・技術シーズ集、刊行物、成果報告会、北東北公設試連携推進会議
	副主幹	石川 正人	共同研究・受託研究・受託研修、競争的資金、知財管理、開放研究室、政策予算執行管理
	専門員	佐藤 明	研究開発・中期計画の企画立案・進捗管理

○ 共同研究推進部

組織名	職名	氏名	主な業務
技術コーディネーター班	部長	工藤 公樹	共同研究推進部門の総括
	上席研究員(兼)班長	松倉 和浩	班の総括、研究開発コーディネーターの総括、技術コネクターハブ強化事業、広報、産学官連携、共催・後援・協賛、関係機関連携
	上席研究員	田口 香	技術コネクターハブ強化事業、各種分析業務、各種推薦業務、デジタル化副リーダー
	専門員	木村 光彦	技術コネクターハブ強化事業、センターの利活用促進

○ 先進プロセス開発部

組織名	職名	氏名	主な業務
	部長	内田 富士夫	先進プロセス開発部門の総括
	主席研究員	佐々木 信也	電子通信技術、ネットワーク応用技術、スマートファクトリ
システム制御 グループ	上席研究員(兼) グループリーダー	久住 孝幸	グループの総括、電界砥粒システム制御技術、精密形状計測(表面性状)技術
	主任研究員	中村 竜太	医工連携、電界非接触攪拌システム制御技術、電界砥粒システム制御技術
	研究員	大久保 義真	医工連携、電界非接触攪拌システム制御技術、有機化学・分析化学技術、デジタル化副リーダー
スマートもの づくり技術 グループ	主任研究員(兼) グループリーダー	小松 和三	グループの総括、スマートロボティクス、形状計測・機械加工技術
	研究員	大竹 匡	スマートロボティクス技術、メカトロニクス
	研究員	瀬川 侑	ネットワーク応用技術、人工知能(AI)技術、スマートファクトリ、デジタル化副リーダー
	研究員	高橋 朗人	スマートロボティクス技術、人工知能(AI)技術、メカトロニクス

○ 素形材開発部

組織名	職名	氏名	主な業務
新エネルギー・ 環境グループ	部長	工藤 素	素形材開発部門の総括
	上席研究員(兼) グループリーダー	伊勢 和幸	グループの総括、熱流センサ、熱解析、熱発電システム
	主任研究員	井上 真	熱解析、流体解析
	専門員	遠田 幸生	再生可能エネルギー技術、化学試験・評価
加工技術 グループ	研究員	高山 健太郎	熱利用、材料解析(成分分析、表面観察)、デジタル化副リーダー
	上席研究員(兼) グループリーダー	加藤 勝	グループの総括、機械加工技術、精密形状計測技術
	上席研究員	藤嶋 基	複合材料、CFRP成形・補修・評価技術
	主任研究員	野辺 理恵	複合材料、プラスチック成形加工技術、高分子材料分析
	研究員	瀧田 敦子	レーザ熱処理技術、接合技術、材料の機械的特性評価
研究員	黒沢 憲吾	材料の機械的特性評価、接合技術、非破壊検査技術、デジタル化副リーダー	

○ 電子光応用開発部

組織名	職名	氏名	主な業務
情報・電子 グループ	部長	梁瀬 智	電子光応用開発部門の総括、光電子デバイスおよび光計測技術
	上席研究員(兼) グループリーダー	丹 健二	グループの総括、パワーエレクトロニクス技術、センシング技術
	主任研究員	佐々木 大三	AI・IoT 県内普及推進、信号処理・適応制御・データ分析
	主任研究員	伊藤 亮	電子回路応用、信頼性試験・関連法規、デジタル化副リーダー
オプトエレクトロ ニクスグループ	主任研究員	綾田 アデルジャン	通信技術を活用したアプリケーション、画像解析・機械学習
	上席研究員(兼) グループリーダー	山根 治起	グループの統括、光学デバイス・光計測技術、光学薄膜の作成・評価
	上席研究員	黒澤 孝裕	電磁界計測技術の開発、電波暗室の運用
	主任研究員	木谷 貴則	無線給電技術の開発、デジタル化副リーダー
	(兼)主任研究員	近藤 祐治	【本務:地域産業振興課 副主幹】
専門員	高橋 慎吾	光学薄膜の作成・評価、光学機器の開発・評価	

○ 先端機能素子開発部

組織名	職名	氏名	主な業務
機能性材料・デ バイスグループ	部長	千葉 隆	先端機能素子開発部門の総括
	上席研究員(兼) グループリーダー	内田 勝	グループの総括、光電子デバイス、表面処理技術(乾式・湿式)
	主任研究員	山本 安彦	航空機関連技術の開発
	主任研究員	関根 崇	高機能焼結材料の開発、硬質材料の開発
	研究員	阿部 禎也	化学分析
	研究員	笠松 秀徳	光学機器技術、デジタル化副リーダー

4. 決算 ※人件費を除く

(令和5年度)

歳 入

科 目	収入額(円)	備 考
使用料及び手数料	19,841,509	
産業技術センター使用料	19,437,035	
行政財産目的外使用料	404,474	
諸収入	47,714,752	
受託事業収入	36,188,187	
雑入	11,526,565	
財産収入	627,503	
財産貸付収入	32,120	
特許等運用収入	595,383	
一般財源	304,590,066	
計	372,773,830	

歳 出

科 目	支出額(円)	備 考
管理運営費	188,501,218	
研究推進費	37,797,632	
施設・設備整備費	99,459,800	
技術コネクターループ強化事業	6,577,955	
産業基盤強化事業	40,437,225	
計	372,773,830	

5. 導入機械設備一覧

(令和5年度)

機器名称	メーカー及び型式	概要	設置場所
高速インターネット接続用ルータ	NVIDIA/SN2010	産技センター本館及びテクノロジーサーチゾーンをインターネットに高速接続する装置	本館
複合サイクル腐食試験機	スガ試験機(株)/CYP-90	複合サイクル腐食試験を行い、耐食性をテストする装置	本館
標準試験片作製金型	日精樹脂工業(株)/FP	ISOに準拠したプラスチック試験片を作製する装置	本館
化学発光撮影装置	アトー(株)/LuminoGraph	タンパク質や核酸の同定試験における化学発光を検出する装置	本館
インピーダンスアナライザ	キーサイト・テクノロジー(株)/E4991B	高周波帯における電子部品等の電気特性評価に使用する装置	高度技術研究館
自動接触角計	協和界面科学(株)/DMo-602	プラスチック成型品等の表面物性(表面の濡れ性、接着性等)評価に用いる装置	高度技術研究館
ナノインデンテーション試験機	(株)アントンパール・ジャパン/NHT ³	微小領域の硬さ、ヤング率、その他機械的特性を評価する装置	本館
3次元光造形システム	(株)ストラタシス・ジャパン/Origin One	耐熱性・高靱性材料による造形を行う装置	本館
超低温恒温恒湿器	エスペック(株)/PSL-2J	温湿度サイクル試験など、品質保証・信頼性の基本となる試験を行う装置	本館

6. 業務実績概況

(令和5年度)

項 目		実績数	単位
研究 関 連 契 約	共同研究	73	件
	受託研究	8	件
	簡易受託研究	311	件
	委託研究	0	件
	外部資金	15	件
	その他の研究開発関連契約(NDA等)	4	件
技術相談・指導		2,663	件
施設・設備利用状況		1,606	件
開放研究室入居状況(R6.3.31)		14	件

項 目		実績数	単位
技 術 研 究 会 活 動	秋田県非破壊検査技術研究会	6	回
	秋田県高分子材料研究会	7	回
	秋田県表面処理技術研究会	12	回
	秋田県生産技術研究会	10	回
	北東北ナノ・メディカルクラスター研究会	3	回
	秋田県硬質工具材料研究会	1	回
	次世代ひかり産業技術研究会	6	回
	高エネルギー加速器技術研究会	5	回
	あきた AI・IoT 技術互助会	随 時	
	秋田県ロボット技術研究会	4	回

項 目		実績数	単位
人 材 育 成	技術者の育成・受託研修	7	件
	講師及び審査員の派遣	24	件
成 果 ・ 広 報 活 動	研究成果報告会	18	件
	特許等	2	件
	誌上・論文発表	14	件
	学会等口頭発表	49	件
	各種表彰	2	件
	一般公開	19	人
	イベント	6	件
	新聞・一般誌掲載・テレビ放映等	15	件
	所内見学	90	人
研究報告	24	件	

7. 「産業基盤強化事業」の概況

あきたものづくり創生事業(平成 28 年度～令和 2 年度)では、研究員のオリジナルのコア技術を磨き、それを核とした製品開発と技術支援により、企業の売れるものづくりを支援しました。

産業基盤強化事業は、その後継となる事業で、令和 3 年度から 5 年計画で進めております。本事業では、第 4 次産業革命による新技術開発に追従するため、IoT、AI、ロボット等の研究開発と県内企業の人材育成を図ります。また、コロナ禍に対応した工場のデジタル化とリモート化の支援、アフターコロナ時代を牽引する新技術の開発を産学官連携により推進します。具体的には、「次世代 3D ものづくり加速化促進事業」、「5G 等を用いた遠隔作業システムの県内企業展開」、「素形材加工技術による生産性向上・新商品開発支援」、「電子光技術やシステム制御技術による生産性向上・新商品開発支援」、「エネルギー技術の県内企業展開」、「県重点プロジェクト支援」の 6 つの事業を実施し、研究員のオリジナルなコア技術の高度化を図り、県内企業に展開することにより、県内企業の技術力やポテンシャルの向上を目指しています。

技術コネクターハブ強化事業は、技術支援加速化事業(技術コンシェルジュ事業)に引き続き、令和元年度から 5 年にわたり実施して参りましたが、本年度で終了しました。当センターがハブとなり県内企業間連携を促進し、新たな企業価値の創出を図ることを目的として進めて参りましたが、新たな課題も明らかになりましたので、次年度からは後継事業の中で更に検討していく予定です。

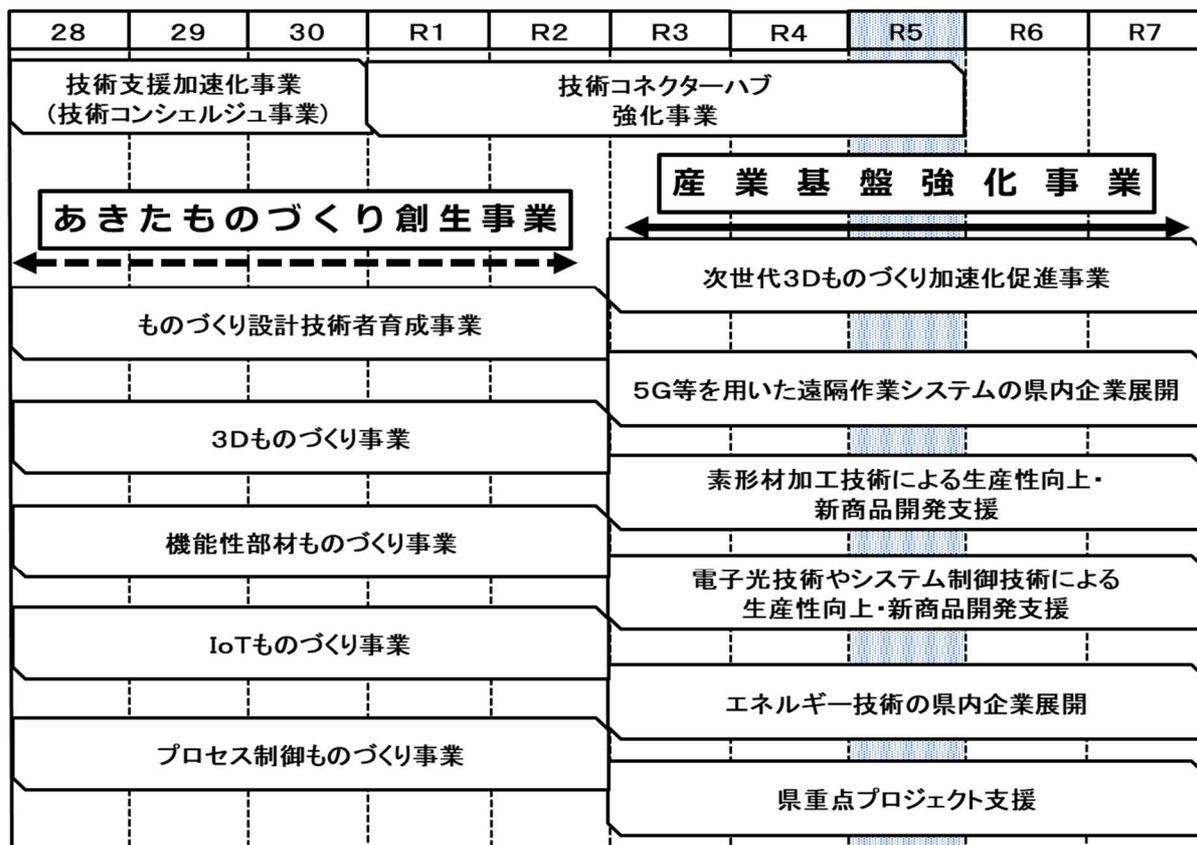


図 産業基盤強化事業と技術コネクターハブ強化事業の中期計画

次世代 3D ものづくり加速化促進事業

先進プロセス開発部 内田 富士夫

目的

本事業は、次世代 3D 技術を活用したものづくりを加速化促進させ、県内企業の技術力と競争力を向上させることを目的とする。

内容

1. デジタルものづくり高度設計技術者育成事業

3次元 CAD/CAM/CAE/FP 等を活用したデジタルエンジニアリング技術は、近年の製造業において欠かせない技術である。特に 3D プリンタによる積層造形技術は、新製品のモックアップ等の試作開発から直接実製品を製作する AM (Additive Manufacturing) への移行が進んでおり、極めて有用な技術といえる。本事業ではこれまでの人材育成事業を応用発展させ、さらに、AI 活用技術に IoT 技術を加えた AI・IoT 開発コースを新設し、省力化・業務の効率化・コスト低減を目指す『デジタルものづくり高度設計技術者育成事業』として実施した。研修コースとして 9 コースを開設し、県内企業が抱える具体的な技術課題解決に向けた技術研修を行った。研修は各企業の課題毎にスケジュールを調整し、全て個別で対応した。

今年度の実績としては、のべ 117 企業 8 教育機関 614 人日が本事業を活用し、デジタルエンジニアリングに関する技術の習得とそのレベルアップを図った。

利用件数の内訳は次のとおりである。

①【3D-CAD モデリング技術コース】	67 人日
②【射出成形技術コース】	37 人日
③【次世代鑄造技術コース】	108 人日
④【構造解析技術コース】	4 人日
⑤【樹脂プリンタ造形技術コース】	125 人日
⑥【3D-CAM 技術コース】	20 人日
⑦【ロボット活用技術コース】	110 人日
⑧【AI・IoT 活用技術コース】	96 人日
⑨【デジタル形状検査技術コース】	47 人日

これまで、機械・金属製品及びプラスチック製品製造業を対象に進めてきたが、対象企業分野を広げて対応した。その一つとして県内のアパレル系製造企業において、裁断用治具の設計及び 3D プリンタを活用した製作研修を実施した結果、裁断後の仕上がりに関して熟練度の影響を最小限に抑えることが出来るようになった。

来年度も県内企業の技術力向上及び競争力向上を目指して事業の継続を予定している。

なお、本事業の詳細な成果は、本年報の IV-1 次世代 3D ものづくり加速化事業／デジタルものづくり高度設計技術者育成事業に記載した。

2. 3D ものづくりエボリューション事業

本事業は、次世代型 3D ものづくり技術の活用を通して、県内企業の技術力向上、人材育成、新規分野への進出を支援する発展・応用型事業である。具体的には、鑄型積層造形、金属積層造形などの試作開発技術と、3次元 X 線 CT システムや 3D 形状計測システムなどを用いた CAT (Computer Aided Testing) 技術を組合せることで、新しい設計開発法の提案・普及を目指すことである。特に昨年度から DX (デジタルトランスフォーメーション) に対応した次世代のものづくり技術として推進してきた結果、文化財などのリバースエンジニアリングや、ユニバーサル化を目的とした工芸品・美術品レプリカ製作技術など、従来の主たる支援対象であった製造業とは全く異なる分野への横展開として応用範囲を広げることができた。更に 3次元 X 線 CT システムによるリバースエンジニアリングにより、貴重な文化財に対して新たな考古学的知見を得るという結果をも生み出した。

このように、DX に対応した次世代のものづくり技術の応用可能範囲が極めて広大であることを実証した形となっているが、この応用技術を製造業に再度フィードバックすることで、従来の既成概念と異なる新たなものづくりの可能性を広げることが可能だろう。異分野への適応・応用は決して無駄ではなく、応用分野間の技術交換や切磋琢磨により、相互の技術を高め深め合うことができると考えられる。

なお、本事業の詳細な成果は、本年報の IV-1 次世代 3D ものづくり加速化事業／3D ものづくりエボリューション事業育成事業に記載した。

5G 等を用いた遠隔作業システムの県内企業展開

電子光応用開発部 梁瀬 智、先進プロセス開発部 内田 富士夫

目的

今後の 5G 時代に対応した IT とセンサを活用した遠隔作業による軽労化ソリューション普及のための技術構築やロボットによる遠隔操作の実証試験の実施により、県内企業への技術導入支援を行う。

内容

1. IT とセンサを活用したデジタル化・リモート化のための技術構築

本事業では、昨今の生産年齢人口の減少等に対応するために、自社内でシステムを構築し運用を行う内製化人材の育成に取り組んでおり、主に 2 つの研修を行った。

1 つ目は、「IoT 技術体験研修」である。これは、基礎技術編、センサ特化編、ネットワーク特化編の 3 つから構成されており、IoT 導入に不可欠な基礎技術を実践し、体験することで、自社の課題解決に対応出来る人材の育成を図るものである。

令和元年に COVID-19 感染対策として YouTube を利用した動画配信形式にしているが、今年度もこの形式を継続している。受講者の業務都合に合わせやすい環境を提供し、質問もオンラインで受け付けることで、講師側および受講者双方の負担を軽減することができた。

2 つ目は、「AI プログラミング入門」である。これは、Python プログラミング入門、画像処理基礎、カメラ画像、AI 概要、AI 処理という項目で構成された研修であり、画像処理による自社の課題解決や AI 技術の導入を検討する企業を対象として、関連知識と技術の習得を目指すものである。

研修環境は、開発環境と実験環境そしてデジタル教材を全て同梱した RaspberryPI4 を用いた。この環境は全てオープンソースで構築されており、受講者が修了後に、手軽に構築できるものである。また、プログラミング経験のない受講者でも理解し易く実践できるように演習形式を取り入れた。また、画像処理および AI における複数の重要な手法の仕組みや使用上の注意点、応用例をあげながら説明することで、参加者の理解度を高めた。

これら 2 つの実践型研修によって、県内製造業のみならず、様々な分野の企業の内製化人材を育成することができた。

2. ロボット遠隔操作技術の実証試験

本事業では、協働ロボット遠隔操作システムによる実証実験を進めることで、ロボティクス技術や遠隔

操作技術に関する技術普及を行う。また、安価なワンボードマイコンやオープンソース等を用いて、ロボット遠隔操作システム構築のための技術開発を行う。これらの技術を県内企業等に普及することで、ロボティクス技術及び遠隔操作技術に関する内製化人材育成を行うとともに、魅力ある県内企業の育成及び企業価値向上に貢献する。

周年栽培を行う農業ハウスでは、様々な要因から二酸化炭素が不足しやすい環境となっており、農作物の生育に悪影響を及ぼすことがある。そのためハウス内の二酸化炭素の濃度を計測・管理することは非常に重要であるが、現状ポータブルタイプの二酸化炭素濃度センサを持ち歩いて測定しており、生産者の労働負担となっている。またハウス内に多数のセンサ設置することは、コストや管理に課題がある。

本研究では、安価なワンボードマイコンやオープンソース等を用いて、ハウス内全体を計測可能な移動式ロボットを開発した。タイヤ部はグリップタイヤを採用し、駆動源は高トルクのシリアルサーボを採用した。シリアルサーボはマスタースレーブ方式のシリアル通信で回転制御することができ、配線をスリム化できるとともに、プログラムはスレーブ ID を割り振ることで効率的に処理可能である。開発基板である ArduinoMEGA やシリアルサーボの制御基板を格納するために、防水・防塵ケースを採用した。また各基板やセンサ、モーターへの電源供給源としてモバイルバッテリーを採用した。駆動系部品やセンサ周辺部品、モバイルバッテリー収納のための機械部品などは 3D プリンタで試作した。

テストフィールドにて機体走行試験を行った。砂利の上にシートをした状態でも安定した走行が可能で、さらに高さ 80 mm 程度の角材を乗り越えることができた。本研究を通じて、IoT 計測システムと親和性の高い開発環境を有し、凹凸のある路面や一定以下の段差を乗り越えることができるロバスト性の高い走行ロボットの開発を実現した。本開発を通じて獲得した各要素技術について、県内企業に技術普及していき、人材育成に努める。

素形材加工技術による生産性向上・新商品開発支援

素形材開発部 工藤 素、先端機能素子開発部 千葉 隆

目的

本事業は、様々な素形材の技術開発を行い、県内企業の競争力向上となる技術支援を目的とする。

内容

1. 難削材・難形状品の高能率加工技術の企業展開

切削加工では製品を製造する際、CAD/CAM による NC データ作成が必要であるが、3D プリンタで利用される自由曲面を有する STL データは、STEP データや IGES データ等への変換が必要となり、そのままでは CAD/CAM における編集が困難である。そこで様々なリバースエンジニアリング事例を想定し、自由曲面を有する部品形状を対象に STL データの変換手法を工夫し、5 軸制御マシニングセンタでの加工を想定した加工パスの作成について検討した。

2. 機能性材料の開発と企業展開

切削加工や金型、耐摩耗部品等に用いられる材料は、高能率加工や高強度材料の加工、過酷な使用環境に対応するため、優れた機械的性質や熱的性質が求められる。本事業では、TiC、WC 等の硬質炭化物や、AlN、Si₃N₄ 等の窒化物を用いた新たな材料や作製技術を開発し、県内企業に展開することで、秋田県産業の競争力強化を図る。本報告では、TiC-SiC 基セラミックスの特性向上のため、第三の遷移金属炭化物を添加し、緻密な焼結体の作製、および特性評価を行った。

3. プラスチック成形基盤技術強化事業

プラスチックやエラストマーの成形において、製品の小型化や形状の複雑化、薄肉化の傾向があり、それに伴い成形金型からの離型不良に起因した歩留まりの低下が課題となっている。県内プラスチック成形企業においても離型不良改善に関わる技術支援は急務である。本報ではプラスチック成形時の離型性向上を目的に有機／無機複合コーティング技術を開発し、表面特性の評価方法および射出成形用金型の離型性向上に関して技術支援を行なった。

4. プリンテッドセンサシステムの県内企業展開

金型の温度管理は非常に重要な工程であり、温度異常による製品品質の悪化と焼付きによる金型

の損傷を防ぎ、生産性の向上を目的とする。今回は射出成形機に Arduino と Raspberry Pi から成る安価な金型温度計測システムを追加し、成形前の昇温時から成形中までの温度変化を記録した。測定結果から昇温中に 10 °C 程度の温度差、成形中も固定側と可動側で温度差が生じていたため、金型可動側に断熱板を追加し、放熱が抑制され固定・可動の温度差が減少する結果を確認した。

5. 県内企業への CFRP 成形技術事業展開

本事業は CFRP の利用促進を目的に、平板成形時に使用するカウルプレートの低コスト化について検討した。一般的に使用されるアルミ板よりも軽量かつ安価な樹脂板を用いて CFRP 平板を成形し寸法計測を行った。CFRP 板は使用した樹脂板によって板厚の最大最小値が異なることを確認した。また、使用した樹脂板全てに熱による変形が認められた。今後は成形温度および圧力を変更した成形条件について検討を加える。

6. レーザ熱処理技術の県内企業展開

プラスチック射出成形における金型は、成形時の射出圧力による摩耗と発生するガスに起因した腐食で局所的に欠損が生じる場合があり、バリ不良の原因となる。本報では欠損部の補強のため、レーザ熱処理で欠損部を硬化させ局所的に耐摩耗性の向上を図った。金型材 (S55C) に対するレーザ熱処理条件の最適化では、焼入れ工程と焼戻し工程を 2 回ずつ行うことで均一な表面硬さの硬化部が得られた。また、実際の金型に対してレーザ焼入れ焼戻しを行い、射出成形による金型の摩耗状態を確認した結果、バリの発生がなくレーザ熱処理の有効性が確認できた。

7. プラスチック資源循環の成形技術開発

カーボンニュートラル社会実現のため、化石燃料を原材料とするプラスチックは、リサイクルの促進が求められているが、県内企業でのリサイクル材の利用率は低いのが現状である。カーボンニュートラル社会への貢献によって県内企業の競争力を向上するためには、リサイクル率の増加は必須である。本報告では、県内企業で多く成形されているガラス繊維強化ポリブチレンテレフタレート (PBT) 樹脂を用いて、リサイクル材の基礎的評価を行った。

電子光技術やシステム制御技術による生産性向上・新商品開発支援

電子光応用開発部 梁瀬 智、先端機能素子開発部 千葉 隆
先進プロセス開発部 内田 富士夫

目的

本事業は、電子光技術やシステム制御技術による生産性向上・新商品開発の支援を行い、県内企業の競争力を向上させることを目的とする。

内容

1. 県内光学産業の高度化支援とセンサデバイスの企業展開

本事業では、可燃性ガスやバイオ分子などの化学物質を高精度に検出できる新たな光検知式バイオ化学センサの開発を目的としている。特に、磁性体と光との相互作用である磁気光学効果を利用することで、高感度かつ安定な検出を特徴とする磁気光学式センサの実現を目標とする。

今年度は、消費電力の低減ならびに装置小型化を目的として、小さな印加磁場にて磁化反転が可能な磁性薄膜の開発に取り組んだ。その結果、膜厚が0.5 nm程度の極薄CoPt膜を用いることで、印加磁場を約2桁低減することに成功した。現在、放射光施設「高エネルギー加速器研究機構」での計測実験によって、特性改善の要因について調査を進めている。

2. 機能性光学デバイス技術の県内企業展開

液晶レンズは、液晶材料を用いた新しい光学デバイス(機能性光学デバイス)であり、秋田県発の技術シーズでもあり、その応用が期待されている。

前報では、高抵抗膜の径を制限した液晶レンズに対して計算機シミュレーションでレンズ特性の改善と、試作・実験で凸レンズ特性が改善することを検証している。

本報では、従来の円形中央電極と外電極で駆動する方式を、中央電極を同心円状に2分割した構造とし、その外側電極の駆動電圧および駆動周波数を制御することで凹レンズ特性の改善を検討した。その結果、収差低減の観点から周波数制御が凹レンズ特性の改善に有用な駆動法であると考えられる。

また本事業では、液晶レンズの実用化を進めていくためにHR膜の量産化の技術開発と確立が急がれている。現在、県内企業と連携して課題解決に取り組んでおり、当センターが保有する関連技術を活用した支援を行っている。

3. 電界攪拌技術を用いた新型ウイルス等に対応した迅速検査システムの開発

本事業では、新型ウイルス等の検査に対して、秋田県独自技術である電界攪拌技術(Electric field Mixing(以下、EFM))を用いて検査の迅速化を目指した。その検査の一つであるELISAには多くの検出法があるが、一般的に比色定量、蛍光、化学発光がよく利用されている。

それら従来法に替わる方法として、株式会社小滝電機製作所で独自に開発したクイック光質センサを用い、吸光度ではなく色調によって評価する方法を新たに開発した。光質センサを用いた彩度評価において、従来の吸光度測定方法との相関性を確認し、液量が微量でも評価可能であることがわかった。また、電界攪拌ELISA法により、静置法と比較して、彩度が約1.4倍向上し、かつ、ばらつきが小さいことも確認できた。

また、本年度、北東北ナノメディカルクラスター研究会を8月、12月、3月の3回、現地開催し、合計60名を超える参加があった。

4. 電界砥粒制御技術を用いた結晶材料の加工技術支援

「結晶材料」は、古くからルビーなど宝飾品として知られている材料であるが、今日の工業用途にも広く用いられており、電子デバイス、発光素子、光学素子、エネルギー変換素子、など幅広い分野で利用されている。秋田県には、これらの結晶材料を成長製造から行う企業や、近年の工業製品の高度化によってますます要求の高まってきている高品位表面を創成する加工を生業とする企業が数多く存在する。

本事業では、結晶材料インゴットの切り出しから高品位表面仕上げ加工までの各工程に対して、秋田県独自技術である電界砥粒制御技術による援用加工技術の提案などを通して、結晶材料等の高脆材加工技術の高度化技術支援を行う。

本年度は、電界砥粒制御技術の実用化に向けて、研磨装置メーカーと共同研究を行うとともに、センターで保有する各種測定機器による加工品位評価などを通して高脆材加工技術の高度化技術支援を行った。

エネルギー技術の県内企業展開

電子光応用開発部 梁瀬 智、素形材開発部 工藤 素

目的

本事業は、エネルギーに関わる利用技術開発による県内企業の競争力向上の支援を目的とする。

内容

1. エネルギーの効率的利用に関する技術開発

1-1 熱交換器技術の開発

近年、家庭用・高効率温水生成器は急速に普及してきている。その家庭用ヒートポンプユニットの内部には、環境配慮のために冷媒にCO₂を使用する熱交換器が採用されているシステムがある。そこで、熱交換器の性能改善を効率的に進めるため、熱交換器構造の新規提案をし、その熱流体解析を行った。新規熱交換器は二重型とし、水が流れる内管で乱流が促進される絞り板を配置した。その結果、構造によっては熱交換性能を改善できる可能性が示唆された。

1-2 太陽光発電パネルの劣化診断技術の開発

東日本大震災以降に太陽光発電パネル(PVパネル)の導入量が急速に増加した。導入されたPVパネルは、今後大量の廃棄物となり、様々な問題の要因となることが想定されており、それを回避するためにはPVパネルのリユースが有効であると考えている。そこで本研究は、リユース可否を判断する劣化診断の技術開発を目的とし、交流インピーダンス法をPVパネルのリユース診断へ応用することを検討した。本報では、耐候性試験機を用いてPVパネルを劣化させ、劣化前後のPVパネルを交流インピーダンス法で測定した。その結果、結露を追加した耐候性試験によってPVパネルの劣化が進み、試験後の抵抗が低下することを交流インピーダンス法で確認した。

2. 熱マネジメント技術の開発と県内企業展開

工場内設備の保全予知や農作物の育成や保管環境の管理に、IoTシステムを用いることは有効である。但しIoTシステムの動作に必要な電源の確保は、商用電源の位置や電池の交換等の課題も多い。そのため常時発電可能な熱発電のIoT用電源への応用には以前から期待が大きいものの、利用可能な熱源の制限により、必要な発電量を得ることは容易ではない。そこで、単位面積あたりの発電量の増大を目的とした小型熱発電システムの考案とその試作を行った。

はじめに熱解析より単位面積あたりの発電量は、1.5倍程になることが予測された。次に市販のペルチ

エ素子やDC-DC電源コンバーターなどで試作し、市販の環境計測用無線タグの動作を試みた。その結果、17℃以上の温度差では5秒程度の間隔で、5℃以上の温度差では数分間隔でデータ送信が可能であった。試作した熱発電システムは2×3mmの設置面積であり、一般的なペルチエ素子の4cm角の1/3程でも、IoT用電源として十分利用できることを確認できた。

3. ワイヤレス機器向け高周波応用技術の開発

電磁場シミュレーション解析に基づいた「コイルの設計・試作」、所望の電力と伝送効率を得るための「高周波回路の設計・試作・評価」を行い、企業ニーズに沿ったオリジナルなワイヤレス給電の技術開発、製品化支援を行っている。今年度は大電力高効率電力伝送の実証機を試作し、伝送出力260WでDC-DC伝送効率85%を達成した。また、株式会社アクラスと共同で非接触加熱攪拌装置を開発した。本装置は、アクラスの「圧電アクチュエータを用いたオリジナル攪拌技術」と株式会社フジクラブプリントサーキットと共同開発した「ワイヤレス給電式のFPCヒーター」を融合させたものである。免疫染色などの反応促進や薬液混合、洗浄などへの応用が期待される。

高周波応用技術の構築として、光走査式電界分布計測システムの性能向上を図り、ミリ波帯の近傍電界分布をサブmmの空間分解能で計測可能なシステムを構築した。このシステムの応用として、電界強度分布に基づいてマイクロ波からミリ波帯(1GHz~40GHz)までの電磁界シールド効果を評価する技術確立し、計測サービスの提供を開始した。

これら開発した高周波電界センサ、ワイヤレス給電のデモ機をセミコン・ジャパン2023、MEMSセンシング&ネットワークシステム展2024に出展した。十数社が興味を示しており、県内企業と連携して共同で製品開発する取り組みを継続している。

また、電波暗室の管理、運用、その他電子計測機器を活用して、製品のEMC規制対応や適合性判断を実施するとともに、EMC対策の技術指導を行った。放射・伝導エミッションおよびイミュニティ試験システム、電源周波数磁界イミュニティ試験装置の運用により、民生機器の最新規格に対応した試験を実施した。電波暗室の年間累計の利用は132時間、30件であり、昨年度とほぼ同様の利用状況であった。

県重点プロジェクト支援事業

先端機能素子開発部 千葉 隆

目的

本事業は、秋田県が重点政策として、実施している事業を支援することを目的にしている。以下にその概要を報告する。

内容

1. 高エネルギー加速器技術を基盤とする新産業育成

東北地方で進められている「次世代放射光施設建設」と「国際リニアコライダー誘致」の大きな加速器プロジェクトを契機として高エネルギー加速器技術分野における新産業の育成を目指し、今年度は次の2つの事業に取り組んだ。

1-1 高エネルギー加速器技術研究会を通じた産業参入支援

本年度は、計3回の研究会を開催した。令和5年度の第1回研究会では、高エネルギー加速器研究機構(KEK)から2名の講師を招き、研究内容と課題についての講演会を行った。翌日、アキモク鉄工(株)と東光鉄工(株)の工場見学会を実施し、加速器産業への参入に関する意見交換を行った。第2回研究会では、東北大学と秋田大学から各1名の講師を迎え、秋田大学の先生が研究課題を発表し、東北大学の先生が放射光を活用した課題解決方法について発表した。これにより、放射光の具体的な利用方法について理解を深めた。第3回研究会では、「Phosic(光科学イノベーションセンター)」から講師を招き「NanoTerasu」の概要を説明していただいた。さらに県内を含む3つの放射光利用経験のある企業に、取り組んだ研究について話していただいた。

1-2 放射光を用いた高度計測支援人材の育成および高度化

本検討では、九州シンクロトロン光研究センターに設置されているビームライン BL12にて放射光 X 線光電子分光分析(放射光 XPS)を行なった。

通常のラボ XPS においては、5~10 nm 程度の深さの情報が平均化され、濡れに関わる 1 nm の極最表面構造以外の情報が含まれてしまう。一方、放射光 XPS においては 400 eV 程度の入射光を用いることで濡れに関わる 1 nm 程度の極最表面化学構造の情報がダイレクトに得られるため、表面特性制御を必要とする材料開発、不良解析に関してより有用な情報が得られる手法であり、実際に検討した結果においても、ラボ XPS では確認できなかった表面濡れ性と表面化

学構造との相関性が放射光 XPS を用いることで明確にすることができ、表面特性の開発、不良解析において有用な手段であることを確認することができた。

2. 航空機電動化(地方大学・地域産業創生交付金事業)

航空機電動化技術の開発は、航空機の CO₂ 排出量削減を目標として、国内外の企業や団体が様々な研究を進めている。秋田県においても航空機産業の県外大手企業からの協力を得て、産学官連携事業として、航空機搭載に向けた新世代モータの研究開発、それを適用する機器およびシステムの研究開発が行われている。さらに、得られた技術を県内企業に展開し、航空機産業への参入を促進させる事を目的として、プロジェクトを進めている。

本事業は、内閣府の「地方大学・地域産業創生交付金」に採択されている。今年度は、本事業の研究拠点である「新世代モータ特性評価ラボ」を中心に、「超高速モータ用プラスチック磁石ロータ」の開発成功に貢献し、さらに、「大容量水素再循環装置向け電動ターボプロア」および「メガワット級電動機」の評価支援を行い、県内大学および県内企業とともに、その成功に貢献した。