

令和5年度ものづくり中小企業事業化支援調査事業

カーボンニュートラル（CN）等の新たな時代に対応する
地域製造業のグリーントランスフォーメーション（GX）等
競争力強化に係る調査

成果報告書

2024年3月

株式会社ドゥリサーチ研究所

カーボンニュートラル（CN）等の新たな時代に対応する
地域製造業のグリーントランスフォーメーション（GX）等競争力強化に係る調査
成果報告書
目次

I. 調査背景及び目的	1
1. 調査背景	1
2. 調査目的と内容	3
2.1. 調査目的	3
2.2. 調査実施内容	3
II. 自動車分野	4
1. 他地域の自動車サプライヤーにおける CN 指標への対応事例	4
1.1. 自動車産業の CN 対応要請に係る背景	4
1.2. 他地域の自動車サプライヤー等における CN への取組調査	5
1.3. モデル事例における取組概要	7
2. 東北主要産業におけるサプライチェーン企業の面的な CN 活動等の支援策検討	10
2.1. 東北自動車イノベーション創出推進会議の開催	10
2.2. 東北自動車イノベーション創出推進会議での議論と今後の支援に向けて	11
III. 専門家派遣分野	14
1. 専門家による CN の啓発及び指導	14
2. 専門家派遣の結果	15
IV. ロボット分野	19
1. 他地域における Sier 事業への参入事例	19
1.1. 調査背景・目的	19
1.2. 事例調査	20
2. 生産現場におけるロボット導入と CN 実現の両立モデルについての実証・検討	23
2.1. 実証背景・目的	23
2.2. 専門家及び実証企業の選定	23
2.3. ロボット Sier による簡易構想設計及び CN 専門家による提案・助言	25
2.4. 成果の普及	31
3. 東北地域ロボット関連企業交流会	40
V. デジタル分野	42
1. 社内人材育成に向けた人材育成カリキュラムの効果検証	42
1.1. 調査背景・目的	42
1.2. カリキュラムの検討	44
1.3. トライアル受講と効果検証	46

2. 普及セミナー.....	48
3. 社内人材育成に向けた人材育成カリキュラムの活用.....	62
3.1. モチベーション向上や気づきを与える取組支援.....	62
3.2. 外部研修やカリキュラムの活用支援.....	62
3.3. 助成事業等の紹介・活用による受講支援.....	64

I. 調査背景及び目的

1. 調査背景

経済産業省では、戦略的基盤技術高度化支援事業（以下「サポイン事業」）及び成長型中小企業等研究開発支援事業（以下、「Go-Tech 事業」）により、中小企業者が実施する製品化につながる可能性の高い研究開発、試作品開発及び販路開拓への取組を支援しており、東北地域においても多くの研究開発プロジェクトが創出されている。

サポイン事業等の効果検証報告¹によると、サポイン事業は事業終了後から成果が表れるまで一定期間を有するが、その施策効果は高く、事業化率は事業終了後経過年数とともに右肩上がりの傾向（終了後1年:40%、9年:67%）にある。なかでも法認定中小企業の研究実施別の事業化率を見ると、東北地域は高い事業化率（平均 60～80%）を示しており、その理由として、地域に根付いた産業に係る研究開発により、安定取引が確保しやすいためとされる。しかしながら、直近売上を見ると、中部地域は高い売上を確保しているが、東北地域は事業化には至るものの、大きな売上に結び付けられていないという課題が見て取れる。

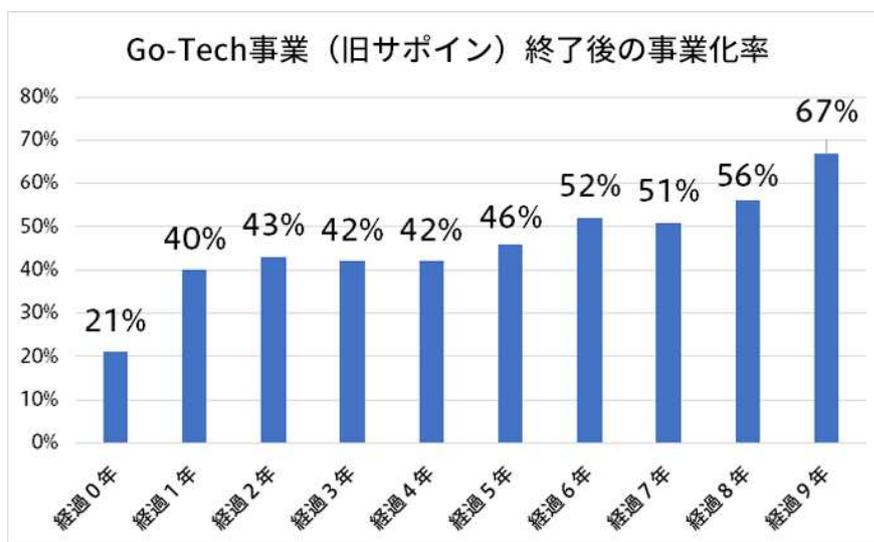


図 I -1-1 : Go-Tech 事業（旧サポイン）終了後の事業化率

出典：Go-Tech ナビ

¹ デロイト トーマツ コンサルティング合同会社：平成 30 年度「中小企業・小規模事業者のデータ活用及び情報発信サイトのあり方に関する調査研究調査報告書」、平成 30 年度経済産業省中小企業庁委託業務、平成 31 年 3 月

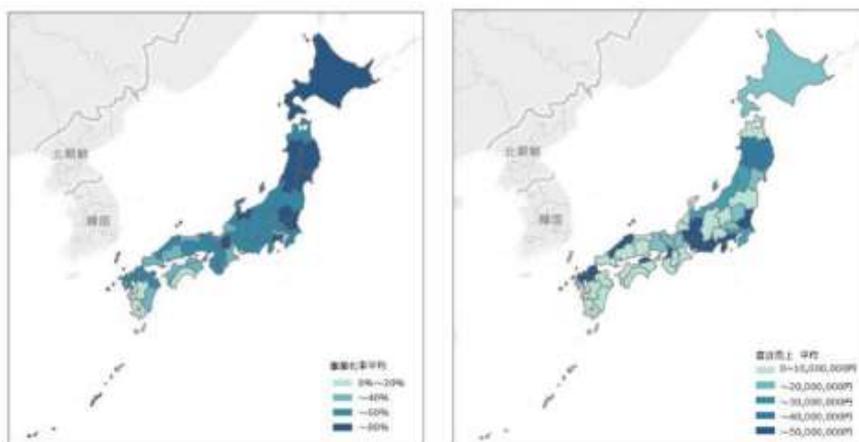


図 I -1-2：法認定中小企業の研究実施別の事業化率・直近売上

出典：平成 30 年度「中小企業・小規模事業者のデータ活用及び情報発信サイトのあり方に関する調査研究調査報告書」

その要因の一つとして、東北地域は、域内での取引は一定程度出来ているが、他地域との取引量が高い業界企業などに対する営業活動の体制が脆弱で、受注獲得に繋がっていないことや、少子高齢化に対応した DX 化や省力化に資するロボット等自動化装置の導入が進んでおらず、より付加価値の高い製品の提供が出来ていないことなど、総合的な競争力に課題があると考えられる。

また、現在、世界的な潮流として、新型コロナウイルスの感染拡大後のカーボンニュートラル（以下、CN）やデジタルトランスフォーメーション（以下、DX）への取組が進展し、企業の事業環境は急激に変化している。特に、CN については、我が国では 2050 年 CN の実現を目指し、今後 10 年間で 150 兆円の官民投資が見込まれるなど、グリーントランスフォーメーション（以下、GX）の加速に向けた研究開発方針や経営方針の転換が始まっている。大企業や海外企業は、既に CN に向けて取り組み、サプライチェーンや顧客に対して脱炭素化の方針への準拠を求める方向にあるが、中小企業では、体力、人材面、情報収集などを理由に、取り組みが進んでいない企業が多いのが現状である。DX 化への対応にも課題を有する中小企業が多いとされ、付加価値向上が図れていない実態がある。

2. 調査目的と内容

2.1. 調査目的

サポイン事業者等における研究開発製品等の事業化率を向上させ、事業化製品の売上向上を図るためには、こうした国際情勢や地域の実情に合わせつつ、CNの観点を取り入れた製品開発や企業戦略の展開が重要となる。本事業では、東北サポイン等実施企業におけるCN実現に向けた取組現状や意識を把握しつつ、専門家による経営戦略・研究戦略支援、DX・ロボット導入等との連携を踏まえたCN実現への取組支援など、CNを軸とし、東北地域のサポイン企業等の競争力強化を図るための取組支援及び支援を通じた、今後の効果的な施策方策について検討を行うことを目的とする。

2.2. 調査実施内容

本調査では、CNをキーワードとして、以下に示す4つの東北重点産業／分野において、企業の取組状況や取組意識の把握及び企業支援等を実施し、当該結果を通じて、考え得る今後の取組方向性をまとめた。

(1) 自動車分野

- ・ 事例調査：川上企業のCN指標への対応状況の把握
- ・ 東北自動車イノベーション創出会議の開催：サプライチェーン企業の面的なCN活動等の支援策の検討

(2) 専門家派遣分野

- ・ 専門家派遣：専門家によるCNの啓発及び指導

(3) ロボット分野

- ・ 文献・WEB調査：他地域におけるSler事業への参入事例
- ・ ロボット導入×CN視点による簡易構想設計：生産現場におけるロボット導入とCN実現の両立モデルについての実証・検討
- ・ 東北地域のロボット関連産業企業交流会の開催：ロボットSlerの拡大・育成、ロボット関連企業同士の連携（新たな研究開発組成等）

(4) デジタル分野

- ・ 既存カリキュラムのトライアル受講：社内人材育成に向けた人材育成カリキュラムの効果検証

II. 自動車分野

1. 他地域の自動車サプライヤーにおける CN 指標への対応事例

1.1. 自動車産業の CN 対応要請に係る背景

2020年における国内運輸部門からのCO₂排出量は1億8,500万tで、我が国全体排出量の約17.7%に該当する。そのうち、自家用乗用車、営業用貨物車、自家用貨物車の合計は運輸部門全体の85%を占め、自動車産業のCN対応は喫緊の課題となっている。

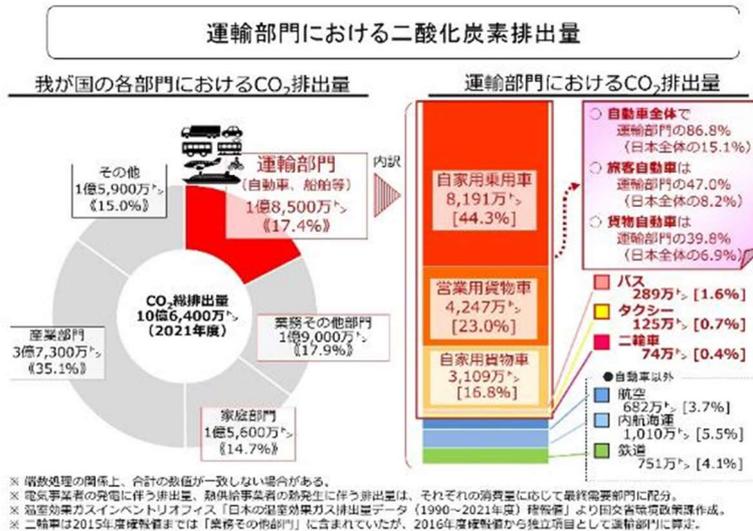


図 II-1-1 運輸部門における二酸化炭素排出量

出典：国土交通省「運輸部門における二酸化炭素排出量」、令和5年5月17日更新

こうした中、各自動車メーカーでは、CN達成目標を定め、自らの取組を推進するとともに、サプライチェーン全体（スコープ3）での脱炭素化に向け、取引企業へのCN対応要請も始まっている。

表 II-1-1 自動車メーカーにおけるCNへの取組目標

企業	取組目標・内容等
トヨタ	「トヨタ環境チャレンジ2050」2050年にCO ₂ 排出量実質ゼロとするために、3つの取り組み（ライフサイクルCO ₂ ゼロチャレンジ、新車CO ₂ ゼロチャレンジ、工場CO ₂ ゼロチャレンジ）を推進。 2035年に全世界の自社工場においてCO ₂ 排出ゼロを目指す。
ホンダ	2050年までに全製品、企業活動を通じたカーボンニュートラルを目指す。 2021年4月に「2040年までにEVとFCV（水素で走る燃料電池車）の販売比率を全世界で100%にする」と宣言。エネルギーのマルチパスウェイとして3つのサイクル（電気の循環、水素の循環、カーボンの循環）を掲げ、カーボンニュートラルの達成と再生可能エネルギーの利用を促進する計画。
日産	長期ビジョン「Nissan Ambition 2030」：2030年度までに電気自動車15車種を含む23車種の新型電動車を投入。グローバルの電動車のモデルミックスを50%以上へ拡大。
マツダ	2030年には生産するすべてのクルマに電動化技術を搭載（EV比率25～40%を想定） LCAを活用した取組 再生可能エネルギー／アークアテック塗装（VOC排出量を従来比78%削減他）／カーボンニュートラルの合成燃料／サプライチェーン全体で効率的な輸送手段を用い輸送中CO ₂ を1990年比40%以上削減／燃料費用とCO ₂ 排出量の両方を削減する空力設計
スズキ	製品から排出するCO ₂ ：2050年までに、Well to Wheelで新車四輪車が排出するCO ₂ 「2010年度比90%減」を目指す（2030年までに40%減）。 事業活動から排出するCO ₂ ：2050年までに、事業活動から生じるCO ₂ を販売台数あたり原単位で「2016年度比80%減」を目指す（2030年までに45%減）。
スバル	「2050年に、Well-to-Wheelで新車平均のCO ₂ 排出量を2010年比で90%以上削減」 マイルストーン：「2030年までに世界販売台数の40%をEVまたはハイブリッド車とする」「2030年代前半には生産・販売する車すべてに電動技術を搭載」

出典：各社HPや発表資料等より

表Ⅱ-1-2 メーカーからサプライヤーへの要請例

企業	サプライヤーへの要請
トヨタ	主要1次取引先に対する要請 2021年度：CO2排出量の削減目標として、前年比3%減を要請 2022年度：製品別カーボンフットプリントの見える化に向けたサプライチェーン排出量管理に実測ベースで取り組む
ホンダ	主要部品メーカーに対し、2025年度からCO2排出量を2019年度比で毎年4%ずつ減らし、50年に実質ゼロにするよう要請
日産	主要部品メーカーとCO2排出削減に向けた課題を共有する取り組み開始
マツダ	協力企業とCO2排出削減に向けたロードマップを作成。具体的な削減比率は要請していない

出典：各社HPや発表資料等より

1.2. 他地域の自動車サプライヤー等におけるCNへの取組調査

(1) 調査の目的

メーカーからのCN対応要請や、世界的な潮流を踏まえ、自動車サプライヤーにおけるCNへの取組事例も出てきている。しかしながら、東北地域の中小企業を中心とするサプライヤーにおける取組は十分に進んでいないとの課題認識もある。

そこで、川上企業が設定しているCN指標への対応について、他企業の参考となるモデル事例を2社抽出し、取組内容の分類・ポイント等を整理することを目的にWEB及びヒアリング調査を実施した。

(2) WEB調査からの取組事例

モデル事例の検討にあたり、WEB調査により、主に東北地域以外に主要拠点を有する自動車サプライヤーのCNへの取組内容を、各社の環境報告書やHP情報等より収集し、概要を整理した。以下に、調査を実施した企業と取組概要を記載する。

表Ⅱ-1-3 自動車サプライヤーにおけるCN取組概要(1/3)

No.	企業名	事業概要	主要拠点	取組概要
1	株式会社 デンソー	車載事業：エレクトリフィケーションシステム、パワートレインシステム、サーマルシステム、モビリティエレクトロニクス、先進デバイス 非車載事業：インダストリアルソリューション、フードバリューチェーン	愛知県 刈谷市	(目標) 2025年：電力のカーボンニュートラル達成(ガスはクレジット活用) 2035年：モノづくりの完全なカーボンニュートラル達成 (取組み) ・徹底的に工場の省エネルギー活動をやりきり無駄を排除 ・再生可能エネルギー(クレジット含む)を確保し、外部調達エネルギーのCNを達成 ・工場再編/革新とガスのCN化を推進 ・Tier2以下の仕入れ先に対してものづくりを脱炭素化する手法を提供
2	株式会社 アイシン	自動車部品、エネルギー・住生活関連製品の製造販売	愛知県 刈谷市	(目標) 2030年：工場生産時のCO2排出量を2030年に50%削減 2050年：工場生産時のCO2排出量を実質ゼロ (取組み) グループの各拠点で「省エネ」「再エネ」「CO2回収・活用」「廃熱活用技術」を開発・導入。回収したCO2をメタン化・固定化するCO2利活用。エコデザインにより「廃棄物・汚染を生み出さない」「材料・製品を使い続ける」「再生可能資源活用」の視点で再資源化のサイクルを回す。 (新技術への取組み) ・CO2と水素から工場の燃料となるメタンを生成する「メタネーション」 ・次世代型太陽電池である「ペロブスカイト太陽電池」 (アイシン東北) ・太陽光発電の設置
3	武蔵精密工業 株式会社	四輪/二輪車用向けに、電動化や自動運転を見据えた次世代パワートレインならびにステアリング、シャシー部品を開発/製造/販売	愛知県 豊橋市	2038年目標：グリーンオペレーション100 ムサシ創業100周年である2038年までに事業活動*1でのカーボンニュートラルを実現 (*1) scope1, 2 2050年目標：カーボンニュートラル2050 バリューチェーン*2全体でのCO2排出量実質ゼロを実現 (*2) scope1, 2, 3 (取組み) 「インターナルカーボンプライシング」を投資判断に取り入れる。 水資源使用量削減の取組み/産業廃棄物削減の取組み

表Ⅱ-1-3 自動車サプライヤーにおけるCN取組概要(2/3)

No.	企業名	事業概要	主要拠点	取組概要
4	旭鉄工株式会社	自動車部品製造（エンジン用：バルブガイド、トランスミッション用：シフトフォーク、ブレーキ部品：レバーブレーキシュー、サスペンション用：リアサスペンションアーム、牽引用：フックトラックション）	愛知県碧南市	<p>目的：「カーボンニュートラルを自社の強みとする対応」</p> <p>①CO2排出量の見える化・見える化の実現 実測データを毎月収集／毎月の生産計画に合わせたCO2排出量の計画作成。計画・実績の対比。データ管理プラットフォーム導入やBIツールなどによるデータ活用 など →2021年末に工場のほぼ100%でCO2排出量の見える化を実現</p> <p>②独自技術開発・ノウハウの開発 ・製造工程や生産ラインごとに実測データを収集する仕組み（IoTについては、グループ会社の i Smart Technologies株式会社（アイ・スマートテクノロジーズ）のIoTデータ活用ツールiXacs（アイザックス）を利用）。</p> <p>・製品ごとのCFP算出は、生産工程・製造ラインの稼働実績に沿った最適な算出方法を選定。標準値や平均値などによる実測データとのかい離に注意。</p> <p>・再エネ（カーボンネガティブ）は、業界や地域との連携などを考慮した現実的な手段を今後検討する予定。</p> <p>③サービスビジネスへの挑戦 ・カーボンニュートラルに関するサービス開発・提供やビジネス化については検討予定。 ・これまでの経験を踏まえて、社外からの工場見学や勉強会など可能な範囲で支援。</p>
5	株式会社東海理化	自動車用各種スイッチ等々	愛知県丹羽郡	<p>2050年までにCO2排出量を実質ゼロにする目標を設定し、そのマイルストーンとして「カーボンニュートラル戦略2030」を策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品戦略：バイオマス材の利用拡大 ・生産戦略：革新生産技術 ・調達戦略：主要仕入れ先のエネルギー削減 ・物流戦略：トラック環境対応 <p>→トヨタ自動車(株)より「環境推進優秀賞」を受賞 見える化等による省エネ対応など 現在、第7次環境取組みプラン（2021～2025年）を展開中。 脱炭素化、資源循環、自然共生、環境経営など多面的に取り組む。</p>
6	日本発条株式会社	ばね、自動車用シート等々	神奈川県横浜市	<ul style="list-style-type: none"> ・生産ラインの製品の見直し、断熱効率の改善、LED化等々 ・灯油・プロパンからの燃料転換 ・CO2削減技術の共有 ・再エネ利用 ・廃棄物削減 など ・2022年より、生産設備の導入に向けた稟議書にはCO2排出量の算定を必須に（東北ニッパツ）
7	愛三工業株式会社	自動車部品の製造・販売	愛知県大府市	<p>（目標）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2030年：Scope1から3のCO2排出量を50%削減（取組例） ・2022年4月にサステナビリティ委員会を設置。その下に「カーボンニュートラル委員会」も設置。 ・LCAの視点でのCO2削減取組 排出量の把握、高効率設備・機器導入、材料の変更等
8	株式会社ヨロズ	自動車サスペンション部品等	神奈川県横浜市（本社）	<p>（目標）</p> <p>ユロスグローバル環境ビジョン 2040：2040年までにCNの実現を目指す。</p> <p>（取組例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CN視点を踏まえ、ユロス・グリーン調達ガイドラインを2022年6月に改訂 ・「しるくま電力」より工場の電力供給を受ける。オンサイトPPAによる太陽光発電設備を設置予定。（東北管内では、庄内ヨロズもグリーン電力調達） ・岐阜県輪之内町に国内の自動車主要サプライチェーンとして初の脱炭素工場を建設（2024/1より稼働予定）。 ・電動化社会向け「超ハイテン材（980MPa）の適用拡大に向けた技術の深化」「自動車部品の新商品開発」「新素材の新商品開発」「非自動車部品への参入」に取り組む。 ・上記以外のCN対応では、生産工程のLCA評価。評価に基づく材料変更（サスペンション部分の素材をアルミから鉄に変更）など。
9	曙ブレーキ工業株式会社	各種ブレーキおよびその構成部品、関連部品の製造・販売・研究開発	東京都中央区：グローバル本社	<p>（生産拠点における中長期目標）</p> <p>2030年度：CO2総排出量を2013年度比50%以上低減 2050年度：カーボンニュートラル達成（取組等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発：鉛フリー焼結材への切り替え ・生産：生産拠点におけるCO2削減→LCA、廃棄物直接埋め立てゼロ継続 ・物流：配車計画や中継倉庫活用等による積載量向上 ・調達：グリーン調達 ・生産技術：CAE活用による治工具類の設計、鑄造方案の設計による歩留り向上、ラインの自動化によるエネルギー使用量の削減 など（具体例） <p>CO2発生量50%削減ブレーキパッドの開発 水使用量の把握による使用量削減 等々</p>
10	豊田鉄工株式会社	鋼板や樹脂などの自動車プレス部品を製造	愛知県豊田市	<p>（目標）第5次環境取組みプラン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2030年までにCO2排出量を50%減(2013年度比) ・2050年にCN達成（取組例） ・太陽光発電の導入 ・部品の軽量化によるCO2削減 ・次世代車（電動車、ZEV）変換に伴う部品開発 ・輸送効率の改善 ・生産活動におけるCO2削減（低CO2技術の導入、生産性向上、電気使用原単位の低減、最新省エネ機器の導入等々） 例）冷間プレス機の増設（自動車ボディー製造時のCO2排出量削減）（トヨタ東北）

表Ⅱ-1-3 自動車サプライヤーにおけるCN取組概要(3/3)

No.	企業名	事業概要	主要拠点	取組概要
11	株式会社 市川鉄工所	自動車部品	愛知県 豊田市	<ul style="list-style-type: none"> ・豊田市内の中小企業初となる中小企業版SBT認定 ・コンプレッサー稼働台数の適正化 ・本社工場は2014年7月から太陽光発電を開始
12	三井屋工業 株式会社	自動車の内外装部品（樹脂系部品 メーカー）	愛知県 豊田市	<p>樹脂のリサイクル処理技術MPS（Mitsuiya material Pelletize System）を開発し、第1段階としてフエンダーライナー製造過程などで生じる樹脂端材をMPS技術でトランクの内装部材として再生することに成功→原材料の樹脂ポリプロピレン生成で生じるCO2排出量をリサイクル効果で減らすことで約38%削減を実現 （CNに係る推進中の取組）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 緩やかなCO2排出量把握 2. リサイクル（UP CYCLE） 3. 部品軽量化による車両燃費向上 4. 工程短縮による電力消費削減 5. 調達物流見直し 6. 省エネ（継続的な土台活動） 7. カーボンクレジット販売（東北事業部） <p>東北事業部（米沢市）は工場のスマートファクトリー化、高効率ヒーター等の導入、工場建屋のエネルギー交換の向上等により製品1個当たりの使用電力量を従来の30%減を達成</p>
13	株式会社 ジェイテクト	ベアリング、ステアリング	愛知県 刈谷市	<p>SBT取得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工場の日常改善活動によるCO2削減活動の推進（生産性向上の追及、高効率機器採用、省エネ診断等の取組みを展開） →エア使用量の極小化、休日用コンプレッサーの設置等々 ・生産技術革新による低CO2生産技術の開発・導入 ・物流効率の向上および燃費向上によるCO2排出量削減 →運送便の統合 ・インテナルカーボンプライシング ・再エネ導入 ・BEV向け軸受や耐水素軸受等、次世代車にも共通するステアリングシステムや駆動製品を展開 ・仕入れ先の環境取組を調査し、優れたところを表彰
14	日立Astemo 株式会社	自動車部品及び輸送用並びに産業用機械器具・システムの開発、製造、販売及びサービス	東京都 千代田区 (本店)	<ul style="list-style-type: none"> ・生産拠点の最適化などによる生産効率の改善 ・老朽設備の改修および更新による省エネルギー化 ・再生可能エネルギーの活用と電灯のLED化によるCO2削減 ・モビリティの先進技術を通じたCO2排出量の削減（高効率な電動化コンポーネントを提供）
15	株式会社 日ビス岩手	自動車用ピストリング製造	岩手県	<p>温暖化防止いわて県民会議「できることから ECO アクション！」会長特別賞受賞（R5年 意識啓発部門、省エネ・再エネ設備等導入部門）</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 意識啓発： <ul style="list-style-type: none"> 年2回定例実施の省エネ・省資源バトルを10月～1月は昼休み時間に臨時で実施し休憩時間の照明や設備の停止、エア・漏れ等を確認し不具合は打上げ対策実施。（11月効果 660,000 k Wh） (2) 省エネ・再エネ設備推進 工場内照明のLED化を計画に基づき実施（11月現在効果 25,000 k Wh/月） PPAモデル導入契約（SMFLみらいパートナーズ株式会社と契約。2023年度中のサービス開始予定。年間約1,100 tのCO2排出量削減予定） 省エネバトル指摘事項からの改善箇所：集塵機のインバーター化 電気熱処理炉の処理温度別炉選定による廃熱・昇温効率向上と断熱材取り付けによる熱損失低減 (3) 森林吸収 Jクレジット購入、2022年30 t（日本ピストリングで購入） (4) その他 空調設備の更新による重油使用量の削減（CO2排出量削減効果：約82t/年）（日ビス福島） 使用済みスチーム・排熱の再利用による重油使用量の削減（CO2排出量削減効果：約45t/年）
16	株式会社 テラダイ	自動車エンジン部品製造（アルミダイカスト、ダイカスト等）	埼玉県 入間市	<ul style="list-style-type: none"> ・ドロス（アルミ溶解時に出る不純物）及び切粉（アルミの切り屑・削り屑）は専門業者を通じて再利用 ・工場内の蛍光灯電気の間引き、不在時の消灯徹底 ・工場内にLED照明導入 ・工場内の水道光熱費は使用量を掲示（見える化） ・社内のエアコン効率を高めるため、社屋屋根の遮熱塗装を施工（関連） 同社社長が会長をしている入間市工業会で、e-dash社が提供するCO2排出可視化・削減支援の取組を開始（2023/6より）。

出典：各社HPや環境報告書等WEB検索結果からの整理

1.3. モデル事例における取組概要

(1) ヒアリング企業の選定

1.2で抽出した事例の中から、東北地域の自動車サプライヤーのモデル事例となり得る企業や地域を2事例取り上げ、CN取組を始めたきっかけや具体的な取組内容等についてヒアリングし、取組要因やそのポイントを整理した。

表Ⅱ-1-4 ヒアリング先企業とその選定理由

ヒアリング先	選定理由
入間市工業会 (株式会社テラダイ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 入間市等と連携して、GXリーダーシップ事業において企業のCO₂排出量の見える化への取組みを進める支援を展開。企業の取組を後押しする地域の支援内容や考え方が、東北地域において参考になるものと想定。 ・ 会長企業の株式会社テラダイは、自動車サプライヤーであり、地域の中核となる企業の取組も参考になるものと想定。
株式会社市川鉄工所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取引先からのCN対応要請とそれへの対応状況について、他地域の実態把握を行えると想定。 ・ 中小企業におけるCN対応への取組みとして横展開可能と推測。 ・ 豊田市における中小企業版SBTの認定取得第1号であり、取組を始めるきっかけ、背景などが東北の企業の参考になるものと想定。

(2) ヒアリング概要

ヒアリングはオンラインにて実施し、ヒアリング事項の概略は下記の通り。

ヒアリング先	選定理由
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・ 川下企業からのCN 対応についての要求の状況 ・ 企業におけるCN への取組
入間市工業会 (株式会社テラダイ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 入間市GXリーダーシップ事業の内容 ・ 事業実施のきっかけ、背景 ・ 今後の展望 ・ 会長企業からのCN取組に係る相談等の有無など
株式会社市川鉄工所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中小企業版SBTを取得しようと思ったきっかけ、背景 ・ SBT取得に際して苦労したこと ・ 取得後の取引先等周囲からの反応 ・ 具体の取組（コンプレッサー稼働台数適正化等）について

(3) ヒアリング結果

ヒアリングの結果は次の通り。本結果は、域内外の自動車OEM、主要Tier1 やサプライヤーから構成する「東北自動車イノベーション創出推進会議」に報告し、今後の東北地域サプライヤーにおけるCN対応への取組支援検討の参考として活用した。

CN事例紹介① 株式会社テラダイ

～非競争領域における地域レベルでの協力体制の構築～

企業概要

資本金：3,000万円
従業員：83名（単体）
設立：1976年12月

事業概要

約8割が自動車関連事業。ダイカスト製品製造及び金型設計等によりエンジン部品の製造を行う。主な取引先は樺本チエイン。

CNに関する取組

- **取組のきっかけ**
三方よしの考えから、自社だけでなく顧客や環境にも配慮した取組を常に心掛ける。樺本チエインよりCNに関する情報共有がきた事で、三方よしの考えを基に自社以外も巻き込んだ能動的な活動をする必要があるという認識に。
- **入間市工業会、ゼロカーボン協議会等の協力体制の構築を推進**
CNの取組を非競争領域と捉え、取引先企業の協力会や入間市工業会にて連携して課題解決に着手。入間市ではゼロカーボン協議会を設立（会長は市長、副会長はテラダイ社長）。CNはビジネスとしては個社毎の取組が効果的だが「地域のために」という考え方を地域企業全体で醸成することで継続的な取組へ。
- **取組による効果**
顧客からのCNへの要請に対しても地域全体で先取りして進めることができおりScope3への要求に遅れを取らない状況。

取引先からのCO2排出量等に関する要求と対応

- 顧客からの削減要請は増加し、より具体的な数値を出すようになった。中小企業に対しても既に半分くらいには削減要請あり。
- 顧客からの要求により危機感を持つのでは遅い。協力会の企画で先進企業を訪問・啓蒙しながら、取組を進めている。

今後の取組

入間市GXリーダーシップ事業にて入間市工業会のCNに積極的に取り組む地域未来牽引企業7社の現状把握（e-dashを用いたCO2排出可視化）を進めモデル事業として工業会内で報告（現在5社ほどが可視化に着手済み）。今後も継続的に取組を進め工業会全体でCNに貢献。

企業HP及びヒアリングより東北経済産業局作成 1

図 II-1-2 株式会社テラダイへのヒアリング結果概要

CN事例紹介② 株式会社市川鉄工所

～中小企業版SBTの認定取得及びコンプレッサー稼働の適正化への取組～

企業概要

資本金：3,000万円
従業員：69名
設立：1962年10月

事業概要

切削加工による自動車・建機等の工業製品用部品製造を行う。自動車産業の割合が9割以上を占め、ボディや足回りの切削部品（国内向け）が主。主な取引先は豊田鉄工、フタバ産業。

CNに関する取組

- **取組のきっかけ～夕食のネタになるカーボンニュートラルの取組～**
社員が子供から学校で両親の職場でのSDGsの取組を聞かれたことから社会情勢の変化を痛感。夕飯の席で子供や家族に話が出来、「凄いな」と言ってもらいたいとの思いから活動をスタート。
- **中小企業版SBTの認定取得**
2022年7月に豊田市の中小企業で初めてSBT認定を取得。自動翻訳や電子辞書などを活用しながら、自社の力で取得。その時に使ったアプリケーションや様式をスクリーンショットし、記載方法等の注意点を脱炭素スクールで共有（スクール内の2-3社もSBTを取得）。
- **コンプレッサー稼働の適正化への取組**
電力見える化を行い、電力消費量の大きいコンプレッサーに着目（当時、9台で他の設備200台と同様の電力消費量）。常に6台稼働していたコンプレッサーを3.5台にするなど稼働の適正化に成功。

取引先からのCO2排出量等に関する要求と対応方針

当該社の顧客が実施する調達方針説明会にて、過去には安全品質、納期、原価提案、SE提案、VE提案がメインで、CSR、ESGは小さく書かれている程度だった。それが、SDGsやCNの単語が出てきて、今はそれがトップに来ている状況。当該社では早い段階から認識、準備していたため、川下企業等からのCNへの要求（CO2排出量調査等）には十分に対応できている状況。

企業HP及びヒアリングより東北経済産業局作成 1

図 II-1-3 株式会社市川鉄工所へのヒアリング結果概要

2. 東北主要産業におけるサプライチェーン企業の面的な CN 活動等の支援策検討

2.1. 東北自動車イノベーション創出推進会議の開催

東北では、トヨタ東日本の設立を契機に、東北地域の自動車分野のクラスター形成を目指し、自動車産業に係る振興方策を検討する場として、2009年2月に「イノベーション創出会議」を設置した。その後、技術分野を含む自動車産業全般に係る振興方策等について企業や有識者から政策ニーズ等に係る意見を収集し、施策を進めていくため、2016年に「東北自動車イノベーション創出会議」へと改組し、東北地域を取り巻く自動車産業の情勢を踏まえ、議論すべき課題やテーマを設定している。

現在、GX 及びグローバルな競争への対応に向けて、OEM・Tier1 が「作るモノ」・「作り方」を少しずつ変革しているところであり、この1年間でも事業環境等が大きく変化している中、地域中小サプライヤーは、人手不足・価格転嫁等、目の前の課題への対応に追われ、中長期的な戦略を立てるのが難しい状況にある。そこで、検討議題・テーマとして「地域サプライヤーのカーボンニュートラル対応」、「自動車産業のCASE・電動化の進展における地域サプライヤーの影響について」の2つを設定し、東北自動車イノベーション創出会議にて、東北地域の中小サプライヤーが CN 及びCASE・電動化に対応していくために必要な取組みや支援方向性等について有識者の意見収集を行った。

会議の開催概要は下記の通り。

日時：2024年3月4日（月）14時～17時

場所：東北経済産業局 5階 AB会議室 + Teams によるハイブリッド

委員構成：表Ⅱ-2-1の通り。

議題：地域サプライヤーのカーボンニュートラル対応について

自動車産業のCASE・電動化の進展における地域サプライヤーの影響について

表Ⅱ-2-1：東北自動車イノベーション創出推進会議委員構成

種別	区分	人数
座長	大学研究者	1名
委員	域内サプライヤー	5名
	域内OEM企業	1名
	域外サプライヤー	1名
	自動車団体	1名
	自動車分野の専門家（アドバイザー）	1名
	大学研究者	1名

注) 欠席委員には事前説明の上、当日は書面によるコメントの提供を得ている。

2.2. 東北自動車イノベーション創出推進会議での議論と今後の支援に向けて

(1) 地域サプライヤーのカーボンニュートラル対応について

1) CNに向けた取組

生産現場における CN 取組では企業規模問わず、省エネ、再エネ導入が主流となっている。会議では、古い設備の省エネ設備への切り替えや電化など、省エネ効果の高かった取組や再エネ導入の具体的な内容が紹介された。また、デマンドメーターによるエネルギー変動の見える化、在庫管理や経費（電気代等）の DX 化など、見える化が経営判断や取組着手の大きなキッカケとなった例も紹介された。その他、省エネ診断による改善提案や自身と異なる視点を持つ人から気づきを得て、多くの費用をかけることなく、工夫や見方を変えることでできる取組もあるとの指摘もあった。これらの取組レベルは様々であるが、CN 対応へのアプローチは色々あり、自社の状況に応じて、できるものから着手していくことがポイントの一つと考えられた。

一方で、設備の切り替えや見える化に向けたシステム導入等は効果的な取組であるものの、費用負担も大きいことから、特に中小企業においては、補助金等獲得と取組推進が連動することが多い。こうしたことから、活用できる補助金情報の提供や、地域支援機関等による補助金獲得に向けたサポート体制を今後も整備していくことが望ましい。また、最近では、省エネや CN 対応事例などが増えているが、これらの他事例を企業がうまく活用していけるような情報アクセスに係る支援も考えられる。

2) サプライヤーや中小企業のCN取組支援

OEMやTier1企業等において、仕入先とのCN対応の考え方の共有、ツール提供によるエネルギーの見える化支援、人材を派遣しての取組サポートなどの支援が始まっていることが報告された。一方で、サプライヤーの取組に対する資金面での支援は課題となっており、補助金等を獲得しながら対応している実態も明らかとなった。

こうした直接的な取組支援だけでなく、Scope 3 での原材料調達や輸送対応などは、中小企業が取り組める対応は現時点で限られていることから、中小企業の実態に合わせた発注調整を行うなど、取引形態の工夫による大手企業の支援もあるのではないかと提案もあった。

事前に実施した CN 対応に係るモデル企業へのヒアリングでは、地域の中で企業同士が連携して取組共有、取組推進を進めているところもあり、サプライヤー支援とは直結しないものの、中小企業の取組を地域として支える仕組や地域の機運醸成を高めるような支援も必要であると考えられる。

3) CN対応に関連する課題

CN 対応に係る課題のひとつに、自社の目標数値等の設定や取組内容の明確化、それらの外部発信が十分にできていないというものがあつた。類似するものとして、自社の開発や取組が CN 対応につながっていることを気が付いていない経営者もいるので

はないかとの指摘もあり、取組の見える化、情報発信を支援するものとして、自社の取組の CN 寄与度を簡単に換算できる表の提案などがあった。

再エネに関しては、各社による導入が進む中、安定的かつ安価な調達が今後の課題になるのではないかとの指摘があった。この点においては、再エネポテンシャルが豊富な東北地域の利点を、地域のものづくりの強みにどう活かしていくか、国の動向も踏まえて考えていくことの必要性も示唆された。

電動化や CASE と関わる CN 対応課題としては、今後、LCA 等による CO₂ 排出量の測定などが参入条件になってくる可能性があるものの、測定に係る工数やコスト、人材の問題、さらには海外を含めた時の統一した方法でのデータ収集が課題となり得るとのことであった。その他、CN 取組推進による CO₂ 排出量の多い製造工程の製法変更の可能性とその影響を懸念する声もあった。LCA による算定等については、国内でもいくつかの組織からツールやマニュアル等が示されているが、座学だけでは理解が進みにくいところもあり、今後工業会などで積極的に研修の場や教育プログラムの提供を検討していくことが期待される。

4) 新たなビジネスチャンスとしてのCN対応

CN 対応を新たなビジネスチャンスと捉え、研究開発を推し進め、自社の開発、製品を出していくことが CN に寄与し、さらに、そこから新しい産業の創出につなげていくといった発想の転換が必要であるとの指摘がされた。自社技術の高度化・深化に向けた取り組みが、企業の生き残り、海外展開を考えていくうえで非常に重要となる。

(2) 自動車産業のCASE・電動化の進展における地域サプライヤーの影響について

1) 既存技術の再評価の動き

電動化やCASE、CN対応として新たな技術開発を進める中で、従来の内燃機関に係わる技術や一部のコア技術が実は非常に重要であることが分かり、既存技術を再評価する動きが出ている。一方で、こうした技術が、人とともに大量に海外に流出しており、今一度、自社技術を棚卸しし、技術の流出、頭脳の流出を防ぐことを考えていかないといけないとの指摘がされた。

2) 新たな果実の獲得やビジネスモデルの転換

電動化・CASE 化への動きは、昨年当たりから歩速を緩めており、BEV 体制の再構築など、取組の見直しを始めた企業も出ているが、長い目で見た時に、内燃機関が減少していくことは確実で、その時に従来のパイの奪い合いをやるような製品は相当厳しい戦いになることが予想される。他にも、会議では、eAxle における構成部品や機能の一体化が今後の生産拠点の配置に影響を与える可能性や、モデルベース開発を進める動きの中で、OEM や Tier1 の開発が効率化されると、今まで外注していた設計・開発業務がそれほど出なくなるのではないかといった懸念も示された。こうした環境変化の中で、企業が生き残っていくためには、自社が何を目指し、どれだけ利益をうま

く出していけるかが重要であるものの、日本はベンチャー的な発想への出資は期待できず、過去のアナログのやり方があまりにも完成度が高く、積み重ねた裾野が広すぎるがゆえに、うまく動けないジレンマの中にいるとの見方もあったが、そうした中で、大変でもビジネスモデルを変えていき、自社の魅力を出していかないと、この大きな流れには勝てないとの声が挙がった。

委員の中には、こうした新たな取組に Go-Tech 事業を活用し、自社技術の応用による新素材の開発や新たな生産体制等の構築に取り組んでおり、今後も Go-Tech 事業等を適時に活用していくことで、企業の技術の高度化・新たなビジネスモデルの構築の機となることを期待したい。

3) 人材不足・獲得への対応と求める人材の変化

近年、人材の流動性に若手人材の地方からの流出の高まりなど、元々の人材不足に拍車をかけて人材採用・獲得が喫緊の課題となっている。さらに、働き方改革の進展や就業意識においてお金以外の価値判断も高まってきている傾向にある中で、給与体系の見直し、明確な行動目標とその結果としての絵姿や実現性、仕事にどう目的を持たせるかなど、各社において、企業の魅力の構築、向上に向けた取組が進められているところである。

こうした中、電動化・CASE 化の動きの中で、ほぼすべての領域にソフトウェアが関連することからソフトウェアのニーズや業務が増加している。さらに、機能安全のような、ハードウェアとは違う視点での開発が求められるようになってきており、ソフトウェア人材の必要性が急激に高まっている。派遣会社の活用、積極的なリクルート活動においても、ソフトウェア人材の獲得は容易ではなく、中小企業では、高額な人件費を賄うことも難しい。外部からの獲得には不確実性もあり、AI、DXを活用した稼働の見える化に取り組み、稼働に合わせた人の配置、社内教育によるリスクリング、DX や AI に関心がある人の引き上げなど、自社内での効率的な人材の活用検討も始まっている。

絶対的に労働力が少なく、求められる人材の層も変化する中で、そういう人材を育成、確保する枠組みをソフトウェア会社、教育機関を含めた教育の仕組みと併せて、地域として利活用する枠組みやプラットフォーム作りなど、長期的に考える時期に来ているとの声もあった。

III. 専門家派遣分野

1. 専門家による CN の啓発及び指導

1.1. 事業背景と目的

(1) 調査背景

サポイン事業者に対しては、事業終了後も事業化支援や販路開拓支援等が行われており、ここ数年は、製造業種のオープンイノベーションへの取組支援が進んでいる。一方、当該支援の過程で、企業の技術力のみならず、企画商談力・営業力、連携力などの社内体制の強化に加え、社会環境への柔軟な対応と効率的な事業化につなげる総合的な競争力の育成の必要性も認識されるようになってきている。

社会環境への対応については、近年、地球環境保全や持続可能な社会の実現に向けての取組が重視されている。特に、CN については世界的に取組が進められ、我が国も 2050 年 CN 達成に向けて官民挙げて取組を行っている。経済産業省も CN 実現に向けた GX 戦略を推し進め、2024 年の GX 関連予算案も大幅に増大されるなど、企業の今後の開発、取組においては、CN 視点は不可欠となってくる。

他方、新たな研究開発や事業化推進では、知財戦略も含めた総合的な製品開発、経営戦略の策定が求められる。しかしながら、特許庁が実施した調査²によると「知財が経営に貢献していない」の企業は、回答割合の約 1/4 あるなど、知財を活用した企業経営はまだ十分に浸透していない状況にある。

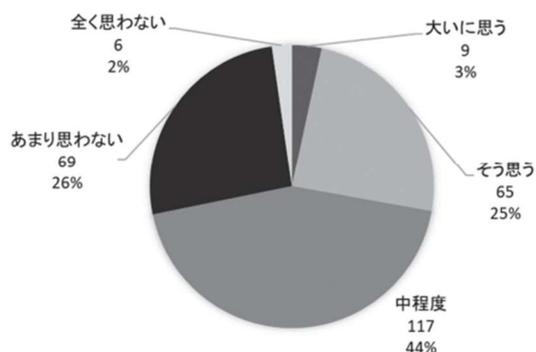


図 III-1-1 知財活動が経営に貢献していると思うか

出典：特許庁「経営に資する知的マネジメントの実態に関する調査報告書」

(2) 専門家派遣の目的

サポイン事業者等の研究開発製品等の事業化率向上や、事業化製品の売上向上を図るためには、国際情勢や地域の実情に合わせつつ、CNの観点を取り入れた製品開発や

² 一般財団法人知的財産研究教育財団知的財産研究所（特許庁）：「経営に資する知的マネジメントの実態に関する調査報告書」、令和元年度特許庁産業財産権制度問題調査研究報告書、令和2年3月

企業戦略の展開が重要となる。

そこで、本事業では、サポイン事業者等を中心とする研究開発型の中小企業に対して、ものづくり分野の専門家を派遣し、工場視察及びヒアリングを通じて、保有技術等を把握し、CNを踏まえた今後の新たな経営戦略や研究戦略（知財戦略）の可能性について助言を行う。特に、共同研究等できる技術シーズを持つ研究者や企業の紹介や、応用できるCN関連技術分野等の提案を行うなど、当該企業にとってのCN関連新規分野への進出可能性に焦点を当てる。

1.2. 専門家派遣の概要

(1) 専門家の選定

専門家は、東北経済産業局と協議の上、選定した。

専門家	選定理由
多喜 義彦 システム・インテグレーション株式会社 代表取締役社長	<ul style="list-style-type: none"> これまで3,000件を超える新事業・新商品開発における発案・提案を行うとともに、当該提案の開発・事業化に向け、企業間の連携、新たなビジネスモデルの構築支援を行うなど、豊富な実績を有している。 知財を軸としたビジネス戦略を基本とし、本事業でも企業保有技術の新たな展開可能性に対する助言に留まらず、知財も含めた取組方向性の示唆が得られる。

(2) 企業の選定

専門家派遣は、専門家及び東北経済産業局と派遣回数及び内容を協議した結果、下記の3社に対して実施した。

ヒアリング先	選定理由
株式会社宮城化成 (宮城県)	<ul style="list-style-type: none"> 第9回ものづくり日本大賞（2023年1月公表）受賞企業 サポイン事業者 FRP製品の設計・開発から試作・量産まで一貫対応可能。透明で難燃性・強度に優れた次世代素材「EXVIEW」を開発。同技術の新たな展開可能性を検討する。
株式会社山形メタル (山形県)	<ul style="list-style-type: none"> 第9回ものづくり日本大賞（2023年1月公表）受賞企業 サポイン事業者 不燃化かつ、メンテナンスフリーの完全無機塗装の金属パネルを開発。同技術の新たな展開可能性を検討する。
日商テクノ株式会社 (福島県)	<ul style="list-style-type: none"> 第9回ものづくり日本大賞（2023年1月公表）受賞企業 NEDO事業にて、脱炭素化社会実現に向けた「住宅用地中熱利用システムの特許施工技術」を開発。同技術の普及・展開による新たなビジネスモデルの構築及びCN実現への取組進展を検討する。

2. 専門家派遣の結果

既述の選定企業3社を専門家とともに訪問し、今後の新たな展開に向けた開発及び販路先提案を専門家より行った。いずれの案件についても、専門家より提案に係る出口企業もしくは開発等連携可能性のある企業等の紹介を行う予定である。

企業名	宮城化成株式会社	所在地	宮城県栗原市
資本金等	2,000万円 1987年6月設立	従業員数	55名
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> 強化プラスチック（FRP）製品の製造・販売 建築関連工事業、建築資材レンタル業 前輪二輪の三輪自電車（ユニバーサルストライク）の製造・販売 		
保有技術 開発製品	<ul style="list-style-type: none"> ■ FRP <ul style="list-style-type: none"> FRP製品の設計・開発から試作・量産まで一貫対応可能 ■ EXVIEW：GFRP <ul style="list-style-type: none"> FRP技術と産業技術総合研究所の透明粘土膜の技術を複合させた新しい構成 不燃性、全光線透過率65%（上限）、軽量性、高強度性を併せ持つ複合材 用途先：建物の照明カバーや電照機器のカバー、広告塔や看板灯のカバー、防火垂れ壁、パーテーション ■ 改質リグニンを用いたGFRP <ul style="list-style-type: none"> 森林総合研究所との共同開発 改質リグニンを用いた不燃コンポジット 自動車用部材の試作に成功。既存品よりも高い強度・耐久性 改質リグニンは、スギの木から抽出したバイオ由来の新素材。 	<p>【EXVIEWの採択】</p> <p>東京国際空港第2ターミナル国際線施設 クライアント：日本空港ビルディング(株) 内装演出施工：(株)乃村工藝社</p>  <p>【改質リグニンを用いたGFRPを内外装部品として搭載】</p>  <p>写真：同社HP、森林総研・宮城化成等発表記事等</p>	
課題等	<ul style="list-style-type: none"> FRP事業全般：手作業ものがメインで量産が困難 EXVIEW、GFRP販路開拓 粘土膜塗料の一部が生産中止となり、鉄道車両用製品の販売を中止。粘土膜は、不燃の認定から取る必要があり、売上見込みが立たないと代替対応困難。 		
助言 応用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ■ EXVIEW <ul style="list-style-type: none"> 透光性の不燃性の発想が面白い。樹脂製で不燃認定が取れているものはあまりないとのことで、今は意匠性に焦点が当たっているが、非常に特殊な技術であり、機能性を活かして、これでないと難しいという分野、かつ、これから伸びる分野での展開を考えてはどうかとの助言がされた。特に、FRPの成形について多くのデータが揃っている点について評価された。 <p>(応用例：脱臭装置フィルター)</p> <ul style="list-style-type: none"> 光触媒を酸化させる際に、強烈な紫外線を使うため、かなりの発熱がある。通常、フィルターに樹脂はなかなか使えないが、EXVIEWは、不燃かつ光を通すので、フィルター材としての活用可能性がある。 業務用は、費用対効果で代替案が出せると話を進められるので、コスト競争にならないようプロが使うものを開発する方が良い。 →展開分野例：畜産、飲食、室内空間 →専門家より出口候補企業を紹介いただく方向。 ■ 改質リグニン <ul style="list-style-type: none"> ものづくりは採算も考える必要があるコストが優先されるが、イメージ向上に関する事項は、付加価値として高く認めてくれる傾向にあり、リグニンを使用することで、CNに寄与するというイメージをPRすることが必要。 ■ ユニバーサルストライク <ul style="list-style-type: none"> 介護施設等で、地震の際の入居者の避難を課題としているところがあるなどで、キャリアワゴンや台車等の電動アシスト代わりにユニバーサルストライクの活用可能性がある。 →専門家より出口候補企業を紹介いただく方向。 		
知財戦略等	<ul style="list-style-type: none"> EXVIEWでは、粘土膜を使った製造法、リグニンは森林総研とで共同特許を取得している。 →製造法の特許も大切ではあるが、アプリケーションをどうするか、といったアプリケーション特許（ビジネス特許）が大切。 		

企業名	株式会社山形メタル	所在地	山形県新庄市
資本金等	9,000万円 1978年12月設立	従業員数	112名
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建材部門：建築用内装、外装金属パネルの設計、製造、販売 ・ メタル部門：産業用印刷機などの筐体、荷物用エレベータの壁・扉 		
保有技術 開発製品	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外装金属パネル <ul style="list-style-type: none"> ・ 板金加工から塗装までのワンストップ一貫生産体制 ・ 不燃性機能を持ち安全性とメンテナンスコストを低減させる不燃パネルを開発。 ■ 多種にわたる付加価値塗装 <ul style="list-style-type: none"> ・ フッ素樹脂焼き付け塗装(耐候性)／ケイ素系親水性焼付塗装(低汚染性塗装)／フッ素系遮熱焼付塗装(遮熱、耐候性)／重防食焼付塗装(耐塩害性) ■ 完全無機塗装の金属パネル製造 <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災時の有毒ガス発生の課題を解決する無機塗装の金属パネル製造を事業化 ・ オンリーワン商品の開発 ・ 不燃、塗膜劣化もなし（塗り替え無で、メンテナンスコスト削減）。 ■ 新商品：ビュークリーンRSG <ul style="list-style-type: none"> ・ 軽量で、スパンゲル金属パネルの1/2～1/3以下の厚さを実現したパネルを開発。 ・ 薄板に亜鉛結晶の花柄模様が施された高意匠性建築用パネルで、複数色あり。 	<p>【外装金属パネル施工例】</p>   <p>東京スカイツリー JR川崎駅内装</p>   <p>メタル：エンジンカバー 社名版</p> <p>【ビュークリーンRSG】</p>  	
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塗装前処理工程をしっかりとやっている、見た目が変わらないと価格競争に入る 		
助言 応用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 付加価値塗装 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎技術を持っているので、商品企画の工夫等が必要との助言。 ・ 新たな展開先として、カーボンの表面塗装の提案がされた。フッ素樹脂は、完全不活性のため、捨てることができず、フッ素は欧州では使用不可になってきており、今後、日本でも制限される可能性がある。他方、炭素繊維やカーボングラファイトは、今後、幅広い分野で使用される方向にあるが、使用とともに端材が発生する。これらの端材も自然に戻らないため廃棄の問題が出てくる。端材等のリサイクル、フッ素の代替として利用できるのではないかと。ケイ素の塗装ができるのであれば、カーボンの塗装にもトライしてみてもどうか？ ■ ビュークリーン <ul style="list-style-type: none"> ・ 今までのどぶ付けは色がないので、景観の工夫等に活用できると面白い。 (応用例：街中のインフラ設備等の筐体) ・ バス停広告のように、電力板などの設備を広告媒体として活用する。 → 専門家より出口企業候補を紹介いただく方向。 (応用例：納骨壇) ・ 納骨壇への活用もあるのではないかと。 → 地元の仏具店に働きかけをしてみてもどうか。 		
知財戦略等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 色も音も商標になるため、製法特許等のみならず、幅広く申請を検討してはどうか。商標を取ながら、機能をつけていき、価格競争にないようにしていくことが必要。 ・ 現在、オンリーワンの技術等については、早期の商標化を勧める。 ・ 製造法の特許も大切だが、アプリケーション特許（ビジネス特許）が重要。 		

企業名	日商テクノ株式会社	所在地	福島県郡山市
資本金等	2,100万円 1966年2月設立	従業員数	23名
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管材・空調・衛生設備・住宅設備機器・建材の販売 ・ 鋼管管端加工機器の製造販売・レンタル ・ 一般建設・リフォーム事業 ・ 再生可能エネルギー設備の設計・施工 		
保有技術 開発製品	<ul style="list-style-type: none"> ■ ジャストフレア <ul style="list-style-type: none"> ・ 溶接を必要としない鋼管管端加工機。 ・ 現場での加工を可能とし、2トントラックで搬出可能な小型・軽量サイズ。 ■ ジャストベベラー <ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼管溶接時の開先と垂鉛メッキを簡単に取る機械。 ・ 一般的な機械の1/5程度の低価格を実現。 ■ 浅部地中熱利用システム <ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーの地産地消・自産自消を目的。 ・ 一般的な採熱管の1/5程度の長さの5～20mの採熱管から地中熱を取得し、高性能ヒートポンプで熱交換。 ・ 低コストでの浅層地中熱利用を実現する小型専用埋設機・掘削機の開発。 	<p>【ジャストフレア】 【専用埋設機】</p>  <p>【浅部地中熱利用システムイメージ】</p>  <p>写真：同社HP</p>	
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浅部地中熱利用システムは、一般住宅や農業（ハウス）等を顧客対象としているが、快適さ等以上にコスト要求が高い等の理由で、販路開拓に課題。 		
助言 応用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ■ ジャストフレア <ul style="list-style-type: none"> ・ トルクをかなり掛ける仕組みになっており、内部の加工治具の形状を工夫することで、FSW（Friction Stir Welding：摩擦攪拌接合）にも転用できる可能性がある。軽量・小型で、現場に搬出しやすいメリットを生かし、異種接合のパイプの製作を実現できると、現場での利用価値も高くなるのではないかと助言。 ■ ジャストフレア・ジャストベベラー <ul style="list-style-type: none"> 地中に埋設するパイプは錆び防止の観点もあり、主に鋳物を使用されているが、被災地では、対応範囲も広く、水道管（鋳鉄管）復旧に時間を要する等の課題が生じている。 （応用先：ベローズやアルミを用いた水道管の製作） 新規参入は困難な領域であるが、復旧対応等など限定した範囲において、後発参入可能と思われる。仮設電信柱なども、本システムを用いて対応できるのではないかと助言。 ■ 浅部地中熱利用システム <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般家庭等では、工事費等への理解・受け入れに課題があるが、事業者は、本システム導入に伴う光熱費の削減（ランニングコスト）を明確にできれば、導入を進めることができると考えられる（B to B）。 →適用先例：一般家庭等よりも事業者（畜産業界等）を視野に入れる。 →専門家より出口企業候補を紹介いただく方向。 		
知財戦略等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新たなビジネスモデルを検討する際は、まず特許を申請していくことが重要で、特許が取れないものはやっても意味がない。特に、アプリケーション特許（何に使うか）、ビジネスモデル的な特許は取っておかないといけない。その際、需要から始まる（需要があるもの）特許は強く、そこを踏まえつつ、記載の範囲も拡張性を持たせることが必要。 ・ 特許申請可能な技術が多々あり、特許対応に少し注力してはどうか。特許をまとめて、その管理・運用にコンソーシアムを作ることも考えられる。 <p>※特許申請の具体は各社申請前等にて詳細省略</p>		

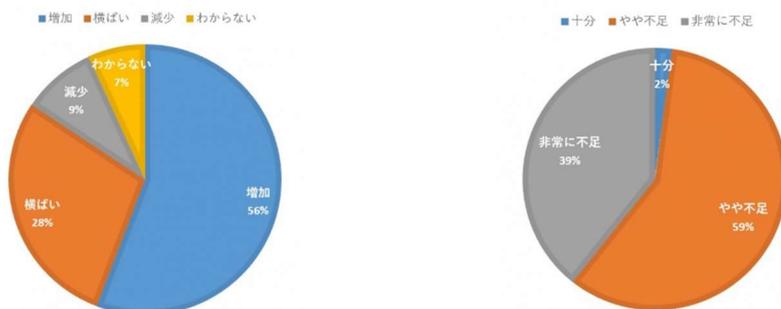
IV. ロボット分野

1. 他地域における Sler 事業への参入事例

1.1. 調査背景・目的

東北のサポイン事業者において、事業化後、大きな売上確保に結び付けられていない要因のひとつに、少子高齢化に対応した DX 化や省力化に資するロボット等自動化装置の導入が進んでおらず、より付加価値の高い製品の提供が出来ていないことなど、総合的な競争力に課題があることが考えられている。

そのため、今後の競争力の維持・強化に向けて、生産性向上を始めとする自動化（ロボット導入）やデジタル化検討を進めていく必要があるものの、自動化・ロボット導入に必要な全体設計を担う人材、ロボット SIer 等は、国内全体で人材不足が指摘され、東北においても SIer の確保は喫緊の課題とされる。



引き合いは好調であるものの、98%がエンジニア不足によりビジネス機会を損失しているとの結果。

左図Ⅲ-1-1 2020年に対する21年のロボットSI業務の引き合い

右図Ⅲ-1-2 ロボットシステムエンジニアの過不足感

出典：FA・ロボットシステムインテグレータ協会の会員アンケート結果、robot digest 2022.05.02 記事

表Ⅲ-1-2 東北地域の日本ロボットシステムインテグレータ協会正会員企業数

地域	会員数	
全国	213	
東	秋田県	1
北	福島県	1

「ロボットシステムインテグレータ」「ロボット SIer」としての登録している東北地域の正会員はわずか2社のみ

出典：日本ロボットシステムインテグレータ協会「会員企業ハンドブック 2023 (2023/7/13 更新版)」

こうした背景も鑑み、東北経済産業局の第5期中期政策では、地域を牽引する産業

の生産性向上・競争力強化を図るため、企業へのロボット導入の促進、モデル的な取組の創出必要性とともに、その実現に重要な役割を果たすロボット Sler 人材の育成やロボット Sler の育成・普及への取組実施により地域企業のロボット導入を促進することを、にてロボット導入促進の必要性を謳っている。

そこで、本調査では、東北地域の企業のロボット Sler 事業や関連事業への参入拡大の参考とすべく、他地域における他分野からの Sler 事業への参入事例を文献・WEBにより調査した。

1.2. 事例調査

(1) WEB等調査からの取組事例

事例の検討にあたり、ロボットやSler関連の工業会ニュースや経済産業省及び地方経済産業省の調査報告書、各県報告書等を中心に、過去5年くらいを目途にSler事業に参入した企業事例の検索を行った。

そのうえで、当該企業のHPや当該企業名をキーワードとし、新聞記事等も含め、情報の補足を行った。

表Ⅲ-1-3 参考とした主な WEB 記事等

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ robot digest・ 日本ロボットシステムインテグレータ協会 会員企業ハンドブック・ 各社 Sler 事業紹介ページ・ 業界新聞 |
|--|

(2) 事例調査結果

東北地域のサポイン事業者等、製造業からの参入検討の際の参考となるよう、元々の主業務が製造業で、かつ、その取組が地域密着型である事例として、2 企業を選定し、WEB 調査等より得られた参入背景等を整理した。

企業名	株式会社田口鉄工所	所在地	岐阜県大垣市
資本金等	1,200万円 1951年4月設立	従業員数	45名
事業内容	精密機械部品加工 ・ ロボット用減速機の部品加工が主力 ・ ミクロン単位での部品加工など、高い技術力を強みに持つ		
参入時期	2019年		
参入に至った背景	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要事業を部品加工とし、人手不足に対応するためロボットを随時導入してきたが、30年ほど前のロボットを保守できる企業や当時の記録がなく、中小製造業向けの自動化に関する講演会で知り合ったSIの協力を受け、自社で自らシステムの再構築、保守を行い、技能を蓄積。 ・ ロボットを導入しても専門的な知識がなければプログラム変更ができない等の課題・経験を踏まえ、蓄積してきたロボット活用のノウハウを中小製造業の自動化に貢献できないかと考え、参入。 ・ コンサルティングを含め、新事業の柱としてSler事業を足掛かりに。 ・ 2016年にロボットSler事業に進出し、2019年に「ロボット事業部」を設立し。本格参入。産業用ロボットのSler企業との出会い、助言を機に、ロボットテクニカルセンター「RTC東海」を2019年2月に設立し、安全特別教育の講習を開始。 		
提供サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・ RTC東海の運営。産業用ロボット特別教育の実施。ロボット導入を検討する企業へのリスクアセスメントの策定支援等。 ・ 多品種少量生産の中小規模の金属加工会社を主要ターゲットに、バリ取りなどの補助機能を持たせたロボットシステムを提案。完全自動化ではなく、作業補助、半自動化を主とする提案。 ・ 導入目的の整理、投資効果の検討など、事前検討・調査から使用検討、導入・立ち上げ、稼働後の改善・保守まで一貫対応を可能。 		
取組	<ul style="list-style-type: none"> ・ 参入当初は、ロボットの取り扱いから学び、専門企業と協業することでグループとして対応できる体制を整える。当初の専属社員は3名。 ・ 2021年時点では、ロボット設置や調整業務は、他のSlerからの受託が中心だったとのことだが、コロナ禍も終わり、2013年からは本格的にロボットシステムの提案活動を強化するとのことである。 ・ 現在は、研究用にロボットを導入し、自社のエンジニアの採用や育成に取り組んでいる。 		
事例からの参考	<p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットシステムの構築・提案に留まらず、ロボットスクールの運営に携わるなど、社内含めたロボット人材育成にも取り組むことで、ロボット人材の確保、中小企業の生産性向上に寄与している。 <p>【事例からの検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットユーザーとして、また、自ら保守対応等をしてきた実績と両視点を持つことで、現状把握・課題分析に強みを持つと想定。 ・ 中小製造業であること自身を強みとし、中小企業の課題解決を目的に新事業を立ち上げていること、ノウハウを横展開する形での参入も成功要因であると想定。 <p>常に技術者のスキルアップもされている点も強みと考えられる。</p>		
参考記事等	最終確認：2024年3月 ・ HP： https://taguchi-mw.com/index.html ・ robot digest (vol.9,34,[特集Slerになる vol.4.5]) ・ 採用情報 業界記事		

企業名	株式会社ピーエムティー	所在地	福岡県糟屋郡
資本金等	5,000万円 1991年9月設立	従業員数	約140名
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ・精密加工事業機械 ・装置事業 ・ロボティクス事業 ・ファウンドリ事業 		
参入時期	2018年		
参入に至った背景	<ul style="list-style-type: none"> ・元々、半導体関連の商社として事業を実施。そこから、半導体や電子部品の受託加工を手掛けるようになる。一方、下請けは不安定要素が大きいと考え、設計から製造まで手掛けるメーカーへと発展。 ・その後、半導体向け依存からの脱却も図るため、労働人口の減少に伴い高まりを見せる省人化・省力化ニーズに対応するため、SIer事業に参入。 ・ロボットSIerでは、後発参入にあたり、他社との差別化を考え、主に、食品工場向けの自動化提案を開始。 		
提供サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・産業用ロボットを主軸とする自動機の設計・製造、生産ラインの構築、物流倉庫におけるAGVやAMRの導入支援による省人化ソリューション提案、シミュレーションによる費用対効果の事前検証支援。 ・食品工場向けの自動化システムに特化し、食品の供給、整列、箱詰め、外観検査などの各工程での課題解決提案だけでなく、生産ライン一連のワンストップ提案も可能。 ・自動化提案を重ねて培ったノウハウをパッケージ化した製品の開発・販売も実施（外観検査搭載高速供給ロボットシステム、外観検査搭載高速箱詰めロボットシステムなど） 		
取組	<ul style="list-style-type: none"> ・他のSIerが断るような難易度の高い案件の受け皿になるなど、独自色、技術力の高さもアピールすることで、後発企業としての弱みを強みに変えている。 ・食品工場に多い冷凍倉庫内搬送業務の自動化提案に向け、同社が国内総代理店となっている低温下でも稼働可能なAMRを活用。 ・産学連携や国の研究開発資金も獲得しながら、パッケージ化製品の開発を進めるなど、常に新たな開発、技術力の向上を図っている。 		
事例からの参考	<p>【特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボット導入が少ない食品工場に特化しているところに強み。 <p>【事例からの検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システム提案に留まらず、そこから得たノウハウを活用し、さらなる提案につなげる製品開発等、パッケージ化提案をしていることで、強力なブランディング構築につながっている。 ・各種補助金等を活用した開発も強み。 		
参考記事等	<p>最終確認：2024年3月</p> <ul style="list-style-type: none"> ・HP：https://pm-t.com/ ・robot digest vol.40、2021.12.13記事 ・福岡県ものづくりモノ語り100 ・福岡県アンビシャス通信 vol.92 summer ・食品工場ロボット化計画HP 		

2. 生産現場におけるロボット導入と CN 実現の両立モデルについての実証・検討

2.1. 実証背景・目的

製造業においては、競争力強化への一端として、高付加価値製品・サービスの提供による売上確保が重要であると同時に、人手不足を背景にロボット導入ニーズは全国的に拡大し、ロボット等自動化設備の導入による省力化、生産性向上等への取組も進みつつあるが、今後はそこに取引要件の一つに入ってくると想定される CN 達成への視点も求められる。

自動化・ロボット導入は、生産性向上等に資する一方、電力使用量の増加等が見込まれるため、CN 対応とは相反すると懸念する声もある。そこで、本実証検討では、サポイン等事業者の現行製造現場について、東北のロボット Sier 等により自動化可能性診断を行うとともに、同診断を踏まえた簡易構想設計を実施し、さらに、CN 専門家により、同製造現場における省エネルギー化、脱炭素化、その他 CN に資する取組等について提案・助言を行うことで、CN 視点を踏まえたロボット導入が成立するかの可能性について検討する。また、本実証検討成果をモデル事例として、東北管内企業に共有することで、現在、取組課題を有している企業等の参考とし、横展開につなげていくことを目的とする。

2.2. 専門家及び実証企業の選定

(1) ロボット Sier 企業及び CN 等専門家の選定

実証を行うに際し、自動化可能性診断及び簡易構想設計を行うロボット Sier 及び CN 専門家を、東北経済産業局と協議の上、以下の通り選定した。

表IV-2-1 ロボット Sier 企業及び CN 等専門家と選定理由

選定事業者	選定理由
株式会社TBK (ロボット Sier)	<ul style="list-style-type: none">・福島県に事業所等を有し、ロボット Sier 事業を展開。・全体最適を踏まえた構想設計実施のノウハウを有しており、令和4年度の東北経済産業局ものづくり中小企業事業化支援調査事業でも、東北管内企業に対して簡易構想設計を行った実績を持つ。・CNを踏まえたロボット等導入提案に意欲を有している。
株式会社ミツイワ (CN 専門家)	<ul style="list-style-type: none">・会社として、ロボット×CNの必要性を検討し事業実施しており、これまでに工場診断、助言・導入支援の豊富な経験を有する。・Team cross FA の公式サポーター企業にもなっており、仙台にも支店を有している。

(2) 実証参加企業の選定

実証参加企業の選定にあたっては、初めに、東北各県及び産業支援機関等を通じて、公募により参加希望企業を募集した。並行して、東北管内のロボット関連研究会や工

業会、金融機関等より、ロボット導入や CN 取組に関心を示している企業の推薦依頼を行った。本実証への参加要件等を踏まえ、最終的に 3 社より正式な参加要望が出された。

当該企業 3 社について、ロボット Sler 及び CN 専門家と訪問し、工場視察及び企業の現在の取組状況や今後の展望等について意見交換を行い、ロボット導入・自動化が図れる可能性のある工程等の可能性、省エネ注力項目などについて簡易診断を行った。そのうえで、他の企業への横展開の容易さや取組による CN 対応効果の大きさなど、下記に示す選定条件を踏まえ、最終的に 1 社を選定した。

図IV-2-1 実証企業募集チラシ

なお、実証実施に至らなかった企業 2 社についても、以下の 3 項目について、簡易診断結果のフィードバックを行った。

訪問報告：フィードバック項目

- ・ ロボット導入・自動化が図れる可能性のある工程（個所）
- ・ ロボット導入により CN 効果が得られる可能性のある工程（箇所）
- ・ 改善により省エネルギー・CN 効果が得られると補足される工程（箇所）



図IV-2-2 フィードバック内容の例（各社情報を記載のため、一部フィルター付）

1) 実証参加企業の選定条件

本事業では、ロボット導入については簡易構想設計まで、CN取組については今後の取組方向性等の助言段階に留まるため、本事業終了後、当該企業が本実証結果を踏まえて具体的な取組推進につなげていくことが望ましい。特にロボット導入やCNの取組内容によっては大きな費用負担を伴う可能性がある等、高度な経営判断が必要となる局面があることから、実証参加企業における経営層の参加意向は必須とした。また、本実証結果を東北の企業に示し、取組の参考としてもらうことを踏まえ、実証内容が一定の汎用性があることも考慮した。

これらの観点を前提に、以下の事項を選定条件とし、実証参加企業を決定した。

- ・ 経営層等、企業における意思決定者が参画できること
- ・ 企業自らが、自動・省力化及び CN の実現に向けた意欲を持ち、既に情報収集等の取組を実施していること
- ・ 改善の度合いや一般性等、他企業への参考度（モデル化・横展開の容易性）
- ・ 本事業による取組についてセミナー等での公開が可能であること

2) 選定した実証参加企業

実証参加企業は、福島県に拠点を有する株式会社東北シール工業に決定した。

表IV-2-2 実証参加企業と選定理由

選定事業者	選定理由
東北シール工業株式会社 (福島県)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既にCNに向けて検討を進めており、工場自動化についても取組着手を始めている。 ・ 自動車サプライヤーであり、東北の他企業へのモデルとしての汎用性もある。工場視察の際に想定された自動化及びCN対応の可能性がある事項も、他企業の課題とも類似する事項が多いと考えられた。

2.3. ロボット Sler による簡易構想設計及び CN 専門家による提案・助言

実証企業選定後、再度の現場訪問及びオンラインによる報告会等を経て、ロボット Sler による自動化可否診断（兼、簡易構想設計）及び CN 専門家による CN に向けた取組提案を行った。以下に実証の流れ及び各視点からの検討結果の概要を示す。

- (1) ロボット Sler による簡易構想設計及び CN 専門家による提案・助言の流れ
 実証実施時期及び流れは以下の通り。

表IV-2-3 実証時期と実施事項

日程	実施事項	備考
2023年12月27日以前	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場レイアウトや単線結線図等、書面による事前検討 ・ 企業におけるCNやロボット導入の検討状況について簡易確認 	
2023年12月27日	<ul style="list-style-type: none"> ・ ロボット Sler、CN 専門家、東北経済産業局、事務局による企業訪問。 ・ 現地視察、取組ヒアリング、意見交換 	簡易診断 検討実施
2024年1月23日	<ul style="list-style-type: none"> ・ ロボット Sler による現地再調査 ・ 自動化可能性工程の簡易提示 	メール等により随時、情報入手・共有
2024年2月2日	<ul style="list-style-type: none"> ・ CN 専門家による簡易診断結果報告 ・ CN 対応事項等の提案 	
2024年2月20日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間報告会 ・ 意見交換 	
2024年3月6日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終報告会 	
2024年3月15日	<ul style="list-style-type: none"> ・ オンデマンドデータに基づく分析結果提示 	

(2) 自動化可否診断 (兼、簡易構想設計)

ロボット Sler による自動化可否診断結果を下記に示す。なお、本結果と別に、実証企業には、自動化可否診断結果を踏まえた簡易構想イメージの提示も実施している。

自動化可否診断結果



- ▶ 12/27及び1/23の工場現地調査を踏まえ、自動化可否の検討を報告いたします。
- ▶ いずれの工程におきましても、構想着手の際は現行作業の再調査及び要件定義が必要です。

No.	工程名称	自動化範囲の想定	自動化可否	自動化に向けた提案・備考
1	工場全体	<ul style="list-style-type: none"> ・省スペース化 ・ライン清流化 ・省力化 ・省人化 ・省エネ化 	-	<p>通路・ライン間スペースが少ない為、動線がとりにくいように見えます。自動化・ロボット化を進める際にはスペースが無い事が課題となつてできないという事が多くあります。</p> <p>工場の稼働状況の見える化(生産計画・生産状況・使用エネルギー)により意識づけから工程の一流れ化、使用しない設備の整理、ラインの統廃合、設備の電化、省エネ設備の導入、工場エリアのレイアウト変更等、これらを実施することにより自動化・省人化へのアクションのきっかけとなり生産数の増加(稼働時間の減少)が見込めます。カーボンニュートラルへの取組みにもなります。</p>
2	加硫成形工程 (加硫成形/後工程)	<ul style="list-style-type: none"> ・ライン清流化 ・工程の分割 ・自動化展開への導入 	-	<p>工程の区分けを明確にすることで製造ラインの清流化につながるかと考えます。(加硫成形工程と後工程の場所を分ける)加硫成形工程では加硫成形ラインと後工程ラインが一緒にレイアウト。品質管理として異品の混入や圧縮加硫が嫌うコンタミの混入が懸念されます。</p> <p>作業工程・品質管理基準に大きな違いがあるので作業者の習熟効果が上がりにくい状況と考えます。同工程にラインを集約することが清流化・自動化につながるため提案します。</p>
3	加硫成形工程 (環挿入成形)	<ul style="list-style-type: none"> ・工程の全自動化 (親会社様で検討中) ・工程の半自動化 ・工程の補助 ・省エネ化 	可	<p>環の外段取り装填のシステムとして3Dビジョン+6軸ロボットを用いたばら積みピッキングを提案します。ラインレイアウトにもよりますが2台持ち以上の対応が可能です。</p> <p>1ラインに対しての専用設備ではなく、汎用性(セル化)を持たせたシステムが良いと考えます。環の形状・重量が変わっても登録設定をしていけば多種対応可能です。 ※周囲の明るさ変化により撮像精度が変わりますので基本的</p>

図IV-2-2 自動化可否診断結果 (1/2)

4		加硫成形ライン→ <u>自動運搬</u> →二次加硫室	可	<p>ております。</p> <p>小さな製品を製造してる事もあり現状通路が狭い為、導入にあたり工場設備の統廃合、レイアウトの見直しが必要。走行エリアの確保が難しい場合は中間に「ステーション」を新設してそこで二次加硫室間を繋ぐことを提案します。物理的な移動距離の半減が可能と考えます。(100%を求めず部分省人化)</p> <p>ライン稼働率の向上、製品物流管理の見える化が可能となります。</p>
5	二次加硫工程 (炉内出し入れ作業)	<ul style="list-style-type: none"> ・省力化 パレット整列、ラック出し入れ作業 ・BOX炉への投入/取出の自動化 (将来検討) AGV/AMRとの連結 	不可 (現)	<p>現状はスペース的な問題、産口への安全対策問題があり人との協働に課題があります。自動化・省人化ではなく省力化として作業負担低減を推奨、一案としてマッスルスーツの適用を提案します。環境的に専任化は難しいので、できるだけ使いやすい製品(通気性、誰でも脱ぎ着しやすい等)を選定することが必須です。</p> <p>ロボットを使ったBOX炉へのラック投入/取出の将来的展望の検討を推奨します。</p>
6	検査・出荷工程 (製品運搬作業)	<ul style="list-style-type: none"> ・製品の清流化 ・製品運搬の自動化 	可	<p>検査工程待機品置場を台車置場からローラーコンベアを配置として検査の先入れ先出しができるよう提案します。</p> <p>検査後の出荷先別パレット移送に関しては帳票読み→ロボット振り分け移送が可能です。ドライバー待ちによる出荷品滞留の解消を期待します。</p> <p>工程間運搬はAGV/AMR(リフター付)の導入を提案します。</p>

※「可」の工程は現時点自動化検討が可能と判断しておりますが、構想着手の際は再調査及び要件定義を行い、具体的な提案の中で東北シール工業様との協議等が必要となります。

図IV-2-3 自動化可否診断結果 (2/2)

加硫成形工程・簡易構想設計イメージ



▶ 構想着手の際は現行作業の再調査及び要件定義が必要です。

No.	工程名称	自動化範囲の想定	自動化可否	自動化に向けた提案・備考
3	加硫成形工程 (環挿入成形)	<ul style="list-style-type: none"> 工程の全自動化（親会社様で検討中） 工程の半自動化 工程の補助 省エネ化 	可	<p>環の外段取り装填のシステムとして3Dビジョン+6軸ロボットを用いたばら積みピッキングを提案します。ラインレイアウトにもよりますが2台持ち以上の対応が可能です。</p> <p>1ラインに対する専用設備ではなく、汎用性（セル化）を持たせたシステムが良いと考えます。環の形状・重量が変わっても登録設定をしていれば多種対応可能です。 ※周囲の明るさ変化により撮像精度が変わりますので基本的な遮光対策は必要になります。</p>

イメージ



【ポイント】

- ・3Dビジョン+6軸ロボットによる ばら積みピッキング専用設備としないので多種対応が可能
- ・2ライン持ち対応可能、移動作業可能

内段取時間を短縮することで・・・

- 金型開き時間の短縮 ← 生産数増加
- 型温安定化 ← 品質向上
- 歩留りの向上 ← 生産数増加

生産性向上⇒エネルギー消費原単位の改善

図IV-2-4 簡易構想設計イメージ 1

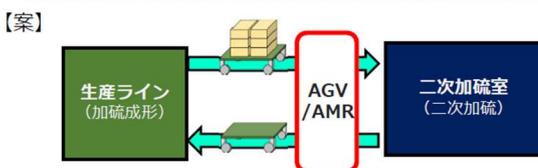
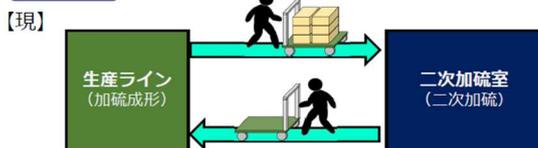
二次加硫工程（製品運搬作業）・簡易構想設計イメージ



▶ 構想着手の際は現行作業の再調査及び要件定義が必要です。

No.	工程名称	自動化範囲の想定	自動化可否	自動化に向けた提案・備考
4	二次加硫工程 (製品運搬作業)	<ul style="list-style-type: none"> 製品運搬の自動化 加硫成形ライン→作業者運搬→二次加硫室 ↓ 加硫成形ライン→自動運搬→二次加硫室 	可	<p>加硫成形から二次加硫室までの運搬作業をAGV/AMRを使った自動運搬として提案します。本来は工場全体の運搬に採用すると効果は高いです。今回はこの工程をケースモデルとしております。</p> <p>小さな製品を製造する事もあり現状通路が狭い為、導入にあたり工場設備の統廃合、レイアウトの見直しが必要。走行エリアの確保が難しい場合は中間に「ステーション」を新設してそこで二次加硫室間を繋ぐことを提案します。物理的な移動距離の半減が可能と考えます。（100%を求めず部分省人化）</p> <p>ライン稼働率の向上、製品物流管理の見える化が可能となります。</p>

イメージ



【ポイント】

- ・AGV/AMR導入で作業者運搬業務の削減
- ・手押し台車の削減 → 段階的な削減でも良い
- ・二次加硫室へのコンタミ持込み抑制
- ・動線清流化 → 計画的生産に直結

搬送の人工を減らすことで・・・

- 使用電力量の増加 ← AGV/AMRのネガティブ要素
- 歩留りの向上 ← 生産数増加
- 設備稼働率の向上 ← 生産性増加

生産性向上⇒エネルギー消費原単位の改善

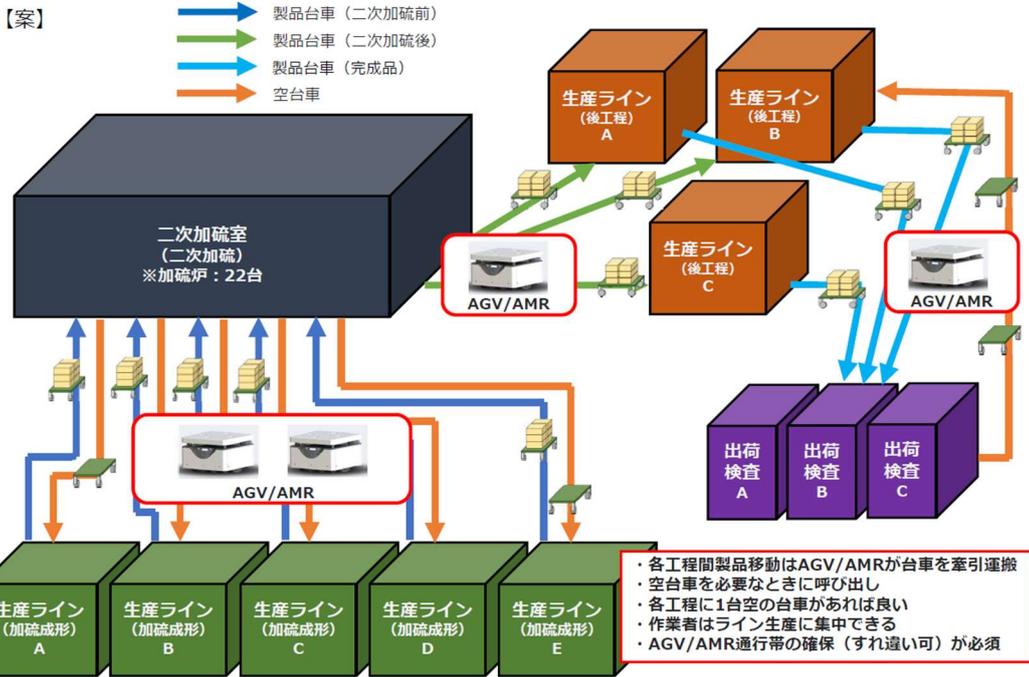
11

図IV-2-5 簡易構想設計イメージ 2

二次加硫工程（製品運搬作業）・簡易構想設計イメージ

TBK

▶ 構想着手の際は現行作業の再調査及び要件定義が必要です。



13

図IV-2-6 簡易構想設計イメージ 3

検査・出荷工程（製品運搬作業）・簡易構想設計イメージ

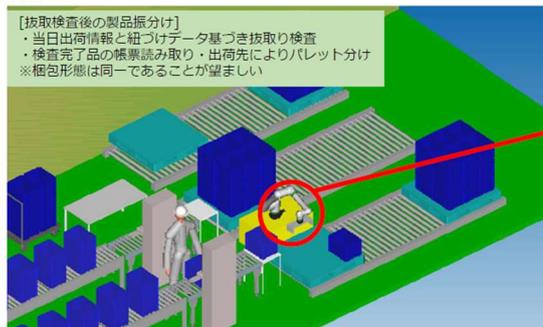
TBK

▶ 構想着手の際は現行作業の再調査及び要件定義が必要です。

No.	工程名称	自動化範囲の想定	自動化可否	自動化に向けた提案・備考
6	検査・出荷工程 (製品運搬作業)	<ul style="list-style-type: none"> ・製品の清流化 ・製品運搬の自動化 	可	<p>検査工程待機品置場を台車置場からローラーコンベアを配置として検査の先入れ先出しができるよう提案します。</p> <p>検査後の出荷先別パレット移送に関しては帳票読込→ロボット振り分け移送が可能です。ドライバー待ちによる出荷品滞留の解消を期待します。</p> <p>工程間運搬はAGV/AMR(リフター付)の導入を提案します。</p>

イメージ

【案】



【6軸ロボット】

【AGV/AMR】

【ポイント】

- ・搬送用手押し台車の削減
- ・先入・先出検査の実現
- ・出荷品管理・ロボットによる出荷先振分け
- ・パレット積み自動化による出荷品滞留の解消
- ・ドライバーによるパレット積み廃止

14

図IV-2-7 簡易構想設計イメージ 4

(3) CN専門家によるCNに向けた取組提案

CN 専門家による工場視察を踏まえての CN 対応項目を下記に示す。なお、本結果と別に、実証企業には、電力消費量（オンデマンドデータ）の分析に基づく課題の洗い出しやデマンド制御によるエネルギー削減ステップ例などの提示も行った。

①契約電力の見直し ②ピークシフト ③自動力率調整 ④稼働管理 ⑤最適生産計画

順序	テーマ	方向	手段詳細	対応確認	
START	事業活動(経営戦略)の脱炭素化を決定		2030年/2050年モデルや目標がある	■	
STEP1	CO2排出量の見える化	簡易・自社内・人手	自己診断・無償計算ツールの活用	□	
		基本・自動化	算定サービスの活用	■	
		カスタム・自動化	ITツールの導入	□	
STEP2	脱炭素化手法の検討	ターゲット見える化	省エネ診断の活用	□	
		エネルギー見える化	エネルギー常時計測システム導入	■	
		エネルギー分かる化	エネルギー運用分析、ターゲット決定	■	
STEP3	脱炭素化対策の決定	省エネ対応	省エネ機器、設備の導入、更新	■	
			エネルギー最適マネジメント(FEMS)	■	
		燃料転換	高効率設備の導入、更新	■	
		電化	エネルギー転換・電化	□	
			再生可能エネルギー	自家発電設備、PPAの活用	■
				スマートグリッド(地域EMS)	□
		グリーン電力の購入		■	
			非化石証書、グリーン電力証書の購入	■	
カーボンクレジット化	J-クレジット制度の活用	□			

図IV-2-9 CN 対応事項



図IV-2-10 省エネ注力項目

(4) CN視点によるロボット導入

CN視点によるロボット導入については、ロボット導入により、一時的に電力など消費エネルギー量の増大が見込まれるものの、作業効率が向上することで、生産量が増大し、結果として、1製品当たりのCO₂排出源単位の低下につながり、ロボット導入とCNの両立は可能であることを整理した。



図IV-2-11 ロボット導入によるCN実現に向けた効果

(5) 実証参加企業による終了後コメント

実証参加企業からは、ロボット導入については、半自動化、全自動化に向けた検討をしているものの、まだ人の動きに頼っているところもあり、今回の提案を踏まえ、生産のデジタル化を実現できるようにしていきたいとのこと。CNについては、デマンドデータの活用や詳細な落とし込み等、検討が足りていない部分について気づきを得られたとのこと、今後、両提案を踏まえ、実現に向け、会社全体として、邁進していきたいとのコメントを得た。

2.4. 成果の普及

本実証に係る成果を広く横展開することを目的に、成果報告会を兼ねた「令和5年度ロボット導入セミナー～カーボンニュートラルの視点から考える」と題するセミナーを開催した。サポイン実施事業者をはじめとする東北地域の製造業を中心に98名の参加を得た。

(1) 開催概要

タイトル	: 令和5年度 ロボット導入セミナー ～カーボンニュートラルの視点から考える～
日時	: 2024年3月18日（月）14:00～16:00
会場	: 東北経済産業局 5階会議室 オンライン（Cisco Webinar）
主催	: 東北経済産業局
プログラム	:
基調講演	「ロボット導入とカーボンニュートラルの推進で経営効率を上げろ！～エネルギー消費原単位の削減に向けた取り組み」 株式会社ミツイワ 事業推進部 マネージャー 山川 桂司 氏 富士電機ITソリューション株式会社 ソリューション事業推進本部 DXソリューション統括部 主幹 建元 重人 氏
事例紹介	「企業紹介と省力化、CNに係る取組みの現況」 東北シール工業株式会社 製造部 部長 渡部 央氏 「東北シール工業(株)における自動化可否診断結果について」 株式会社TBK 新商品企画課ロボットソリューションチーム 係長 石川 拓郎 氏 「カーボンニュートラルソリューション」 株式会社ミツイワ 事業推進部 マネージャー 山川 桂司 氏 富士電機ITソリューション株式会社 ソリューション事業推進本部 DXソリューション統括部 主幹 建元 重人 氏
施策紹介	「国の支援制度のご紹介」 東北経済産業局 地域経済部 製造産業・情報政策課 中井 真生 氏
参加者	: 98名



図IV-2-1：令和5年度 ロボット導入セミナーチラシ

(2) 効果検証

本セミナーによる課題や事例等の横展開による効果について、セミナー終了後に実施したアンケート結果より検証を行った。

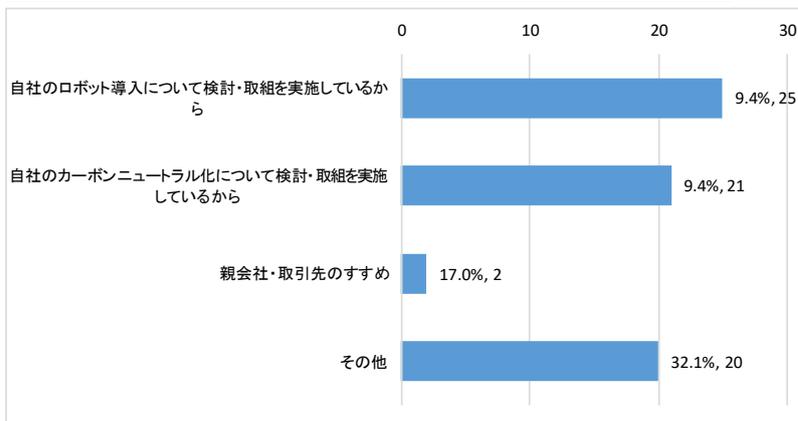
1) アンケート実施概要

- ・ セミナー開催日：2024年3月18日（月）14:00～16:00
- ・ アンケート期間：2024年3月18日（月）～3月25日（月）
- ・ 回答数：51

2) アンケート結果

■ 本セミナーの受講理由 MA,N=51

選択肢	回答数	割合
自社のロボット導入について検討・取組を実施しているから	25	49.0%
自社のカーボンニュートラル化について検討・取組を実施しているから	21	41.2%
親会社・取引先のすすめ	2	3.9%
その他	20	39.2%
回答者数	51	

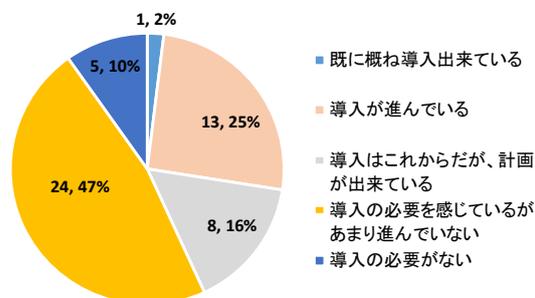


その他：

- ・ 少子化対策で自動化、ロボット化が必要
- ・ 情報収集
- ・ 設備設計の為
- ・ カーボンニュートルの取り組み状況などの情報収集の為
- ・ みやぎ高度電子機械産業振興協議会事務局からの案内があったから
- ・ ロボット導入とカーボンニュートルの関係
- ・ 自動化設備生産会社としてのニーズの把握
- ・ 公社会員に対する CN 活動への説明するための習得
- ・ 講演者の関係企業等：5名
- ・ 上層部からの指示
- ・ 他社の検討要素を把握するため
- ・ 勉強のため
- ・ 市場動向把握
- ・ 各社様の取組内容等の情報収集
- ・ 取引先の脱炭素化支援
- ・ 取引先への参考

■ 所属先でのロボット導入に係る検討状況 SA,N=51

選択肢	回答数	割合
既に概ね導入出来ている	1	2.0%
導入が進んでいる	13	25.5%
導入はこれからだが、計画が出来ている	8	15.7%
導入の必要を感じているがあまり進んでいない	24	47.1%
導入の必要がない	5	9.8%
回答者数	51	100%

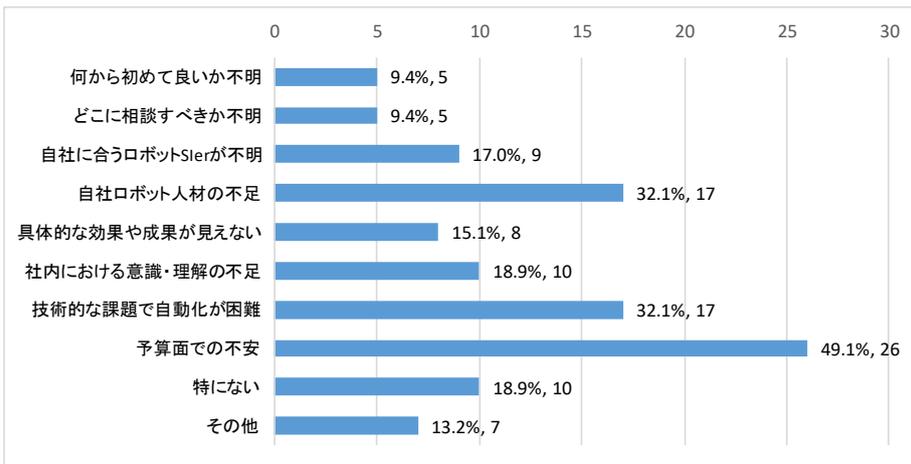


< 導入の必要がない理由 >

- ・ ロボット導入する会社のため
- ・ ロボット普及を推進する立場のため
- ・ 総合商社であり、提案する側のため。
- ・ 弊社は商社の為導入の必要がないを選びました。
- ・ 量産品が無い為

■ ロボット導入に取り組むにあたり、課題に感じていること MA,N=51

選択肢	回答数	割合
何から初めて良いか不明	5	9.4%
どこに相談すべきか不明	5	9.4%
自社に合うロボットSIerが不明	9	17.0%
自社ロボット人材の不足	17	32.1%
具体的な効果や成果が見えない	8	15.1%
社内における意識・理解の不足	10	18.9%
技術的な課題で自動化が困難	17	32.1%
予算面での不安	26	49.1%
特になし	10	18.9%
その他	7	13.2%
回答者数	51	



その他：

- ・ 弊社にはノウハウが無いので、顧客へ提案する際の提案方法などを学ぶ必要があるかと感じております。
- ・ ロボット化とカーボンニュートラルの関係について知りたく
- ・ ロボット化提案
- ・ 客先への導入時期
- ・ 当社のお客様への提案を検討
- ・ 設置のためのスペース確保
- ・ スペース

■ 第1部 基調講演に関して

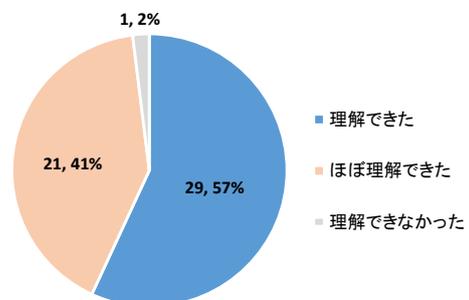
「ロボット導入とカーボンニュートラルの推進で経営効率を上げろ！」

講師：ミツイワ株式会社 山川 氏

富士電機 IT ソリューション株式会社 建元 氏

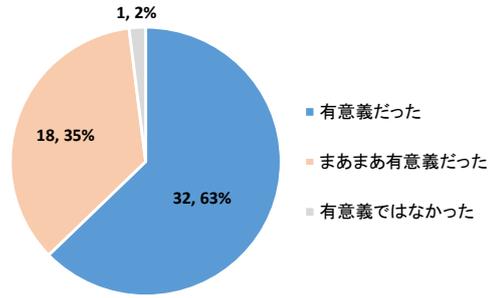
<理解度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
理解できた	29	56.9%
ほぼ理解できた	21	41.2%
理解できなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



<満足度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
有意義だった	32	62.7%
まあまあ有意義だった	18	35.3%
有意義ではなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



特に印象に残ったこと

- ・ 省エネ活動は、全員参加型で行わないと意味が無く、一人に任せない事が大事。
- ・ カーボンニュートラル推進についてのアプローチと分析方法
- ・ 発表資料が手元にないのでメモが大変であった。
- ・ カーボンニュートラルを推進方法としてロボット導入を検討する事と見える化のデータ取りをうまく活用し稟議提出したいと考えるが少し時間を要するようになった。
- ・ 生産効率アップがエネルギー消費削減につながる。行動チェックリスト内容など。
- ・ 弊社は設備製造メーカーであるが、全世界で取り組むべき課題に対し、今後、協力できることが多々あると実感した。
- ・ 運搬の自動化
- ・ 私どもは自動化省力化機器の設計製作をする立場として、SIer 的視点で聴講させていただきました。私どもも、ロボットの機能や器用性はある程度 把握・認識はしているものの、それをどのように置き換え・はめ込みすることを提案することでユーザー様にとって有益なものになるのか結びつけ切れていない実情がありまして、今回はその確固たる根拠のようなものをお示しいただけたと思っています。
- ・ 説明が丁寧でわかりやすかったです！
- ・ CN の考え方、日本の現状について特に印象に残りました。電力（コスト）の下げ方についてとても参考になりました。
- ・ ロボット導入によりエネルギー消費量が増えるが、それを上回る生産量増加となり、エネルギー消費原単位は下がるという事は意外でした。
- ・ ロボット導入と CN の関係は非常に密接な関係であること、中小企業は対応がだいぶ遅れていると実感した。
- ・ カーボンニュートラルについての取組では、弊社も 2014 年より変圧器の更新、使用電力の見える化、照明の LED 化等々実行した内容が一緒だったのでうなづきながら傾聴してました。
- ・ ロボット導入＝人件費の削減と認識していたが、労災リスク低減のメリットもある事で安全対策でのロボット導入も検討していきたい。

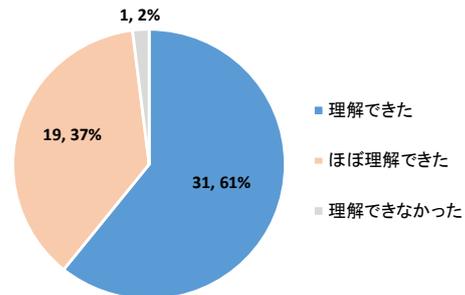
■ 第2部 検討事例紹介

「東北シール工業（株）における自動化可否診断結果について」

講師：株式会社 TBK 石川 氏

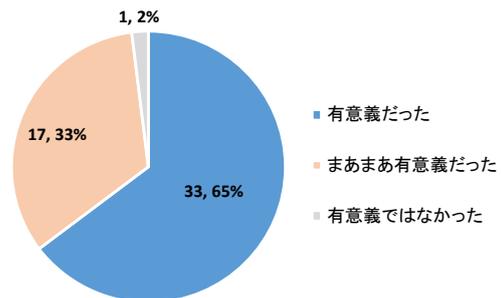
<理解度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
理解できた	31	60.8%
ほぼ理解できた	19	37.3%
理解できなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



<満足度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
有意義だった	33	64.7%
まあまあ有意義だった	17	33.3%
有意義ではなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



特に印象に残ったこと

- ・ AGV/AMR の活用
- ・ 工場内が手狭との話があったが、簡易的なレイアウト図しかなかったので程度が伝わらなかった。難しいかもしれないが写真等を見せて頂けるとイメージが付きやすかったと思う。
- ・ 工場全体から各工程ごとにおける改善項目の説明等
- ・ 生産量を変えずに設備の導入することは無いことから、生産量をあげる事を目的として、設備を導入すれば省力化ではあるが結果的に CO2 の削減にはならないのではと疑問を感じた。
- ・ 測定できないと分析もできない
- ・ どの工場さんにも潜在しているような具体的な課題に対して、取り組みを開始しているだけでもすごいと思った。示されていたように、会社としての体力・コストの問題もありますし、従業員誰もが前向きに捉えられることでもない事柄であるにもかかわらず、方針を持って取り組んでおられている状況に刺激を受けました。
- ・ 弊社担当なので印象点ではないのですが、自動化と CN の親和性についてミツイワ様、富士電機様との連携が取れておりその点が良かったと思いました。

- ・ 弊社は商社なので、弊社の取引先などで自動化可否診断に興味を持たれている取引先があればお願い出来たらと思います。
- ・ TBK 様の自動化可否診断について、自動化については費用面で計画だけで終わる事が多々あったが、今回の事例で上層部・関係者ともに導入に対する道筋が見えたと感じている。
- ・ 工場全体の省スペース化、ラインの清流化、省力化など、工程の一連の流れから整理して自動化やロボット化の可否を診断していた
- ・ 安定的な運用をするための環境(照度など)も検討していきたいと思います。

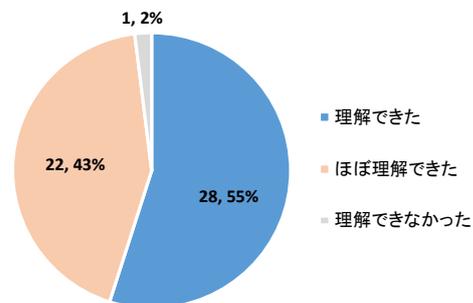
「東北シール工業（株）におけるカーボンニュートラルの検討結果について」

講師：ミツイワ株式会社 山川 氏

富士電機 IT ソリューション株式会社 建元 氏

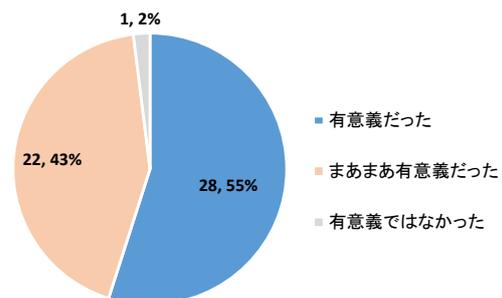
<理解度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
理解できた	28	54.9%
ほぼ理解できた	22	43.1%
理解できなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



<満足度> SA, N=51

選択肢	回答数	割合
有意義だった	28	54.9%
まあまあ有意義だった	22	43.1%
有意義ではなかった	1	2.0%
回答者数	51	100%



特に印象に残ったこと

- ・ ピークシフトに蓄電池を活用する案は初めて聞いたので検討してみたい。
- ・ アプローチの方法や分析方法についてためになった。
- ・ エネルギー計測、エネルギーの見える化でコスト削減
- ・ CN ソリューションの STEP 毎の内容紹介、CN 対応の 5 項目、建元様による東北シール工業様の改善への取り組みなどの説明。
- ・ 稼働率と消費電力のデータ取りの重要性が印象に残りました

- ・ 今後、国内の生産が向上した場合に、今のムダ削減の範囲でそれを賄えるとは思えない。少なくとも製造業が急成長する妨げになるのではないのでしょうか。
- ・ 省エネの提案を無料でしていただける
- ・ 市場の要求事項、取り組みをせざるを得ない背景など、誰もが例外ではない状況を示していただけだ。
- ・ ロボット導入と CN 活動という共にコスト的なネガティブ面を感じる要素において、いかにコスト的にも有利に働く（社会貢献的にも）かについて理解しやすかった。工場での CN 活動の進め方が分かりやすくに前向きに取り組めそうな気になりました。
- ・ 導入予算の導き方
- ・ 工場を見ただけで、省エネの改善提案が出来るところや、特に電力の見える化、わかる化によりコストダウン並びに省エネに貢献出来るものなのだなあと痛感しました"
- ・ 実際のデータを基にしての内容であったため、出来るところは早速実施したいと考えている。弊社の課題である、電力需給について再度深堀する様にしたい。
- ・ 見える化、分かる化、最適化。
- ・ 何も出来ていない事が分かった為、まずは見える化から進めていきたいと思います。

■ 第 2 部において特に印象に残った点

- ・ ピークチェンジについて大変参考になりました。
- ・ 改善結果の具体的数字を示してほしかった。
- ・ 建元様による CN 活動(エネルギー削減ステップ)やピーク電力オーバー発生有無調査から、ピークシフト、ピークカットなどのアプローチなど
- ・ 省力化と CN の取組背景、自動化による業務効率化、CN 診断と一連のストーリーで良い事例でした
- ・ プレゼンカについてが一番の印象点でした。話し方の説得力の凄さは場数を踏んでいる印象でした。プレゼン的にも隙が無くすべてがなるほどというものになっており、稟議を通すための数値の出し方がとても参考になりました。
- ・ 弊社の内容であるが、カーボンニュートラル・省エネについてまだまだ対応が出来ていないと感じる。まずは目標に対してのプランを再構築することが重要と感じた。
- ・ 台車を AGV、AMR を導入し、搬送を自動化して専用台車を使いやすくしていたところ。

■ 感想やコメント

- ・ 次のセミナーも開催あれば是非聴講したいです。
- ・ ロボット導入とカーボンニュートラルと両方のセミナーで一度に聞けた点が良かった
- ・ 大変参考になりました。どうもありがとうございました。
- ・ 次も開催がある場合は是非聴講したい。
- ・ 最後の補助金一覧の資料がほしいです。
- ・ ロボット導入や自動化については、一部実施しているものの、まだ改善代があると感じまし

た。

- ・ CN に向け、省エネ・エネルギー見える化・電力のピークシフト等の対応を引き続き、進めていきたいと思えます。"
- ・ ロボット導入するメリットにおいて、着眼点の違いもあり、勉強になりました。
- ・ この度は、セミナー参加の機会を頂きありがとうございました。本セミナーの目的としては大手企業の協力支援会社様の紹介と進め方についての講義と思えますが、中小企業向けのより具体的な講演が御座いましたら是非お声がけ頂ければ幸いです。本日はありがとうございました。
- ・ このような取組み事例の紹介とともに、それに対する詳細コメントなどの一連の流れのセミナーを業種ごとの事例紹介を望みます。
- ・ 発表資料の共有が一部されていない状況でした。
- ・ 時間の都合上、補助金の話が短かったが、ビジネス化に向けたきっかけ(後押し) となる重要な要素なので、もう少し詳細をお聞きしたかった。このような企画は、地域経済の活性化、発展にも繋がるので、是非今後も継続して頂きたい
- ・ 弊社の顧客で省エネを検討している顧客があれば診断をお願いし提案していただけたらと思えました。
- ・ TBK 様の自動化診断を受けてみたいと思えました。
- ・ お忙しい中、貴重なお時間を頂きありがとうございました。今回出た課題を社内で検討し進めていきたいと思えます。

(3) モデル事例の横展開・東北企業における取組推進に向けて

本セミナーでは、サポイン実施事業者をはじめとする東北地域の製造業を中心に参加があり、参加企業にはCN視点を踏まえたロボット導入という、新たな視点について成果を周知することができ、参加企業の生産性向上に繋がることを期待したい。

更に今回、セミナーの効果を高めるため、モデル事例の紹介にとどまらず、聴講を機に、CN視点からのロボット導入等検討に関心もしくは具体的な取組意向を示した参加者に、実証検討を実施したロボットSler及びCN専門家からのさらなる情報提供を行うこととした。

その結果、セミナー終了後アンケートにおいて、回答者の約20%にあたる11名の聴講者より引き続きの情報提供の要望が示され、普及という点において、一定の成果を得たものとする。

3. 東北地域ロボット関連企業交流会

令和4年度に実施された「先端ロボットSIer と東北ロボットSIer 等のマッチング、研修会」では、実施後アンケートにおいて「交流会部分の時間配分が短かった」との声が寄せられたことを受け、「参加者の理解をより深めるために研修・交流のどちらかに目的を絞って企画を行う」ことが提案された³。

当該提案を受け、今年度は、東北地域のロボットSIerやロボット関連企業等間のネットワーク構築に主眼を置き、交流会を開催した。交流会では、参加企業による自社及びそれまでの取組事例の紹介の他、他企業との連携を望む事項の共有、相互意見交換などを実施した。

(1) 開催概要

タイトル	: 東北地域ロボット関連企業交流会
日時	: 2024年3月21日（木）14:30～17:30
開場	: TKPガーデンシティPREMIUM仙台西口 7階F室
主催	: 東北経済産業局
参加企業	: 6社（秋田1社、宮城1社、福島4社）
プログラム	開会挨拶 参加者同士の交流～みんなで自己紹介～ ※各社プレゼン 関連施策紹介 名刺交換会



図IV-2-2：東北地域ロボット関連企業交流会チラシ

³ 東北経済産業局：「令和4年度ものづくり中小企業事業化支援調査事業（管内サポイン企業におけるオープンイノベーション推進及び競争力強化に向けた事業化支援事業）」、2023年3月、p.15

(2) 交流会成果と今後に向けて

本交流会では、1社につき約30分の事業等紹介時間を設けたことから、事業概要だけでなく、これまでの開発や構想設計等の具体的な紹介も行うことができ、当該事例を踏まえた質疑や各社課題の共有など、深掘した意見交換が実現した。

参加した企業からは、同じ県内でも社名は知っていても、なかなか取組をゆっくり聞く機会がなく、本交流会に参加したことで、各社の具体の取組や強み、課題等を共有することができ、今後の連携構築に向けたキッカケができたとの声が寄せられた。さらに、他県の企業と知り合うことができ、ネットワークを広げることができ非常に有意義であったとの声もあった。

実際に、ロボット分野に限らず、様々な分野において各県や各県産業支援等により、企業間のネットワーク構築支援やマッチング事業が展開されているが、県域を越えた活動には限界があるとの指摘もある。その点において、東北経済産業局が主体となることで、東北全域を対象に企業をつなぐことが可能となるため、今後もこのような相互交流の場をつくっていくことが大切であると考えられる。

なお、交流会後も引き続きの連携に向け、事業年度末まで事務局にて共有フォルダを作成したところ、各社より自社紹介資料等の提供をいただき、相互に情報提供、情報交換が行われている。

また、参加企業のうち1社について、今後の開発に向けて協業先を求めて交流会に参加していたが、当日の東北経済産業局からの参加者との交流の中で、**Go-Tech**事業について補助事業者の要件等各種の申請要件を確認し、結果、体制を構築して応募に向けた準備をすることとなった（3月中に改めて東北経済産業局と相談の予定）。

V. デジタル分野

1. 社内人材育成に向けた人材育成カリキュラムの効果検証

1.1. 調査背景・目的

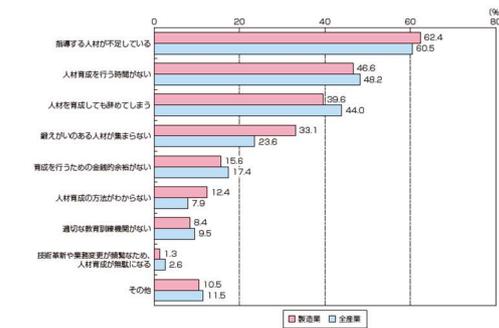
本事業では、民間や公的機関で実施する、製造業を対象としたセンシング、データ解析等の社内人材育成に有効と考えられる既存カリキュラムについて、東北管内のサポイン事業者等によるトライアル受講等により、その効果検証を行った。

(1) 調査背景

東北経済産業局が令和4年度に実施した調査⁴において、デジタル人材が不足していると考えている企業がほとんどである一方、外部からの確保も困難であり、かつ、自社業務に精通している人材が必須であることから、社内人材の育成が必要であるとの提言がされている。

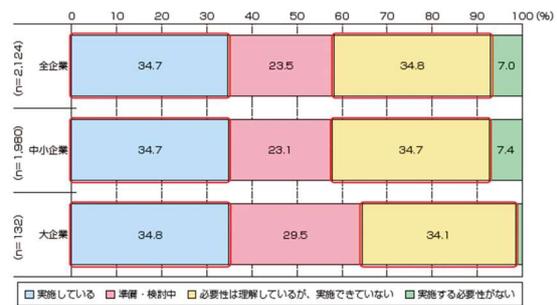
厚生労働省の調査⁵においても、7割を超える事業者が能力開発や人材育成に問題があるとし、特に製造業でその傾向が高い。製造業における具体的な問題点として、「指導人材の不足」「鍛えがいのある人材が集まらない」「人材育成の方法が分からない」が、全産業と比して高く挙げられている。

近年では、製造業においてもDX推進やCN実現に向け、自動化対応、データ化、それに伴うデータ分析・活用が求められるが、その必要性を理解しつつも実施できていない、といった調査結果もある。



備考：能力開発や人材育成に関する問題がある事業所を100とした割合。
資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

図 V-1-1：能力開発や人材育成に関する問題点の内訳



備考：図524-1において、「実施している」と回答した製造事業者を対象としている。
資料：三蔵UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図 V-1-2：部門や事業所をまたぐデータ管理・利活用の実施状況

出典：経済産業省「2023年版ものづくり白書」

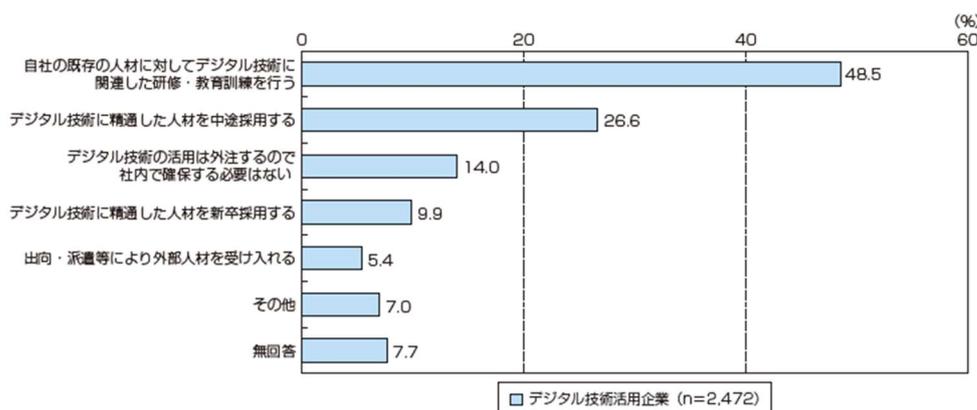
⁴ 東北経済産業局：「令和4年度ものづくり中小企業事業化支援調査事業（管内サポイン企業におけるオープンイノベーション推進及び競争力強化に向けた事業化支援事業）」、2023年3月

⁵ 厚生労働省：「能力開発基本調査（事業所調査）」、2022年6月

デジタル技術活用企業では、社外からの人材確保よりも社内人材の育成に注力している企業がより多い。また、既存の社内人材の育成は、OFF-JT によって進められていることが多い。

製造業では、指導する人材の不足や指導方法等に課題を有する事業者も多い結果があることから、外部の研修やカリキュラムをうまく活用することは、有効的かつ効率的な人材育成の選択肢のひとつになる。

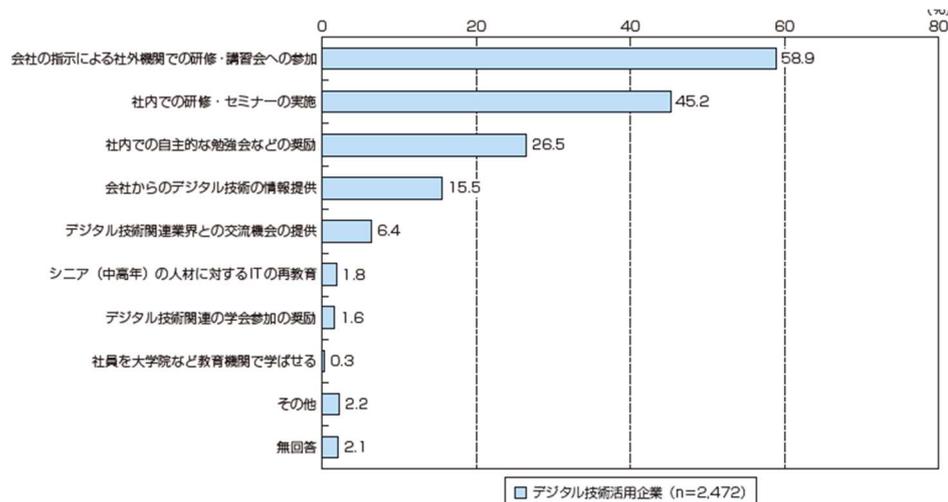
こうしたことを背景に、本事業では、製造業を対象とする既存カリキュラムの活用が、企業における人材育成、DX 化の取組の一助となり得るか否かの検証を行うこととした。



資料：JILPT 「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

図 V-1-3 デジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組内容

出典：経済産業省「2023年版ものづくり白書」



備考：デジタル技術活用企業のうち、デジタル技術の活用に向けたものづくり人材の確保の取組内容として、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」を挙げた企業に対する調査。

資料：JILPT 「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

図 V 1-4 デジタル技術の活用に向けた自社の既存の人材に対する育成の取組内容 (デジタル技術活用企業)

出典：経済産業省「2023年版ものづくり白書」

(2) 効果検証の流れ

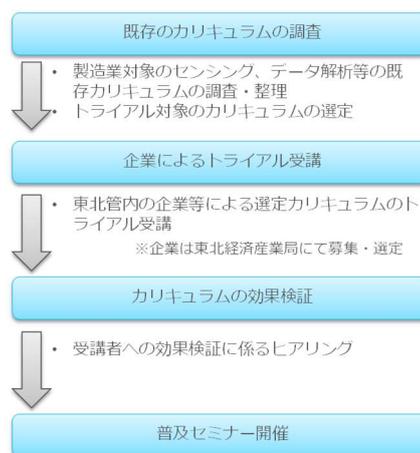
効果検証は、図V-1-5に示す流れで実施した。

始めに主に製造業を対象とする既存カリキュラムを調査し、受講内容や受講時期等を比較検討し、トライアル対象のカリキュラムを選定した。

トライアル受講は、東北経済産業局にて募集・選定を行い、表V-1-1に示す2組織が受講した。

受講後は、受講者に対して実際に受講しての感想や受講内容の社内での活用可能性などについてヒアリングを行い、効果検証を行った。

なお、本事業の成果報告として、普及セミナーも開催した。



図V-1-5 効果検証の流れ

表V-1-1 トライアル受講組織

組織	選定理由
株式会社マイスター (山形県)	<ul style="list-style-type: none"> ・ DXに前向きに取り組んでおり、DXに限らず、様々な外部研修等を活用する意向を有している。 ・ 受講予定者が工場で活躍する人材で、かつ、デジタル関係については初心者であることから、受講効果の検証をしやすいと想定。
宮城県産業技術総合センター (宮城県)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ものづくり現場でのAI・IoT活用支援として、ハンズオンセミナーやセンサー等DX関連製品を展示・体験可能な身の丈DXラボを設置するなど、組織として企業のDX化を支援。 ・ 支援側の立場から、外部カリキュラムの活用可能性について、検証いただくことが可能。

1.2. カリキュラムの検討

トライアル受講するカリキュラムを選定するにあたって、IOT や DX に関する研修を WEB 調査で収集した。

検索は、東北各県及び東北各県産業支援機関に加え、IT 関連の各種工業会や協会、研修等サービス実施企業を主な対象とした。また、現在、国においてもデジタル人材育成に向けて各種取組を実施しており、経済産業省は各企業に合う適正コンテンツをポータルサイトで紹介、厚生労働省は教育訓練給付を始めとする各種助成金等による支援を行っており、これらで対象となっているカリキュラムも調査した。

調査により抽出したカリキュラム等の一例を表V-1-3に示すが、本事業でトライアル受講するカリキュラムは、東北経済産業局と協議した結果、ファクトリーサイエンティスト協会のファクトリーサイエンティスト育成講座に決定した。

表V-1-2 トライアル受講を行うカリキュラムと選定理由

選定カリキュラム	選定理由
ファクトリーサイエンティスト育成講座 (ファクトリーサイエンティスト協会)	<ul style="list-style-type: none"> ・ WioNode等の教材キットが配布され、座学のみならずIoTツールを活用した実技等もカリキュラム含まれ、研修後の製造現場での実装に期待できる。 ・ オンラインによる開催であり、地域問わず参加可能。 ・ 複数回の講習構成(1日/週×5週)であり、一定の研修要素が含まれている。また、年5回程度の講座開催があり、受講時期の選択が可能。 ・ カリキュラム時間、内容等を鑑みたときの受講料が他と比較して安価(132,000円/人)であった(自治体等の研修は無料が多いが、他県企業の受講が不可。企業単位での研修提供の場合、本トライアル受講では複数組織となるため、受講料が結果的に倍となる等)。
カリキュラム内容	
概要	IoTデバイスとそれに伴うシステムの作成、及び採取したデータを用いた課題発見/改善の打ち手の策定、データを見える化したプレゼンテーションの作成・提案の練習を行う。 オンライン形式 全5回+各週グループセッション(全4回)
第1週目	ローカル側システム基礎 —「Arduino」を用いたIoTデバイスの開発 —3Dプリンタによる部品の作成と活用
第2週目	サーバ側システム基礎 —Microsoft Azureを用いたデータ受けとりシステムの構築 —データベースについて知る
第3週目	データ加工とビジュアライゼーション —データ活用に必要な統計基礎 —データを抽出し、BIツールを用い見える化
第4週目	見える化・見せる化の更なる追及 —ビジュアライゼーションの事業への活用 —さらなるデータ取得の技法
グループセッション	1回目から4回目の各講座終了後翌日に1時間ほどの個別のセッション
第5週目	最終プレゼンテーション
講座で使用するアプリの例 (アプリ利用費用は講座料金に含む)	1. Zoom https://zoom.us 2. Slack https://slack.com/intl/ja-jp/ 3. 各種MSクラウドサービス (a) SharePoint (b) Azure Portal (c) PowerBI(WEB版) (d) Power Automate (Flow) (WEB版) (e) PowerApps(WEB版) (f) PowerBI(アプリ版) (g) PowerAutomate(Flow)(アプリ版) (h) PowerApps(アプリ版)

表V-1-3 調査したカリキュラムの一例

種別	実施組織	研修名	概要	時間	金額	備考
自治体 支援機関	秋田県産業技術センター	IoT技術体験研修会	・基礎技術研修 ・ネットワーク特化研修 ・センサ特化研修 ・AIプログラミング入門	各研修あたり 1～2日	無料	県内企業対象
	青森県産業技術センター	つながる工場システム技術 セミナー	つながる工場システム構築マニュアル概要 ・システム構成 ・要素技術の説明(センサ、ネットワーク等)	2.5時間		実施済
	ポリテクセンター (各県)	生産性向上支援訓練	生産・業務プロセスの改善など (RPA導入等 含む)	6～30時間	3,300～ 6,600/人	原則、5名以上
～途中略～						
協会 民間等	第四次産業革命スキル習得 講座 認定講座	99講座 (下記例) ・AIコース ・データサイエンスコース ・Python+AIセット	・AIコース ・データサイエンスコース ・Python+AIセット	講座により	講座により	
	ブレインパッド株式会社	「データサイエンティスト 入門研修」 (ベーシック)	・データ分析プロセスにおけるPythonの活 用、Pythonによる代表値の計算、Pandasによる データの集計・加工、matplotlibによる可 視化、統計的仮説検定、回帰分析、その他の 分析 (講義)、ミニ演習、総合演習 ・機械学習とは・サポートベクターマシン・ 機械学習による分類モデル作成の流れ (講 義)、ミニ演習、総合演習	5日間	440,000円	第四次産業革命 スキル習得講座
	テックポート株式会社	製造業特化型データサイエ ンス集中コース	製造業にフォーカスしたAI・機械学習を学 び、現場で活用できるスキルを身につける。	48日間 (144時 間)	792,000円	第四次産業革命 スキル習得講座
	一般社団法人日本能率協会	IoT/AI人材育成講座	製造現場等における生産性向上やリスクマ ネジメントの向上等の課題に対して、具体的 な対策を企画し、実現するための知識を学ぶ。	10日間	627,000円	第四次産業革命 スキル習得講座
	JMAマネジメントスクール	生産技術・生産管理部門に おけるビッグデータのための データ解析入門コース	ものづくりのためのデータ分析/AIによる付 加価値向上セミナー	2日間など	63000円/人 ～	実施済
	一般社団法人ファクトリー サイエンティスト協会	ファクトリー・サイエン ティスト育成講座	ローカル側システム基礎 サーバ側システム基礎 データ加工とビジュアライゼーション 見える化・見せる化の更なる追及 最終プレゼンテーション	各週1日 (4時 間) ×5週	132,000円 (税込)	
	株式会社IoT. RUN (「企業内IoT人材」育成オ ンライン学習支援サービス Galileo)	実践IoT講座 基礎コース	動画コンテンツセッション数：全6セクショ ン (34 コンテンツ) Section 1 : IoTとは Section 2 : 事前準備・注意点 Section 3 : IoTの概要 Section 4 : H/Wの基礎とセンサ編 Section 5 : クラウド連携編 Section 6 : 基礎編の応用	動画合計時 間：約120分 カリキュラム 所要時間 (概 算) : 6時間～ 12時間	220,000円 (税込)	1契約10名まで 企業単位
株式会社ジョイワークス	IoTデバイスの作成、デー タ分析入門	学べる言語 ・C言語、Pythonをベースにしたマイコン ボード開発 ・Python	8時間/日×2日	オンライン 66,000円～ 集合研修 88,000円～	他にも短期、長 期コースあり	
～以下略～						

1.3. トライアル受講と効果検証

(3) トライアル受講

「第17回ファクトリーサイエンティスト育成講座」を対象に、記述の選定2組織の担当者がトライアル受講を行った。開催期間は、2024年1月10日～2024年2月7日であった。

(4) 効果検証

講座終了後、受講者に対して、外部カリキュラムの活用効果等について、各1時間のオンラインヒアリングを行った。

ヒアリングを実施した主な項目及びヒアリング結果を整理したものを表V1-4で示す。

表V-1-4 トライアル受講についてのヒアリング結果

ヒアリング項目	結果概要
受講理由	<p>社内全体でDXを進める中で、NC研削の現場でIoTを使った現場改善を実施したいと考えていた。FS協会のHPで「工場にデジタルの眼を」と書いてある画像を見て、受講してみたいと感じた。</p> <p>DX研修等は基本的に社内のデジタルの知識がある者に受講させていたが、今回はものづくり現場の担当のリスクリングとして学んでもらった。本受講を機に今後少しずつ、知識レベルを上げていってほしい。</p> <p>業務で実施しているIoT支援において、IoT活用例やデバイスの選択肢の拡充により支援の幅を広げたいと考えていたため。</p>
受講した回の受講者層	<p>製造業からも参加していたが、技術、設備保全の人は少なかった。</p> <p>未経験者、製造業が多かった。事務職や営業の人も参加していた。プログラム経験がない人も結構いた。</p> <p>IOTを触ってみたいというよりも、課題改善を検討したいという人向け。</p>
カリキュラム構成	<p>IoTツール等の素人には難しく、理解しないまま流れ作業になるところもあったが、次の日の振り返りの際に資料を確認でき、理解につなげることができてよかった。</p> <p>ものすごくよく考えられている。ソースコードに触れずに、ほぼ組み合わせ方だけをやっている、そこは良かったと思っている。クラウドをつかってやる話は難しく高いので、何と何を組み合わせるかを中心にしている点は評価できる。</p> <p>ディスカッションの機会はあまりなかった。</p> <p>1週間ごとの開催だったため、そこについていく余地ができたのでは。自分が作る時間を練ることができた。</p>
実施形態について	<p>全国各地から参加者がいるので、オンラインで良かった。個人毎にルームを作り、資料等も自分のペースで見て、作用を進められる。</p> <p>オンラインがゆえに、研修場所に制限がないのはメリットである一方、質問等のタイミングを図りにくい課題も。</p>
受講料の妥当性	<p>結果からいうと、高いという認識はない。最初にそれが見えたかと言えば難しいが、内容、フォロー体制などトータルで考えると妥当。</p> <p>講座の内容、デバイスの提供、期間限定だが有償のアプリツールをさわられるので、そんなに高い印象はない。</p>
利点評価する点	<p>座学だけでなく、実際にプログラムを作成するなど、実践があること。</p> <p>90%くらいの満足度 ：自分でキットを作って組み立てたり、プログラミング、形になったこと。</p> <p>現場でデータなりセンサを使ってできるという思考ができ、社内に持ち帰ることができた。今後、工場改善で使えるところがあるか応用検討していきたい。</p> <p>すごく分かりやすく、説明が親切丁寧。 ：図を多用したプログラムの解説資料があり、好きなタイミングで閲覧可能。</p> <p>過去の参加者が製作したものも閲覧可能で勉強できる。</p> <p>講座終了後も一定期間、SlagやTAへの質問、資料の閲覧などが可能で、復習等できる。</p> <p>センサプログラムの事例が豊富で、取組の参考とすることができる。</p>
課題	<p>1人の先生に対し7-8人のグループでハンズオン形式のため、誰か1人が質問すると手が止まる時間がある。</p> <p>解決したい課題によっては、センサーを購入する必要もあり、かつ、課題解決のための時間を確保する必要がある（購入したセンサーについても、活用方法等について基本的には講師からのアドバイスを受けることが可能。）。</p> <p>毎週、時間を確保しないといけない。</p>
今後の活用	<p>受講後も振り返りを行っている。質問をすると、受講者やTAがすぐに回答してくれる。</p> <p>今回の受講内容を今後、社内の見える化、作業の軽減のために活用していきたい。</p> <p>1週間は実行の結果が置いておけるが、もう少し長ければ復習できる。AsureやPoweAutomateが必要だが、組織には入っていないので、システムの実装にあたり、他のツールへの置き換え等検討が必要。</p> <p>マイクロソフトのAZURE等が必要になるが、良い講座であったので、課題で作成したものを組織内に展示し、FS講座の紹介等をしていきたい。</p>

2. 普及セミナー

本トライアル受講を通じた人材育成カリキュラム活用の効果検証の成果報告及び本取組の普及・展開を目的とし、「東北DXセミナー 製造現場×DXと求められる人材像」と題するセミナーを開催した。

(1) 開催概要

- タイトル : 東北DXセミナー 製造現場×DXと求められる人材像
 日時 : 2024年3月12日 (火) 14:00～16:00
 会場 : オンライン (Cisco Webinar)
 主催 : 東北経済産業局
 プログラム :
- 基調講演 「中小企業だから出来る！現場起点の筋の良いDX」
 ウイングアーク1st (株) 「データのじかん」 主筆
 大川 真史 氏
 - 事例紹介 「ファクトリーサイエンティスト協会の最近の状況と今後の展開」
 一般社団法人ファクトリーサイエンティスト協会
 事務局長 三ツ石 将嗣 氏
 「ファクトリーサイエンティスト育成講座受講事例」
 株式会社マイスター 製造部 井上 明美 氏
 「宮城県産業技術総合センターにおけるファクトリーサイエンティスト育成講座受講事例紹介」
 宮城県産業技術総合センター 機械電子情報技術部
 技師 高久 悠杜 氏
 - 施策紹介 「デジタル人材育成プラットフォーム事業について」
 東北経済産業局 地域経済部 製造産業・情報政策課
 (デジタル政策担当) 今田 祥平 氏
- 参加者 : 72名



図IV-2-1：令和5年度 東北DXセミナーチラシ

(2) 終了後アンケートによる振り返り

本セミナーによる課題や事例等の横展開による効果について、セミナー終了後にアンケートを実施した。

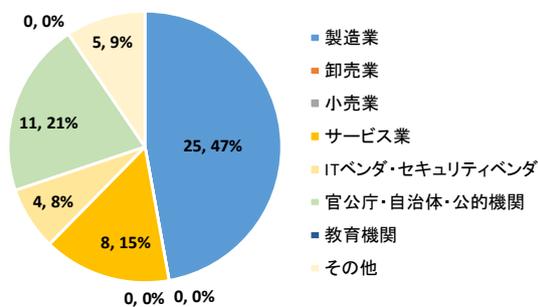
3) アンケート実施概要

- ・ セミナー開催日：2024年3月12日（火）14:00～16:00
- ・ アンケート期間：2024年3月12日（火）～3月19日（火）
- ・ 回答数：53

4) アンケート結果

■ 勤務先の業種 SA,N=53

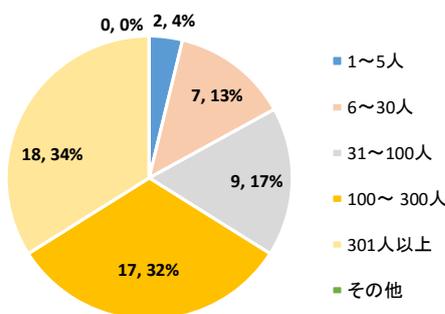
選択肢	回答数	割合
製造業	25	47.2%
卸売業	0	0.0%
小売業	0	0.0%
サービス業	8	15.1%
ITベンダ・セキュリティベンダ	4	7.5%
官公庁・自治体・公的機関	11	20.8%
教育機関	0	0.0%
その他	5	9.4%
回答者数	53	100%



その他) IT：1名 ITコンサルタント：1名 金融機関：2名 地方銀行：1名

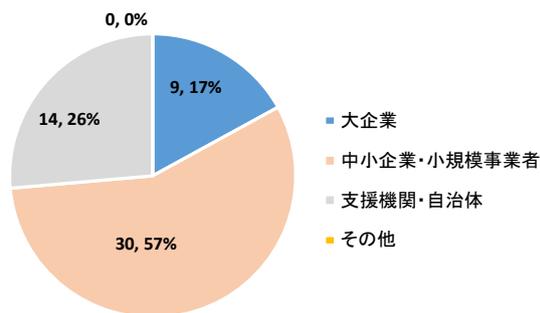
■ 勤務先の従業員数 SA,N=53

選択肢	回答数	割合
1～5人	2	3.8%
6～30人	7	13.2%
31～100人	9	17.0%
100～300人	17	32.1%
301人以上	18	34.0%
その他	0	0.0%
回答者数	53	100%



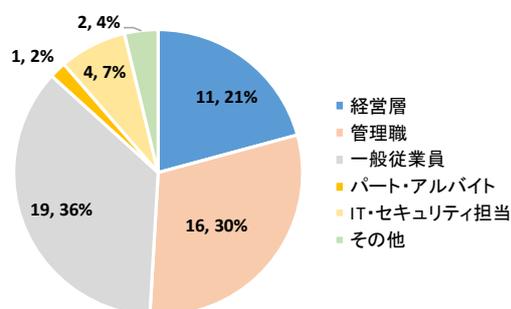
■ 勤務先について SA,N=53

選択肢	回答数	割合
大企業	9	17.0%
中小企業・小規模事業者	30	56.6%
支援機関・自治体	14	26.4%
その他	0	0.0%
回答者数	53	100%



■ 役職・職業等 SA,N=53

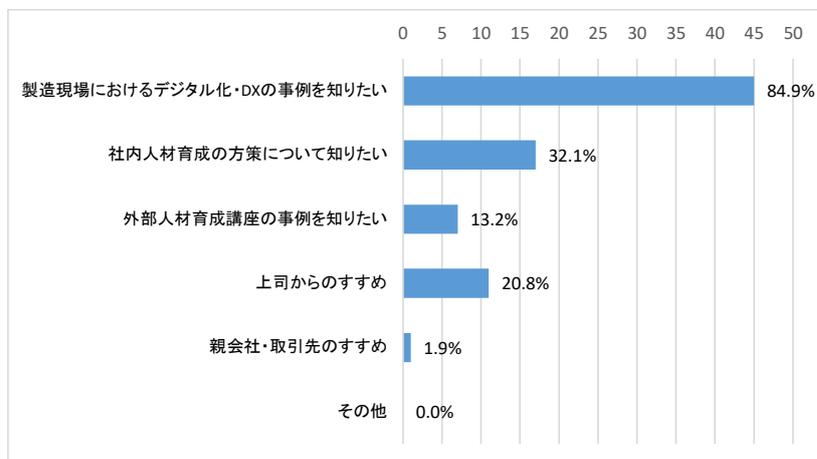
選択肢	回答数	割合
経営層	11	20.8%
管理職	16	30.2%
一般従業員	19	35.8%
パート・アルバイト	1	1.9%
IT・セキュリティ担当	4	7.5%
その他	2	3.8%
回答者数	53	100%



その他) 嘱託 : 1 名、嘱託職員 : 1 名

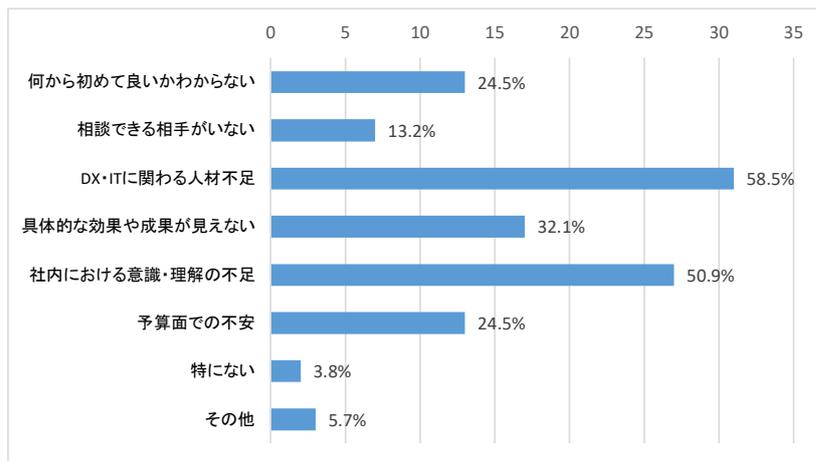
■ 本セミナーの受講理由 MA,N=53

選択肢	回答数	割合
製造現場におけるデジタル化・DXの事例を知りたい	45	84.9%
社内人材育成の方策について知りたい	17	32.1%
外部人材育成講座の事例を知りたい	7	13.2%
上司からのすすめ	11	20.8%
親会社・取引先のすすめ	1	1.9%
その他	0	0.0%
回答者数	53	



■ デジタル化・DXに取り組むにあたり、課題に感じていること MA,N=53

選択肢	回答数	割合
何から初めて良いかわからない	13	24.5%
相談できる相手がいない	7	13.2%
DX・ITに関わる人材不足	31	58.5%
具体的な効果や成果が見えない	17	32.1%
社内における意識・理解の不足	27	50.9%
予算面での不安	13	24.5%
特にない	2	3.8%
その他	3	5.7%
回答者数	53	



その他：

- ・ 経営者層の意識改革
- ・ 経営者に DX 推進への意識が薄い何から初めて良いかわからない
- ・ いい DX 改善事例を知りたい

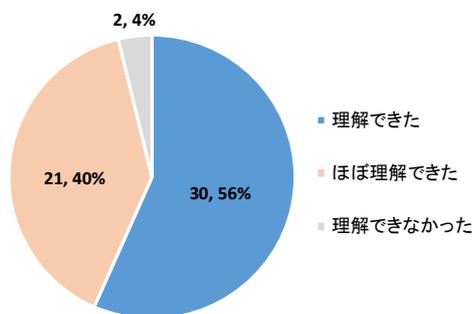
■ 第 1 部 基調講演 について

「中小企業だから出来る！現場起点の筋の良いDX」

講師：ウイングアーク 1 s t 株式会社 大川氏

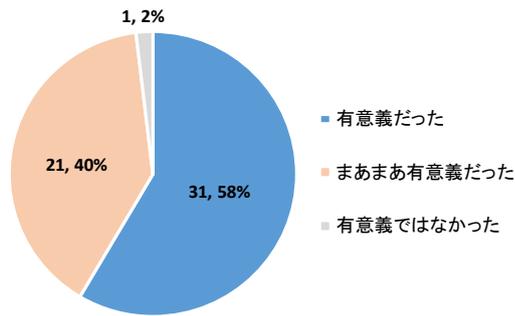
<理解度> SA,N=53

選択肢	回答数	割合
理解できた	30	56.6%
ほぼ理解できた	21	39.6%
理解できなかった	2	3.8%
回答者数	53	100%



<満足度> SA, N=53

選択肢	回答数	割合
有意義だった	31	58.5%
まあまあ有意義だった	21	39.6%
有意義ではなかった	1	1.9%
回答者数	53	100%



第1部の講演の中で、特に印象に残ったこと

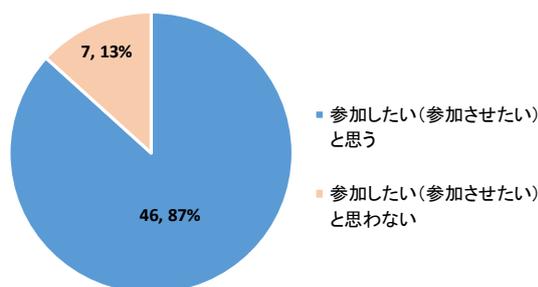
- ・ ITに詳しい人材が最初からいなくてもDX化が進んだ事例を学び、自社でも取り組みできるのではと可能性を知ることができた。
- ・ 現場の人材が改善したいことを感じ考え、自主的にやる気をもって進めないとなかなかうまくいかないものだと感じた。また、積極的にしたい人材がいたとしても管理職、役員が理解しさせてあげることができる環境づくりが大切だと感じた。成果が出ている企業は楽しみながら積極的に進めているところがデータとして実証されているところが印象的だった。
- ・ プロトタイプ・ドリブン型で1日も早く取り組み改良していくという考え方が、今日にでもDX化の一步を踏み出すきっかけとなるように感じた。
- ・ 現場担当が主体的に進めていくことが重要で、副次的効果(離職率や当事者意識の向上)も大きなものがあるという点が特に印象に残り、自ら積極的に改善型で進めていきたいと感じた。
- ・ 現場の課題解決からといった話や、スモールスタートではじめるなど、まずどうするといったかを提示しており、非常にハードルが下がった印象を受けた。
- ・ 製造業DXの各社導入事例がとても印象的だった。何かパッケージソフトやアプリを外から購入するのではなく、自分達で何が必要なのかに合わせて自作しているのが素晴らしいと思った。
- ・ 具体的に誰がどのような技術を活用してどうなったのかが分かる事例が多く、大変参考になった。
- ・ 中小企業のDXに対する取組事例で「お金をかけずにDX化を進めている」企業が多いことに驚いた。(アイデア次第でどうにでもなると感じた)
- ・ 中小企業事例は、参考になった。
- ・ 各社の取り組み事例があり、参考になった。
- ・ 効率化以外の効果事例。
- ・ 改善事例を多数してもらったこと。
- ・ 各事業分野ごとの成果事例。
- ・ 大川氏の7件のDX化事例紹介の後に、すべてのケースに共通するポイントの総括が勉強になった。
- ・ 日本と諸外国ではデジタルの活用視点で違いがある点は興味深かった。

- ・ 日本だけが DX、IOT を導入しても成果が出ていないこと。
- ・ デジタル化の取り組み段階と業務上の成果についての説明が印象に残った。

＜自社のデジタル化・DX の推進に向け、現場等のデジタル化に対する従業員の興味・関心を促すワークショップに参加したい（又は従業員を参加させたい）と思うか＞

SA,N=53

選択肢	回答数	割合
参加したい（参加させたい）と思う	46	86.8%
参加したい（参加させたい）と思わない	7	13.2%
回答者数	53	100%



参加したい（参加させたい）と思う理由

- ・ 課題認識と参画意識をともに向上できると考えているため。
- ・ 自身も含めて組織のマインドを変えるため。
- ・ まず、自分を含めて従業員への意識付け、やってみることが重要だと思うため。
- ・ トップダウンではなく、自分事とできれば良いと考えたため。
- ・ 何事もそうだが興味、関心をいかに促すかが重要と考えているため。
- ・ DX 推進を進めるには、経営者とともに、それを社内浸透させる推進体制構築、事務局、スタッフが必要と考えているため。
- ・ 実行部隊が肌で感じる事が大切だと思うため。
- ・ DX 化に興味を持ってほしいため。
- ・ DX に関する社内的な理解が進んでいないため。
- ・ 現場で何が必要なのか、何が出来るのかを考えるきっかけになるため。
- ・ 工場で作業する従業員は外部の人と接する機会が極端に少なく固定観念で仕事しがちとなる。参加することで、新しい知識を持つことになり、良い刺激になると考えたため。
- ・ 自社完結ではなく、ワークショップ等を通して外部との交流を図ることが重要だと思うため。
- ・ チャレンジの場作りのため。
- ・ 自社で何が出来るか見つけたいと考えたため。
- ・ DX に対する漠然としたイメージを、ゴールとそのためのステップに具体化できると考えたため。
- ・ 外部の情報収集や知見を深めるため。
- ・ 業務の効率化が課題となっている状況で、DX の推進により改善につながれば良いと思うので都合があれば参加を考えている。
- ・ 社内ワークショップがまだ整備されていないため、外部ワークショップに積極的に参加して

いきたいと考えているため。

- ・ DX 関連のセミナー講師を実施する際、人材育成に悩んでいる方が多いと感じるため。
- ・ 体感しないと企業様にお勧めできないと思うため。
- ・ 今まで自社で積み重ねた情報をアナログで活用しているが、DX とは無縁のものと思っていた。製造数量の予測などデジタル化活用できれば、働き方の向上、生産性の向上につながる期待が持てるため。

参加したい（参加させたい）と思わない理由

- ・ 社内のDXに対する興味関心が低いわけではないため。
- ・ 参加したい（させたい）と思っているが、社内での参加の前準備が必要と考えたため。
- ・ 上層部の意識が未だ浅いため、参加した後の対応に課題があると感じるため。
- ・ 社長の理解が無く、従業員の時間を使わせられないため。
- ・ 地元の山形県内でも、同様のDX人材育成セミナーを開催しており、山形県工業技術センターでもロボットSierの育成研修を実施している。さらに、今年度東北DX大賞を受賞したASAHI Accounting Robot社やメコム社でも、同様のDX化支援を行っている。

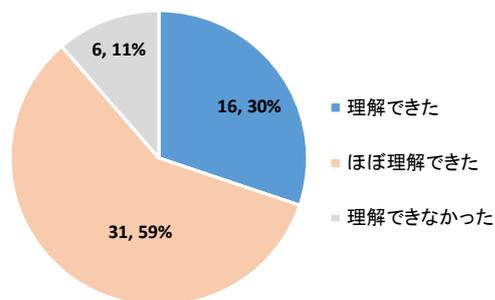
■ 第2部 製造現場におけるデジタル人材育成の事例

「ファクトリーサイエンティスト育成講座のご紹介」

講師：一般社団法人ファクトリーサイエンティスト協会 三ツ石氏

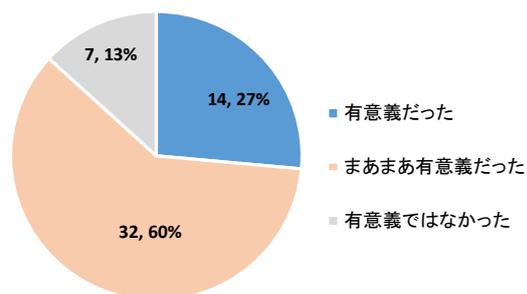
<理解度> SA, N=53

選択肢	回答数	割合
理解できた	16	30.2%
ほぼ理解できた	31	58.5%
理解できなかった	6	11.3%
回答者数	53	100%



<満足度> SA, N=53

選択肢	回答数	割合
有意義だった	14	26.4%
まあまあ有意義だった	32	60.4%
有意義ではなかった	7	13.2%
回答者数	53	100%



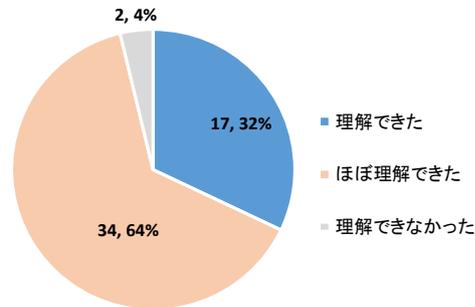
「ファクトリーサイエンティスト育成講座の受講事例のご紹介」

講師：株式会社マイスター 井上氏

宮城県作業技術総合センター 高久氏

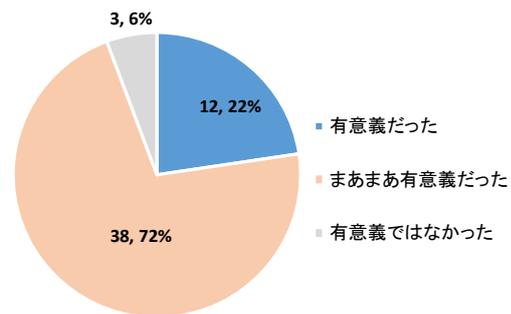
<理解度> SA,N=53

選択肢	回答数	割合
理解できた	17	32.1%
ほぼ理解できた	34	64.2%
理解できなかった	2	3.8%
回答者数	53	100%



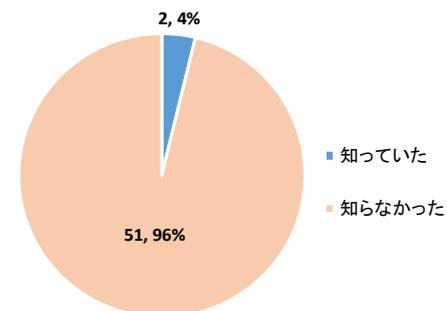
<満足度> SA,N=53

選択肢	回答数	割合
有意義だった	12	22.6%
まあまあ有意義だった	38	71.7%
有意義ではなかった	3	5.7%
回答者数	53	100%



<ファクトリーサイエンティスト育成講座を知っていたか> SA,N=53

選択肢	回答数	割合
知っていた	2	3.8%
知らなかった	51	96.2%
回答者数	53	100%



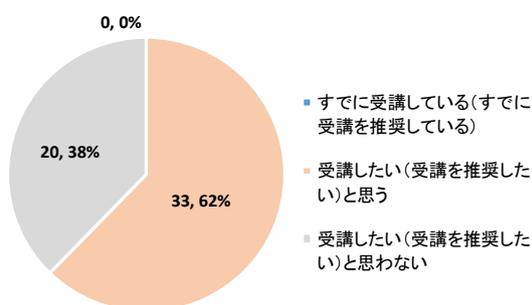
第2部の講演の中で特に印象に残ったこと

- ・ 実際に活動されている方の声が聞けた点。
- ・ ファクトリーサイエンティストやその講座があることを知ることができた点。
- ・ 工場等で働いており、社内の DX を推進していく立場の方は、受講すればためになるような内容と思えた点。
- ・ 受講者の DX に関する知識があまりなくてもある程度の目標を達成できる点。

- ・ 受講企業の方が課題を明確にして取り組んだ点。
- ・ 率直な意見としてあった、ある程度の知識や課題をもって参加した方が有意義だという点。
- ・ 「なにもやらないはリスク」ということで、まずは始めるという点の足掛かりとして非常に有効な講座に感じた点。
- ・ 両社事例共に、手ごろな I/O ツールで実現している点。
- ・ 宮城県産業技術総合センターで事例の展示をしているので見に行きたいと思う。

<自社のデジタル化・DX の取り組みの促進に向け、社内人材にファクトリーサイエンティスト育成講座等の外部人材育成講座を受けたい（社員に受けさせたい）と感じたか> SA,N=53

選択肢	回答数	割合
すでに受講している（すでに受講を推奨している）	0	0.0%
受講したい（受講を推奨したい）と思う	33	62.3%
受講したい（受講を推奨したい）と思わない	20	37.7%
回答者数	53	100%



受講したい（受講を推奨したい）と思う理由

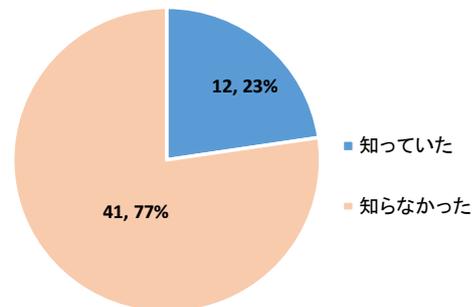
- ・ 経験や事前学習一切なしで飛び込んで始めてみるのが一番早いと感じる。
- ・ まずは始めるという点の足掛かりとして非常に有効な講座で、機会があればぜひ受講したいと感じた。
- ・ とっかかりを作りたいと考えたため。
- ・ 何からやれば良いかで悩んでいる方にとっては、とても良いと感じた。
- ・ プロトタイプで構わないので、実際に自分でデータを取ってみて、加工する体験は非常に貴重だと思うため。
- ・ DX化に興味を持たせたいため。
- ・ やる気のある社員を一人でも多く育てたい。
- ・ 難しそうでないので、受講しやすそうと考えたため。
- ・ アプリケーションの開発などの知識を深めたい。
- ・ IOT を活用するアイデアを思いついたとしても、使用するセンサーの選定などは、現状の人員では無理かと思い、ファクトリーサイエンティスト講座受講による成長が必要と考えたため。
- ・ これから必要なスキルと感じているため。
- ・ 自社の課題をもう少し整理した後に受講を検討していきたい。DX の取組をこれから本格的に進める上で、人材の問題があるので、まずはどのように進めたほうがよいのか勉強したい。
- ・ 受講者の DX に関する知識レベル毎のカリキュラムなども今後検討していただければと思う。

受講したい（受講を推奨したい）と思わない理由

- ・ 専門的な分野であって、自社の体制にはなかなか取り入れるのが難しいと感じたため。
- ・ ある程度の基礎的なことは社内で行っているため。
- ・ 工場系で働いている方が受講するような講座に見え、自社業務とは異なるため。
- ・ 食品製造業へのメリットがそれほど感じられなかった。もう少し内容を理解したいと思う。
- ・ マッチする人員がまだ見出せないため。
- ・ 時間が割けないため。
- ・ 参加したい（させたい）と思っているが、社内での参加の前準備が必要であるため。
- ・ 課題関係が理解されていない状態で参加させても意味がないと感じるため。
- ・ 費用的な面で、ネックになりそうだと感じたため。

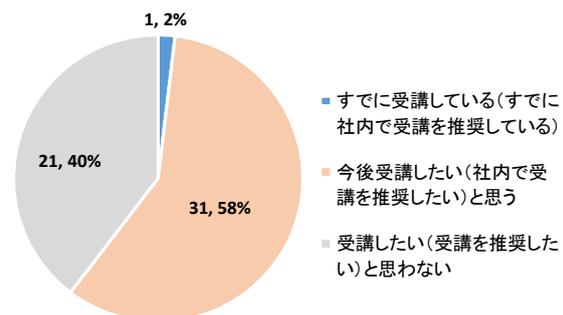
■ 経済産業省のデジタル人材育成プラットフォームを知っていたか SA,N=53

選択肢	回答数	割合
知っていた	12	22.6%
知らなかった	41	77.4%
回答者数	53	100%



■ 経済産業省のデジタル人材育成プラットフォームの人材育成プログラムを受講したいと思ったか SA,N=53

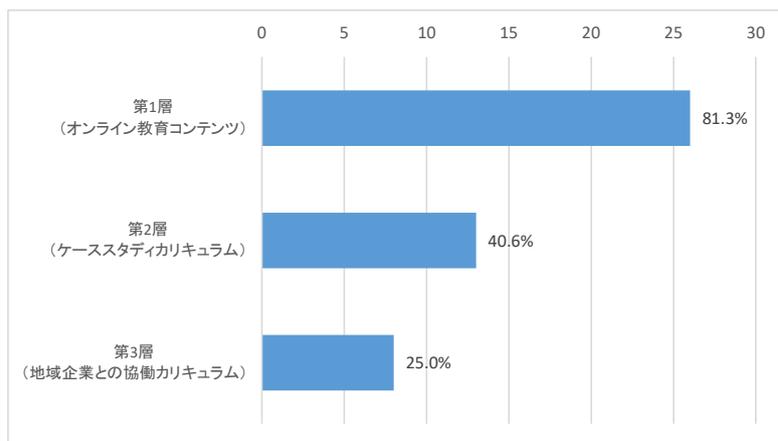
選択肢	回答数	割合
すでに受講している（すでに社内で受講を推奨している）	1	1.9%
今後受講したい（社内で受講を推奨したい）と思う	31	58.5%
受講したい（受講を推奨したい）と思わない	21	39.6%
回答者数	53	100%



<「すでに受講している（すでに社内で受講を推奨している）」又は「今後受講したい（社内で受講を推奨したい）と思う」と回答した方

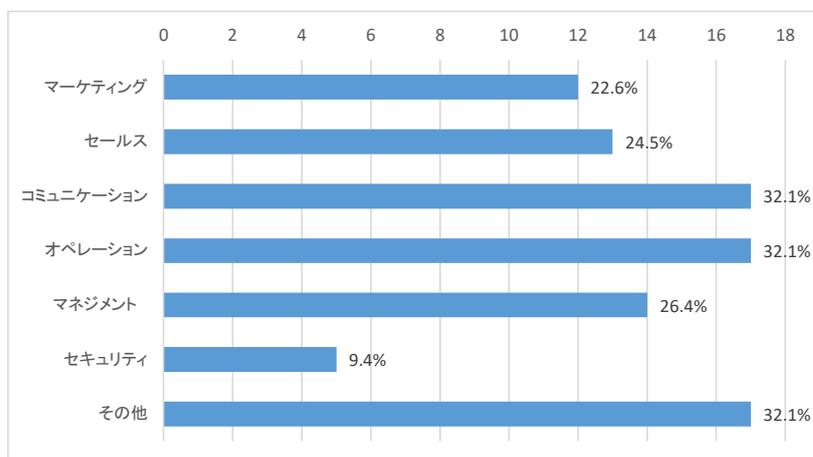
どの階層のカリキュラムを受講しているか（又は受講したいと思うか）>MA,N=32

選択肢	回答数	割合
第1層 (オンライン教育コンテンツ)	26	81.3%
第2層 (ケーススタディカリキュラム)	13	40.6%
第3層 (地域企業との協働カリキュラム)	8	25.0%
回答者数	32	



■ 社内でデジタル化・DXに既に取り組んでいる分野 SA,N=53

選択肢	回答数	割合
マーケティング	12	22.6%
セールス	13	24.5%
コミュニケーション	17	32.1%
オペレーション	17	32.1%
マネジメント	14	26.4%
セキュリティ	5	9.4%
その他	17	32.1%
回答者数	53	

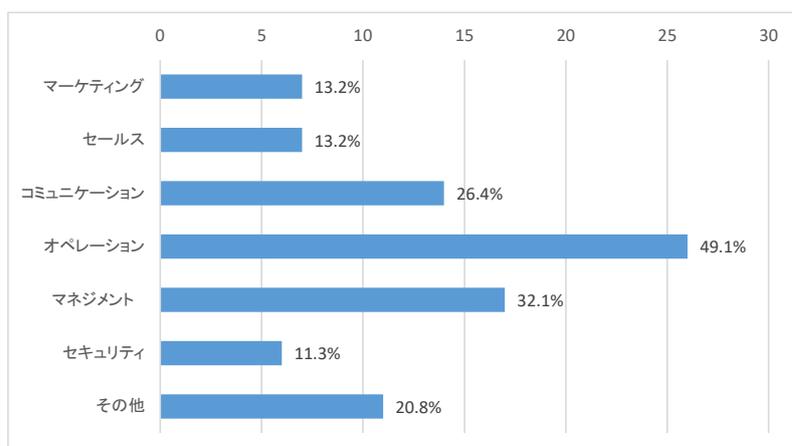


<取組の内容>

取り組んでいる分野	取組内容の具体
マネジメント	経営判断に、自社の保有するデータを加工・活用することを社内外に推奨している
マネジメント	業務改革に向けたプロジェクトでの活用
マネジメント;その他	工場内で紙資源（紙で管理している帳票が多い）を電子データ化（PDF：画像化）して既存データの検索が可能な基盤づくり。
コミュニケーション	オンライン会議
コミュニケーション	課題進捗確認や勤怠管理。
コミュニケーション;オペレーション;マーケティング;マネジメント;セールス;セキュリティ	RPA、電子フロー、各種クラウドサービスの利用、MSのコミュニケーションツール導入など
オペレーション	本社ベースではBIツールなどの導入は進んでいる
オペレーション;その他	製造情報システム、自動倉庫など
マーケティング;マネジメント;コミュニケーション;その他;セールス	銀行としてDX認定を受けている。県内企業の東北DX大賞、DXセレクションの受賞を支援している。
セールス;マネジメント	支援企業へのDX推進のPR等
セールス;コミュニケーション;マーケティング	RPAを使って落札情報、発注情報の拾い出し。
その他	こんな会社があるということを知ってもらうため 昨年の夏から会社のインスタを初めた
その他	多品種少量生産品における 生産管理
その他	製造業 全般

■ 社内でデジタル化・DXにこれから取り組もうとしている分野 SA,N=53

選択肢	回答数	割合
マーケティング	7	13.2%
セールス	7	13.2%
コミュニケーション	14	26.4%
オペレーション	26	49.1%
マネジメント	17	32.1%
セキュリティ	6	11.3%
その他	11	20.8%
回答者数	53	



<取組の内容>

取り組んでいる分野	取組内容の具体
マーケティング	今後のサプライチェーン構築に向けて
コミュニケーション	情報共有ツールを活用してみたい
コミュニケーション;オペレーション	日程管理やメールシステムのポータルの刷新
オペレーション	設備の自動化、自動設定など
オペレーション	基幹システムの入替え
オペレーション	分かりません。
オペレーション	製造業務の省人化
オペレーション;マネジメント	各事業者により取組み内容が異なり、説明は省略します。
オペレーション;マネジメント	工程の進捗や稼働状況の見える化
オペレーション;その他	工場DX
マネジメント;コミュニケーション	労務管理や情報共有
マネジメント;コミュニケーション	生産効率の向上、人財育成
コミュニケーション;オペレーション;マネジメント;マーケティング	会社のホームページとインスタだけなので少しずつでも取り組みたい
セールス	セールス時、その場で提案できる営業ツールの準備に取り組み始めている。
その他	融資審査のDX化、技術評価のDX化等。
その他	まずはNo20の強化
その他	ブランディング 収益管理
その他	何をしたらよいかわからない
その他	ここの取組の融合による成果創出を考えています
その他	まだ取り組みできておりません。

■ デジタル化・DX関係のセミナーの内容についてのご要望。

- ・ 今回のセミナーの内容は、現場レベルからのボトムアップやスモールスタートをベースにしており、非常に興味深かった。このようなセミナーをまた聴きたい。
- ・ 営業、経理、人事など、部門別の事例と取組みのコツがあれば取り上げてほしい。
- ・ まずは始めるという点で、具体例を聞き、社内に取り入れていきたいと感じる。
- ・ 事例ベースでのセミナーを開催してほしい。
- ・ デジタル化・DX関係のツール、アプリなど中心に詳しく説明してほしい。
- ・ 成功・失敗事例や応用ツールについての情報がほしい。
- ・ 工場系以外のよくある社内のDX推進等のセミナー。
- ・ DXに取り組んでいる方の生声としての苦労談等を聞きたい。
- ・ DXに関する事前の知識レベル別の実施事例。
- ・ 事例紹介を充実してほしい。
- ・ 多数の具体事例を知りたい。
- ・ 食品製造業に向けた内容。
- ・ 中小企業の横連携に関するセミナー。
- ・ 素人にもわかるセミナー。

■ 感想やコメント

- ・ DXに関する知識を身に着ける為参加したが、第1部の内容に関してはためになった。今後も同様のセミナーがあれば参加したい。

- ・ 製造現場のデジタル化・DXを進めるために、「今」求められる人材像について知見を深めることができ、非常に有意義なセミナーだった。今後も同様なセミナーがあれば、弊社他部門も含め改めて受講したいと感じた。
- ・ 定期開催にしてもらえると参加しやすい。
- ・ 第1部についてはもう少し時間を増やしてほしい。今回説明のなかった内容も理解したいと思った。
- ・ DXがほんの少し理解できたような気がする。

(3) アーカイブ用動画の作成

本セミナーは、録画し、東北経済産業局のホームページでのアーカイブ用に編集をした。今後の引き続きの事業紹介・普及としての活用を予定している。

3. 社内人材育成に向けた人材育成カリキュラムの活用

トライアル受講による効果検証、普及セミナーでのアンケート結果等を踏まえ、今後の東北地域におけるDX人材育成、社内人材育成に向けた支援の方向性等を検討した。

3.1. モチベーション向上や気づきを与える取組支援

普及セミナーの基調講演では、DXの成果が出ている中小企業に共通する事項として、「現場起点」であること、また、「当事者視点」を持っていることなどが紹介された。さらにこうした企業では、必ずしも最初からデジタル人材が存在していたわけではなく、現場課題の解決、実践の積み上げにより成果を生み出していることが紹介された。

DXを推進できる人材については、必ずしもプログラミングなどに精通している人材である必要はなく、現場改善であれば現場視点に立てる人材、経理等の社内全体を見渡せる人材等、事業や組織を深く知っていることが重要であるとも言われている。

普及セミナーで実施したアンケートでは、デジタル・DXに取り組むにあたる課題として「社内における意識・理解の不足」を挙げた参加者が人材不足に次いで2番目に多く、半数を超えていた。

こうしたことから、DX化の推進において、デジタル人材、専門人材の育成も重要ではあるものの、まずは、社内におけるモチベーション向上、現場改善等に視点を向けるような環境づくり、場の提供も取組に向けた第1歩となり得る。そこから、改善に向けて必要となるデータ収集やツール等についての理解を深めていく中で、研修や教育プログラム等の活用へとつなげていくことが考えられる。

このような場の提供としては、基調講演でも紹介された「デジタル化アイデアワークショップ」を「交流制約法(TCoM)ワークショップ」などがある。DX等をテーマとする気づきにつなげるワークショップは民間企業等でいくつも提供されており、自治体や支援機関と連携して地域企業が受講している地域もある。地域特性・環境を熟知する支援機関に対してノウハウ等を提供し、支援機関自身が主体となってワークショップを実施することにより、取組の更なる普及・展開につなげることができると考えられる。

3.2. 外部研修やカリキュラムの活用支援

トライアル受講者へのヒアリングで、「色々な種類のセンサー」を用いた「豊富な事例」が閲覧でき、自社の課題解決の参考になるとのコメントがあった。ファクトリーサイエンティスト育成講座では、過去の受講者の課題を公表しており、様々な業種や工程、課題解決方法等が蓄積されていると考えられるが、こうした外部研修等を活用することで、受講者の知識・技術向上のみならず、自社だけでは得られない課題視点や事例も得ることができ、有益であると考えられる。

普及セミナー参加者において「ファクトリーサイエンティスト育成講座を知っている」人は、わずか2名(3.8%)であったが、セミナー後、33名(62.3%)が「社内人材にファクトリーサイエンティスト育成講座等の外部人材育成講座を受けたい(社員

に受けさせたい」と感じた」と回答しており、「経済産業省のデジタル人材育成プラットフォームの人材育成プログラム」についても、今後受講したい（社内で受講を推奨したい）との回答者が 31 名（58.5%）と、セミナーを受講したことで、外部カリキュラムの活用を前向きに検討している参加者が多いことが見て取れた。また、「社内でデジタル化・DX に既に取り組んでいる分野」については、特に突出した分野は見て取れなかったが、これから取り組もうとしている分野は「オペレーション」が 26 名（49.1%）と約半数となっており、その点でも、ツール活用、実践を伴うカリキュラムの活用は、企業の関心にも合致するものと考えられる。

一方で、受講者へのヒアリングにおいて、講座内で活用するクラウドシステム等のツールについて、自社内での活用が不可能であり、システムの実装にあたり他のツールへの置き換え等検討が必要なものもあるとの声もあった。社内に IT エンジニア等、技術に明るい担当が存在しない場合、システム実装が頓挫し現場のデジタル化・DX が滞る可能性が高い。よって、講座の受講結果の向上に向けては、外部講座の講師や受講生のコミュニティにおける事後の相談体制の整備ほか、地域の公設試験研究機関等の支援機関がシステム実装に向けた支援を実施することも重要である。

社内人材の育成に外部カリキュラムを活用していくことは効率的であると考えられる反面、適切なカリキュラムや研修の発掘作業は企業の一定の負担になると想定される。トライアル受講を行った組織でも、外部カリキュラムは個々人で探索をしているとのことで、効率的に適切なプログラムを見つける術は特にないようであった。

経済産業省では、「マナビ DX」と称する、デジタルに関する知識・スキルを身につけることができるポータルサイトを運用している。当該サイトでは、デジタルスキルを学ぶことのできる講座を数多く紹介しているが、「マナビ DX」の前身の「巣ごもり DX ナビ」について実施した調査⁶では、同ナビの認知度は 30%と低い。東北管内の各県産業振興機構や支援機関等でも、DX スキルを身につけるための研修やハンズオン支援を展開しているが、各地支援機関と連携しつつ、これらの支援プログラム等の一覧化や情報発信を企業に対し、積極的に発信していくなどし、企業が自社に必要なカリキュラムをスムーズに選定・受講できるよう側面支援していくことも必要である。

⁶ 経済産業省：「令和 3 年度我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備（民間企業におけるデジタル人材育成コンテンツ提供及び人材活用状況に係る調査）調査報告書」、2022 年 3 月 28 日

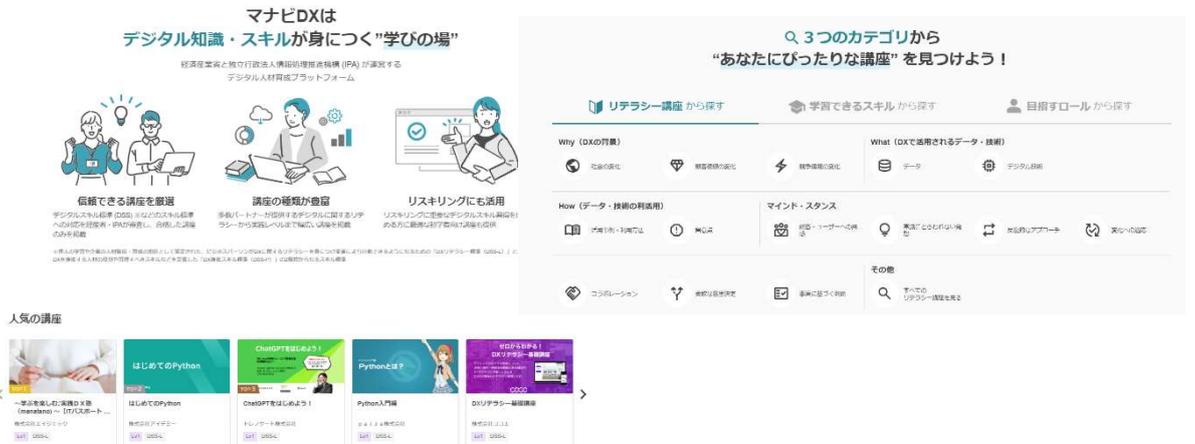


図 V-3-1 経済産業省マナビ DX 画面

3.3. 助成事業等の紹介・活用による受講支援

今回、カリキュラムに対する評価は高かったものの、トライアル受講料について、受講者から「受講前にカリキュラムを見た際は多少躊躇する金額であった」との回答がされた。既述の「巣ごもり DX ナビ」についての調査では、受講講座を選ぶための情報として、講座の基本情報だけでなく、講座の評価、レビュー等の掲載を希望する企業が多いとの結果が出ている。講座の基本情報やカリキュラム紹介では、企業側も受講価値や受講料の妥当性を判断することは難しいと考えられ、情報が不十分であれば有益なカリキュラムであったとしても受講回避される懸念もある。こうしたことから、講座情報の充実や発信の工夫も重要であると考えられるが、カリキュラム提供企業は多岐に渡ることから、本事業で実施した普及セミナーのように、講座紹介や受講の声を発信する場をつくることもカリキュラムへの理解を進める一つの手である。

また、受講料については、現在、厚生労働省の「人材開発支援助成金」など、従業員の人材育成、スキルアップを目的とする助成事業などもある。岐阜県では、企業の DX 化推進支援として、「岐阜県ものづくり DX 人材育成リスクリング事業」を展開しており、企業の DX 人材の育成・確保のため、県内企業への求職者や県内企業の従業員を対象にデジタルスキルに特化した雇用型訓練を実施している。企業規模、人材育成の規模も勘案し、申請コスト等を見極めたうえで、助成制度の活用などを促すこともある。

