

デジタル化技術で中小企業の競争力強化戦略を目指す デジタルエンジニアリングアカデミー

武蔵野銀行 地域サポート部

データに基づいて企業戦略や意思決定を行うデータドリブン（DateDriven）経営が重視される中、アナログ情報をデジタル情報に変換することで、企業の事業運営に大きな質的变化をもたらされます。とりわけ、製造業では競争力の源泉となる生産現場のデジタル化が急務であり、今後のビジネス環境の変化に合わせて、マスカスタマイゼーションに適合する状態を構築しなければなりません。

こうした環境変化に対応して、武蔵野銀行では、中小企業のデジタル変革を促す「デジタルエンジニアリングアカデミー」を主催しています。企業の現状を評価、分析し、将来の継続的發展に向けて、デジタル化を自らの力として構築するための活動を実施しています。本稿では、2024年度に実施したデジタルエンジニアリングアカデミーの「シーズン4」の結果を報告すると共に、2025年度からスタートする「シーズン5」について紹介します。

1. デジタルエンジニアリングアカデミーの狙い

企業が中期的な視点で競争力を強化していくためには、デジタルエンジニアリング人材を実践的に育成することが重要です。何故ならば、一定レベルのデジタル人材をどの程度の人数揃えるかによって、企業のDX（デジタル・トランスフォーメーション）対応へのスピードとスケールが変わるからです。本

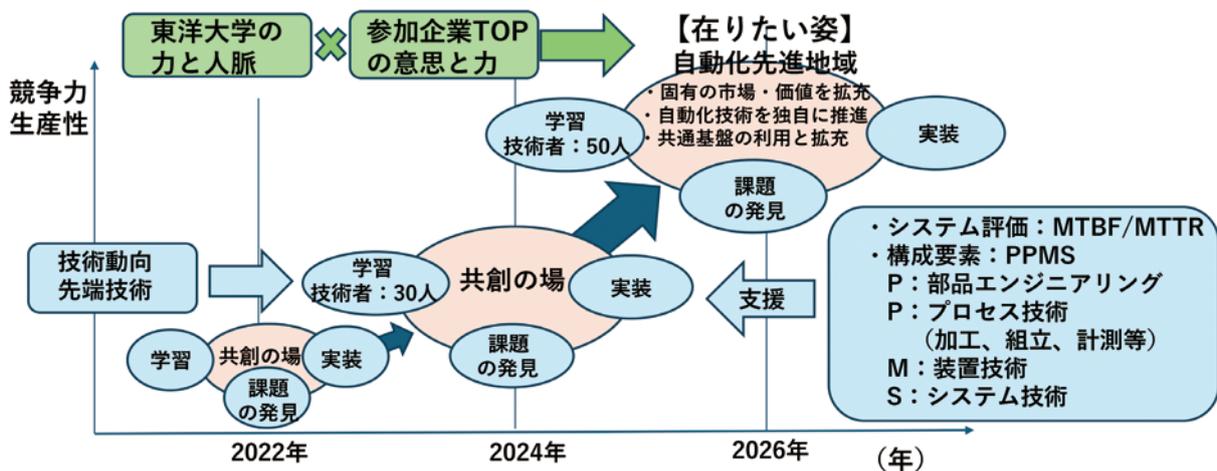
アカデミーは、中小企業のデジタルエンジニアリング人材の育成を実践的に行うものですが、活動の特徴点として以下の3点を指摘します。

■第1の特徴：

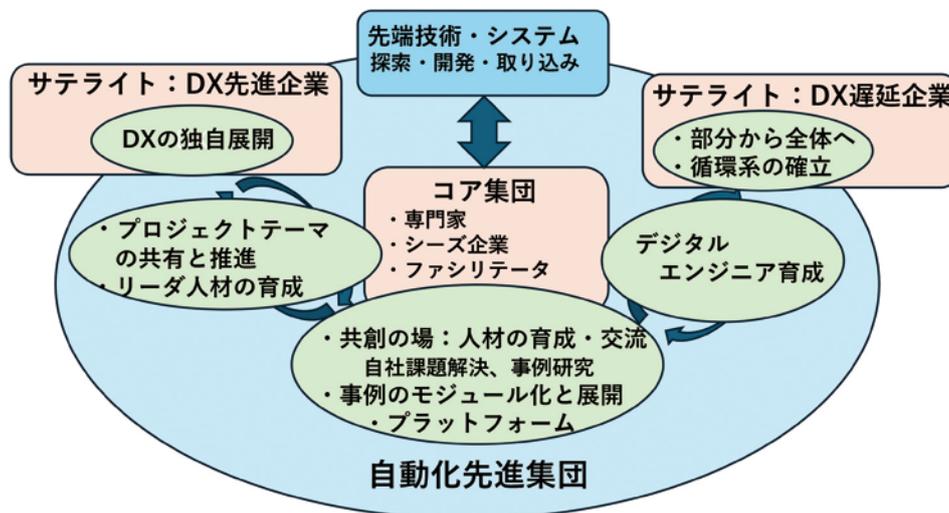
企業の主体的なデジタル化活動を促進する

デジタルエンジニアリングアカデミーでは循環的な活動を通じて経営課題を解決します。（活動事例）
「経営課題の技術課題への転換」→「技術課題のプレー

図表1 中期目標：自動化先進地域を構築するー生産現場のデジタル化ー



図表2 コア&サテライト体制の構築



クダウンと開発テーマ化」→「学習と開発活動の実践」→「成果の実装・評価」→「さらに高い視点のテーマ抽出」

■第2の特徴：

デジタルの基礎能力を育成する

汎用インテリジェント端末（M5Stack）の使い方を実習して、アナログデータをデジタルデータに変換して、PCに取り込む技術を学習します。

■第3の特徴：

企業の課題解決に向けた循環体系を拡充する「共創の場」を設定する

共創の場（図表1）の形成条件は、『参加者の目標に向けた主体的な活動』×『支援者の積極的なアドバイス』です。これにより、「多面的なケーススタディ、直接対話」→「課題認識の深化、解決策の発見」→「実装過程における諸問題の解決策の議論」→「実績の発表」→「デジタルエンジニアリング人材の育成」へと進み、アカデミーに参加する企業が発想する多くのテーマ群から総合するプロジェクトテーマを創造し、産官学金の連携チームを形成します。

2. コア&サテライト体制の確立

東洋大学工業技術研究所とシーズ企業群をコアとし、ニーズ企業群との連携体制を構築する「コア&

サテライト体制」を確立し、成果技術のプラットフォームと新事業領域に対して、集団で開拓する活動に発展（図表2）させます。

3.QDC（生産管理の3要素）のデジタル化による経営革新

品質は企業が競争力を維持強化する上で最も重要なテーマですが、品質の信頼性を革新的に高めるにはモノづくり技術を根本から見直し、デジタル化する必要があります。また納期は、従来、管理の問題として扱われてきましたが、デジタル化により、生産システムとして全体を視野に入れた最適化の問題となり、DX実現のテーマでもあります。

(1) 品質問題

品質保証で考慮すべき点は、品質の作り込み過程と、作り込んだ部品の加工条件について再現性を確保する問題に分かれます。生産現場では、加工の再現性を確保することが求められますが、その支配要因は、材料、加工プロセス、計測、加工機の4要素になります。

従来は、加工機で受注部品をテスト加工し、良品が得られれば量産に移行します。量産時には、加工結果を計測し、品質上の工程能力を保証する活動を行います。工具の摩耗やジグ、機械の耐久問題などについて管理問題として対処してきました。



グループワーク風景

得られた結果の再現性を保証するためには4要素をデジタル管理する必要があります。加工種類によって管理すべき物理・化学量とその精度が異なりますが、4要素と加工の再現性の相関関係をベースに重要な要因についてデジタル管理することがDXと言えます。

品質の統計データによる管理から、4要素、特にプロセス要件についてデジタルに管理し予防保全出来る状態を構築する事が加工現場のDXにつながります。設備の故障問題についても、故障した結果を早期に検出し、保全を行うことも重要ですが、装置の故障に対する何らかの兆候をモニタリングし、予防処置が出来る状態を創ることがDXに繋がります。

(2) 納期問題

一例ですが、納期には以下の様な問題があります。生産管理上のターゲットを完璧に達成していますか？受注時に生産状態を定量的に把握していますか？生産途中における納期確認に即答できますか？材料手配、仕掛在庫、製品在庫はどのように実態と合わせていますか？棚卸は何回/年実施していますか？予定と実績間のギャップは明確化されていますか？その原因も含めて生産リードタイムの短縮は、どこまで出来ていますか？適正な目標値をどの様に設定していますか？生産性は向上していますか？

上記の諸問題に関して、着実に成果を出し続けるには何をすれば良いのでしょうか。少品種大量生産を行っている企業で、ビジネスモデルを多品種中少量生産に転換し、以前よりも生産性向上に成功した

事例があります。その考え方は明確です。第1に、生産現場における生産状態をデジタル化します。どの部品が、どの工程で何個生産されているかをリアルタイムにデータで把握できる環境を構築しました。現場のデジタルデータ化です。全工程をモニタに表示し、時々刻々と変化する生産の状況を、社長をはじめ、営業、計画、現場の各担当が同じデータを見ることになります。課題の共有化です。これによりデータが今までにないスケールで蓄積されます。

次に分析です。予定と実績の差はどうなっているのでしょうか。工程能力を決定する要因は、2つあります。1つは部品を加工するための段取り時間です。もう1つは、純粋加工時間です。計画時、正しい工程能力を使用しているのでしょうか。実績データを基に工程能力精度を向上し、スケジューラへの入力データとすることによって予実管理が出来る状態が創れます。リードタイムの短縮、ボトルネックの解消などを全体最適の問題として解決し、生産性が向上し、生産システム全体としてのアウトプットであるスループットを革新していくことになります。

4. シーズン4の実績とスケジュール (図表3)

デジタルエンジニアリングアカデミーのシーズン4(実施期間:2024年5月~11月)では、16社23名の参加がありました。主な取組みは以下の通りです。

■工場見学：日本メタルガスケット株式会社訪問

生産現場のデジタル化と可視化によって、全社で課題を共有し、生産性を革新すると共に計画精度を向上し、少品種大量生産体制から多品種中少量生産体制への転換を測った企業。同社は「第1回埼玉DX大賞」で優秀賞を受賞。

■A/D変換、基礎技術の学習

汎用インテリジェント端末 M5Stack の実習

イニシャルコースとアドバンスコースの2コースで実施。

■外部講師による事例研究

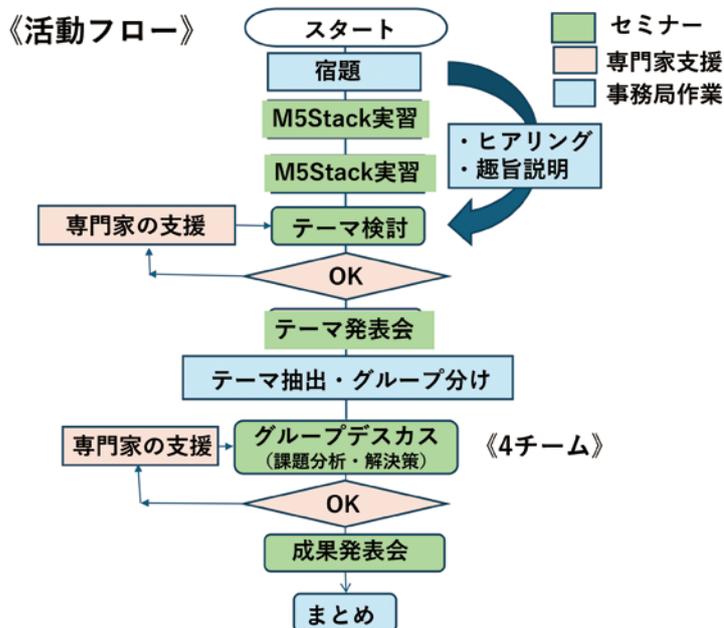
「金型屋からIT会社への道」

株式会社GUTPコンサルティング

代表取締役社長 中島高英氏

図表3 シーズン4のカリキュラム（左）と実施スケジュール（右）

	日程	内容
第1回	5/15	オリエンテーション
第2回	6/12	工場見学 (DX事例企業)
第3回	7/3	M5Stack実習 (2コース)
第4回	7/17	M5Stack実習 (2コース)
第5回	8/28	テーマ発表会
第6回	9/25	講演(データ活用) 進捗確認 (グループ活動)
第7回	10/23	支援組織紹介 フォローアップ (グループ活動)
第8回	11/20	成果報告会



「(公社) 日本技術士会埼玉県支部活動内容の紹介」
 (公社) 日本技術士会埼玉県支部長
 石田正雄氏

■グループ編成と各社課題解決に向けた活動(図表4)

各社が取組んだテーマ事例
 「生産の進捗・実績のリアルタイム・モニタリング
 技術の開発」

成果

- ▷加工機のある部分の移動量を測距センサーでモニタリングすることで1サイクルの動作を検知し、リアルタイムの個数カウントが可能になった。
- ▷ Excel データの再入力削減。QR コード付作業工程表を作成。各工程では各部品の作業開始・終了時点でQR コードを読み取りリアルタイムに加工実績がインプットされる。生産の進捗状況が可視化された。
- ▷タブレット端末の問題を克服するためにUHF-RFIDを使用しました。リアルタイムに工程進捗が把握出来ることを確認したが、コスト的な問題から導入しなかった。
- ▷ NC データから、加工実績データを取得し、CAM

データとの加工時間の比較を行い、加工時間の見積もり精度の向上を目指している。

「加工機の故障検知・通知システムの開発。稼働状態モニタリング技術開発」

成果

- ▷検査工程からのアラーム通知を人からセンサーに変更し、デジタル化した。場所・時間から解放された。
- ▷室温自動収集・記録システムの開発。人による手書きからの解放。時間・空間からの解放。データとして集積し、品質問題解決に向けた解析への利用可能化。

「設備の稼働監視システムの開発」

成果

- ▷ PLC 制御による設備において、稼働状態をガントチャートに時系列に表示できるシステムを開発。更に、設備の停止要因を登録する事を可能とした。
- ▷ NC 旋盤の稼働状態モニタリングシステムを開発。
- ▷ 予防保全技術の開発。重要設備に対して、故障履歴・保全分析等により、モニタリングすべきパラメータを決定。データ収集・分析を実施中。

図表 4 各社取り組みテーマの達成度と参加者の実感

取組テーマグループ名		M5Stack グループ	生産状況の モニタリング と工程改善 グループ	プロセスデータ の取り込みと 解析技術開発 グループ	ロボット・ 画像解析・AI グループ
各社提案テーマ数		3	7	4	3
DX 達成レベル	0 未設定	1	2	0	0
	I デジタル化	2	2	3	1
	II 収益改善（部分）	0	3	1	2
	III 収益改善（全体）	0	0	0	0
参加者の 実感	課題 提起	出来なかった	0	0	0
		途中までできた	1	3	2
		出来た	2	4	2
	課題 解決	出来なかった	0	0	0
		方向性を見出した	2	6	4
		解決策を見出した	1	1	0

「シーズ技術の評価・高度化」

成果

- ▷画像評価技術の高度化：on/off からグレーゾーンの認知機能の確立。
- ▷画像評価の高速処理可能な軽量 AI の開発。学習対象の分離と検証。
- ▷画像異常検査手法について各種方式の実力値評価。
- ▷中小企業向けロボット技術の開発。ローコスト、フレキシブル、使い安さから、基本構成を提案。



実習風景

—総括—

参加者の達成感に関する意識として、課題提起についてはほぼ全員が実行できました。一方、課題解決については、3人が解決策を見出し、他の全員が方向性を見出すに至りました。達成レベルは、まだ部分最適のレベルですが、一応の達成感が持てる状態を構築することができました。

特に、グループミーティングの重要性が参加者から出され、今後、さらなる拡充に向けた施策が必要です。部分最適ではあるものの、達成したテーマは、スポット的なアプローチではなく、全体最適のシステムとして問題をとらえ、ターゲットに対する環境を整備する活動が特徴的でした。

5. 2025年度にスタートする「シーズン5」に向けて

シーズン4の活動を通じて、基礎技術の獲得レベルが実現し、実施内容の質が大きく変わることが明らかになりました。シーズン5では、さらなる活動の強化を目指して、機械振興協会技術開発研究所、ファクトリーサイエンティスト協会など新たな外部機関との連携、協業を実施する計画です。また、「共創の場」の生産性を向上すべく支援体制の拡充を図って参ります。