

工業高校における 高度生産技術のDX教育事例 - 最新技術教育と奈良県の事例のご紹介 -

DMG森精機 株式会社

最新技術をベースにした教育事例と教育ソリューションのご紹介



① 背景 / 最新技術と現代の産業の課題について

- + 社会の変化と生産性向上により、MX (マシニングトランスフォーメーション) が求められる
- + 高度化する技術を前に、技術教育の重要性が大きくなっている



② 高度な技術教育の実現 / 奈良県の事例から

- + 2018年から高度な工作機械とDX環境を導入した事例を紹介
- + 高度技術教育の実現のポイントを抽出

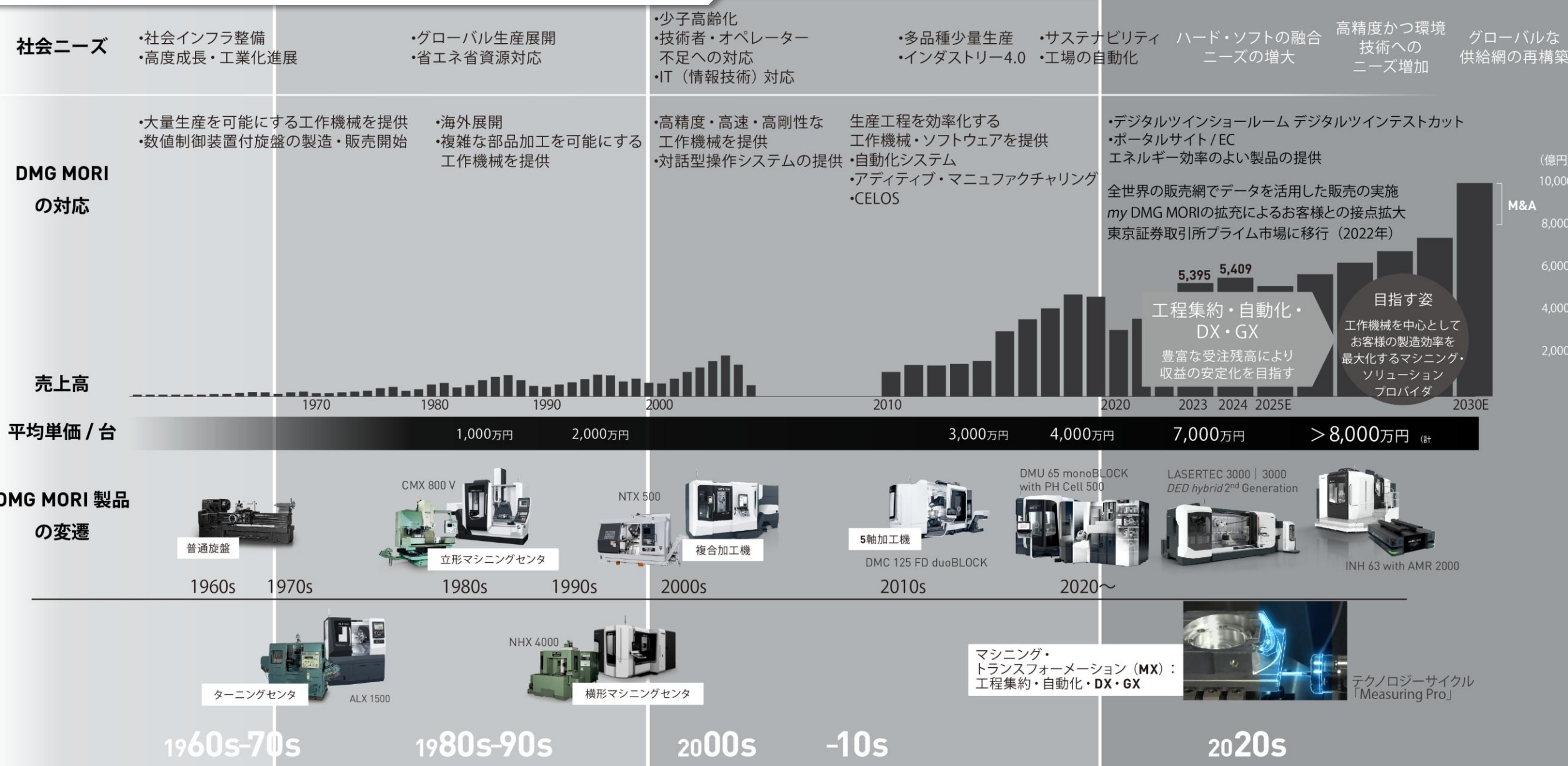
③ 更に高度な技術教育のご提案 / DX Training Solution のご紹介

- + 更なるDX化、技術拡大を実現する教育ソリューションのご紹介
- + ご説明やトライアルから開始可能



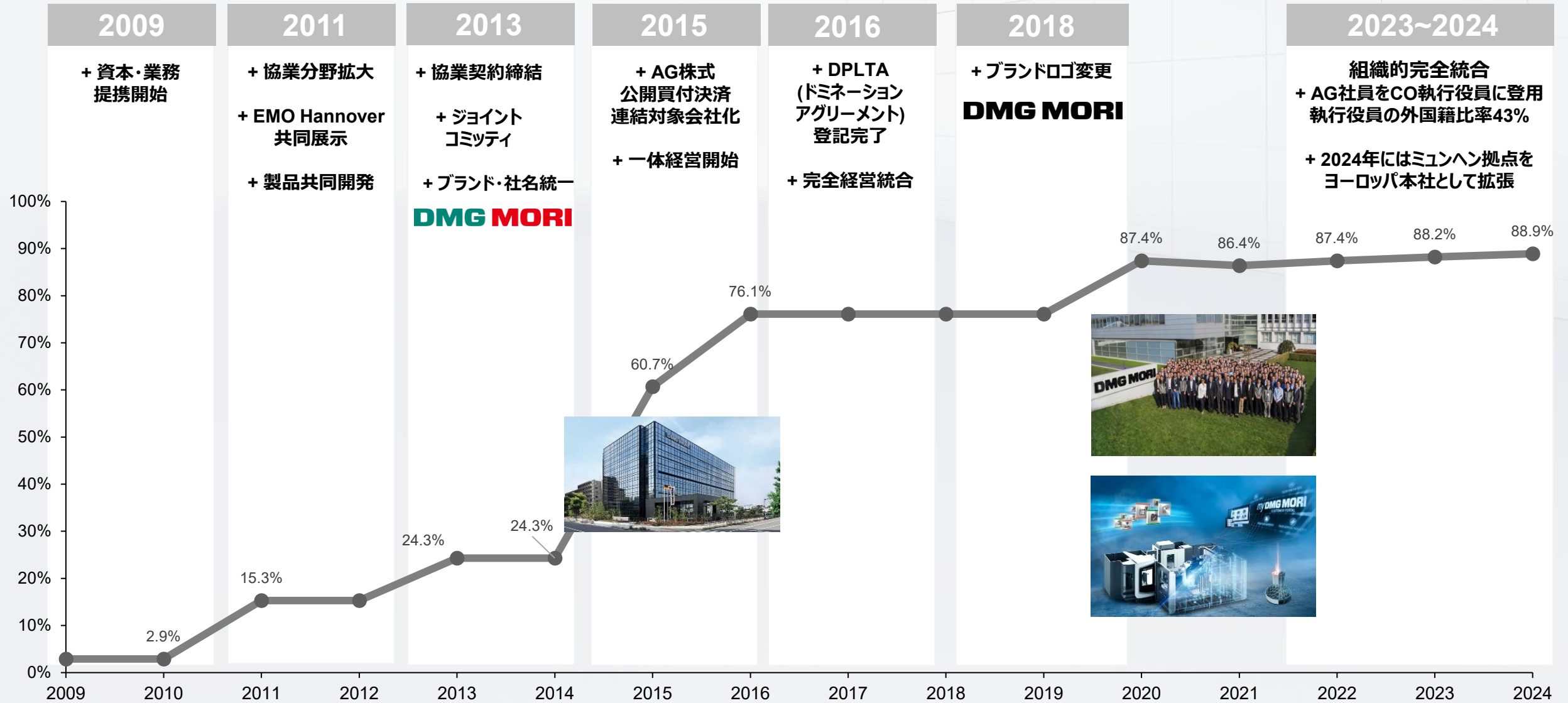
代表者	取締役社長 森 雅彦
設立	1948年10月26日
証券	東京証券取引所 プライム市場 上場 フランクフルト証券取引所 SDAX 上場
事業内容	工作機械（5軸加工機、複合加工機、横形・立形マシニングセンタ、ターニングセンタ、グライディングセンタ、ボーリングマシン、アディティブ・マニファクチャリング機及びその他の製品）、ソフトウェア（ユーザーインターフェース、テクノロジーサイクル、組込ソフトウェア等）、計測装置他周辺装置、MRO（メンテナンス・リペア・オーバーホール）、スペアパーツ、エンジニアリング等トータルソリューションの提供
連結売上高	5,150億円（2025年1-12月実績）5,350億円（2026年見込み）
連結従業員	約13,500名
所在地 (本社・製造拠点)	東京グローバルヘッドクォータ（東京都江東区） 奈良第二本社兼商品開発センタ（奈良県奈良市） 伊賀事業所（三重県伊賀市） 奈良事業所（奈良県大和郡山市） ドイツ（ビーレフェルト・フロンテン・ゼーバッハ・シュティプスハウゼン） イタリア（ベルガモ・トルトナ） USA（シカゴ・デビス）・中国（上海・天津・平湖）・ポーランド（プレシエフ）

社会的ニーズの変遷とDMG MORIの発展



独 GILDEMEISTER社との歩み

DMG MORI



営業・マーケティング

約1,300名
(うち営業約600名)



開発

約1,700名



アプリケーションエンジニア

約1,100名



MRO (メンテナンス・リペア・オーバーホール) エンジニア

約2,200名



スペアパーツ

約500名



サービスサポート

約600名



管理※1

約1,200名



インダストリアル・サービス

約8,600名

シェアリング

お客様と繋がる直接販売・
直接MRO体制で加工技術を提供

先端技術の導入により、クオリティ・
オブ・ライフ、環境問題への対応、AI
(人工知能)など社会の大きな変化に対応

工作機械本体に加え、周辺装置、
ソフトウェアを統合した生産システムを
グローバルに提供できる体制を構築

工作機械のキーコンポーネントを内製
している加工工場では、お客様に販売し
ている製品と同じ自社製の機械を使用
し、工場自体をショールーム化



製造
約3,200名



購買
約900名



品質
約400名



管理※1
約400名

フィードバック

マニュファクチャリング

約4,900名

合計

約13,500名

(正社員のみ)

成長産業でのDMG MORIが生み出す付加価値

DMG MORI

航空



5軸加工機
DMU 65 FDS monoBLOCK

自動化：PH CELL 500
完全な自動化を支えるため
最大32パレット搭載可能

タービンディスク

インコネル^{※1}

工程集約
台数をグラインディングセンタ含む3台から1台に、
段取りを6回から2回に集約
一度の段取りでミリング、ターニング、研削工程が完了
表面精度Ra<0.8 μm

※1 インコネルは Huntington Alloys Corporation の登録商標です。

宇宙



複数素材：
インコネル^{※1}、
ステンレススチール

アディティブ・マニファクチャリング
LASERTEC 3000 DED hybrid

複数素材部品の積層により高い熱性能を実現

5軸加工機

自動化：LPP
最大99パレット搭載可能
マシニングセンタを最大8台連結することで
効率的な量産体制を構築

ロケットノズル

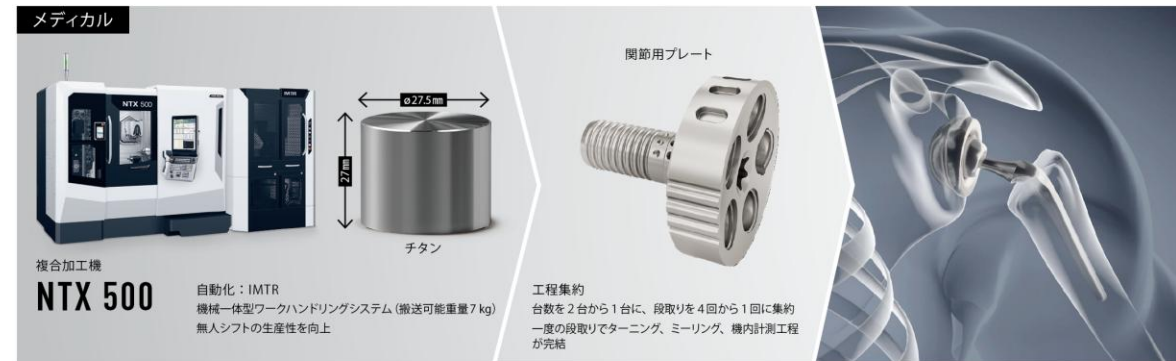
470mm

φ450mm

工程集約
台数をグラインディングセンタ含む3台から1台に、
段取りを6回から2回に集約
一度の段取りでミリング、ターニング、研削工程が完了
表面精度Ra<0.8 μm

※1 インコネルは Huntington Alloys Corporation の登録商標です。

メディカル



複合加工機
NTX 500

自動化：IMTR
機械一体型ワークハンドリングシステム（搬送可能重量7kg）
無人シフトの生産性を向上

関節用プレート

チタン

工程集約
台数を2台から1台に、段取りを4回から1回に集約
一度の段取りでターニング、ミリング、機内計測工程が完了

エネルギー



5軸加工機
INH 63

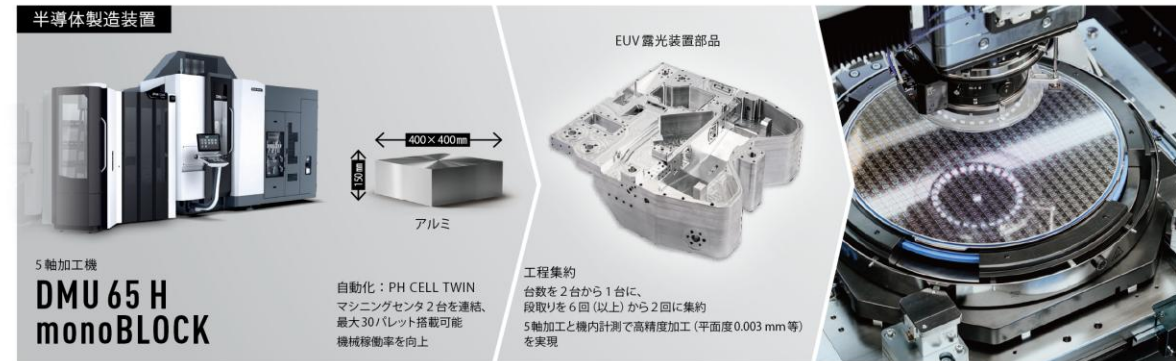
自動化：LPP
最大99パレット搭載可能
マシニングセンタを最大8台連結することで
効率的な量産体制を構築

風力発電部品
(スパイラルベベルギヤ)

スチール

工程集約
台数をグラインディングセンタ含む2台から1台に集約
一度の段取りで5軸加工、ギヤ加工、機内計測工程が完了することで集約
ギヤ精度DIN5を実現

半導体製造装置



5軸加工機
DMU 65 H monoBLOCK

自動化：PH CELL TWIN
マシニングセンタ2台を連結、
最大30パレット搭載可能
機械稼働率を向上

EUV露光装置部品

アルミ

工程集約
台数を2台から1台に、
段取りを6回（以上）から2回に集約
5軸加工と機内計測で高精度加工（平面度0.003 mm等）
を実現

精密機器



ULTRASONIC
ULTRASONIC 20 linear

自動化：PH 10
機械一体型パレットハンドリングシステム
(6 mlに最大132パレット搭載可能)

時計ケース

セラミック

工程集約
1台で硬脆材（セラミック）を加工、
段取り2工程に集約
5軸超音波加工：表面精度Ra 0.15 μm
研磨工程を削減することでマイクロクラックの発生を抑制

5軸
加工機
5-axis



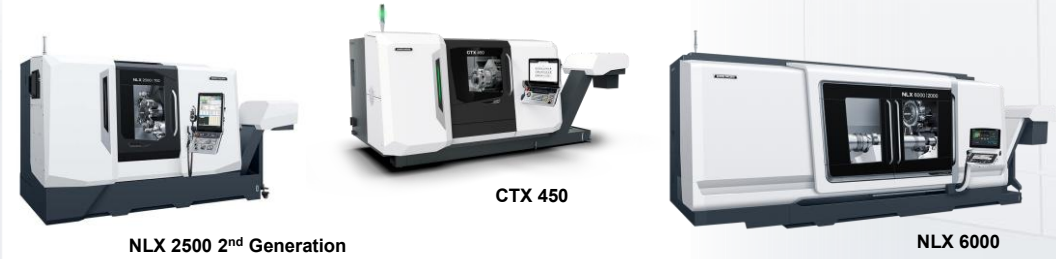
複合
加工機
Mill turn



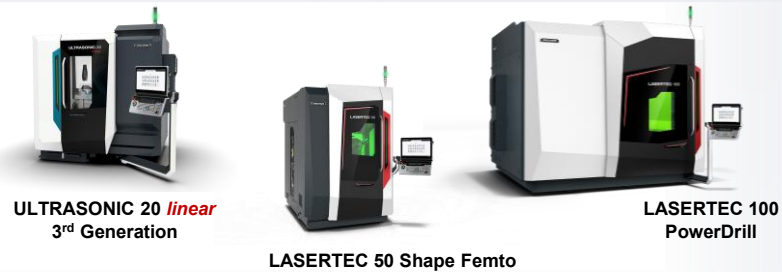
マシニング
センタ
Machining
center



ターニング
センタ
Turning
center



超音波 /
レーザ
加工機
Laser & US



金属積層
造形機
Additive
Machine



日本とドイツの技術を融合した
世界最大・最良のラインアップ°

205機種

ボーリング
マシン
Horizontal
Boring



グライン
ディング
センタ
Grinding
center



5軸加工機



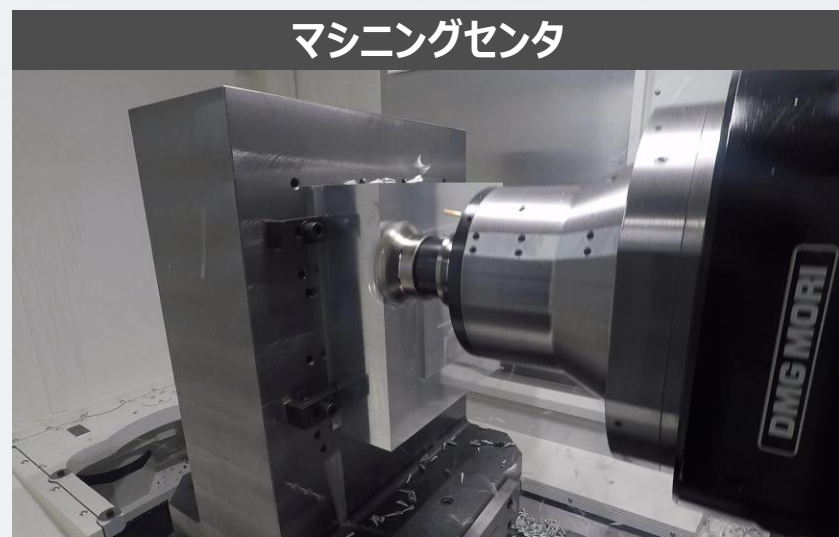
複合加工機（ターンミル）



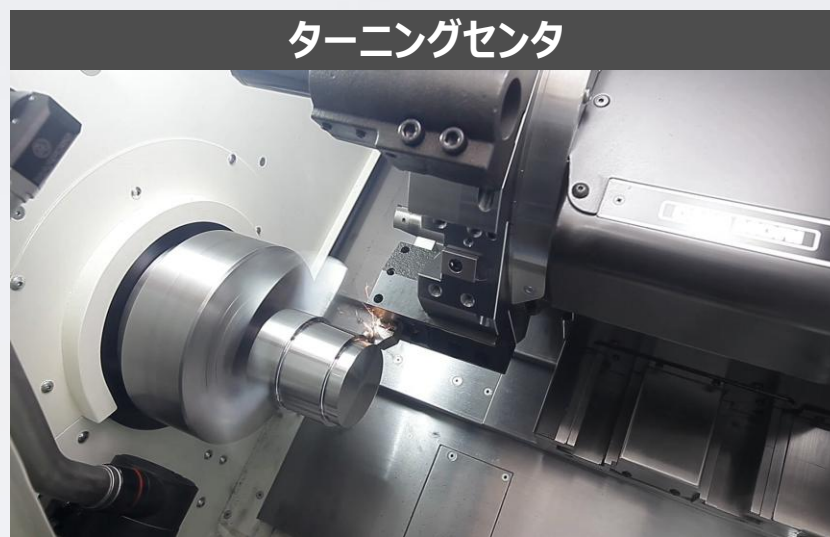
AM（金属積層造形：DED方式）



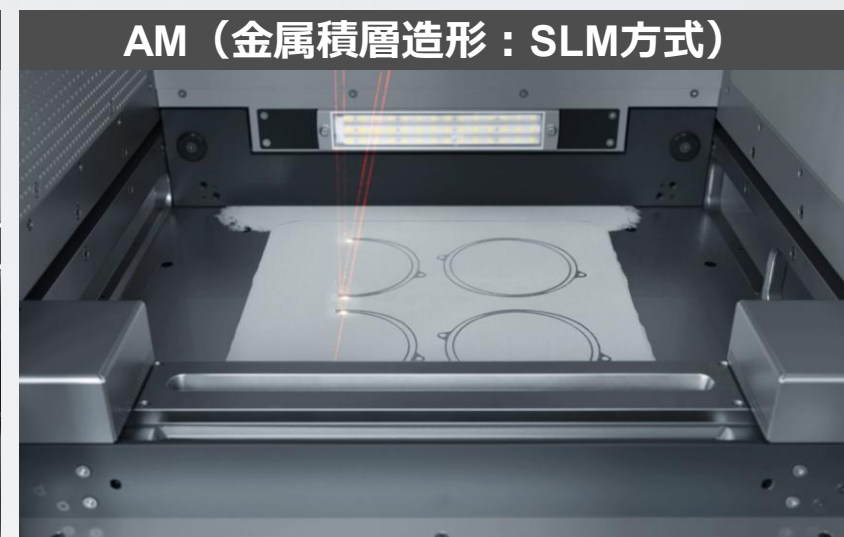
マシニングセンタ



ターニングセンタ



AM（金属積層造形：SLM方式）



+ 工作機械の生産性を飛躍的に向上させる自動化システムからデジタルデータを活用した最先端のスマートファクトリーまで、お客様のニーズに応じて加工、治具、工具、プログラムを含めワンストップで提供

ワークハンドリング

ガントリーローダシステム



ロボット



ターニング

パレットハンドリング

ロータリストレージシステム



リニアストレージシステム



ミーリング

セントラルツールストレージ

CTS-ホイールタイプ



CTS-ラックタイプ



ミーリング

ターニング & ミーリング

WH-AMR (ワーク搬送)



AMR (素材搬送)



AMR (切りくず搬送)



PH-AMR (パレット搬送)



AMR (工具搬送)



14機種
59製品



LPS 4th Generation
DMG MORIの
パレットプールシステムを
制御するソフトウェア

DMG MORI ミッション

現在

工作機械市場

2050年代

工程集約機の付加価値を最大化する包括的ソリューション



工程集約	全世界約500万台 (うち、DMG MORI機約30万台)
自動化	1,500 h / 年・台
GX	工場面積および消費電力 1
DX	オペレーター500万名

全世界約100万台 (うち、DMG MORI機約20~25万台)
3,000 h / 年・台
工場面積および消費電力 1/5
プログラマー100万名

- 2050年
- ・高精度加工
 - ・オペレーター不足の改善
 - ・経営資源の最適化
 - ・SBT認定「ネットゼロ目標」達成

MACHINING TRANSFORMATION

工程集約

複数台で分割していたターニング及びミーリング加工のほか、専用機によるギヤ加工や完成ワークの計測などを1台に集約

自動化

手間のかかる段取り替え作業からオペレーターを解放し、夜間や休日シフトを活用した機械の稼働時間の長期化を実現

GX GREEN TRANSFORMATION

設備面積の縮小と中間在庫(仕掛品)の削減、加工不良品の低減を通じた、経営資源と消費エネルギーの有効活用

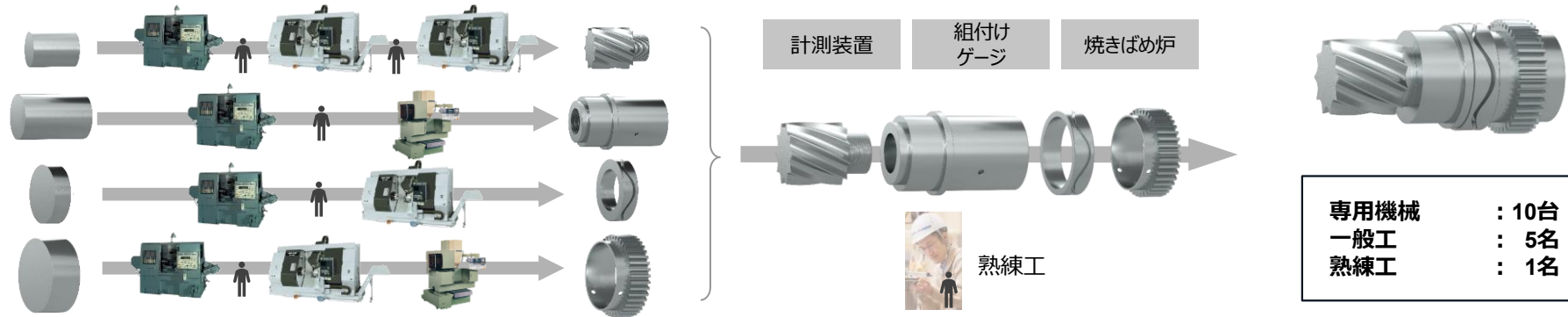


MX = 工程集約・自動化・GX化・DX化で実現する徹底的な生産の合理化

①加工 (専用機械 10台)

②組立

完成



➔ 複合加工機 1 台に工程集約

組立ゼロ

完成



▶ MX による生産性向上、多品種少量生産、省人化、CO₂排出、電力削減の実現



製造業の現状と 技術教育の課題

- + 国内外の製造業の現状と課題
- + 製造業に求められる変化
- + 技術教育の課題と今後

世界においても人材獲得・育成は課題になっている

- + 日欧米の先進国で高度技術人材の不足
 - ベテランエンジニアの引退を間近に控えている
 - 人材が定着しにくくなってきている
 - OECD全体で、工学・製造分野に進む学生比率が年々低下している
- + 技術の高度化が人材育成の負担を大きくしている
 - 加工・生産技術にDX化知識や自動化技術が必須に
 - 市場の人材と必要な人材のギャップが大きく

➡ **世界全体で技術者育成の重要性が増加**



DX・自動化・AM といった技術へのキャッチアップが必要

- + オートメーションの需要と技術の進化
 - 人件費の高騰と人材獲得の難しさが自動化の需要に
 - 技術発展により、自動化システムは複雑・大型化の傾向へ
- + 金属積層造形 (AM) 技術の進化
 - 高付加価値製造の競争が始まっている
 - 機能設計から立ち戻って設計をやりなおすことが必要
 - AMを前提とした設計は物理現象から機械設計までを横断した超複合型領域になってきている

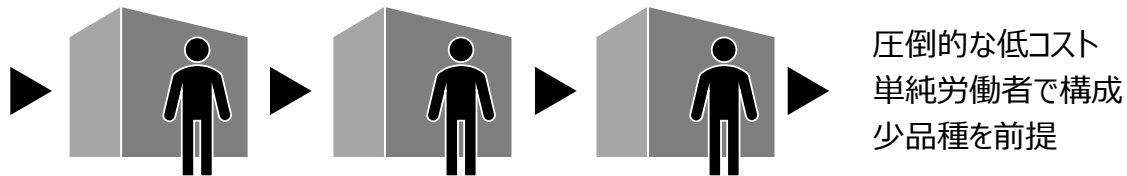
➡ **自動化技術や新技術のキャッチアップが必須に**



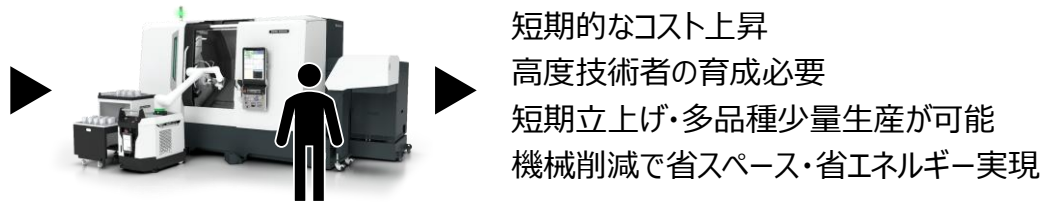
多品種少量化や生産性向上を求められている

カスタマイゼーションの一般化や、電気自動車・ドローン等の新しい産業の登場によって、工業製品の**多品種少量化**が加速している。それにより生産工程は単純な機能の機械を多種類並べる大量生産方式から、**高機能な機械を少量並べ、フレキシブルな生産に対応でき、また多様な自動化にも対応できる方式**への変化が求められる。

加工技術の高度化、自動化の重要性



従来の大量生産方式 / 単純で安い機械を多く、長く並べる



工程集約・自動化による生産方式 / 少ない高付加価値機械

製造業においても技術教育は大いに課題になっている

実情として、多くの企業が生産技術の維持・発展を、現場で学び、育ってきた**腕のいいエンジニアに属人的に頼っている**状況である。そのため、**トップダウンでの技術革新が出来ず**、新しい技術を学んで導入する、ということに大いに苦戦している企業が多く見られる。また、技術人材が自然と育つに任せていたため、優秀な技術人材を**育成できる体系立った研修や体制がない**。この人材育成の再現性の無さ、体系・標準の不在が**生産技術系人材の流動化を妨げる**要因になっている。

技術人材育成に課題 新技術導入が進まず、人材流動化も起こらない



新技術導入が進むユーザーを紹介する当社CM / 優秀な人材採用を支援

「最新技術をベースにした基礎教育」が求められる

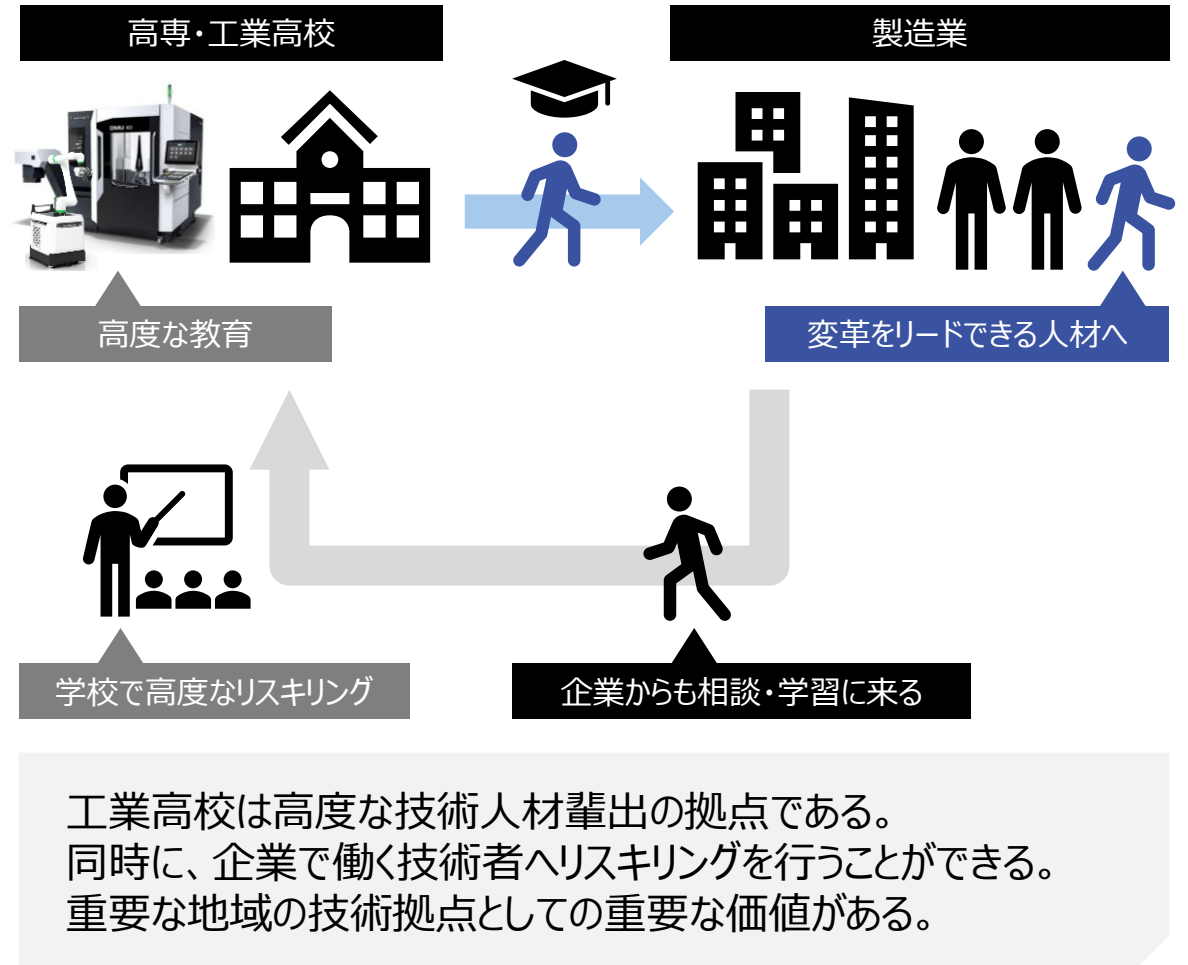
製造業が技術の高度化のプレッシャーにさらされている中、企業に入社する若手社員には技術革新をリードすることが求められる。現代において企業内教育というものが以前よりも困難な状況にさらされており、**工業高校卒業生、および高専の卒業生は技術を有して入社してくる即戦力として期待されている**以上、**卒業生がどれだけの最新の技術をベースに、しかし基礎的な技術を持つことができるかが非常に重要である。**

日本の企業の中でこのような若手社員がどれだけ技術変革にリーダーシップを取れるかが、日本の技術発展のスピードを決める命綱である。

➡ 変革をリードする若手技術者の育成

また、本来であれば工業高校や高専などの技術教育機関は地域企業が技術に困った時の相談先、もしくは社員を研修したい時の相談先など、**地域の技術発展の拠点 = コミュニティカレッジのような公共的役割**を果たしうるポテンシャルがある。

➡ 地域の最新技術拠点となる可能性



















学校に専門技術教育を求める / ドイツの例から

ドイツでは国が定めた職業分類と訓練規則に基づき、15～20歳頃までに専門教育が体系的に提供される。企業と技術学校が連動するデュアルシステムにより、社会における実際の業務と理論が分担されながら習得される。そのため、**公教育により社会の実情に即した技術人材がマーケットに豊富に提供されている。**

さらに国の枠組みのもと商工会等が最新の技術を取り入れ、計画的に教育へ反映される。結果として、そのため**研修・教育内容も最新技術が取り入れられたもの**になっている。

➡ 実践技術と最新知識を備えた人材が計画的に育つ

	Agriculture, nature, environment		Business, administration
	Production, manufacturing		Transport, logistics
	Construction, architecture, surveying		Services
	Metal working, engineering		Health
	Electrical		Social, pedagogy
	IT, computers		Social sciences, humanities
	Natural sciences		Art, culture, design
	Technology, fields of technology		Media

ドイツ政府における職業領域
 > 実際には更に細かく職種を定義

<https://www.govet.international/>



ドイツの若者技術教育財団による
 大型ワークショップ

<https://www.nachwuchsstiftung-maschinenbau.de/>

学校に地域技術拠点の役割を求める / アメリカの例から

アメリカではコミュニティカレッジが**地域経済と直結した技術人材育成の中核**を担っている。例えばシカゴのRichard J. Daley Collegeでは、**製造業分野に特化した教育拠点を設置し、最新設備を用いた教育、実践的訓練、資格取得を一体的に提供している。**

これにより社会人(個人)のスキルアップ、企業への技術教育、高卒者への就職・進学支援といった広い地域需要に応え、「**地域の技術人材インフラ**」としての役割を果たし、地域の技術人材流動性を支えている。

➡ 「地域の技術人材インフラ」となり人材流動性に寄与



例) Chicago のコミュニティカレッジ, Richard J. Daley College
 数学などの基礎科目に加え、機械加工、ロボット、溶接等を学べる

<https://www.cannondesign.com/work/city-colleges-of-chicago-daley-college-mtec>

設備の陳腐化 / 2世代前の技術環境

工作機械は 2000年以前にCNC機械が普及し、現在にかけて5軸・複合加工機や自動化技術が発展・普及してきた。一方でヒアリングの限り、一定数の高専や工業高校では、CNC機械のフル活用にも至っていない状況であり、**現代の技術から2世代前の研修設備を使わざるを得ない学校も一定数ある状況である。**同じ原因にて、他国は既にCNC化しているにも関わらず、日本では**技能五輪国際大会の予選に非CNC機を使用している。**設備更新ができないことで、世界に対し苦戦を強いられている現状がある。

➡ 他国に比べ、最新技術への投資が見えづらい状況



普通旋盤 / 非CNC機



国際技能五輪本番機 (2024 Lyon)

教職員の育成は学校だけでは難しい

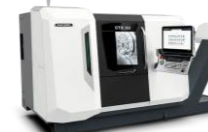
加工・生産技術はCNC技術の発展、つまり機械の進化と共に発展してきた。そのため、例えば設備が必要ないプログラミング等と比較し、体験・実習の機会が限られてしまう上、**教職員だけで最新技術をキャッチアップすることは難しい。**ただしそれは同時に、**製造業における教育需要が高いこと、またそれが競争力につながることも同時に示している。**

➡ キャッチアップの難しさ = 教育需要 = 競争力

もうひとつの要因として、機械が高価で現場に1つしかないという物理的制約がある。**DX技術を活用し、効率よく、かつ安全に最新技術を学べるようにすることが重要である。**

➡ 効率の良い教育・研修を実現するDX技術の重要性

技術の進歩



個人でのキャッチアップの限界

次世代の工業高校実現のために必要な要素

- **高度技術設備 / 例: 最新の工作機械・ロボット**
→ 社会で求められる最新技術を身に付けられる設備
- **最新の教育プログラムとDX教育環境**
→ 一人ひとりに合わせたDX教育の実現
- **高度技術を担当できる教職員**
→ 高度技術の知識と技術を教えられる

特に、教職員の方々への技術学習支援が喫緊の課題

- 「教師の資質・能力向上」
- 「持続可能な執務環境（業務負担軽減）」

専門高校の機能強化・高度化 (アドバンスド・エッセンシャルワーカーの育成等)

(学校のイメージ)

地域発のイノベーションを興すことのできる人材等の育成を目指し、理論と実践の往還によるカリキュラムの実施等に取り組み、必要な施設設備の高度化が図られた学校

(取組例)

- ✓ ビジネス経験の必修化
- ✓ ものづくりから流通まで一体的な学びの実践
- ✓ 「高校版企業寄附講座」等の実践やそれを前提とした進学・就職機会の確保



文科省「N-E.X.T ハイスクール構想」概要

実際の課題と教職員支援

実際には高度技術教育ができる環境を整えることは困難

◆ **教育現場が多忙で回っていない**

- せっかく最新の設備を入れても動かない
- 立ち上げた実習が引き継がれない
- 高度技術を有する教職員が増えない

◆ **新しい設備・ツール・システムが定着しない**

- DX化や新しい教育ツールの普及が進まない
- 折角の新しい投資が効果を生まない

◆ **現場から新しい取り組みが生まれない**

- 現状維持にリソースの多くを割かれている
- 現場から立ち上がるべき企業連携等が実現できない

➤ **教職員の知識・技術の高度化と、そのための投資が必要**

- 教職員の力が足りない教育現場など無い
- 競争力をつけるためには、それ相応の時間と投資が必要

➤ **極めて具体的な教育計画が必要**

- 個人の努力 (やる気・残業) に頼るシステムは破綻する
- 技術はもはや個人の努力でキャッチアップできる範囲に無い



奈良県における教育事例

- + 取り組み概要
- + 各校の取り組み・特色について
- + 課題をどのようにクリアしたか

2018年9月より **王寺工業、奈良商工、御所実業高校**に対して
5軸加工機 DMU 50、ターニングセンタ NLX 2000 を貸出開始
同時に DMG MORI より教育立上げ支援を実施

- **奈良県3校における技術の現在地点は**
 - **どのように高度な技術教育を実現してきたか**
- ➡
- **工業高校における高度技術教育のポイントは**
 - **そのために必要な環境、取り組み、支援は何か**

現場への先生方のコメントから検証・構成

- 機械貸出と支援の経緯 -

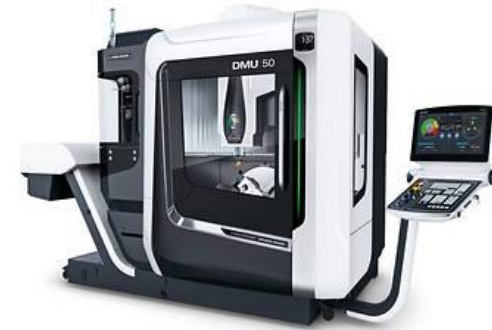
2017年に、DMG MORI と奈良県が**包括連携協定**を締結。
奈良県産業の発展や奈良らしい景観づくりの推進における協力を合意。
2018年より 王寺工業、奈良商工、御所実業高校へ
5軸加工機 DMU 50、ターニングセンタ NLX 2000 を貸出開始
同年に HEXAGON社の CAM ソフト「ESPRIT」を導入
導入に際して、教材提供、実習立上げ、教員研修を DMG MORI より実施
2020年より eラーニング「デジタルアカデミー」を導入

高付加価値な工作機械 / 工程集約

NLX 2000

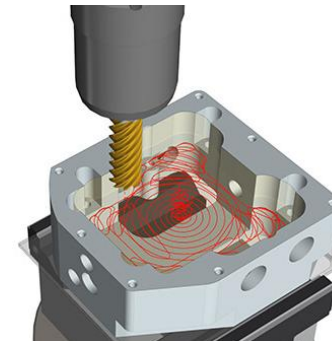


DMU 50



工程・教育のDX化

CAM / ESPRIT



デジタルアカデミー

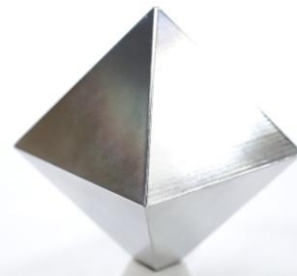




万博キャラ“ミyakumyakku”の3次元造形



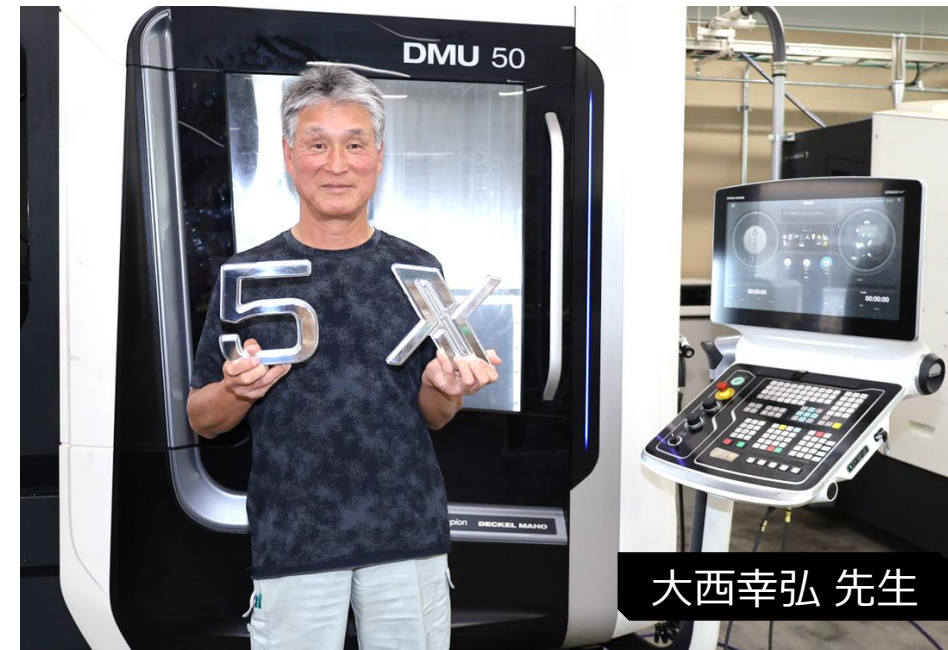
3D スキャン×造形



高難度形状加工

万博キャラの高精度な造形から、3Dスキャナーを使ったリバースエンジニアリング、また“5軸加工研究会”での企業交流など、高い加工技術を特色として活動。

→ **難しいテーマへのチャレンジで技術向上と特色化**



大西幸弘 先生

御所実業高校では、機械を導入した2018年から大西教諭が中心になって機械の活用や課題研究をリードする。

もともとCAMや5軸加工の経験は無かったとのことだが、2年目からCAMによる同時5軸加工に挑戦。

5軸加工研究会 MusicBOX 共同製作

5X 5軸加工研究会
5AXIS MACHINING
ASSOCIATION

難しいテーマへの挑戦を生徒と一緒に挑戦してきた大西先生。その大きな技術のステップアップとなったのが、DMG MORI が推進する「5軸加工研究会」だった。高度な技術へ挑戦したからこそ実現した社会連携とは。

■ 学内におけるスキルアップの限界を破る

2023年には複雑形状の加工を習得。一方で技術向上には行き詰まりを感じていた。そこで「5軸加工研究会」のコンテストに応募。その発表会が技術向上の転機になった。

「加工に、更にもっと奥深い世界があると思いませんでした」更に研究会が主催する「共同製作プロジェクト」に参加。

■ 挑戦がつかない社会連携

研究会の会員企業の指導もあり、部品が無事に完成。東京の展示会 (JIMTOF2024) へ生徒と一緒に参加し、実際に動く MUSIC BOX の展示を見学。

先生の心配をよそに大人向けの展示会でも大いに学びを得る。

➡ 技術・設備があるからこそ本格化する社会連携

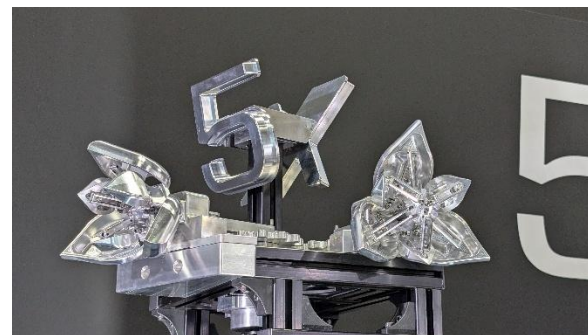


◀ 2023年に製作した課題
同時5軸を十分に習得

2024年 コンテスト課題
複雑な工程を要求 ▶



▲ 共同製作プロジェクトの製作部品とはなおか精密 社長による指導



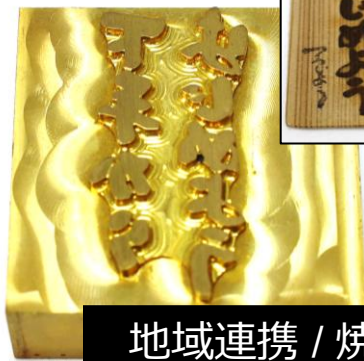
▲ JIMTOF 2024 の 実際の MUSIC BOX 展示と、会場の写真



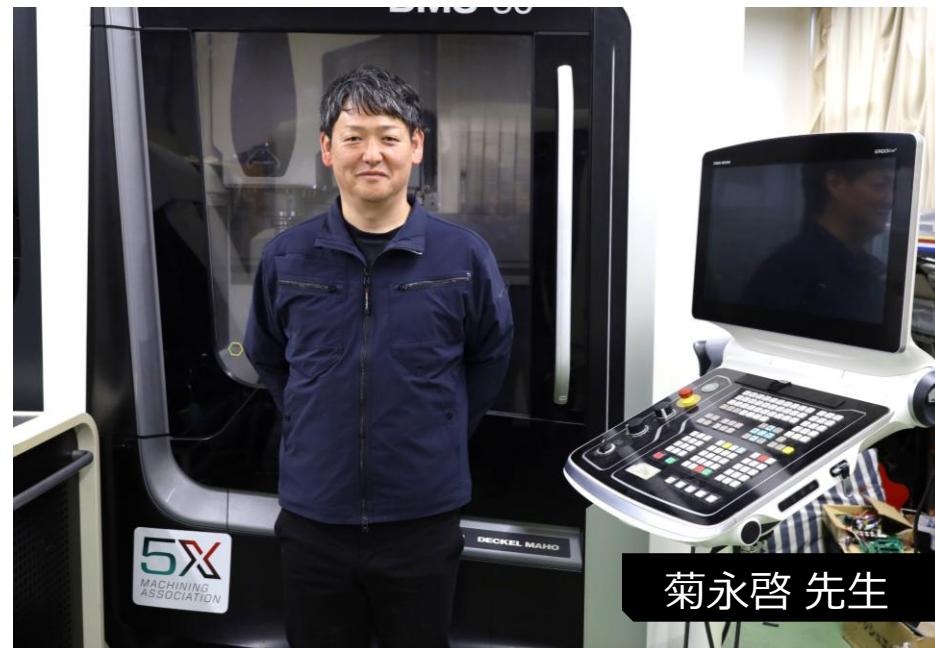
遊べる“金属製将棋セット”



複雑形状加工



地域連携 / 焼印



菊永啓 先生

奈良県の薬師寺と協力し著名な僧、大谷徹てつじょう奘の有名な言を記す焼印を作成して
 実用化。金属製将棋セットを見た中学生が、この技術を学びたくて奈良商工に入学。
 → 生徒の学び・地域連携・魅力発信を中心に据えた活動

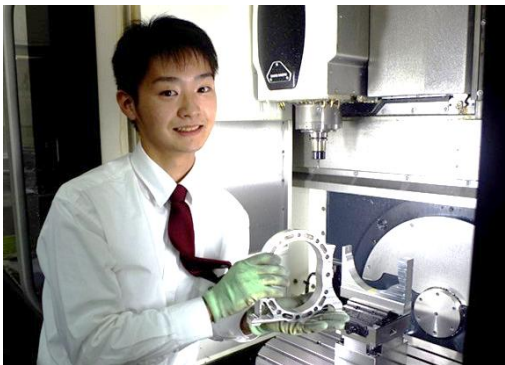
奈良商工高校では、機械を導入した2018年から複
 数名が分担して課題研究を実施。菊永先生は2年
 目以降に課題研究を担当。
 2年目から同時5軸加工にチャレンジ。
 奈良県薬師寺との協力プロジェクトや、近隣の郡山
 城を舞台とした大河ドラマを見据えた甲冑の作成
 (各種メディアで記事掲載) など、社会と接続した取
 り組みを推進する。

王寺工業高校でDMU50を活用した課題研究に取り組み、和歌山高専進学を経てDMG森精機に入社した生駒さん。工業高校での学習がどのように「次」へとつながったのか？



いこま りょうせい
生駒 凌征 さん

- + 2021年
王寺工業高校 卒業
和歌山高専 4年次編入
- + 2023年
和歌山高専 専攻科進学
- + 2025年
和歌山高専 専攻科卒業
DMG森精機 入社



◀ 2020年度 課題研究当時の写真
ロータリーエンジン模型のケーシングを
ワンチャッキング5軸加工で削り出し

課題研究を通して学んだ探究のプロセス

生駒さんは2020年度ロータリーエンジン模型製作でCAM・加工担当として参加。とにかく難しいテーマだったと振り返る。「挑戦の連続でしたが、これは自分たちでやりたいと思って考えたテーマ。終始モチベーションを持って取り組むことができました。」



得た知識・技術は山のようにあるが、何よりの学びは課題解決の方法。「テーマが難しいから課題に直面します。それを調べたり、相談しながら1ずつ解決していくプロセスこそが一番の学びになりました。」

課題研究への挑戦から切り開いたキャリア

「最初に同時5軸加工を見た時に衝撃を受け、その原理に強く興味を持ちました。」そこで、機械と制御を両方学べる和歌山高専に進学し、専攻科までを修了。「研究も課題研究も大事なことは変わりませんでした。調べ、検証し、発表する。その基礎が出来ていたことは大きかったです。」

その後、5軸加工や最新技術への興味からDMG森精機に入社。また、当時の課題研究のメンバーの1人は3D技術で起業。1人は企業で機械加工を担当しているという。「課題研究での挑戦が、それぞれのキャリアに確実に影響していると感じます。」

➡ 高度な課題研究がキャリアと働く力に直結

高度な技術設備を使いこなすための要点

- ① テキストによる実習・作業内容の標準化
- ② まず“実習”で機械活用を軌道に乗せる
- ③ 機能全体を最低限のレベルで押さえ、そこから徐々にレベルアップをしていく

「**実習のテキスト・資料が全て揃っていて**初期段階から実習を複数人で担当することができました、実習の回数をこなしながら機械に慣れる。そこをスタート地点にしました (王寺工業) 」

➡ 実習の開始までを DMG MORI がフルサポート

「最初の課題研究は導入から数か月後での実施。その時はとにかく**機能・操作に慣れる**ことに注力しました。その後はテキストを参照に同時5軸加工、治具の自作と**徐々にレベルアップ**していくことが出来ました (王寺工業) 」

➡ 実習を足掛かりに、課題研究でレベルアップ



6. 画面が切り替わったら、チップコンベア、および操作盤の非常停止スイッチを解除し、再び操作電源ボタンを押します



7. 画面左上に「ドアを一度開閉して下さい」のアラームメッセージが表示されます



8. ドア取手を持ち、手動で開閉します



9. ドアが自動でロックされ、エラーが消えます。

10. これで準備は完了です。

2.4 モード切り替え

多くの工作機械では4つから6つのモードを備えており、それぞれのモードで出来ることが異なります。例えば、プログラムによる自動運転を行うモードでは、自動運転に関連した操作しか受け付けず、手動で機

- ▲ 実習のほぼすべての手順を1手ずつ記した手順書
→ 本書を利用して複数人で実習を担当



- ▲ 御所実業、王寺工業の導入後数カ月でのチャレンジ
→ 簡単な課題で、まずは加工の基礎を理解した

DX 学習を導入・活用し効果を生むための要点

- ① eラーニングは学校の状況に併せて活用可能
- ② CAMによるDX化は大きな教育効果を生む
- ③ セットアップと初期教育がしっかりできるかがDX活用の成否の分かれ目

「課題研究のはじめにeラーニングをさせます (御所実業)」
 「課題研究は手を動かすことに集中したくて、eラーニングは授業時と、先生の学習に使っています (奈良商工)」

学校の状況に併せて運用できる eラーニング

「デジタルなら実際の工作機械と違い、何度でも失敗することができます。だから課題研究では生徒にテキストを渡し、モデリングからCAMプログラム、シミュレーションまで、まずは放っておいて1人でさせるようにしています (御所実業)」

DX化によりトライ&エラーを容易かつ高速に



◀ eラーニングの画面例
 アニメ付きスライド、ナレーション、各節末の小テストで構成。
 1コース 20時間 (目安)

◀ eラーニング学習の様子
 例えば御所実業では課題研究の初めの頃、eラーニングによる学習を毎回1時間設け、知識を補った。

◀ 各コース終了後の修了証
 コース受講・テスト合格で修了証発行。
 学習のモチベーションになったとのこと (御所実業 生徒コメント)

CAM や 同時5軸加工 を使いこなせるか

- ① 初期教育さえしっかりしていれば、
本来は難しいものではない
(3校の先生方から同様の意見)

「CAM を難しいとは一度も感じませんでした。基礎さえわかっ
ていればあとは使いながら学ぶことができます (奈良商工)」

「私から詳しく教えず、生徒にテキストを渡して自由に取り組み
せていますが、大きく困ることはありません (御所実業)」

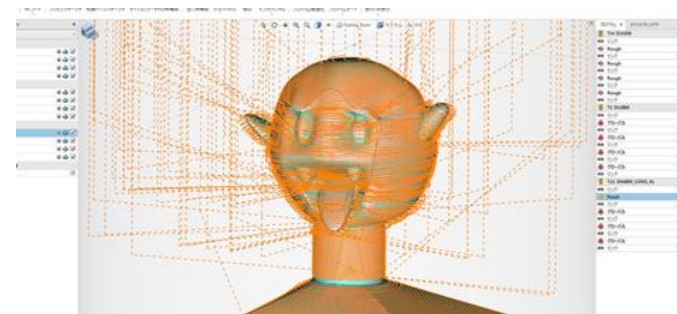
➡ CAM は技術向上と教育負荷軽減を両立させる

「最初にチャレンジした同時5軸で感覚を掴むことが出来ました。
以降はその応用で、特別難しく感じませんでした(御所実業)」

➡ 研修・教材とチャレンジの機会さえあれば、
CAM も 同時5軸加工 も特別難しくはない



- ▲ 御所実業、奈良商工の2年目でのチャレンジ
→ 基礎はテキストと実習で理解。そこから段々とできることを
増やし、2年目には自ら設計した形状で同時5軸加工を実現。



- ▲ 生徒が主導した作品製作と加工パス設計 (2023年 御所実業)
→ 生徒のコメント「マシニングセンタは、3Dモデルさえあれば
自分が作りたいものを何でも作ることができます。最先端の
知識や技術を学ぶことができとても良い経験になりました」

どのように教職員が技術を向上させるか

- ① 教職員の初期学習が何より重要
- ② テキスト・eラーニングでいつでも学び直しを
- ③ 製造業と同等のレベルでの相談が可能に

「教職員にとって、最低限の技術ラインを越えることが重要です。これは自分だけでは難しい。しっかり教育を受けることが大事。それ以降は自分でもスキルアップができます (奈良商工)」

➡ DMG MORI アカデミーでの基礎研修 実習の初期立上げ伴走

「難しい課題でクランプの問題に直面していくつかの企業に相談をし、本格的な技術相談をすることが出来ました。相談を通して企業の実際の技術を学ぶことが出来ました (奈良商工)」

「高度な課題にチャレンジして初めて。今まで知らなかった加工技術の奥深さを思い知らされました (御所実業)」

➡ 高度化するからこそ、本格的な課題に遭遇する

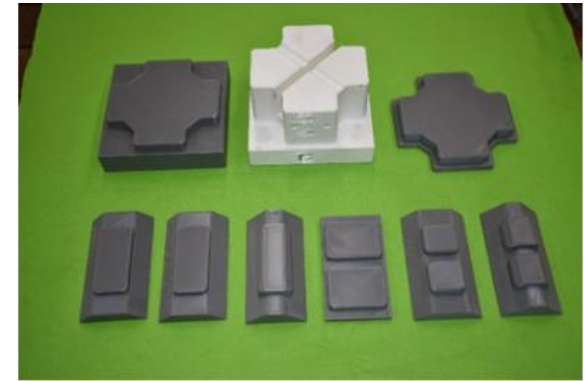
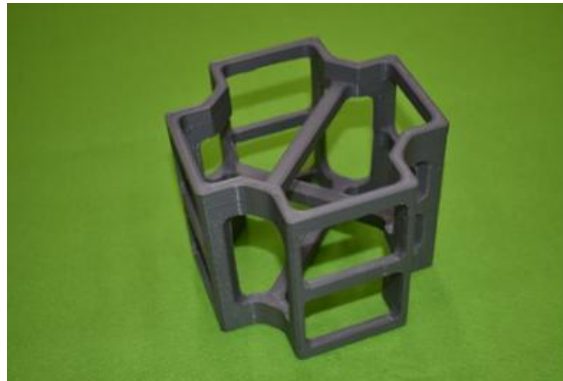


充実したコース内容

お客様の優れた加工技術者育成のお手伝いとともに、工作機械導入時の立ち上がりをスムーズにするため、各種スクールを開催しています。

- + 製品をご購入頂いたお客様が安心して利用いただけるようにサポート
- + 機械を初めて使う方やスキルに自信のない方も基礎からしっかりと学習可能
- + 産業用ロボット特別教育コースも設けて、工作機械本体のみでなく、ロボットなど周辺機器についても習得可能
- + 効率的な学習を支援するeラーニング「デジタルアカデミー」も活用

▲ DMG MORI アカデミーの教育 (仙台、金沢、浜松、伊賀、岡山)



▲ 複雑な治具を使った加工課題 (御所実業 / 写真は3Dプリンタ試作)

奈良県内での実績 / これまで約1,500人が学習*

2018年からの取組で実現した内容

- DMG MORI フルサポートによる工作機械の使いこなし
- DX環境の導入による高度な課題研究の促進
- 社会との接続による魅力・特色の創発と発信

*2018年～2025年



奈良県に提供してきた
教材・教育支援

更なるステップアップへ

社会の変化に追従し、リードしていくために

- ロボット / 自動化による高度“生産技術”学習
- 教育環境のさらなるDX化
- より現場に沿った教職員支援の実現



新たに最新のシミュレータや
ロボットシステムを追加

DX Training Solution の提供



技術を最新化し自動化まで範囲を拡大 教育支援を更に強化した“新教育パッケージ”

- DXクラスルーム / 教育のDX化
- 研修設備の最新化 / 5軸・自動化
- 教職員トレーニングと授業フォローアップ



DX Training Solution ご提案内容

- ◆ 自動化を含む最新設備
- ◆ DXクラスルーム
- ◆ 教職員の学習支援と業務負担軽減

GREEN TRANSFORMATION

PROCESS INTEGRATION

AUTOMATION

DIGITAL TRANSFORMATION

DMG MORI DX TRAINING SOLUTION

教育機関向け教育ソリューションのご提案



AIやロボットを含む最新の生産技術教育の実現のため、DMG MORI よりすべての必要なソリューションをご提供

■ 研修設備の最新化 / DX化・自動化

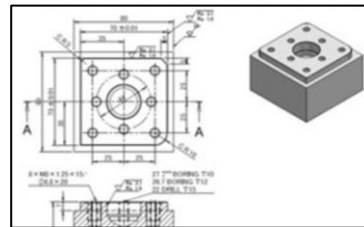
- 産業の最先端で活躍する最新鋭の工作機械
- DX化・自動化ソリューションの導入と活用
- 地域企業連携

■ DXクラスルーム / 教育のDX化

- eラーニングによる多様な学習のサポート
- シミュレーションソフトによるDX実習

■ 教職員トレーニングと授業フォローアップ

- 実習・授業を再現できる教材セットの提供
- 全国 5拠点での実機トレーニング



Basic パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート



高度な加工技術教育の
ロケットスタート

Standard パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート

DX・ロボットパッケージ

- + 自動化システム Robo2Go Open
- + CAMソフトウェア



DX化・自動化ソリューションにより
より自由な製品の加工・生産を实践

Advanced パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート

DX・ロボットパッケージ

- + 自動化システム Robo2Go Open
- + CAMソフトウェア

プロセスチェーンパッケージ

- + Haimer ツールプリセッター
- + 3次元測定機 CMM



事前段取りや加工品の測定を含めた
プロセスチェーン革新への挑戦

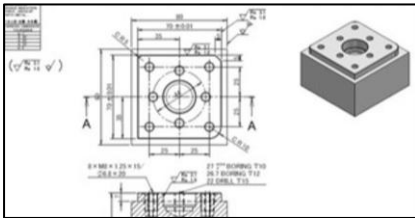
eラーニング・教材・カリキュラムサポート

■ eラーニング / デジタルアカデミー



- 機械加工ベーシック
- マシニングセンタベーシック
- ターニングセンタベーシック
- 5軸加工ベーシック
- 複合加工ベーシック
- 自動化ベーシック ほか

■ 実習課題セット *パッケージ特典



- カリキュラムサポート
- 課題図面
- 実習手順書
- プログラム手順書
- ツール・加工条件リスト

■ テキスト・動画セット *パッケージ特典



- Eラーニングと同等のテキスト
- PDFデータでご提供
(学内利用に限定)
- 学生向け導入・補足動画

DX実習ソフトウェア

実機を使わずにプログラム作成・シミュレーション可能



- + CNCプログラム直接編集
- + 対話プログラム機能
- + 加工形状・干渉シミュレーション

■ Run MyVirtual Machine

プログラミングから、シミュレーションまでを実施可
AIによる自動プログラミング機能も備える
(主な対応機種：DMU, DMC シリーズ)

■ CELOS VISUAL programming 3D

プログラミングから、シミュレーションまでを実施可
AIによる自動プログラミング機能も備える
(主な対応機種：NV, NL, NMV, NT, NHシリーズ等)

■ CELOS DYNAMICpost

詳細な3Dシミュレーションで工程・形状・干渉を事前確認
(主な対応機種：当社機全般)

座学での活用



- + 動画やeラーニングを投影して授業実施
 - + テキストを印刷・配布して授業を実施
- eラーニング
 - テキスト・動画セット
 - カリキュラム

実習での活用



- + 実習課題セットで課題を再現
 - + ソフトウェアで全員同時にプログラム教育が可能
- 実習課題セット
 - プログラミングソフトウェア

自主課題での活用



- + eラーニングで自主学習
 - + プログラムソフトで事前にシミュレーションチェック
- eラーニング
 - 実習課題セット
 - プログラミングソフトウェア
 - テキスト・動画セット

教員トレーニング・引継ぎへの活用



- + 実習課題セットで課題の再現が簡単に
 - + eラーニングでいつでもどこでも学習可能
- eラーニング
 - 実習課題セット
 - テキスト・動画セット

現状 / 深く細やかな技能教育

形状読み取り

(CNCプログラミング)

段取り・実加工

図面読解のほか、プログラミングと
段取り・操作の実習がメイン

加工する技能に注力した教育



幅広く総合的な技術教育へ

3D形状の設計

3Dプログラミング

段取り・実加工

加工・生産改善

量産・製品の利用

■ 作りたいものを製作できる加工教育

- 3D設計と、3Dプログラミングの接続
- 自分で設計したものを作る
= 作るものを自分で考える教育

■ 加工・生産自体が研究対象になる

- 産業で活躍する最新の設備をご提供
- 加工や生産の改善が研究になる

■ 製作したもので課題を解決する総合学習

- 複雑な形状を加工できる設備
- 自動化システムで加工するものを量産できる
- 課題解決を構想から製作までつなげられる



総合知を追求しAIに代替されない人材育成

自分の好きや興味を追求できる自由な課題設定で
作りたいものを製作し課題解決を行う教育



教職員支援について

- + 実習立上げを伴走
- + 教職員への最新技術教育

高度生産技術を担当する教職員の育成を DMG MORI が一から実現します

豊富なコンテンツと確かな教職員研修の実績で
教職員研修の多方面の問題を解決します

- ① 初期実習立上げ
- ② 教職員の継続的な技術・知識向上
- ③ 異動や引継ぎに強い教育体制づくり

教職員研修についてのコメント

- + 製造業と全く同じ視点にて、学校においても高度な技術の維持・発展のためには適切な技術継承が必要です。
異動や配置転換においては十分なご準備・ご配慮をお願いいたします。
- + 教職員の方々がより技術・知識を磨いていくため、教職員の方へ適切な学習機会と十分な学習時間の確保をお願いいたします。
- + 奈良県では工業高校 3校に同じ e-Learning、設備、実習課題を導入いただくことで、相互に相談できる環境ができ、課題解決力の向上や引継ぎ問題解決につながっています。



初期の実習立上げをフルサポート

- + 実習立上げに必要な研修をフルラインアップでサポート
- + 実習セットの提供で、すぐに授業・実習を立上げ
- + 初学者からでも迅速な実習立上げが可能に



教職員のレベルアップ環境の用意

- + DXクラスルームで教職員の復習と横展開
→ 従来は「実機でしか学習できない」ため限られた教職員のみ
- + さらに、より発展的な技術研修をDMGMORIから提供
- + 「総合知を育成する」幅広く発展的な課題研究が可能に



異動や引継ぎにも強い教育体制

- + DXクラスルームと実習セットで教職員間の引継ぎを省略
→ e-Learning とシミュレータでいつでも学習ができる
→ 実習セットで授業材料が既にそこにある状態
→ 高度な実習を複数人で対応できる体制を構築
- + 初学者からの研修コンテンツにより、新任の方でも高度な実習内容にキャッチアップできるようサポート可能

奈良県でのカリキュラム制作例

- 奈良県 奈良商工高校、王寺工業高校、御所実業高校
- 三重県四日市工業高校（ものづくり創造専攻科）

■ カリキュラム制作と授業立上げ支援

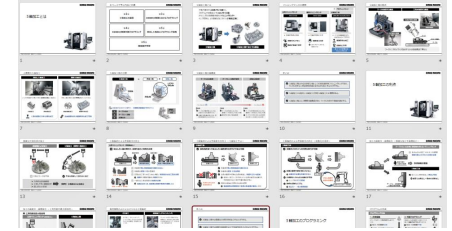
- + 授業時間や環境に合わせたカリキュラム制作を支援
- + DMGMORI社員が模擬実習を実施

奈良での例	2年生	3年生
1日目	工作機械導入	割出 5 軸加工①
2日目	ターニング加工①	割出 5 軸加工②
3日目	ターニング加工②	CAMによる3D加工
4日目	マシニング加工①	CAMによる3D加工
5日目	マシニング加工②	同時 5 軸加工

奈良県での実習例

座学の進め方

- 当社テキストを使用して座学を実施
- 授業末に確認テストで理解度チェック



▲ 座学テキスト (スライド形式)

実習の進め方

- 授業の手引きに従って段取り・加工を計画
- まずは教員が手順書に沿って作業をやって見せる
- それを次に生徒に実践させる
- それを繰り返し、課題 1 つを完成させる



まずは先生がお手本として
手順書を参照して実践

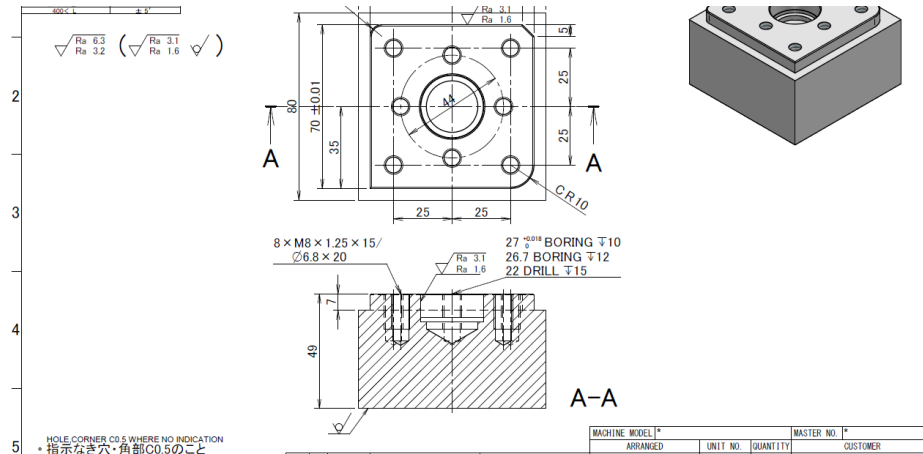


先生をお手本に
生徒が実践



▲ 実習手順書

実習課題図面



実習手順テキスト / 工具、プログラム等の情報を含む



8. ドア取手を持ち、手で開閉します



9. ドアが自動でロックされ、エラーが消えます。

10. これで準備は完了です。

2.4 モード切り替え

多くの工作機械では4つから6つのモードを備えており、それぞれのモードで出来ることが異なります。例えば、プログラムによる自動運転を行うモードでは、自動運転に関連した操作しか受け付けず、手動で機

実習カリキュラム、試験問題集

機械工作実習 概要 <マシニング (1)>

授業目的

- マシニングセンターでの加工に必要な段取りを理解する
- マシニングセンターでどのような加工ができるかを理解する
- 工作機械を取り扱う際の注意点を理解する

実施内容

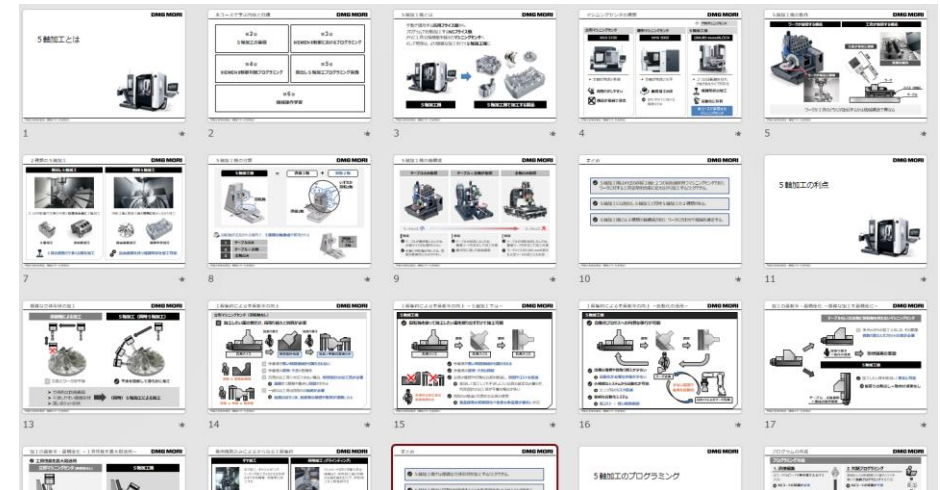
- 以下の項目でマシニングセンターの実習を行います
 - マシニングセンターの上
 - 手動操作実習
 - 工具組み立てと機械取付実習
 - 工具オフセット計測実習
 - ワーク取り付け実習
 - ワークオフセット計測実習
 - 対話プログラミング実習

考察点 (参考)

- 事故・怪我防止のために必要なことは何か例を挙げて説明してください

No.	回次	Q No.	問題文
1	第1回 座学	1	5軸マシニングセンターの利点を2つ以上あげな
2	第1回 座学	2	穴加工工具として不適切なものを1つ選べ
3	第1回 座学	3	仕上げ加工が必要な理由を1つ以上答えよ
4	第2回 ターニング1日目	1	G50で最高回転数設定時に主軸が限界回転した
5	第2回 ターニング1日目	2	きずやさびがあると加工精度に影響があるとこ
6	第2回 ターニング1日目	3	加工時に必要なオフセットはどれか
7	第3回 ターニング2日目	1	ワークを同じ回転速度で回転させ旋削した時、
8	第3回 ターニング2日目	2	今回の実習でのワークオフセットの計測方法を
9	第3回 ターニング2日目	3	空運転の目的を選べ
10	第4回 3軸MC1日目	1	5軸加工機でのワークのC軸方向の回転ずれ補
11	第4回 3軸MC1日目	2	今回の実習での工具オフセットの計測方法を選
12	第4回 3軸MC1日目	3	送り速度を3倍にした場合の危険性を答えよ
13	第5回 3軸MC2日目	1	加工シミュレーションに必要なものを選べ

講義用テキスト / 授業にそのまま使える 600P 以上



授業・実習の実施と教職員のスキルアップ両面を支援

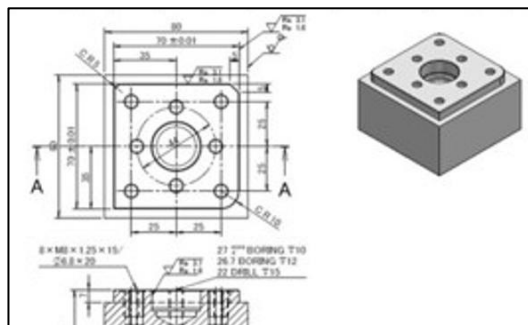
■ 実機トレーニングと実習支援

- + 実習と同等の機械を用いた本格トレーニング
- + 授業開始時には当社から引継ぎを実施

■ デジタルでのスキルアップ環境

- + eラーニングでいつでも学習可能
- + 合計で100時間を超える本格教育ラインナップ
- + DX環境で安全に事前シミュレーションが可能
- + 引継ぎや新任時の対面トレーニング受講

➡ **柔軟かつ本格的な学習 / 教育引継ぎの手間がゼロに**



対面教育環境 / 5か所のトレーニング拠点

- + 三重県伊賀市に DMG MORI ACADEMY の本拠点
→本格的な工作機械教育と工場見学が可能
- + ①宮城県仙台市、②石川県金沢市、③静岡県浜松市、
④岡山県岡山市 にもアカデミー拠点
- + 最新の5軸加工機、複合加工機、協働ロボットを備え、
5軸加工、旋削加工、複合加工、自動化システムの教育を
対面で受けることが可能



アカデミー金沢のみ、
ビル建物内に拠点



ドリームコンテスト挑戦 / 加工技術向上の取り組み

加工技術が好きな方々や、なかなかすぐに課題を見つけられない方々へ、加工・生産技術の切磋琢磨の場をご提供いたします。

■ 各賞とアカデミック部門

ドリームコンテストには DMG MORI の工作機械をお持ちの方々だけでなく、加工に関わる方々にご参加いただくことが可能です。部門ごとに、金賞・銀賞・銅賞をご用意しております。

また、アカデミック部門があり、大学や高専、職業訓練校など、様々な教育機関の方々にご応募をいただいております。

金賞・銀賞・銅賞をの他にも、技能やアイデアに優れた作品には特別賞が贈られます。副賞として各賞ごとに賞金が贈られます。



20万円



10万円

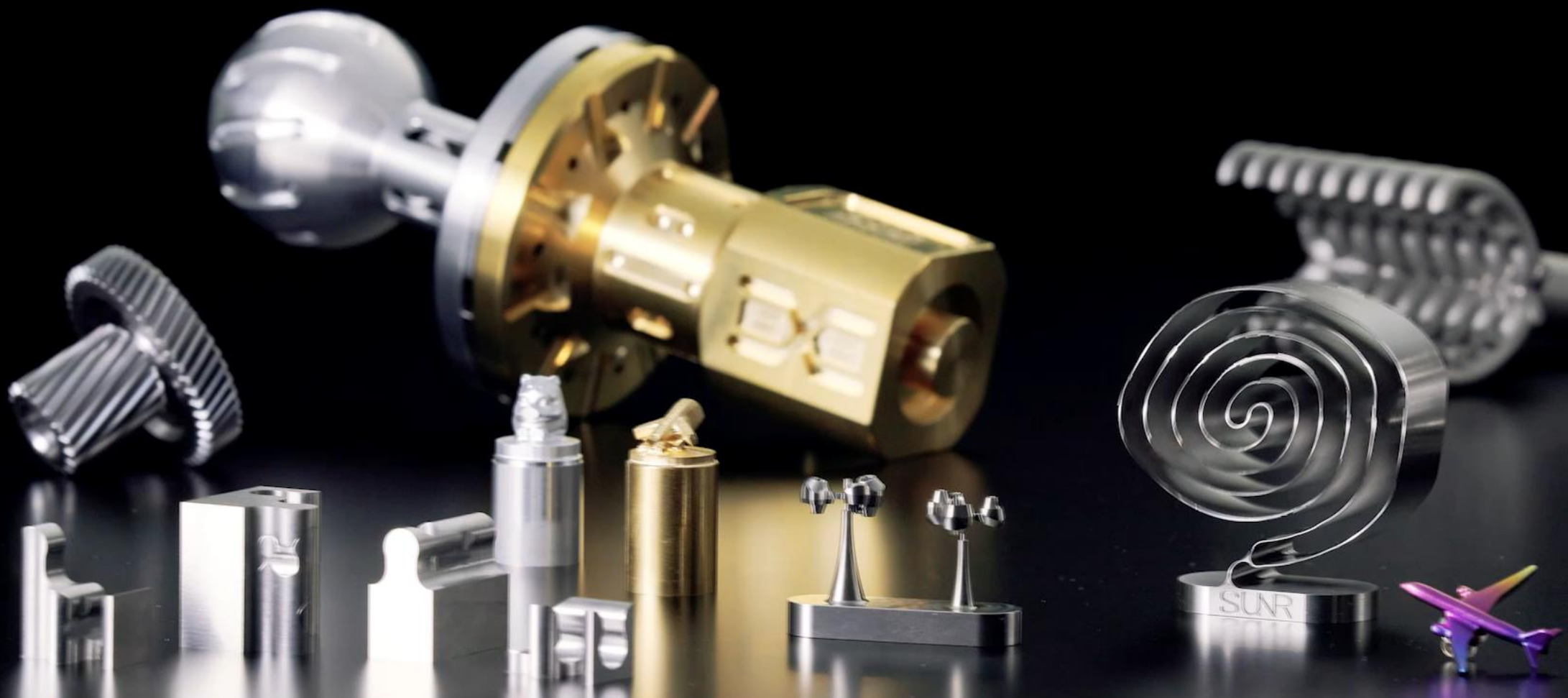


5万円



切削加工ドリームコンテスト

切削加工ドリームコンテストは、加工業に携わり、切削型工作機械、アディティブ・マニュファクチャリングやレーザ加工機などの先端加工機を使用している企業および学校、研究機関を対象に、技術・技能の研鑽と向上、交流を目的として2004年より開催しています。



DMG MORI 工作機械 導入学校様向け / 教育パッケージソリューション

DX Training Solution Lite

- + e-Learning によるDX化と教職員の学習支援
 > 100時間以上の学習コンテンツ
- + すぐに講義・実習で使えるテキスト
 > 実習用の手順書と講義用のテキスト 600P 以上
- + 実績に基づいたカリキュラム設計支援
 > 1時間×2回の個別カリキュラム相談

【価格情報】

お手に取りやすい金額にて、2027年4月より展開検討中

2026年度は、まずは無償トライアルから

- + 先生方へ e-Learning アカウントをトライアル発行（フルラインアップ）
- + 講義・実習テキストをトライアル期間限定でご提供
- + カリキュラム設計の個別ご相談会開催



DX Training Solution のご提案



1. 最新の加工・自動化設備の高度な活用を実現
2. 最新の DX 実習・学習環境を実現
3. 教職員育成から実習立上げまで支援

機械をしっかり稼働させるための基礎の支援はもちろん、さらにその先の本来の「価値を創る」探求学習の実現、そして技術・特色ある学校の実現を支援します。

ご興味がおありの学校様へ

ご説明・ご相談やトライアルをご希望の方へ



ご連絡先やご相談内容をご記載ください
担当者よりご連絡を差し上げます

<https://forms.cloud.microsoft/e/8JNHaCSJr4>

- 設備導入を見据えたご説明・ご相談
- DX Training Solution Lite のトライアル
- 各事業所・アカデミーのご見学

技術や設備は DMG MORI が支援いたしますが、実際には学校側で決めていただくことも多いかと思えます。まずはご説明やトライアルをご利用ください。



APPENDIX

+ 補足事項

最新技術の導入を牽引できる人材の育成

AI の発展によって、同じことを繰り返すような仕事が AI や AI を活用したロボットに代替されるようになってきている。
 そのため、AI に代替されない人材を育成するためには、「常に最新を学び、新しいことにチャレンジする」人材を育成する必要がある。
 そのため、学生時代から最新機器に触れ、それをどう活用しようかと考えて**次の時代に価値をもたらす活動を考えられる人材**が、今後さらに重要性を増してくると考えられる。
 そこで、AI に代替されない人材を育成するためには、**最新の技術に触れ、そして新しいことを考えて実践できる環境**が必要である。

➡ 最新技術環境と、チャレンジの機会の提供が必要

視点2 我が国や地域の経済・社会の発展を支える人材育成

- ◆ 最先端を学ぶ高校の特色化・魅力化 (New Excellence)
 - ✓ 探究・文理横断・実践的な学び、STEAM教育、産業界と協働した専門高校の学びの充実
 - ➡ 理数・文系的素養やAIを使いこなす力を身に付け、社会で活躍するロールモデルを体感
 - ✓ 各高校の特色化・魅力化
 - ➡ 学科構成の見直し、専門高校の機能強化・高度化、グローバル人材の育成
 - ➡ 「普通科」の在り方の転換、即戦力の人材と進学を見据えた高度専門職人材の育成



ドリームコンテスト受賞作品

文科省「N-E.X.T ハイスクール構想」概要

“働くための知識・技能” の育成

STEM教育は基礎教育として非常に重要であるものの、例えば数学等ではAIの方が優れた性能を示すようになってきた。つまり**それら単体の知識・技能は AI によって代替可能**になってきてしまっている。現代社会で AI に代替されにくい知識・技能はコミュニケーション能力や問題発見・解決能力といった**“働くための総合的な知識・技能”**である。それらを身に付けるためには、**主体的な探求活動**を通じ、コミュニケーション能力や問題発見・解決能力を**実践的に強化**していくことが最も効果的であると考えられる。

➡ 探究活動による実践的な知識・技能の強化が必須に

視点1 不確実な時代を自立して生きていく主権者として、AIに代替されない能力や個性の伸長

- ◆ 学びの在り方の転換 (New Transformation)
 - ✓ リアルとデジタルの良さを組み合わせつつ、「好き」を育み、「得意」を伸ばす機会を確保し、生徒の実態を踏まえた柔軟な教育課程の実現
 - ✓ スクール・ミッション、スクール・ポリシーを踏まえた教育活動の改善、公表
 - ✓ 高校教育と一貫した大学教育改革(主体的・自律的な学修のための環境構築、出口における質保証等)



文科省「N-E.X.T ハイスクール構想」概要

未来的な課題研究の方向性

■ これまでの画一化実習 / 正解を知る学び

- 全員一緒に、決まったものを決まった方法で加工する学習
- 座学・実習で全てを学んだ後に課題について考える

■ これからの探求的学習 / 価値を創る学習

- DX で工程のほとんどを実施できるため、体制が整えば 最初からチームごとに違う形状を考えて加工することもできる
- 最初から生徒がまず何を作って何を解決したいかを考える
- そこから解決方法に沿った加工・生産方法について学ぶ
- 自動化システムを使った量産加工が可能なることにより、実社会の課題解決までを射程に入れる

■ DX Training Solution による実現

- ➡ 学生が個別に学習を進められる環境を提供
- ➡ モデルさえあれば加工まで素早くにたどり着くことができ、また工程を考えれば量産までできるシステムを実現

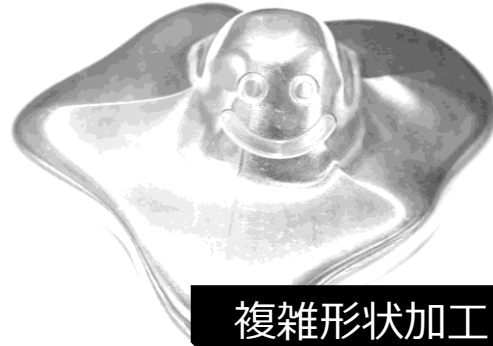
例えばある地域の課題解決をする製品を数100個レベルで生産する等、本当の課題解決を見据えた活動ができる

「何を解決するか」に焦点を当てた課題解決プロセス

- 問い・課題の発見
▼
- 課題解決方法の検討 / 作るものの検討
▼> ここから、加工したいものに沿った学習を始める
- 何で作るか / 加工方法の検討> 当社支援可
▼> eラーニングで加工と製造業の基礎を理解
- 加工方法の学習
▼> eラーニングとDXソフトで学生ごとに学習
- プログラミング・加工
▼> DXで準備し、本番の加工だけ工作機械を試用
- 加工製品の評価
▼> 3次元測定機 (CMM) でしっかり初品を評価
- 加工製品を使った課題解決の挑戦
▼
- 加工製品の实用化 / 量産
.....> CNC加工と自動化システムで製品を量産する
実社会の課題解決ができるようになる



手回しロータリーエンジン模型



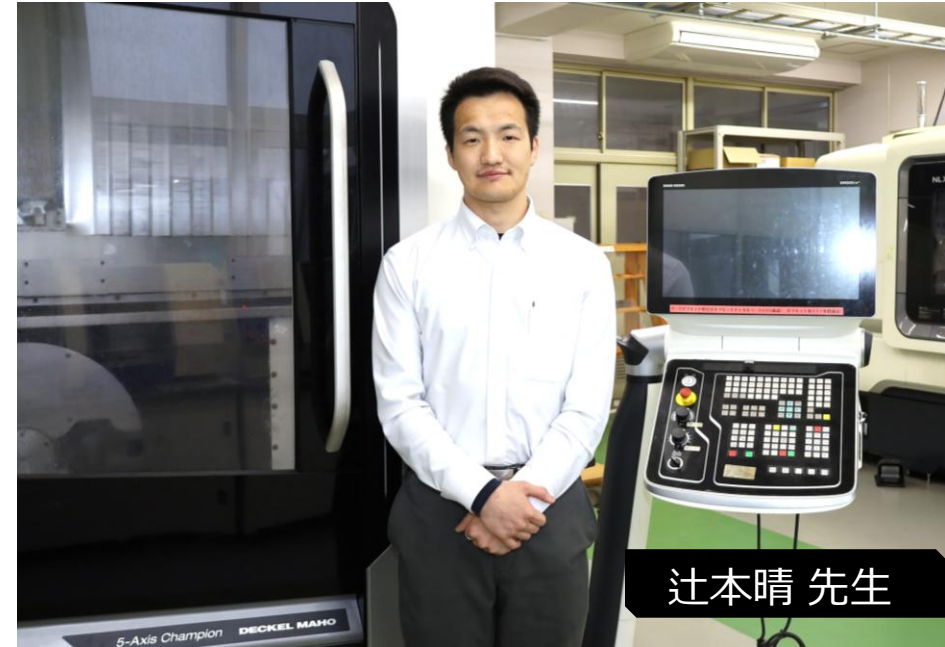
複雑形状加工



楽器の音色研究

手で回せるロータリーエンジン模型の作成ではケースを5軸加工、内部の偏心シャフトを特殊な同期加工で製作。トランペット部品の寸法を変えて音色・演奏の研究。

→ **生徒が自発的に技術や原理の探求を行うことに焦点**



辻本晴 先生

王寺工業高校では、機械を導入した2018年から複数名が分担して課題研究を実施。

辻本先生は初年度に機械の機能・操作に慣れるためにチェスのコマを作成。その後、3年目に実施したロータリーエンジン模型の製作が技術向上の大きな転機になったという。

技術をしっかり教えるということに焦点を当て、技術の本質や魅力を教えることに堅実に取り組んできた菊永先生。

技術を教えるとはどういうことか。またその魅力は。

■ “学び” を中心に再構成した授業課題

「蛇口をひねったら水が出る。普通の人にはそれで良いですが、技術者は中身を理解しなければなりません。だから、**生徒が試行錯誤しながら基礎を体得できる課題**を立ち上げました」

それがプレートへの自由刻印。加工内容は簡単だが、形状を好きに考えて何度も試行錯誤するうちに加工の基礎を体得する。内容がシンプルだからこそ、より原理を体感できるという。

■ 興味と挑戦が作る “魅力”

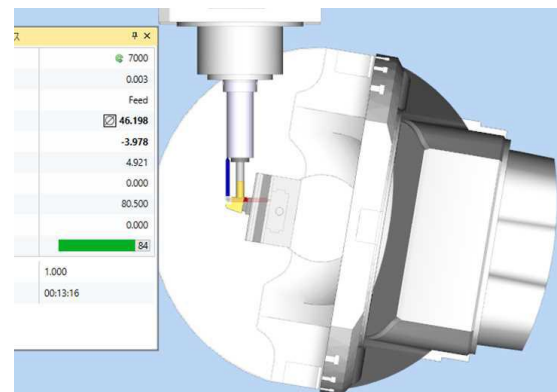
生徒が作りたいものを高い技術を活用して作る。将棋も生徒の興味から始まり、DX・5軸を活用して加工した。

これを目の当たりにした中学生が、「この技術を学びたい」と奈良商工へ入学。他の課題も見た目に魅力的なものが並ぶ。

➡ **若い世代から若い世代へ、興味や技術が伝わる**



◀ 奈良商工オリジナルの機械加工の導入課題。自分の好きな形状を考え、プログラム方法も生徒が自由に選択して加工する。



▲ 将棋の駒のCAM プログラム画面と完成品

Basic パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート



高度な加工技術教育の
ロケットスタート

DMU50 / 複雑形状加工（割出5軸加工）

- + いわゆる“フライス加工”をベースにした加工
- + 割出5軸加工により複雑な加工ができる
- + 対話形式により直感的にプログラミング可能



NLX2000 / 旋削による回転部品の加工

- + 旋削加工をベースにした加工
- + ミーリング機能により更に複雑な加工が可能
- + 左右主軸を使った全面加工が可能



DXクラスルームと教職員トレーニング

- + 実習自体と教職員支援のソリューション

高度な機械加工を実現する基本的な設備 + 教育支援パッケージ
主に指導要領における「第10 機械工作」の領域をカバーする内容
課題研究では、ロボットの部品など複雑かつ高精度な工業部品の制作が可能
※ 過去例：実際に動くロータリーエンジン模型など

Standard パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート

DX・ロボットパッケージ

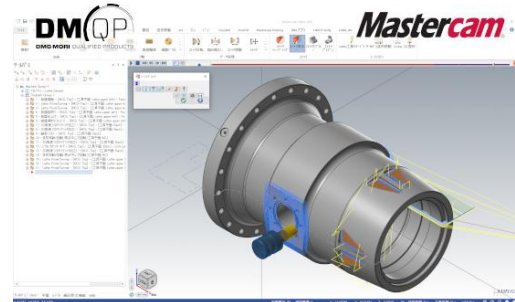
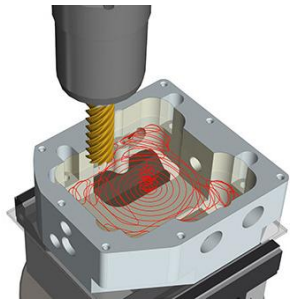
- + 自動化システム Robo2Go Open
- + CAMソフトウェア



DX化・自動化ソリューションにより
より自由な製品の加工・生産を実践

3Dプログラミングソフト CAM

- + 3Dモデルベースの加工プログラミングソフトウェア
- + 5軸加工の性能をフルに引き出し、複雑な曲面形状の加工を可能にする
- + 人物・キャラクターのオブジェ、樹脂・鋳造用の金型など、複雑な形状を加工可能。3Dモデルが準備でき、必要な工具・素材さえ準備できればあらゆる作品を製作できる。



Standardとして強く推奨するソフト。3Dモデルで設計し、立体的な形状を加工する。課題研究で生徒の「加工したいもの」をダイレクトに実現できるソリューション。地域のマスコットキャラクターを制作する。鋳造用の金型を作り、グッズを量産するなど、地域連携に直結するような取り組み成果の実績あり。また産業における需要も高いスキルであり、競争力のある人材を直接育成できる。

Standard パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート

DX・ロボットパッケージ

- + 自動化システム Robo2Go Open
- + CAMソフトウェア



DX化・自動化ソリューションにより
より自由な製品の加工・生産を実践

協働ロボット Robo2Go Open

- + 手押し式で移動でき、また法令上で安全柵を必要としない協働ロボット
- + ロボットの基礎的なプログラミング、ティーチングを教育可能
- + 特に NLX series との組み合わせで全自動生産を容易に実現できる
(マシニングセンタや5軸加工機との接続も可能)



単純にロボットとして扱うことで、例えば「第14 生産技術」の題材として教育可能。
また工作機械と容易に接続可能であり、連携させることで、素材を加工し、搬送するより本格的な「生産システム」の教育ができる。

例えば課題研究で作品を工作機械で制作する時、それをロボットと連携させて量産の仕組みを作り上げ、「課題研究の作品を量産」することができる。

現代の産業において極めて需要の高いスキル

Advanced パッケージ

- + 工作機械本体
- + DXクラスルームソリューション
- + 教職員トレーニングサポート

DX・ロボットパッケージ

- + 自動化システム Robo2Go Open
- + CAMソフトウェア

プロセスチェーンパッケージ

- + Haimer ツールプリセッター
- + 3次元測定機 CMM



事前段取りや加工品の測定を含めた
プロセスチェーン革新への挑戦

ツールプリセッター

- + 工具の計測を自動で行い、工作機械に転送できる装置
- + 手動で計測を行う手間を省き、段取り工程をDX化する

3次元測定器 CMM

- + 3次元で加工したものを3次元で詳細に計測できる装置
- + 測定自体の自動化 / 無人化を実現する
- + 加工から計測までを自動化することで生産性をはるかに向上



Standard までのパッケージは加工と搬送を高度化・自動化できるソリューションで構成。

一方で、生産というものにきちんと目を向けると、その前段階の準備や、後工程として加工した製品の測定というプロセスがある。製造業の生産性向上に取り組む場合、このようなプロセスチェーン全体での高度化・自動化に取り組む必要がある。

このパッケージでは、工具測定と計測の自動化・DX化を行うことで、製造業におけるより広いまた根本的な生産性向上を実現するパッケージ。

現代の製造業においても先進的な内容である一方、日本が世界での競争力を取り戻していくためには必ず避けて通れない技術内容。

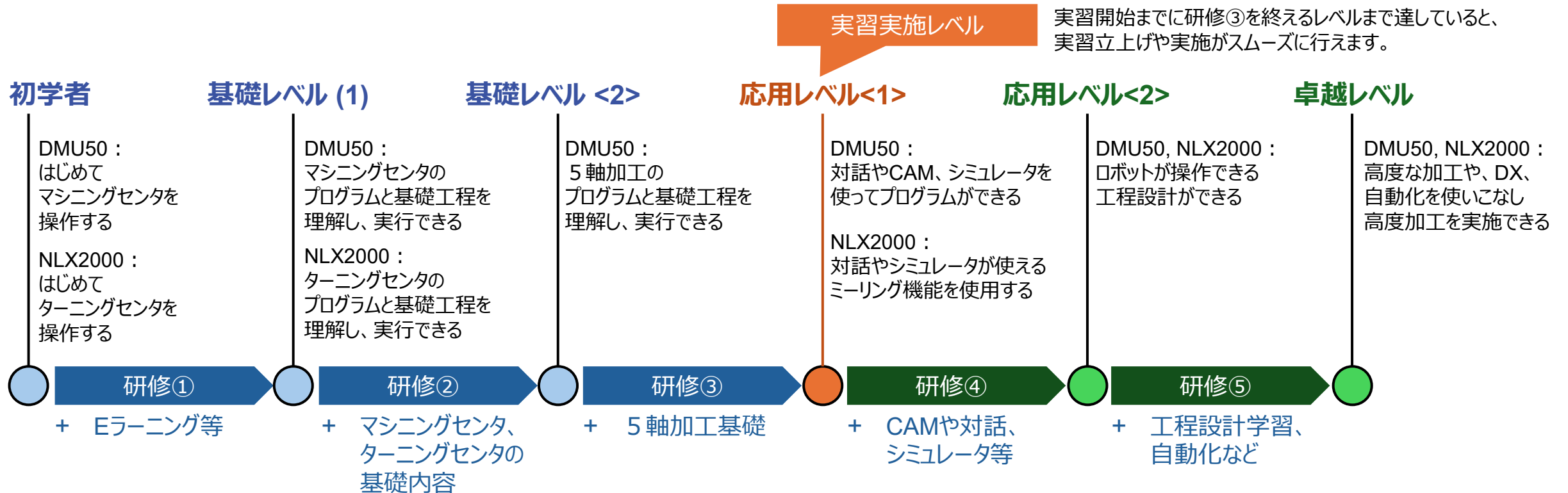
■ NLX2000、DMU50を前提にしたカリキュラム例

- + 【3時間×5回 / 1年】×2年間の先端生産加工実習
- + 2年生で基礎を、3年生で応用を学習する内容

時間割	内容	教材	詳細
1日目	工作機械の基礎	eL 機械加工	工作機械の基礎をeLから抜粋して講義
2日目 前半	マシニングセンタ基礎①	マシニングセンタ eL	マシニングセンタの基礎をeLから抜粋して講義
2日目 後半	マシニングセンタ基礎②	マシニング実習セット	機械の説明、操作練習、工具・治具段取り、オフセット計測
3日目 前半	マシニングセンタ基礎③	シミュレータ、マシニング実習セット	対話でのプログラムの作成からシミュレーションまで
3日目 後半	マシニングセンタ基礎④	マシニング実習セット	空運転、実加工、計測
4日目 前半	ターニングセンタ基礎①	ターニングセンタeL	ターニングセンタの基礎をeLから抜粋して講義
4日目 後半	ターニングセンタ基礎②	ターニング実習セット	機械の説明、操作練習、工具・治具段取り、オフセット計測
5日目 前半	ターニングセンタ基礎③	シミュレータ、ターニング実習セット	対話でのプログラムの作成からシミュレーションまで
5日目 後半	ターニングセンタ基礎④	ターニング実習セット	空運転、実加工、計測
6日目 前半	5軸加工基礎①	5軸加工 eL、補助テキスト	5軸加工のメリット、基礎、5軸加工の計算方法
6日目 後半	5軸加工基礎②	シミュレータ	対話プログラミング
7日目	5軸加工基礎③	マシニング実習セット	段取り、空運転、実加工、計測
8日目	CAMプログラム基礎①	テキスト、CAMソフトウェア	CAMの基礎(座学)、CAMの操作体験
9日目	CAMプログラム基礎②	CAMソフトウェア	課題ワークのプログラミング体験
10日目	CAMプログラム基礎③	マシニング実習セット	段取り、空運転、実加工、計測



現在の、もしくは新任の先生のレベルに合わせ、学習カリキュラムを構築可能
まずは実習が実施可能なレベルを目指して知識・技術の向上を計画



「異動や引退で機械を動かせない」を完全になくす / ゼロからでも高度な実習環境を構築できるカリキュラム

DMU50、NLX2000 におけるコース例 / 事前に計画し、購入価格に組み入れ

	DMU 50 コース / 対面 約4週				NLX2000 コース / 対面 約5週		
はじめての方 研修① まずは機械加工の導入へ	■ 機械加工 B (ベーシック)	e-Learning	購入特典	↔	■ 機械加工 B (ベーシック)	e-Learning	購入特典
	■ マシニングセンタ B (eL)	e-Learning	購入特典		■ ターニングセンタ B (eL)	e-Learning	購入特典
基礎レベル 研修②③ 実習の立ち上げと 授業開始を目指す	■ マシニングセンタ B	対面 / 5日	特別価格		■ ターニングセンタ B	対面 / 5日	特別価格
	■ 5軸加工 B (eL)	e-Learning	購入特典				
	■ 5軸加工 B	対面 / 4日	特別価格				

実習立上げに必要なレベル (授業開始までに実施)

応用レベル 研修④ 課題研究における機械の 発展的な使いこなしと DX・自動化の教育実現	■ DMU 対話	対面 / 2日	特別価格		■ NLX 対話	対面 / 2日	特別価格
	■ CAM / Mastercam	対面 / 5日	特別価格	↔	■ CAM / Mastercam	対面 / 5日	特別価格
					■ NLX ミーリング機能	対面 / 5日	特別価格
	■ ロボット学習 (R2GO)	対面 / 4日	特別価格	↔	■ ロボット学習 (R2GO)	対面 / 4日	特別価格
	■ 工程設計 (DMU)	e-Learning	購入特典		■ 工程設計 (NTX)	e-Learning	購入特典
	■ CMM・計測基礎	対面 / 3日	特別価格	↔	■ CMM・計測基礎	対面 / 3日	特別価格

教育投資を本当の成果に変える / 教職員支援

「とにかく**テキストが充実していることは大きかった**です。何かわからなかったら、立ち戻ることができる。生徒に自主的に学んでもらうこともできます (王寺工業)」

➡ しっかりした教材が教育のベースになる

「私たちは技術を教える立場にあります。しかし自分たちが持っていないものを生徒に教えることはできません。まずは**教員である自分たちが技術向上させていくことが大事**です (御所実業)」

➡ 教員の技術が重要 / それが学校の資産になる

「時間さえあれば誰でも挑戦できるはずですが。私も**60歳を超えてからのCAM・5軸への挑戦**でした。幸いながら担任や顧問の負担が少なく、学習や挑戦に時間を使うことができた。今の若い先生はとても忙しそうですが、**時間さえあればここまでできる**、ということをご皆さんに示せればと思います (御所実業)」

➡ 時間と環境さえあれば技術は根付く

高度技術が可能にする社会や企業との接点

「例えば高校生の中に溶接技術を実務レベルまで熟練させることは困難です。しかしCNC加工なら手作業の熟練度は関係なく、製造業レベルの複雑さや品質のものが作れます。本格的な課題研究に取り組むには、**工業高校こそ高度なCNC技術を導入して欲しい**と思います。(王寺工業)」

➡ 高度な技術の導入が“挑戦”を促進する

「学校にいながら、現代の技術がどうなっているかを教職員が自分で情報収集することは困難です。だからこそ、**最初にしっかり教えてもらうこと、そして製造業との接点を持つことは重要**です。挑戦するからこそわかることができました (御所実業)」

➡ 挑戦することで、社会との接点が生まれる

環境に配慮した既存設備のリサイクル

DMG MORI では持続可能な社会の実現に向け、最新設備の導入だけでなく既存設備のリサイクルまでフォローいたします。

■ 古い設備の引取りサービス

新しい機械の導入時に、古い機械の搬出を合わせて行います。

■ 引き取った設備のリサイクル

引き取った設備は、機械を構成する鋳物・板金などを解体、細断し、鋳造原材料として再利用できる状態にします。

その後、DMG MORIキャステック株式会社にて、成分分析後、溶解、鋳造を行い、新しい工作機械の部品へ活用します。

DMG MORI では、引き取った設備を適切なうえ、最新鋭の工作機械の鋳物に生まれ変わらせることで GX へ貢献します。



デジタルアカデミーによる課題解決

- いつでもどこでも繰り返し学習できる
 - 基礎から実践まで学習できる内容
 - 合計 100時間以上*のコンテンツ
- * DMGMORI の新入社員が受講した場合

- 教育環境のDX化
- 一人一人に合わせた学習

ナレーション付きスライド

穴加工工具 まとめ **DMG MORI**

ドリル (ソリッドタイプ) : 穴あけ

タップ : タッピング

インサート交換式ドリル : 穴あけ

リーマ : 穴内径の仕上げ

センタドリル : センタリングや面取り

ボーリング工具 : 穴内径の仕上げ

※ スパイラルタップ (上) とポイントタップ (下)

※ 呼び名にはつきあり (スターティングドリルなど)

※ 呼び名にはつきあり (スターティングドリルなど)

- + ナレーション音声、原稿表示でわかりやすい
- + 写真・イラスト・動画付きで理解を促進

單元ごとの確認テスト

■ 空欄に入る語句として最も適切なものを選びなさい。

機械に取り付けることのできる工具ホルダの **コレットサイズ** は、機械の主軸によって決まっている。

インロー形状 テーバ形状

不正解

コレットサイズやインローは工具ホルダと切削工具を組み合わせるときに合わせる必要がある規格であり、主軸に工具ホルダを取り付けるときにはBT40、HSK-A63といったテーバ形状の規格を合わせる必要があります。

- + 單元ごとに理解度を確認する2問の小テスト
- + 解答後に正答と解説を表示

最終テストと学習トラッキング

学習項目	進捗率	実施日
5軸加工機ベーシック	100%	-
1.イントロダクション	100%	2022/04/28
2.1.5軸加工とは	50%	2025/12/08
2.2.5軸加工の利点		2025/12/08
2.3.5軸加工のプログラミング		2026/03/10

- + コースが終わったら最終テスト
- + 單元ごとの進捗と学習時間、点数を記録 → 管理者 (教員) から確認可能

機械加工ベーシック



【受講対象者】

- ターニングセンタ・マシニングセンタの前提知識を学習したい方
- 機械加工の基礎知識に興味がある方

体験版

▼ 詳しくはこちら



<https://www.technium.net/demo/kkb>

■ 受講料 : ¥33,000 / 1名 (税抜)

無料

ターニングセンタベーシック
または、
マシニングセンタベーシック
お申し込みの方
限定

ターニングセンタベーシック



【受講対象者】

- ターニングセンタでの加工経験が少ない方
- 新入社員の方

体験版

▼ 詳しくはこちら



<https://www.technium.net/demo/tcb>

■ 受講料 : ¥110,000 / 1名 (税抜)

さらに他のコンテンツの体験版をご利用になる場合は
「DMG MORI デジタルアカデミー 体験版」で検索し、各コース内容をクリック

今回の講座で操作する機種はこちら！

5軸加工機 DMU 50 3rd Generation

人協働ロボットシステム MATRIX Light

講座実施期間 (2日間・連続式) 2025年 8-9月 予定

参加者募集!!

参加費無料*

参加者募集!! デジタルものづくり実践講座

2024年度の講座は、37高専 247名が参加!!

なるほど!!

オンライン × 実践!

3ステップで学ぶ最先端のものづくり

Step /01

リモート授業
工作機械業界・デジタル活用などについての講義

Step /02

e-Learning
機械加工や最新の工作機械の基礎知識を学習

Step /03

体験実習
DMG MORI ACADEMYで業界最先端の工作機械とロボットシステムを体験

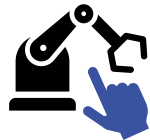
*参加費無料には条件があります

▶▶▶ 詳細は裏面へ Go ▶▶▶

DMG森精機が提供する、最新生産技術の本格学習プログラム



世界でも最新の技術を学ぶチャンスを提供



少人数で最新機器を操作し学ぶ体験

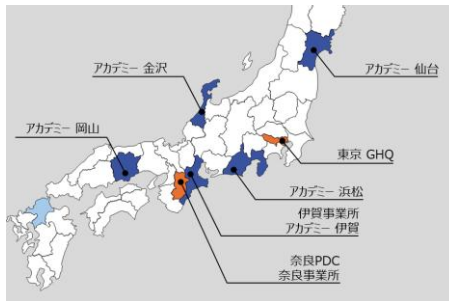


学びきれないところはDXを活用し学習を補う

体験学習を全国隅々まで完全支援

すべての高専生に対し、2泊2日の体験合宿へ
宿泊費・交通費を全額支援でご招待

2年間で400名超をご招待の実績



先を見せ、明るい将来を築く

学生からは、製造業のイメージが変わった、これからも学び続けたいと思った等の回答が多数
学びと意識を製造業の未来へ向ける取組

